
RU 1S / RU 2S / RU 3S

150-1400 kW

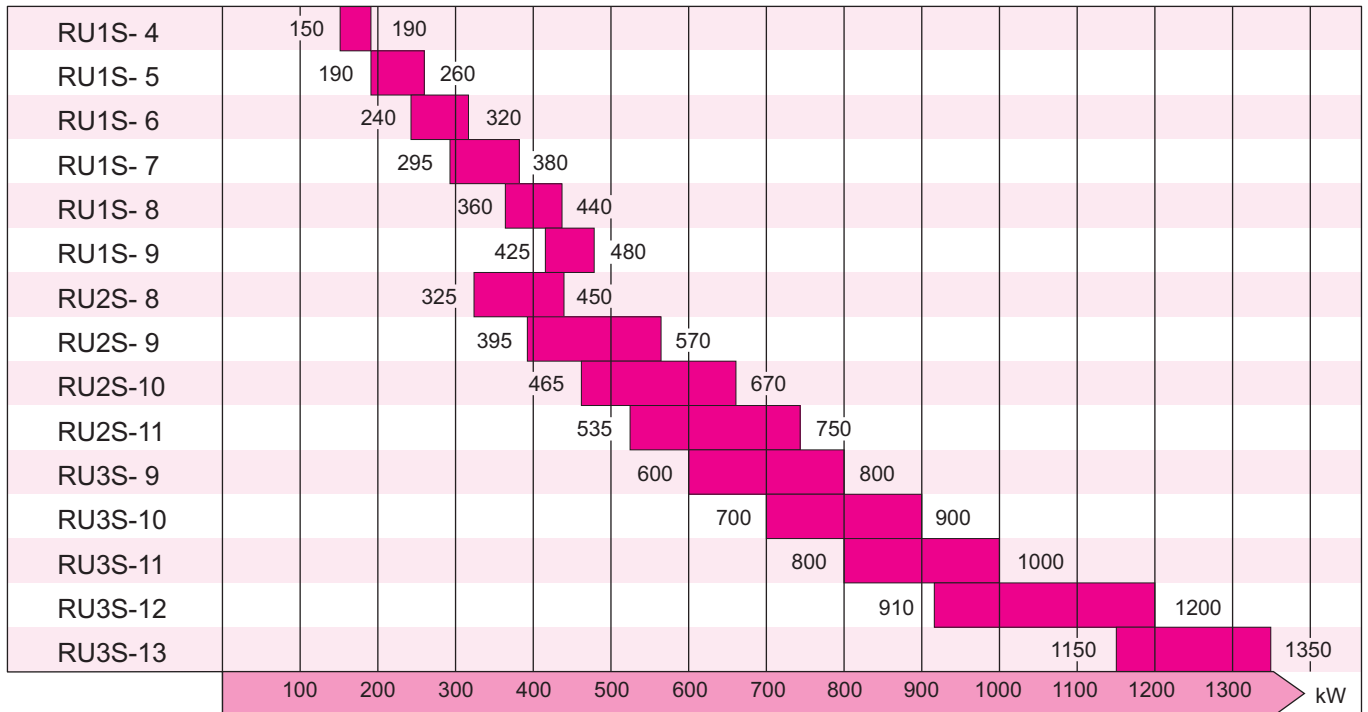
Technische Angaben



STREBEL im Internet: www.strebel.at

Strebelwerk GmbH

A-2700 Wiener Neustadt, Wiener Straße 118
Telefon (02622) 235 55-0, Fax (02622) 253 46
office@strebel.at



Die tieferen Werte entsprechen auch den Nennleistungen im LOW-NOx-Betrieb.

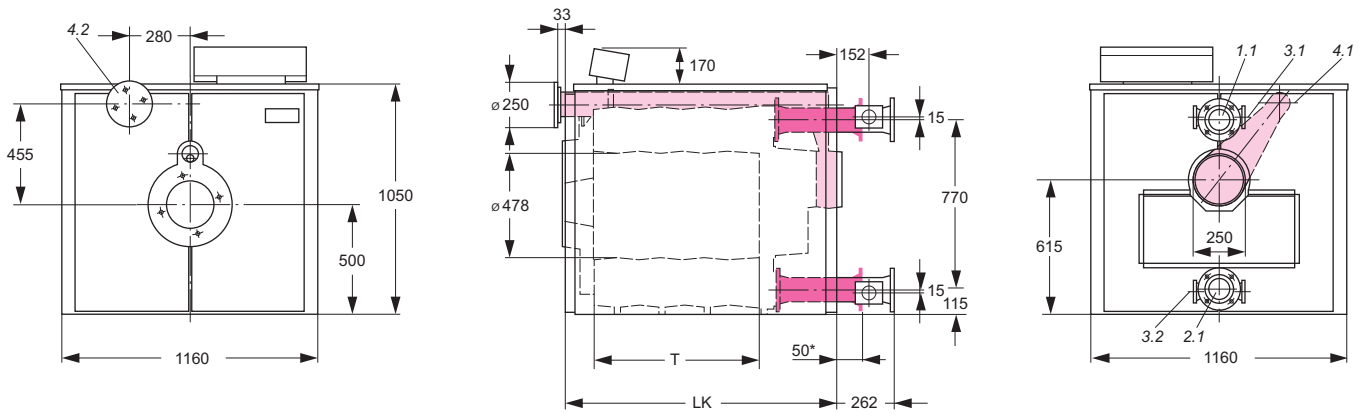
RU...LNE = Kessel mit externer Abgasrückführung (ARF) für LOW-NOx-Betrieb.

Landesspezifische Vorschriften können niedrigere Nennleistungen bewirken.

Auch bei der Brennerwahl ist darauf zu achten. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an uns.

RU	Inhaltsübersicht	
		Seite
Stichwortverzeichnis		2
RU 1S	Heizkessel	3-7
RU 2S	Heizkessel	8-12
RU 3S	Heizkessel	13-17
BRU 1S	BICALOR Wassererwärmer	18/19
BRU 2S	BICALOR Wassererwärmer	20/21
BRU	BICALOR Grundlagen Leistungsdiagramm	22/23
RU / BRU	Regelungen	24/25
RU D	Niederdruck- Dampfkessel	26/27
RU	Grundlagen	28-39
RU	Gekürzte Ausreibungstexte	40/41

	Seite		Seite
Abgasanschluss	31	Wasser:	
Abgasrückführung extern (LNE)	28	Anforderungen	36/37
Abgasrückführung intern	28	Aufbereitung	37
Abgasschalldämpfer	3,8,13	Durchflussmengen	33
Abgastemperaturen	4,9,14,30	Inhalt Kessel	3,8,13
Abgasventilator	28	Inhalt Wassererwärmer	18,20
Allgemeines BICALOR	22	Steinbildung	37
ARF (=externe Abgasrückführung)	Umschlag 28	Wassererwärmer als Einzelgerät	22
Aufbau BICALOR	22	Wasserführung im Kessel	29
Aufbau Kessel	28	Wassertemperatur Kessel	30
Aufstellung > siehe Kesselaufstellung		Wassertemperatur Brauchwasser	22
Ausschreibungstexte	40/41	Widerstand wasserseitig	33
Bereitschaftsverluste	5,10,15	Widerstand abgasseitig	3,8,13
Brenner	38	Wirkungsgrade Kessel	5,10,15
Brenneranschlussplatten	3,5,8,10,13,15	Wirkungsgrade BICALOR	19,21
Brennerpositionierung	5,10,15	Zubehör Kessel	3,7,8,12,13,17
Brennstoffe	30	Zubehör BICALOR	19,21
Dreizugsystem	29	Zulassungen	29
Druck BICALOR	19,21,22		
Druck Kessel	29		
Einlegeplatten > siehe Turbulatoren			
Gewichte Kessel	3,5,8,10,13,15		
Gewichte BICALOR	18,20		
Gültigkeit	Umschlag		
Hydraulik	33-35		
Kamin	31		
Kesselaufstellung	6,11,16		
Leistungen			
Kessel	3,4,8,9,13,14, 29,31,38		
Wassererwärmer	18,20,23		
LNE (= Kessel mit externer Abgasrückführung)	Umschlag,28		
Lüftung /Be- und Entlüftung von Heizräumen)	30		
Mehrkesseleanlagen	35		
Montage	36		
Planungsempfehlungen	33-35		
Prüfdruck	29		
Rücklaufanhebung	33		
Rücklauftemperaturen	30		
Schalldämmrahmen; allgemein	32		
RU 1S	6/7		
RU 2S	11/12		
RU 3S	16/17		
Schalldämmung	31/32		
Schalldämpfer im Abgasstutzen	3,8,13		
Schalldämpfer in den Abgasrohren	1,12,17		
Schallprobleme	31/32		
Sockel	6,11,16		
Steinbildung	37		
Störungen	39		
Turbulatoren	4,9,14,28		
Wärmeleistung	29		
Wartung Wassererwärmer	22		



- 1.1 Kessel-Vorlauf* ND 6 NW 100 für Brenner mit externer ARF (LNE), Zubehör
- 2.1 Kessel-Rücklauf ND 6 NW 100 4.2 Ventilatoranschluss (LNE) 210 für Brenner mit externer ARF, Zubehör
- 3.1 Sicherheitsvorlauf Sicherheitsventil** NW 65 ** bauseits, oder im langen Anschlussstutzen alle Maße in mm
- 3.2 Sicherheitsrücklauf** NW 65
- * langer Anschlussstutzen (L= 262 mm) als Zubehör auf Wunsch
- 4.1 Abgasrückführung (ARF)-Leitung und Ventilatoranschluss

Anzahl Glieder	Volllast- Leistungsbereich bei Abgastemperatur von ca. 180 K bzw. 140 K und Kesseltemperatur 80°C						Abgaswiderstand mbar ⁴⁾	Tiefe T mm	Abgasinhalt l	Wasserinhalt l	Länge LK mm	Gewicht verpackt ca. kg	
	max. kW ¹⁾	Öl kg/h	Erdgas H m ³ /h ³⁾	min. kW ²⁾	Öl kg/h	Erdgas H						RU 1S	RU1S/ LNE
4	190	17,5	20,0	150	13,5	15,4	1,5-1,0	735	200	140	1245	1206	1231
5	250	23	26,2	190	17,2	19,6	2,8-2,0	875	250	175	1445	1393	1418
6	320	29,5	33,6	240	21,8	24,8	3,1-2,7	1075	300	210	1645	1567	1592
7	390	36	41,0	295	26,6	30,5	3,8-3,2	1275	350	245	1845	1741	1766
8	460	42,3	48,2	360	32,5	37,2	4,7-3,6	1475	400	280	2045	1890	1915
9	525	48,2	54,9	425	38,5	44,0	5,6-4,2	1675	450	315	2245	2016	2041

¹⁾ Landesspezifische Vorschriften können niedrigere Nennleistungen bewirken. Auch bei der Brennerwahl ist darauf zu achten. Bei Brennern mit interner Abgasrezirkulation (Low-No.-Betrieb) darf der Kessel nur auf Minimalleistung betrieben werden.

²⁾ 1. Brennerstufe und unterster Lastpunkt bei modulierenden Brennern: Öl = 50% der max. Leistung Gas = 40% der max. Leistung. Vorsicht wegen Kamin, siehe Seite 31.

³⁾ Hu = 10,4 kWh/m³.

⁴⁾ Gültig bis etwa 800 m.ü.M. Je nach Brenner leichte Abweichungen möglich, Bei externer Abgasrezirkulation (LNE) je nach Rezirkulationsrate 1,2-1,4fach grösser.

Die Leistungsdaten und Tabellenwerte für Abgaswiderstand gelten bei sauberen Heizgaszügen und bei einer Luftzahl von * 1,18 (Bei Heizöl EL ~13% CO₂, bei Erdgas H ~10% CO₂)

Lieferumfang

Ausführung RU 1S

Kessel in einzelnen Gliedern geliefert, auf Wunsch als Gliederblock (Mehrpreis); Betriebsüberdruck 4 bar, Kesselwassertemperatur mx. 110°C.

Fronttüre links oder rechts ausschwenkbar

Verschaltung rot einbrennlackiert; Wärmeschutz 125mm, Fronttürisolierung 50 mm)

Reinigungsgerät als kompletter Satz

Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen kurz mit Gegenflanschen NW 100 (L=50mm) ohne seitliche Anschlüsse

Brenneranschlussplatte D = 140, 165, 210, blind

Instrumentenkasten K2-A

Brenner zweistufig, Kesselwassertemperatur konstant, ausgerüstet mit: 2 Kesselwasser-Temperaturreglern Stufe 1 und 2, 1 Kesselwasser-Sicherheits-Temperaturbegrenzer, 1 Kesselwasser-Thermometer, 1 Doppelschalter EIN/AUS, Kontrolle STB, 1 Sommer/winter-Schalter für Sommersparschaltung bei separat aufgestellten Wassererwärmern, 1 Signallampe 'Brennerstörung', 1 Signallampe 'Kesselüber Temperatur', Instrumentenkasten intern verdrahtet, Funktionen werkseitig geprüft, 1 Gerätesicherung 6,3A.

Zubehör gegen Mehrpreis

Ausführung LNE für Low-No.-Brenner, vorgesehen für externe Abgasrezirkulation. Eingebaute Abgasrückführung mit Abgasventilator-Anschluss an der Kesseltür

Hochhausausführung (H), Betriebsüberdruck max. 6 bar, Absicherungstemperatur max 110/120°C

Heisswasserausführung mit Betriebsüberdruck 4 oder 6 bar, Absicherungstemperatur max 120°C

Elektronische Regelungen für Kesselkreis gleitende Kesselwasser-temperatur und Heizungsregelung siehe Seiten 24/25.

Begehbarer Kesselabdeckung aus Alu-Riffelblech.

Auffangwanne für Nassreinigung

Schalldämpfer im Abgasstutzen (Schalldämmung 8-10 db(A)),

Schalldämpfer und Schalldämmrahmen, siehe Seite 7

Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen lang (L=262mm anstatt 50 mm) mit seitlichen Anschlüssen

Instrumentenkasten-Zusatzausrüstung (Aufpreis):

Abgasthermometer im Instrumentenkasten eingebaut, mit Muffe 1/2" zum Einschweißen in Abgasrohr.

Betriebsstundenzähler Stufe 1 und 2, im Instrumentenkasten eingebaut

Abgastemperaturen- /Leistungsdiagramm

(Approximative Brennstoff-Durchsätze)

Die Abgastemperatur eines Kessel ist abhängig von

Einfluss der Wassertemperatur

Die Abgastemperaturen können je nach Brennerkonstruktion um etwa 6 bis 15 K von den obigen Daten abweichen. Es ist wichtig, die Luftzahl von $\lambda = 1.18$ einzuhalten.

Die Abgaswerte gelten für saubere Heizflächen, Turbulatoren serienmässig bestückt.

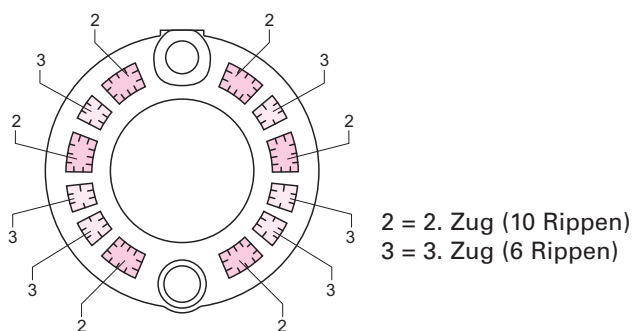
Gilt für Kesselwassertemperatur $t_{mk} = 70^\circ\text{C}$ ($t_w 80^\circ\text{C} / T_R 60^\circ\text{C}$)

Kesselwassertemperatur und Kesselleistung. Wird bei gleichbleibender Kesselleistung die Kesselwassertemperatur abgesenkt (z.B. bei gleitender Kesselregelung), sinkt die Abgastemperatur ebenfalls. Wird die Kesselleistung durch eine andere Brennereinstellung oder zweistufigen Betrieb reduziert, wird auch die Abgastemperatur reduziert.

Bei verschmutzten Heizflächen bzw. zu hohen Luftüberschüssen steigt die Abgastemperatur um ca. 20 bis 40 K oder mehr.

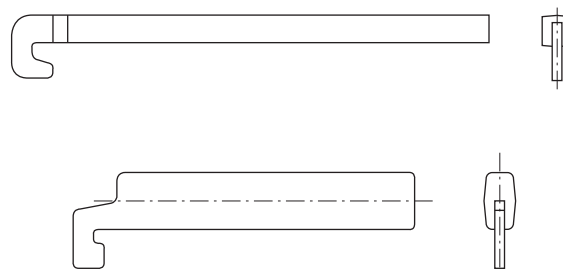
Eine Änderung der Kesselwassertemperatur um 10 K ergibt eine Änderung der Abgastemperatur von ca. 5 bis 8 K.

Abgas-Turbulatoren:



Durch Entfernen der Turbulatoren kann die Abgastemperatur erhöht werden. Werden die Turbulatoren im 3. Zug entfernt, steigt die Abgastemperatur um ca. 20 K. Werden auch diejenigen des 2. Zuges ausgebaut, steigt die Abgastemperatur insgesamt um ca. 40 K.

Die Turbulatorenbestückung der einzelnen Kesselgrößen ist aus der Bedienungsanleitung ersichtlich. Sie variiert zum Teil je nach der



bestellten Kesselleistung.

Bereitschaftsverlust und Wirkungsgrad

ARF-Abgasventilator-Anschluss

nach EN 303/2 Nov. 92, gemessen bei Kesselwassertemperatur 70°C

Kesseltyp RU 1S-	Leistungsbereich kW	Bereitschaftsverlust		Kesselwirkungsgrad %**
		W	%*	
4	150-190	660	0,32	93,0-91,6
5	190-250	710	0,26	93,0-91,6
6	240-320	750	0,22	93,0-91,6
7	295-390	800	0,19	93,0-91,6
8	360-460	850	0,17	93,0-91,6
9	425-525	900	0,16	93,0-91,6

* Relativer Bereitschaftsverlust, bezogen auf die Kessel-Nennbelastung (Feuerungsleistung oder Brennstoff-Input).

** Kesselwirkungsgrad bei Minimallast und Nennlast, bezogen auf Luftüberschuss 18% bei Nennlast.

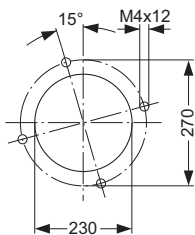
Lieferung

Die Lieferung der RU-Kessel erfolgt in einzelnen Gliedern oder, auf Wunsch, in Gliederblöcken in einem Stück oder mehreren Teilstücken (je nach Kesselgröße), gegen Mehrpreis. Die Verschalung wird in jedem Fall separat geliefert, vorbereitet zur Montage am Aufstellungsort.

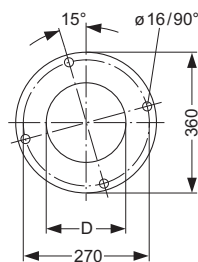
Gewichte der Kesselglieder:
Vorderglied mit Türe
ca. 320 kg

Mittelglied
ca. 180 kg

Hinterglied
ca. 212 kg

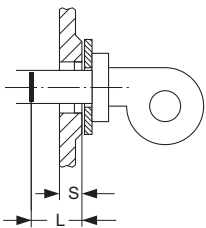


Bohrungen
Brennertüre

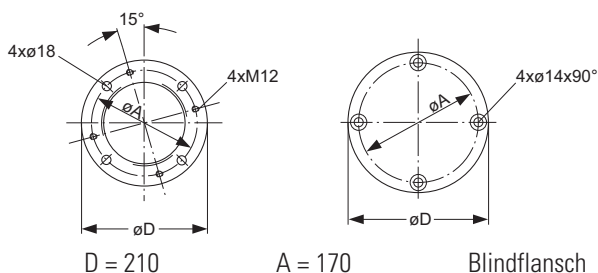


Bohrungen
Brenneranschlussplatte
D = 210/260/blind

Brenner-Anschlüsse



Brenner-Positionierung



Kesseltyp RU 1-S	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Gewicht kg
4	1170	960	1010	1042
5	1370	960	1010	1225
7	1770	960	1010	1577
6	1570	960	1010	1395
9	2170	960	1010	1883

Einbringmasse der Gliederblöcke

Für die Befestigung des Brenners muss bauseits eine Brenneranschlussplatte geliefert oder bei uns bestellt werden. Diese ist nach der Brennermontage mit der mitgelieferten, feuerfesten Masse auszustampfen, um die Brenneranschlussplatte und das Brennerrohr vor zu starker Wärmeeinwirkung zu schützen.

Bei Gasbrennern auf die Abmessungen der Fronttürisolation Rücksicht nehmen. Die Gasleitung muss genügend Abstand haben.

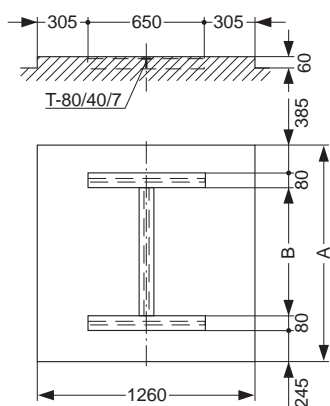
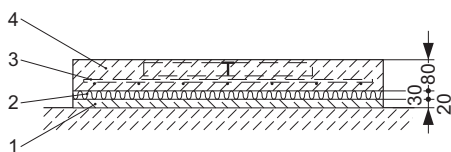
Bei der Ölbrennermontage sind für die Position der Stauscheibe, bzw. der Düsenplatte bei normalen und LOW-NO_x-Brennern folgende Masse zu beachten:

Glieder	S mm	L mm
4	140	140
5-9	140	200

Kesselaufstellung

Sockelmasse:

Variante 1: Aufstellung auf bauseitigem Sockel ohne Schalldämmrahmen



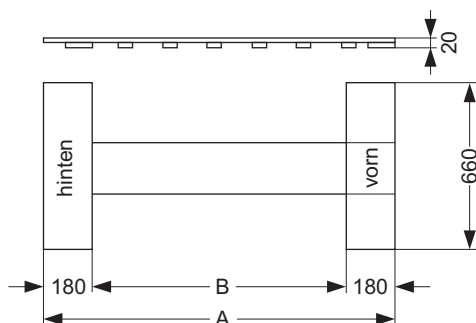
- 1 Beton-Glattestrich
- 2 Presskork oder Sillan-Hartmatte
- 3 Armierungsnetz, z.B. TECTA K 196
- 4 Beton P 300

Bei Aufstellung der Kessel unter oder über bewohnten Räumen empfehlen wir, den Sockel mit obiger Schallsolation auszuführen oder einen Kesselsattel-Schalldämmrahmen zu verwenden. Die Verschalung steht seitlich und hinten ca. 50 mm zurück. Vorne soll sie bündig sein

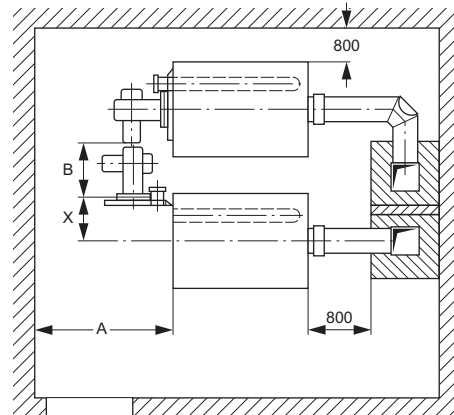
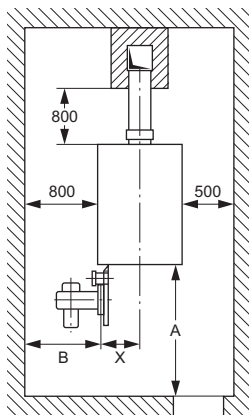
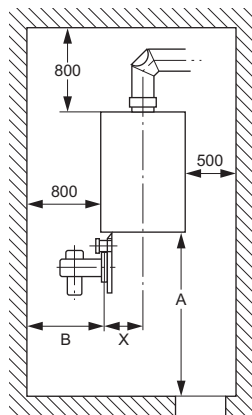
Siehe Zubehör Seite 7

Glieder	A mm	B mm
4	1260	560
5	1460	760
6	1660	960
7	1860	1160
8	2060	1360
9	2260	1560

Variante 2: Aufstellung auf Sockel oder ebenem, tragfähigem Boden mit Schalldämmrahmen



Wandabstände

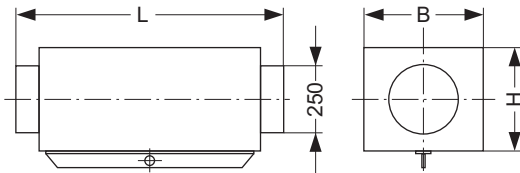


Die angegebenen Masse sind Minimalmasse und, wenn möglich, einzuhalten. Überdies sind für die Planung des Kesselhauses die Vorschriften der zuständigen Baubehörden und der Feuerpolizei zu beachten.

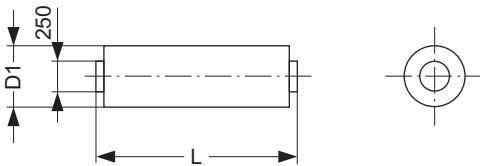
A = Kessellänge LK + min 200 mm
 B = Ausladung des Brenners + min 100 mm
 X = Distanz Kesselmitte bis Drehpunkt Brennertüre 460 mm

Zubehör

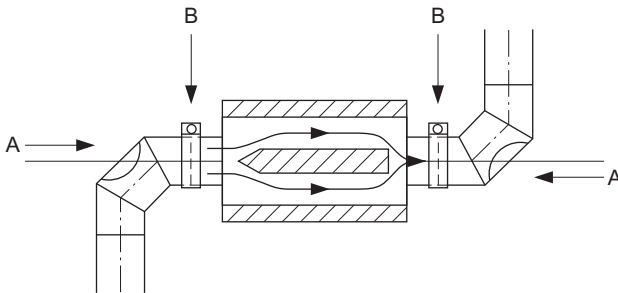
Abgasschalldämpfer zum Einbau in die Abgasrohrleitung
Kulissenschalldämpfer rechteckig



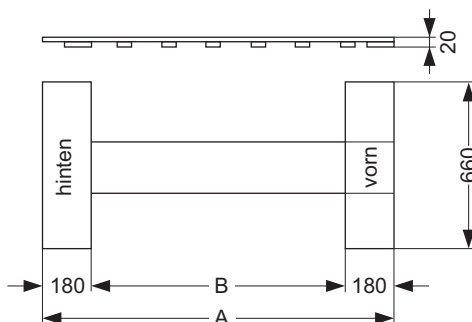
Runder Schalldämpfer



Einbau



Kesselsockel-Schallämmrahmen



Schall- maximaler **Rechteckig**
dämmungabgasseitiger **Länge** **Breite** **Höhe**
Widerstand **L** **B** **H**

dBA	mbar	mm WS	mm	mm	mm
13-15	0,1	1,0	650	545	445
17-22	0,2	2,0	1100	545	445

Schall- dämmung- abgasseitiger Widerstand	maximaler		Rund	Länge L
	mm WS	mm	Aussendurch- messer D1	
dBA	mbar	mm WS	mm	mm
6-8	1	1,0	360	500
9-12	0,2	2,0	360	1000

Ausführung Stahlblech

Innen Lochblech, aussen Stahlblech. Abgasseitig mit korrosions- und hitzebeständiger Farbe gespritzt und eingebrannt; aussen grau gespritzt.

Absorptionsmaterial speziell für Dämpfung niederer und mittlerer Frequenzen.

Hitze und korrosionsbeständig bis 400°C.

Anschlussstutzen für Abgasrohre.

Ausführung Chromnickelstahl 1.4571 (V4A) wie oben, jedoch blank, glänzend.

Die Schalldämpfer sind bauseits 30-500 stark zu isolieren.

Reinigung:

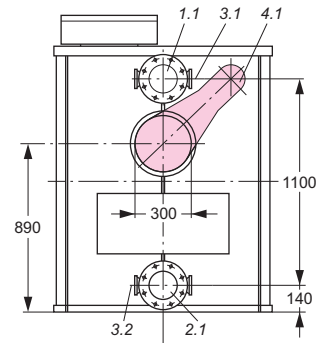
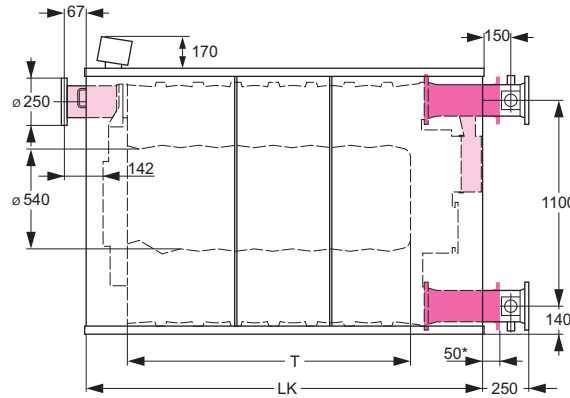
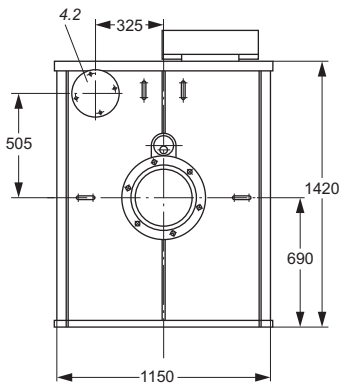
A: Durch die Putzdeckel der Abgasbogen.

B: Bei starker Verschmutzung Briden lösen, den Schalldämpfer demontieren und reinigen. Falls die Matte abgenutzt ist, kann sie ersetzt werden.

Ausführung:

Flacheisenrahmen mit schalldämmender Matte auf der Unterseite.

Glieder	A mm	B mm
4	780	420
5	980	620
6	1180	820
7	1380	1020
8	1580	1220
9	1780	1420



- | | | | |
|--|------|--------|--|
| 1.1 Kessel-Vorlauf* | ND 6 | NW 150 | 4.1 Abgasrückführung (ARF)-Leitung und Ventilatoranschluss für Brenner mit externer ARF (LNE), Zubehör |
| 2.1 Kessel-Rücklauf | ND 6 | NW 150 | 4.2 Ventilatoranschluss (LNE) 210 für Brenner mit externer ARF, Zubehör |
| 3.1 Sicherheitsvorlauf Sicherheitsventil** | | NW 65 | |
| 3.2 Sicherheitsrücklauf** | | NW 65 | |

* langer Anschlussstutzen (L= 262 mm) als Zubehör auf Wunsch

** bauseits, oder im langen Anschlussstutzen alle Maße in mm

Anzahl Glieder	Volllast- Leistungsbereich bei Abgastemperatur von ca. 180 K bzw. 140 K und Kesseltemperatur 80°C						Abgaswiderstand mbar ⁴⁾	Tiefe T mm	Abgasinhalt l	Wasserinhalt l	Länge LK mm	Gewicht verpackt ca. kg	
	max. kW ¹⁾	Öl kg/h	Erdgas H m ³ /h ³⁾	min. kW ²⁾	Öl kg/h	Erdgas H						RU 2S	RU2S/LNE
8	465	43,0	49,0	325	29,3	33,6	5,0-2,2	1490	605	498	2010	2420	2461
9	582	53,8	61,3	395	35,8	40,9	6,0-3,0	1690	680	556	2210	2653	2694
10	698	63,7	72,6	465	42,0	48,1	7,0-4,3	1890	755	614	2410	2871	2912
11	814	80,2	91,4	535	48,5	55,3	8,0-4,5	2090	830	672	2610	3089	3130
12	930	86,0	98,0	605	54,8	62,5	10,0-5,4	2290	905	730	2810	3293	3334
13	930	85,5	97,5	675	61,2	69,8	10,0-6,3	2490	980	788	3010	3526	3567
14	950	87,1	99,2	750	68,8	78,4	11,0-6,5	2690	1035	846	3210	3759	3800

¹⁾ Landesspezifische Vorschriften können niedrigere Nennleistungen bewirken. Auch bei der Brennerwahl ist darauf zu achten. Bei Brennern mit interner Abgasrezirkulation (Low-No.-Betrieb) darf der Kessel nur auf Minimalleistung betrieben werden.

²⁾ 1. Brennerstufe und unterster Lastpunkt bei modulierenden Brennern: Öl = 50% der max. Leistung Gas = 40% der max. Leistung.

³⁾ Vorsicht wegen Kamin, siehe Seite 31.

⁴⁾ Hu = 10,4 kWh/m³.

⁴⁾ Gültig bis etwa 800 m.ü.M. Je nach Brenner leichte Abweichungen möglich, Bei externer Abgasrezirkulation (LNE) je nach Rezirkulationsrate 1,2-1,4fach grösser.

Leistungsdaten und Tabellenwerte für Abgaswiderstand gelten bei sauberen Heizgaszügen und bei einer Luftzahl von * 1,18 (Bei Heizöl EL ~13% CO₂, bei Erdgas H ~ 10% Co₂)

Lieferumfang

Ausführung RU 2S

Kessel in einzelnen Gliedern geliefert, auf Wunsch als Gliederblock (Mehrpreis); Betriebsüberdruck 4 bar, Kesselwassertemperatur mx. 110°C.

Fronttüre links oder rechts ausschwenkbar

Verschaltung rot einbrennlackiert; Wärmeschutz 125mm, Fronttürisolations 50 mm)

Reinigungsgerät als kompletter Satz

Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen kurz mit Gegenflanschen NW 150 (L=50mm) ohne seitliche Anschlüsse

Brenneranschlussplatte D = 210, 260, blind

Instrumentenkasten K2-A

Brenner zweistufig, Kesselwassertemperatur konstant, ausgerüstet mit: 2 Kesselwasser-Temperaturreglern Stufe 1 und 2, 1 Kesselwasser-Sicherheits-Temperaturbegrenzer, 1 Kesselwasser-Thermometer, 1 Doppelschalter EIN/AUS, Kontrolle STB, 1 Sommer/winter-Schalter für Sommersparschaltung bei separat aufgestellten Wassererwärmern, 1 Signallampe 'Brennerstörung', 1 Signallampe 'Kesselüber Temperatur', Instrumentenkasten intern verdrahtet, Funktionen werkseitig geprüft, 1 Gerätesicherung 6,3A.

Zubehör gegen Mehrpreis

Ausführung LNE für Low-No.-Brenner, vorgesehen für externe Abgasrezirkulation. Eingebaute Abgasrückführung mit Abgasventilator-Anschluss an der Kesseltür

Hochhausausführung (H), Betriebsüberdruck max. 6 bar, Absicherungstemperatur max 110/120°C

Heisswasserausführung mit Betriebsüberdruck 4 oder 6 bar, Absicherungstemperatur max 120°C

Elektronische Regelungen für Kesselkreis gleitende Kesselwasser-temperatur und Heizungsregelung siehe Seiten 24/25.

Begehbarer Kesselabdeckung aus Alu-Riffelblech.

Auffangwanne für Nassreinigung

Schalldämpfer im Abgasstutzen (Schalldämmung 8-10 db(A)),

Schalldämpfer und Schalldämmrahmen, siehe Seite 7

Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen lang (L=250 mm anstatt 50 mm) mit seitlichen Anschlüssen

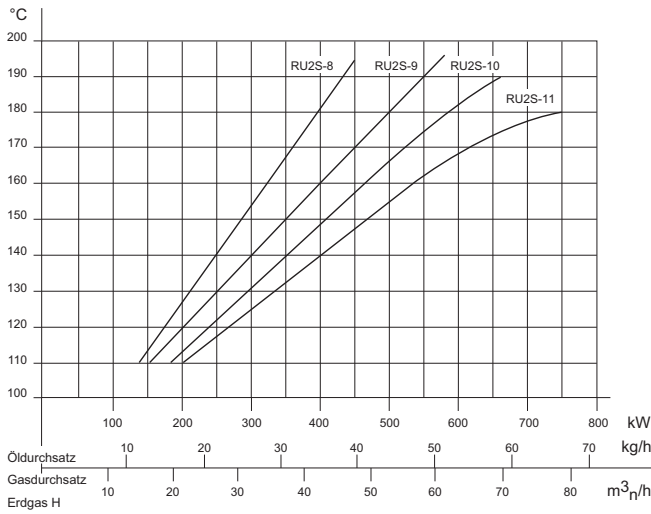
Instrumentenkasten-Zusatzrüstung (Aufpreis):
Abgasthermometer im Instrumentenkasten eingebaut, mit Muffe 1/2" zum Einschweißen in Abgasrohr.

Betriebsstundenzähler Stufe 1 und 2, im Instrumentenkasten eingebaut

Impulszähler Stufe 1 und 2, im Instrumentenkasten eingebaut.

Abgastemperaturen- /Leistungsdiagramm

(Approximative Brennstoff-Durchsätze)



Einfluss der Wassertemperatur

Die Abgastemperaturen können je nach Brennerkonstruktion um etwa 6 bis 15 K von den obigen Daten abweichen. Es ist wichtig, die Luftzahl von $\lambda \approx 1.18$ einzuhalten.

Die Abgaswerte gelten für saubere Heizflächen, Turbulatoren serienmässig bestückt.

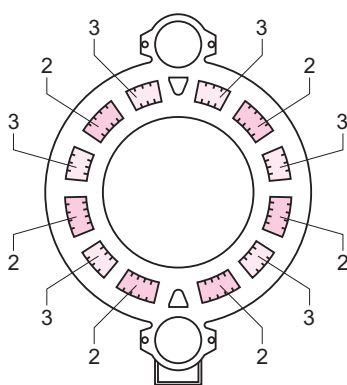
Gilt für Kesselwassertemperatur $t_{mk} = 70^\circ\text{C}$ ($t_v 80^\circ\text{C} / T_R 60^\circ\text{C}$)

Die Abgastemperatur eines Kessels ist abhängig von Kesselwassertemperatur und Kesselleistung. Wird bei gleichbleibender Kesselleistung die Kesselwassertemperatur abgesenkt (z.B. bei gleitender Kesselregelung), sinkt die Abgastemperatur ebenfalls. Wird die Kesselleistung durch eine andere Brennereinstellung oder zweistufigen Betrieb reduziert, wird auch die Abgastemperatur reduziert.

Bei verschmutzten Heizflächen bzw. zu hohen Luftüberschüssen steigt die Abgastemperatur um ca. 20 bis 40 K oder mehr.

Eine Änderung der Kesselwassertemperatur um 10 K ergibt eine Änderung der Abgastemperatur von ca. 5 bis 8 K.

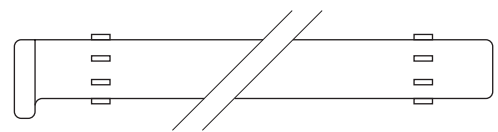
Abgas-Turbulatoren:



2 = 2. Zug (8 Rippen)
3 = 3. Zug (6 Rippen)

Durch Entfernen der Turbulatoren kann die Abgastemperatur erhöht werden. Werden die Turbulatoren im 3. Zug entfernt, steigt die Abgastemperatur um ca. 20 K. Werden auch diejenigen des 2. Zuges ausgebaut, steigt die Abgastemperatur insgesamt um ca. 40 K.

Die Turbulatorenbestückung der einzelnen Kesselgrößen ist aus der Bedienungsanleitung ersichtlich. Sie variiert zum Teil je nach der



bestellten Kesselleistung.

Bereitschaftsverlust und Wirkungsgrad

Kesseltyp RU 1S-	Leistungsbereich kW	Bereitschaftsverlust		Kesselwirkungsgrad %**
		W	%*	
8	325-465	800	0,16	93,2-91,2
9	395-582	875	0,14	93,2-91,2
10	465-689	950	0,13	93,2-91,2
11	535-814	1015	0,11	93,2-91,2
12	605-930	1100	0,11	93,2-91,2
13	675-930	1175	0,11	93,2-91,5
14	750-950	1250	0,12	93,2-92,0

* Relativer Bereitschaftsverlust, bezogen auf die Kessel-Nennbelastung (Feuerungsleistung oder Brennstoff-Input).

** Kesselwirkungsgrad bei Minimallast und Nennlast, bezogen auf Luftüberschuss 18% bei Nennlast.

ARF-Abgasventilator-Anschluss

Lieferung

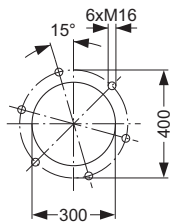
Die Lieferung der RU-Kessel erfolgt in einzelnen Gliedern oder, auf Wunsch, in Gliederblöcken in einem Stück oder mehreren Teilstücken (je nach Kesselgröße), gegen Mehrpreis. Die Verschalung wird in jedem Fall separat geliefert, vorbereitet zur Montage am Aufstellungsort.

Gewichte der Kesselglieder:

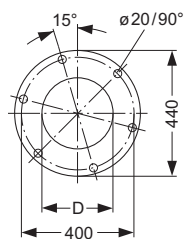
Vorderglied mit Türe
ca. 372 kg

Mittelglied
ca. 222 kg

Hinterglied
ca. 266 kg



Bohrungen
Brennertüre



Bohrungen
Brenneranschlussplatte
D = 210/260/blind

Kesseltyp RU 1-S	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Gewicht kg
4	1170	960	1010	1042
5	1370	960	1010	1225
7	1770	960	1010	1577
6	1570	960	1010	1395
9	2170	960	1010	1883

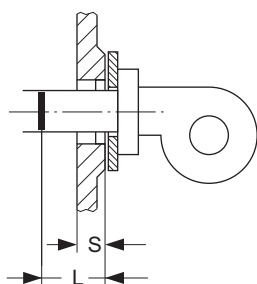
Einbringmasse der Gliederblöcke

Für die Befestigung des Brenners muss bauseits eine Brenneranschlussplatte geliefert oder bei uns bestellt werden. Diese ist nach der Brennermontage mit der mitgelieferten, feuerfesten Masse auszustampfen, um die Brenneranschlussplatte und das Brennerrohr vor zu starker Wärmeeinwirkung zu schützen.

Bei Gasbrennern auf die Abmessungen der Fronttürisolierung Rücksicht nehmen. Die Gasleitung muss genügend Abstand haben.

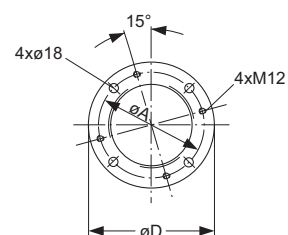
Bei der Ölbrennermontage sind für die Position der Stauscheibe, bzw. der Düsenplatte bei normalen und LOW-NO_x-Brennern, die angegebenen Maße zu beachten:

Brenner-Anschlüsse



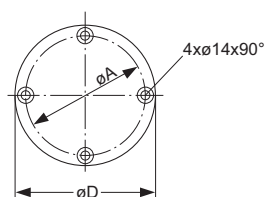
- A Abgasrezirkulationslöcher bei Low-NO_x Brennern
Sie müssen im Feuerraum liegen.
- S 120 mm
- L 150 mm

Brenner-Positionierung



D = 210

A = 170



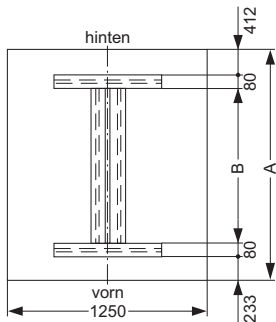
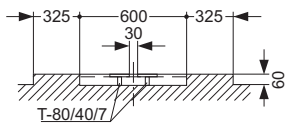
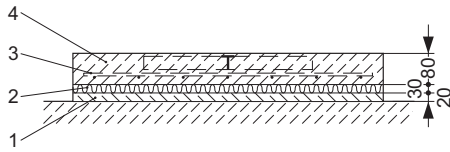
Blindflansch

Kesselaufstellung

Sockelmasse:

Variante 1: Aufstellung auf bauseitigem Sockel ohne Schalldämmrahmen

Variante 2: Aufstellung auf Sockel oder ebenem, tragfähigem



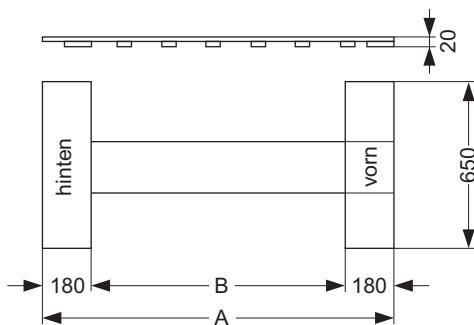
Boden mit Schalldämmrahmen (Zubehör)

- 1 Beton-Glattestrich
- 2 Presskork oder Sillan-Hartmatte
- 3 Armierungsnetz, z.B. TECTA K 196
- 4 Beton P 300

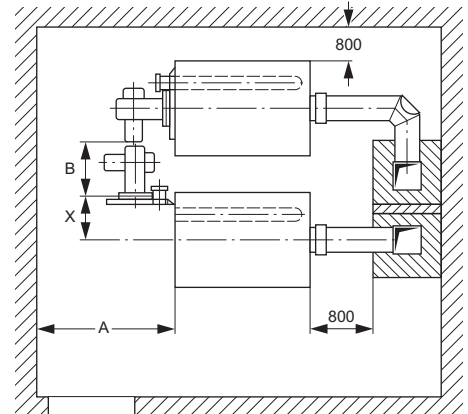
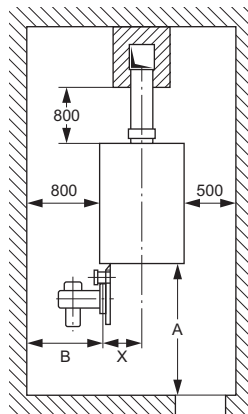
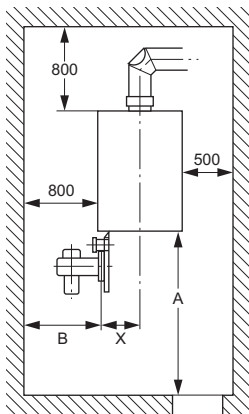
Bei Aufstellung der Kessel unter oder über bewohnten Räumen empfehlen wir, den Sockel mit obiger Schallsolation auszuführen oder einen Kesselsattel-Schalldämmrahmen zu verwenden. Die Verschalung steht seitlich und hinten ca. 50 mm zurück. Vorne soll sie bündig sein

Siehe Zubehör Seite 12

Glieder	A mm	B mm
8	2140	1305
9	2340	1505
10	2540	1705
11	2740	1905
12	2940	2105
14	3340	2505
13	3140	2305



Wandabstände



Die angegebenen Maße sind Minimalmaße und, wenn möglich, einzuhalten. Überdies sind für die Planung des Kesselhauses die Vorschriften der zuständigen Baubehörden und der Feuerpolizei zu beachten.

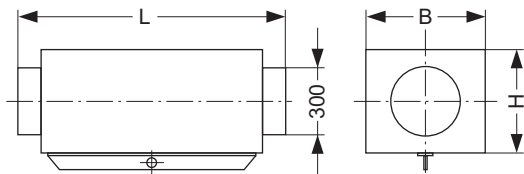
A = Kessellänge LK + min 200 mm

B = Ausladung des Brenners + min 100 mm

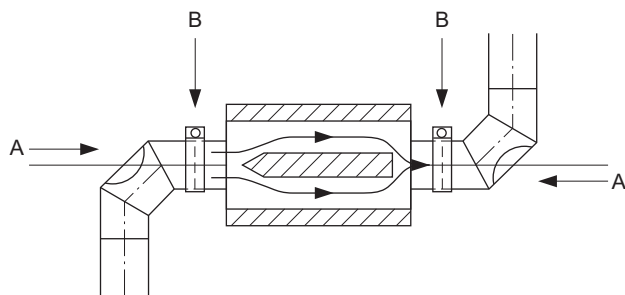
X = Distanz Kesselmitte bis Drehpunkt Brennertüre 460 mm

Zubehör

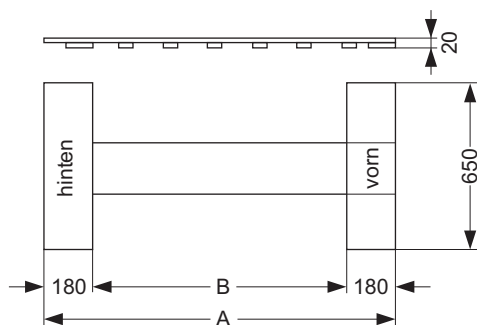
Abgasschalldämpfer zum Einbau in die Abgasrohrleitung
Kulissenschalldämpfer rechteckig



Einbau



Kesselsockel-Schallämmrahmen



17-22 0,2 2,0 1250 585 635

Ausführung Stahlblech

Innen Lochblech, aussen Stahlblech. Abgasseitig mit korrosions- und hitzebeständiger Farbe gespritzt und eingebrannt; aussen grau gespritzt.

Absorptionsmaterial speziell für Dämpfung niederer und mittlerer Frequenzen.

Hitze und korrosionsbeständig bis 400°C.

Anschlussstutzen für Abgasrohre.

Ausführung Chromnickelstahl 1.4571 (V4A) wie oben, jedoch blank, glänzend.

Die Schalldämpfer sind bauseits 30-500 stark zu isolieren.

Reinigung:

A: Durch die Putzdeckel der Abgasbogen.

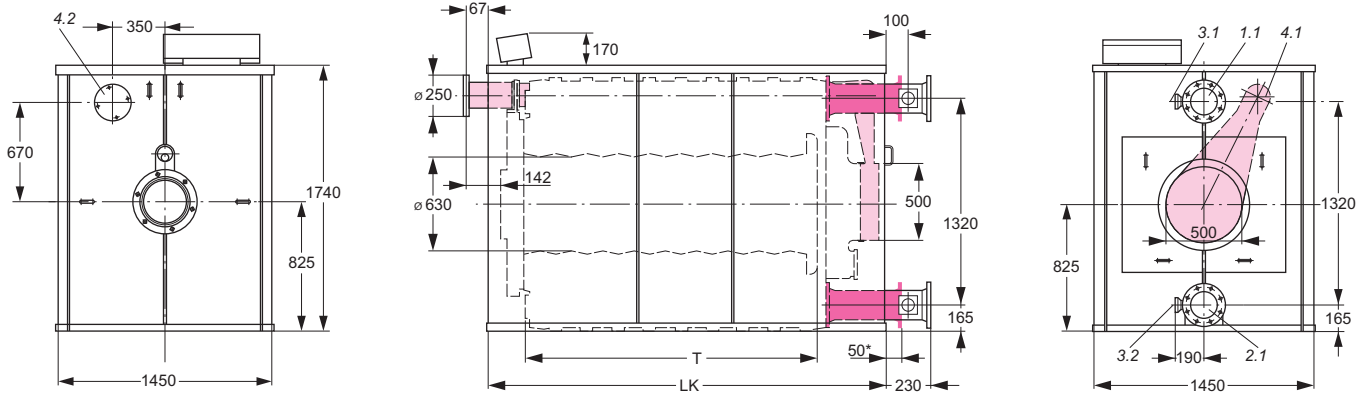
B: Bei starker Verschmutzung Briden lösen, den Schalldämpfer demontieren und reinigen. Falls die Matte abgenützt ist, kann sie ersetzt werden.

Ausführung:

Flacheisenrahmen mit schalldämmender Matte auf der Unterseite.

Glieder	A mm	B mm
8	1560	1200
9	1760	1400
10	1960	1600
11	2160	1800
12	2360	2000
13	2560	2200
14	2760	2400

Schall- dämmung dB(A)	maximaler abgasseitiger Widerstand		Rechteckig		Höhe H mm
	mbar	mm WS	Länge L mm	Breite B mm	
13-15	0,1	1,0	775	585	635



- 1.1 Kessel-Vorlauf* ND 6 NW 175 für Brenner mit externer ARF (LNE), Zubehör
- 2.1 Kessel-Rücklauf ND 6 NW 175 4.2 Ventilatoranschluss (LNE) 210 für Brenner mit externer ARF, Zubehör
- 3.1 Sicherheitsvorlauf Sicherheitsventil** NW 65 ** bauseits, oder im langen Anschlussstutzen alle Maße in mm
- 3.2 Sicherheitsrücklauf** NW 65
- * langer Anschlussstutzen (L= 262 mm) als Zubehör auf Wunsch
- 4.1 Abgasrückführung (ARF)-Leitung und Ventilatoranschluss

Anzahl Glieder	Vollast- Leistungsbereich bei Abgastemperatur von ca. 180 K bzw. 140 K und Kesseltemperatur 80°C						Abgaswiderstand mbar ⁴⁾	Tiefe T mm	Abgasinhalt l	Wasserinhalt l	Länge LK mm	Gewicht verpackt ca. kg	
	max. kW ¹⁾	Öl kg/h	Erdgas H m ³ /h ³⁾	min. kW ²⁾	Öl kg/h	Erdgas H						RU 3S	RU3S/LNE
10	1050	97	110,6	700	63,5	72,4	6,0-4,0	1815	1110	870	2410	4800	5000
11	1160	107	122	800	72,5	82,7	6,5-4,5	2015	1220	965	2610	5300	5500
12	1280	118	134,5	910	82,5	94,0	7,0-5,0	2215	1330	1060	2810	5800	6000
13	1395	129	147	1030	93,5	106,6	8,0-6,0	2415	1440	1155	3010	6300	6500

¹⁾ Landesspezifische Vorschriften können niedrigere Nennleistungen bewirken. Auch bei der Brennerwahl ist darauf zu achten. Bei Brennern mit interner Abgasrezirkulation (Low-No.-Betrieb) darf der Kessel nur auf Minimalleistung betrieben werden.
²⁾ 1. Brennerstufe und unterster Lastpunkt bei modulierenden Brennern: Öl = 50% der max. Leistung Gas = 40% der max. Leistung.
³⁾ Vorsicht wegen Kamin, siehe Seite 31.
 Hu = 10,4 kWh/m³.
⁴⁾ Gültig bis etwa 800 m.ü.M. Je nach Brenner leichte Abweichungen möglich, Bei externer Abgasrezirkulation (LNE) je nach Rezirkulationsrate 1,2-1,4fach grösser.
 Die Leistungsdaten und Tabellenwerte für Abgaswiderstand gelten bei sauberen Heizgaszügen und bei einer Luftzahl von * 1,18 (Bei Heizöl EL ~13% CO₂, bei Erdgas H ~ 10% CO₂)

Lieferumfang

Ausführung RU 3S

Kessel in einzelnen Gliedern geliefert, auf Wunsch als Gliederblock (Mehrpreis); Betriebsüberdruck 4 bar, Kesselwassertemperatur mx. 110°C.

Fronttüre links oder rechts ausschwenkbar

Verschaltung rot einbrennlackiert; Wärmeschutz 125mm, Fronttürisolations 50 mm)

Reinigungsgerät als kompletter Satz

Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen kurz mit Gegenflanschen NW 100 (L=50mm) ohne seitliche Anschlüsse

Brenneranschlussplatte D = 140, 165, 210, blind

Instrumentenkasten K2-A

Brenner zweistufig, Kesselwassertemperatur konstant, ausgerüstet mit: 2 Kesselwasser-Temperaturreglern Stufe 1 und 2, 1 Kesselwasser-Sicherheits-Temperaturbegrenzer, 1 Kesselwasser-Thermometer, 1 Doppelschalter EIN/AUS, Kontrolle STB, 1 Sommer/winter-Schalter für Sommersparschaltung bei separat aufgestellten Wassererwärmern, 1 Signallampe 'Brennerströmung', 1 Signallampe 'Kesselüber Temperatur', Instrumentenkasten intern verdrahtet, Funktionen werkseitig geprüft, 1 Gerätesicherung 6,3A.

Zubehör gegen Mehrpreis

Ausführung LNE für Low-No.-Brenner, vorgesehen für externe Abgasrezirkulation. Eingebaute Abgasrückführung mit Abgasventilator-Anschluss an der Kesseltür

Hochhausausführung (H), Betriebsüberdruck max. 5 bar, Absicherungstemperatur max 110/120°C

Heisswasserausführung mit Betriebsüberdruck 4 oder 5 bar, Absicherungstemperatur max 120°C

Elektronische Regelungen für Kesselkreis gleitende Kesselwasser-temperatur und Heizungsregelung siehe Seiten 24/25.

Begehbarer Kesselabdeckung aus Alu-Riffelblech.

Auffangwanne für Nassreinigung

Schalldämpfer im Abgasstutzen (Schalldämmung 8-10 db(A)),

Schalldämpfer und Schalldämmrahmen, siehe Seite 17

Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen lang (L=230mm anstatt 50 mm) mit seitlichen Anschlüssen

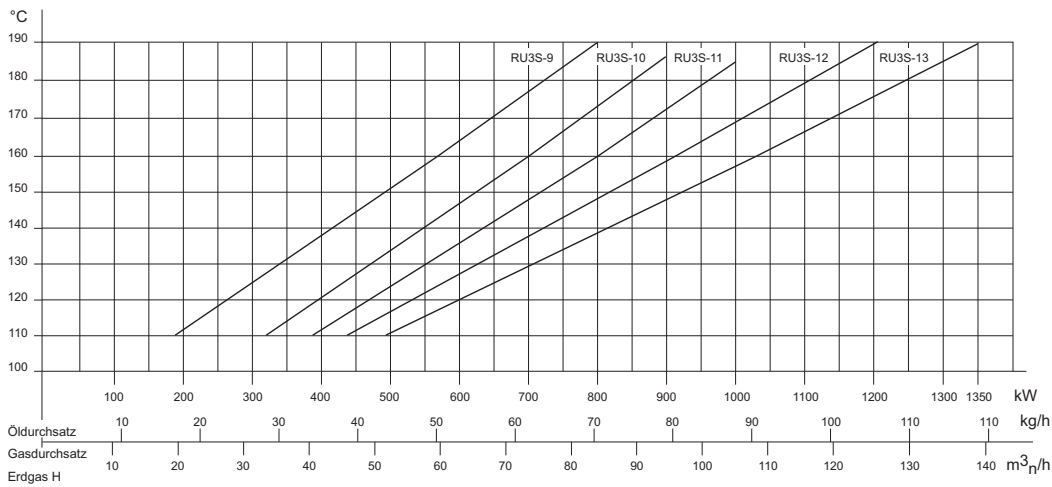
Instrumentenkasten-Zusatzausrüstung (Aufpreis): Abgasthermometer im Instrumentenkasten eingebaut, mit Muffe 1/2" zum Einschweißen in Abgasrohr.

Betriebsstundenzähler Stufe 1 und 2, im Instrumentenkasten eingebaut

Impulszähler Stufe 1 und 2, im Instrumentenkasten eingebaut.

Abgastemperaturen- /Leistungsdiagramm (Approximative Brennstoff-Durchsätze)

Eine Änderung der Kesselwassertemperatur um 10 K ergibt eine Änderung der Abgastemperatur von ca. 5 bis 8 K.



Die Abgastemperaturen können je nach Brennerkonstruktion um etwa 6 bis 15 K von den obigen Daten abweichen. Es ist wichtig, die Luftzahl von 1 * 1.18 einzuhalten.

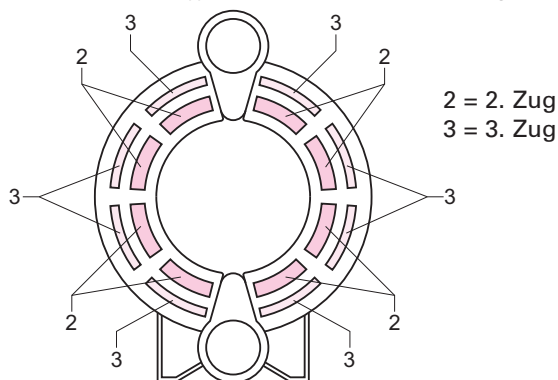
Die Abgaswerte gelten für saubere Heizflächen, Turbulatoren serienmässig bestückt.
Gilt für Kesselwassertemperatur $t_{mk} = 70^\circ\text{C}$ ($t_w 80^\circ\text{C} / T_R 60^\circ\text{C}$)

Die Abgastemperatur eines Kessel ist abhängig von Kesselwassertemperatur und Kesselleistung. Wird bei gleichbleibender Kesselleistung die Kesselwassertemperatur abgesenkt (z.B. bei gleitender Kesselregelung), sinkt die Abgastemperatur ebenfalls. Wird die Kesselleistung durch eine andere Brennereinstellung oder zweistufigen Betrieb reduziert, wird auch die Abgastemperatur reduziert.

Bei verschmutzten Heizflächen bzw. zu hohen Luftüberschüssen steigt die Abgastemperatur um ca. 20 bis 40 K oder mehr.

Abgas-Turbulatoren:

Für diesen Kesseltyp werden keine Turbulenzerzeuger benötigt.



Der Kesselblock enthält serienmässig die folgende Anzahl vorne angeordneter Mittelglieder mit Rippen im 2. Zug:

Kesselglieder	10	11	12	13	14
Rippenglieder	6	5	4	3	2

Einfluss der Wassertemperatur

Bereitschaftsverlust und Wirkungsgrad

Kesseltyp RU 1S-	Leistungsbereich kW	Bereitschaftsverlust W	Bereitschaftsverlust %*	Kesselwirkungsgrad %**
10	700-1050	1880	0,16	93,3-91,3
11	800-1160	200	0,16	93,3-91,3
12	910-1280	2120	0,15	93,3-91,3
13	1050-1395	2240	0,15	93,3-91,3
14	1150-1400	2360	0,16	93,3-92,5

* Relativer Bereitschaftsverlust, bezogen auf die Kessel-Nennbelastung (Feuerungsleistung oder Brennstoff-Input).

** Kesselwirkungsgrad bei Minimallast und Nennlast, bezogen auf Luftüberschuss 18% bei Nennlast.

Lieferung

Die Lieferung der RU-Kessel erfolgt in einzelnen Gliedern oder, auf Wunsch, in LGliederblöcken in einem Stück oder mehreren Teilstücken (je nach Kesselgröße), gegen Mehrpreis. Die Verschalung wird in jedem Fall separat geliefert, vorbereitet zur Montage am Aufstellungsort.

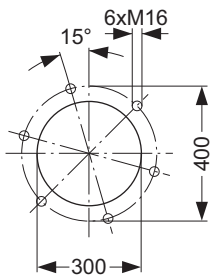
Gewichte der Kesselglieder:

Vorderglied mit Türe Mittelglied Hinterglied
ca. 660 kg ca. 440 kg ca. 290 kg

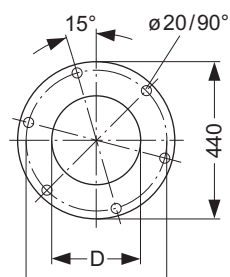
Einbringmasse der Gliederblöcke

Kesseltyp RU 1-S	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Gewicht kg
10	2280	1270	1660	4500
11	2480	1270	1660	5000
12	2680	1270	1660	5500
13	2880	1270	1660	6000
14	3080	1270	1660	6500

Brenner-Anschlüsse



Bohrungen
Brennertüre



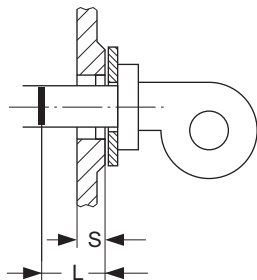
Bohrungen
Brenneranschlussplatte
D = 210/260/blind

Für die Befestigung des Brenners muss bauseits eine Brenneranschlussplatte geliefert oder bei uns bestellt werden. Diese ist nach der Brennermontage mit der mitgelieferten, feuerfesten Masse auszustampfen, um die Brenneranschlussplatte und das Brennerrohr vor zu starker Wärmeeinwirkung zu schützen.

Bei Gasbrennern auf die Abmessungen der Fronttürisolation Rücksicht nehmen. Die Gasleitung muss genügend Abstand haben.

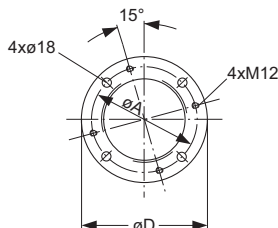
Bei der Ölbrennermontage sind für die Position der Stauscheibe, bzw. der Düsenplatte bei normalen und LOW-NO_x-Brennern die angegebenen Masse zu beachten:

Brenner-Positionierung



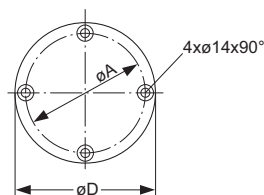
- A Abaszirkulationslöcher bei Low-NO_x Brennern
Sie müssen im Feuerraum liegen.
- S 150 mm
- L 200 mm

ARF-Abgasventilator-Anschluss



D = 210

A = 170

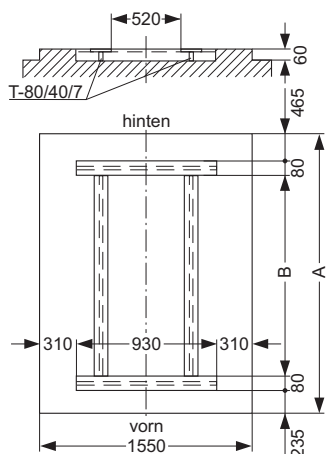
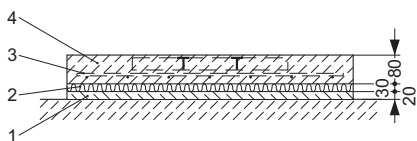


Blindflansch

Kesselaufstellung

Sockelmasse:

Variante 1: Aufstellung auf bauseitigem Sockel ohne Schalldämmrahmen



- 1 Beton-Glattestrich
- 2 Presskork oder Sillan-Hartmatte
- 3 Armierungsnetz, z.B. TECTA K 196
- 4 Beton P 300

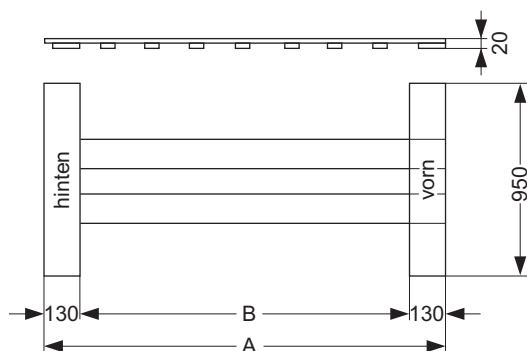
Bei Aufstellung der Kessel unter oder über bewohnten Räumen empfehlen wir, den Sockel mit obiger Schallisolation auszuführen oder einen Kesselsickel-Schalldämmrahmen zu verwenden. Die Verschalung steht seitlich und hinten ca. 50 mm zurück.

Vorne soll sie bündig sein

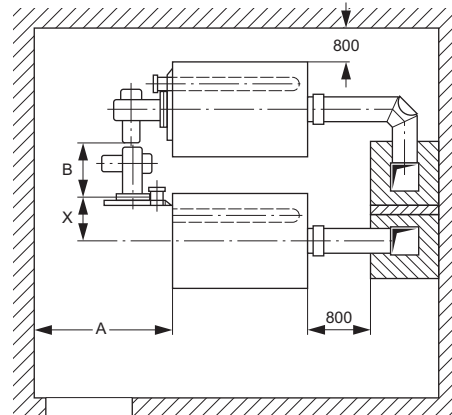
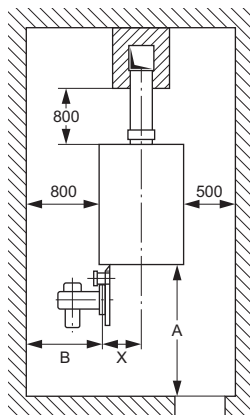
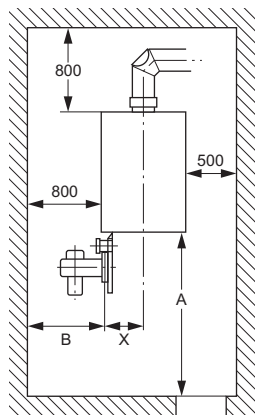
Glieder	A mm	B mm
10	2465	1660
11	2665	1860
12	2865	2060
13	3065	2260
14	3265	2460

Siehe Zubehör Seite 17

Variante 2: Aufstellung auf Sockel oder ebenem, tragfähigem Boden mit Schalldämmrahmen



Wandabstände



Die angegebenen Maße sind Minimalmaße und, wenn möglich, einzuhalten. Überdies sind für die Planung des Kesselhauses die Vorschriften der zuständigen Baubehörden und der Feuerpolizei zu beachten.

A = Kessellänge LK + min 200 mm

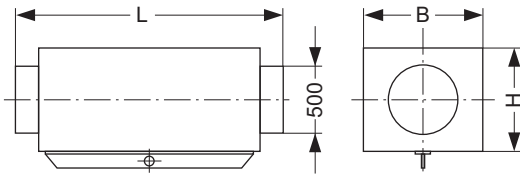
B = Ausladung des Brenners + min 100 mm

X = Distanz Kesselmitte bis Drehpunkt Brennertüre 460 mm

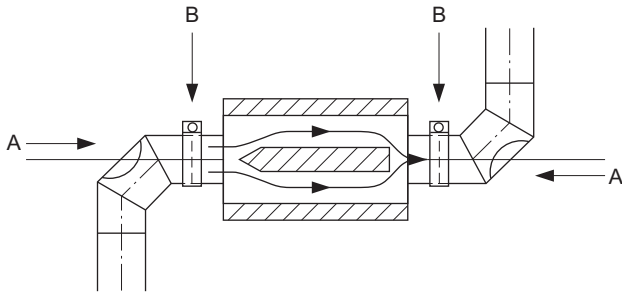
Modelländerungen vorbehalten. Maße unverbindlich!

Zubehör

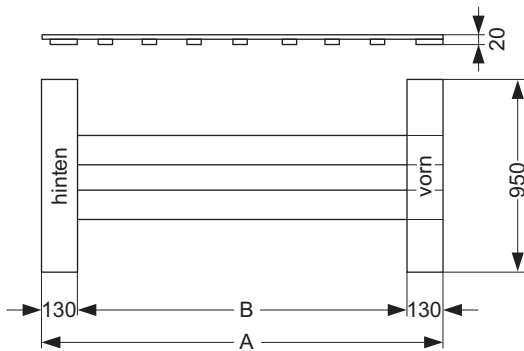
Abgasschalldämpfer zum Einbau in die Abgasrohrleitung
Kulissenschalldämpfer rechteckig



Einbau



Kesselsockel-Schallämmrahmen



17-22 0,3 3,0 1250 905 655

Ausführung Stahlblech

Innen Lochblech, aussen Stahlblech. Abgasseitig mit korrosions- und hitzebeständiger Farbe gespritzt und eingebrannt; aussen grau gespritzt.

Absorptionsmaterial speziell für Dämpfung niederer und mittlerer Frequenzen.

Hitze und korrosionsbeständig bis 400°C.

Anschlussstutzen für Abgasrohre.

Ausführung Chromnickelstahl 1.4571 (V4A) wie oben, jedoch blank, glänzend.

Die Schalldämpfer sind bauseits 30-500 stark zu isolieren.

Reinigung:

A: Durch die Putzdeckel der Abgasbogen.

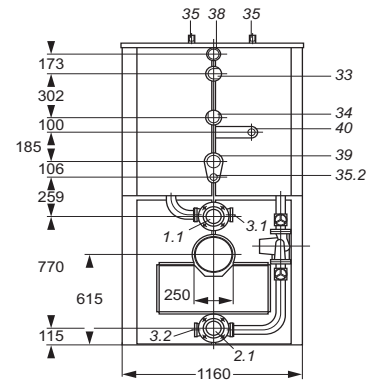
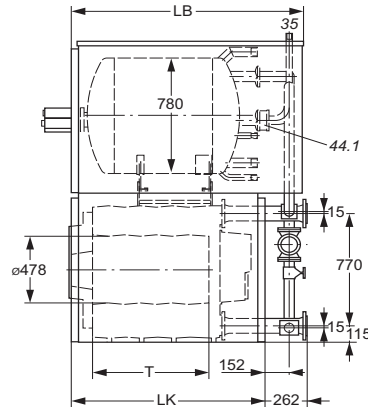
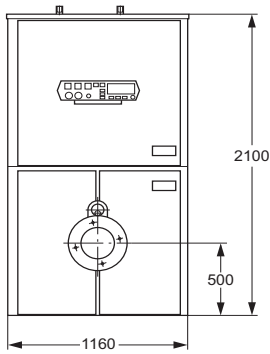
B: Bei starker Verschmutzung Briden lösen, den Schalldämpfer demontieren und reinigen. Falls die Matte abgenützt ist, kann sie ersetzt werden.

Ausführung:

Flacheisenrahmen mit schalldämmender Matte auf der Unterseite.

Glieder	A mm	B mm
10	1910	1650
11	2110	1850
12	2310	2050
13	2510	2250
14	2710	2450

Schall- dämmung	maximaler abgasseitiger Widerstand		Rechteckig		Höhe H
	dB	mm WS	Länge L	Breite B	
13-15	0,2	2,0	775	905	665



- 1.1 Kessel-Vorlauf* ND 6
- 2.1 Kessel-Rücklauf ND 6
- 3.1 Sicherheitsvorlauf Sicherheitsventil**
- 3.2 Sicherheitsrücklauf**

- NW 100
- NW 100
- NW 65 (50*)
- NW 65 (50*)

- 39 Kaltwasseranschluss
- 40 Zirkulationsanschluss
- 44.1 Rückschlagventil

- 2 1/2"
- 1"

alle Maße in mm,

Weitere Angabe siehe RU-1S Datenblatt, Seite 3.

* für Wassererwärmer CS 400S-9 und CS 500S-4

- 35.2 Warmwasserentleerung 1"
- 38 Warmwasseranschluss 2 1/2"

Anzahl Glieder BRU 1S-	max. Leist Vollast kW	Kessellänge LK mm	Wassererwärmer Typ CS					
			400 S-9	500 S-4	500S-6	625S-8		
			<i>Nettoinhalt</i>	l	398	492	490	557
			<i>Leistung **</i>	l/h	3700	5100	6800	8400
			45 °C	l/10 min	700	1100	1300	1600
4	190	1245	LB(Länge)	mm	1485			
			Gewicht ca.	kg	1500			
			Heizwasser	l	150			
5	250	1445	LB (Länge)	mm	1685	1685		
			Gewicht ca.	kg	1700	1710		
			Heizwasser	l	190	195		
6	320	1645	LB(Länge)	mm		1835	1835	
			Gewicht ca.	kg		1910	1940	
			Heizwasser	l		220	220	
7	390	1845	LB(Länge)	mm		2085		
			Gewicht	kg		2340		
			Heizwasser	l		257		
8	460	2045	LB(Länge)	mm		2285	2285	
			Gewicht ca.	kg		2340	2400	
			Heizwasser	l		293	295	
9	525	2245	LB (Länge)	mm		2485	2485	
			Gewicht	kg		2540	2600	
			Heizwasser	l		328	330	

** Die Warmwasserleistungen gelten bei Kesseltemperaturen von 80°C, Kaltwassereintrittstemperatur von 10°C und Massenstrom im Heizregister gemäß Kapitel 'Bestimmungen des Wassererwärmers'.

Die Leistungsangaben l/10 min gelten bei aufgeheiztem Wassererwärmerinhalt auf 60°C.

Lieferumfang Wassererwärmer

Typ CS aus Edelstahl 1.4571 (V4A) mit eingebautem, verzinnem Ripperrohr-Heizregister und Kontrollöffnung.
Betriebsüberdruck 10 bar
Rückschlagventil zum Einbau in den Vorlauf zum Wassererwärmer.
Verschlaung rot, einbrennlackiert, Wärmeschutz 125 mm.

Kessel

Lieferumfang gemäss 'Technische Daten RU 1S' Seite 3.
Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen lang (L=262 mm) anstatt kurz, mit seitlichen Anschlüssen.
Zubehör entsprechend Kessel RU 1S.
Ladeleitung zwischen Kessel und aufgebautem Wassererwärmer, inkl. Ladepumpe 3x400V und 2 Absperrschieber.

Instrumentenkasten B2-A

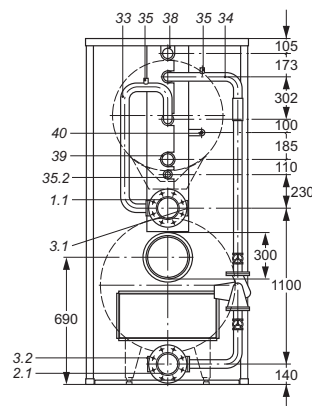
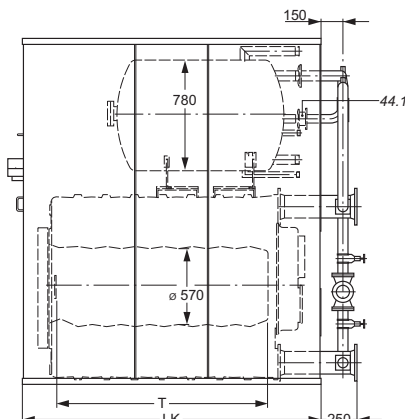
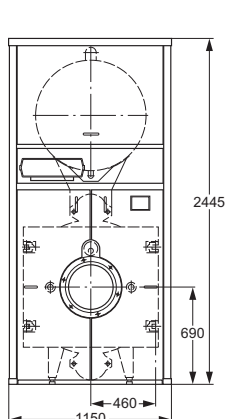
Brenner zweistufig, Kesseltemperatur konstant, enthaltend:
2 Kesselwasser-Temperaturregler Stufe 1 und 2, 1 Kesselwasser-Sicherheitstemperaturbegrenzer STB, 1 Wassererwärmer-Temperaturregler, einstellbar bis max. 60°C, 1 Kesselwasser-Thermometer, 1 Brauchwasser-Thermometer, 1 Doppelschalter EIN/AUS, 1 Sommer/Winter-Schalter für Sommersparschaltung bei separat aufgestellten Wassererwärmern, 1 Signallampe 'Übertemperatur Kessel (STB)', 1 Signallampe 'Brennerstörung', 1 Gerätesicherung 6,3A, Instrumentenkasten intern verdrahtet, Funktion werkseitig geprüft.

Bereitschaftsverlust und Wirkungsgrad des BRU 1S-Kessels als BICALOR-Version

Kesseltyp RU 1S-	Leistungsbereich kW	Bereitschaftsverlust		Kesselwirkungsgrad %**
		W	%*	
4	190	760	0,37	91,1
5	250	830	0,30	91,2
6	320	870	0,25	91,2
7	390	920	0,22	91,4
8	460	990	0,20	91,6
9	525	1040	0,18	91,6

* Relativer Bereitschaftsverlust, bezogen auf die Kessel-Nennbelastung (Feuerungsleistung oder Brennstoff-Input).

** Kesselwirkungsgrad bei Nennlast, bezogen auf Luftüberschuss 18%.



- 1.1 Kessel-Vorlauf* ND 6
- 2.1 Kessel-Rücklauf ND 6
- 3.1 Sicherheitsvorlauf Sicherheitsventil**
- 3.2 Sicherheitsrücklauf**

* für Wassererwärmer CS 500S-4

- 35.2 Warmwasserentleerung
- 38 Warmwasseranschluss

- NW 150
- NW 150
- NW 65 (50*)
- NW 65 (50*)
- 39 Kaltwasseranschluss
- 40 Zirkulationsanschluss
- 44.1 Rückschlagventil

- 2 1/2"
- 1"

alle Maße in mm,
Weitere Angabe siehe RU-1S Datenblatt, Seite 8.

- 1"
- 2 1/2"

Anzahl Glieder BRU 1S-	max. Leist Vollast kW	Kessellänge LK mm	Wassererwärmer Typ CS					
			500 S-4	500 S-6	625S-8	1000S-12		
			<i>Nettoinhalt</i>	l	492	490	557	900
			<i>Leistung **</i>	l/h	5100	6800	8400	12500
			<i>45 °C</i>	l/10 min	1100	1300	1600	2600
8	465	2010	Gewicht ca.	kg	2850	2870	2930	
			Heizwasser	l	540	540	545	
9	582	2210	Gewicht ca.	kg	3100	3120	3180	
			Heizwasser	l	600	600	605	
10	698	2410	Gewicht ca.	kg	3350	33770	3430	
			Heizwasser	l	655	655	660	
11	814	2610	Gewicht	kg	3600	3620	3680	3830
			Heizwasser	l	730	730	735	745
12	930	2810	Gewicht ca.	kg	3850	3870	3930	4080
			Heizwasser	l	790	790	795	805
13	930	3010	Gewicht	kg	4050	4070	4130	4280
			Heizwasser	l	850	850	855	865
14	950	3210	Gewicht	kg	4250	4270	4330	4480
			Heizwasser	l	850	850	855	865

** Die Warmwasserleistungen gelten bei Kesseltemperaturen von 80°C, Kaltwassereintrittstemperatur von 10°C und Massenstrom im Heizregister gemäß Kapitel 'Bestimmungen des Wassererwärmers'.
Die Leistungsangaben l/10 min gelten bei aufgeheiztem Wassererwärmerinhalt auf 60°C.

Lieferumfang**Wassererwärmer**

Typ CS aus Edelstahl 1.4571 (V4A) mit eingebautem, verzinnem Rippenrohr-Heizregister und Kontrollöffnung.

Betriebsüberdruck 10 bar

Rückschlagventil zum Einbau in den Vorlauf zum Wassererwärmer.

Verschalung rot, einbrennlackiert; Wärmeschutz 125 mm.

Kessel

Lieferumfang gemäss 'Technische Daten RU 1S' Seite 3.

Vor- und Rücklauf-Anschlussstutzen lang (L=262 mm) anstatt kurz, mit seitlichen Anschlüssen.

Zubehör entsprechend Kessel RU 1S.

Ladeleitung zwischen Kessel und aufgebautem Wassererwärmer,

inkl. Ladepumpe 3x400V und 2 Absperrschieber.

Instrumentenkasten B2-A

Brenner zweistufig, Kesseltemperatur konstant, enthaltend:

2 Kesselwasser-Temperaturregler Stufe 1 und 2, 1 Kesselwasser-

Sicherheitstemperaturbegrenzer STB, 1 Wassererwärmer-

Temperaturregler, einstellbar bis max. 60°C, 1 Kesselwasser-

Thermometer, 1 Brauchwasser-Thermometer, 1 Doppelschalter

EIN/AUS, 1 Sommer/Winter-Schalter für Sommersparschaltung bei

separat aufgestellten Wassererwärmern, 1 Signallampe 'Übertem-

peratur Kessel (STB)', 1 Signallampe 'Brennerstörung', 1

Gerätesicherung 6,3A, Instrumentenkasten intern verdrahtet,

Funktion werkseitig geprüft.

Bereitschaftsverlust und Wirkungsgrad des BRU 1S-Kessels als BICALOR-Version

Kesseltyp RU 1S-	Leistungsbereich kW	Bereitschaftsverlust		Kesselwirkungsgrad %**
		W	%*	
8	465	940	0,18	90,8
9	582	1060	0,16	90,8
10	689	1140	0,15	90,8
11	814	1210	0,14	90,8
12	930	1290	0,13	90,8
13	930	1360	0,13	91,1
14	950	1440	0,14	91,6

* Relativer Bereitschaftsverlust, bezogen auf die Kessel-Nennbelastung (Feuerungsleistung oder Brennstoff-Input).

** Kesselwirkungsgrad bei und Nennlast, bezogen auf Luftüberschuss 18%.

1. Allgemein

Anstelle eines separaten Wassererwärmers zu den Heizkesseln RU 1S und 2S besteht die Möglichkeit einer Komplettlösung mit dem BICALOR BRU.

Dies ist die Kombination eines RU-Kessels (Ru 1 oder 29 mit einem aufgebauten, thermostatisch gesteuerten Wassererwärmer, zusammengebaut und verschalt zu einer Einheit.

Eine Bicalor-Kombination auf der Basis der Ru 3-Kessels ist nicht erhältlich.

1.1 Aufbau

Der heizwassereitige Anschluss erfolgt beim BICALOR BRU am Vorlauf- und Rücklauf-Verlängerungsstutzen des Kessels.

Der im Instrumentenkasten eingebaute Warmwasser-Regulierthermostat oder die Elektronik, mit einem Einstellbereich von 35-60°C, steuert die zur Heizwasserzirkulation notwendige Umwälzpumpe. Eine merkliche Erhöhung des Widerstandes im Kessel findet durch den B-trieb dieser Pumpe nicht statt.

2. Wassererwärmer

Bei der BICALOR BRU-Serie werden Wassererwärmer des Typs CS aus Edelstahl 1.4571 (V4A) mit innenliegendem, verzinnnten Rippenrohr-Heizregister verwendet.

Betriebsüberdruck:	Warmwasserseite	10 bar
	Heizungsseite	4 bar
Prüfüberdruck:	Warmwasserseite	13 bar

Weitere technische Angaben sind aus der Broschüre 'Warmwassererwärmer' ersichtlich.

Die Wassererwärmer Typ CS besitzen im vorderen Boden eine Kontrollöffnung. Die Anschlussleitungen können aus verzinktem Gas-Rohr oder Kupferrohr erstellt werden, Um Ablagerungen von Sand, Rost und ähnlichen Fremd-teilen im Wassererwärmer und den Leitungen zu verhindern, ist der Einbau eines Schmutzfilters in die Kaltwasserzuleitung zu empfehlen.

2.1 Wartung des Wassererwärmers

Durch die Temperaturbegrenzung des Wassererwärmers auf max-60°C tritt nur geringe Verkalkung der Heizflächen und des Speichers auf.

Bei normal hartem Wasser ist eine Wasseraufbereitung nicht erforderlich. Zur Verringerung von Kalkablagerungen und zum Schutz des Rohrnetzes ist bei stark kalkhaltigem Wasser eine entsprechende Wasseraufbereitung zu empfehlen. Von der Verwendung von Impfpfosphaten wird abgeraten, weil sie zu Betriebsstörungen führen können.

Wird durch Ablagerungen infolge Temperaturerhöhung im Laufe der Zeit eine Reinigung erforderlich, kann diese durch Abschlämmen mittels Entleeren und Durchspülen erfolgen, sofern es sich um Schlamm handelt. Feste Ablagerungen sind auf chemischen Weg zu entfernen, da Wassererwärmer aus Edelstahl nicht mit mechanischen Mitteln gereinigt werden dürfen. Ansonsten sind die Wassererwärmer wartungsfrei.

3. RU-Heizkessel und Wassererwärmer als

Einzelgerät

Anstelle der BICALOR-Ausführung besteht die Möglichkeit die Heizkessel RU 1S und RU 2S mit separat aufgestellten Wassererwärmern zu kombinieren.

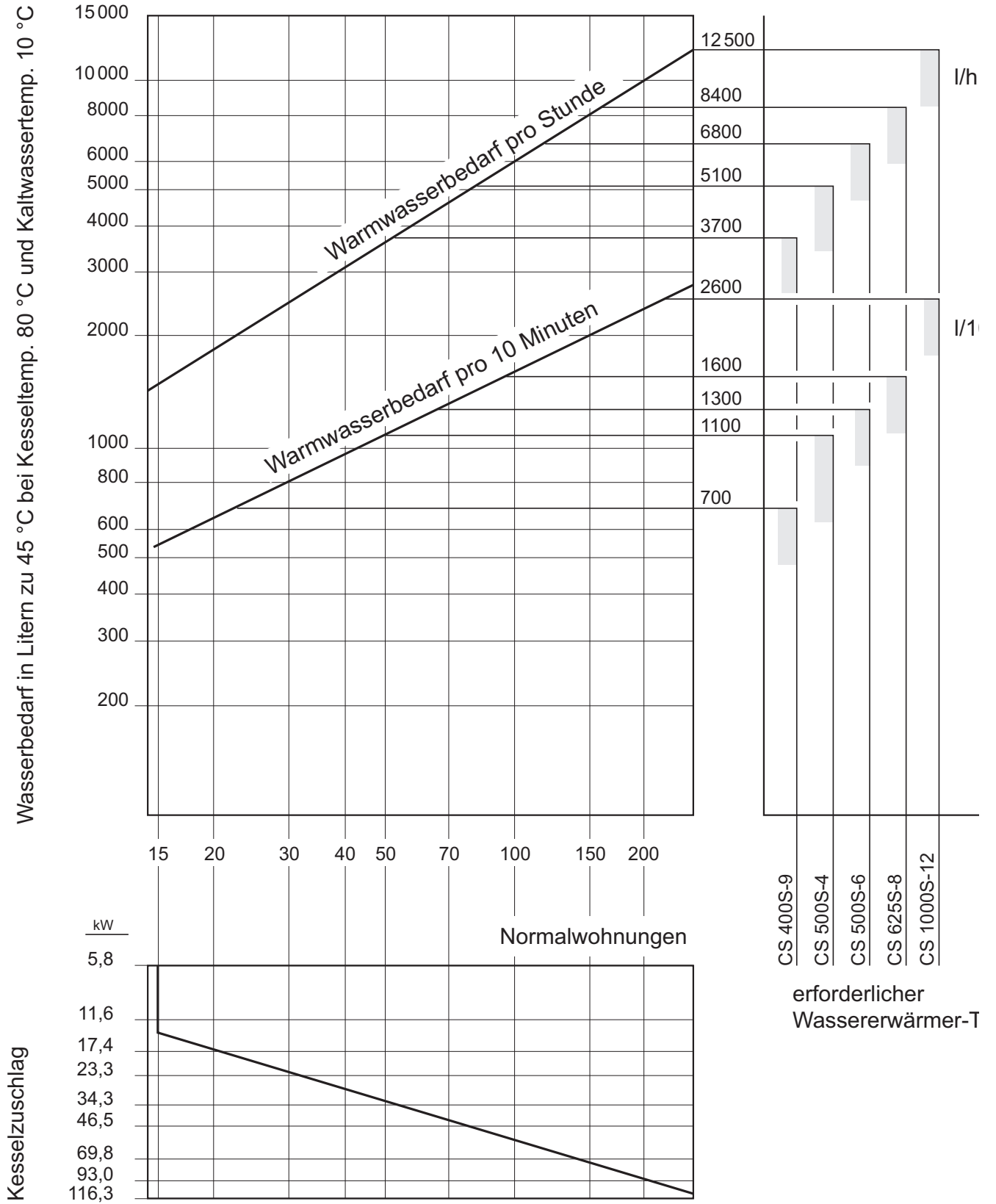
Beim RU 3S, bei dem eine BICALOR-Variante nicht möglich ist, drängt sich diese Variante auf. Der erforderliche Wassererwärmer kann nach dem Diagramm auf der folgenden Seite ermittelt werden.

4. Bestimmungsdiagramm Warmwasserbedarf und Wassererwärmertyp

Auf dem umseitigen Diagramm können der Warmwasserbedarf anhand der Anzahl der Normalwohnungen sowie der dafür notwendige Wassererwärmer bestimmt werden.

Der gegebenenfalls notwendige Kesselzuschlag zur Kompensierung des Wärmebedarfs ist aus dem unteren Diagrammteil auf Seite 23 ersichtlich.

Diagramm zur Bestimmung des Warmwasserbedarfs und des Wasssererwärmer-Typs



Allgemeines

Strebel RU...D Typen sind Kessel der RU-Familie mit aufgebauter Dampftrömmel zur Erzeugung von Niederdruckdampf, Betriebsbedingungen:

Druckbereich 0...0,3* bar oder
0,1...0,5* bar
0,15...1* bar

* Abblasdruck-Sicherheitsventil

Die Kessel sind mit zwei Regelpressostaten und einem Sicherheitspresostaten für zweistufige Brenner ausgerüstet.

Auf Wunsch liefern wir eine Sonderbroschüre von STREBEL Deutschland über Niederdruckdampfkessel

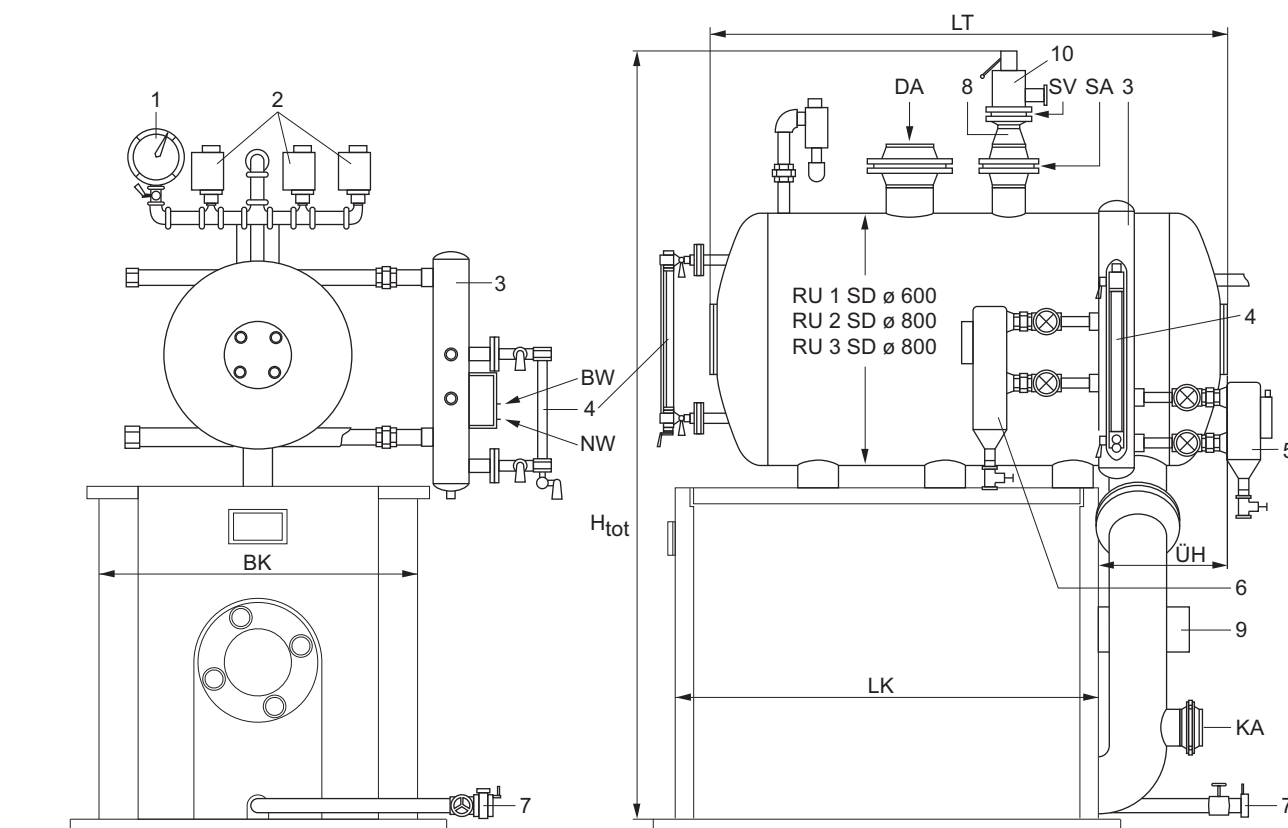
Die kesselspezifischen Daten sind aus den 'Technischen Daten' der entsprechenden RU-Kessel zu finden.

Die Abgastemperatur netto liegt bei ca. 170...190 K, bedingt durch höhere Mediumtemperatur.

Über technische Fragen, wie z.B. Speisewasserqualität' geben wir Ihnen gerne Auskunft.

Die Isolation der Obertrömmel muss bauseits vorgenommen werden.

Aufbau



BK Kesselbreite
 BW Höhe Betriebswasserstand
 NW Höhe 'Niedrigst-Wasserstand'
 DA Nennweite Dampfanschluss ND 6
 KA Nennweite Kondensatanschluss, ND 6
 KH Höhe Kondensatanschluss ab Boden
 LK Länge Heizkessel
 LT Länge Obertrömmel
 SA Nennweite Anschluss Sicherheitsventil
 SV Nennweite Eintritt Sicherheitsventil
 H_{tot} Höhe total, Richtmass
 ÜH Überhang Obertrömmel zu Kesselrückwand

1 Manometer mit Ventil
 2 Pressostate (Druck siehe oben)
 1 x Brennerstufe 1
 1 x Brennerstufe 2
 1 x Sicherheit
 3 Vorschaltgefäß, links oder rechts anbaubar
 4 Wasserstandsanzeiger
 5 Wassermangelsicherung (Mehrpreis)
 6 Wasserstandsregler (Mehrpreis)
 7 Abschlämngarnitur
 8 Reduzierstück zu Sicherheitsventil
 9 Abgasrohranschluss (= Technische Daten RU-Kessel)
 10 Sicherheitsventil (Mehrpreis)

Gliederzahl Typ	Leistung kW	Dampf kg/h	BK mm	BW mm	NW mm	DA mm	KA mm	KH mm	LK mm	LT mm	SA mm	SV mm	H _{tot} ca. mm	Gew ca. kg	ÜH ca. mm
RU 1 SD-4	190	308	1160	1415	1265	150	80	173	1245	1584	65	32	2700	1270	500
RU 1 SD-5	250	421	1160	1415	1265	150	80	173	1445	1574	65	32	2700	1470	500
RU 1 SD-6	320	518	1160	1415	1265	150	80	173	1645	1984	80	40	2800	1700	500
RU 1 SD-7	390	616	1160	1415	1265	150	80	173	1845	1984	80	40	2800	1900	500
RU 1 SD-8	460	713	1160	1415	1265	150	80	173	2045	2384	80	50	2800	2130	500
RU 1 SD-9	525	778	1160	1415	1265	150	80	173	2245	2384	80	50	2800	2330	500
RU 2 SD-8	450	729	1150	1865	1665	150	80	215	2010	2210	80	50	3300	2610	440
RU 2 SD-9	570	923	1150	1865	1665	200	80	215	2210	2610	100	50	3300	2910	440
RU 2 SD-10	670	1085	1150	1865	1665	200	80	215	2410	2610	100	65	3300	3110	440
RU 2 SD-11	750	1215	1150	1865	1665	250	80	215	2610	3010	100	65	3300	3510	440
RU 3 SD-10	900	1498	1450	2155	1955	250	80	260	2410	3040	125	80	3700	5500	470
RU 3 SD-11	1000	1620	1450	2155	1955	250	80	260	2610	3040	125	80	3700	6000	470
RU 3 SD-12	1200	1944	1450	2155	1955	250	80	260	2810	3440	125	80	3700	6500	470
RU 3 SD-13	1350	2187	1450	2155	1955	250	80	260	3010	3440	125	80	3700	7000	470

Sicherheits- und Reglerarmaturen

- 1 Sicherheitsventil**, Fabr. Thies, direkte Gewichtsbelastung, Ventilkegel anlüftbar, Abblasdruck 0,5 oder 1 bar, Ausführung Baureihe 379, Grauguss, ND 16

Kesseltyp	Gliederzahl	NW Eintritt	NW Austritt
RU 1 SD-	4 und 5	32	50
	6 und 7	40	65
	8 und 9	50	80
RU 2 SD-	8 und 9	50	80
	10 und 11	65	100
RU 3 SD-	10 bis 13	80	125

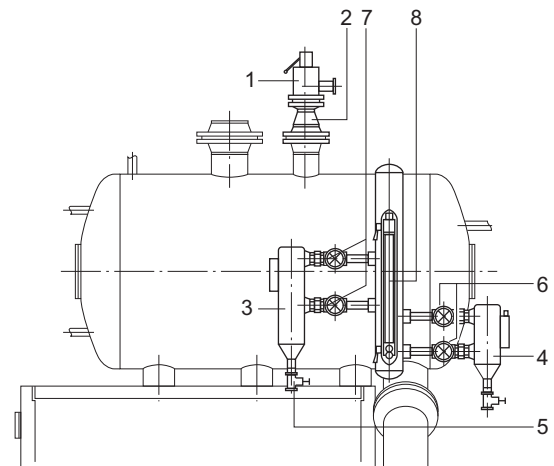
- 2 Reduzierstück** für den direkten Aufbau des Sicherheitsventils auf die Obertrommel:

Kesseltyp	Gliederzahl	NW Eintritt	NW Austritt
RU 1 SD-	4 und 5	65	32
	6 und 7	80	40
	8 und 9	80	50
RU 2 SD-	8	80	50
	9	100	50
RU 3 SD-	10 und 11	100	65
	10 bis 13	125	80

- 3 Wasserstandsregler**, Fabr. Scheer mit 1 Umschaltkontakt Typ WS 182.1 V, Tüv 78-188, Schaltweg 30 mm, 230V 50Hz 10A ohmsche Last, 7A induktive Last; mit 3 Umschaltkontakten Typ WS 122 N

- 4 Wassermangelsicherung**, Fabr. Scheer, Typ WS 182 V mit 1 Umschaltkontakt und mechanischer Ver- und Entriegelung über Drucktaste, Schaltweg 15 mm, 230V 50HZ 10A ohmsche Last, 7A induktive Last.

- 5 Abschlämmventil**, Fabr. Scheer, Typ VENG 7. Anschlüsse: Eintritt R 1/2", Austritt NW 8 mit Schweisskegel. Je 1 Stück am Austritt von WS 182.1 V, WS 122N, WS 182 V



montieren.

- 6 Sicherheits-Absperrventil**, Fabr. Scheer, Typ VE 182, 3/4, mit Endlagenschalter, obligatorisch zu Pos. 4

- 7 Absperrventil oder Schieber** 3/4, für Dampf geeignet.

- 8 Wasserstandsanzeiger**, Messing mit Absperrhahn:

Kesseltyp	Mittendistanz	Glasrohr	
		Ø mm	Länge mm
RU 1 SD-	400	13/9,5	385
RU 2 SD-	500	13/9,5	485
RU 3 SD-	500	13/9,5	485

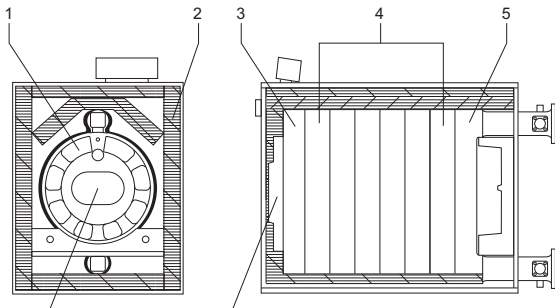
1 Allgemeines

1.1 Aufbau

STREBEL-Kessel sind Gussheizkessel aus hochwertigem Spezialguss, hergestellt unter ständiger Überwachung vom eigenen Labor. Eine strenge Qualitätskontrolle sichert den gleichbleibenden Standard und garantiert die Austauschbarkeit. Jeder STREBEL-Kessel ist mit dem vorgeschriebenen Typenschild versehen und wird mit der zugehörigen Montage- und Bedienungsanleitung geliefert.

Die Gliederbauweise ermöglicht eine nachträgliche Anpassung an einen veränderten Wärmebedarf. Vorder- und Hinterglied werden mit der benötigten Anzahl Mittelglieder durch Nippel verbunden und aussenliegenden Ankern zusammengehalten.

Der Verbrennungsraum ist mit einem zylindrischen Querschnitt der Öl- und Gasflamme angepasst. Die Nachschaltheizflächen sind rund um den Verbrennungsraum angeordnet. Die Fronttür mit der Brenneröffnung bildet den vorderen Abschluss für Verbrennungsraum und Nachschaltheizflächen.



Die STREBEL RU Typenreihe besteht aus energiesparenden Dreizugkesseln für Öl und/oder Gasüberdruckfeuerung mit rundum wassergekühltem Feuerraum. Durch die dickwandige, körpernahe Isolation von 15 mm um den gesamten Kessel ergeben sich nur geringste Bereitschaftsverluste. Bei den RU 1S und 2S sind unterschiedliche Mengen und Typen von Turbulatoren zu Bestückung der zweiten und/oder dritten Rauchzüge vorgesehen. Dadurch wird die Wärmeübertragung erhöht. Bei den RU 3S wird das gleiche Ziel durch eine unterschiedliche Bestückung mit Gliedern mit oder ohne Rippen im Feuerraumbereich erreicht.

Durch die allseitige Isolation, inkl. der Brennertür und des Abgassammlers, sind auch die Abstrahlverluste minimal. Sie sind geeignet für Normal- oder LOW-NO_x-Betrieb, für Brenner mit interner Abgasrezirkulation, oder in der Ausführung LNE mit externer Rezirkulation.

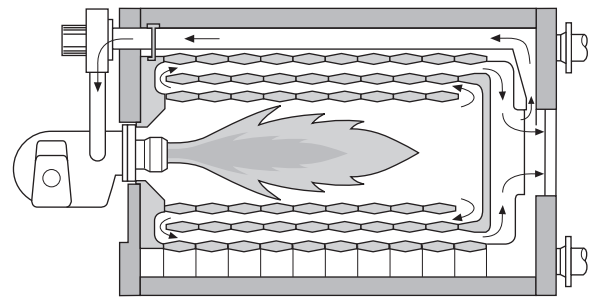
Typ RU-LNE, für externe Abgasrückführung

Die RU-LNE Typen sind mit einer externen Abgasrückführung (ARF) ausgerüstet. Die Leitung der ARF in der Kesselisolation transportiert die abgekühlten Gase vom Abgassammler zum Brenner, ohne deren Kondensationspunkt zu unterschreiten. Die kontrollierte Abgastemperaturen ermöglicht dem Brennerlieferanten die einwandfreie Dimensionierung des Abgasventilators.

Die ARF-Leitung ist so ausgelegt, dass die rückgeführte Abgasmenge den Bedingungen des LOW-NO_x-Brennerbetriebes entspricht.

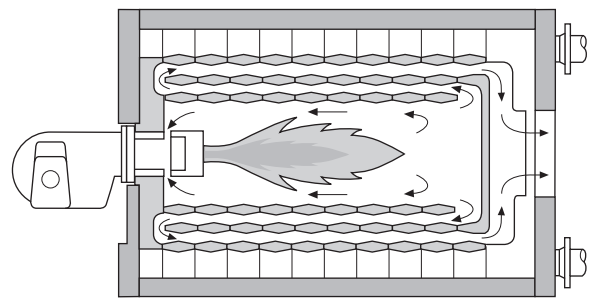
Der von der Brennerfirma ausgelegte und gelieferte Abgasventilator wird vorne am Kessel auf einen Anschlussflansch montiert. Die Brennertür ist mitsamt dem Ventilator schwenkbar. So bleiben zur einfachen Reinigung der Feuerraum und drei Züge der Nachschaltheizflächen sowie das ARF-Rohr von vorne zugänglich. Der Abgassammler ist mit großen Reinigungsdeckeln ausgerüstet.

Die integrierte Abgasrückführung (ARF), in Verbindung mit einem dafür vorgesehenen LOW-NO_x-Brenner, ermöglicht die Einhaltung aller heute bekannten NO_x-Grenzwerte.



Typ RU

STREBEL RU-Kessel werden mit Überdruck im Feuerraum betrieben. Es sind daher Brenner zu verwenden, die in der Lage sind, gegen Überdruck anzulaufen und gegen Überdruck zu arbeiten. Ferner muss sich die Brennerflamme den Feuerraumabmessungen anpassen lassen. Zahlenwerte über den Feuerraumüberdruck verschiedener Kessel können den Kesseltabellen entnommen werden. Diese Angaben sind jedoch nur als Richtwerte zu betrachten, da die Überdrücke je nach Brennerkonstruktion und Flammenform verschieden sind. Es ist bei der Brennerauswahl die vom jeweiligen Hersteller festgelegte Brennerkopfausrüstung anzuwenden.

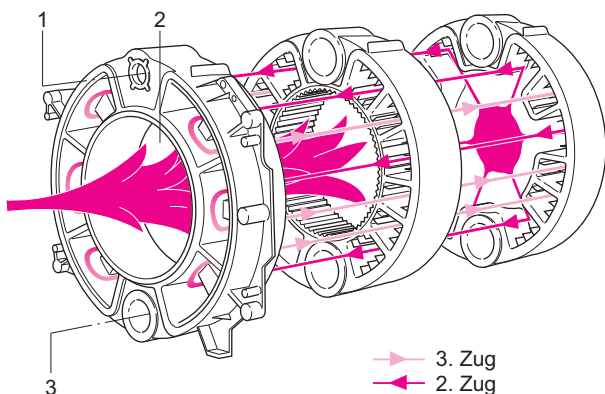


Diese Kesselkonstruktion ist besonders gut geeignet für LOW-NO_x-Brenner mit interner Abgasrezirkulation.

1.2 3-Zug Heizgasführung

Die RU-Kessel weisen die für die geringe Stickoxidbildung typischen Konstruktionsmerkmale eines LOW-NO_x-Kessels auf.

Im zylindrischen, rundum wassergekühlten Verbrennungsraum brennt die Flamme aus. Der Heizwasserkühlmantel nimmt die Wärmestrahlung der Flamme und der heissen Abgase allseitig auf. Wichtig ist die schnelle Abführung der Abgase vom heissen Bereich des Brennerraums in die Nachschaltheizflächen. Dort werden die Abgase auf Temperaturen abgekühlt die eine erhöhte Stickoxidbildung verhindern. Beim RU-Kessel werden deshalb die Abgase am Hinterglied direkt in die Nachschaltheizflächen umgelenkt. An dessen Ende gelangen sie hinten in den Abgassammler.



1.3 Wasserführung

Durch die grosszügig dimensioniert, in der Mitte angeordnete, obere bzw. untere Nabe erfolgt eine einwandfreie Zu- bzw. Abführung des Kesselwassers in jedes Kesselglied. Die ausreichend dimensionierten, wasserführenden Teile gewährleisten so die einwandfreie Wasserzirkulation innerhalb der Glieder und eine gute Regelbarkeit der Kessel.

1.4 Wärmeleistung

Die Wärmeleistung basiert auf:

- heiztechnisch richtiger Ausführung der Heizungsanlage,
- einwandfreier Montage und sachgemässer Bedienung gemäss unseren Vorschriften,
- Vorhandensein eines Brenners, der den angegebenen Feuerraumdruck überwinden kann und dessen Flamme in den Feuerraum passt, ohne an den Wänden aufzuschlagen.
- der Verwendung von Brennstoffen einwandfreier Qualität

Beachten Sie in diesem Zusammenhang unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen. Eine länger dauernde Belastung über die im Katalog angegebenen Leistungen hinaus ist zu vermeiden, andernfalls erlischt unsere Garantiepflicht.

1.5 Prüfdruck und Gewährleistung

Jedes Kesselglied wird im Werk mit 10 bar (ausgenommen für

Märkte mit uns bekannten abweichenden Vorschriften) Kaltwasserdruck auf Dichtheit geprüft. Die im Werk zusammengebauten Gusskessel werden nochmals mit Kaltwasserdruck von 6 resp. 8 bar Prüfüberdruck geprüft.

Auf der Baustelle nach beendeter Montage muss der Wasser-Prüfüberdruck das 1,3fache des höchsten Betriebsdruck (unter Berücksichtigung des statischen Druckes) betragen, mindestens jedoch 4 bar am tiefsten Punkt des Kessels. Für die Druckmessung ist ein Manometer mit fehlerfreier Anzeige zu verwenden.

Der höchstzulässige Gesamtüberdruck ergibt sich aus dem statischen Druck zuzüglich dem Pumpendruck, falls dieser positiv ist und den statischen Druck erhöht.

Örtliche Vorschriften sind zu beachten.

Gusskessel der RU-Typenreihe sind Spezialkessel nach EN 302/303, geeignet zur Verfeuerung von Öl bzw. Gas mit Überdruck-Gebläsebrennern.

Eine Umstellung auf feste Brennstoffe ist nicht möglich!

Die Kessel sind für folgende Betriebsbedingungen vorgesehen:

Höchste Heizmitteltemperatur	110°C	Absicherungstemperatur
------------------------------	-------	------------------------

Höchster Gesamtüberdruck am tiefsten Punkt des Kessels

Normalausführung	4 bar
------------------	-------

Hochhausausführung	6 bar (RU 3S 5 bar)
--------------------	---------------------

1.6 Zulassung

Der Käufer ist für die Erfüllung der landesspezifischen Zulassungsbedingungen am Bestimmungsort verantwortlich. Erkundigen Sie sich bei uns über bestehende Zulassungen.

Alle Regel- und Sicherheitseinrichtungen müssen eine gültige landesspezifische Zulassung haben.

1.9 Brennstoffe

Ölfeuerung: Heizöl EL ($H_u=11,85 \text{ kWh/kg}$ In Österreich kann auch Heizöl leicht Schwechat 2000, verwendet werden.

Gasfeuerung: Erdgas H ($H_u=10,4 \text{ kWh/m}^3_n$) mit Gebläsebrenner

1.8 Abgastemperaturen

Die Abgastemperaturen liegen je nach Leistungseinstellung zwischen netto 140-180 K. Der Kamin muss für diese Temperaturen geeignet sein (Versottungsgefahr).

1.9 Kesselwasser- und Rücklauftemperaturen

Wie unter 1.8 beschrieben, können die RU-Kessel mit tiefen Abgastemperaturen betrieben werden. Bei zu niedrigen Kesselwasser- bzw. Rücklauftemperaturen besteht deshalb, insbesondere in den Nachschaltheizflächen, die erhöhte Gefahr von Schwitzwasserbildung, was wiederum zu Verkrustung führt. Diese erschwert die Kesselreinigung, erhöht die Abgastemperatur und kann im Extremfall zu Schäden führen. Aus diesem Grund sind die in untenstehender Tabelle aufgelisteten Minimalbedingungen einzuhalten, unter Berücksichtigung folgender Punkte:

- der Kesselwasser-Volumenstrom muss nach Abschalten der Feuerung für mindestens 5 Minuten aufrechterhalten bleiben,
- Der Volumenstrom und die Kesselkreispumpe sind gemäss '2.4 Hydraulik und Rücklaufanhebung' und '2.5 Wasserseitiger Widerstand im Kessel' auszulegen.
- Eine Rücklauftemperaturregelung ist vorzusehen.
- Wenn bei 2stufigem Brennerbetrieb die vorgegebene Minimal-Kesselleistung unterschritten werden soll, ist die Mindest-Rücklauftemperatur auf den Wert des modulierten Brennerbetriebes anzuheben. (siehe Tabelle unten).

Bedingungen für den Betrieb mit Rücklauftemperatur-Regelung:

Brennstoff	Brennerbetrieb	Minimale Kesselleistung %	Minimale * Rücklauftemperatur	
			RU1S °C	RU2S/3S °C
Öl	2stufig	50	40	50
	modulierend	40	45	55
Gas	2stufig	50	50	55
	modulierend	40	55	60

Bei Betriebsunterbrechungen Totalabschaltung möglich!

* Entsprechende Kesselwassertemperatur mind. 5°C höher

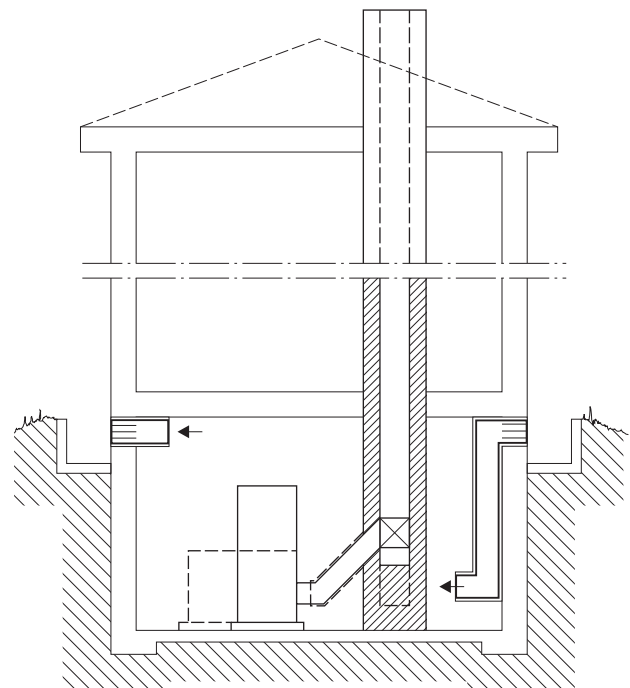
2 Planungshinweise

2.1 Belüftung und Entlüftung

Beim Heizraum ist vor allem auf genügende Be- und Entlüftung zu sorgen. Sie stellt die Zufuhr der Verbrennungsluft sicher, führt den im Heizraum anfallenden Wärmeüberschuss ab und sorgt für die Aufrechterhaltung eines einwandfreien Luftzustands. Mach Möglichkeit wird die natürliche Belüftung verwendet. Besonders in der Nähe von Betrieben, welche mit Farben, Lacken, Aschpulver und dergleichen arbeiten, muss die Zuluft geprüft werden, denn Halogen- und ähnliche aggressive Verbindungen können Korrosionsschäden erwirken.

Kessel, Heizleitungen und Abgasrohre geben selbst bei bestem Wärmeschutz noch Wärme an die Umgebungsluft ab. Wird diese nicht abgeführt, kann die Temperatur im Heizraum empfindlich steigen. Zu hohe Umgebungstemperaturen können Störungen an Brennern, Steuerungen und Regelorganen verursachen und zu unerwünschten Bodentemperaturen in den Räumen über der Heizung führen.

Kann in einem Heizraum keine genügende natürliche Lüftung erwartet werden, ist für eine sorgfältig geplante und richtig angeordnete Be- und Entlüftung zu sorgen.



Bestimmung der Mindestquerschnitte für Zuluft und Abluft eines Heizraumes

Heizräume müssen be- und entlüftet werden. Die Mindestquerschnitte sind beim:

- Zuluftschacht 300 cm^2 bis 50 kW Kesselleistung, für jedes weitere kW je $2,5 \text{ cm}^2$ Zuschlag,
- Abluftschacht 25% des Schornsteinquerschnitts, jedoch mindestens 200 cm^2

Landesspezifische Vorschriften sind mit zu beachten.

2.2 Abgasanschluss und Kamin

Der Abgasanschluss

Die Verbindung zwischen Abgasanschluss und Kamin soll möglichst kurz sein und gegen den Kamin eine Steigerung aufweisen. Längere Abgasrohr-Verbindungen sind zu isolieren. Auf eine gute Reinigungsmöglichkeit soll geachtet werden. Wir empfehlen deshalb direkt auf den Abgasanschluss einen Bogen mit Putzdeckel zu montieren.

Der Kamin

Die gesetzlichen Anforderungen an einen Kamin müssen beachtet werden. Bei Abgastemperaturen unter etwa 160°C am Kesselaustritt müssen besonders geeinete, wasserdichte und säurebeständige Kamine vorhanden sein. Bestehende Kamine, die diesen Anforderungen nicht genügen müssen saniert werden.

Die Dimensionierung des Kamins kann gemäss DIN 18160 und 4705 (Heizkessel ohne Zugbedarf, Abgastemperatur 140-200°C) erfolgen. Für Spezialkamine sind die Angaben des jeweiligen Herstellers massgebend.

Der Kaminzug muss so berechnet werden, dass der Druck am Kesselabgang bei etwa +/- 0 liegt.

Bei Kesselauswechslungen sollte der vorhandene Kamin von einer Fachfirma oder dem zuständigen Rauchfangkehrer auf Eignung überprüft werden.

Bei der kleinsten Wärmeleistung darf eine Strömungsgeschwindigkeit im Kamin von 0,5 m/s nicht unterschritten werden.

Kaminauswurf

Beim Zusammentreffen mehrerer nachfolgend aufgeführten Faktoren treten Kaminauswurf und als Folge davon Fassaden- und Flachdachverschmutzungen auf:

- Brennstoff mit hohem Dampfgehalt in den Abgasen
- Schwefel- und Wasserkondensat
- hoher Aschegehalt des Brennstoffes
- zu niedrige Abgastemperatur,
- zu niedrige Wandtemperatur des Kamins
- zu großer Kaminquerschnitt (bzw. kleine Austrittsgeschwindigkeit der Abgase am Ende des Kamins),
- falsche Einregulierung des Brenners
- kurze Brennerlaufzeit
- aerodynamisch schlechte Kaminbemessung
- starke Vorbelastung der Luft durch Staub und Abgase sowie durch klimatische Verhältnisse.

Zu beachten ist, dass bei Gasfeuerung gegenüber der Ölfeuerung ca. 30% mehr Wasserdampf entsteht und dass somit bei einer Kondensatbildung die Wassermenge auch wesentlich größer ist.

Ursachen

Durch die Flammentwicklung im Verbrennungsraum entstehen Geräusche, die als Körperschall an den Heizraum-boden und als Luftschall über die Abgasstrecke und den Kamin weitergeleitet werden.

Die in Kaminen auftretenden Schallpegel führen allein normalerweise nicht zu störenden Geräuschen im Gebäude oder in der Nachbarschaft. Der Heizkessel bildet mit der Abgasstrecke und dem Kamin ein akustisches System, das unter besonders ungünstigen Umständen in Resonanz versetzt wird und damit zu einer Erhöhung des Schallpegels führt. Eine Geräuschbelastung der Nachbarschaft von der Kaminmündung her ist die Folge.

Bei einer ungenügend schallgeschützten Kaminkonstruktion oder durch Schallbrücken zwischen Kamin und Gebäude können auch im Gebäude selbst störende Geräusche auftreten.

Die Kamindimensionierung für Überdruckkessel sollte nach den angegebenen Querschnitten erfolgen. Bei zu groß dimensionierten Kaminen ist die Wahrscheinlichkeit von Resonanzbildung größer. Bei Dachzentralen sind durch die geringere Kaminlänge die Resonanzen kleiner als bei Kellerzentralen.

LOW-NO_x Feuerungen neigen zu stärkerer Schallentwicklung

Vorbeugende Maßnahmen

Der Heizraum sollte nicht neben, unter oder über Schlafräumen liegen. Ist dies nicht zu vermeiden, sind schon im Planungsstadium Schalldämpfungsmaßnahmen vorzusehen.

Offene Nebenräume oder Nischen wirken wie angeregte Resonatoren und sollten im Heizraum vermieden werden. Vom Heizraum zum Treppenhaus soll keine direkte Türverbindung bestehen, sondern in einen Übergangsraum mit eigener Tür führen. Ist dies nicht realisierbar sollte eine Doppeltüre mit Gummichtung in der Türzarge eingebaut werden.

Die Heizraumdecke sollte mindestens 20 cm stark sein, die Wände massiv ausgeführt werden und einen hohen Dämmwert aufweisen. Das Geräusch wird möglichst an der Schallquelle reduziert. Oft führt schon die richtige Einstellung des Brenners zum Erfolg. Auch Schalldämpfer (siehe Kesselzubehör) vermindern das Geräusch.

Eine Verbesserung kann auch mit Brenner-Schalldämmhauben erzielt werden.

Der Weg des Schalls wird eingedämmt, oder dessen Intensität durch Dämpfung verkleinert.

Reinigungsöffnungen und Explosionsklappen im Kamin sollen nicht ausserhalb des Heizraumes eingebaut werden.

Andere Kamine sowie Zu- und Abluftkanäle dürfen mit dem Heizungskamin nicht einen Körper bilden sondern müssen getrennt geführt werden.

Wird die Frischluft durch den Tankraum oder durch andere Kellerräume angesaugt, muss die Öffnung im Heizraum schalldämpfend sein.

Bei der Wahl des Kaminfabrikats ist auf eine gute Schalldämmung zu achten.

Zwischen den Lufträumen der verschiedenen Kaminschalen darf keine Schallbrücke entstehen. Ebenso darf keine Körperschallübertragung zwischen Kaminkörper und Decken stattfinden.

2.3 Schallprobleme bei Kesselanlagen

Schalldämmrahmen

Um die Körperschallübertragung auf das Gebäude zu vermindern sind bei Dachzentralen und bei Zentralen neben bewohnten Räumen Schwingungsdämpfer unter dem Kessel anzubringen. Die Rohrleitungen und das Abgasrohr sollten in diesem Fall elastisch am Kessel angeschlossen werden.

Als wichtigste Schallschutzmaßnahme ist dies bereits im Planungsstadium zu berücksichtigen. Wird zudem ein STREBEL Schalldämmrahmen verwendet, ist ein Kesselsockel zwar empfehlenswert, aber nicht unbedingt erforderlich. Notwendig ist jedoch ein tragfähiger, absolut ebener Boden, um eine gleichmässige Auflage der Federelemente zu gewährleisten. Bei Dachzentralen soll der Kessel nicht über freischwingenden Decken sondern über tragendem Mauerwerk, bzw. Stützpfählern aufgestellt werden.

Der Gliederblock des Kessels wird direkt auf den Rahmen gesetzt. Zum Ausgleich der Einfederung des Schalldämmrahmens beim Füllen der Anlage (ca. 1mm) und zum Ausgleich der geringen Federbewegung während des Betriebes sollte der Einbau von Kompensatoren in die Anschlussrohrleitungen vorgesehen werden. Beim Einatz eines Schalldämmrahmens und besonders bei Verwendung von Kompensatoren ist auf die Anbringung der Festpunkte der Anschlussleitungen zu achten. Es muss in jedem Fall vermieden werden, dass die auftretenden Reaktionskräfte, die sich aus dem Rohrleitungsquerschnitt und dem Innendruck ergeben, den Schalldämmrahmen zusätzlich belasten. Weist die Rohrleitung keine Festpunkte auf, sind die Kompensatooren mit Verspannungsbügeln bzw. Längenbegrenzer zu verwenden, welche die Reaktionskräfte aufnehmen. Um die Körperschalldämmung eines Gummikompensators zu erhalten, müssen dessen Verspannungsbügel bzw. Längenbegrenzer ebenfalls schalldämmend ausgebildet sein.

Der nachträgliche Einbau eines Schalldämmrahmens ist vergleichsweise schwierig durchzuführen und mit einem hohen Aufwand an Änderungen der Rohrleitungen und der Abgasführung verbunden. Deshalb sollten Schalldämmrahmen schon bei der Planung vorgesehen werden, insbesondere für Anlagen mit besonders strengen Anforderungen an einen niedrigen Schallpegel im gesamten Gebäude.

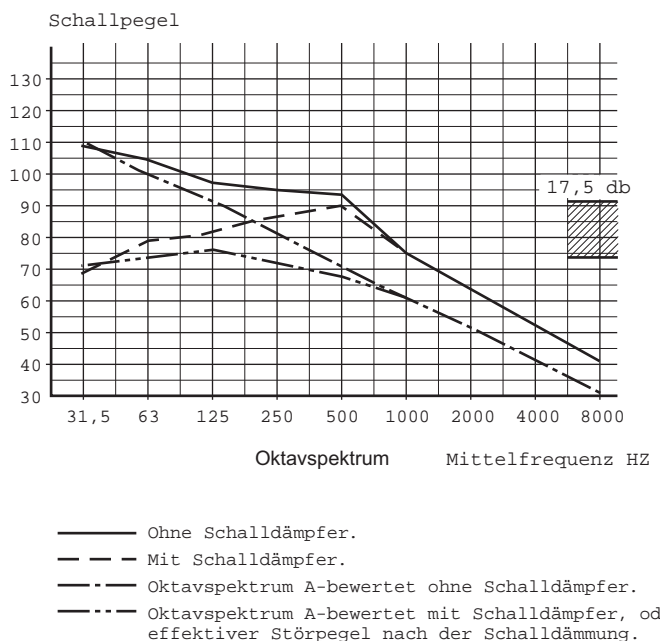
Geräuschbelästigung von der Kaminmündung oder innerhalb des Gebäudes können meistens durch den Einbau eines Abgasschalldämpfers in das Abgasrohr wirksam eingedämmt werden. Dadurch wird erreicht, dass der Anteil der am meisten störenden, tiefen Frequenzen der Verbrennungsgeräusche und der Resonanzerscheinungen vermindert wird.

Schalldämpfer zum Einbau in den Abgasstutzen der RU-Kessel können auch nachträglich, ohne Änderung der Abgasrohrleitung eingebaut werden. Ihre Wirkung ist jedoch etwas geringer als diejenige der Abgasrohrschalldämpfer.

Bei Anlagen mit vorhersehbaren Schalldämm-Massnahmen sollte bei der Planung für Abgasrückführung so viel Platz vorgesehen werden, dass im Bedarfsfall der nachträgliche Einbau von Abgasschalldämpfern leicht möglich ist.

Bei LOW-NO_x-Feuerungen ist mit erhöhten Schallemissionen zu rechnen. Das Flammgeräusch kann um 8-12dBA grösser sein. Trotz einer Dämpfung durch den Heizkessel um 12-15dba sollte ein Schalldämpfer im Abgasrohr vorgesehen werden.

Vergleiche mit Abgasschalldämpfern



Abgasschalldämpfer

2.4 Hydraulik und Rücklaufanhebung

Betriebsbedingungen

Bei alten Schwerkraftheizungen pendelte sich Volumen-strom sowie Vor- und Rücklaufftemperatur nach dne physikalischen Gesetzen automatisch ein. Somit war immer garantiert, dass recht ausgeglichene Betriebsbedingun-gen am Heizkessel herrschten.

Die moderne Heizungstechnik mit ihren regeltechnischen Einrichtungen schafft Betriebszustände, die bei falsch ausgelegter Hydraulik zu Kesselschäden führen können.

Elektronisch gesteuerte Mischeinrichtungen, regelbare Pumpen und Thermostatventile ermöglichen, dass während des Betriebes unterschiedliche Rücklaufftemperatu-ren und Volumenströme auf die Kessel einwirken.

Zu tiefe Rücklaufftemperaturen werden mit sogenannten Rücklaufanhebungspumpen verhindert. Wichtig ist, dass diese Pumpen nach den tatsächlichen Gegebenheiten ausgelegt werden.

Berechnung der notwendigen Förderleistung einer Rücklaufanhebungspumpe

Die Gleichung für Mischungen von Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Temperaturen lautet:

$$G_v \cdot (t_v - t) = G_r \cdot (t - t_r)$$

durch die Auflösung nach G_v erhält man:

$$G_v = \frac{G_r \cdot (t - t_r)}{(t_v - t)}$$

mit

- G_v = notwendige Förderleistung der Rücklaufanhebungspumpe
- G_r = Rücklaufwassermenge
- t = gewünschte Rücklaufftemperatur
- t_r = mögliche minimale Rücklaufftemperatur
- t_v = Kesselvorlaufftemperatur

Beispiel: Heizkessel 116 kW
Spreizung 20 K

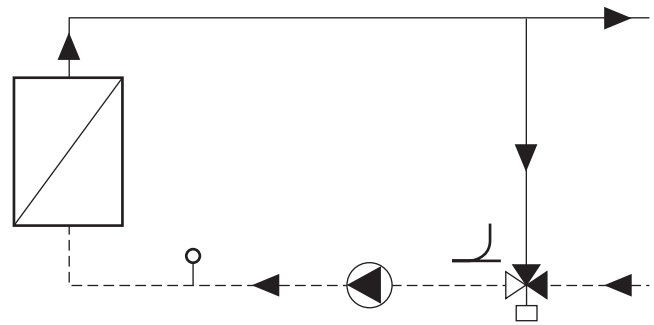
- t_v = 85 °C
- t_r = 30 °C
- t = 50 °C
- G_r = 5 m³/h

$$G_v = \frac{5 \cdot (50 - 30)}{(85 - 50)} = 2,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

Rücklaufanhebung bei Einzelkessel

Rücklaufanhebungspumpen allein genügen meistens nicht, um konstante Betriebsbedingungen am Heizkessel zu erhalten. Zusätzlich muss dafür gesorgt werden, dass bei relativ kaltem Rücklaufwasser nicht der gesamte Volumenstrom durch den Kessel zirkuliert, sondern ein Teil über einen Bypass umgeleitet wird.

Dies erfolgt durch einen Dreiwegemischer oder ein Dreiwegemischventil, welches über einen Rücklaufftemperaturfühler gesteuert wird. In Verbindung mit einer Rücklaufanhebungspumpe ergibt dies eine Kombination, die in jedem Fall den Heizkessel auch unter extremen Bedingungen vor zu tiefen Rücklaufftemperaturen bzw. vor zu grossen Temperaturspreizungen zwischen Vor- und Rücklauf schützt.



2.5 Wasserdurchsatz durch den Heizkessel

Durchflussmenge Einzelkessel

Der Norm-Massenstrom m_n durch den Kessel berechnet sich aus Vollastleistung und einer Temperaturdifferenz Vorlauf-Rücklauf von 20K.

Der minimale zulässige Massenstrom beträgt $m_n/2$, der maximalzulässige $2m_n$

Um eine gleichmässige und ausreichende Kühlung der Heizflächen

Kesseltyp und Boiler	Durchflussmengen nebenstehender BICALOR im Sommerbetrieb	
	Gliedzahlen	m ³ /h
RU 1S - 4	8-12	7
- 5	10-15	9
- 6	12-18	11
- 7	14-21	13
- 8	16-24	14
- 9	18-27	16
RU 2S - 8	24-32	22
- 9	27-36	24
- 10	30-40	27
- 11	33-44	30
- 12	36-48	32
- 13	39-52	35
- 14	42-56	38
RU 3S-10	40-50	36
- 11	44-55	40
- 12	48-60	43
- 13	52-65	47

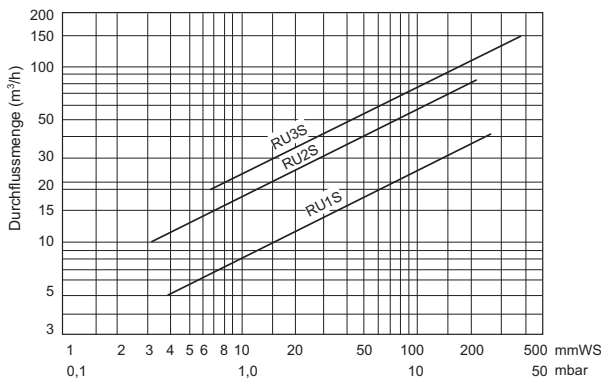
während des Brennerbetriebes zu gewährleisten müssen bestimmte Durchflussmengen eingehalten werden. Bei Durchfluss zu grosser Wassermengen können sich die Widerstände im Kessel verschieben. Dies führt zu einer ungleichmässigen Kühlung der Heizflächen und im Extremfall zu Kesselschäden- Deshalb gibt es eine untere und eine obere Begrenzung. Die Bandbreite der Durchflussmenge ist aus obiger Tabelle ersichtlich. Für die ausschliessliche Aufheizung eines Wassererwärmers im Sommerbetrieb genügen die in der 2. Kolonne angegebenen Wassermengen.

Wasserseitiger Widerstand im Kessel
 ζ -Wert

Der wasserseitige Widerstand der einzelnen Kessel kann bei der Rohrnetzrechnung als Einzelwiderstand mit dem Widerstandsbeiwert $\zeta = 2,5$ bezogen auf die Anschlussnennweite des Kessels, berechnet werden.

Druckverlust Diagramm

Der absolute Wert des Kessel-Widerstandes in mmWS und mbar kann aus dem nachstehenden Diagramm, das den Zusammenhang zwischen Wasserdurchfluss durch den Kessel (m^3/h) und wasserseitigem Widerstand des Kessels (mmWS; mbar) zeigt, ermittelt werden.



Hydraulik von Mehrkesselanlagen

In der Heizkesselanlagen-Verordnung ist bestimmt, dass bei Mehrkesselanlagen nur der als Wärmeerzeuger eingeschaltete Heizkessel durchströmt werden soll. Dabei gibt es einige hydraulische Probleme zu beachten.

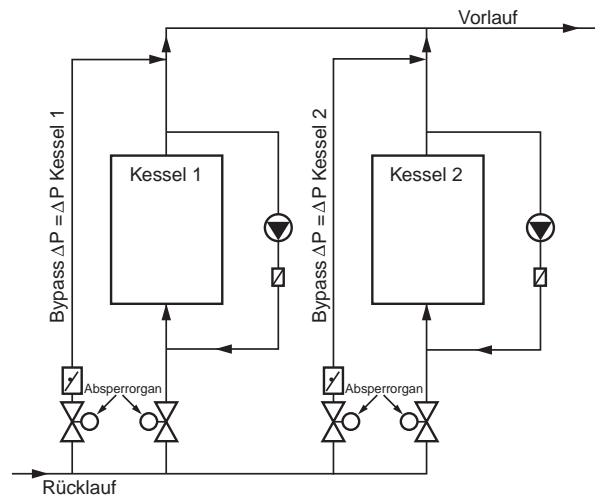
Umwälzpumpen ist meistens für die Gesamtleistung der Anlage ausgelegt und aus einem Sicherheitsbedürfnis heraus vielfach zu gross dimensioniert. Deshalb muss darauf geachtet werden, dass beim Wegschalten eines oder mehrerer Heizkessel der Gesamtvolumenstrom der Anlage nicht nur durch einen Heizkessel zirkuliert. Gemäss dem Diagramm würde dann mit Sicherheit der maximale Volumenstrom überschritten und eine Rücklaufanhebungspumpe könnte nicht mehr in vernünftigem Rahmen ausgelegt werden.

Da bei der Sanierung vorhandener Mehrkesselanlagen aus Kostengründen nicht immer das gesamte hydraulische System erneuert werden kann, werden nachfolgend einige Lösungsvorschläge zur Gestaltung der Kesselhydraulik aufgezeigt. Dabei ist zu beachten, dass die Beispiele 1 und 2 nur Kompromisse darstellen. Bei der Neugestaltung einer Heizzentrale sollten die Schemavorschläge 3,4 und 5 ausgewählt werden.

Wird die Anlage über eine Kaskadensteuerung geregelt, sollten nur die Schemata 3,4 und 5 Anwendung finden-

Beispiel 1

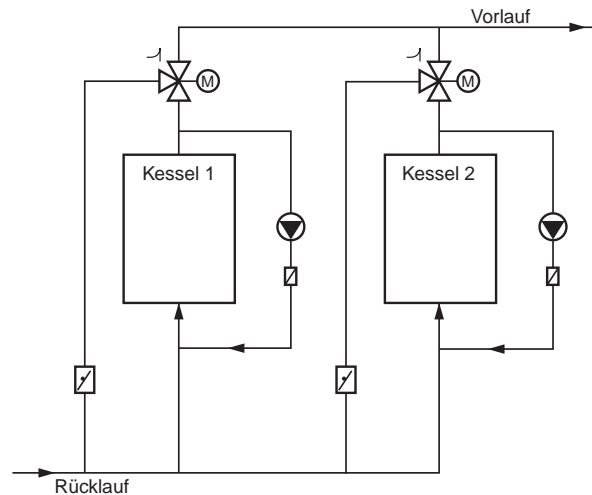
Doppelkesselanlage mit einer Rücklaufanhebungspumpe zwischen



Vor- und Rücklauf por Kessel und Bypass. Wird ein Heizkessel hydraulisch abgesperrt, öffnet sich der Bypass und nimmt den entsprechenden Volumenstrom auf. Bezogen auf die gleiche Wassermenge sollte der Bypass den selben Widerstand haben wie der Heizkessel. Dies kann durch eine Drossel einreguliert werden.

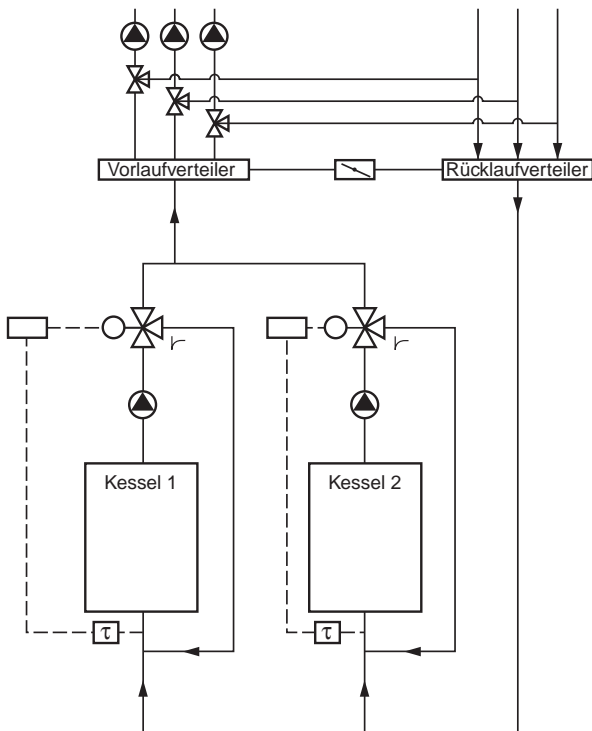
Beispiel 2

Bei dieser Mehrkesselanlage werden die Heizkessel nach Bedarf durch Dreiwegmischer abgesperrt. Gleichzeitig wird ein Bypass



geöffnet, Übrige Funktion wie bei Beispiel 1.

Beispiel 3

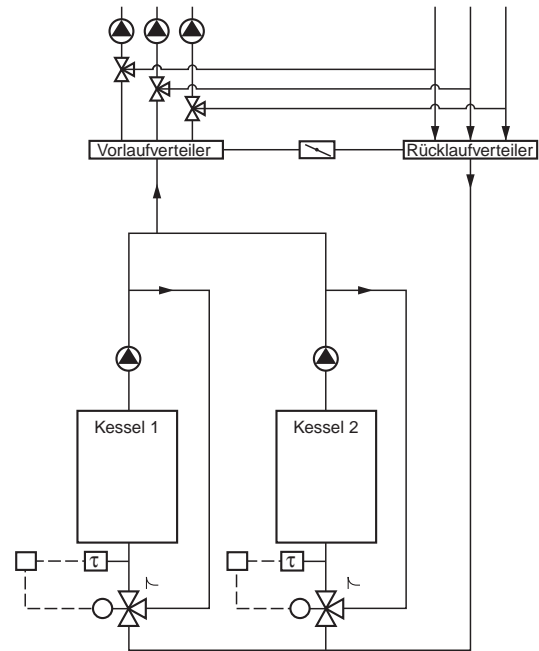


Eine erheblich bessere Hydraulik bei Mehrkesselanlagen wird dadurch erreicht, dass jedem Heizkessel eine auf die Kesselleistung abgestimmte Kesselkreispumpe zugeordnet wird. Die Rücklaufanhebung erfolgt über eine Drei-wegemischventil, das von einem Rücklaftemperaturfüh-ler gesteuert wird. Die Kesselkreispumpen fördern das Vorlaufwasser auf den Vorlaufverteiler, der eine direkte Verbindung mit dem Rücklaufverteiler hat.

Ist der zugegebene Volumenstrom von der Kesselseite her grösser als die Abnahme auf der Heizungsseite, erfolgt eine Beimischung vom Vorlauf- auf den Rücklaufverteiler. Wird auf der Vorlaufseite der Heizung eine grössere Wassermenge gefördert als von der Kesselseite her zugeführt wird, erfolgt eine Beimischung von Rücklauf- auf den Vorlaufverteiler. Dies hat zur Folge, dass nicht der gesamte Volumenstrom durch die Heizkessel zirkuliert.

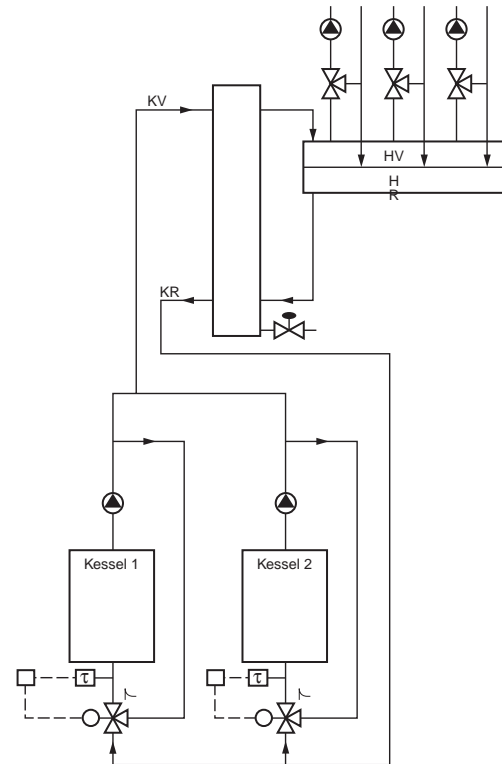
Diese Kesselhydraulik in Verbindung mit sogenannten drucklosen Verteilern sollte heute als Grundform für alle Variationen von Mehrkesselheizzentralen dienen.

Beispiel 4



Die Anordnung der Dreiwegemischventile ist hier in den Kesselrücklauf versetzt worden. Andernfalls würde bei der hier angestrebten Funktion der Dreiwegemischventile n der Volumenstrom gegen den Ventilkegel drücken. Ansonsten sit die Funktion wie bei Beispiel 3.

Beispiel 5



Die Funktion ist wie bei Beispiel 3 und 4, mit der Ausnahme, dass die Vor- und Rücklaufverteiler über eine sogenannte hydraulische Flasche miteinander verbunden sind. Diese drucklose Verbindung reguliert die Verhältnisse zwischen Vor- und Rücklaufverteiler sowie dem Heizkessel durch die thermische Schichtung des Wassers in einem senkrecht stehenden Rohr.

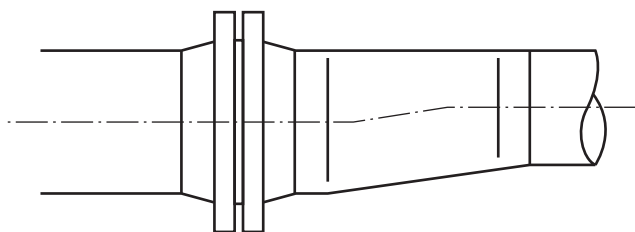
2.6 Kesselmontage

Empfehlungen

Um den Kessel sicher gegen Bodenfeuchtigkeit zu schützen, sollte er auf einen niedrigen, genau horizontalen Sockel gestellt werden. Beim Zusammenbau der Kesselglieder ist gemäss der Montagevorschrift streng darauf zu achten, dass die Kittleisten gut mit Kitt abgedichtet werden. Nur so ist gewährleistet, dass die Verbrennungsluft und die Abgase zur Erzielung des höchsten Wirkungsgrades ausschliesslich den dafür vorgesehenen Weg nimmt.

Der gasdichten Verbindung vom Kessel zum Abgasrohr und Kamin ist gleichfalls die notwendige Beachtung zu schenken.

Bei der Montage von Kesselanalgen ist darauf zu achten, dass Luft und Gase, die sich während des Betriebs aus dem Heizungswasser ausscheiden, mit diesem einwandfrei aus dem Heizkessel abfliessen können. Wir empfehlen daher, bei den Kessel-Vorlaufanschlüssen, die nach dem Kesselanschlussflansch auf kleiner Abmessungen reduziert werden, exzentrische Reduktionen auszuführen. (siehe Abbildung).



Weitere Einzelheiten sind den Montagevorschriften zu entnehmen, die jeder Kessellieferung beiliegen.

2.7 Wasser in Zentralheizungsanlagen

Allgemeines

Die im Wasser dauernd in mehr oder weniger grosser Menge gelösten Gase und Salze können in der Heizungs-anlage zu Problemen führen.

Härte des Wassers

Am schädlichsten für eine Heizungsanlage sind die im Wasser gelösten Kalzium- und Magnesiumsalze, die als Härtebildner bezeichnet werden. Die Härtebildner kommen als Bicarbonate, Carbonate, Sulfate, Chloride und Silicate vor.

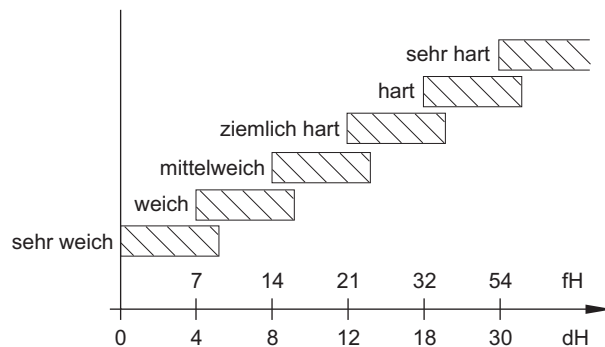
Die Bicarbonate und die schwer wasserlöslichen Carbonate stellen zusammen die Carbonathärte (KH) bzw. die 'vorübergehende Härte' dar. Alle übrigen Calcium- und Magnesiumverbindungen, also Sulfate, Chloride und Silicate stellen die Nichtcarbonathärte (NKH) bzw. 'bleibende Härte' dar. Die Summe von Carbonat- und Nichtcarbonathärte wird als Gesamthärte (GH) bezeichnet.

Alle die gesamte Härte des Wassers bildenden Salze werden auf Calciumoxid umgerechnet und in Deutschen Härtegraden (°dH) angegeben. Dabei entspricht 1°dH einem Gehalt von 10mg CaO pro Liter Wasser. Bezogen auf die beiden Härtearten KH und NKH bedeutet dies

$$1 \text{ °dKH} = 10 \text{ mg CaO/l} = 17,8 \text{ mg CaCO}_3\text{/l}$$

$$1 \text{ °dNKH} = 10 \text{ mg CaO/l} = 24,3 \text{ mg CaSO}_4\text{/l}$$

Wasser das aus Gebirgen vulkanischen Ursprungs mit Urgestein (Basalt, Granit) stammt, ist meistens sehr weich, Wasser aus Kalksteingebirgen (Jura) dagegen sehr hart
Das Wasser wird nach folgenden Härtestufen unterteilt:



Steinbildung

In der Literatur sind die Begriffe Wasserstein und Kesselstein zu finden, wobei sie einmal die jeweilige Steinbildung in Wasser- oder Dampfkesseln, ein andermal aus Kalt- oder Warmwasser bezeichnen sollen. Wichtig ist, zwischen Carbonatstein und Sulfatstein zu unterscheiden. Damit ist gleichzeitig etwas über die Möglichkeit der Steinentfernung ausgesagt, denn Carbonatstein, vereinfacht Kalk, lässt sich durch Säure aus dem Kessel herauslösen, Sulfatstein, vereinfacht Gips, dagegen nicht.

Der restliche Teil der Carbonate kristallisiert an stark beheizten Flächen und bildet dort eine Schicht von Carbonatstein. Wie groß die jeweiligen Anteile an Schlamm und Stein sind lässt sich nicht genau voraussagen, weil dies von der Konstruktion und der Betriebsweise des Kessels abhängt.

Die Sulfatsalze des Calciums und Magnesiums werden aber in ihrer Löslichkeit von den hier in Frage kommenden Wassertemperaturen kaum beeinflusst. Da es kein auch nur annähernd gesättigtes, kaltes Frischwasser gibt, kann das Absinken der Löslichkeit zwischen 10 und 130°C Wassertemperatur nicht zum Ausfall von Sulfatsalzen führen. Aufgrund dieser Tatsache ergibt sich, dass in Wasserkesseln nur Carbonatstein, nicht aber Sulfatstein entstehen kann.

Wenn infolge von Kondensat- und Dampfverlusten eine ständige Nachspeisung von sulfathaltigem Wasser notwendig ist, kommt es zu einer Eindickung der Salze, also auch der Sulfate im begrenzten Wasservolumen eines Dampfkessels Irgendwann wird dann die Löslichkeitsgrenze überschritten. Von diesem Zeitpunkt an muss jedes weiter durch Nachspeisung zugeführte Gramm Sulfat als Steinansatz ankrystallisieren. Ein wesentlicher Ansatz von Carbonat im Dampfkessel wird durch besondere physikalisch-chemische Bedingungen verhindert.

Dampfkessel sind demzufolge vorwiegend durch Sulfatstein bedroht.

Dampfkessel sind demzufolge vorwiegend durch Sulfatstein bedroht.

Dampfkessel sind demzufolge vorwiegend durch Sulfatstein bedroht.

Dampfkessel sind demzufolge vorwiegend durch Sulfatstein bedroht.

Verhütung von Steinbildung in Wasserheizungsanlagen

Das Wasser aus dem örtlichen Leitungsnetz, das im Normalfall für das Füllen der Heizkessel und Anlagen zur Verfügung steht, ist ohne Enthärtung mit Ausnahme von sehr weichem Wasser, nur für Heizungssysteme geringer Leistungen geeignet. Eine Wasseraufbereitung ist nicht nur für die Betriebssicherheit, sondern auch im Hinblick auf Energieeinsparung und Werterhaltung empfehlenswert. Entsprechend der örtlichen Wasserbeschaffenheit ist es deshalb häufig unerlässlich, eine Wasseraufbereitung bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Wesentlich für die Wasserenthärtung sind folgende Punkte.

- Gesamtwärmeleistung der Anlage,
- Gesamthärte des Netzwassers (°dGH),
- Gesamtwasserinahl der Anlage

Zur Tabelle über die Richtwerte der Wasserhärte ist folgendes zu beachten:

Die Härtnbilder können durch spezielle Chemikalien abgeunden und stabilisiert werden. Bei Anlagen mit einer Gesamtwärmeleistung über 1600kW oder solchen mit häufiger Wassernachfüllen ist die Enthärtung durch einen Ionenaustauscher angebracht.

Richtwerte für die Wasserhärte

Gesamte Wärmeleistung der Kessel	Gesamthärte des Füll- und Nachfüllwassers	Bemerkungen
≤ 100		keine Anforderung wenn eingefüllte Wassermenge > 100 l / 10 kw unter Wert für °dGH
100 ... 350	5 ... 15	
350 ... 1000	5 ... 10	
1000 ... 1750	< 5	
> 1750	< 3	

Bezüglich der Wasserbeschaffenheit in Zentralheizungsanlagen sind auch die VDI-Richtlinien 2035 zu berücksichtigen. Um die Füll- und Nachfüllmenge zu ermitteln, sind die Anlagen > 10 kW mit einem Wasserzähler auszurüsten. Für alle Fragen im Zusammenhang mit Wasserbehandlung wendet man sich am besten an eine Fachfirma.

Niederdruck-Dampfheizungsanlagen.

Siehe Technische Angaben Dampfkessel

Verhütung von Schlammansammlung in Heizungsanlagen

Vor allem bei Kesselauswechslungen in Anlagen, die schon längere Zeit installiert sind und über ein ausgedehntes Rohrnetz verfügen, besteht die Gefahr der Einschwemmung von Schlamm in die Heizkessel.

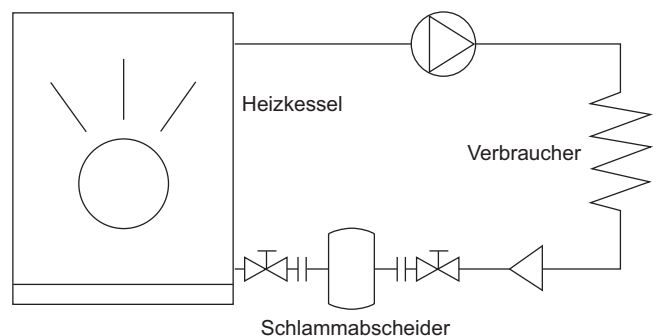
Verschlammung in Heizungsanlagen bestehen hauptsächlich aus Korrosionsprodukten, d.h. Flächenabtrag von nicht korrosionsbeständigen Materialien. Der kleinere Teil setzt sich zusammen aus Schmutzrückständen von Eisenrohren, Heizkessel usw. Zum Teil setzt sich Eisen in Rost um, oder als Sekundärwirkung in Magnetit (schwarz) Fe₃O₄.

Korrosionsprodukte sind schwerer als Wasser und setzen sich dort ab, wo die Wassergeschwindigkeit am geringsten ist, d.h. in Heizkörpern und im Heizkessel. Im Heizkessel kann dadurch der Wärmeübergang stark verschlechtert werden. Als Folge davon sind Kesselschäden nicht auszuschliessen.

Zur Vermeidung von Schlammablagerungsproblemen:

- Durchspülen und Reinigen der Anlage vor dem Anschluss des Heizkessels.
- Einbau eines Schlammabscheiders in die Kessel-Rücklaufleitung. Die Strömungsgeschwindigkeit in dieser Absetzkammer soll 0,1m/sec nicht überschreiten. Zur korrekten Abschlämung muss eine Schnellschluss-Absperrorgan (z.B. Kugelhahn) genügender Grösse (3 1") an der Absetzkammer vorhanden sein. Diese Absetzkammer kann nur wirksam sein, wenn sie regelmässig und genügend abgeschlämmt wird (anfangs täglich).
- ein eventuelles vorhandenes, offenes Expansionsgefäss durch ein geschlossenes zu ersetzen.

Schlammabscheider sind im Rücklauf unmittelbar vor dem Eingang in den Heizkessel einzubauen. Vor und nach dem Abscheider sind Abschlussorgane zu montieren.



2.8 Brenner

STREBEL-RU-Kessel werden mit Überdruck im Feuerraum betrieben. Daher sind Brenner zu verwenden, die in der Lage sind, gegen Überdruck anzulaufen und gegen Überdruck zu arbeiten. Ferner muss sich die Brennerflamme den Feuerraumabmessungen anpassen lassen.

Angaben über den Feuerraumüberdruck verschiedener Kesselgrößen können den Kesseltabellen entnommen werden. Diese Werte sind jedoch nur als Richtwerte zu betrachten, da die Überdrücke je nach Brenner-Konstruktion und Flammenform verschieden sind. Bei der Brennerauswahl ist die vom jeweiligen Hersteller festgelegte Brennerkopfausrüstung zu verwenden.

Zur Erreichung der von der Schweizerischen Luftreinhalteverordnung (LRV 92) vorgeschriebenen Grenzwerte bezüglich NO₂-Gehalt von 120 mg bei Ölfeuerung (bezogen auf 3% O₂) sind LOW-NO_x-Brenner vorzusehen. RU-Kessel können mit Brennersystemen mit feuerrauminterner (RU-LNI) oder feuerraumexterner (RU-LNE) Abgaszirkulation ausgerüstet werden.

Ölbrenner

STREBEL RU-Kessel können nur mit 2stufigen oder modulierenden Brennern betrieben werden. Um hohe Wirkungsgrade zu erreichen, haben RU-Kessel verhältnismässig niedrige Abgastemperaturen. Die erste Stufe ist nicht nur als Anfahrrentlastung, sondern als Regelstufe einzusetzen.

Die minimale Kesselleistung, welche noch eine gute Verbrennung erlaubt, ist in den Leistungstabellen angegeben.

Diese Hinweise können nur als Richtlinien dienen. Die bevorzugte Brennerschaltung hängt von den örtlichen Verhältnissen ab.

Gasbrenner

Bei Verwendung eines Gasgebläsebrenners oder eines kombinierten Öl-/Gasgebläsebrenners muss das Hauptventil langsam öffnen und schnell schliessen. Auch bei Gasbrennern gilt das:

- 1.) mehrstufige oder modulierende Brenner verwendet werden müssen.
- 2.) bei mehrstufigen Brennern die erste Stufe als Regelstufe eingesetzt werden soll.

Es ist darauf zu achten, dass der Brenner mit einer Luftmenge verspült, die der vollen Brennerleistung entspricht. Es dürfen nur Gasgebläsebrenner mit DIN-DVGW-Register-Nummern eingebaut werden.

Brenneranschluss

Für die Befestigung des Brenners muss bauseits eine Brenneranschlussplatte geliefert werden. Diese ist nach der Brennermontage mit der zugehörigen feuerfesten Masse auszustampfen, um die Brenneranschlussplatte und das Brennerrohr vor starker Wärmewirkung zu schützen.

3 Unregelmässigkeiten beim Kesselbetrieb

3.1 Ungenügende Kesselleistung

Allgemeine Ursachen

Man darf die Vorlauftemperatur am Kessel nicht ohne weiteres als Maßstab für die Kesselleistung ansehen. Bei reichlich bemessener Radiatorenheizfläche gibt der Kessel schon vor Erreichen der üblichen maximalen Vorlauftemperatur von 90°C seine Nennleistung ab. Umgekehrt kann die Vorlauftemperatur eines Kessel auch bei Kleinlast 90°C betragen, z.B. wenn fast alle Heizkörper abgestellt sind.

Die Verschmutzung des Feuerraumes und der Kesselzüge bewirkt erhöhte Abgastemperatur und als Folge davon grössere Verluste durch freie Wärme in den Abgasen und Herabsetzung des Wirkungsgrades. Kesselsteinansätze im Wasserraum hemmen die Wärmeübertragung von der Feuerung an das Kesselwasser.

Bei Ölfeuerung

Die Kesselleistung kann zu knapp ausgelegt sein, so dass der Kessel überfordert ist.

Der Öldurchsatz ist zu niedrig. Bei der Messung des Ölverbrauches in Litern/h ist der ermittelte Wert mit der Dichte (bei Heizöl EL etwa 0,84) zu multiplizieren um den Verbrauch in kg/h zu erhalten.

Der Brenner ist schlecht einstellbar der CO₂-Gehalt der Abgase zu niedrig und damit der Verlust der freien Wärme in den Abgasen zu hoch.

Bei Gasfeuerung

Der Gasdurchsatz ist zu niedrig. Er soll am Gaszähler gemessen werden und etwa folgenden Wert betragen:

$$\text{Gasdurchsatz [m}^3\text{/h]} = \frac{Q_n}{H_u \cdot n_k} \cdot \frac{\text{Der Heizwert des Gases}}{H_u \text{ in kWh/m}^3 \text{ ist gegeben}}$$

benenfalls vom Gaslieferanten zu erfragen.

Übrige Symptome wie bei Ölfeuerung.

3.2 Wartung des Heizkessels

Saubere Kessel-Heizflächen sparen Heizmaterial, deshalb soll der Kessel periodisch gereinigt werden.

Nach dem Ausschwenken der Fronttüre können der Verbrennungsraum und die Konvektionsheizflächen bequem von vorne mit der Reinigungsbürste gereinigt werden.

Damit die Fronttüre in jedem Fall genügend weit ausgeschwenkt werden kann, besteht die Möglichkeit an Ort die Türscharniere zu drehen (Türe bei Lieferung standardmässig nach rechtsausschwenkbar).

Bei längerer Ausserbetriebsetzung der Anlage ist der Kessel gründlich zu reinigen und mit einer Öl-Graphit-Mischung auszuspritzen.

Bei Frostgefahr ist die ausser Betrieb gesetzte Anlage, sofern sie nicht mit Frostschutzmitteln gefüllt ist, vollständig zu entleeren und die Entleerhähne sind offen stehenzulassen.

3.3 Schwitzwasserbildung

Bei Ölfeuerung

Der im Öl enthaltene Wasserstoff verbrennt zu Wasserdampf. Die dabei entstehenden Wassermengen sind mit 1,2 kg pro kg Heizöl relativ groß. Im Betrieb eines Kessels mit zu niedrigen Temperaturen schlägt sich dieses Wasser teilweise an den Heizflächen nieder. Da zu diesen Niederschlägen Bestandteile kommen, die aus der Verbrennung des Schwefels im Heizöl entstehen, sind sie aggressiv und können selbst dem korrosionsbeständigen Gusseisen gefährlich werden.

Während längerer Stillstandszeiten (im Sommer zum Beispiel) nehmen die zunächst trockenen Beläge der Heizflächen die Luftfeuchtigkeit auf und bilden Schwefelsäure. Deshalb sollte nach der Beendigung der Heizperiode jeder Kessel nach folgenden Angaben behandelt werden:

1. Kessel und Züge gründlich reinigen.
2. Zum Binden der Luftfeuchtigkeit sind Trocknerbeutel mit Kieselgel in den Kessel zu hängen wobei pro m³ Feuerrauminhalt ca. 4kg Kieselgel zu verwenden sind. Wenn das Kieselgel nach längere Zeit mit Feuchtigkeit beladen ist, so kann es durch Erwärmung auf ca. 80°C wieder aufbereitet werden. An Stelle von Kieselgel kann auch ungelöschter Kalk verwendet werden, der nach Zerfall zu erneuern ist.
3. Sämtliche Türen, Klappen und Abgasschieber sind dicht zu schliessen, um das Eindringen feuchter Luft vom Heizraum in den Kessel zu verhindern.

Bei Gasfeuerung

Die Verhältnisse liegen bei der Gasfeuerung ähnlich wie bei der Ölfeuerung. Der Wasseranfall ist aber bei gleicher Kesselleistung ca. doppelt so groß wie bei Heizöl- Trotzdem ist die Gefahr für den Kessel geringer als bei Öl. da Brenngas praktisch frei von Schwefel ist. und dadurch die Voraussetzung für die Entstehung schwefelsaurer Beläge auf den Heizflächen fehlt. Trotzdem sind bei Kesseln mit Gebläsebrennern zu niedrige Heizflächentemperaturen zu vermeiden, denn ein ständiger Feuchtigkeitsfilm auf den Heizflächen fördert das Verkrusten und Verstopfen der Züge und führt zu hohen Abgastemperaturen und schlechtem Wirkungsgrad. Die Verwendung einer Rücklaufanhebung wird deshalb empfohlen.

Typ	Brennstoff	Wärmeleistung Q in kW	Feuerungsleistung Q_{NF} in kW	CO ₂ -Gehalt	Abgasmassenstrom m in kg/s	Abgas-temperatur t_w in °C	notwendiger Förderdruck p_w in Pa	Abgasstutzen Durchmesser D_{rw} in m
-----	------------	-------------------------------	--	-------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---	--

Fabrikat:

max. Betriebstemperatur 100°C
max. Betriebsdruck 4 bar

Kesselblock in losen Gliedern, Montagezubehör für Zusammenbau, Fronttüre links oder rechts ausschwenkbar Verschalung mit 125 mm Wärmeschutz, Vor- und Rücklaufanschluss mit Gegenflanschen. kompletter Satz Reinigungsgerät.

Lieferumfang:

Konstante Kesseltemperaturregelung mit Sicherheits- und Regelthermostat , Multifunktionsschalter mit Stellungen o/l, Handbetrieb, Automatikbetrieb und Service, Kontrollleuchten für Betriebsbereitschaft, Brenner- und STB-Störung, Hauptsicherung, vorbereitet für den Einbau eines Regelungsmodul.

Steuerpultgrundausrüstung:

Für 2-stufigen Betrieb ist das Modul G22K oder ein GAMMA-Regler notwendig.

Technische Daten:

Leistung: kW
Anzahl Glieder:
Abmessungen
H: mm
B: mm
T: mm
Wasserinhalt l
Gasinhalt: l
Gewicht: kg
Widerstand rauchgasseitig mbar
Anschlüsse:
Abgas DN
VL/RL DN

STREBEL: Typ: RU.....S

Guss-Dreizugkessel für Überdruckfeueung in Ringgliederbauweise aus Spezialguss GG 20.

Allseitig wassergekühlter Verbrennungsraum

Durch variable Schikanenbestückung der zweiten und dritten Züge optimale Leistungs- und Abgastemperatur-anpassung. (gilt nicht für RU 3S-....)

**STREBEL Werkskundendienst:**

Telefon +43 (0)2622 23555 70-72

Fax +43 (0)2622 84344

kundendienst@strebel.at

**www.strebel.at****Strebelwerk GmbH**

Wiener Strasse 118

A-2700 Wiener Neustadt

Telefon +43 (0) 2622 235 55-0

Fax +43 (0) 2622 235 55-82

verkauf@strebel.at

thermostrom[®] Energietechnik Ges.m.b.H.

Ennser Strasse 91-93

A-4407 Steyr-Dietachdorf

Telefon +43 (0) 7252 38271

Fax +43 (0) 7252 38273-25

office@thermostrom.at

GEBE Gesellschaft m.b.H.

Linzer Strasse 139-143

A-1140 Wien

Telefon +43 (1) 786 51 26

Fax +43 (1) 786 51 26 200

verkauf.gebe@strebel.at