



# Kompaktheizkörper

## Technische Spezifikation



Kompaktheizkörper

# Heizkörper können viel mehr als nur heizen

Heizkörper und andere Heizungs-lösungen hatten viel zu lange ein erstaunlich geringes Ansehen. Dabei sind sie in jedem Heim ganz entscheidend mitverantwortlich für den Wohnkomfort. Für uns sorgen Heizungs-lösungen nicht nur in jedem Raum ganz-jährig für das optimale Klima, sondern tragen auch einen wesent-

lichen Anteil zum Erscheinungsbild und Empfinden Ihrer Wohnwelt bei. Als perfekte Ergänzung Ihres persönlichen Einrichtungsstils fügen sie sich mit verschiedenen Formen, Abmessungen und Farben nahtlos in ihre Umgebung ein.



# Plan Compact und Ramo Compact

## 4-Muffen-Planheizkörper



Abb. 48 Plan Compact 4-Muffen-Planheizkörper



Abb. 49 Ramo Compact 4-Muffenheizkörper mit feinprofilierter Front

### Charakterisierung

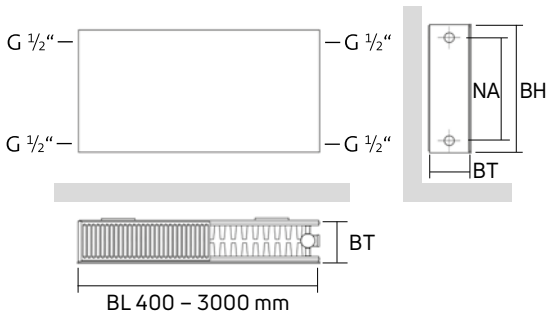
Durch die neben den Standardbauhöhen 300, 500, 600 und 900 lieferbaren Bauhöhen 400, 550 und 950 sind sowohl der Plan Compact als auch der Ramo Compact die perfekten Modernisierungsheizkörper. Denn die Nabenabstände ihrer 4 seitlichen Anschlüsse G 1/2" entsprechen genau denjenigen alter DIN-Radiatoren.

### Plan Compact

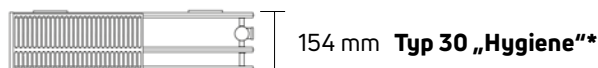
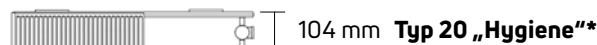
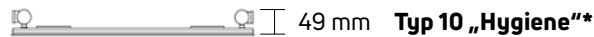
Das herausragende Merkmal des Plan Compact ist seine absolut planebene Front mit glänzender Beschichtung. Sie deckt das aus Ziergitter und Seitenverkleidungen bestehende Kompaktset (bei Typen 11, 20, 21S, 22, 30 und 33 im Lieferumfang enthalten) so ab, dass bei der Sicht von vorne keine übergreifenden Kanten zu sehen sind.

### Ramo Compact

Der Ramo Compact ergänzt das Sortiment an Planheizkörpern mit einer feinprofilierten Front. Sie deckt das aus Ziergitter und Seitenverkleidungen bestehende Kompaktset so ab, dass bei der Sicht von vorne keine übergreifenden Kanten zu sehen sind.



BH mm	300	400	500	550	600	900	950
NA mm	250	350	450	500	550	850	900



\* Typen 10, 20 und 30 nicht als Ramo

Abb. 50 Übersicht Plan Compact und Ramo Compact 4-Muffen-Planheizkörper

## Technische Daten

Anschlüsse	4 x G 1/2", ISO 228, seitlich	
Nennbauhöhen	300, 400, 500, 550, 600, 900, 950 mm	
Baulängen	400 bis 3000 mm (Bauhöhen 900 und 950: 400 bis 2000 mm)	
Bautiefen	Typ 10	49 mm <b>(nicht als Ramo Compact)</b>
	Typ 11	62 mm
	Typ 20	104 mm <b>(nicht als Ramo Compact)</b>
	Typ 21S	72 mm
	Typ 22	104 mm
	Typ 30	154 mm <b>(nicht als Ramo Compact)</b>
	Typ 33	154 mm
Befestigung	Typen 11, 20, 21S, 22, 30, 33 bis BL 1600 mm mit 2er-Schnellmontage-Set ab BL 1800 mm mit 3er-Schnellmontage-Set	
Lieferumfang	Typ 10 mit FZ-Halterung	
	Heizkörper mit Planfront, fertig montiert mit Zierabdeckung und Seitenverkleidungen (Typ 10 ohne Zierabdeckung und Seitenverkleidungen); Typen 11 bis 33 mit Schnellmontage-Sets (bis Baulänge 1600 mm 2er-Set, ab Baulänge 1800 mm 3er-Set), Typ 10 mit FZ-Halterung; komplett mit Schrauben und Dübeln; selbstdichtende Blind- und Entlüftungstopfen beigegepackt	
Blechqualität	DC01 nach EN 10130	
Planfront	zusätzlich zu den wasserführenden Heizflächen, verzinkt; Plan Compact mit komplett glatter Front, Ramo Compact mit feinen, horizontal verlaufenden Profillinient	
Betriebsdruck	10 bar	
Prüfdruck	13 bar	
Registriernummern	Typen 10	0815
	Typen 11	0816
	Typen 20	0853
	Typen 21S	0817
	Typen 22	0818
	Typen 30	0854
	Typen 33	0819
Beschichtung	nach DIN 55900, KTL-Grundierung, Deckschicht aus Epoxydharzpulver, Farbton RAL 9016, weitere RAL-Farben auf Anfrage	
Verpackung	mit längsseitigen Kantenschutzstreifen aus Pappe, einem vollflächigen Schutz der Planfront mit Pappe, Kunststoffschutzecken und Schrumpffolie	

Typen und Maße							
Maße in mm							
	Nennbauhöhen [mm]						
	300	400	500	550	600	900	950
Nabenabstand	250	350	450	500	550	850	900
Modernisierungsbauhöhe**		●		●			●
Baulängen	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-2000	400-2000
Typen	10*	10*	10*	10*	10*	10*	-
	11	11	11	11	11	11	-
	20*	20*	20*	20*	20*	20*	20*
	-	-	21S	21S	21S	21S	21S
	22	22	22	22	22	22	22
	30*	30*	30*	30*	30*	30*	30*
33	33	33	33	33	33	33	33

Wasserinhalte							
Wasserinhalt [Liter] je lfd. m							
	Nennbauhöhen [mm]						
Typen	300	400	500	550	600	900	950
10*	1,6	2,2	2,7	3,0	3,2	4,5	-
11	1,6	2,2	2,7	2,9	3,2	4,5	-
20*	3,4	4,5	5,5	6,1	6,6	8,6	9,2
21S	-	-	5,4	6,0	6,5	9,0	9,1
22	3,4	4,5	5,5	6,1	6,6	8,6	9,2
30*	5,1	6,7	8,2	9,0	9,8	13,3	13,8
33	5,1	6,7	8,2	9,0	9,8	13,3	13,8

Gewichte							
Gewichte [kg] je lfd. m							
	Nennbauhöhen [mm]						
Typen	300	400	500	550	600	900	950
10*	8,7	11,4	14,5	16,0	17,2	24,8	-
11	11,7	15,8	19,9	22,0	24,0	36,2	-
20*	12,8	16,7	20,5	22,5	24,4	35,1	36,3
21S	-	-	27,9	30,7	33,5	50,1	51,6
22	19,0	25,6	32,2	35,5	38,8	58,8	59,0
30*	18,6	24,4	30,2	33,1	36,0	52,0	53,1
33	27,2	36,6	46,1	50,8	55,5	83,6	87,0

Exponent n der Heizkörperkennlinie							
	Nennbauhöhen [mm]						
Typen	300	400	500	550	600	900	950
10*	1,3073	1,2931	1,2790	1,2719	1,2648	1,2769	-
11	1,2820	1,2824	1,2827	1,2829	1,2831	1,3013	-
20*	1,2706	1,2758	1,2809	1,2835	1,2861	1,2729	1,2754
21S	-	-	1,2907	1,2937	1,2967	1,3371	1,3097
22	1,3000	1,3098	1,3197	1,3246	1,3295	1,3488	1,3142
30*	1,2926	1,2975	1,3023	1,3048	1,3072	1,3153	1,3164
33	1,3159	1,3245	1,3331	1,3374	1,3417	1,3612	1,3261



\* Typen 10, 20 und 30 nicht als Ramo  
 \*\* gleicher Nabenabstand wie DIN-Radiatoren

## Befestigung

Plan Compact und Ramo Compact Planheizkörper sind mit 4 bzw. 6 rückseitigen Befestigungslaschen ausgestattet. Bis Baulänge 1600 mm enthalten sie ein 2er, ab Baulänge 1800 mm ein 3er Befestigungsset. Typ 10 mit FZ Halterung.

Die Befestigungslaschen liegen flach auf dem Vertikalprofil des Heizkörpers und stehen nicht vor. So können die Laschen bei liegendem Transport der Heizkörper, etwa vom Händler zur Baustelle, keine Beschädigungen hervorrufen. Die Laschen reichen jeweils über 3 Sicken, so dass 3 verschiedene Aufhängepunkte zur Verfügung stehen.

Achtung: Ein Aufhebeln der Laschen kann zu Undichtigkeiten führen. Die Montage erfolgt standardmäßig mit höhenverstellbaren Schnellmontage-Sets. Bei Typ 10 mit FZ-Halterungen.

		Typ 10*	Typ 11	Typ 21S	Typen 20 / 22	Typen 30 / 33
	<b>Schnellmontage-Set</b>	-	●	●	●	●
	<b>FZ-Halterung</b>	●	○	○	○	○

Im Lieferumfang des Plan Compact und Ramo Compact enthaltene Standardbefestigungs-Sets (●), optional erhältlich (○). Dem Heizkörper ist bis Baulänge 1600 mm ein 2er Set und ab Baulänge 1800 mm ein 3er Set beige packt.

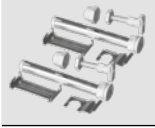


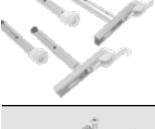
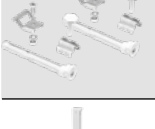

	<b>Bohrkonsolen-Set 160 mm</b> 2er Set Best.-Nr. AZ03FT004000N730 3er Set Best.-Nr. AZ03FT004000N830	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
	<b>Bohrkonsolen-Set 200 mm</b> 2er Set Best.-Nr. AZ03FT004000N230	●	●	●	●	●
	<b>Bohrkonsolen-Set</b> mit Aushebesicherung, 2er Set Best.-Nr. AZ03FT0040000430	●	●	●	●	●
	<b>Bohrkonsolen-Set</b> mit Aushebesicherung, 2er Set Best.-Nr. AZ03FT0040000330	-	●	●	●	●
	<b>Bohrkonsolen-Set</b> für FZ-Halterung, 2er Set Best.-Nr. AZ03FT0039990030	●	-	-	-	-
	<b>Standkonsole, universal</b> für Roh- und Fertigfußboden (1 Stk.) Best.-Nr. AZ03BS0040001630	-	●	●	●	●

Abb. 51 Übersicht über die Sonderbefestigungen für Plan Compact und Ramo Compact (● = möglich, - = nicht möglich). Anforderungen VDI 6036 s. S. 76 ff.  
\* Typ 10 ist nicht als Ramo lieferbar!

## Montagehinweise für werkseitig beigepackte Befestigungen

### Schnellmontage-Set

Zur Montage der Schnellmontage-Sets werden die Montagelöcher 10 mm Ø, 72 mm von Oberkante Heizkörper gebohrt und Dübel und Schrauben montiert. Die Schrauben mit den aufgesteckten weißen Distanzrollen werden zunächst nur soweit eingeschraubt, dass zwischen Wand und Distanzrolle noch ein Spalt von ca. 5 mm verbleibt. Die Halter werden nun über Schraubenkopf und Distanzrolle hinweg aufgesteckt, die Schrauben leicht angezogen.

Anschließend wird die Kunststoff-Aushebesicherung eingeklipst. Die Aushebesicherung übernimmt gleichzeitig auch die Schallschutzfunktion.

Über eine von oben zugängliche Schraube, die sich auf den weißen Distanzrollen der Befestigungsschraube abstützt, kann mittels Schraubendreher eine Höhenverstellung vorgenommen werden. Der Distanzhalter zur Wand wird auf die untere Lasche aufgesteckt, der Heizkörper vertikal ausgerichtet. Verwendbar gemäß VDI 6036 in Anforderungsklasse (AK) 2.

### FZ-Halterung

Zur Montage der FZ-Halterungen werden die Montagelöcher 10 mm Ø gebohrt und die Dübel gesetzt. Schrauben bis auf ca. 5 mm eindrehen, FZ-Halterungen aufsetzen, Schrauben festziehen. Integrierte Aushebesicherung.

Vor dem Aufsetzen des Heizkörpers in die unteren Schallschutzeinlagen ist der obere Halter hochzuziehen und einzurasten. Anschließend Heizkörper aufsetzen und gegen den oberen Halter drücken, dieser wird nun automatisch entriegelt und greift in die obere Zierabdeckung.

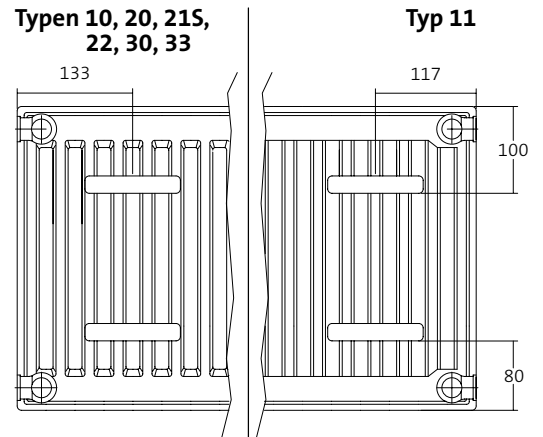


Abb. 52 Laschenmaße für Plan Compact und Ramo Compact mit Befestigungslaschen (Rückansichten)

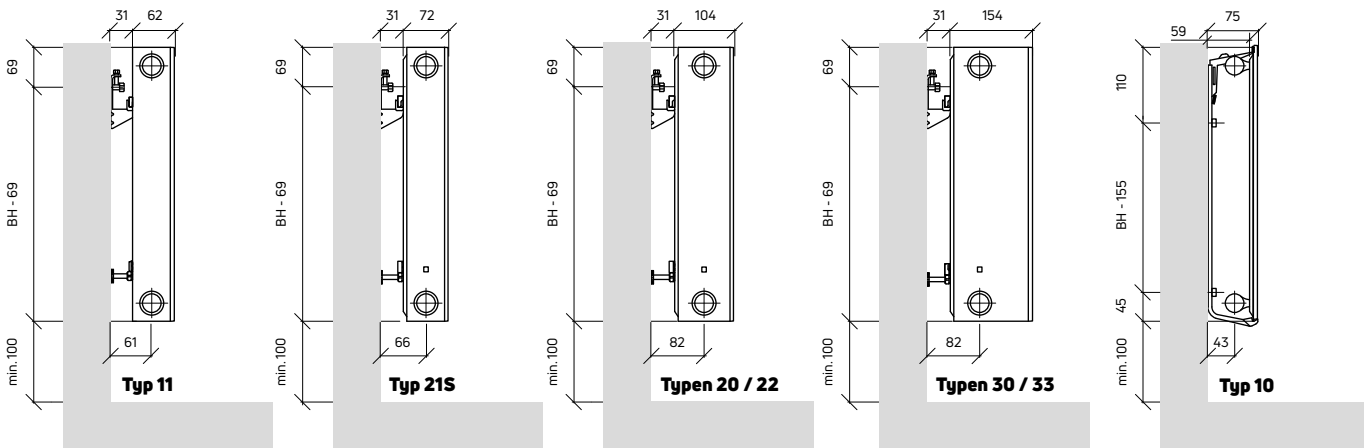


Abb. 53 Montagemaße für Plan Compact und Ramo Compact mit Befestigungslaschen

Abb. 54 Montagemaße für Plan Compact ohne Befestigungslaschen

## Anschluss

### Anschluss einseitig

Plan Compact und Ramo Compact Planheizkörper sind mit 4 seitlichen Anschlüssen G 1/2" ausgestattet.

Allgemein ist der „einseitige“ Anschluss vorgesehen. Mit dieser Anschlussform wurden auch die registrierten Wärmeleistungen ermittelt.



Abb. 55 Anschluss einseitig

### Anschluss wechselseitig

Bei großen Baulängen wird der wechselseitige Anschluss empfohlen, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung über die gesamte Länge zu erzielen.

Die Empfehlung betrifft Heizkörper über 2 m Länge.



Abb. 56 Anschluss wechselseitig

### Anschluss reitend

Der „reitende“ Anschluss bringt stets Minderleistungen, die je nach Wasserdurchsatz zwischen 10 % und mehr betragen können.

Die Ausrüstung mit „Stauscheiben“ ist produktionsbedingt nicht möglich.



Abb. 57 Anschluss „reitend“

### 1-Rohr-Anschluss

Plan Compact und Ramo Compact Planheizkörper können auch in Einrohrsystemen eingesetzt werden. Bei Anwendung diverser Ventilkonstruktionen, die das vorlaufseitige Wasser nach oben führen und das rücklaufseitige Wasser unten abführen, sind keine weiteren Besonderheiten zu beachten.



Abb. 58 Einrohranschluss mit hochgezogenem Vorlauf (bauseits)

## Technische Daten

Anschlüsse	4 x G 1/2", ISO 228, seitlich	
Nennbauhöhen	300, 400, 500, 550, 600, 900, 950 mm	
Baulängen	400 bis 3000 mm (Bauhöhen 900 und 950: 400 bis 2000 mm)	
Bautiefen	Typ 10	47 mm
	Typ 11	60 mm
	Typ 20	102 mm
	Typ 21S	70 mm
	Typ 22	102 mm
	Typ 30	152 mm
	Typ 33	152 mm
Befestigung	Typen 11, 20, 21S, 22, 30, 33, bis BL 1600 mm mit 2er-Schnellmontage-Set ab BL 1800 mm mit 3er-Schnellmontage-Set Typ 10 mit FZ-Halterung	
Lieferumfang	Heizkörper fertig montiert mit Zierabdeckung und Seitenverkleidungen (Typ 10 ohne Zierabdeckung und Seitenverkleidungen); Typen 11 bis 33 mit Schnellmontage-Sets (bis Baulänge 1600 mm 2er-Set, ab Baulänge 1800 mm 3er-Set), Typ 10 mit FZ-Halterung; komplett mit Schrauben und Dübeln; selbstdichtende Blind- und Entlüftungsstopfen beige packt	
Blechqualität	DC01 nach EN 10130	
Sickenenteilung	33 mm	
Betriebsdruck	10 bar	
Prüfdruck	13 bar	
Registriernummern	Typen 10	0810
	Typen 11	0811
	Typen 20	0851
	Typen 21S	0812
	Typen 22	0813
	Typen 30	0852
	Typen 33	0814
Beschichtung	nach DIN 55900, KTL-Grundierung; Deckschicht aus Epoxydharzpulver, Farbton RAL 9016, weitere RAL-Farben auf Anfrage	
Verpackung	mit längsseitigen Kantenschutzstreifen aus Pappe, Kunststoffschutzecken und Schrumpffolie	

Typen und Maße Compact							
Maße in mm							
	Nennbauhöhen [mm]						
	300	400	500	550	600	900	950
Nabenabstand	250	350	450	500	550	850	900
Modernisierungsbauhöhe*		●		●			●
Baulängen	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-3000	400-2000	400-2000
Typen	10	10	10	10	10	10	-
	11	11	11	11	11	11	-
	20	20	20	20	20	20	20
	-	-	21S	21S	21S	21S	21S
	22	22	22	22	22	22	22
	30	30	30	30	30	30	30
	33	33	33	33	33	33	33

\*gleicher Nabenabstand wie DIN-Radiatoren

Wasserinhalte Compact							
Wasserinhalt [Liter] je lfd. m							
	Nennbauhöhen [mm]						
Typen	300	400	500	550	600	900	950
10	1,6	2,2	2,7	3,0	3,2	4,5	-
11	1,6	2,2	2,7	2,9	3,2	4,5	-
20	3,4	4,5	5,5	6,1	6,6	8,6	9,2
21S	-	-	5,4	6,0	6,5	9,0	9,1
22	3,4	4,5	5,5	6,1	6,6	8,6	9,2
30	5,1	6,7	8,2	9,0	9,8	13,3	13,8
33	5,1	6,7	8,2	9,0	9,8	13,3	13,8

Gewichte Compact							
Gewichte [kg] je lfd. m							
	Nennbauhöhen [mm]						
Typen	300	400	500	550	600	900	950
10	5,8	7,7	9,8	10,7	11,7	17,2	-
11	9,1	12,3	15,5	17,1	18,7	28,3	-
20	12,8	16,7	20,5	22,5	24,4	35,1	36,3
21S	-	-	23,5	25,9	28,3	42,3	43,2
22	16,3	22,0	27,7	30,6	33,4	50,7	50,9
30	17,6	23,4	29,2	33,1	35,0	51,0	53,1
33	24,5	33,1	41,6	45,9	50,2	75,8	76,4

Exponent n der Heizkörperkennlinie Compact							
	Nennbauhöhen [mm]						
Typen	300	400	500	550	600	900	950
10	1,3425	1,3255	1,3086	1,3001	1,2916	1,2988	-
11	1,2981	1,3026	1,3070	1,3093	1,3115	1,3170	-
20	1,2815	1,2835	1,2856	1,2866	1,2876	1,3042	1,3061
21S	-	-	1,3076	1,3145	1,3220	1,3390	1,3150
22	1,3094	1,3182	1,3270	1,3314	1,3360	1,3561	1,3595
30	1,2957	1,3004	1,3051	1,3075	1,3098	1,3418	1,3451
33	1,3140	1,3255	1,3371	1,3428	1,3486	1,3600	1,3619



## Befestigung

Die Kompaktheizkörper Compact sind mit 4 bzw. 6 rückseitigen Befestigungslaschen ausgestattet. Bis Baulänge 1600 mm enthalten sie ein 2er, ab Baulänge 1800 mm ein 3er Befestigungsset. Typ 10 mit FZ Halterung.

Die Befestigungslaschen liegen flach auf dem Vertikalprofil des Heizkörpers und stehen nicht vor. So können die Laschen bei liegendem Transport der Heizkörper, etwa vom Händler zur Baustelle, keine Beschädigungen hervorrufen. Die Laschen reichen jeweils über 3 Sicken, so dass 3 verschiedene Aufhängepunkte zur Verfügung stehen.

Achtung: Ein Aufhebeln der Laschen kann zu Undichtigkeiten führen.

Die Montage erfolgt standardmäßig mit höhenverstellbaren Schnellmontage-Sets. Bei Typ 10 FZ-Halterungen.

		Typ 10	Typ 11	Typ 21S	Typen 20 / 22	Typen 30 / 33
	<b>Schnellmontage-Set</b>	-	●	●	●	●
	<b>FZ-Halterung</b>	●	○	○	○	○

Im Lieferumfang des Compact enthaltene Standardbefestigungs-Sets (●), optional erhältlich (○). Dem Heizkörper ist bis Baulänge 1600 mm ein 2er Set und ab Baulänge 1800 mm ein 3er Set beige packt.

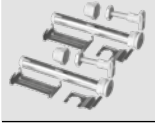





	<b>Bohrkonsolen-Set 160 mm</b> 2er Set Best.-Nr. AZ03FT004000N730 3er Set Best.-Nr. AZ03FT004000N830	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
	<b>Bohrkonsolen-Set 200 mm</b> 2er Set Best.-Nr. AZ03FT004000N230	●	●	●	●	●
	<b>Bohrkonsolen-Set</b> mit Aushebesicherung, 2er Set Best.-Nr. AZ03FT0040000430	●	●	●	●	●
	<b>Bohrkonsolen-Set</b> mit Aushebesicherung, 2er Set Best.-Nr. AZ03FT0040000330	-	●	●	●	●
	<b>Bohrkonsolen-Set</b> für FZ-Halterung, 2er Set Best.-Nr. AZ03FT0039990030	●	-	-	-	-
	<b>Standkonsole, universal</b> für Roh- und Fertigfußboden (1 Stk.) Best.-Nr. AZ03BS0040001630	-	●	●	●	●

Abb. 61 Übersicht über die Sonderbefestigungen für Compact (● = möglich, - = nicht möglich). Anforderungen VDI 6036 s. S. 76 ff.

## Montagehinweise für werkseitig beigepackte Befestigungen

### Schnellmontage-Set

Zur Montage der Schnellmontage-Sets werden die Montagelöcher 10 mm Ø, 72 mm von Oberkante Heizkörper gebohrt und Dübel und Schrauben montiert. Die Schrauben mit den aufgesteckten weißen Distanzrollen werden zunächst nur soweit eingeschraubt, dass zwischen Wand und Distanzrolle noch ein Spalt von ca. 5 mm verbleibt. Die Halter werden nun über Schraubenkopf und Distanzrolle hinweg aufgesteckt, die Schrauben leicht angezogen.

Anschließend wird die Kunststoff-Aushebesicherung eingeklipst. Die Aushebesicherung übernimmt gleichzeitig auch die Schallschutzfunktion.

Über eine von oben zugängliche Schraube, die sich auf den weißen Distanzrollen der Befestigungsschraube abstützt, kann mittels Schraubendreher eine Höhenverstellung vorgenommen werden. Der Distanzhalter zur Wand wird auf die untere Lasche aufgesteckt, der Heizkörper vertikal ausgerichtet. Verwendbar gemäß VDI 6036 in Anforderungsklasse (AK) 2.

### FZ-Halterung

Zur Montage der FZ-Halterungen werden die Montagelöcher 10 mm Ø gebohrt und die Dübel gesetzt. Schrauben bis auf ca. 5 mm eindrehen, FZ-Halterungen aufsetzen, Schrauben festziehen. Integrierte Aushebesicherung.

Vor dem Aufsetzen des Heizkörpers in die unteren Schallschutzeinlagen ist der obere Halter hochzuziehen und einzurasten. Anschließend Heizkörper aufsetzen und gegen den oberen Halter drücken, dieser wird nun automatisch entriegelt und greift in die obere Zierabdeckung.

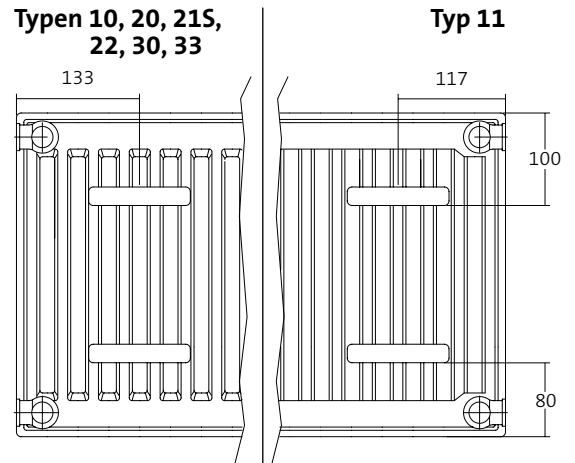


Abb. 62 Laschenmaße für Compact mit Befestigungslaschen (Rückansicht)

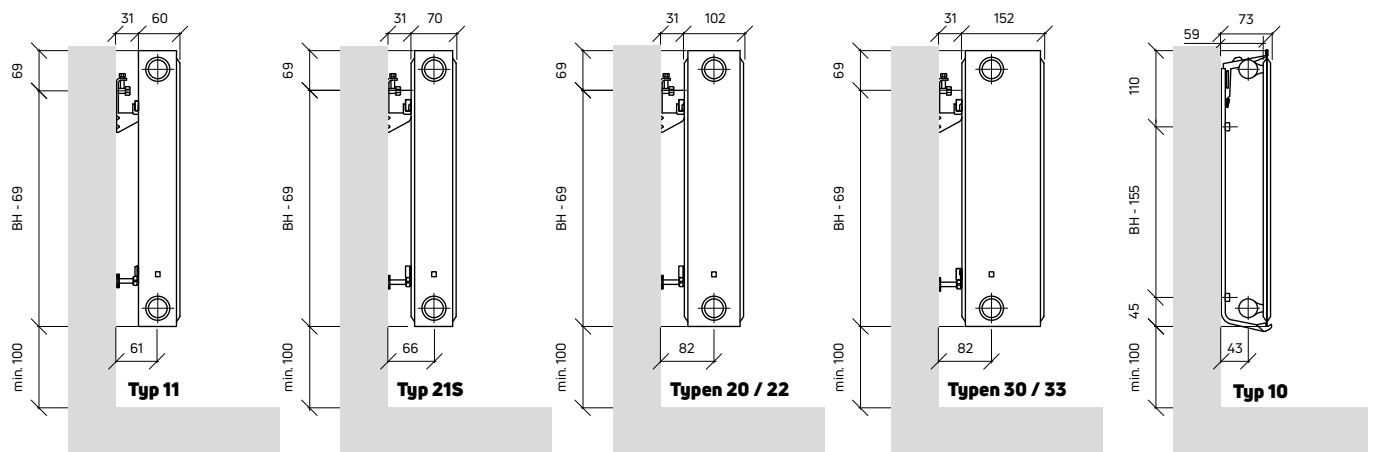


Abb. 63 Montage Maße für Compact mit Befestigungslaschen

Abb. 64 Montage Maße für Compact Typ 10



# Wärmeleistungen Planheizkörper

## Raumtemperatur 24 °C

Wärmeleistungen in Watt, 70/55 °C														
Typ	10			11			20			21,5			44	
BH	500	400	500	500	400	500	500	400	500	500	550	600	900	950
400	88	16	143	156	168	232	150	192	233	232	272	379	170	210
500	10	145	179	185	210	290	187	240	295	312	352	470	212	263
600	132	174	214	234	252	348	224	288	349	379	407	568	254	315
800	154	203	250	273	294	406	262	336	407	442	473	663	297	368
900	176	232	286	312	336	464	299	384	465	505	545	757	339	420
1000	198	261	321	351	378	522	336	432	523	568	611	852	381	473
1200	220	290	357	390	420	580	374	480	581	631	679	947	424	526
1400	242	318	393	429	462	638	411	528	640	694	747	1042	466	578
1600	264	348	429	468	504	696	449	577	698	757	815	1136	509	630
1800	286	378	468	510	552	756	488	618	744	804	864	1230	552	684
2000	308	408	500	546	598	812	523	673	814	883	950	1326	593	735
2200	330	438	534	584	638	876	558	718	864	933	1002	1422	630	780
2400	352	468	570	624	672	928	598	768	924	1000	1080	1515	678	840
2600	374	504	606	660	714	996	636	816	984	1074	1164	1608	726	894
2800	396	522	643	701	756	1044	673	865	1044	1136	1222	1704	763	945
3000	418	546	674	738	798	1104	714	912	1104	1206	1290	1798	804	996
3200	439	561	714	774	841	1160	748	961	1163	1266	1358	1894	848	1050
3400	461	581	744	804	876	1224	786	1008	1212	1320	1416	2004	894	1110
3600	483	601	774	834	906	1284	824	1056	1272	1386	1488	2106	936	1164
3800	505	621	804	864	936	1344	864	1104	1320	1440	1548	2214	984	1218
4000	527	641	834	894	966	1404	904	1152	1380	1506	1614	2322	1026	1272
4200	549	661	864	924	996	1464	944	1200	1428	1560	1674	2430	1074	1326
4400	571	681	894	954	1026	1524	984	1248	1476	1614	1734	2538	1116	1380
4600	593	701	924	984	1056	1584	1024	1296	1524	1668	1794	2646	1164	1434
4800	615	721	954	1014	1086	1644	1064	1344	1572	1716	1830	2754	1206	1488
5000	637	741	984	1044	1116	1704	1104	1392	1620	1770	1890	2862	1254	1542
5200	659	761	1014	1074	1146	1764	1144	1440	1668	1824	1950	2970	1296	1596
5400	681	781	1044	1104	1176	1824	1184	1488	1716	1878	2016	3078	1344	1650
5600	703	801	1074	1134	1206	1884	1224	1536	1764	1932	2094	3186	1386	1704
5800	725	821	1104	1164	1236	1944	1264	1584	1812	2010	2160	3294	1434	1758
6000	747	841	1134	1194	1266	2004	1304	1632	1896	2070	2220	3402	1476	1812
6200	769	861	1164	1224	1296	2064	1344	1680	1956	2130	2280	3510	1518	1866
6400	791	881	1194	1254	1326	2124	1384	1728	2016	2190	2340	3618	1560	1920
6600	813	901	1224	1284	1356	2184	1424	1776	2076	2250	2400	3726	1602	1974
6800	835	921	1254	1314	1386	2244	1464	1824	2136	2310	2460	3834	1644	2028
7000	857	941	1284	1344	1416	2304	1504	1872	2196	2370	2520	3942	1686	2082
7200	879	961	1314	1374	1446	2364	1544	1920	2256	2430	2580	4050	1728	2136
7400	901	981	1344	1404	1476	2424	1584	1968	2316	2490	2640	4158	1770	2190
7600	923	1001	1374	1434	1506	2484	1624	2016	2376	2550	2700	4266	1812	2244
7800	945	1021	1404	1464	1536	2544	1664	2064	2436	2610	2760	4374	1854	2298
8000	967	1041	1434	1494	1566	2604	1704	2112	2496	2670	2820	4482	1896	2352
8200	989	1061	1464	1524	1596	2664	1744	2160	2556	2730	2880	4590	1938	2406
8400	1011	1081	1494	1554	1626	2724	1784	2208	2616	2790	2940	4698	1980	2460
8600	1033	1101	1524	1584	1656	2784	1824	2256	2676	2850	3000	4806	2022	2514
8800	1055	1121	1554	1614	1686	2844	1864	2304	2736	2910	3060	4914	2064	2568
9000	1077	1141	1584	1644	1716	2904	1904	2352	2796	2970	3120	5022	2106	2622
9200	1099	1161	1614	1674	1746	2964	1944	2400	2856	3030	3180	5130	2148	2676
9400	1121	1181	1644	1704	1776	3024	1984	2448	2916	3090	3240	5238	2190	2730
9600	1143	1201	1674	1734	1806	3084	2024	2496	2976	3150	3300	5346	2232	2784
9800	1165	1221	1704	1764	1836	3144	2064	2544	3036	3210	3360	5454	2274	2838
10000	1187	1241	1734	1794	1866	3204	2104	2592	3096	3270	3420	5562	2316	2892
10200	1209	1261	1764	1824	1896	3264	2144	2640	3156	3330	3480	5670	2358	2946
10400	1231	1281	1794	1854	1926	3324	2184	2688	3216	3390	3540	5778	2400	3000
10600	1253	1301	1824	1884	1956	3384	2224	2736	3276	3450	3600	5886	2442	3054
10800	1275	1321	1854	1914	1986	3444	2264	2784	3336	3510	3660	5994	2484	3108
11000	1297	1341	1884	1944	2016	3504	2304	2832	3396	3570	3720	6102	2526	3162
11200	1319	1361	1914	1974	2046	3564	2344	2880	3456	3630	3780	6210	2568	3216
11400	1341	1381	1944	2004	2076	3624	2384	2928	3516	3690	3840	6318	2610	3270
11600	1363	1401	1974	2034	2106	3684	2424	2976	3576	3750	3900	6426	2652	3324
11800	1385	1421	2004	2064	2136	3744	2464	3024	3636	3810	3960	6534	2694	3378
12000	1407	1441	2034	2094	2166	3804	2504	3072	3696	3870	4020	6642	2736	3432
12200	1429	1461	2064	2124	2196	3864	2544	3120	3756	3930	4080	6750	2778	3486
12400	1451	1481	2094	2154	2226	3924	2584	3168	3816	3990	4140	6858	2820	3540
12600	1473	1501	2124	2184	2256	3984	2624	3216	3876	4050	4200	6966	2862	3594
12800	1495	1521	2154	2214	2286	4044	2664	3264	3936	4110	4260	7074	2904	3648
13000	1517	1541	2184	2244	2316	4104	2704	3312	3996	4170	4320	7182	2946	3702
13200	1539	1561	2214	2274	2346	4164	2744	3360	4056	4230	4380	7290	2988	3756
13400	1561	1581	2244	2304	2376	4224	2784	3408	4116	4290	4440	7398	3030	3810
13600	1583	1601	2274	2334	2406	4284	2824	3456	4176	4350	4500	7506	3072	3864
13800	1605	1621	2304	2364	2436	4344	2864	3504	4236	4410	4560	7614	3114	3918
14000	1627	1641	2334	2394	2466	4404	2904	3552	4296	4470	4620	7722	3156	3972
14200	1649	1661	2364	2424	2496	4464	2944	3600	4356	4530	4680	7830	3198	4026
14400	1671	1681	2394	2454	2526	4524	2984	3648	4416	4590	4740	7938	3240	4080
14600	1693	1701	2424	2484	2556	4584	3024	3696	4476	4650	4800	8046	3282	4134
14800	1715	1721	2454	2514	2586	4644	3064	3744	4536	4710	4860	8154	3324	4188
15000	1737	1741	2484	2544	2616	4704	3104	3792	4596	4770	4920	8262	3366	4242
15200	1759	1761	2514	2574	2646	4764	3144	3840	4656	4830	4980	8370	3408	4296
15400	1781	1781	2544	2604	2676	4824	3184	3888	4716	4890	5040	8478	3450	4350
15600	1803	1801	2574	2634	2706	4884	3224	3936	4776	4950	5100	8586	3492	4404
15800	1825	1821	2604	2664	2736	4944	3264	3984	4836	5010	5160	8694	3534	4458
16000	1847	1841	2634	2694	2766	5004	3304	4032	4896	5070	5220	8802	3576	4512
16200	1869	1861	2664	2724	2796	5064	3344	4080	4956	5130	5280	8910	3618	4566
16400	1891	1881	2694	2754	2826	5124	3384	4128	5016	5190	5340	9018	3660	4620
16600	1913	1901	2724	2784	2856	5184	3424	4176	5076	5250	5400	9126	3702	4674
16800	1935	1921	2754	2814	2886	5244	3464	4224	5136	5310	5460	9234	3744	4728
17000	1957	1941	2784	2844	2916	5304	3504	4272	5196	5370	5520	9342	3786	4782
17200	1979	1961	2814	2874	2946	5364	3544	4320	5256	5430	5580	9450	3828	4836
17400	2001	1981	2844	2904	2976	5424	3584							

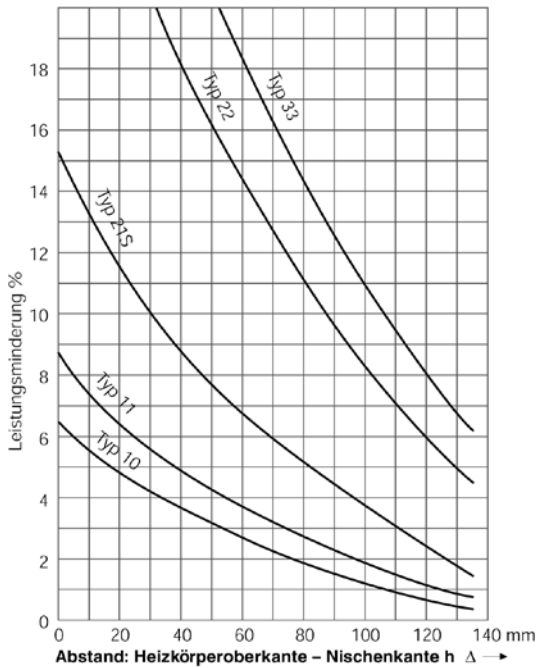


Abb. 74 Einfluss der Einbaumaße

## Wärmeleistung

Die abgebildeten Wärmeleistungen entsprechen der EN 442 sowie der ÖNorm EN 442.

Die Norm-Wärmeleistung  $Q_n$  nach EN 442 ist die unter folgenden Bedingungen abgegebene Wärmeleistung:

bei Raumheizkörpern mit Flüssigkeit als Heizmittel:

Vorlauftemperatur  $\Theta_V = 75\text{ °C}$

Rücklauftemperatur  $\Theta_R = 65\text{ °C}$

Norm-Bezugslufttemperatur  $\Theta_{Ln} = 20\text{ °C}$

Norm-Bezugsluftdruck  $p_0 = 1013\text{ mbar}$

## Einfluss der Anschlussart

Die Norm-Wärmeleistungen gelten für oberen Vorlaufanschluss und unteren Rücklaufanschluss der Raumheizkörper sowohl bei gleichseitiger als auch bei wechselseitiger Anordnung der Anschlüsse. Bei unterem Vorlaufanschluss oder bei Anschluss mit Spezialventilen können je nach Ausführung erhebliche Leistungsminderungen auftreten.

## Einfluss der Einbauart

Die nach EN 442 ermittelten Wärmeleistungen der Kompaktheizkörper beziehen sich auf einen Abstand des Heizkörpers zwischen Fußboden und Unterkante von 110 mm und eine Vorwandmontage ohne Fensterbank. Werden die Abstände verkleinert bzw. die Heizkörper in Nischen eingebaut, so ergeben sich in dem Maße, wie die Abstände kleiner werden, entsprechende Minderleistungen.

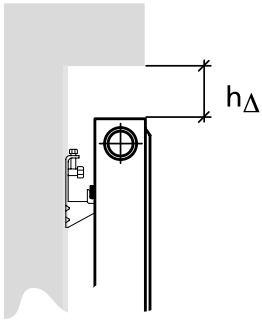


Abb. 75  $h_{\Delta}$  bezeichnet den Abstand von Heizkörperoberkante bis Nischenkante in mm

## Mittlere Übertemperatur

Bei flüssigen Heizmitteln wird die für die Wärmeabgabe wirksame Temperaturdifferenz beschrieben durch die logarithmisch gemittelte Übertemperatur

$$\Delta\Theta_{\ln} = \frac{\Theta_V - \Theta_R}{\ln \frac{\Theta_V - \Theta_L}{\Theta_R - \Theta_L}}$$

## Umrechnungen nach EN 442

Für Raumheizkörper mit Flüssigkeit als Heizmittel ist der Norm-Wärmeleistung eine Norm-Übertemperatur des Heizmittels zugeordnet, die sich bei logarithmischer Mittelung zu

$\Delta\Theta_{\ln, n} = 49,83 \text{ K}$  ergibt.

Für Temperaturwerte  $\Theta_V, \Theta_R, \Theta_L$  die von den Norm-Bedingungen abweichen, berechnet man die zugehörigen mittleren Übertemperaturen  $\Delta Q$  und  $\Delta Q_{\ln}$  in entsprechender Weise. Die Umrechnung der Norm-Wärmeleistung  $\dot{q}_n$  auf Werte  $\dot{q}$  bei Übertemperaturen, die von den Norm-Bedingungen abweichen, erfolgt nach der Beziehung

$$\dot{q} = \dot{q}_n \cdot \left( \frac{\Delta\Theta_n}{\Delta\Theta_{\ln, n}} \right)^n$$

Den Exponenten  $n$  entnehmen Sie den technischen Daten des jeweiligen Heizkörpers.

## Umrechnung mit der Tabelle

Da die Exponenten der verschiedenen Heizkörpertypen alle im Bereich um  $n = 1,3$  liegen, können in der Praxis mit hinreichender Genauigkeit auch die Leistungskorrekturfaktoren  $f_k$  der nachfolgenden Tabelle angewendet werden.

Für das obige Rechenbeispiel findet man dort einen Wert für  $f_k$  von 1,89. Die geringfügige Abweichung ergibt sich aus der Tatsache, dass die Tabelle einen einheitlichen Kennlinienexponenten von  $n = 1,30$  berücksichtigt, während das Rechenbeispiel  $n = 1,31$  berücksichtigt.

### Beispiel:

**Aufgabe:** Es wird ein Heizkörper Typ 22, Bauhöhe 500 mm benötigt, der eine Wärmeleistung  $Q$  von 2000 W abgeben soll bei:

Vorlauftemperatur  $\Theta_V = 70 \text{ °C}$   
 Rücklauftemperatur  $\Theta_R = 40 \text{ °C}$   
 Bezugslufttemperatur  $\Theta_L = 22 \text{ °C}$

**Frage:** Welche Normleistung  $Q_n$ , bezogen auf  $\Theta_V = 75 \text{ °C}, \Theta_R = 65 \text{ °C}, \Theta_L = 20 \text{ °C}$ , muss ein Heizkörper haben, um bei den Betriebstemperaturen gemäß Aufgabe 2000 W abzugeben?

**Lösung:** Die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz beträgt:

$$\Delta\Theta_{\ln} = \frac{\Theta_V - \Theta_R}{\ln \frac{\Theta_V - \Theta_L}{\Theta_R - \Theta_L}} = \frac{70 - 40}{\ln \frac{70 - 22}{40 - 22}} = 30,6 \text{ K}$$

Die Leistungsumrechnung lautet

$$\dot{Q} = Q_{\ln} \cdot \left( \frac{\Delta\Theta_n}{\Delta\Theta_{\ln, n}} \right)^n \text{ oder umgestellt}$$

$$\dot{Q}_n = \frac{\dot{Q}}{\left( \frac{\Delta\Theta_n}{\Delta\Theta_{\ln, n}} \right)^n} = \frac{2000}{\left( \frac{30,6}{49,83} \right)^{1,31}}$$

$$\underline{\underline{Q_n = 3788 \text{ W}}}$$

(Faktor  $n$  aus der Tabelle auf der Folgeseite)

Will man lediglich den Faktor ermitteln, so setzt man für die Leistung  $\dot{Q} = 1$  und erhält  $f_k = 1,894$

## Vereinfachte Auslegung

Für Exponent der Heizkörper-Kennlinie  $n = 1,30$

	$\Theta_L$ [°C]	Rücklauftemperatur $\Theta_R$ [°C]												
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
90	24	4,56	2,45	1,88	1,57	1,36	1,21	1,10	1,01	0,93	0,87	0,82	0,77	0,73
	22	3,11	2,11	1,69	1,44	1,27	1,14	1,04	0,96	0,89	0,83	0,78	0,74	0,70
	20	2,50	1,87	1,54	1,33	1,19	1,07	0,98	0,91	0,85	0,80	0,75	0,71	0,67
	18	2,13	1,68	1,42	1,24	1,11	1,01	0,93	0,87	0,81	0,76	0,72	0,68	0,65
	15	1,76	1,46	1,26	1,13	1,02	0,93	0,87	0,81	0,76	0,72	0,68	0,64	0,61
85	24	4,93	2,63	2,00	1,67	1,45	1,29	1,16	1,07	0,99	0,92	0,86	0,81	
	22	3,34	2,26	1,80	1,53	1,34	1,21	1,10	1,01	0,94	0,88	0,82	0,78	
	20	2,67	1,99	1,64	1,41	1,25	1,13	1,04	0,96	0,89	0,84	0,79	0,75	
	18	2,27	1,78	1,50	1,31	1,18	1,07	0,98	0,91	0,85	0,80	0,75	0,72	
	15	1,87	1,54	1,33	1,19	1,07	0,98	0,91	0,85	0,80	0,75	0,71	0,67	
80	24	5,38	2,83	2,15	1,78	1,54	1,37	1,24	1,13	1,05	0,97	0,91		
	22	3,61	2,42	1,93	1,63	1,43	1,28	1,16	1,07	0,99	0,93	0,87		
	20	2,87	2,12	1,75	1,50	1,33	1,20	1,10	1,01	0,94	0,88	0,83		
	18	2,42	1,90	1,60	1,39	1,24	1,13	1,04	0,96	0,90	0,84	0,79		
	15	1,99	1,64	1,41	1,25	1,13	1,04	0,96	0,89	0,84	0,79	0,75		
75	24	5,90	3,07	2,32	1,92	1,66	1,47	1,32	1,21	1,12	1,04			
	22	3,92	2,61	2,07	1,75	1,53	1,37	1,24	1,14	1,05	0,98			
	20	3,10	2,28	1,87	1,61	1,42	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94			
	18	2,61	2,03	1,70	1,48	1,32	1,20	1,10	1,02	0,95	0,89			
	15	2,12	1,75	1,50	1,33	1,20	1,10	1,01	0,94	0,88	0,83			
70	24	6,54	3,36	2,52	2,08	1,79	1,58	1,42	1,30	1,19				
	22	4,30	2,84	2,24	1,89	1,64	1,47	1,33	1,22	1,13				
	20	3,38	2,47	2,01	1,73	1,52	1,37	1,25*	1,15	1,07				
	18	2,82	2,19	1,83	1,59	1,42	1,28	1,17	1,08	1,01				
	15	2,28	1,87	1,61	1,42	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94				
65	24	7,32	3,70	2,76	2,27	1,94	1,71	1,54	1,40					
	22	4,75	3,11	2,44	2,05	1,78	1,58	1,43	1,31					
	20	3,70	2,69	2,19	1,87	1,64	1,47	1,34	1,23					
	18	3,07	2,37	1,98	1,71	1,52	1,37	1,26	1,16					
	15	2,47	2,01	1,73	1,52	1,37	1,25	1,15	1,07					
60	24	8,32	4,13	3,06	2,50	2,13	1,87	1,68						
	22	5,32	3,44	2,69	2,24	1,94	1,73	1,56						
	20	4,10	2,96	2,39	2,03	1,78	1,60	1,45						
	18	3,38	2,59	2,15	1,86	1,65	1,48	1,35						
	15	2,69	2,19	1,87	1,64	1,47	1,34	1,23						
55	24	9,62	4,67	3,43	2,78	2,37	2,07							
	22	6,03	3,86	2,99	2,48	2,15	1,90							
	20	4,60	3,29	2,64	2,24	1,96	1,75							
	18	3,75	2,86	2,36	2,03	1,80	1,62							
	15	2,96	2,39	2,03	1,78	1,60	1,45							
50	24	11,38	5,39	3,92	3,15	2,67								
	22	6,97	4,39	3,37	2,79	2,40								
	20	5,23	3,70	2,96	2,50	2,17								
	18	4,22	3,19	2,63	2,25	1,98								
	15	3,29	2,64	2,24	1,96	1,75								
45	24	13,93	6,38	4,58	3,65									
	22	8,26	5,11	3,89	3,19									
	20	6,08	4,25	3,37	2,83									
	18	4,84	3,63	2,96	2,53									
	15	3,70	2,96	2,50	2,17									
40	24	17,93	7,87	5,54										
	22	10,16	6,14	4,62										
	20	7,28	5,01	3,93										
	18	5,68	4,21	3,41										
	15	4,25	3,37	2,83										
35	24	25,15	10,36											
	22	13,27	7,76											
	20	9,12	6,14											
	18	6,91	5,04											
	15	5,01	3,93											
30	24	42,40												
	22	19,37												
	20	12,34												
	18	8,89												
	15	6,14												
12	4,62													

**Beispiel:**

Gegeben: Compact 22/600/1000  
Leistung bei 75/65/20  
= 1709 W

Gesucht: Leistung bei 70/55/20

Lösung:  $f = 1,25$  lt. Tabelle

$$Q_{70/55/20} = \frac{1709 \text{ W}}{1,25} = 1367 \text{ W}$$

**Achtung:**

Diese Tabelle nur für Umrechnungen der Normwärmeleistungen nach EN 442 verwenden!

**Bedeutung einer VDI-Richtlinie**

VDI-Richtlinien werden von Ausschüssen des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) entwickelt. Sie sind als richtungsweisende, praktische Arbeitsunterlage konzipiert und sollen insbesondere planenden und ausführenden Personen fundierte Entscheidungshilfen geben. Mit VDI-Richtlinien erhalten Fachleute die Sicherheit, sich an einer anerkannten Regel der Technik zu orientieren und danach zu handeln. VDI-Richtlinien haben den Charakter von Empfehlungen und es besteht keine Verpflichtung, sie anzuwenden. In einem Rechtsstreit wird sich aber ein Gericht erfahrungsgemäß am Stand der Technik orientieren, das heißt, in der Regel an den dazu vorliegenden Normen und Richtlinien.

Abb. 107 Eine VDI-Richtlinie ist eine anerkannte Regel der Technik

**Die VDI 6036**

Seit Juli 2012 ist die VDI 6036 gültig. Diese Richtlinie berücksichtigt den bestimmungsgemäßen und realen Gebrauch von Heizkörpern und soll Planer und Ausführende dabei unterstützen, die für die jeweilige Anforderungsklasse entsprechenden Heizkörperkonsolen bzw. Befestigungssysteme auswählen und bemessen zu können.

Wichtig: Die VDI 6036 definiert Mindestanforderungen für die Auswahl und Bemessung von Befestigungssystemen für die Wandbefestigung von Heizkörpern.

In jedem Fall muss die ausreichende Festigkeit der Wand und die Verwendung der richtigen Dübel und Schrauben je Wandbaustoff geprüft und entsprechend angewendet werden. Eine Bestimmung hierfür kann nur durch den Verarbeiter – vor Ort – durchgeführt werden.

Alle Purmo FZ-Halterungen für Typen 21S bis 44 erfüllen die Anforderungsklasse (AK) 2, sofern jede Konsole mit je zwei Schrauben und der beiliegenden Aushebesicherung montiert wird. Um die AK 3 zu erfüllen, ist die entsprechende Anzahl an FZ-Halterungen einzusetzen.





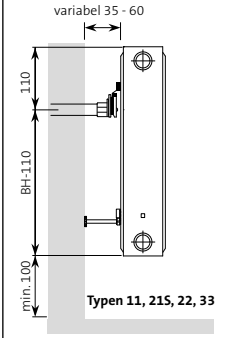

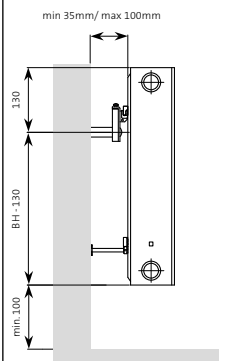
Abb. 108 Sach- und Personenschäden zu vermeiden, ist eines der Ziele der VDI 6036. Deshalb ist der sogenannte „vorhersehbare Fehlgebrauch“ ein grundlegender Bestandteil dieser Richtlinie.

Anforderungsklassen (AK)	AK 2	AK 3	AK 4
Anwendung	Private Anwendungsorte	Öffentliche Anwendungsorte	„offene Klasse“
Beispiele	z.B. Eigenheime, Eigentumswohnungen, Mietwohnungen, Praxen ggf. auch in einigen Personalbereichen bei öffentlichen Anwendungsorten	z.B. Bahnhöfe, Beherbergungsbetriebe*, Behörden*, Bewirtungsbetriebe, Bürogebäude*, Gaststätten, Hotels*, Jugendzentren, Kasernen, Kindergärten*, Krankenhäuser*, Mietwohnungen*, Pflegeheime*, Schulen, Seniorenheime*, Sportstätten, Verkaufsstätten*, Versammlungsstätten, Wohnheime*	z.B. Justizvollzugsanstalten oder psychiatrische Einrichtungen Die Anforderungen sind individuell festzulegen!

\* mind. in Fluchtwegen – oder/und auch bei Nutzung von Einkaufswagen, Servierwagen, Krankenbetten, Rollatoren etc. zu berücksichtigende Horizontalkräfte der AK 3


Abb. 109 Übersicht der Anforderungsklassen der VDI 6036

## Befestigung von Heizkörpern mit Laschen

Artikel	Beschreibung	Einsatzbereich	Bestellnummer
	<p><b>Schnellmontage-Set</b>  Wandabstand WA=31 mm</p> <p>Lieferumfang:  2 Wandhalter höhenverstellbar  2 Aushebesicherungen / Schallschutzeinlage  2 Kunststoff-Distanzhalter  2 Dübel S 10  2 Schrauben 8 x 70 mm</p> <p>ab Baulänge 1800 mm = je 3 Stück</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compact außer Typ 10</li> <li>• Ventil Compact nur Typ 11</li> <li>• Ventil Compact M nur Typ 11</li> <li>• Plan Compact außer Typ 10</li> <li>• Plan Ventil Compact nur Typ 11</li> <li>• Plan Ventil Compact M nur Typ 11</li> <li>• Ramo Compact</li> <li>• Ramo Ventil Compact nur Typ 11</li> <li>• Ramo Ventil Compact M nur Typ 11</li> </ul>	<p>AZ05BW000SSTD230  AZ05BW000SSTD330</p>
	<p><b>Bohrkonsolen-Set</b></p> <p>Bohrkonsole zur Montage der Heizkörper auf Rohwand oder mit variablem Wandabstand <math>WA \geq 35</math> mm.</p> <p>Bohrloch 18 mm <math>\varnothing</math> bohren, Konsole einstecken, justieren und festziehen.</p> <p>Bohrkonsolen-Adapter unter obere Befestigungslaschen des Heizkörpers aufstecken und unteren Abstandhalter montieren. Heizkörper einhängen.</p> <p>Lieferumfang (2er Set):  2 Bohrkonsolen, höhenverstellbar,  <math>\varnothing</math> 18 x 160 mm, schallentkoppelt</p> <p>2 Adapter  2 Kunststoff-Distanzhalter</p> <p>3er Set ab Baulänge 1800 mm verwendbar (Inhalt je 3 Stück)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compact Typen 10-33</li> <li>• Ventil Compact Typ 11</li> <li>• Ventil Compact M Typ 11</li> <li>• Plan Compact Typen 10-33</li> <li>• Plan Ventil Compact Typ 11</li> <li>• Plan Ventil Compact M Typ 11</li> <li>• Ramo Compact Typen 11-33</li> <li>• Ramo Ventil Compact nur Typ 11</li> <li>• Ramo Ventil Compact M nur Typ 11</li> </ul>	<p>AZ03FT004000N730  AZ03FT004000N830</p> 
	<p><b>Bohrkonsolen-Set mit Aushebesicherung gem. VDI 6036, AK 2</b></p> <p>Bohrkonsole zur Montage der Heizkörper auf Rohwand oder mit variablem Wandabstand <math>WA \geq 35</math> mm.</p> <p>Bohrloch 18 mm <math>\varnothing</math> bohren, Konsole einstecken, justieren und festziehen. Unteren Abstandhalter montieren.</p> <p>Zur Aushebesicherung Sicherheitsbügel über Befestigungslaschen clippen.</p> <p>Lieferumfang:  2 Bohrkonsolen, höhenverstellbar,  <math>\varnothing</math> 18 x 160 mm, schallentkoppelt</p> <p>2 Kunststoff-Distanzhalter</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compact Typen 10-33</li> <li>• Ventil Compact Typ 11</li> <li>• Ventil Compact M Typ 11</li> <li>• Plan Compact Typen 10-33</li> <li>• Plan Ventil Compact Typ 11</li> <li>• Plan Ventil Compact M Typ 11</li> <li>• Ramo Compact Typen 11-33</li> <li>• Ramo Ventil Compact nur Typ 11</li> <li>• Ramo Ventil Compact M nur Typ 11</li> </ul>	<p>AZ03FT0040000430</p> 

Hinweis zur Bestellnummer: Der **fett gedruckte Bestandteil** entspricht der in Datennorm geführten Artikelnummer. Die komplette Bestellnummer ist, sofern nicht anders vermerkt, die Purmo Werksartikelnummer.

 = Befestigung entspricht Anforderungsklasse 2 der VDI 6036,  = Befestigung entspricht Anforderungsklasse 3 der VDI 6036,

 = Befestigung entspricht nicht der VDI 6036, jeweils bei entsprechend nach VDI 6036 benötigter Anzahl an Befestigungen des jeweiligen Heizkörpers

## Befestigung von Heizkörpern ohne Laschen

Artikel	Beschreibung	Einsatzbereich	Bestellnummer
	<b>FZ-Halterung für Typen 21S - 33, gem. VDI 6036</b> Wandabstand WA=25 mm  Lieferumfang: 2 FZ-Halterungen mit Schallschutzeinlage 4 Dübel S 10 4 Schrauben 8 x 70 mm	• für alle Modelle jeweils Typen 21S, 22, 33 BH 200: Nicht für Typ 33	BH 200 AZ02BW2MC2002201 BH 300 AZ02BW2MCK300V01 BH 400 AZ02BW2MCK400V01 BH 500 AZ02BW2MCK500V01 BH 550 AZ02BW2MCK550V01 BH 600 AZ02BW2MCK600V01 BH 900 AZ02BW2MCK900V01 BH 950 AZ02BW2MCK950V01
	<b>FZ-Halterung für Typ 10, beschichtet RAL 9016</b> Wandabstand WA=59 mm  Lieferumfang: 2 FZ-Halterungen mit Schallschutzeinlage 2 Dübel S 10 2 Schrauben 8 x 70 mm	• Compact Typ 10 • Ventil Compact Typ 10  • Plan Compact Typ 10 • Plan Ventil Compact Typ 10	BH 300 AZ03FTBR03010L30 BH 400 AZ03FTBR04010L30 BH 500 AZ03FTBR05010L30 BH 550 AZ03FTBR05510L30 BH 600 AZ03FTBR06010L30 BH 900 AZ03FTBR0901PL30  BH 300 AZ03FTBR03010P30 BH 400 AZ03FTBR04010P30 BH 500 AZ03FTBR05010P30 BH 550 AZ03FTBR05510P30 BH 600 AZ03FTBR06010P30 BH 900 AZ03FTBR0901PP30
	<b>FZ-Halterung 2er Set für Typ 11, gem. VDI 6036</b> Wandabstand WA=25 mm  Lieferumfang: 2 FZ-Halterungen mit Schallschutzeinlage 4 Dübel S 10 4 Schrauben 8 x 70 mm	• für alle Modelle Typ 11	BH 300 AZ02BW2MCA113001 BH 400 AZ02BW2MCA114001 BH 500 AZ02BW2MCA115001 BH 550 AZ02BW2MCA115501 BH 600 AZ02BW2MCA116001 BH 900 AZ02BW2MCA119001
	<b>FZ-Halterung für Typen 21S - 33 einzeln gem. VDI 6036</b> Wandabstand WA=25 mm  Lieferumfang: 1 FZ-Halterung 2 Dübel S 10 2 Schrauben 8 x 70 mm	• für Typ 22  • für alle Modelle	BH 200 AZ02BW1MC2002201 BH 300 AZ02BW1MCK300V01 BH 400 AZ02BW1MCK400V01 BH 500 AZ02BW1MCK500V01 BH 550 AZ02BW1MCK550V01 BH 600 AZ02BW1MCK600V01 BH 900 AZ02BW1MCK900V01 BH 950 AZ02BW1MCK950V01
	<b>Spezial-FZ-Halterung einzeln BH 200</b> Wandabstand WA=25 mm  Lieferumfang: 1 Spezial-FZ-Halterung 2 Dübel S 10 2 Schrauben 8 x 70 mm	• für Typ 33  • für Typ 44	BH 200 AZ02BW1MC2003301  BH 200 AZ02BW1MC2004401


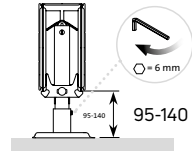

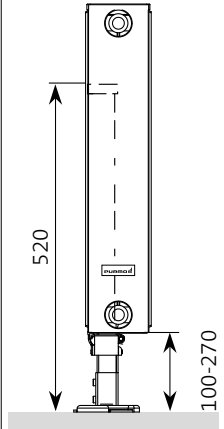



Hinweis zur Bestellnummer: Der **fett gedruckte Bestandteil** entspricht der in Datenorm geführten Artikelnummer. Die komplette Bestellnummer ist, sofern nicht anders vermerkt, die Purmo Werksartikelnummer.

## Benötigte Anzahl FZ-Halterungen

Wandmaterial	Kalksandstein KS / Beton C25			
Bauhöhen	200 - 950			
Baulängen	Anforderungsklassen (AK)			
	AK 2	AK 3		AK 4
	Private Anwendungs-orte	Öffentliche Anwendungsorte		„offene Klasse“
	Typen 11-44	Typen 11-22	Typen 33/44	
400	2	2	2	Anforderungen sind individuell festzulegen!
500	2	2	2	
600	2	2	2	
700	2	2	2	
800	2	2	2	
900	2	2	2	
1000	2	2	2	
1100	2	2	2	

Wandmaterial	Kalksandstein KS / Beton C25			
Bauhöhen	200 - 950			
Baulängen	Anforderungsklassen (AK)			
	AK 2	AK 3		AK 4
	Private Anwendungs-orte	Öffentliche Anwendungsorte		„offene Klasse“
	Typen 11-44	Typen 11-22	Typen 33/44	
1200	2	2	3	Anforderungen sind individuell festzulegen!
1400	2	3	3	
1600	2	3	3	
1800	3	3	4	
2000	3	3	4	
2300	3	4	4	
2600	3	4	5	
3000	3	4	6	

## Befestigung mit Standkonsolen

Artikel	Beschreibung	Einsatzbereich	Bestellnummer																								
	<p><b>Standkonsole für Bauhöhen 200 und 300 mm</b> gem. VDI 6036, AK 1-3</p> <p>Die Standkonsole kann bei allen Typen ohne Entfernen der Verpackung und des Kompaktsets befestigt werden.</p> <p>Die Standkonsole wird so montiert, dass die Wasserkanäle auf den Haltearmen aufliegen. Das Anziehen der V-Klammerverschraubung fixiert die Standkonsole (Aushebesicherung).</p> <p>Lieferumfang: Standkonsole komplett mit Standfuß, Metallblende und Schallschutzeinlagen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Empfohlene Anzahl der Konsolen*</th> </tr> <tr> <th>Baulänge</th> <th>AK 2</th> <th>AK 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600-1200</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1400-1800</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2000-2300</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2600-3000</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>*AK 1-3, ohne Berücksichtigung von festen Zusatzlasten</p>	Empfohlene Anzahl der Konsolen*			Baulänge	AK 2	AK 3	600-1200	2	2	1400-1800	2	3	2000-2300	3	4	2600-3000	4	4	<p>• Ventil Compact • Plan Ventil Compact • Ramo Ventil Compact</p> <p>jeweils BH 200 und BH 300 jeweils Typen 22, 33, 44</p>	<p><b>Fertigfußboden</b> AZ03BS0040001430</p>  <p><b>Rohfußboden</b> AZ03BS0048002230 (für max. 160 mm Rohfußboden, Bodenabstand mindestens 100 mm)</p>						
Empfohlene Anzahl der Konsolen*																											
Baulänge	AK 2	AK 3																									
600-1200	2	2																									
1400-1800	2	3																									
2000-2300	3	4																									
2600-3000	4	4																									
	<p><b>Standkonsole für Bauhöhen 300 bis 900 mm</b> gem. VDI 6036, AK 1-3</p> <p>Für Roh- und Fertigfußbodenmontage. Die Standkonsole kann bei allen Typen ohne Entfernen der Verpackung und des Kompaktsets befestigt werden.</p> <p>Die Befestigung erfolgt an der vorderen Innensechskantschraube nachdem das Stützteil auf die gewünschte Höhe eingestellt wurde; minimale Eintauchtiefe ab Unterkante des Heizkörpers 250 mm</p> <p>Lieferumfang: 1 Standkonsolenrundfuß 1 Standrohr (oben kürzbar) 1 Stützteil unten</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Empfohlene Anzahl der Konsolen*</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Bauhöhe 300-600 mm</th> <th colspan="2">Bauhöhe 900 mm</th> </tr> <tr> <th>Baulänge</th> <th>Anzahl der Konsolen</th> <th>Baulänge</th> <th>Anzahl der Konsolen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400-1800</td> <td>2</td> <td>400-1200</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2000-2300</td> <td>3</td> <td>1400-1600</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2600-3000</td> <td>4</td> <td>1800-2000</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>*AK 1-3, ohne Berücksichtigung von festen Zusatzlasten</p>	Empfohlene Anzahl der Konsolen*				Bauhöhe 300-600 mm		Bauhöhe 900 mm		Baulänge	Anzahl der Konsolen	Baulänge	Anzahl der Konsolen	400-1800	2	400-1200	2	2000-2300	3	1400-1600	3	2600-3000	4	1800-2000	4	<p>• Compact • Ventil Compact • Ventil Compact M • Plan Compact • Plan Ventil Compact • Plan Ventil Compact M • Ramo Compact • Ramo Ventil Compact • Ramo Ventil Compact M</p> <p>jeweils BH 300-900 jeweils außer Typ 10</p>	<p>AZ03BS0040001630</p> 
Empfohlene Anzahl der Konsolen*																											
Bauhöhe 300-600 mm		Bauhöhe 900 mm																									
Baulänge	Anzahl der Konsolen	Baulänge	Anzahl der Konsolen																								
400-1800	2	400-1200	2																								
2000-2300	3	1400-1600	3																								
2600-3000	4	1800-2000	4																								
	<p><b>Manschette für Standkonsole</b></p> <p>Manschette für Standrohr der Standkonsole H = 205 mm</p>	für Standkonsole AZ03BS0040001630	AZ03MS0040001330																								
	<p><b>Blende für Standkonsole</b></p> <p>Blende für Rundfuß der Standkonsole (Montage auf Fertigfußboden) Ø 115 mm H = 65 mm</p>	für Standkonsole AZ03BS0040001630	AZ03MS0040001130																								
	<p><b>Blende für Standkonsole</b></p> <p>Blende für das Standrohr der Standkonsole (Montage auf Rohfußboden) Außenmaß 72 x 52 mm, Innenmaß 35 x 10 mm</p>	für Standkonsole AZ03BS0040001630	AZ03MS0040001030																								

Hinweis zur Bestellnummer: Der **fett gedruckte Bestandteil** entspricht der in Datannorm geführten Artikelnummer. Die komplette Bestellnummer ist, sofern nicht anders vermerkt, die Purmo Werksartikelnummer.

## Betriebs- und Handhabungsbedingungen

Heizkörper von Purmo werden aus kaltgewalztem Bandstahl DC01 nach EN 10130-10131 hergestellt. Laufende Qualitätskontrollen sowohl bei der Herstellung des Feinbleches als auch in unserem Werk stellen sicher, dass nur einwandfreies Material zum Einsatz kommt.

Nebenstehend die Betriebsbedingungen unserer Heizkörper.

Die Verarbeitung des Bleches erfolgt nahezu vollautomatisch auf modernsten Fertigungslinien. Nur so lässt sich eine gleichbleibende Qualität und Dichtigkeit erzielen. Sollte dennoch eine Undichtigkeit auftreten, die auf Produktionsmängel zurückzuführen ist, so leisten wir innerhalb von

### 10 Jahren

kostenlos Ersatz. Diese Garantiefrist gilt nur für Heizkörper in „geschlossenen“ und ständig gefüllten Warm- bzw. Heißwasseranlagen, die fachkundig unter Beachtung der VDI-Richtlinien 2035 – Verhütung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen – installiert sind.

Für elektrische Heizkörper sowie elektrische und elektronische Komponenten gilt eine Garantiefrist von **2 Jahren**.

Von Purmo gefertigte Heizkörper werden alkalisch entfettet, eisenphosphatiert und KTL-grundiert. Eine anschließende elektrostatische Beschichtung mit Epoxidharzpulver sorgt für ein gutes gleichbleibendes Aussehen (kein Nachdunkeln) und eine beanspruchbare Oberfläche. Die Mindestanforderungen der DIN 55 900, Teil 2, werden weit übertroffen. Für die Einbrennlackierung der Heizkörper übernehmen wir insoweit Garantie nach DIN 55 900, Teil 2 - Beschichtungen für Raumheizkörper – Technische Lieferbedingungen – Industriell hergestellte Fertiglackierungen – nach dem Kennbuchstaben FWA wonach wir bei berechtigten Mängelrügen dieselben kostenlos reparieren. Die Temperaturbeständigkeit der Lackierung ist auf 110 °C eingestellt.

Vor Inbetriebnahme sind die Heizkörper nochmals gemäß VOB (Teil C, DIN 18380) auf Dichtheit zu prüfen. Für die Druckmessung ist ein Manometer mit genauer Anzeige zu verwenden. **Vor der Dichtheitsprüfung sind werkseitig eingeschraubte Stopfen und Ventileinsätze auf Festigkeit zu prüfen und ggf. nachzuziehen.**

Die Heizkörper dürfen nur in geschlossenen und trockenen Räumen gelagert werden. Es ist unzulässig, die Heizkörper im Freien oder in feuchten Räumen zu lagern. Der Transport soll nur mit geschlossenen und trockenen Fahrzeugen durchgeführt werden. Ebenso sind die Heizkörper mit angemessener Vorsicht zu transportieren, damit Beschädigungen und Durchbiegungen vermieden werden.

Heizkörperoberflächen dürfen nicht mit Hilfe von Reinigungsmitteln gereinigt werden, die Lösungs- oder Scheuermittel, Säuren oder andere Korrosion verursachende Stoffe enthalten.

Betriebsbedingungen			
Modell	Betriebsüberdruck	Prüfdruck	Betriebs-temperatur
Plan Ventil Compact	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Ramo Ventil Compact	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Ventil Compact	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Plan Ventil Compact M	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Ramo Ventil Compact M	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Ventil Compact M	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Compact	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Plan Compact	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Ramo Compact	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Vertical	max. 6 bar	8 bar	max. 110 °C

## Montagehinweis

Bei der Montage von Heizkörpern ist zu beachten, dass die Befestigung von Heizkörpern so dimensioniert wird, dass sie für die bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung geeignet ist. Hierbei sind insbesondere die Verbindung mit dem Baukörper sowie dessen Beschaffenheit, die Geeignetheit des Montagezubehörs und die möglichen Belastungen nach erfolgter Montage zu prüfen.

Bei Mängelrüge ist Purmo vor einer eventuellen Neulackierung Gelegenheit zu geben, die Berechtigung der Beanstandung zu überprüfen. Wird eine Neulackierung nicht mit Purmo abgestimmt, entfällt die Gewährleistung für die Werklackierung. Von der Gewährleistung ausgenommen sind Heizkörper, die in WC-Räumen und im Bereich von Spritzwassereinwirkung installiert sind (siehe BDH-Informationsblatt Nr. 7 vom Juli 1996). Kein Gewährleistungsanspruch besteht für Heizkörper, die:

1. vor dem Einbau im Freien lagerten
2. durch inneren Korrosionsangriff, z. B. über das Heizungswasser, undicht wurden
3. Deformierungen erhalten haben, verursacht durch:
  - a) unsachgemäße Lagerung oder Transport
  - b) zu hohes Abdrücken
  - c) Frosteinwirkung
  - d) regelungsbedingte dynamische Druckschwankungen im Leitungsnetz von mehr als 20% bei einem gleichzeitigen Druck von mehr als 75% des Nennendrucks
  - e) zu hohen statischen Druck.

Der Austausch von Heizkörpern darf nur nach vorheriger Abstimmung mit Purmo vorgenommen werden.

Die ausgebauten Heizkörper sind unter genauer Angabe des Reklamationsgrundes mit dem entsprechenden Rückgabeschein und der Heizkörper durch Anhänger gekennzeichnet einzureichen.

## Entsorgungshinweise für elektrische Heizkörper

Die Entsorgung der elektrischen Heizkörper erfolgt gemäß WEEE-Richtlinie 2012/19/EU (WEEE-Reg.-Nr. DE 63367618). Das Symbol auf dem Produktetikett zeigt an, dass das betreffende Produkt nicht in den Hausmüll gehört, sondern getrennt entsorgt werden muss. Nach der Nutzungsdauer des Produkts muss es an einer geeigneten Sammelstelle für elektrische und elektronische Produkte abgegeben werden. Die ordnungsgemäße Entsorgung hilft dabei, mögliche negative Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu verhindern.

Einzelheiten zu Mängelrügen und Gewährleistung entnehmen Sie bitte unseren Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen (AVLB).

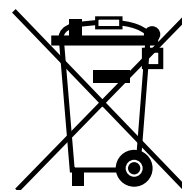
Goslar, im Februar 2021



**10 Jahre Garantie**



**Über 50 Jahre Erfahrung**



PG Germany GmbH:  
**WEEE-Reg.-Nr.**  
**63367618**

## Heizkörper-Beschichtungen – Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen

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

Teil 1: Grundbeschichtungsstoffe,  
Industriell hergestellte Grundbeschichtungen

Teil 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 fertig lackierten, meist einbrennpulverbeschichteten Heizkörpern ist heute Stand der Technik. Somit sind die weiterführenden Ausführungen in DIN 55900 Teil 2 von besonderem Interesse.

In DIN 55900 Teil 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

Das heißt: Sind Heizkörper mit einer Oberflächenbeschichtung nach DIN 55900 Teil 2 ausgeschrieben, so sind sie in dieser ausgeschriebenen Form nicht geeignet für die Installation zum Beispiel 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 Einsatzbereiche sollte man sich daher über den geplanten Aufstellungsort des Heizkörpers informieren und die Einsatzgrenzen entsprechend festlegen.

Wird eine Installation von Heizkörpern in Feuchträumen, wie z. B. in Schwimmbädern oder Gewerbebetrieben (z. B. Schlachtereien), gewünscht oder gefordert, sind andere Beschichtungen der Oberfläche bzw. entsprechend geeignete Oberflächenbehandlungen zu wählen. Gleiches gilt für Heizkörper in Räumen, die einer Nassreinigung (z. B. Hochdruck-Reiniger) unterzogen werden.

Hierfür werden z. B. verzinkte Heizkörper angeboten. Die möglichen Maßnahmen sind gegebenenfalls beim Hersteller zu erfragen.

**BDH**

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.  
Frankfurter Straße 720–726  
51145 Köln  
Tel.: (0 22 03) 9 35 93-0  
Fax: (0 22 03) 9 35 93-22  
E-Mail: [Info@bdh-koeln.de](mailto:Info@bdh-koeln.de)  
Internet: [www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

### 3 Installationen im Sprühbereich

Weiter heißt es in DIN 55900 Teil 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, falls 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 etc., zu ergreifen. Die möglichen Maßnahmen sind gegebenenfalls beim Hersteller zu erfragen.

### 4 Notwendigkeit der regelmäßigen Belüftung

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

Der Betrieb der Heizkörper sollte in ausreichend belüfteten Räumen erfolgen. Bei modernen Fensterkonstruktionen mit verbesserter Fugendichtheit oder bei innen liegenden Räumen ohne Fenster ist auf eine Be- und Entlüftung der Räume zu achten und eventuell eine Zwangsbe- und -entlüftung vorzusehen. Daher muss bei einer Sanierung und im Neubau heute verpflichtend ein Lüftungskonzept erarbeitet werden. Weitere Informationen zur Wohnungslüftung im Informationsblatt Nr. 18.

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 Innen liegende Bäder und Toilettenräume

Im Rahmen der Erstellung eines Lüftungskonzeptes werden die Anforderungen für die Lüftung von Bädern und Toiletten mit berücksichtigt. In der Regel sind die Anforderungen der DIN 18017 „Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster“ Teil 3 „Lüftung mit Ventilatoren“ im Rahmen eines Lüftungskonzeptes erfüllbar. Daher ist es im Rahmen einer Sanierung notwendig, ein Lüftungskonzept nach DIN 1946 „Raumlufttechnik“ Teil 6 „Lüftung von Wohnungen“ zu erstellen.

Ist eine regelmäßige Belüftung nicht realisierbar bzw. wird ein permanenter Luftwechsel nicht gewährleistet, ist ein kontinuierlicher Heizkörperbetrieb erforderlich, um den Kühlflächeneffekt zu vermeiden.

Dabei ist der Nutzer 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 Teil 2 heißt es:

**„Eine sachgemäße Beförderung, Lagerung und Montage der fertig lackierten Heizkörper sowie Schutz vor mechanischer Beschädigung, Nässe (z. B. Regen, Kondenswasser) 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, wie z. B. Estrichlegen, 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 Teil 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).

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Herausgeber:  
Interessengemeinschaft  
Energie Umwelt Feuerungen GmbH  
Infoblatt 7 März/2011

# Vermeidung von Betriebsstörungen und Schäden durch Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen

## Gemeinsames Arbeitsblatt von BDH und ZVSHK

### 1 Einleitung

Der verbesserte Wärmeschutz von Gebäuden hat dazu geführt, dass die installierten Heizleistungen bei annähernd gleich gebliebenen Wasserinhalten der Heizungsanlage abgenommen haben. Durch die zunehmende Einbindung von regenerativen Energien kommen immer mehr Pufferspeicher zum Einsatz, die den Wasserinhalt der Heizungsanlage vergrößern. Weiterhin hat das abnehmende Platzangebot für Wärmeerzeuger dazu geführt, dass kompakte Geräte mit hohen Wärmeübertragungsleistungen entwickelt wurden. All diese Aspekte begünstigen die Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen.

Unter Steinbildung versteht man heizwasserseitige Beläge am Wärmetauscher des Wärmeerzeugers, die hauptsächlich aus Calciumkarbonat (Kalk) und weiteren Inhaltsstoffen des Heizwassers bestehen. Die durch Steinbildung verursachten Beläge im Wärmeerzeuger können zu örtlicher Überhitzung führen. Siedegeräusche, Störungen durch abgelöste Ablagerungen (z. B. an Ventilen und Pumpen) sowie Leckagen an Wärmetauschern durch Rissbildung können die Folge sein.

Die Beachtung dieser Fachinformation hat zudem den Vorteil, dass über die Begrenzung der Kalkmenge im Heizungswasser eine Verringerung der energetischen Effizienz des Wärmeerzeugers durch Steinbildung vernachlässigt werden kann.

### 2 Zweck und Geltungsbereich der Fachinformation

Die Fachinformation beinhaltet praxismgerechte Anforderungen für die Vermeidung von übermäßiger Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen und definiert Mindestanforderungen an den erforderlichen Produktdaten- und Informationsaustausch zwischen Hersteller und dem SHK-Fachhandwerk.

Die Fachinformation gilt für Warmwasserheizungsanlagen mit einer bestimmungsgemäßen Betriebstemperatur von bis zu 100 °C. Umlaufwasserheizer, d. h. Wärmeerzeuger mit einem spezifischen Wasserinhalt von weniger als 0,3 l Wasserinhalt des Gerätes je kW Heizleistung des Gerätes, fallen auch in den Geltungsbereich der Fachinformation.

### 3 Entscheidungskriterien für die Heizwasseraufbereitung

Das Gefährdungspotential durch Steinbildung steigt mit zunehmender Gesamthärte des Heizwassers, dem Füll- und Ergänzungswasservolumen sowie der Betriebstemperatur des Heizwassers. Praxiserfahrungen zeigen, dass eine Steinbildung nicht völlig verhindert werden muss, um Schäden zu vermeiden. Daher kann eine definierte Menge der belagbildenden Wasserinhaltsstoffe im Heizungswasser einer Heizungsanlage in Abhängigkeit der Nennwärmeleistung und des Füll- und Ergänzungswasservolumens toleriert werden.

#### 3.1 Anforderungen

Eine Wasseraufbereitung **ist nicht durchzuführen**, wenn die in der nachfolgenden Tabelle genannten Richtwerte eingehalten werden.

**BDH**Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.Bundesindustrieverband Deutschland  
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.  
Frankfurter Straße 720-726  
51145 Köln  
Tel.: (0 22 03) 9 35 93-0  
Fax: (0 22 03) 9 35 93-22  
E-Mail: [Info@bdh-koeln.de](mailto:Info@bdh-koeln.de)  
Internet: [www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Nennwärmeleistung	Gesamthärte
≤ 50 kW bei spez. Wasserinhalt des Wärmeerzeugers <sup>1)</sup> ≥ 0,3 l/kW	Keine Anforderungen
≤ 50 kW bei spez. Wasserinhalt des Wärmeerzeugers <sup>1)</sup> < 0,3 l/kW (Umlaufwasserheizer)	≤ 16,8 °dH
> 50 kW bis ≤ 200 kW	≤ 11,2 °dH
> 200 kW bis ≤ 600 kW	≤ 8,4 °dH
> 600 kW	≤ 0,11 °dH

Bei Anwendung der Tabelle wird von einer üblichen Heizungsanlage (Standardanlage) ausgegangen, deren spezifisches Anlagenvolumen (Füllwasser) nicht mehr als 20 l pro kW Nennwärmeleistung beträgt und bei der zu erwarten ist, dass die gesamte Füll- und Ergänzungswassermenge das Dreifache des Nennvolumens der Heizungsanlage nicht überschreitet. Eine Überschreitung des Füll- und Ergänzungswasservolumens ist beispielsweise anzunehmen, wenn relevante Anlagenteile – z. B. größere Rohrabschnitte, Pufferspeicher – ohne funktionsfähige Absperrventile versorgt werden.

Eine Wasseraufbereitung **ist durchzuführen**, wenn

- die in der Tabelle genannten Gesamthärten überschritten werden oder
- das spezifische Anlagenvolumen mehr als 20 l pro kW Nennwärmeleistung beträgt (bei Mehrkesselanlagen ist für diese Anforderung die jeweils kleinste Einzel-Nennwärmeleistung einzusetzen).

### 3.2 Praktische Vorgehensweise

Als Füll- und Ergänzungswasser steht normalerweise Trinkwasser zur Verfügung. In diesem Fall kann man die erforderlichen Härteangaben beim örtlichen Wasserversorgungsunternehmen erfragen. Viele Wasserversorgungsunternehmen haben ihre Wasseranalysen auf ihren Internet-Seiten veröffentlicht. Wird ein Härtebereich angegeben, z. B. Gesamthärte von 15,5 °dH bis 18,2 °dH, so ist der höchste Wert anzusetzen.

Aus den Unterlagen des Herstellers sind die Nennwärmeleistung und der spezifische Wasserinhalt des Wärmeerzeugers zu entnehmen. Mit diesen beiden Angaben kann ermittelt werden, ob es sich bei dem Wärmeerzeuger um einen Umlaufwasserheizer handelt oder nicht (kleiner oder größer gleich 0,3 l pro kW).

Anhand der oben genannten Auswahlkriterien ist zu prüfen, ob eine Wasseraufbereitungsmaßnahme erforderlich ist. Falls eine Wasseraufbereitungsmaßnahme erforderlich ist, sind die Vorgaben des Wärmeerzeugerherstellers zu beachten.

## 4 Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Steinbildung

### 4.1 Enthärtung

Mittels einer Patrone, die ein Austauschharz enthält, wird Calcium gegen Natrium im Wasser ausgetauscht. Eine Kalkabscheidung kann nicht mehr stattfinden. In der Praxis unterscheidet man zwei Varianten. Bei der **Vollenthärtung** wird Calcium vollständig gegen Natrium ausgetauscht. Die Kalkabscheidung unterbleibt vollständig. Eine **Teilenthärtung** wird üblicherweise durch das Verschneiden von voll enthärtetem mit nicht aufbereitetem Wasser erreicht. Das Wasser enthält noch Reste von Calcium.

Bei der Enthärtung findet eine Entsäuerung statt. In der Regel kommt es also zu einer Erhöhung des pH-Wertes. Bei Heizungsanlagen, die Bauteile aus Aluminium (z. B. Wärmetauscher, Heizkörper etc.) enthalten, muss der pH-Wert im Bereich von 6,5 bis 8,5 (bei bestimmten Legierungen, z. B. AlSi0Mg bis 9,0) liegen und das Füllwasser sollte nicht unter 7 °dH enthärtet werden (Teilenthärtung). Bei Wärmeerzeugern mit Wärmetauschern aus Aluminium bestehen deshalb unter Umständen hersteller- und produktspezifische Vorgaben zum Wasseraufbereitungsverfahren.

<sup>1)</sup> Wasserinhalt des Wärmeerzeugers je kW Nennwärmeleistung

#### 4.2 Entsalzung

Bei diesem Verfahren werden abweichend zur Enthärtung alle härtebildenden Inhaltsstoffe aus dem Wasser entfernt. Man verwendet hierzu ebenfalls Patronen. Diese enthalten jedoch ein anderes Austauschharz als bei der Enthärtung. Es wird üblicherweise Füllwasser mit einer Leitfähigkeit von ca.  $1 \mu\text{S}/\text{cm}$  (micro Siemens/cm) erreicht. Durch die sehr geringe Leitfähigkeit bietet entsalztes Wasser einen hohen Korrosionsschutz. Das Verfahren der Umkehrosmose führt ebenfalls zu einem voll entsalztem Wasser. Hier wird anstelle eines Austauschharzes eine Membran verwendet.

#### 4.3 Heizungswasserzusätze

Aus der Vielzahl von Heizungswasserzusätzen sind zur Vermeidung von Steinbildung Härtestabilisatoren anwendbar. Sie unterscheiden sich zu den beiden zuvor genannten Verfahren dadurch, dass hier nicht Wasserbestandteile entfernt, sondern gezielt Stoffe zugesetzt werden. Die Aufgabe der Zusätze besteht in der chemischen Stabilisierung des Kalks, um dadurch die Bildung von Kalkschichten im Wärmeerzeuger zu vermeiden. Inhibitoren als Korrosionsschutzmaßnahme sind in der Regel nur bei korrosionstechnisch offenen Warmwasserheizungsanlagen erforderlich. Bei Verwendung von Heizungswasserzusätzen sind regelmäßige Kontrollen des Heizwassers gemäß den Angaben der Inhibitorenhersteller erforderlich.

### 5 Praxishinweise

Die Auswahl des anzuwendenden Verfahrens ist mit dem Auftraggeber nach anlagenspezifischen Gesichtspunkten und Herstellerangaben abzustimmen.

Häufiger Ergänzungswasserbedarf ist ein Zeichen für eine fehlerhafte Druckhaltung, häufige Reparaturen oder Leckagen. Durch fachgerechte Auslegung und regelmäßige Wartung, insbesondere der Ausdehnungsgefäße, kann die Ergänzungswassermenge gering gehalten werden.

Es empfiehlt sich, im Inbetriebnahmeprotokoll die Gesamthärte sowie die Menge des Füllwassers zu dokumentieren. Sofern aufbereitetes Wasser verwendet wird, ist die Art der Aufbereitung ebenso zu vermerken und bei Wartungs- und Kontrollmaßnahmen zu berücksichtigen.

Am Wärmeerzeuger sollte eine dauerhafte Kennzeichnung „Nachbefüllen nur nach Rücksprache mit dem Heizungsbauer“ angebracht werden.

Sofern es bauseitige Anlagenparameter erforderlich machen, ist z. B. bei vagabundierenden Korrosionsprodukten in unzureichend gespülten Bestandsanlagen im Heizungsrücklauf oder bei abplatzenden Kalkablagerungen in Anlagen mit Umlaufwasserheizern und Anlagenvolumen größer  $20 \text{ l pro kW}$  im Heizungsvorlauf ein Schmutzfilter einzubauen.

In Heizungsanlagen mit Plattenheizkörpern sowie bei Fußbodenheizungen üblicher Bauart ( $60 \text{ W}/\text{m}^2$ ) kann man von einem spezifischen Anlagenvolumen von nicht mehr als  $20 \text{ l pro kW}$  ausgehen. Bei Bestandsanlagen mit Radiatoren für den Schwerkraftbetrieb können höhere spezifische Anlagenvolumina erreicht werden. Bei Einbindung von Pufferspeichern ist das zusätzliche Wasservolumen zu berücksichtigen.

Für eine fachgerechte Schnittstelle für Füll- und Ergänzungswasser ist zu sorgen. Dies ist auch unter hygienischen Gesichtspunkten erforderlich. Eine dauerhafte Schlauchverbindung ist nicht statthaft. Für den Anschluss einer Heizungsfülleinrichtung sind die Sicherungseinrichtungen der DIN EN 1717 zu verwenden. Ohne Inhibitoren wird empfohlen einen Rohrtrenner BA oder CA einzubauen. Mit Inhibitoren ist ein Rohrtrenner BA einzubauen.

Abschnittsweise sollten Absperrventile eingebaut werden. Damit soll vermieden werden, dass bei jedem Reparaturfall oder jeder Anlagenerweiterung das gesamte Heizwasser abgelassen werden muss.

Bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern (Mehrkesselanlagen) empfiehlt es sich alle Wärmeerzeuger gleichzeitig in Betrieb zu nehmen, damit sich nicht die gesamte Kalkmenge in einem Wärmeerzeuger abgelagert.

Zur Erfassung der Füll- und Ergänzungswassermengen ist bei Anlagen  $> 50 \text{ kW}$  der Einbau eines Wasserzählers erforderlich.

## 6 Fallbeispiele

### Beispiel 1:

- Gesamthärte (Angabe vom Wasserversorgungsunternehmen): 12,5 bis 14,8 °dH
- Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers: 33 kW
- Wärmeübergabe: überwiegend Fußbodenheizung (60 W/m<sup>2</sup>), zusätzlich einige Plattenheizkörper
- Spezifischer Wasserinhalt des Wärmeerzeugers: 0,5 l/kW

Vorgehensweise zur Bestimmung der Notwendigkeit einer Füllwasseraufbereitung:

- Handelt es sich um eine Standardanlage: → ja
- Bestimmung der maßgeblichen Gesamthärte: 14,8 °dH
- Handelt es sich um einen Umlaufwasserheizer: → nein

Ergebnis: Füllwasseraufbereitung ist **nicht erforderlich**.

### Beispiel 2:

- Gesamthärte (Angabe vom Wasserversorgungsunternehmen): 14,8 bis 18,3 °dH
- Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers: 17 kW
- Wärmeübergabe: überwiegend Fußbodenheizung (60 W/m<sup>2</sup>), zusätzlich einige Plattenheizkörper
- Spezifischer Wasserinhalt des Wärmeerzeugers: 0,25 l/kW
- Wärmetauscher aus Edelstahl

Vorgehensweise zur Bestimmung der Notwendigkeit einer Füllwasseraufbereitung:

- Handelt es sich um eine Standardanlage: → ja
- Bestimmung der maßgeblichen Gesamthärte: 18,3 °dH
- Handelt es sich um einen Umlaufwasserheizer: → ja

Ergebnis: Füllwasseraufbereitung ist **erforderlich**.

Die erforderliche Wasseraufbereitungsmaßnahme ist den Unterlagen des Wärmeerzeugerherstellers zu entnehmen.

### Beispiel 3:

- Gesamthärte (Angabe vom Wasserversorgungsunternehmen): 12,5 bis 14,8 °dH
- Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers: 33 kW
- Wärmeübergabe: überwiegend Fußbodenheizung (60 W/m<sup>2</sup>), zusätzlich einige Plattenheizkörper
- Spez. Wasserinhalt des Wärmeerzeugers: 0,5 l/kW
- Wärmetauscher aus Aluminiumlegierung
- Pufferspeicher über 700 Liter

Vorgehensweise zur Bestimmung der Notwendigkeit einer Füllwasseraufbereitung:

- Handelt es sich um eine Standardanlage: → nein  
(Durch Einbindung des Pufferspeichers liegt das spez. Anlagenvolumen nun über 20 l pro kW Nennwärmeleistung.)
- Bestimmung der maßgeblichen Gesamthärte: 14,8 °dH
- Handelt es sich um einen Umlaufwasserheizer: → nein

Ergebnis: Füllwasseraufbereitung ist **erforderlich**.

Die erforderliche Wasseraufbereitungsmaßnahme ist den Unterlagen des Wärmeerzeugerherstellers zu entnehmen. Der pH-Wert des Heizungswassers muss nach Behandlung im Bereich von 6,5 bis 8,5 (ggf. 9,0) liegen.

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Herausgeber:  
Interessengemeinschaft  
Energie Umwelt Feuerungen GmbH  
Infoblatt 8 März/2011

## Wärme braucht Platz! – Geräusche in Heizungsanlagen

**BDH**  
 Bundesindustrieverband Deutschland  
 Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

Eine Heizungsanlage hat ganz allgemein die Aufgabe, Wärme zu erzeugen und diese wunschgemäß dem Nutzer zur Verfügung zu stellen (Wärmeübergabe).

Von der Wärmeerzeugung zur Wärmeübergabe ist eine Wärmeverteilung erforderlich. Als Wärmeträger dient in der Regel Wasser. Dem Wasser wird neben thermischer Energie auch Bewegungsenergie aufgezungen. Diese Bewegungsenergie – erzeugt durch Pumpen – transportiert den Wärmeträger „Wasser“ vom Wärmeerzeuger (Kessel oder Wärmepumpe) über die Wärmeverteilung (Rohrleitungen, Armaturen etc.) zur Wärmeübergabe (Flächenheizung/-kühlung oder Heizkörper).

Leider ist hin und wieder zu hören, dass nicht nur Wärme, sondern auch Geräusche übergeben werden.

### 1 Woher kommen diese Geräusche?

Bevor diese Frage beantwortet werden kann, ist es notwendig, die Art des Geräusches zu spezifizieren:

- Es gibt Geräusche, die über einen längeren Zeitraum gleichbleibend als Rauschen zu vernehmen sind. Hierbei handelt es sich i. d. R. um Fließgeräusche. Diese sind auf zu große Fließgeschwindigkeiten (wegen zu großer Differenzdrücke) in bestimmten Bereichen der Wärmeverteilung, z. B. in Ventilen, zurückzuführen. Diese Geräusche sind durch den hydraulischen Abgleich und eventuelle differenzdruckregelnde Maßnahmen abzustellen.
- Durch vertauschten Vor- und Rücklaufanschluss am Heizkörper können, neben erheblichen Minderleistungen, durch das Thermostatventil „Rattergeräusche“ entstehen. Diese Geräusche und die Minderleistungen sind durch eine Anlagenkorrektur abstellbar.
- Andererseits gibt es Knackgeräusche. Ihre Ursachen sind im Gegensatz zu Fließgeräuschen nicht sofort zu finden. Irrtümlicherweise werden sie deshalb pauschal dem Heizkörper zugeordnet.

Richtig ist, dass die Heizfläche die Wirkung eines Resonanzkörpers ähnlich Musikinstrumenten hat. Richtig ist auch, dass die Knackgeräusche von der Heizfläche an den Raum abgegeben werden. Doch die Heizfläche ist nicht zwangsläufig die Geräuschquelle (Ursache).

Die Ursachen für Knackgeräusche können äußerst vielfältig sein. Häufigste Ursache sind Dehnungsbewegungen des Wärmeverteilsystems bei kurzzeitigen, extremen Temperaturänderungen, z. B. bei Aufheizphasen. Insbesondere Dehnungen von Rohrleitungen in Bereichen von Wand-, Boden- und/oder Deckendurchführungen sind hier zu benennen.

Alle Stoffe dehnen sich mit steigender Temperatur aus. Die Ausdehnung lässt sich vorausberechnen:

$$\Delta L = \alpha_L \cdot L \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

mit:  $\Delta L$  = Längenänderung infolge Temperaturänderung [mm]

$$\alpha_L = \text{linearer Ausdehnungskoeffizient} \left[ \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot 100\text{K}} \right]$$

$L$  = Ausgangslänge [m]

$\vartheta_1$  = Ausgangstemperatur (Ausgangszustand) [°C]

$\vartheta_2$  = „neue“ Temperatur (Endzustand) [°C]

Bundesindustrieverband Deutschland  
 Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.  
 Frankfurter Straße 720–726  
 51145 Köln  
 Tel.: (0 22 03) 9 35 93-0  
 Fax: (0 22 03) 9 35 93-22  
 E-Mail: [Info@bdh-koeln.de](mailto:Info@bdh-koeln.de)  
 Internet: [www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

In nachstehender Tabelle sind beispielhaft einige lineare Ausdehnungskoeffizienten für im Heizungsbau relevante Materialien angegeben:

Material	linearer Ausdehnungskoeffizient $\alpha_L \left[ \frac{mm}{m \cdot 100K} \right]$	Ausdehnung von 10-m-Rohr bei Erwärmung von 10 °C auf 60 °C $\Delta L$ [mm]
Kupfer	1,6	8
Messing	1,9	9,5
Niedrig legierter Stahl	1,2	6
PE-X-Rohr	17,0	85
Metallverbundrohr*)	2,4	12
Estrich	1,2	6

\*) (Aluminium 2,38 mm/m · 100K)

Mit der Ausdehnung treten entsprechende Kräfte auf. Werden diese Kräfte festgehalten, z. B. durch Einzementieren eines Rohres, entstehen Spannungen. Solange die Haltekräfte größer sind als die Dehnungskräfte, ist von Knackgeräuschen nichts zu hören. Werden die Dehnungskräfte jedoch größer als die Haltekräfte, kommt es zu „Reibereien“ zwischen Rohrleitung und dem umgebenden Material. Die Dehnungsspannungen bauen sich aber nicht stufenlos gleitend ab, sondern im Rahmen des Kräftespiels „in kleinen Sprüngen“. Es knackt!

Selbst Kunststoffrohre in Schutzrohren bewegen sich bei extremen, kurzzeitigen Temperaturänderungen derart, dass Knackgeräusche zu hören sind. Diese Tatsache ist auch als „Stick-Slip-Effekt“ bekannt. Dieser „Stick-Slip-Effekt“ wird besonders gefördert durch die extrem schnelle Erwärmung und damit partielle Ausdehnung der Kunststoffrohre beim plötzlichen „Zu-Auf-Betrieb“ des Heizkörpers von z. B. 10 °C auf 60 °C. Beim Betrieb bzw. beim Abkühlen treten diese Geräusche nicht auf, weil die Temperaturänderung wesentlich langsamer verläuft.

Das Kräftespiel und der „Stick-Slip-Effekt“ werden durch Knackgeräusche hörbar. Die Körperschallübertragung tut jetzt das Übrige. Mit etwa 4-facher (Luft-)Schallgeschwindigkeit breitet sich das Geräusch im Wasser des Wärmeverteilsystems aus. Am Resonanzkörper „Heizfläche“ wird das Geräusch von der Heizungsanlage an die Raumluft abgegeben.

Das heißt, die Heizfläche wird zum Sprachrohr für einen Mangel, den sie nicht verursacht hat.

Die möglichen Ursachen sind:

- Mechanische Spannungen bei Heizkörper-Anbindung im kalten Zustand
- Mangelhafte Ausführung von Mauerdurchführungen für die Rohrleitungen
- „Stick-Slip-Effekt“ bei Kunststoffrohr im Schutzrohr
- Kontakt von Vor- und Rücklaufleitungen im Estrich oder im Mauerwerk
- Reibung der Heizungsrohre auf Pappdämmstreifen oder in Rohrschellen (Eckleisten-Verlegung) im Fußboden/Sockelleistenbereich
- Kreuzung und Berührung der Vor- und Rücklaufleitungen
- Eindringen von Estrich/Beton zwischen Isolierung und Rohre beim Verarbeiten
- Unsachgemäße Verlegung von Fußbodenheizungen
- Verwendung von Rohrschellen ohne Dämmung
- Keine Montage von Schallschutzelementen zwischen Konsolen (Wandbefestigungen) und Heizkörper (Metall auf Metall).

Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zeigt aber die häufigsten in der Praxis anzutreffenden Ursachen bei Recherchen der Kundendienst-Monteur.

## 2 Hinweise zur Lösung und Vermeidung von Problemen

So vielfältig wie die Ursachen der Knackgeräusche sind, so vielfältig sind auch die möglichen Maßnahmen.

1. So erstaunlich es klingen mag, bereits nach Lockern/Lösen von Heizkörper-Verschraubungen, kurzem Wackeln an den Rohrleitungen und Anziehen/Montage kann das Geräusch weg sein.
2. Rohre sind frei durch Mauerdurchbrüche zu führen. Sie dürfen nicht durch Mörtel und/oder Estrich am Ausdehnen gehindert werden.
3. Rohrschellen sollten Kunststoffeinlagen haben. Dadurch wird gewährleistet, dass das Rohr bei Dehnungsbewegungen gleitet und möglicher Körperschall vom Gebäude nicht auf die Heizungsanlage übertragen wird.
4. Gleiches gilt für die Heizflächenbefestigung an der Wand. Entsprechende Kunststoffelemente sollten an Kontaktflächen zwischen Wandkonsole und Heizkörper sein (i. d. R. in der Konsole integriert).
5. Im Vorfeld sind eine gewissenhafte Planung (z. B. Leitungsführung) und qualitätsvolle Bauausführung Voraussetzungen dafür, dass Geräusche in Heizungsanlagen verhindert werden.

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Herausgeber:  
Interessengemeinschaft  
Energie Umwelt Feuerungen GmbH  
Infoblatt 13 März/2011

**PG GERMANY GMBH**

Postfach 1325  
D-38688 Goslar  
T. +49 (0) 5324 808-0  
F. +49 (0) 5324 808-999  
info@purmo.de  
www.purmo.de

Diese Broschüre wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Purmo Group darf kein Teil dieser Broschüre vervielfältigt werden. Die Purmo Group übernimmt keine Verantwortung für etwaige Ungenauigkeiten oder für die Folgen der Verwendung oder des Missbrauchs der darin enthaltenen Informationen.

