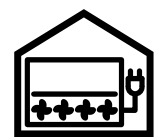


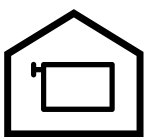


Flachheizkörper

Technische Spezifikation



Wärmepumpen-
heizkörper



Flach-
heizkörper

Heizkörper können viel mehr als nur heizen

Heizkörper und andere Heizungslösungen hatten viel zu lange ein erstaunlich geringes Ansehen. Dabei sind sie in jedem Heim ganz entscheidend mitverantwortlich für den Wohnkomfort. Für uns sorgen Heizungslösungen nicht nur in jedem Raum ganzjährig 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.



Vertical

Der schlanke Problemlöser



Abb. 78 Vertical Flachheizkörper

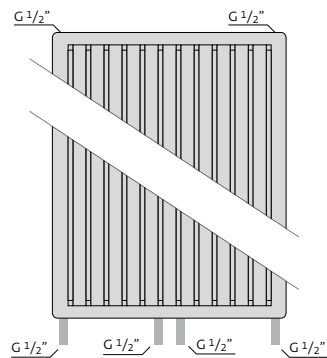
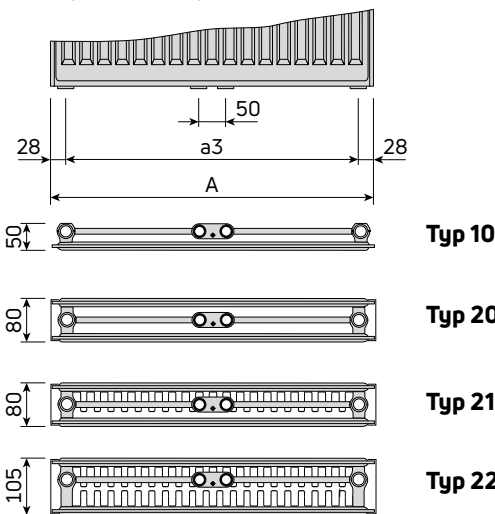


Abb. 79 Anschlüsse Vertical Flachheizkörper

	Bauhöhen (mm)				
	1500*	1800	1950	2100	2300**
Bau- längen (mm)		300	300	300	
	450	450	450	450	
	600	600	600	600	
	750	750	750	750	750

* nur in Typ 10 ** nur in Typ 22



	Nennbaulängen A (mm)			
	300	450	600	750
a3	244	394	544	694

Abb. 80 Übersicht Vertical Flachheizkörper

Charakterisierung

Der Vertical Flachheizkörper mit serienmäßigem Mittenanschluss überzeugt durch dezente Ästhetik. Die klare, schlanke Linienführung und die geringe Bautiefe verleihen dem Vertical eine gefällige Erscheinung. Und obwohl er erstaunlich wenig Raum beansprucht, sorgt bewährte Konvektortechnik für eine besonders hohe Wärmeleistung. Für Bad und Küche auch mit Handtuchhalter.

Der Vertical Flachheizkörper im Überblick

- ▶ wahlweise als Typen 10, 20, 21 und 22 mit Seitenverkleidung (außer Typ 10)
- ▶ verfügbar in den Bauhöhen 1500, 1800, 1950, 2100 sowie 2300 mm und den Baulängen 300, 450, 600 und 750 mm
- ▶ hohe Leistung durch optimale Nutzung der Raumhöhe bei geringer Breite
- ▶ Anschluss von unten oder oben, entweder mittig oder seitlich (Vor- und Rücklaufsituation beachten!)
- ▶ optional mit passendem Handtuchhalter in Farbe des Heizkörpers
- ▶ verschiedene RAL- und Sanitärfarben

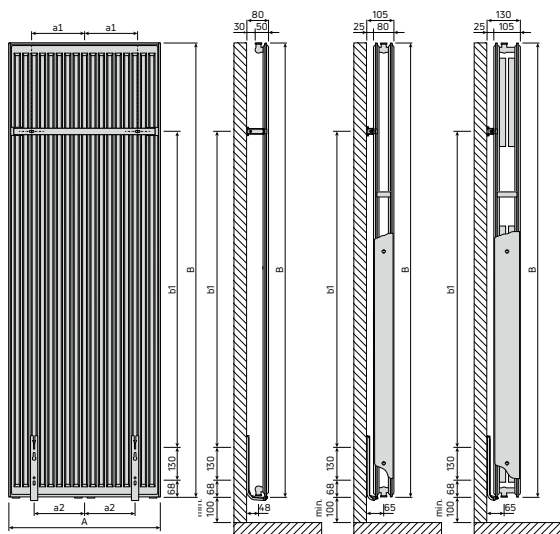
Technische Daten

Anschlüsse	2 x G ½" IG mittig unten, Abstand 50 mm plus 4 x G ½" IG seitlich nach unten und oben	
Bauhöhen	1500 (nur Typ 10), 1800, 1950, 2100 mm sowie 2300 mm (nur Typ 22)	
Baulängen	300, 450, 600 und 750 mm	
Bautiefen	Typ 10	50 mm
	Typ 20	80 mm
	Typ 21	80 mm
	Typ 22	105 mm
Befestigung	mit Wandschienen	
Lieferumfang	vertikaler Flachheizkörper mit profilierter Frontfläche und Seitenverkleidungen (Typ 10 ohne Seitenverkleidungen); Befestigung (3-teilige Wandschienen); komplett mit Schrauben und Dübeln; inklusive 3 selbstdichtenden Blindstopfen und 1 Entlüftungsstopfen	
Blechqualität	DC01 nach EN 10130	
Sickenteilung	33 mm	
Betriebsdruck	10 bar	
Prüfdruck	13 bar	
Registriernummern	Typen 10	1264
	Typen 20	1266
	Typen 21	1267
	Typen 22	1268
Beschichtung	nach DIN 55900, KTL-Grundierung; Deckschicht aus Epoxydharzpulver, Farbton RAL 9016, weitere RAL- und Sanitärfarben auf Anfrage	
Verpackung	mit Eckenschutz und in Schrumpffolie eingeschweißt	

Wasserinhalte Vertical [Liter]						
Typ	Bauhöhen [mm]	Nennbauhöhen [mm]				
		1500	1800	1950	2100	2300
Typ 10	450	3,08	3,78	4,12	4,45	-
	600	4,12	4,92	5,38	5,85	-
	750	-	6,05	6,65	7,25	-
Typ 20	300	-	4,80	5,20	5,60	-
	450	-	7,23	7,80	8,37	-
	600	-	9,67	10,40	11,13	-
	750	-	12,10	13,00	13,90	-
Typ 21	300	-	4,80	5,20	5,60	-
	450	-	7,23	7,80	8,37	-
	600	-	9,67	10,40	11,13	-
	750	-	12,10	13,00	13,90	-
Typ 22	300	-	4,85	5,25	5,65	-
	450	-	7,28	7,85	8,42	-
	600	-	9,72	10,45	11,18	-
	750	-	12,15	13,05	13,95	15,95

Gewichte Vertical [kg]						
Typ	Bauhöhen [mm]	Nennbauhöhen [mm]				
		1500	1800	1950	2100	2300
Typ 10	450	13,40	15,90	17,19	18,48	-
	600	17,60	20,90	22,63	24,37	-
	750	-	25,90	28,08	30,25	-
Typ 20	300	-	24,15	26,08	28,00	-
	450	-	33,93	36,73	39,52	-
	600	-	43,72	47,38	51,03	-
	750	-	53,50	58,03	62,55	-
Typ 21	300	-	25,75	27,75	29,75	-
	450	-	37,32	40,18	43,03	-
	600	-	48,88	52,60	56,32	-
	750	-	60,45	65,03	69,60	-
Typ 22	300	-	28,58	30,55	32,52	-
	450	-	41,18	43,98	46,78	-
	600	-	53,78	57,42	61,05	-
	750	-	66,38	70,85	75,32	81,35

Exponent n der Heizkörperkennlinie Vertical						
Typ	Bauhöhen [mm]	Nennbauhöhen [mm]				
		1500	1800	1950	2100	2300
Typ 10	450	1,2823	1,2787	1,2837	1,2886	-
	600	1,2903	1,2877	1,2905	1,2933	-
	750	-	1,2966	1,2974	1,2981	-
Typ 20	300	-	1,2887	1,2939	1,2991	-
	450	-	1,2980	1,3015	1,3049	-
	600	-	1,3074	1,3090	1,3106	-
	750	-	1,3167	1,3166	1,3164	-
Typ 21	300	-	1,3091	1,3104	1,3116	-
	450	-	1,3157	1,3182	1,3208	-
	600	-	1,3222	1,3261	1,3299	-
	750	-	1,3288	1,3340	1,3391	-
Typ 22	300	-	1,3099	1,3098	1,3115	-
	450	-	1,3166	1,3149	1,3156	-
	600	-	1,3233	1,3201	1,3198	-
	750	-	1,3300	1,3252	1,3240	1,3223



Befestigung

Die Befestigung erfolgt mit den im Lieferumfang enthaltenen Wandschienen, Schrauben und Dübeln.

Montagehinweise für werkseitig beigepackte Befestigungen

Im Lieferumfang von Vertical Heizkörpern sind eine horizontale zwei vertikale Wandschienen mit entsprechenden Schrauben und Dübeln enthalten.

Nennbaulängen (A)	300	450	600	750
a1	60	135	210	285
a2	75	125	200	250

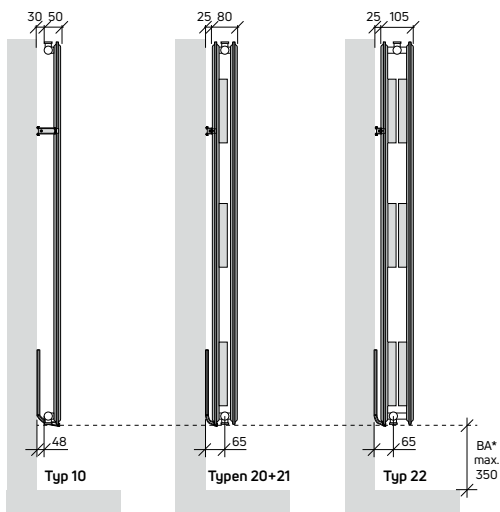
Bauhöhen (B)	1500	1800	1950	2100	2300
b1	1150	1450	1600	1750	1950

Abb. 81 Bohr- und Anschlussmaße Vertical Flachheizkörper

Anschluss

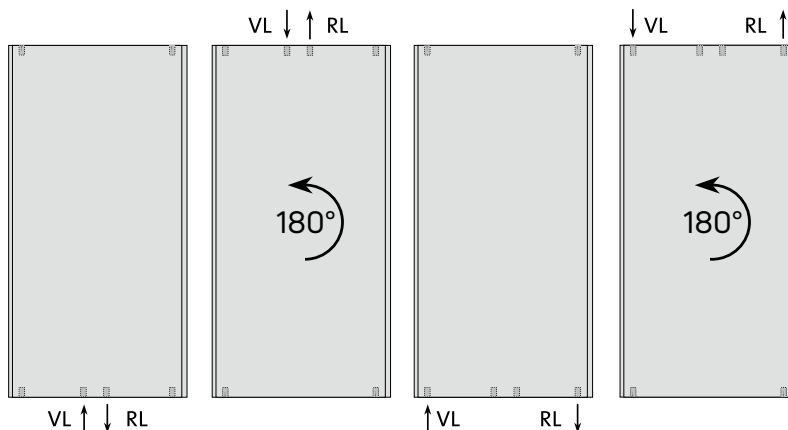
Der Vertical verfügt insgesamt über 6 Anschlüsse G 1/2". Vorteilhaft erfolgt der Anschluss über den standardmäßigen Mittenanschluss (50 mm). Sollten die seitlichen (unten) Anschlüsse genutzt werden, erfolgt der Anschluss von unten oder oben gemäß der untenstehenden Prinzipskizzen.

Passende Ventilgarnitur für mittigen Anschluss (siehe Zubehör). Beim Anschluss von oben bauseitigen Fernversteller/Fernfühler verwenden.



* BA=Bodenabstand

Abb. 82 Montage- und empfohlene Anschlüsse Vertical Flachheizkörper



Ausschreibungstexte

Pos.	Menge	Artikelbezeichnung	Einheitspreis	Gesamtpreis
		<p>Vertical Flachheizkörper mit Mittenanschluss</p> <p>als fertiglackierter, epoxydharzpulverbeschichteter Flachheizkörper aus Stahlblech DC01 nach EN 10130 und EN 10131 mit profilierter Front, Blechdicke gemäß der Anforderung der DIN EN 442-1, zur Anwendung in Warmwasserheizungsanlagen nach DIN 4751. Entfettet, phosphatiert, tauchgrundiert im KTL-Verfahren und pulverbeschichtet nach DIN EN 55900.</p> <p>Wärmeleistung gemessen nach EN 442 und bei der WSP-CERT registriert.</p> <p>Mit Mittenanschluss 2 x G 1/2" nach unten plus je Anschlüsse 2 x G 1/2" seitlich nach unten und oben; mit Seitenverkleidungen (Typ 10 ohne Seitenverkleidungen), Befestigung mit Wandschienen gem. VDI 6036 AK 3 inklusive 3 selbstdichtenden Blind- und 1 Entlüftungsstopfen (im Heizkörperpreis enthalten!).</p> <p>Montageverpackt mit Pappe, Schutzecken und umweltfreundlicher Schrumpffolie.</p>		

Wärmeleistungen Vertical

Wärmeleistungen in Watt, 75/65 °C											Raumtemperatur 20 °C			
Typ	10				20			21			22			
BH	1500	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	2300
300	-	-	-	-	904	968	1032	1036	1108	1181	1197	1268	1337	-
450	721	852	919	988	1303	1395	1487	1526	1632	1740	1774	1879	1982	-
600	933	1102	1189	1278	1689	1807	1927	2009	2148	2290	2345	2484	2619	-
750	-	1346	1452	1561	2065	2210	2356	2486	2658	2835	2912	3084	3253	3472

Wärmeleistungen in Watt, 70/55 °C											Raumtemperatur 20 °C			
Typ	10				20			21			22			
BH	1500	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	2300
300	-	-	-	-	733	784	836	837	895	954	967	1025	1080	-
450	585	692	746	801	1055	1129	1203	1232	1317	1404	1432	1517	1600	-
600	757	894	964	1036	1366	1461	1557	1621	1732	1845	1891	2004	2113	-
750	-	1090	1176	1264	1667	1784	1902	2003	2140	2281	2346	2486	2623	2801

Wärmeleistungen in Watt, 55/45 °C											Raumtemperatur 20 °C			
Typ	10				20			21			22			
BH	1500	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	2300
300	-	-	-	-	468	500	531	531	567	604	613	649	684	-
450	375	443	477	512	671	718	764	779	832	886	905	960	1012	-
600	483	571	615	660	866	926	987	1022	1091	1161	1193	1266	1335	-
750	-	694	748	804	1054	1128	1203	1261	1345	1430	1476	1567	1654	1767

Wärmeleistungen in Watt, 45/35 °C											Raumtemperatur 20 °C			
Typ	10				20			21			22			
BH	1500	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	2300
300	-	-	-	-	271	289	307	305	326	347	352	373	393	-
450	218	258	277	296	387	413	439	446	476	507	518	550	580	-
600	279	331	356	382	498	532	566	584	622	661	681	724	763	-
750	-	401	432	464	603	646	689	718	764	811	840	894	944	1009

Wärmeleistungen in Watt, 70/55 °C											Raumtemperatur 24 °C			
Typ	10				20			21			22			
BH	1500	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	2300
300	-	-	-	-	638	682	726	727	777	828	839	889	937	-
450	509	603	649	697	917	981	1044	1068	1142	1217	1242	1316	1388	-
600	658	777	838	900	1185	1268	1351	1404	1500	1597	1639	1737	1832	-
750	-	947	1022	1098	1446	1547	1649	1735	1852	1973	2031	2154	2273	2427

Wärmeleistungen in Watt, 55/45 °C											Raumtemperatur 24 °C			
Typ	10				20			21			22			
BH	1500	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	2300
300	-	-	-	-	385	410	436	435	465	495	502	532	560	-
450	308	365	392	420	551	589	626	638	681	725	741	786	828	-
600	397	469	505	542	710	759	808	836	892	948	975	1035	1092	-
750	-	570	614	660	862	923	984	1030	1097	1167	1206	1281	1352	1445

Wärmeleistungen in Watt, 45/35 °C											Raumtemperatur 24 °C			
Typ	10				20			21			22			
BH	1500	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	1800	1950	2100	2300
300	-	-	-	-	200	213	226	224	239	255	258	274	288	-
450	161	191	205	219	285	304	323	327	349	371	380	403	425	-
600	206	244	263	281	366	391	416	428	455	483	499	530	559	-
750	-	295	318	342	442	474	505	525	558	592	614	654	691	739

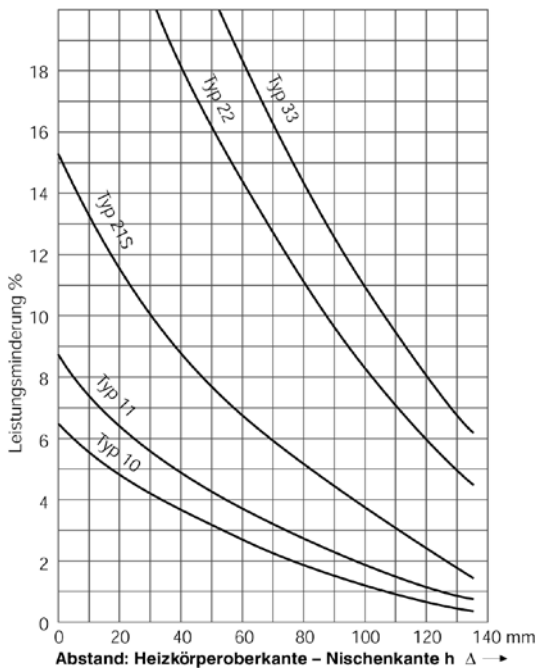


Abb. 83 Einfluss der Einbaumaße

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 $\Theta_{Ln} = 20\text{ °C}$

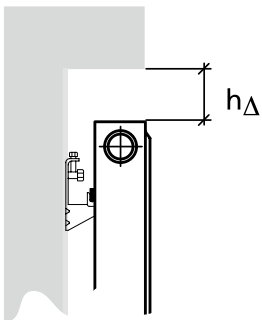
Norm-Bezugsluftdruck $p_0 = 1013\text{ mbar}$

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 Flachheizkörper 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. 84 h_{Δ} 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

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

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

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

Für Temperaturwerte Θ_V , Θ_R , Θ_L die von den Norm-Bedingungen abweichen, berechnet man die zugehörigen mittleren Übertemperaturen ΔQ und ΔQ_{in} 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

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

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:

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

Die Leistungsumrechnung lautet

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

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

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

(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

	θ _l [°C]	Rücklauftemperatur θ _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
	12	1,51	1,29	1,14	1,03	0,94	0,87	0,81	0,76	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58
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	
	12	1,60	1,36	1,20	1,08	0,99	0,91	0,85	0,79	0,75	0,70	0,67	0,64	
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		
	12	1,69	1,44	1,27	1,14	1,04	0,96	0,89	0,83	0,78	0,74	0,70		
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			
	12	1,80	1,53	1,34	1,21	1,10	1,01	0,94	0,88	0,82	0,78			
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				
	12	1,93	1,63	1,43	1,28	1,16	1,07	0,99	0,93	0,87				
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					
	12	2,07	1,75	1,53	1,37	1,24	1,14	1,05	0,98					
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						
	12	2,24	1,89	1,64	1,47	1,33	1,22	1,13						
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							
	12	2,44	2,05	1,78	1,58	1,43	1,31							
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								
	12	2,69	2,24	1,94	1,73	1,56								
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									
	12	2,99	2,48	2,15	1,90									
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										
	12	3,37	2,79	2,40										
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											
	12	3,89	3,19											
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. 113 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. 114 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. 115 Übersicht der Anforderungsklassen der VDI 6036

**10 Jahre Garantie****Über 50 Jahre Erfahrung**

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.

Die PURMO GROUP gewährt für Purmo-Heizkörper 10 Jahre Garantie (ab Kaufdatum), jedoch nicht länger als 11 Jahre ab dem auf dem Produkt angegebenen Produktionsdatum. Für verzinkte Heizkörper oder Heizkörper mit einer zusätzlichen 2-K Beschichtung (gilt nur für Heizkörper in privaten Bädern oder Gäste-WCs) beträgt die Garantie 6 Jahre, jedoch nicht länger als 7 Jahre ab dem auf dem Produkt angegebenen Herstellungsdatum. Für separat verkaufte Ersatzteile (seitliche Abdeckungen, obere Gitter, Kunststoffklammern, Stopfen, Befestigungsteile) und für elektrische und elektronische Komponenten beträgt die Garantie **2 Jahre**, jedoch nicht länger als 3 Jahre ab dem auf dem Hauptprodukt angegebenen Herstellungsdatum.

Von Purmo gefertigte Heizkörper werden alkalisch entfettet, eisenphosphatiert und KTL-grundiert. Eine anschließende elektrostatische Beschichtung mit Epoxydharzpulver 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 Mängeln 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 angemess-

Betriebsbedingungen			
Modell	Betriebsüberdruck	Prüfdruck	Betriebs-temperatur
Ulow-E	max. 10 bar	13 bar	max. 60 °C
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 Flex	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Ramo Ventil Compact M Flex	max. 10 bar	13 bar	max. 110 °C
Ventil Compact M Flex	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. 10 bar	13 bar	max. 110 °C

sener 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.

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 Nennedrucks
 - e) zu hohen statischen Druck.

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

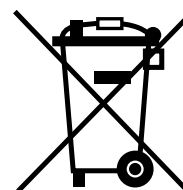
Die ausgebauten Heizkörper sind unter genauer Angabe des Reklamationsgrundes mit dem entsprechenden Rückgabeschein und der Heizkörper durch Anhänger gekennzeichnet einzureichen.

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 März 2025



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
Internet: 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

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
Internet: www.bdh-koeln.de

Nennwärmeleistung	Gesamthärte
≤ 50 kW bei spez. Wasserinhalt des Wärmeerzeugers ¹⁾ ≥ 0,3 l/kW	Keine Anforderungen
≤ 50 kW bei spez. Wasserinhalt des Wärmeerzeugers ¹⁾ < 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.

¹⁾ 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 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 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/m²), 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/m²), 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/m²), 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

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: ΔL = Längenänderung infolge Temperaturänderung [mm]

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

L = Ausgangslänge [m]

ϑ_1 = Ausgangstemperatur (Ausgangszustand) [°C]

ϑ_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
Internet: 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 ΔL [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

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.



**Gedruckt auf Papier
aus verantwortungs-
vollen Quellen**

