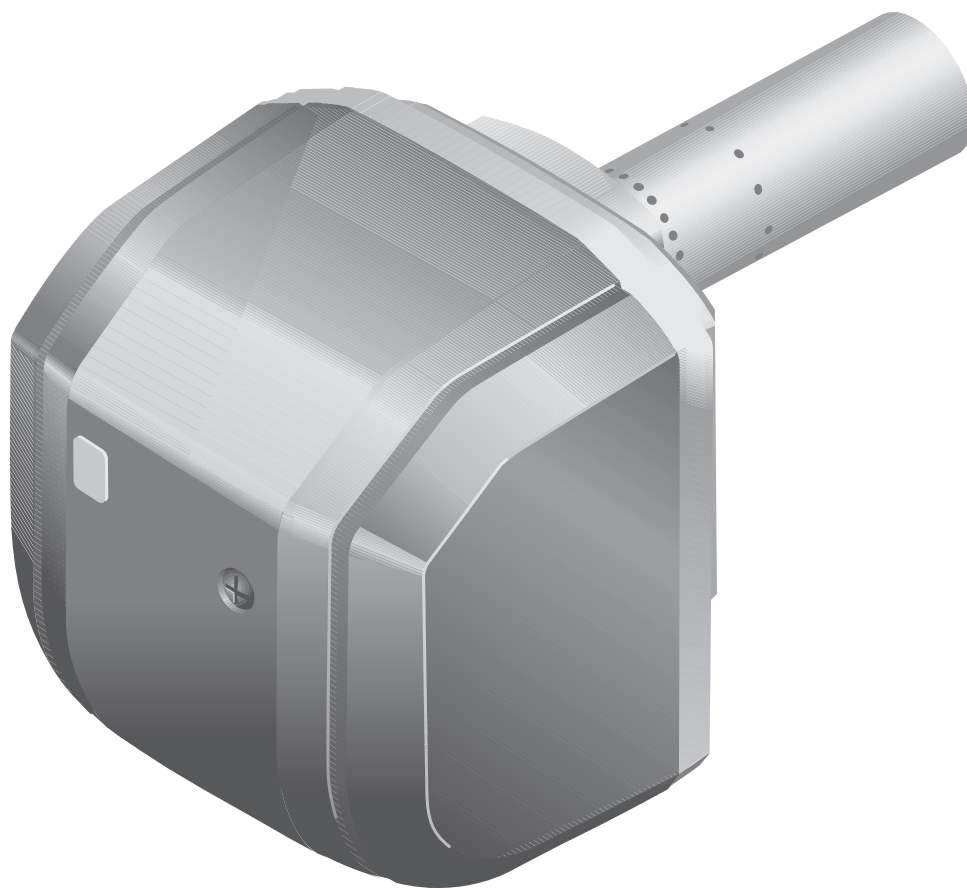


Suprastar-O BE



Technische Änderungen vorbehalten!

Durch stetige Weiterentwicklungen können Abbildungen, Funktionsschritte und technische Daten geringfügig abweichen.

Aktualisierung der Dokumentation

Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung oder haben Sie Unregelmäßigkeiten festgestellt, nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf.



Das Gerät entspricht den grundlegenden Anforderungen der zutreffenden europäischen Richtlinien.

Die Konformität wurde nachgewiesen. Die entsprechenden Unterlagen und das Original der Konformitätserklärung sind beim Hersteller hinterlegt.

Sie können die Konformitätserklärung anfordern. Wenden Sie sich dazu an die Adresse auf der Rückseite dieser Anleitung.

Zu dieser Anweisung

Die vorliegende Inbetriebnahme- und Wartungsanweisung enthält wichtige Informationen zur sicheren und sachgerechten Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Entstörung des Suprastar-O BE.

Die Inbetriebnahme- und Wartungsanweisung richtet sich an den Fachhandwerker, der aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung, Kenntnisse im Umgang mit Heizungsanlagen, Öl- und Gasinstallationen hat.

Produktbezeichnung

Der Suprastar-O BE wird in dieser Unterlage einheitlich als „Brenner“ bezeichnet.

1	Allgemeines	5	9.12	Inspektions- und Wartungsprotokoll	42
2	Sicherheit	6	10	Ergänzende Arbeiten durchführen	43
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6	10.1	Fühlerstrom messen	43
2.2	Aufbau der Hinweise	6	10.2	Brenner in einem Warmluftzeuger einsetzen	43
2.3	Beachten Sie diese Hinweise	6	10.3	Heizgasseitige Dichtheit kontrollieren	44
3	Produktbeschreibung	7	11	Ölversorgungseinrichtung auslegen	45
4	Technische Daten	8	11.1	Ölfilter installieren	45
4.1	Brennertypen	8	11.2	Ölversorgungsleitungen dimensionieren	46
4.2	Zuordnung der Brennertypen zu einer Kesselleistung	9	11.3	Vakuum prüfen	49
4.3	Brennerrohre	10	11.4	Dichtheit der Saugleitung prüfen	50
4.4	Einstellwerte und Düsenbestückung für Deutschland und Österreich	11	11.5	Antihebertventil	50
4.5	Einstellwerte und Düsenbestückung für die Schweiz	12	12	Brennerstörungen beheben	51
4.6	Verdrahtungsplan – Sockel HG-A	13	12.1	Funktionsfluss-Diagramm	51
4.7	Elektrischen Anschluss des Brenners herstellen	14	12.2	Störungen – Ursachen beheben	52
4.8	Digitaler Ölfeuerungsautomat LMO	14	13	Stichwortverzeichnis	55
5	Lieferumfang	15			
6	Servicearbeiten am Ölfeuerungsautomaten LMO durchführen	16			
6.1	Programmablauf	16			
6.2	Ölfeuerungsautomaten bedienen	17			
6.3	Störungen am Ölfeuerungsautomaten beheben .	18			
7	Brenner montieren	19			
8	Brenner in Betrieb nehmen	23			
8.1	Elektrische Steckverbindungen prüfen	23			
8.2	Ölversorgungseinrichtung prüfen und anschließen	23			
8.3	Ölleitung entlüften	24			
8.4	Brenner starten	25			
8.5	Befestigungsschrauben der Brennertür nachziehen	26			
8.6	Messwerte aufnehmen bzw. korrigieren	26			
8.7	Sicherheitsprüfung durchführen	30			
8.8	Brennerhaube aufsetzen und verschrauben	30			
8.9	Inbetriebnahmeprotokoll	31			
9	Brenner inspizieren und warten	32			
9.1	Messwerte aufnehmen, ggf. korrigieren	32			
9.2	Brennerhaube und Brenner prüfen	32			
9.3	Brennermotor auf Funktion prüfen, ggf. austauschen	32			
9.4	Brenner außer Betrieb nehmen	33			
9.5	Ölpumpenfilter reinigen, ggf. austauschen	33			
9.6	Gebläserad auf Verschmutzung und Beschädigung prüfen	34			
9.7	Zündelektrode, Mischsystem, Dichtung, Düse und Brennerrohr prüfen	35			
9.8	Befestigungsschrauben der Brennertür anziehen	40			
9.9	Elektrische Verbindungen auf festen Sitz prüfen	40			
9.10	Sicherheitsprüfung durchführen	41			
9.11	Brennerhaube aufsetzen und verschrauben	41			

1 Allgemeines



ANWENDERHINWEIS

Beachten Sie für die Montage und den Betrieb der Anlage die landesspezifischen Normen und Richtlinien!

Brennstoffe	Deutschland, Österreich
Brenner	Heizöl EL nach DIN 51603, Teil 1
Bemerkung	Der Brenner kann nur mit dem angegebenen Brennstoff betrieben werden. Die Reinigung und Wartung ist einmal jährlich durchzuführen. Dabei ist die Gesamtanlage auf ihre einwandfreie Funktion zu prüfen. Aufgefundene Mängel sind umgehend zu beheben. Verwenden Sie keine Heizöladditive mit Verbrennungsverbesserern, da diese bei diesem Brenner die Verbrennungsergebnisse nicht verbessern. Der Brenner erfüllt die ab dem 1.1.1998 geltenden Anforderungen der deutschen 1. BImSchV sowie der österreichischen Ländervereinbarung (Art. 15a B-VG, Juni 1995) hinsichtlich der Abgasverluste und NOx-Emissionen.
Brennstoffe	Schweiz
Brenner	Heizöl EL
Bemerkung	Der Brenner kann nur mit dem angegebenen Brennstoff betrieben werden. Die Reinigung und Wartung ist einmal jährlich durchzuführen. Dabei ist die Gesamtanlage auf ihre einwandfreie Funktion zu prüfen. Aufgefundene Mängel sind umgehend zu beheben. Verwenden Sie keine Heizöladditive mit Verbrennungsverbesserern, da diese bei diesem Brenner die Verbrennungsergebnisse nicht verbessern. Der Brenner erfüllt die schweizer Luftreinhalteverordnung (LRV) hinsichtlich der NOx-Emissionen.

2 Sicherheit

Beachten Sie zu Ihrer Sicherheit diese Hinweise.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Brenner darf in alle marktgängigen Heizkessel mit einem Leistungsbereich von 17,0 bis 65,0 kW eingebaut werden.

Der vollautomatisch arbeitende Brenner entspricht den Anforderungen der DIN EN 230 und DIN EN 267.

Jeder Brenner ist werkseitig warm geprüft und auf die jeweilige Brennerleistung voreingestellt (siehe Etikett am Brenner), so dass Sie bei der ersten Inbetriebnahme lediglich die Brennereinstellungen prüfen und eventuell nachstellen bzw. an die örtlichen Gegebenheiten anpassen müssen.

2.2 Aufbau der Hinweise

Es werden zwei Stufen unterschieden und durch Signalwörter gekennzeichnet:



WARNUNG!

LEBENSGEFAHR

Kennzeichnet eine möglicherweise von einem Produkt ausgehende Gefahr, die ohne ausreichende Vorsorge zu schweren Körperverletzungen oder sogar zum Tode führen kann.



VORSICHT!

VERLETZUNGSGEFAHR/ ANLAGENSCHADEN

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu mittleren oder leichten Körperverletzungen oder zu Sachschäden führen kann.

Weitere Symbole zur Kennzeichnung von Gefahren und Anwenderhinweisen:



WARNUNG!

LEBENSGEFAHR

durch elektrischen Strom.



ANWENDERHINWEIS

Anwendertipps für eine optimale Gerätenutzung und -einstellung sowie sonstige nützliche Informationen.

2.3 Beachten Sie diese Hinweise



WARNUNG!

LEBENSGEFAHR

durch Vergiftung.
Unzureichende Luftzufuhr kann zu gefährlichen Abgasaustritten führen.

- Wenn Sie die Heizungsanlage in Betrieb nehmen, dürfen die Zu- und Abluftöffnungen nicht verschlossen sein. Die Querschnitte der Zu- und Abluftöffnungen müssen den Auslegungswerten entsprechen.
- Wenn die Zu- und Abluftöffnungen nicht den Anforderungen entsprechen, darf die Heizungsanlage nicht betrieben werden.



WARNUNG!

BRANDGEFAHR

durch entzündliche Materialien oder Flüssigkeiten.

- Stellen Sie sicher, dass sich vor Beginn der Arbeiten keine entzündlichen Materialien oder Flüssigkeiten im Aufstellraum befinden.



VORSICHT!

BRENNERSCHADEN

durch verunreinigte Verbrennungsluft.

- Vermeiden Sie starken Staubanfall.



WARNUNG!

LEBENSGEFAHR

durch elektrischen Strom.

- Vor Arbeiten an der Heizungsanlage: Schalten Sie die Heizungsanlage stromlos!



VORSICHT!

GERÄTESCHADEN

durch unsachgemäße Reparatur.

- Führen Sie keine Instandsetzungsarbeiten an Bauteilen mit sicherheitstechnischen Funktionen durch.

3 Produktbeschreibung

Die Hauptbestandteile des Brenners sind:

- Brennerrohr (Abb. 1, **Pos. 5**)
- Ölpumpe mit Magnetventil und Ölanschlussschläuchen (Abb. 1, **Pos. 1**)
- Brennergehäuse (Abb. 1, **Pos. 6**)
- Brenneranschluss für 7-poligen-Brennerstecker (hinter dem Ölfeuerungsautomaten)
- Brennermotor (Abb. 1, **Pos. 2**)
- Ölfeuerungsautomat mit Entstörtaster (Abb. 1, **Pos. 4**)
- Flammenfühler (Abb. 1, **Pos. 3**)
- Brennerhaube (Abb. 2, **Pos. 2**)

Der Brenner wird über eine Steckverbindung (7-poliger-Brennerstecker, gemäß der deutschen DIN 4791) an das Regelgerät angeschlossen.

Die Steuerung und Überwachung des Brenners erfolgt über den baumustergeprüften Ölfeuerungsautomaten.

- Nach der Wärmeanforderung durch die elektronische Kessel- und Heizkreisregelung wird der Brenner eingeschaltet und das Öl vor und in der Düse auf ca. 65 °C aufgeheizt. Bei einem Kaltstart kann dieser Vorgang maximal drei Minuten dauern.
- Nach Ablauf der Vorzündzeit wird zur Ölfreigabe das Magnetventil angesteuert und das Brennstoff-Luftgemisch gezündet.
- Unmittelbar nach der Zündung stellt sich eine blau brennende Flamme ein.
- Das durch die Düse zerstäubte Öl wird bei diesem Verbrennungssystem mittels rückgeführter Heißgase verdampft (gasförmig), homogen mit der Verbrennungsluft gemischt und anschließend innerhalb des Brennerrohres verbrannt.
- Bis zum Ablauf der Sicherheitszeit muss der Flammenfühler ein Flammensignal melden, sonst erfolgt eine Störabschaltung.

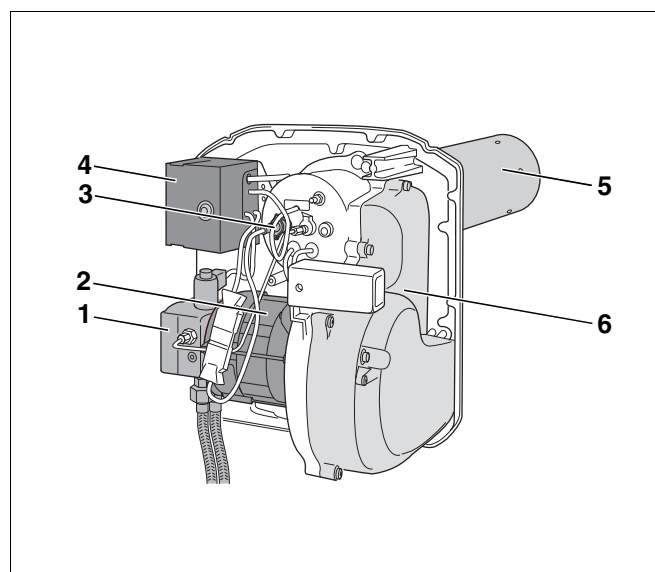


Abb. 1 Brenner

Pos. 1: Ölpumpe mit Magnetventil und Ölanschlussschläuchen

Pos. 2: Brennermotor

Pos. 3: Flammenfühler

Pos. 4: Ölfeuerungsautomat mit Entstörtaster

Pos. 5: Brennerrohr

Pos. 6: Brennergehäuse

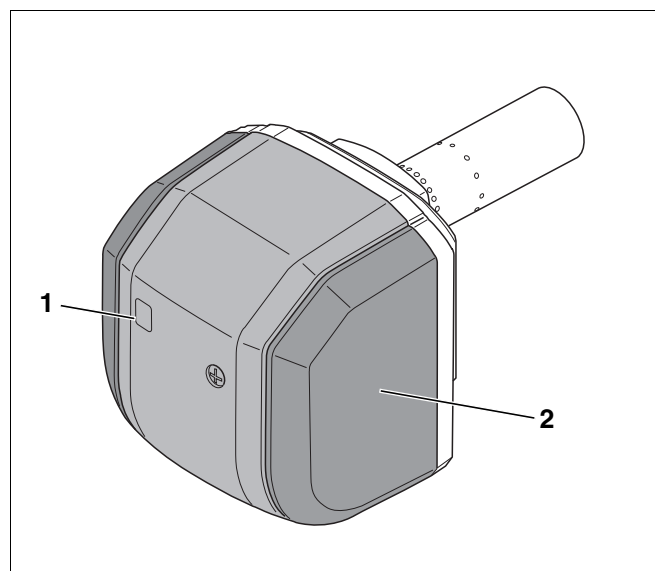


Abb. 2 Brenner

Pos. 1: Entstörtaster

Pos. 2: Brennerhaube

4 Technische Daten

Die technischen Daten geben Ihnen Informationen über das Leistungsprofil des Brenners.

4.1 Brennertypen

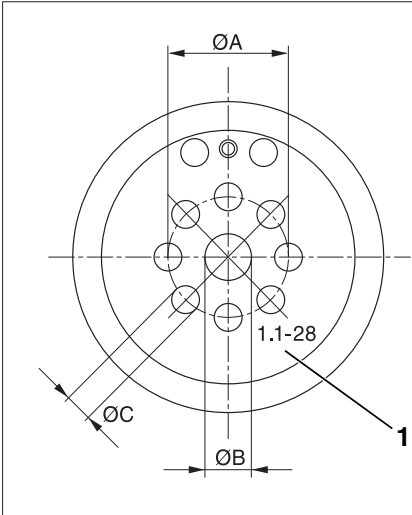


Abb. 3 Mischsystem – Ø A, B, C
Pos. 1: Prägestempel

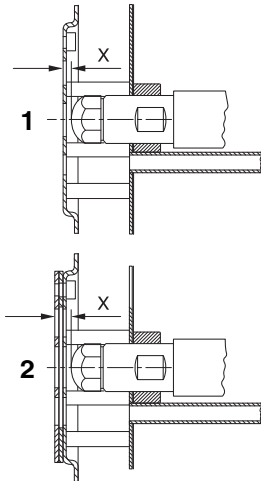


Abb. 4 Mischsystem – Maß „X“
Pos. 1: Maß „X“ – Brennertypen 17 bis 45
Pos. 2: Maß „X“ – Brennertypen 55 bis 68

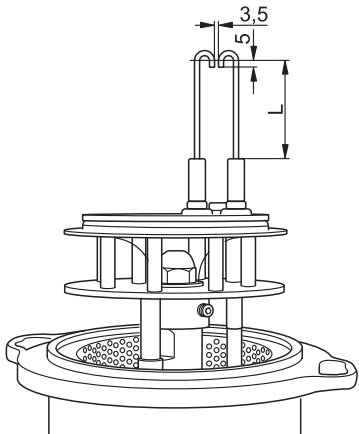


Abb. 5 Zündelectrode – Maß „L“ (Maße in mm)

Brennertyp	Prägestempel	Mischsystem				Zündelectrode
		4 A in mm	4 B in mm	4 C in mm	X in mm	L in mm
BE1.1 – 17	1.1 – 17	27,5	11,9	5,6	1,5	34,0
BE1.1 – 21	1.1 – 21	30,0	12,1	6,0	2,0	34,0
BE1.1 – 28	1.1 – 28	32,5	12,5	7,1	2,0	34,0
BE2.1 – 34	2.1 – 34	32,5	12,8	8,0	2,0	34,0
BE2.1 – 45	2.1 – 45	32,5	13,9	8,5	2,0	50,0
BE2.1 – 55	2.2 – 55	35,0	15,0	9,5	6,5	50,0
BE2.1 – 68	2.2 – 68	35,0	16,3	11,1	6,5	58,5

Tab. 1 Technische Daten Brennertypen – Mischsystem und Zündelectrode

4.2 Zuordnung der Brennertypen zu einer Kesselleistung

Die Zuordnung der Brennergröße zu einer bestimmten Kesselleistung sowie die Mindestanforderungen an den Feuerraum (Abb. 6, **Pos. 1**) entnehmen Sie bitte der unten stehenden Tabelle (Tab. 2).

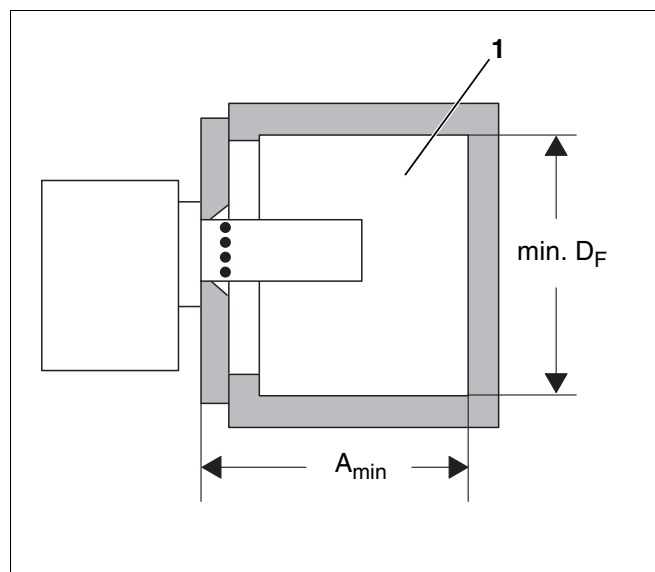


Abb. 6 Feuerraum

Der Anschlussflansch des Brenners entspricht der DIN EN 226.

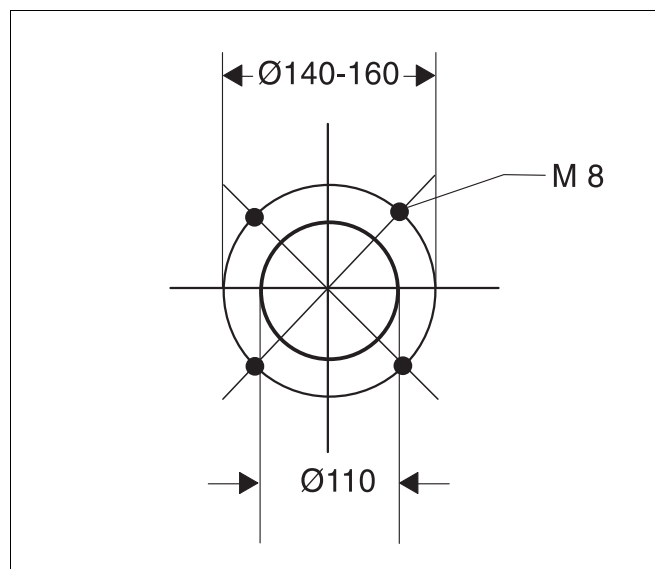


Abb. 7 Anschlussflansch des Brenners (Maße in mm)

Leistungen/Maße		Brennertyp						
		BE 1.1-17	BE 1.1-21	BE 1.1-28	BE 2.1-34	BE 2.1-45	BE 2.1-55	BE 2.1-68
Werkseinstellung Brennerleistung	kW	18	23	30	37	48	55	68
geeignet für Kesselleistung	kW	17,0 – 20,0	20,0 – 25,0	26,0 – 31,0	33,0 – 41,0	38,5 – 47,0	47,5 – 54,5	57,0 – 65,0
minimaler Feuerraumdurchmesser, min. D_F	mm	200	210	225	240	260	270	280
3-Zugbauweise (Durchbrand), A_{min}	mm	340	375	410	465	490	530	570
Umkehrfeuerung, A_{min}	mm	320	345	375	415	440	460	500

Tab. 2 Zuordnung der Brennertypen zu einer Kesselleistung

Bemerkung: Für die Zulassung nach der schweizer LRV ergeben sich Abweichungen (siehe Kapitel 4.5 „Einstellwerte und Düsenbestückung für die Schweiz“, Seite 12).

4.3 Brennerrohre

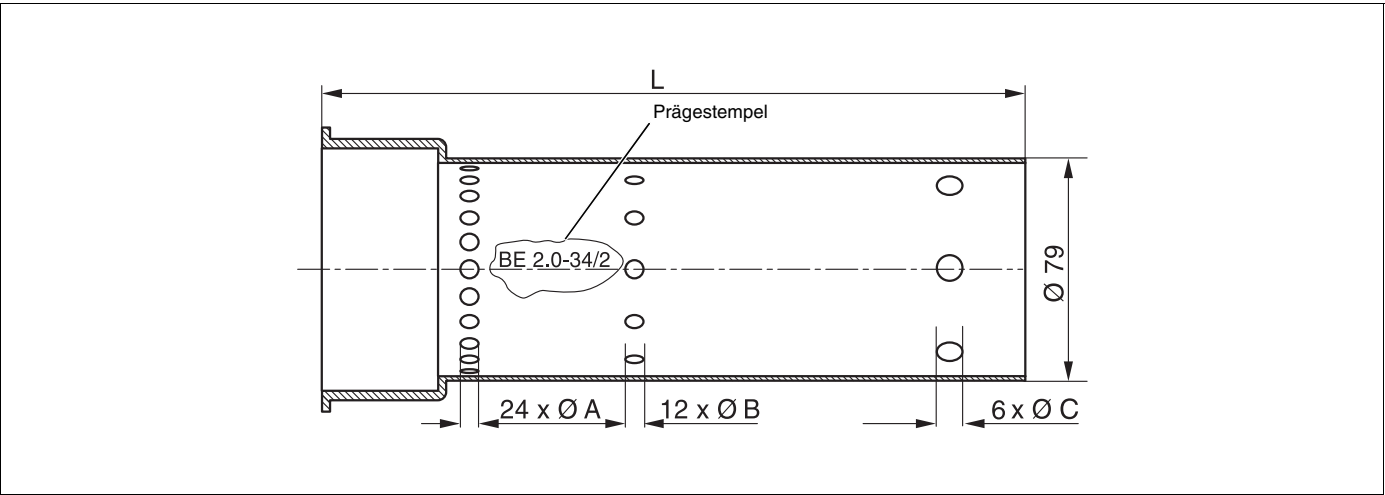


Abb. 8 Brennerrohre bis 55 kW Nennleistung

Prägestempel	Brennerrohre	4 A in mm	4 B in mm	4 C in mm	L in mm
BE1.0 – 17/2	BE1.0 – 17/2	2,5	2,0	–	260
BE1.0 – 21/2	BE1.0 – 21/2	3,0	2,0	–	260
BE1.0 – 28/2	BE1.0 – 28/2	4,5	4,3	–	242
BE2.0 – 34/2	BE2.0 – 34/2	5,2	4,3	–	260
63007241	BE-A2.0 – 45	5,2	3,2	–	260
63009224	BE-A2.0 – 55	6,7	3,6	6,0	260

Tab. 3 Technische Daten Brennerrohre bis 55 kW Nennleistung

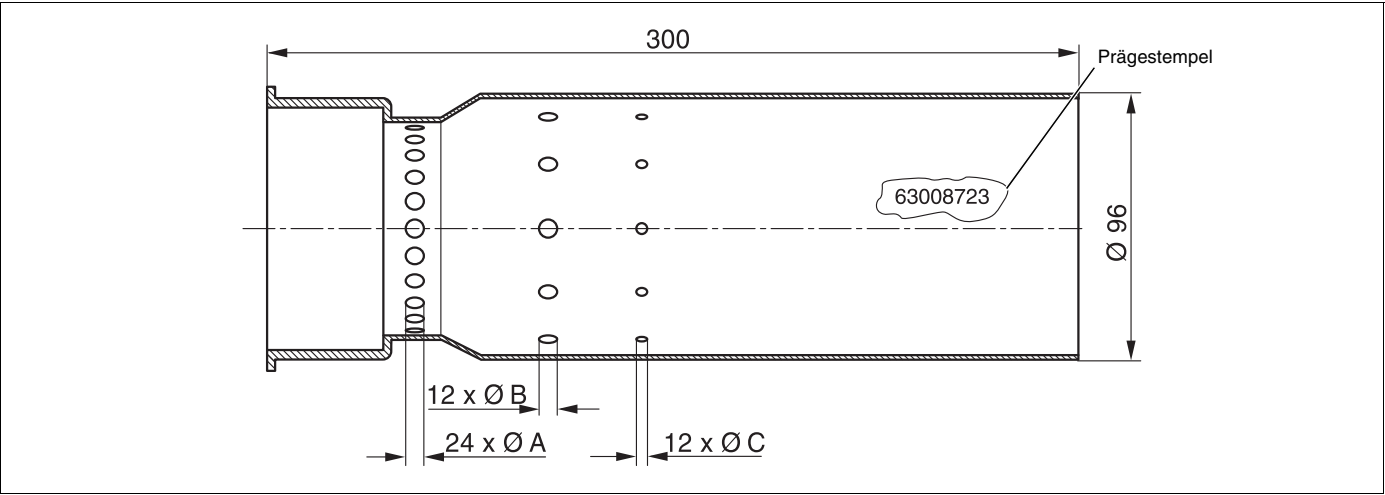


Abb. 9 Brennerrohr BE-A2.0 – 68

Prägestempel	Brennerrohr	4 A in mm	4 B in mm	4 C in mm
63008723	BE-A2.0 – 68	5,4	5,0	7,5

Tab. 4 Technische Daten Brennerrohre BE-A2.0 – 68

4.4 Einstellwerte und Düsenbestückung für Deutschland und Österreich

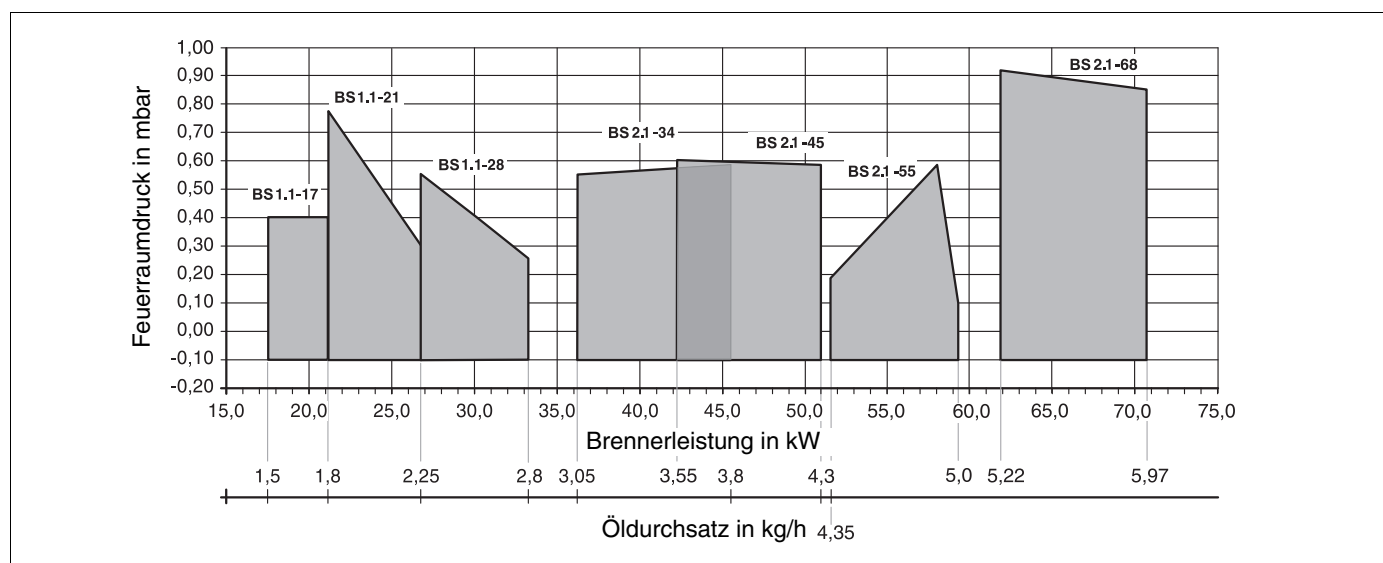


Abb. 10 Feuerdruck, Öldurchsatz und Brennerleistung

Einstellwerte, Düsenbestückung ¹										
Brennertyp		BE 1.1 – 17	BE 1.1 – 21	BE 1.1 – 28	BE 2.1 – 34		BE 2.1 – 45	BE 2.1 – 55		BE 2.1 – 68
Kessel-Nennleistung		kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
Mischsystem		1.1 – 17	1.1 – 21	1.1 – 28	2.1 – 34		2.1 – 45	2.2 – 55		2.2 – 68
Düsentyp ¹		Danfoss 0,40 gph 80° HR	Danfoss 0,45 gph 80° HR	Danfoss 0,55 gph 60° HR	Danfoss 0,65 gph 80° HR ²	Danfoss 0,75 gph 80° HR	Steinen 0,85 gph 60° H	Danfoss 0,85 gph 80° HR ²	Danfoss 1,00 gph 80° HR	Monarch 1,35 gph 80° NS
Öldruck		bar	bar	bar	bar		bar	bar	bar	bar
Öldurchsatz		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
Brennerleistung		kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
Ansaugluftführung (ALF) Voreinstellung		5,0	3,0	2,5	4,0	2,0	1,0	1,0		0
Statischer Gebläsedruck		mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar		mbar
CO ₂ -Wert mit Brennerhaube		%	%	%	%		%	%		%
CO-Wert		ppm	ppm	ppm	ppm		ppm	ppm		ppm
Zündelektrode Maß „L“		mm	mm	mm	mm		mm	mm		mm
Maß „X“		mm	mm	mm	mm		mm	mm		mm
Brennerrohr		BE1.0 – 17/2	BE1.0 – 21/2	BE1.0 – 28/2	BE2.0 – 34/2		BE2.0 – 45	BE2.0 – 55		BE2.0 – 68

Tab. 5 Einstellwerte und Düsenbestückung für Deutschland und Österreich

1 Empfehlung: Verwenden Sie ausschließlich die hier angegebenen Düsentypen.

2 Werkseitige Bestückung.



ANWENDERHINWEIS

Alle Angaben sind bezogen auf eine Ansauglufttemperatur von 20 °C und eine Aufstellungshöhe von 0 – 500 m über NN.

4.5 Einstellwerte und Düsenbestückung für die Schweiz

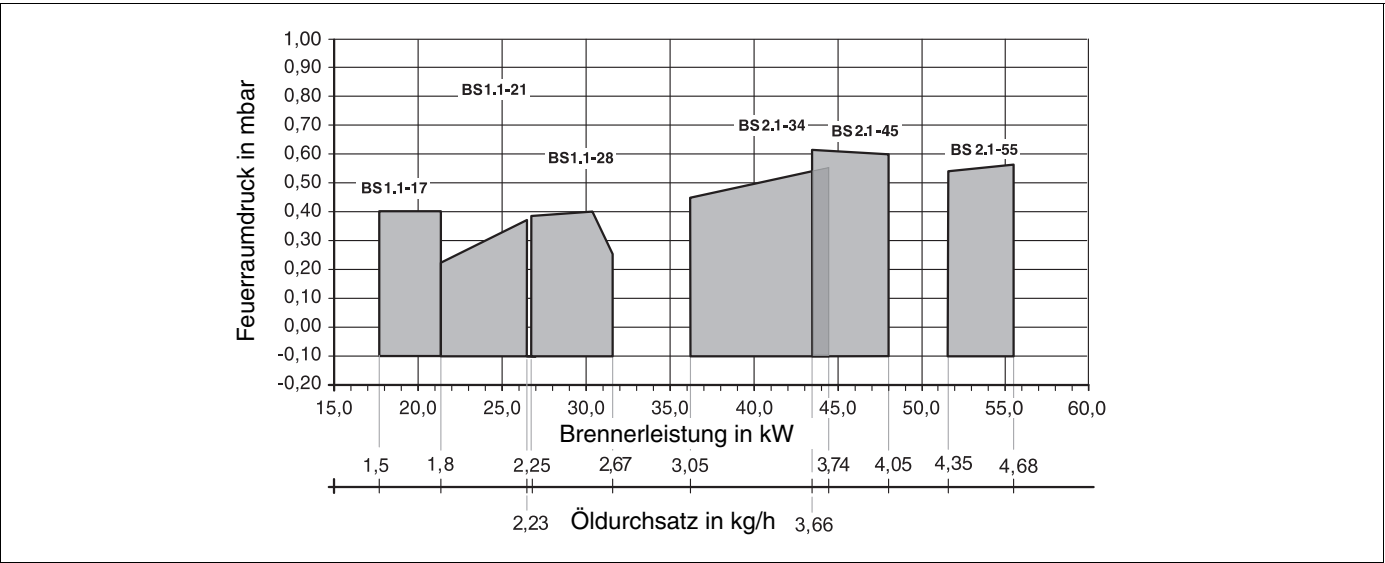


Abb. 11 Feuerraumdruck, Öldurchsatz und Brennerleistung

Einstellwerte, Düsenbestückung ¹									
Brennertyp		BE 1.1 – 17	BE 1.1 – 21	BE 1.1 – 28	BE 2.1 – 34		BE 2.1 – 45	BE 2.1 – 55	
Kessel-Nennleistung		kW	17,0 – 20,0	20,0 – 25,0	26,0 – 31,0	33,0 – 36,0	36,0 – 41,0	38,5 – 47,0	47,5 – 55,0
Mischsystem			1.1 – 17	1.1 – 21	1.1 – 28	2.1 – 34		2.1 – 45	2.2 – 55
Düsentyp ¹			Danfoss 0,40 gph 80° HR	Danfoss 0,45 gph 80° HR	Danfoss 0,55 gph 60° HR	Danfoss 0,65 gph 80° HR ²	Danfoss 0,75 gph 80° HR	Steinen 0,85 gph 60° H ²	Danfoss 0,85 gph 80° HR ² / Danfoss 1,00 gph 80° HR
Öldruck		bar	11,5 – 20,0	13,0 – 20,0	15,0 – 20,0	15,0 – 20,0		17,0 – 25,0	17,0 – 25,0 / 15,0 – 25,0
Öldurchsatz		kg/h	1,50 – 1,80	1,80 – 2,20	2,40 – 2,80	3,05 – 3,30	3,20 – 3,80	3,66 – 4,05	4,35 – 4,70 / 4,60 – 5,00
Brennerleistung		kW	18,0 – 21,5	21,5 – 26,0	27,0 – 33,0	36,0 – 39,0	38,0 – 45,0	42,0 – 51,0	51,5 – 55,5 / 54,5 – 59,0
Ansaugluftführung (ALF) Voreinstellung			5,0	3,0	2,5	4,0	2,0	1,0	1,0
Statischer Gebläsedruck		mbar	7,5 – 10,0	8,0 – 12,0	8,5 – 11,5	8,5 – 11,5	10,5 – 13,5	8,5 – 14,5	7,5 – 12,0
CO ₂ -Wert mit Brennerhaube		%	13,5 – 14,0	13,5 – 14,0	13,5 – 14,0	13,5 – 14,0		13,5 – 14,0	13,5 – 14,0
CO-Wert		ppm	< 50	< 50	< 50	< 50		< 50	< 50
Zündelektrode Maß „L“		mm	34,0	34,0	34,0	34,0		50,0	50,0
Maß „X“		mm	1,5	2,0	2,0	2,0		2,0	6,5
Brennerrohr			BE1.0 – 17/2	BE1.0 – 21/2	BE1.0 – 28/2	BE2.0 – 34/2		BE2.0 – 45	BE2.0 – 55

Tab. 6 Einstellwerte und Düsenbestückung für die Schweiz

1 Empfehlung: Verwenden Sie ausschließlich die hier angegebenen Düsentypen. Mit diesen Düsentypen und -fabrikaten werden Verbrennungswerte gemäß LRV erreicht.

2 Werkseitige Bestückung.



ANWENDERHINWEIS

Alle Angaben sind bezogen auf eine Ansauglufttemperatur von 20 °C und eine Aufstellungshöhe von 0 – 500 m über NN.

4.6 Verdrahtungsplan – Sockel HG-A

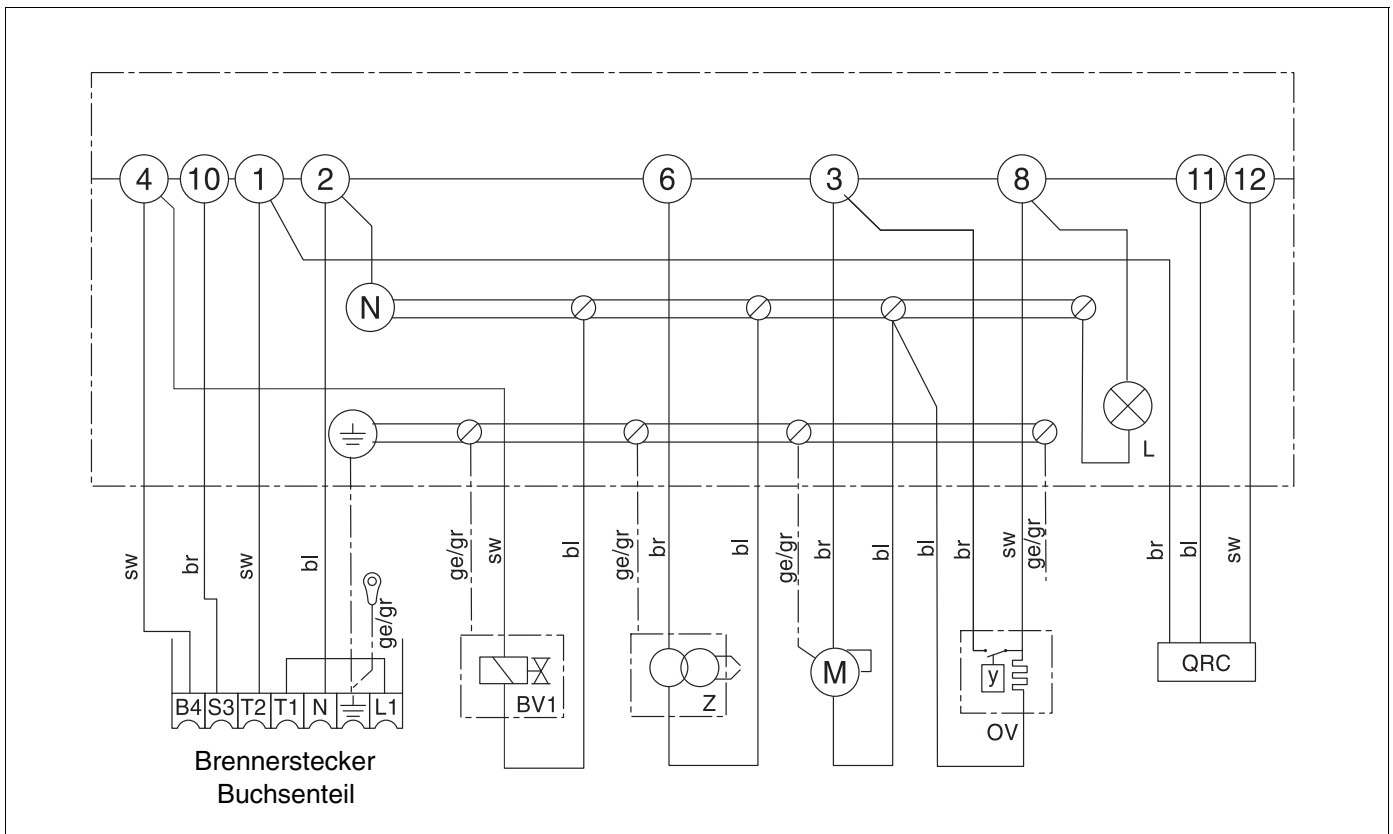


Abb. 12 Verdrahtungsplan – Sockel HG-A

- QRC** : Flammenfühler
- Z** : Zündung
- BV1** : Magnetventil 1
- M** : Brennermotor
- OV** : Ölvorwärmer
- L** : Signalleuchte Ölvorwärmer „EIN“

4.7 Elektrischen Anschluss des Brenners herstellen

Wenn kein 7-poliger-Brennerstecker am Heizkessel vorhanden ist, müssen Sie den Brenner gemäß Abbildung 13 verdrahten.



ANWENDERHINWEIS

Der 7-polige-Brennerstecker ist bei Junkers als Zubehör erhältlich.

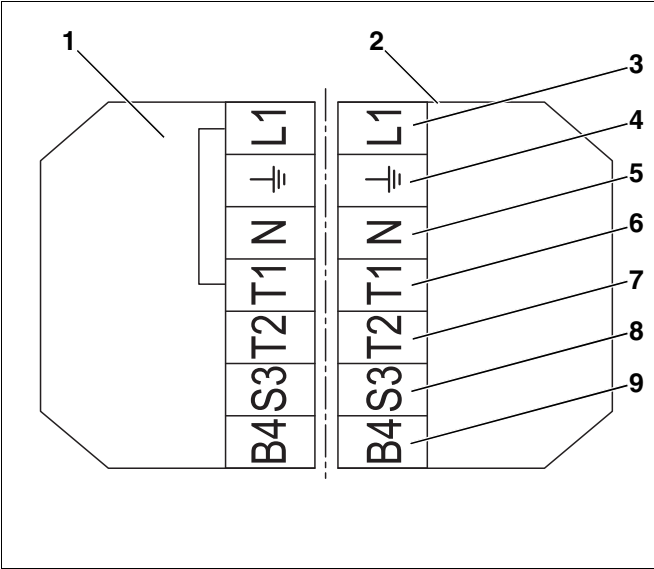


Abb. 13 Brenneranschlussleitung – 7-poliger-Brennerstecker

Pos. 1: Buchsenteil am Brenner

Pos. 2: Stecker Brennerleitung

Pos. 3: Phase L1

Pos. 4: Schutzleiter (Erde)

Pos. 5: Neutraleiter N

Pos. 6: Thermostat T1

Pos. 7: Thermostat T2

Pos. 8: Signal Störung S3

Pos. 9: Signal Betrieb B4

4.8 Digitaler Ölfeuerungsautomat LMO

LMO	
Netzspannung	230 V, AC
Netzfrequenz	50 – 60 Hz ±6%
Externe Vorsicherung (Si), träge	6,3 A
Eigenverbrauch	12 VA
Gewicht	ca. 200 g
Schutzart, im montierten Zustand	IP 40

Tab. 7 Technische Daten LMO

5 Lieferumfang

- Prüfen Sie bei der Anlieferung die Verpackung auf Unversehrtheit.
- Prüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit.

Bauteil	Stück	Verpackung
Brenner, Brennerhaube und technische Unterlagen (Bedienungsanleitung, Inbetriebnahme- und Wartungsanweisung)	1	1 Karton

Tab. 8 *Lieferumfang*

6 Servicearbeiten am Ölfeuerungsautomaten LMO durchführen

Der Ölfeuerungsautomat übernimmt die Inbetriebsetzung und Überwachung des Brenners.

Die Flammenüberwachung erfolgt bei diesem Brenner mit einem Blauflammenfühler. Der Ölfeuerungsautomat wird nur über das Regelgerät des Heizkessels angesteuert.

Im Störfall können Sie den Entstörtaster (Abb. 14, **Pos. 1**) am Ölfeuerungsautomaten drücken (siehe Kapitel 6.3 „Störungen am Ölfeuerungsautomaten beheben“, Seite 18).



LEBENSGEFAHR

durch elektrischen Strom.

WARNUNG!

- Öffnen Sie nicht den Ölfeuerungsautomaten und nehmen Sie keine Eingriffe und Veränderungen am Ölfeuerungsautomaten vor.
- Nach einem Sturz oder Schlag dürfen Sie die Geräte nicht mehr in Betrieb nehmen, da die Sicherheitsfunktionen auch ohne äußerlich erkennbare Beschädigung beeinträchtigt sein können.

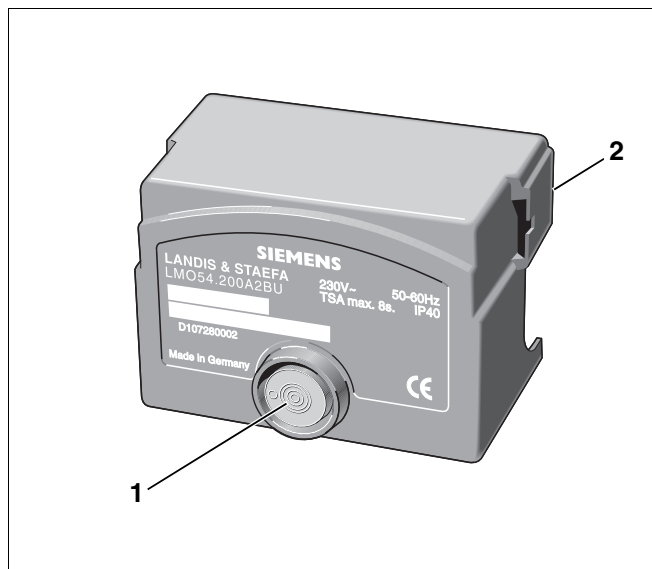


Abb. 14 Ölfeuerungsautomat LMO

Pos. 1: Entstörtaster

Pos. 2: Lasche

6.1 Programmablauf

Legende:

- R** : Temperatur- bzw. Druckregler
W : Temperatur- bzw. Druckwächter
SB : Sicherheitsbegrenzer
OH : Ölvorwärmer
OW : Freigabekontakt des Ölvorwärmers
M : Brennermotor
BV1 : Magnetventil 1
Z : Zündtransformator
FS : Flammensignal
LED : 3-farbige Signalleuchte
tw : Wartezeit
t1' : Durchlüftzeit
t1 : Vorlüftzeit
t3 : Vorzündzeit
t3n : Nachzündzeit
TSA : Sicherheitszeit Anlauf
A' : Beginn der Inbetriebsetzung bei Brenner mit „OH“
A : Beginn der Inbetriebsetzung bei Brenner ohne „OH“
B : Zeitpunkt der Flammenbildung
C : Betriebsstellung
D : Regelabschaltung durch „R“

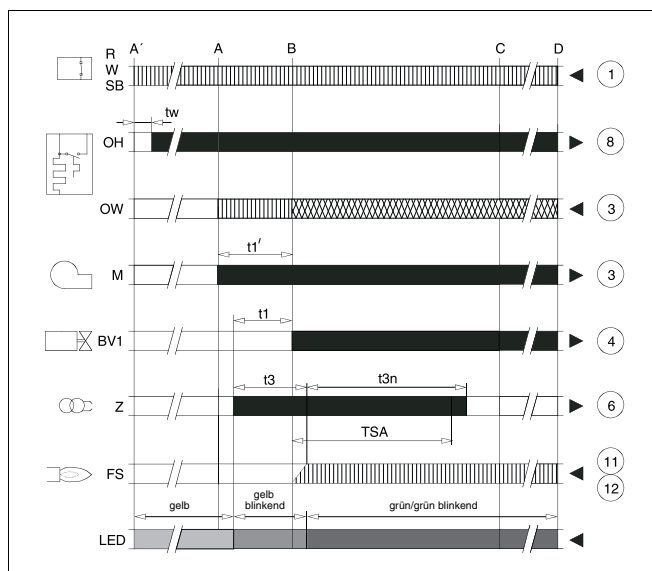


Abb. 15 Programmablauf Ölfeuerungsautomat

■ = Steuersignale

||||| = erforderliche Eingangssignale

||||| = zulässige Eingangssignale

6.3 Störungen am Ölfeuerungsautomaten beheben

Nach einer Störabschaltung leuchtet die LED am Ölfeuerungsautomaten „rot“ auf. Über einen „Blinkcode“ können die Störungen angezeigt werden.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Entstörtaster ca. fünf Sekunden drücken, bis die LED kurz „gelb“ blinkt.
- Ursache der Störung über den „Blinkcode“ ermitteln und Störung beheben (Tab. 10).
- Entstörtaster ca. eine Sekunde drücken, um die Diagnose zu stoppen und den Brenner wieder zu entriegeln.

Blinkcode	Mögliche Ursache	Behebung
2 × blinken	keine Flammenbildung innerhalb der Sicherheitszeit	Beheben Sie die Störungen (siehe Kapitel 12 „Brennerstörungen beheben“, Seite 51).
4 × blinken	Fremdlicht beim Brennerstart	
7 × blinken	Flammenabriss während des Betriebes	
8 × blinken	Zeitüberwachung Ölvorwärmer	Prüfen Sie zuerst die elektrischen Verbindungen. Tauschen Sie ggf. den Ölvorwärmer aus.
10 × blinken	Interner Fehler Verdrahtungsfehler	Entriegeln Sie den Ölfeuerungsautomaten (drücken Sie den Entstörtaster eine Sekunde). Tauschen Sie ggf. den Ölfeuerungsautomaten aus.
LED „flackert“	Interfacemodus ist aktiv	Durch Drücken des Entstörtasters (> fünf Sekunden) können Sie auch die Interfacediagnose aktivieren. Wenn Sie versehentlich die Interfacediagnose aktiviert haben (LED „flackert“ schwach rot), können Sie diese durch erneutes Drücken des Entriegelungstasters (> fünf Sekunden) wieder ausschalten. Den richtigen Umschaltzeitpunkt signalisiert die LED mit einem gelben Leuchtimpuls.

Tab. 10 Diagnose von Störungen



ANWENDERHINWEIS

Während der Diagnose der Störung sind die Steuerausgänge spannungslos, der Brenner bleibt ausgeschaltet.

7 Brenner montieren

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie den Brenner montieren.



ANWENDERHINWEIS

Bevor Sie den Brenner montieren, müssen Sie den Feuerraum und die Nachschaltheizflächen gründlich reinigen.

- Heizungsanlage stromlos schalten.
- Heizkessel abkühlen lassen.
- Brennergastür öffnen.
- Größe der Brennerrohröffnung in der Türdämmung kontrollieren – wenn notwendig Größe anpassen.



ANWENDERHINWEIS

Nehmen Sie die der Lieferung beiliegende Schablone (Abb. 16, **Pos. 1**) zur Hilfe.

Bei der Anpassung der Brennerrohröffnung ist darauf zu achten, dass die Türdämmung (Abb. 17, **Pos. 1**) konisch ausgeschnitten wird, damit die Türisolierung im Bereich der Brennergastür am Stützrohr anliegt.



ANWENDERHINWEIS

Die Rezirkulationsbohrungen (Abb. 17, **Pos. 2**) des Brennerrohres dürfen von der Türisolierung nicht verdeckt werden. Falls erforderlich, muss die Isolierung ausgeschnitten werden (Abb. 17, **Pos. 3**).

Brennertyp	Ø D in mm
17 – 55	110
68	130

Tab. 11 Maße für Brennerrohröffnung

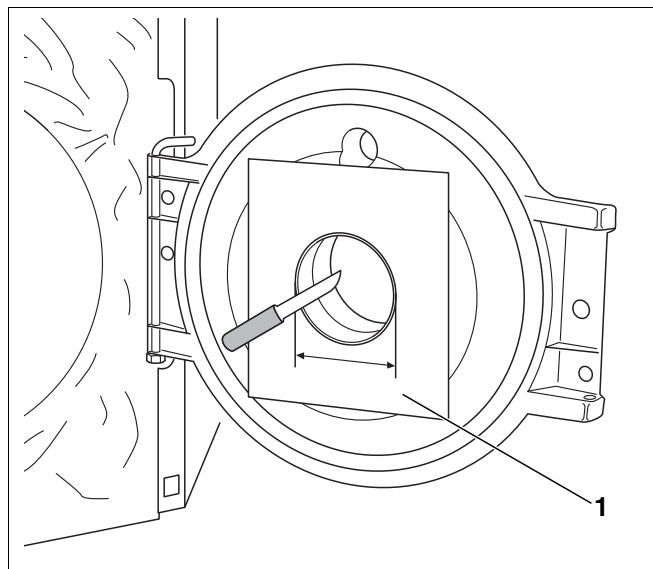


Abb. 16 Türdämmung ausschneiden

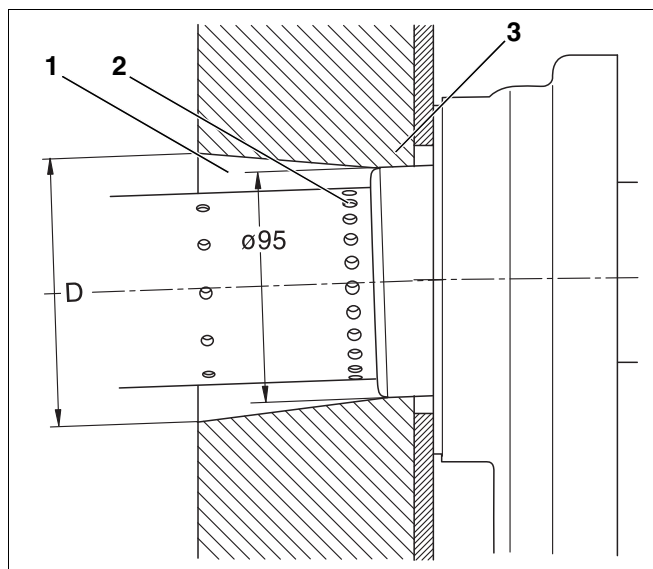


Abb. 17 Schnittzeichnung des Türausschnitts (Maß in mm)

- Schrauben der Bajonettbefestigung (Abb. 18, **Pos. 1** und **2**) lösen (nicht vollständig herausdrehen) und nach leichter Rechtsdrehung (Abb. 18) Brenner von der Brennerrückwand abnehmen.

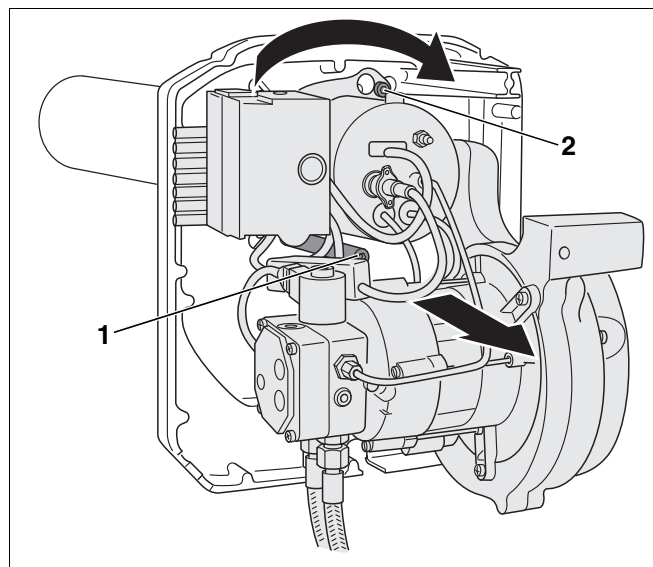


Abb. 18 Brennergehäuse demontieren

- Im nächsten Montageschritt ist die Rückwand mit der eingelegten Flanschdichtung und montiertem Brennerrohr (Abb. 19, **Pos. 1**) an der Brennertür mit vier Schrauben anzuschrauben. Die Einbaulage ist gemäß Abb. 19 vorzunehmen.

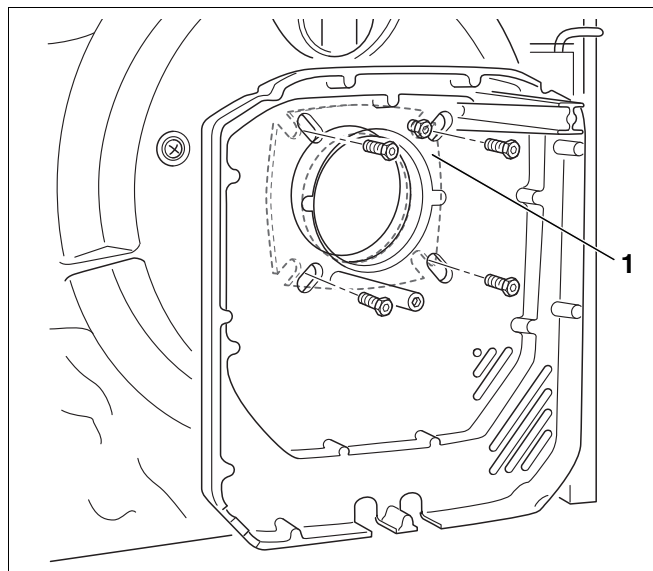


Abb. 19 Rückwand befestigen



ANWENDERHINWEIS

Ein Anbau des Brenners ist ebenfalls zulässig, sofern nur zwei Bohrungen in der Brennertür vorhanden sind. Das Anbringen zusätzlicher Gewindebohrungen ist demnach nicht notwendig.

- Die Montage ist über die Innenseite der Brennertür zu kontrollieren.

Achten Sie darauf, dass das Brennerrohr mittig in der Öffnung der Türdämmung sitzt und die Rezirkulationsöffnungen des Brennerrohres freiliegen. Im Bereich der Brennertür muss die Türisolierung (Abb. 20, **Pos. 2**) am Stützrohr (Abb. 20, **Pos. 1**) anliegen.

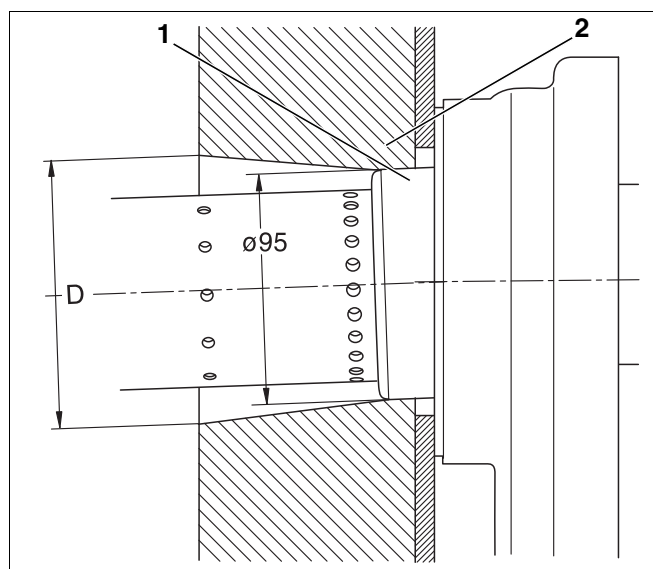


Abb. 20 Schnittzeichnung des Türausschnitts (Maß in mm)

- Bei den Brennertypen 17 bis 45 wird die Dichtung (Abb. 21, **Pos. 1**) in das Brennerrohr eingesetzt.

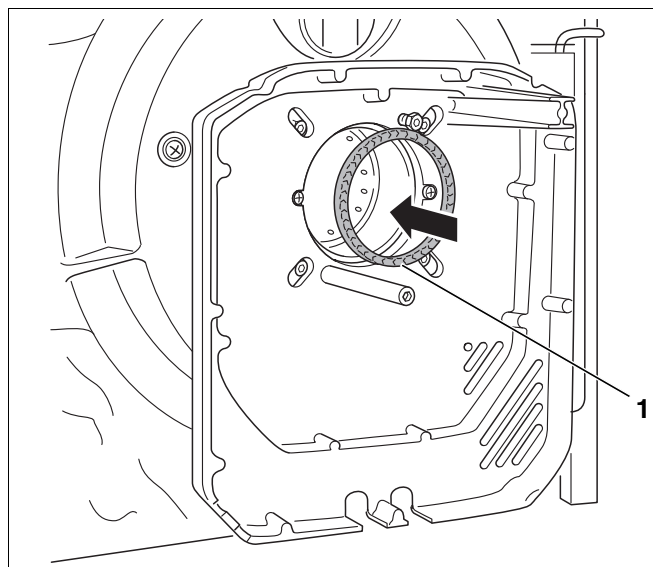


Abb. 21 Dichtung bei Brennertypen 17 bis 45 einsetzen

- Bei den Brennertypen 55 bis 68 wird die Dichtung zunächst auf dem Mischsystem aufgesetzt (Abb. 22).

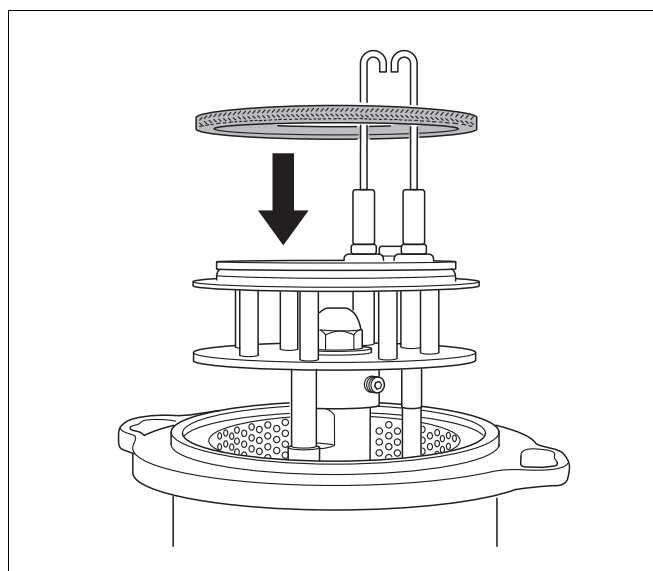


Abb. 22 Dichtung bei Brennertypen 55 bis 68 einsetzen

- Brenner auf die beiden Schrauben in der Brennerrückwand (Abb. 23) aufsetzen.
- Mischsystem in das Brennerrohr einschieben.
- Linksdrehung bis zum Anschlag und die Befestigungsschrauben wieder anziehen.

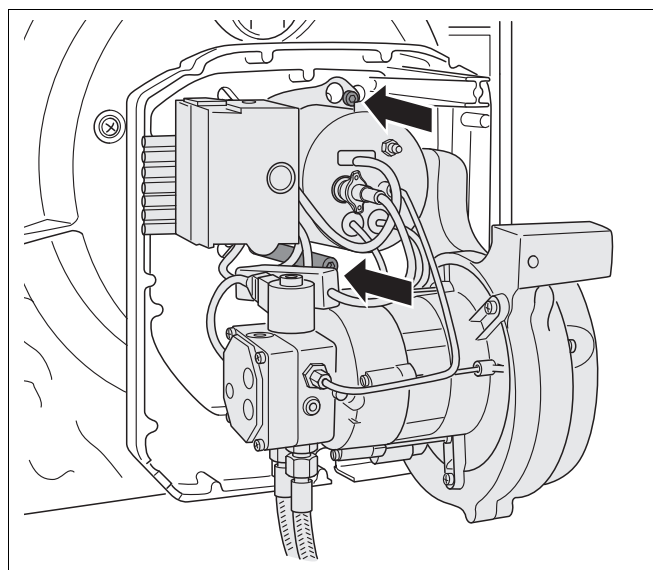


Abb. 23 Brenner an der Rückwand befestigen

Wenn der Brenner befestigt ist, müssen Sie den korrekten Sitz des Mischsystems prüfen.

- Ölzuleitung (Abb. 24, **Pos. 1**) ca. 5 mm herausziehen und loslassen.



ANWENDERHINWEIS

Das Mischsystem muss von selbst in seine Ausgangsposition zurückfedern. Ist dies nicht der Fall, so besteht die Gefahr, dass das Mischsystem Falschlucht bekommt, was die Verbrennung beeinträchtigt.

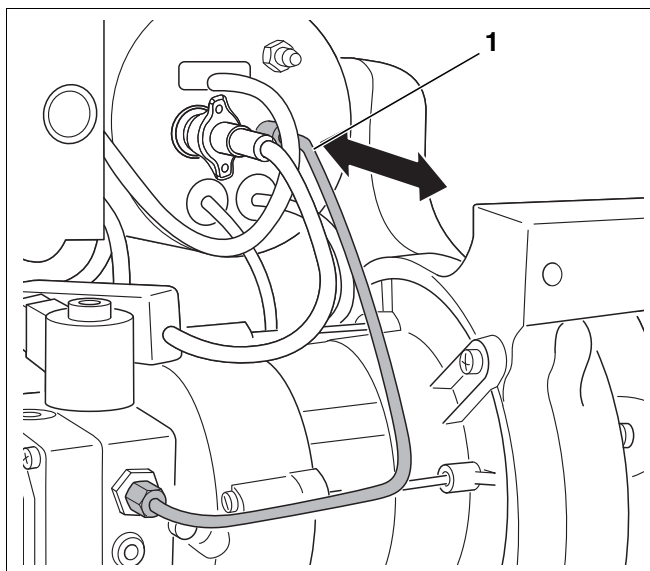


Abb. 24 Korrekten Sitz des Mischsystems prüfen

Prüfen Sie abschließend den korrekten Sitz der zwischen Mischsystem und Brennerrohr eingesetzten Dichtung (Abb. 21 bzw. Abb. 22).

- Korrekten Sitz über die Innenseite der Brennentür prüfen, indem Sie in das Brennerrohr (Abb. 25, **Pos. 1**) hineinschauen.
- Wenn Mischsystem (Abb. 25, **Pos. 3**) und Dichtung (Abb. 25, **Pos. 2**) in korrekter Position sitzen, so können Sie die Brennentür schließen und mit den Brennentürschrauben festschrauben.

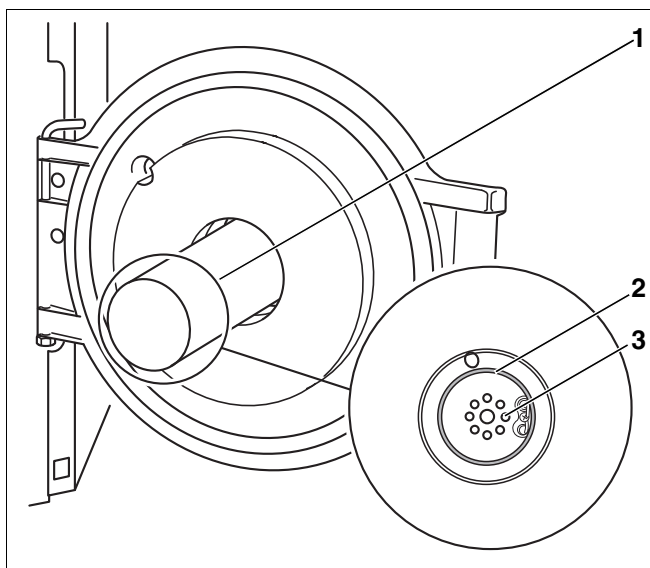


Abb. 25 Korrekten Sitz des Dichtrings kontrollieren

Pos. 1: Brennerrohr

Pos. 2: Dichtung

Pos. 3: Mischsystem

8 Brenner in Betrieb nehmen

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie den Brenner in Betrieb nehmen.

Aufgrund der werkseitigen Warmprüfung und Voreinstellung des Brenners ist lediglich eine Überprüfung der Einstellwerte und Anpassung an die Anlagenverhältnisse notwendig.

- Inbetriebnahmeprotokoll ausfüllen (siehe Kapitel 8.9 „Inbetriebnahmeprotokoll“, Seite 31).



ANWENDERHINWEIS

Der Brenner wird aus Sicherheitsgründen im „Störungszustand“ ausgeliefert.

8.1 Elektrische Steckverbindungen prüfen

- Alle elektrischen Steckverbindungen auf korrekten Sitz prüfen.

8.2 Ölversorgungseinrichtung prüfen und anschließen

Bevor Sie die Ölversorgung am Brenner anschließen, müssen Sie prüfen, ob alle ölführenden Leitungen und der Ölfilter sauber und dicht sind.

- Sichtkontrolle der Ölleitung durchführen, ggf. reinigen oder erneuern.
- Ölfilter prüfen, ggf. erneuern.
- Ölversorgungseinrichtung kontrollieren (siehe Kapitel 11 „Ölversorgungseinrichtung auslegen“, Seite 45).
- Ölschläuche des Brenners an einen Ölfilter anschließen.



ANWENDERHINWEIS

Achten Sie darauf, dass Sie die Ölsaug- und Rücklaufleitung (Abb. 26 und Abb. 27) nicht vertauschen.

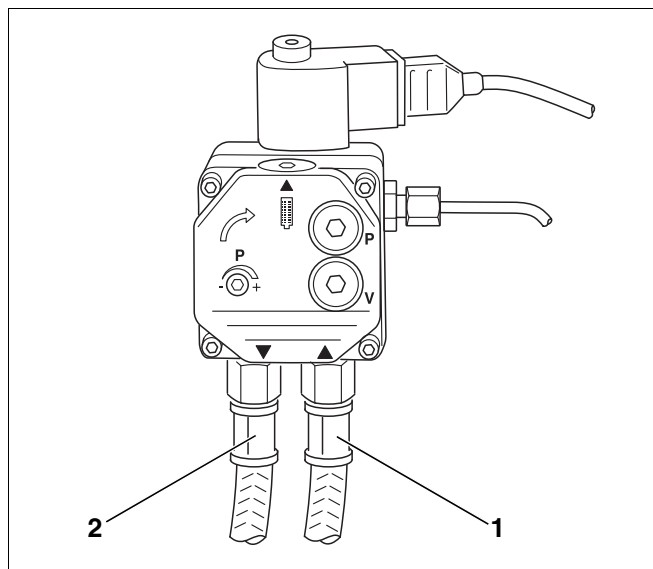


Abb. 26 Ölpumpe – Danfoss

Legende für Abb. 26 und Abb. 27:

Pos. 1: Ölsaugleitung (rotes Kennband)

Pos. 2: Rücklaufleitung (blaues Kennband)

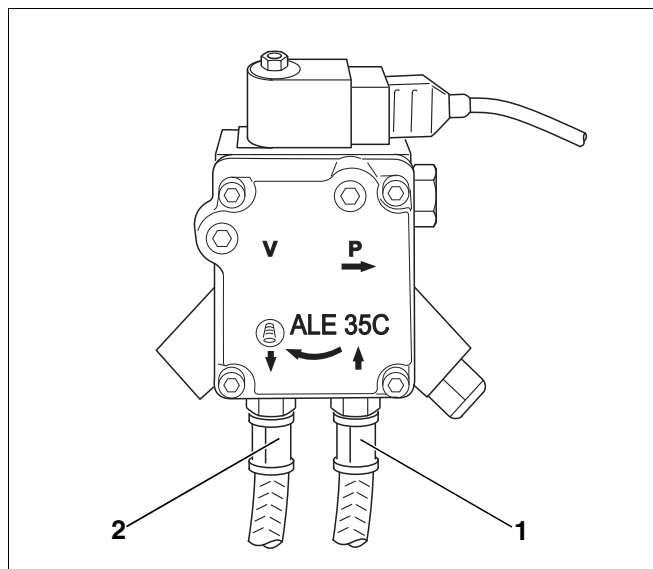


Abb. 27 Ölpumpe – Suntec

8.3 Ölleitung entlüften

Um die Betriebssicherheit des Brenners sicherzustellen, müssen Sie die Ölversorgungsanlage prüfen (siehe Kapitel 11 „Ölversorgungseinrichtung auslegen“, Seite 45). Kontrollieren Sie, insbesondere bei älteren Heizungsanlagen, den Saugwiderstand und die Dichtigkeit.

Sie haben zwei Möglichkeiten, die Ölleitung zu entlüften:

- Öllansaugpumpe – damit verhindern Sie, dass die ohne Öl laufende Ölpumpe beschädigt wird.
- Brennerprüfgerät (Abb. 29, **Pos. 1**; Zubehör) – wenn die Öllansaugung über die am Brenner angebaute Ölpumpe erfolgen soll.

Im Folgenden wird Ihnen die Entlüftung der Ölleitung mit dem Brennerprüfgerät (Abb. 29, **Pos. 1**) beschrieben.

- Heizungsanlage stromlos schalten.
- Vakuummeter (Abb. 28, **Pos. 3**) mit transparentem Schlauch (Abb. 28, **Pos. 4**; Zubehör), wie in Abbildung 28 dargestellt, zwischen Ölfilter (Abb. 28, **Pos. 5**) und Öllansaugleitung (Abb. 28, **Pos. 1**) montieren.
- Ölfeuerungsautomaten (Abb. 28, **Pos. 2**) vom Sockel abziehen.
- Brennerprüfgerät (Abb. 29, **Pos. 1**) auf den freiliegenden Sockel aufstecken.
- Heizungsanlage einschalten.
- Betriebsschalter des Regelgerätes einschalten. Die LED (rot) leuchtet (Abb. 29, **Pos. 2**).
- Brennerprüfgerät über den Betriebsschalter (Abb. 29, **Pos. 5**) einschalten. Beide LEDs (rot und grün) leuchten (Abb. 29, **Pos. 2** und **3**).
- Schalter zur Überbrückung des Ölvorwärmers (Abb. 29, **Pos. 4**) einschalten.



ANLAGENSCHADEN

durch defekte Ölpumpe.

VORSICHT!

- Lassen Sie die Ölpumpe niemals länger als fünf Minuten ohne Öl laufen.

- Blasenfreiheit des angesaugten Öls über den transparenten Schlauch (Abb. 28, **Pos. 4**) kontrollieren.

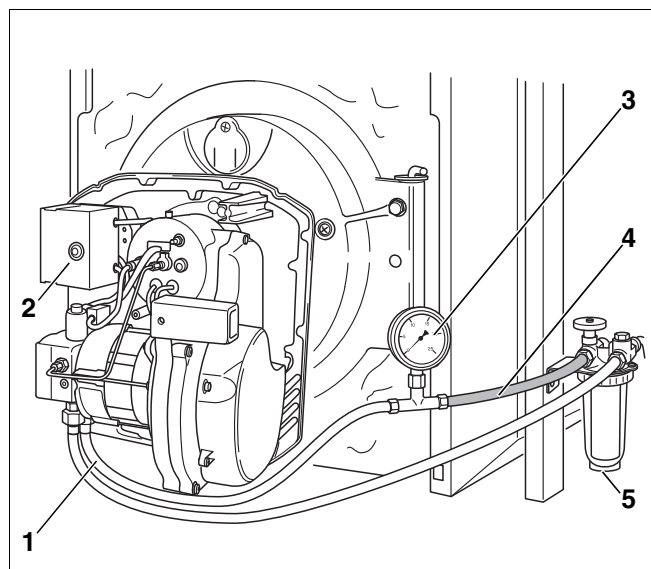


Abb. 28 Ölfilter, Vakuummeter und transparenter Schlauch

Pos. 1: Öllansaugleitung

Pos. 2: Ölfeuerungsautomat

Pos. 3: Vakuummeter

Pos. 4: transparenter Schlauch

Pos. 5: Ölfilter

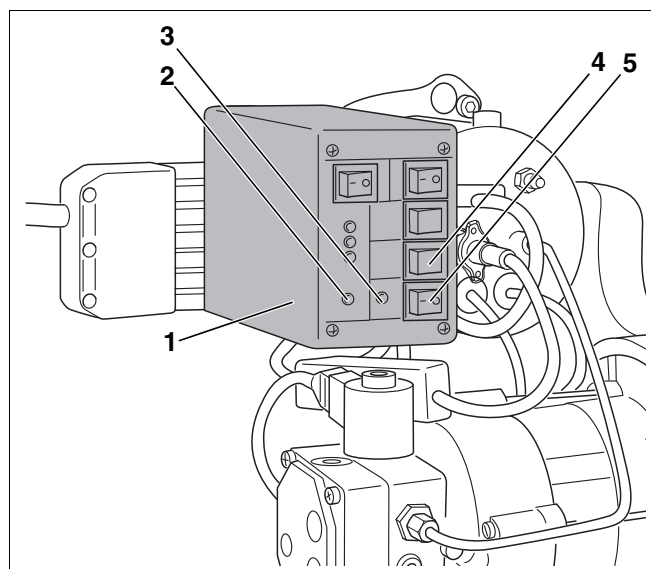


Abb. 29 Mit Brennerprüfgerät Ölleitung entlüften

Pos. 1: Brennerprüfgerät

Pos. 2: LED (rot)

Pos. 3: LED (grün)

Pos. 4: Schalter zur Überbrückung des Ölvorwärmers

Pos. 5: Betriebsschalter Brennerprüfgerät



ANLAGENSCHADEN

durch zu häufiges Entstören.

VORSICHT!

Wenn Sie bei Nichtanspringen des Brenners mehr als dreimal direkt hintereinander entstören (innerhalb von drei Minuten), kann der Zündtrafo des Brenners beschädigt werden.

- Entlüften Sie das System mithilfe der eingebauten Ölpumpe, nicht durch wiederholtes Drücken des Entstörtasters (Abb. 30, **Pos. 1**).

8.4 Brenner starten

- Heizungsanlage stromlos schalten.
- Ölabsperrhahn am Ölfilter (Abb. 28, **Pos. 5**, Seite 24) schließen und transparenten Schlauch (Abb. 28, **Pos. 4**, Seite 24) mit Vakuummeter (Abb. 28, **Pos. 3**, Seite 24) demontieren.
- Ölansaugleitung (Abb. 28, **Pos. 1**, Seite 24) an den Filteranschluss des Ölfilters (Abb. 28, **Pos. 5**, Seite 24) anschrauben.
- Ölabsperrhahn am Ölfilter (Abb. 28, **Pos. 5**, Seite 24) öffnen.
- Heizungsanlage einschalten.

Der Brenner befindet sich im Auslieferungszustand in Störungstellung (die LED des Entstörtasters leuchtet permanent „rot“). Sie müssen den Brenner entstören.

- Entstörtaster (Abb. 30, **Pos. 1**) länger als eine Sekunde drücken (einschalten). Nach ca. fünf Sekunden geht der Brenner in den Anfahr- bzw. Betriebsmodus (siehe Tabelle 9, „Anzeige des Betriebszustandes des Brenners über die mehrfarbige LED“, Seite 17).



ANWENDERHINWEIS

Vor jedem Start (einschalten) durchläuft der Ölfeuerungsautomat eine Eigenprüfung (ca. fünf Sekunden).

- Ölverbindungsstellen auf Dichtheit prüfen.

Wenn der Brenner nicht in Betrieb geht:

- Entstörtaster drücken (Abb. 30, **Pos. 1**).

Wenn der Brenner auch nach mehrmaligem Betätigen des Entstörtasters nicht in Betrieb geht, müssen Sie die Ursache mithilfe des Funktionsfluss-Diagrammes ermitteln (siehe Kapitel 12.1 „Funktionsfluss-Diagramm“, Seite 51).

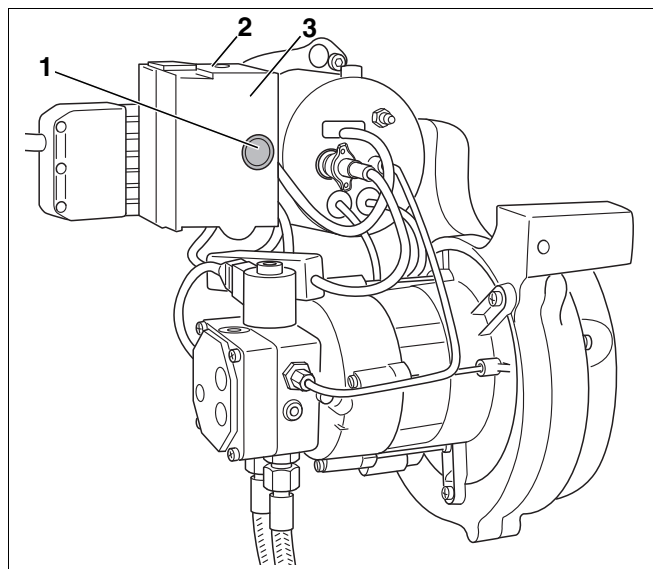


Abb. 30 Entstörtaster und Signalleuchte

Pos. 1: Entstörtaster

Pos. 2: Signalleuchte

Pos. 3: Ölfeuerungsautomat

8.5 Befestigungsschrauben der Brenntür nachziehen

Damit keine Falschlufft in den Feuerraum eintritt, müssen Sie die Befestigungsschrauben der Brenntür im warmen Zustand mit einem Werkzeug handfest nachziehen.

- Befestigungsschrauben der Brenntür nachziehen.

8.6 Messwerte aufnehmen bzw. korrigieren

Die Messungen erfolgen grundsätzlich im Abgasrohr. Die Messöffnung (Muffe; Abb. 31, **Pos. 2**) sollte im Abstand „A“ (ca. $2 \times$ Durchmesser Abgasrohr „D“) vom Abgasstutzen angebracht werden (Abb. 31). Wenn die Abgasanlage unmittelbar nach dem Heizkessel mit einem Bogen angeschlossen ist, muss vor dem Bogen gemessen werden.

- Achten Sie darauf, dass das Abgasrohr zwischen Abgasstutzen und Messstelle abgedichtet ist, da Falschlufft die Messergebnisse verfälscht.



ANWENDERHINWEIS

Wir empfehlen Ihnen eine Abgasrohr-Abdichtmanschette (Abb. 31, **Pos. 1**) zu verwenden.

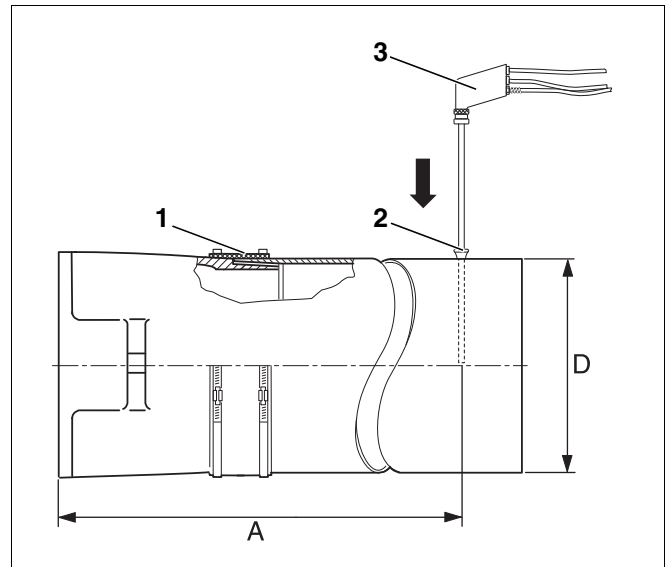


Abb. 31 Messwerte aufnehmen

Pos. 1: Abgasrohr-Abdichtmanschette

Pos. 2: Messöffnung (Muffe)

Pos. 3: Messsonde

8.6.1 Messwerte aufnehmen

- Messsonde (Abb. 31, **Pos. 3**) bis in den Kernstrom (Mitte Abgasrohr) des Abgases eintauchen (höchste Abgastemperatur).
- Messwerte aufnehmen und im Inbetriebnahmeprotokoll eintragen (siehe Kapitel 8.9 „Inbetriebnahmeprotokoll“, Seite 31).

Die Kesselwassertemperatur beeinflusst die Abgastemperatur merklich. Messen Sie daher möglichst bei einer Kesselwassertemperatur von ca. 60 °C und einer Brennerlaufzeit von mehr als fünf Minuten.



ANWENDERHINWEIS

Wir empfehlen Ihnen, die werkseitigen Voreinstellungen zu kontrollieren und sie nicht zu ändern, wenn sie mit den technischen Daten übereinstimmen.

8.6.2 Abgasverlust (q_A) ermitteln

Der Abgasverlust darf den vorgegebenen Wert nach BImSchV nicht überschreiten.

$$q_A = (t_A - t_L) \cdot (0,5/CO_2 + 0,007) \text{ in \%}$$

t_A = Abgastemperatur brutto in °C

t_L = Lufttemperatur in °C

CO₂ = Kohlendioxid in %

8.6.3 Bei Abweichungen von den technischen Daten – nachregulieren

Bei Abweichungen von den angegebenen technischen Daten (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8) müssen Sie wie folgt vorgehen:

- Förderdruck Schornstein messen
- CO₂-Gehalt nachregulieren
- Brennerleistung einstellen
- CO-Gehalt (Kohlenmonoxid) messen
- Rußtest durchführen

Förderdruck Schornstein messen

Wenn der Förderdruck zu hoch ist, müssen Sie eine Nebenlufteinrichtung einbauen.



ANLAGENSCHADEN

durch Schornsteinversottung.

- VORSICHT!**
- Vermeiden Sie Schornsteinversottungen, indem Sie den Schornstein nach DIN 4705 auslegen.
 - Fragen Sie im Zweifelsfall Ihren Schornsteinfeger.
- Wenn zur Einstellung des Förderdrucks des Schornsteins der Einbau einer Nebenluftvorrichtung erforderlich ist, müssen Sie diese im Schornstein und nicht im Abgasrohr einbauen. Sie vermeiden so eine Geräuschübertragung in den Aufstellraum.

CO₂-Gehalt nachregulieren

Wenn Sie die Druckregulierschraube (Abb. 32, **Pos. 1** bzw. Abb. 33, **Pos. 1**) geringfügig drehen, verändern Sie den Ölpumpendruck und somit den CO₂-Gehalt.

- Öldruck-Manometer in den entsprechenden Anschluss der Ölpumpe (Kennzeichnung „P“) einschrauben.

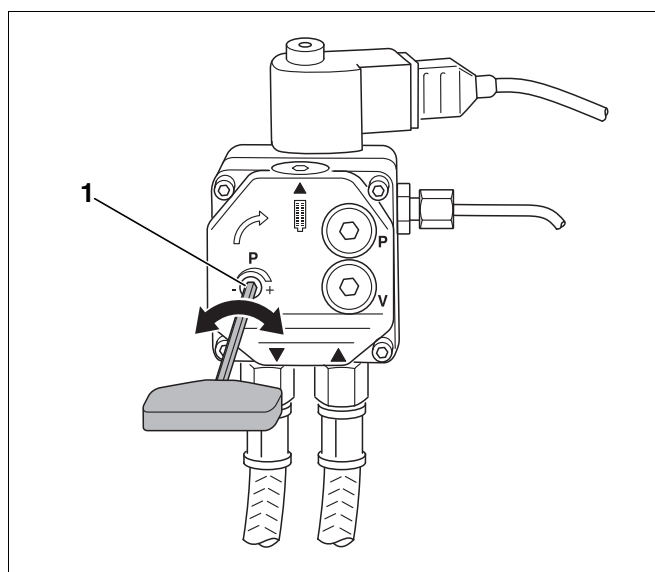


Abb. 32 Druck einstellen – Ölpumpe Danfoss

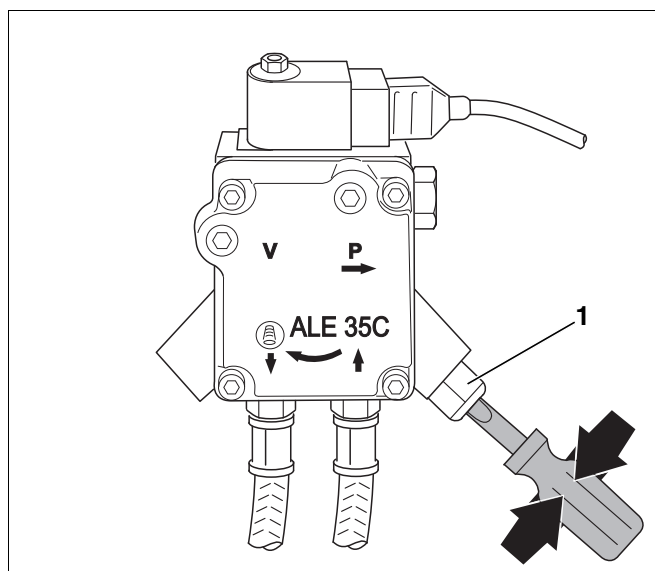


Abb. 33 Druck einstellen – Ölpumpe Suntec

Druck erhöhen:

Nach rechts drehen  = CO₂-Gehalt erhöhen

Druck verringern:

Nach links drehen  = CO₂-Gehalt verringern

Wenn der vorgesehene CO₂-Gehalt innerhalb der Grenzen des Öldruckes nicht erreicht wird, müssen Sie die heizgasseitige Dichtheit prüfen (siehe Kapitel 10.3 „Heizgasseitige Dichtheit kontrollieren“, Seite 44).

Brennerleistung einstellen

Sie können die Brennerleistung anpassen bzw. einstellen, indem Sie Gebläse- und Öldruck bei konstantem CO₂-Gehalt verändern (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8 und Abb. 34).

- Messgerät für statischen Gebläsedruck an die Druckmessdüse (Abb. 35, **Pos. 1**) anschließen.

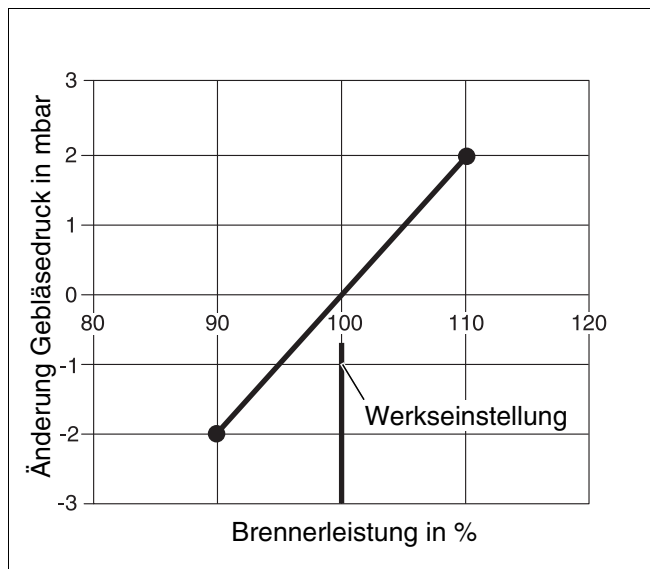


Abb. 34 Brennerleistung über Gebläsedruck-Änderung (CO₂ = 13,5%) einstellen

- Feststellung der Ansaugluftführung (ALF) lösen (Abb. 36, **Pos. 1**).
- Durch Verdrehen der Ansaugluftführung statischen Gebläsedruck verstellen.

Achten Sie darauf, dass ein höherer Gebläsedruck durch Verschieben des Reglers zu kleineren Zahlenwerten auf der Anzeigeskala führt. Dies entspricht der Pfeilrichtung (Abb. 36, **Pos. 2**).

- Öldruck nachstellen (siehe Kapitel „CO₂-Gehalt nachregulieren“, Seite 27), so dass der CO₂-Gehalt im Wertebereich liegt (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8). Gegebenenfalls Düse austauschen.

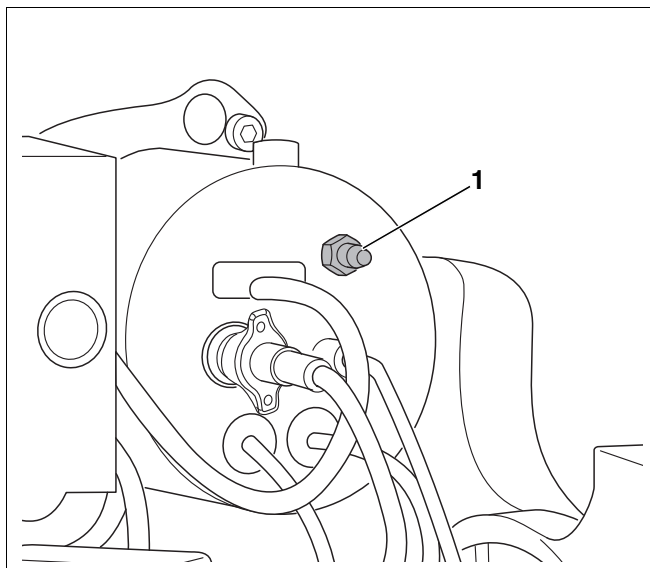


Abb. 35 Messstelle für den statischen Gebläsedruck

Brennerleistung erhöhen

Wenn Sie die Brennerleistung erhöhen und die Bildung von CO vermeiden wollen, müssen Sie zuerst einen höheren Gebläsedruck einstellen.

Anschließend regulieren Sie den Öldruck, um den CO₂-Gehalt einstellen zu können.

Brennerleistung verringern

Wenn Sie die Brennerleistung verringern wollen, müssen Sie zunächst den Öldruck absenken.

Anschließend regulieren Sie den Gebläsedruck, um den CO₂-Gehalt einstellen zu können.

CO-Gehalt (Kohlenmonoxid) messen

Der CO-Gehalt (Kohlenmonoxid-Gehalt) muss kleiner 50 ppm sein (CO < 50 ppm).

- Bei Abweichungen zu dem angegebenen Wert – Störung beseitigen (siehe Kapitel 12 „Brennerstörungen beheben“, Seite 51).



ANWENDERHINWEIS

Sollten Sie bei der ersten Inbetriebnahme einen zu hohen CO-Wert messen, können Ausgasungen von organischem Binder (z. B. aus der Türisolierung) der Grund hierfür sein.

- Führen Sie deshalb die CO-Messung frühestens nach 20 – 30 Minuten Brennerlaufzeit durch.

Rußtest durchführen

Die Rußzahl muss „0“ betragen (RZ = 0).

- Bei Abweichungen zu dem angegebenen Wert Störung beseitigen (siehe Kapitel 12 „Brennerstörungen beheben“, Seite 51).

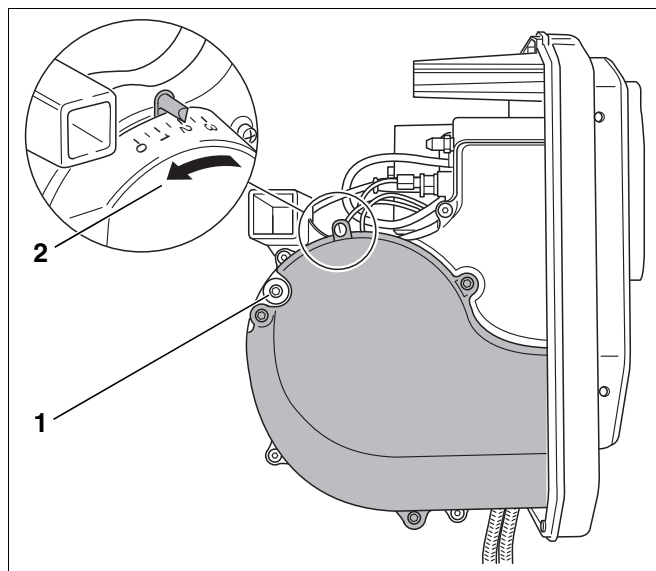


Abb. 36 Ansaugluftführung verändern

8.7 Sicherheitsprüfung durchführen

- Flammenfühler bei laufendem Brenner am vorgesehenen Griff aus der Halterung ziehen (Abb. 37, **Pos. 3**).
- Flammenfühler abdecken (Abb. 37, **Pos. 1**). Es muss nach Wiederanlauf eine Störabschaltung erfolgen.
- Nach der Störabschaltung Flammenfühler wieder einstecken.
- Nach einer Wartezeit von ca. 30 Sekunden den Ölfeuerungsautomaten durch Drücken des Entstörtasters (Abb. 37, **Pos. 2**) entriegeln.
- Funktionsablauf (siehe Kapitel 8.4 „Brenner starten“, Seite 25).

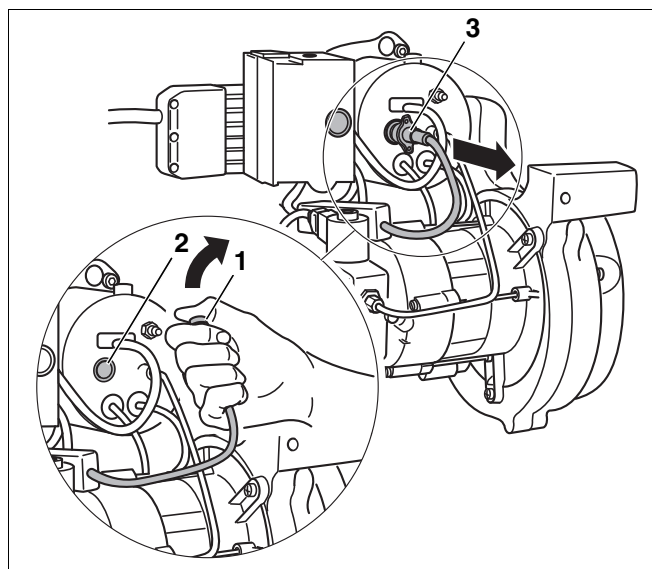


Abb. 37 Flammenfühler auf Funktion prüfen

8.8 Brennerhaube aufsetzen und verschrauben

- Brennerhaube aufsetzen.
- Befestigungsschraube (Abb. 38, **Pos. 1**) der Brennerhaube anziehen.



ANWENDERHINWEIS

Betreiben Sie den Brenner nur mit aufgesetzter und verschraubter Brennerhaube.

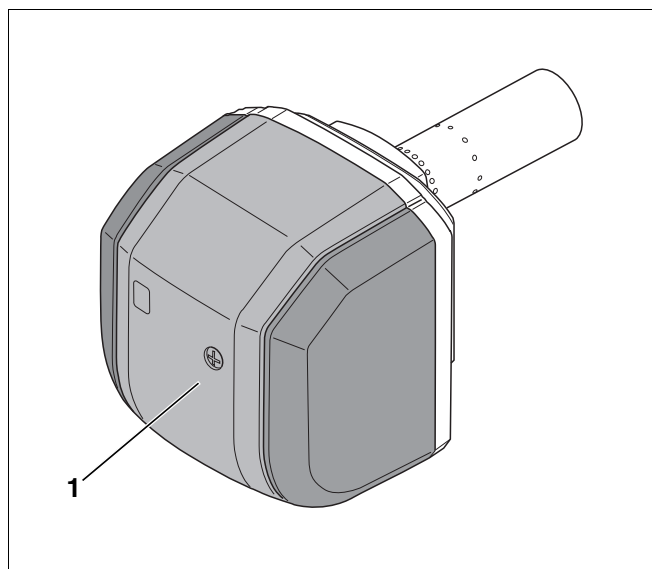


Abb. 38 Brennerhaube aufsetzen und verschrauben

8.9 Inbetriebnahmeprotokoll

- Inbetriebnahmeprotokoll während der Inbetriebnahmearbeiten sorgfältig abhaken und ausfüllen.

Inbetriebnahmearbeiten		Bemerkungen oder Messwerte eintragen
1. Elektrische Steckverbindungen prüfen	Seite 23	☐
2. Ölversorgungseinrichtung prüfen und anschließen	Seite 23	☐
3. Ölleitung entlüften	Seite 24	☐
4. Brenner in Betrieb nehmen	Seite 23	☐
5. Befestigungsschrauben der Brenntür nachziehen	Seite 26	☐
6. Messwerte aufnehmen bzw. korrigieren	Seite 26	☐
a) Förderdruck Schornstein messen	Seite 27	_____ Pa
b) Abgastemperatur brutto	Seite 26	_____ °C
c) Lufttemperatur	Seite 26	_____ °C
d) Abgastemperatur netto (Abgastemp. brutto – Lufttemp.)	Seite 26	_____ °C
e) CO ₂ -Gehalt (Kohlendioxid) messen	Seite 27	_____ %
f) CO-Gehalt (Kohlenmonoxid) messen	Seite 26	_____ ppm
7. Abgasverlust (qA) ermitteln	Seite 27	_____ %
8. Rußtest durchführen	Seite 29	_____ BA
9. Brennerhaube aufsetzen und verschrauben	Seite 30	☐
10. Sicherheitsprüfung durchführen	Seite 30	☐
11. Betreiber informieren, technische Unterlagen übergeben		☐
12. Fachgerechte Inbetriebnahme bestätigen		☐
Firmenstempel/Unterschrift/Datum		

9 Brenner inspizieren und warten

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie den Brenner inspizieren und warten.

- Inspektions- und Wartungsprotokoll ausfüllen (siehe Kapitel 9.12 „Inspektions- und Wartungsprotokoll“, Seite 42).

Zu Beginn der Inspektion bzw. Wartung müssen Sie die Messwerte während des Betriebes aufnehmen. Für die anschließend folgenden Inspektions- bzw. Wartungsarbeiten müssen Sie die Heizungsanlage außer Betrieb nehmen.



ANWENDERHINWEIS

Ersatzteile können Sie über den Junkers Ersatzteilkatalog bestellen.

9.1 Messwerte aufnehmen, ggf. korrigieren

- Messwerte gemäß Punkt 1 des Wartungsprotokolls aufnehmen (siehe Kapitel 8.6 „Messwerte aufnehmen bzw. korrigieren“, Seite 26).
- Messwerte eintragen (siehe Kapitel 9.12 „Inspektions- und Wartungsprotokoll“, Seite 42).

9.2 Brennerhaube und Brenner prüfen

- Brennerhaube und Brenner auf äußere Verschmutzung und Beschädigung prüfen.
- Auf Staub, Korrosion, defekte Ölleitungen bzw. Stromkabel und defekte Gehäuse bzw. Verkleidungen achten.

9.3 Brennermotor auf Funktion prüfen, ggf. austauschen

- Brennermotor auf Funktion und Laufgeräusche prüfen.

Wenn Laufgeräusche vorhanden sind, deutet dies auf einen Lagerschaden hin.

- Brennermotor austauschen.

9.4 Brenner außer Betrieb nehmen

- Ölabsperrhahn vor dem Ölfilter schließen.
- Heizungsanlage stromlos schalten.
- Brennerhaube entfernen.
- Brennerstecker abziehen.

9.5 Ölpumpenfilter reinigen, ggf. austauschen

9.5.1 Bei Danfoss-Ölpumpen

- Die Innensechskantschraube an der Oberseite (Abb. 39, **Pos. 2**) lösen.
- Ölpumpenfilter (Abb. 39, **Pos. 1**) nach oben herausziehen.
- Dichtung auf Beschädigung prüfen und ggf. austauschen.
- Ölpumpenfilter (Abb. 39, **Pos. 1**) mit Waschbenzin reinigen, ggf. austauschen und wieder in die Ölpumpe einbauen.

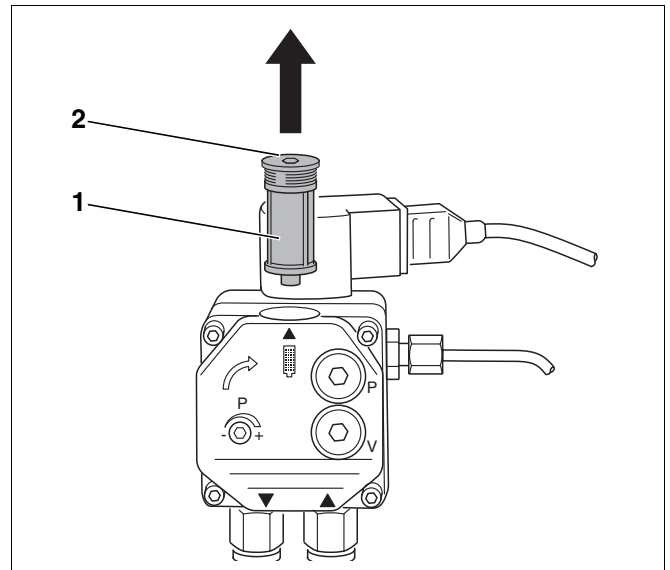


Abb. 39 Ölpumpenfilter prüfen – Ölpumpe Danfoss

9.5.2 Bei Suntec-Ölpumpen

- Die vier Innensechskantschrauben (Abb. 40, **Pos. 1**) lösen.
- Gehäusedeckel (Abb. 40, **Pos. 2**) abnehmen.
- Ölpumpenfilter (Abb. 40, **Pos. 3**) herausnehmen.
- Dichtung (Abb. 40, **Pos. 4**) auf Beschädigung prüfen und ggf. austauschen.
- Ölpumpenfilter (Abb. 40, **Pos. 3**) mit Waschbenzin reinigen, ggf. austauschen und wieder in die Ölpumpe einbauen.

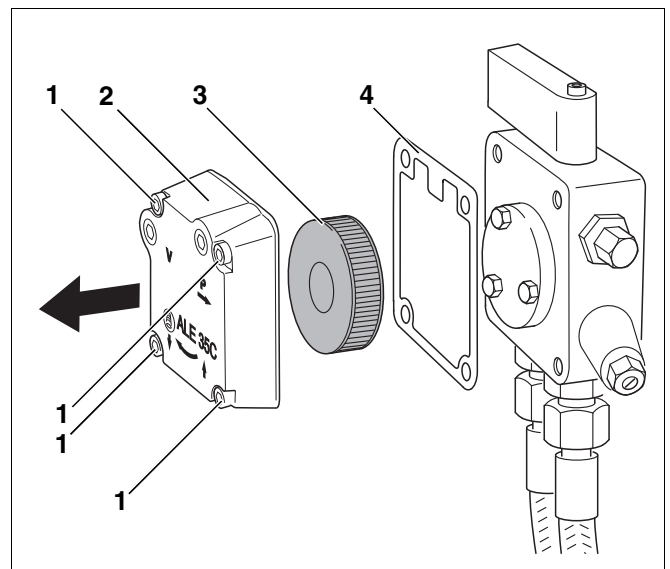


Abb. 40 Ölpumpenfilter prüfen – Ölpumpe Suntec

Pos. 1: Innensechskantschrauben (vier Stück)

Pos. 2: Gehäusedeckel

Pos. 3: Ölpumpenfilter

Pos. 4: Dichtung

9.6 Gebläserad auf Verschmutzung und Beschädigung prüfen

Wenn Sie das Gebläserad kontrollieren wollen, müssen Sie wie folgt vorgehen:

Nur für Brennertypen 34 bis 68:

Demontieren Sie den Ansaugschalldämpfer (Abb. 41, **Pos. 1**), bevor Sie die Gebläseradabdeckung lösen.

- Die Befestigungsschrauben (Abb. 41, Pfeile) lösen und den Ansaugschalldämpfer (Abb. 41, **Pos. 1**) abnehmen.

Alle Brennertypen:

Die Positionen der sechs Befestigungsschrauben der Gebläseradabdeckung sind durch Pfeile in Abbildung 42 gekennzeichnet.

- Die Befestigungsschrauben lösen und die Gebläseradabdeckung abnehmen.

9.6.1 Bei leichter Verschmutzung

- Gebläserad mit einem Pinsel reinigen.

9.6.2 Bei starker Verschmutzung

- Gebläserad (Abb. 43, **Pos. 1**) mit einem Innensechskantschlüssel (Abb. 43, **Pos. 2**) lösen und von der Welle ziehen.
- Reinigung mit handelsüblicher Reinigungslösung durchführen (Spülmittel).
- Gebläserad (Abb. 43, **Pos. 1**) wieder montieren.

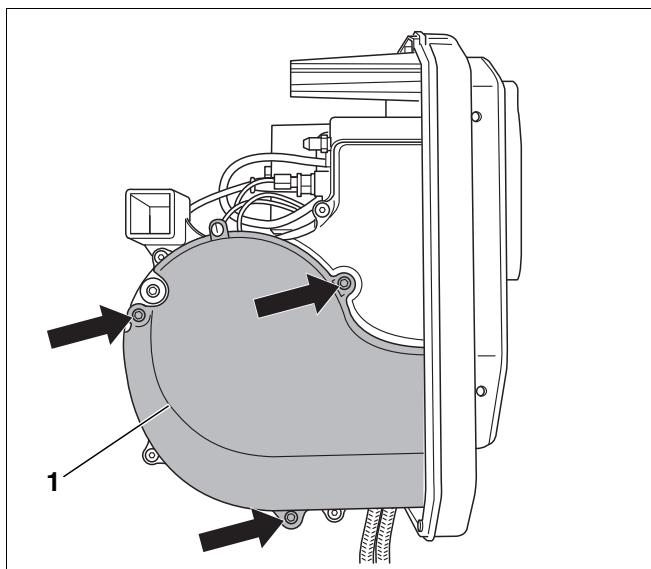


Abb. 41 Ansaugschalldämpfer bei Brennertypen 34 bis 68 demontieren

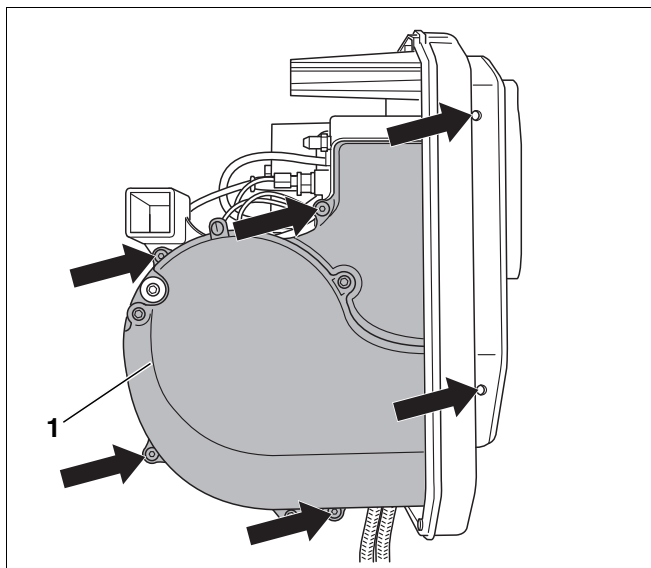


Abb. 42 Gebläseradabdeckung demontieren

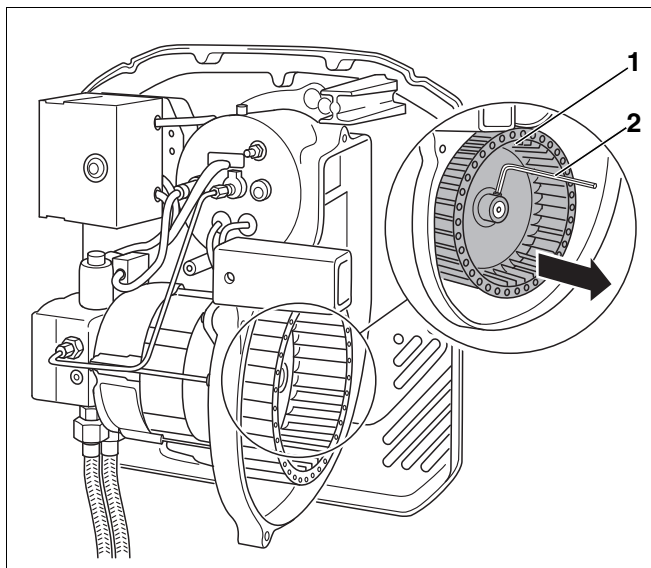


Abb. 43 Gebläserad prüfen, ggf. reinigen



ANWENDERHINWEIS

Achten Sie bei der Montage darauf, dass Sie die Schraube des Gebläserades auf die Abflachung der Welle setzen. Auf freien Lauf des Gebläserades achten! Der Abstand zwischen Gebläseradrückwand und Motorflansch sollte 0,5 mm betragen.

- Gebläseradabdeckung (Abb. 42, **Pos. 1**) und Ansaugschalldämpfer (Abb. 41, **Pos. 1**) wieder befestigen.



VORSICHT!

VERLETZUNGSGEFAHR

- Betreiben Sie den Brenner nur mit montiertem Ansaugschalldämpfer.

9.7 Zündelektrode, Mischsystem, Dichtung, Düse und Brennerrohr prüfen

- Schrauben der Bajonettbefestigung (Abb. 44, **Pos. 1** und **2**) lösen (nicht vollständig herausdrehen) und mit leichter Rechtsdrehung (Abb. 44) Brenner von der Brennerrückwand abnehmen.



ANWENDERHINWEIS

Sie erleichtern sich das Demontieren des Brenners, wenn Sie die Schrauben der Bajonettbefestigung fünf bis sechs Umdrehungen herausdrehen.

- Brenner aushängen.
- Brenner in Serviceposition (Abb. 45) aufstecken.

9.7.1 Zündelektrode prüfen, ggf. austauschen

Die Zündelektroden (Abb. 45, **Pos. 1**) müssen frei von Ablagerungen sein.

- Angegebene Maße unbedingt einhalten, eventuell Zündelektrode reinigen oder austauschen (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8).

Wenn Sie die Zündelektrode austauschen müssen, gehen Sie wie folgt vor:

- Schraube (Abb. 46, **Pos. 1**, Seite 36) zwischen den Zündelektroden lösen.
- Zündelektrode (Abb. 45, **Pos. 1**) ausbauen.
- Zündleitungen (Abb. 46, **Pos. 4**, Seite 36) abziehen.



ANLAGENSCHADEN

durch defekte Zündleitung.

- VORSICHT!**
- Achten Sie darauf, dass Sie die Zündleitungen nicht mit einer Zange abziehen oder befestigen.

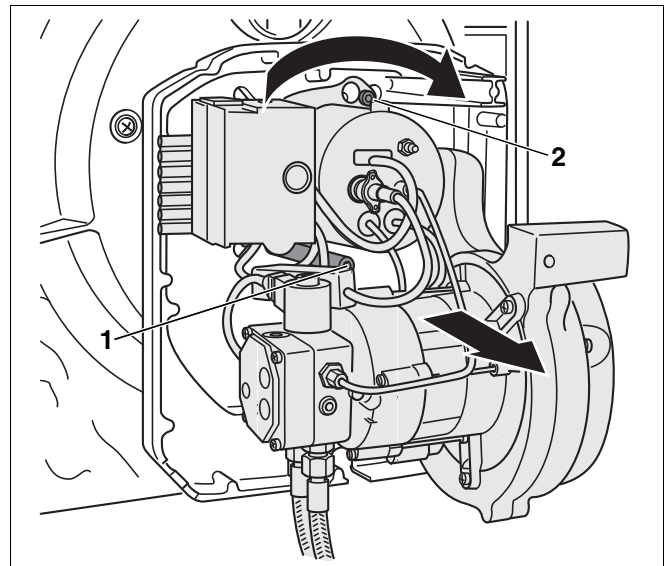


Abb. 44 Schrauben der Bajonettbefestigung lösen

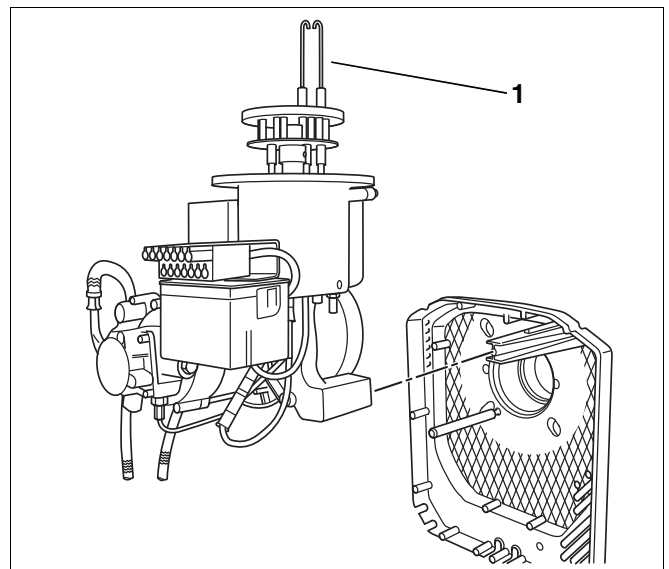


Abb. 45 Brenner in Serviceposition aufstecken

9.7.2 Mischsystem prüfen, ggf. austauschen

Ein leichter, schwarzer Belag des Mischsystems ist normal und beeinträchtigt nicht die Funktion. Bei starker Verschmutzung müssen Sie das Mischsystem reinigen oder austauschen. Beachten Sie dabei die Kennzeichnung des Mischsystems (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8).

- Gewindestift (Abb. 46, **Pos. 3**) lösen und Mischsystem (Abb. 46, **Pos. 2**) demontieren.
- Mischsystem (Abb. 46, **Pos. 2**) nach oben abziehen.

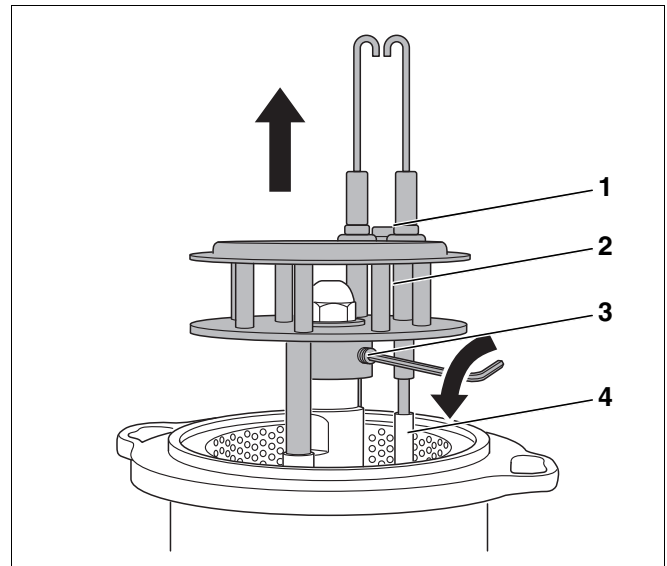


Abb. 46 Mischsystem demontieren

Pos. 1: Schraube (zwischen den Zündelektroden)

Pos. 2: Mischsystem

Pos. 3: Gewindestift

Pos. 4: Zündleitungen

9.7.3 Lochblechzylinder prüfen

Wenn der Lochblechzylinder verschmutzt ist, müssen Sie diesen demontieren und reinigen.

- Gewindestift (Abb. 47, **Pos. 2**) außen am Gehäuse lösen.
- Lochblechzylinder (Abb. 47, **Pos. 1**) entnehmen.
- Lochblechzylinder (Abb. 47, **Pos. 1**) mit handelsüblicher Reinigungslösung (Spülmittel) reinigen.
- Lochblechzylinder (Abb. 47, **Pos. 1**) wieder einsetzen und mit Gewindestift befestigen.

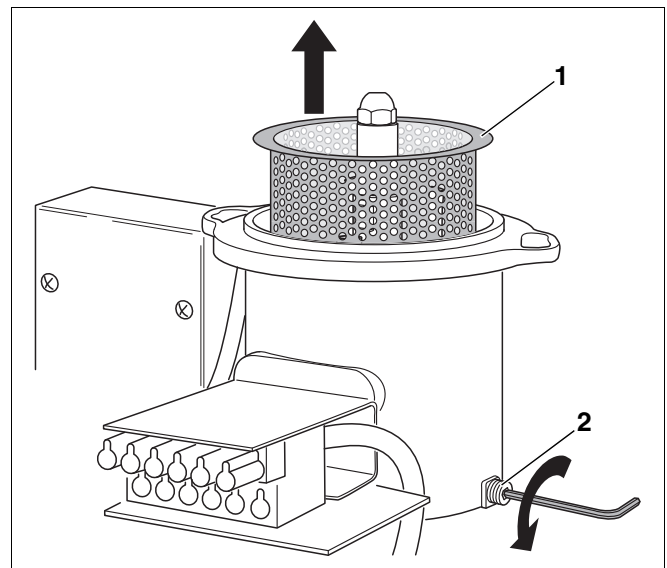


Abb. 47 Lochblechzylinder demontieren

9.7.4 Düse austauschen



ANWENDERHINWEIS

Wir empfehlen, im Rahmen der Wartung die Düse auszutauschen.

- Entnehmen Sie den korrekten Düsentyp bitte den technischen Daten (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8).

- Düse (Abb. 48, **Pos. 1**) mit zwei Schraubenschlüsseln SW 16 und SW 19 lösen.



ANWENDERHINWEIS

Wenn Sie feststellen, dass das Abschlussventil defekt ist, müssen Sie es austauschen (siehe Kapitel 9.7.5 „Abschlussventil im Ölvorwärmer prüfen, ggf. austauschen“, Seite 38).

- Neue Düse einschrauben.
- Mischsystem (Abb. 49, **Pos. 3**) wieder einsetzen.
- Zündleitungen (Abb. 49, **Pos. 4**) korrekt befestigen.
- Sichtrohr (Abb. 49, **Pos. 2**) in das Halterohr (Abb. 49, **Pos. 1**) schieben.



ANWENDERHINWEIS

- Drehen Sie das Mischsystem vor dem Festschrauben so, dass das Sichtrohr und das Halterohr miteinander fluchten.

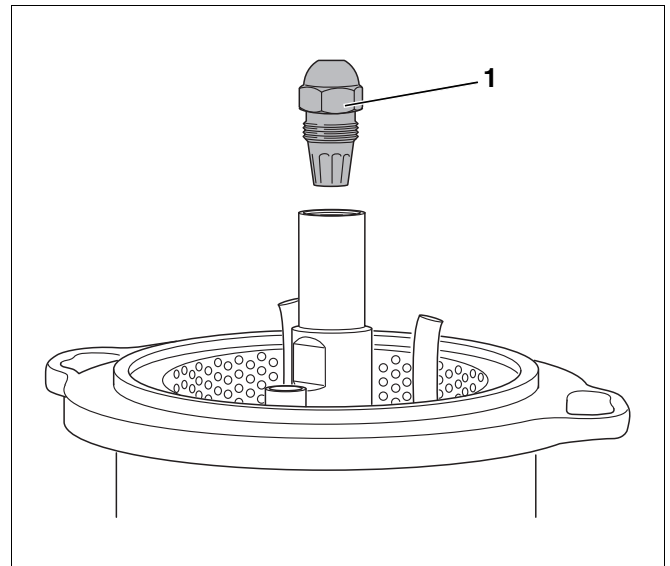


Abb. 48 Düse demontieren

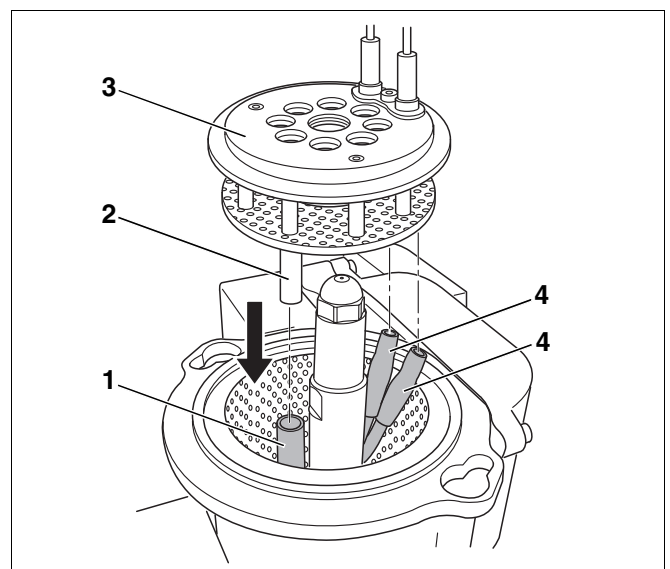


Abb. 49 Mischsystem montieren

Pos. 1: Halterohr

Pos. 2: Sichtrohr

Pos. 3: Mischsystem

Pos. 4: Zündleitungen

9.7.5 Abschlussventil im Ölvorwärmer prüfen, ggf. austauschen

Das Abschlussventil (Abb. 50, **Pos. 3**) im Ölvorwärmer arbeitet wie ein Rückschlagventil. Wenn die Ölpumpe in Betrieb ist, drückt sie das Öl durch das Abschlussventil. Schaltet sich die Pumpe aus, schließt sich das Abschlussventil über eine Feder (Abb. 50, **Pos. 1**).

Wenn sich an der Blende des Brenners Öl befindet, kann dies auf ein defektes Abschlussventil hinweisen. Tauschen Sie in diesem Fall das Abschlussventil aus.

- Düse abschrauben (Abb. 48, Seite 37).
- Schraube M5 × 50 (Abb. 50, **Pos. 2**) einschrauben.
- Abschlussventil (Abb. 50, **Pos. 3**) herausziehen.
- Schraube in neues Abschlussventil einschrauben.
- Abschlussventil mit Schraube eindrücken und Schraube herausdrehen.
- Düse wieder aufschrauben.

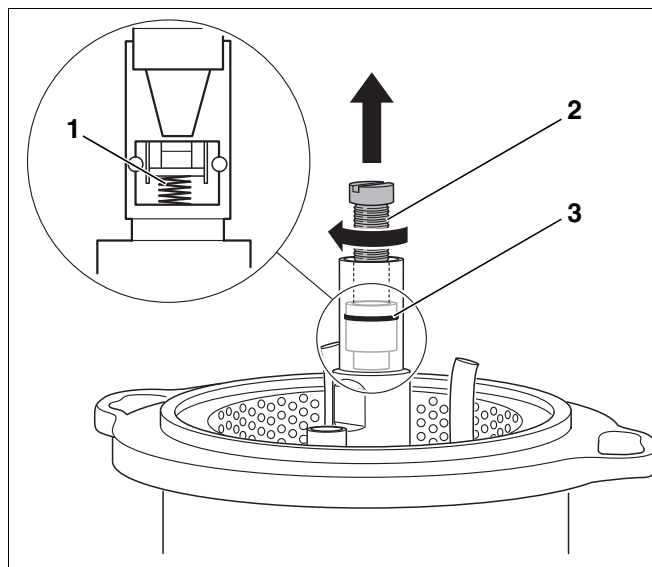


Abb. 50 Abschlussventil austauschen

Pos. 1: Feder des Abschlussventils

Pos. 2: Schraube (M5 × 50)

Pos. 3: Abschlussventil

9.7.6 Brennerrohr prüfen, ggf. austauschen

- Brennertür öffnen.
- Sichtprüfung des Brennerrohres. Brennerrohr reinigen, ggf. austauschen.

Brennerrohr austauschen

- Die beiden Befestigungsschrauben (Abb. 51, **Pos. 1**) lösen.
- Altes Brennerrohr herausnehmen.
- Neues Brennerrohr (Abb. 51, **Pos. 3**) und O-Ring (Abb. 51, **Pos. 2**) einbauen.

Die Brennerrohrgröße entnehmen Sie bitte der Kennzeichnung auf dem Brennerrohr oder den technischen Daten (siehe Kapitel 4.3 „Brennerrohre“, Seite 10).

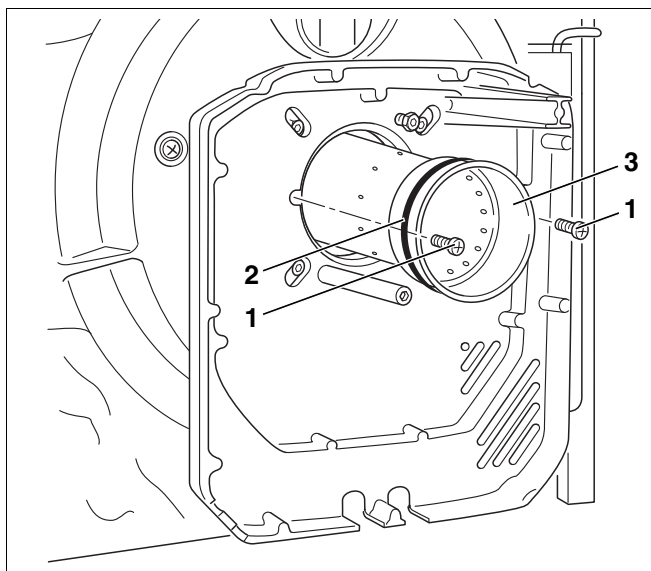


Abb. 51 Brennerrohr austauschen und Dichtung prüfen

Pos. 1: Befestigungsschrauben

Pos. 2: O-Ring

Pos. 3: Brennerrohr

9.7.7 Brenner einbauen und Dichtung prüfen

- Vor dem Einbau des Brenners die Dichtung (Abb. 52, **Pos. 2**) zwischen Mischsystem und Brennerrohr prüfen.



ANWENDERHINWEIS

Erneuern Sie schadhafte Dichtungen, um einen einwandfreien Betrieb sicherzustellen und um die Abgaswerte einzuhalten.

- Bei den Brennertypen 17 bis 45 wird die Dichtung (Abb. 52, **Pos. 2**) in das Brennerrohr eingesetzt.
- Bei den Brennertypen 55 bis 68 wird die Dichtung (Abb. 53, **Pos. 1**) zunächst auf dem Mischsystem aufgesetzt.
- Den Brenner auf die beiden Schrauben im Brennerflansch (Abb. 52, **Pos. 1** und **3**) aufsetzen.
- Mischsystem in das Brennerrohr einschieben.
- Linksdrehung bis zum Anschlag und die Befestigungsschrauben (Abb. 52, **Pos. 1** und **3**) wieder anziehen.

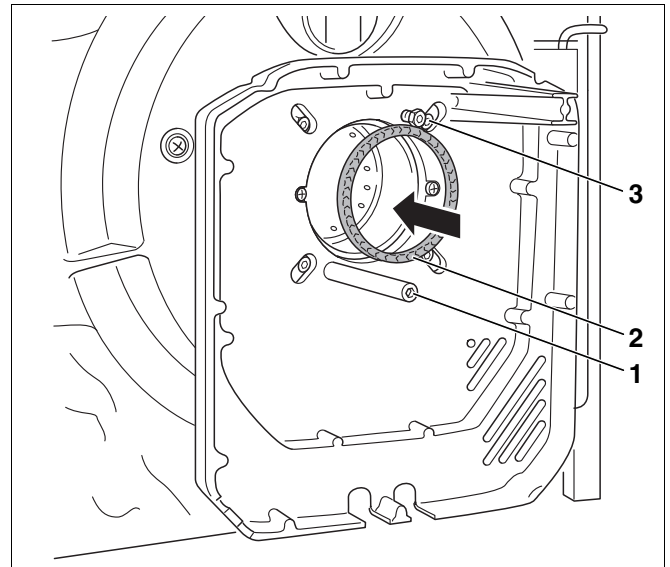


Abb. 52 Dichtung bei Brennertypen 17 bis 45 einsetzen

Pos. 1: Befestigungsschraube

Pos. 2: Dichtung

Pos. 3: Befestigungsschraube

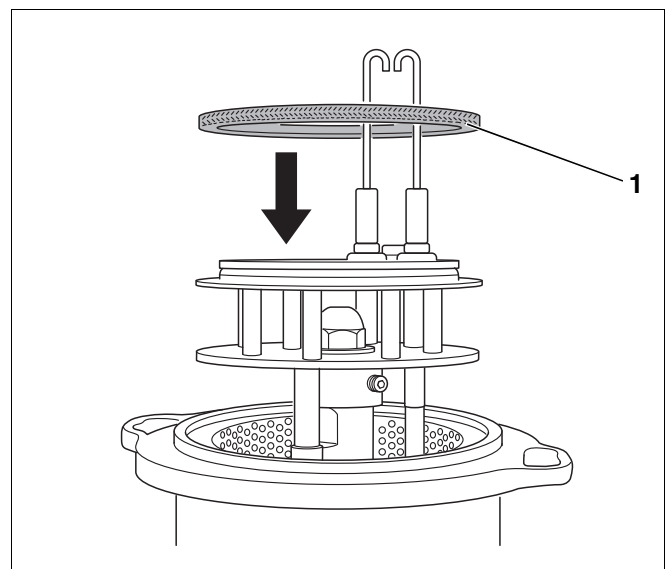


Abb. 53 Dichtung bei Brennertypen 55 bis 68 einsetzen

Wenn der Brenner befestigt ist, müssen Sie den korrekten Sitz des Mischsystems prüfen.

- Ölzuleitung (Abb. 54, **Pos. 1**) in der gezeigten Weise ca. 5 mm herausziehen und loslassen.



ANWENDERHINWEIS

Das Mischsystem muss von selbst in seine Ausgangsposition zurückfedern. Ist dies nicht der Fall, so besteht die Gefahr, dass das Mischsystem Falschlufth bekommt, was die Verbrennung beeinträchtigt.

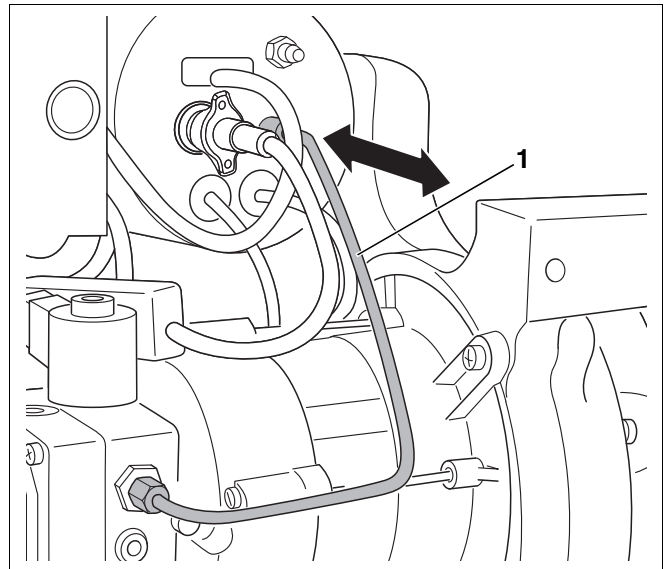


Abb. 54 Korrekten Sitz des Mischsystems prüfen

- Bei geöffneter Brenntür (Abb. 55, **Pos. 1**) wie bei der Inbetriebnahme den korrekten Sitz der Dichtung (Abb. 55, **Pos. 2**) kontrollieren.

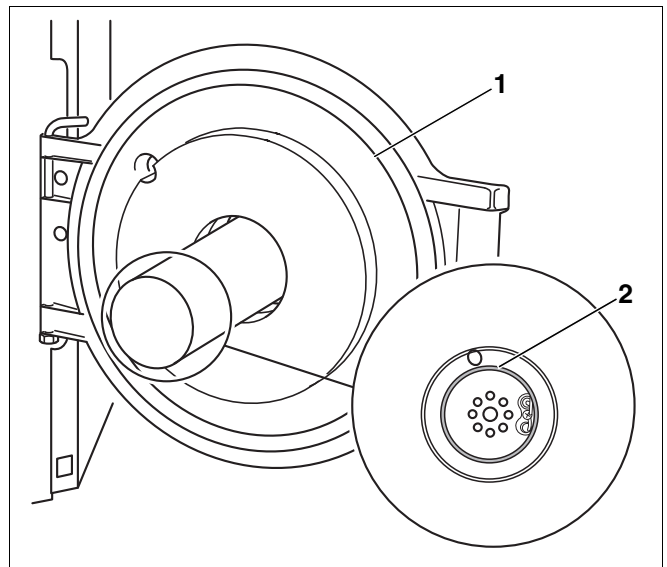


Abb. 55 Korrekten Sitz des Mischsystems prüfen

9.8 Befestigungsschrauben der Brenntür anziehen

- Brenntür (Abb. 55, **Pos. 1**) schließen und Befestigungsschrauben der Brenntür festziehen.



ANWENDERHINWEIS

Wenn der Brenner wieder in Betrieb ist, müssen Sie im warmen Zustand die Befestigungsschrauben nachziehen.

9.9 Elektrische Verbindungen auf festen Sitz prüfen

- Elektrische Anschlüsse wieder herstellen.
- Alle elektrischen Anschlüsse auf festen Sitz prüfen.

9.10 Sicherheitsprüfung durchführen

- Brenner in Betrieb nehmen (siehe Kapitel 8.4 „Brenner starten“, Seite 25).
- Flammenfühler bei laufendem Brenner an dem vorgesehenen Griff aus der Halterung ziehen (Abb. 56, **Pos. 3**).
- Flammenfühler abdecken (Abb. 56, **Pos. 1**). Es muss nach Wiederanlauf eine Störabschaltung erfolgen.
- Flammenfühler mit einem weichen Tuch reinigen.
- Nach der Störabschaltung Flammenfühler wieder einstecken.
- Nach einer Wartezeit von ca. 30 Sekunden den Ölfeuerungsautomaten durch Drücken des Entstörtasters (Abb. 56, **Pos. 2**) entriegeln.
- Kontrollieren, ob Flamme durch die Halterung des Flammenfühlers sichtbar ist, ggf. Brenner reinigen.

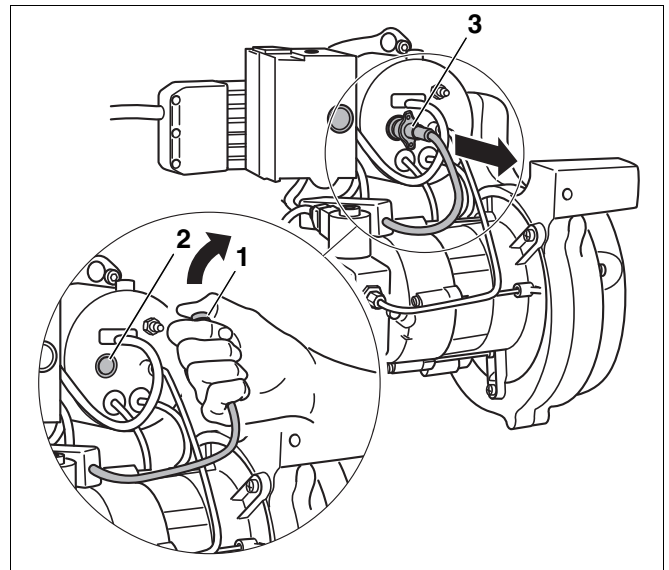


Abb. 56 Flammenfühler auf Funktion prüfen

9.11 Brennerhaube aufsetzen und verschrauben

- Brennerhaube aufsetzen.
- Befestigungsschraube (Abb. 57, **Pos. 1**) der Brennerhaube anziehen.



ANWENDERHINWEIS

Betreiben Sie den Brenner nur mit aufgesetzter und verschraubter Brennerhaube.

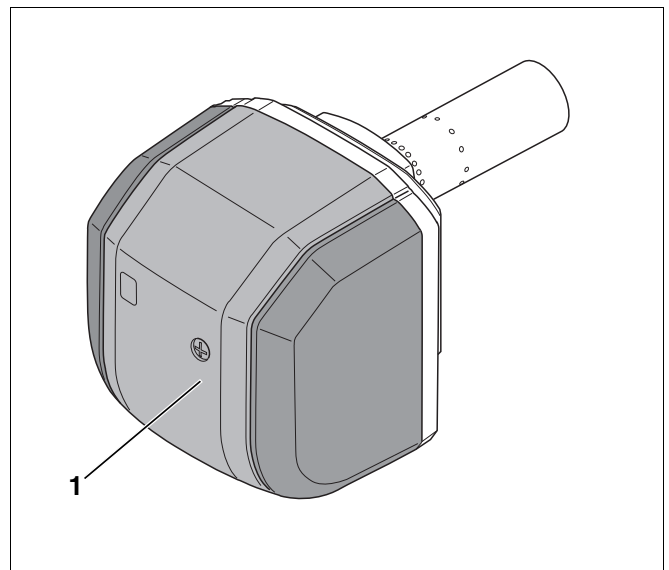


Abb. 57 Brennerhaube aufsetzen und verschrauben

9.12 Inspektions- und Wartungsprotokoll

Mit dem Inspektions- und Wartungsprotokoll erhalten Sie eine Übersicht über die anfallenden Inspektions- und Wartungsarbeiten.

Füllen Sie das Protokoll bei der Inspektion und Wartung aus.

- Durchgeführte Inspektions- bzw. Wartungsarbeiten abhaken, unterschreiben und Datum eintragen.

Inspektions- und Wartungsarbeiten		vorher	nachher	vorher	nachher
1. Messwerte aufnehmen, ggf. korrigieren	Seite 32	☐	☐	☐	☐
a) Förderdruck Schornstein messen	Seite 27	____ Pa	____ Pa	____ Pa	____ Pa
b) Abgastemperatur brutto	Seite 32	____ °C	____ °C	____ °C	____ °C
c) Lufttemperatur	Seite 32	____ °C	____ °C	____ °C	____ °C
d) Abgastemperatur netto (Abgastemp. brutto – Lufttemp.)	Seite 32	____ °C	____ °C	____ °C	____ °C
e) CO ₂ -Gehalt (Kohlendioxid) messen	Seite 32	____ %	____ %	____ %	____ %
f) CO-Gehalt (Kohlenmonoxid) messen	Seite 32	____ ppm	____ ppm	____ ppm	____ ppm
g) Abgasverlust (qA) ermitteln	Seite 27	____ %	____ %	____ %	____ %
h) Rußtest durchführen	Seite 29	____ BA	____ BA	____ BA	____ BA
2. Brennerhaube und Brenner prüfen	Seite 32	☐	☐	☐	☐
3. Brennermotor auf Funktion prüfen, ggf. austauschen	Seite 32	☐	☐	☐	☐
4. Brenner außer Betrieb nehmen	Seite 33	☐	☐	☐	☐
5. Ölpumpenfilter reinigen, ggf. austauschen	Seite 33	☐	☐	☐	☐
6. Abschlussventil im Ölvorwärmer prüfen, ggf. austauschen	Seite 38	☐	☐	☐	☐
7. Gebläserad auf Verschmutzung und Beschädigung prüfen	Seite 34	☐	☐	☐	☐
8. Zündelektrode, Mischsystem, Dichtung, Düse und Brennerrohr prüfen	Seite 35	☐	☐	☐	☐
9. Befestigungsschrauben der Brennertür anziehen	Seite 40	☐	☐	☐	☐
10. Elektrische Verbindungen auf festen Sitz prüfen	Seite 40	☐	☐	☐	☐
11. Brenner starten	Seite 25	☐	☐	☐	☐
12. Befestigungsschrauben der Brennertür nachziehen	Seite 40	☐	☐	☐	☐
13. Messwerte aufnehmen, ggf. korrigieren oder Brenner einstellen	Seite 32	☐	☐	☐	☐
14. Sicherheitsprüfung durchführen	Seite 41	☐	☐	☐	☐
15. Brennerhaube aufsetzen und verschrauben	Seite 41	☐	☐	☐	☐
16. Fachgerechte Wartung bestätigen		☐	☐	☐	☐
		Firmenstempel/ Unterschrift/Datum		Firmenstempel/ Unterschrift/Datum	

10 Ergänzende Arbeiten durchführen

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie den Fühlerstrom messen und die heizgasseitige Dichtheit kontrollieren.

10.1 Fühlerstrom messen

Den Fühlerstrom können Sie mit einem Adapter zur UV-Strommessung (Zubehör, Abb. 58, **Pos. 2**) sowie einem Gleichstrom-Messgerät (Abb. 58, **Pos. 1**) mit maximal 5 k Ω Innenwiderstand kontrollieren. Der Fühlerstrom muss im Betrieb mindestens 80 μ A (ohne Flamme < 5 μ A) betragen.

Wenn der Fühlerstrom kleiner 80 μ A ist, müssen Sie den Flammenfühler reinigen und die Öffnung zum Feuer-raum prüfen.

- Flammenfühler bei laufendem Brenner an dem vorgesehenen Griff aus der Halterung ziehen.
- An der Öffnung kontrollieren, ob Flamme sichtbar ist.
- Flammenfühler mit weichem Tuch reinigen.
- Flammenfühler wieder einstecken.

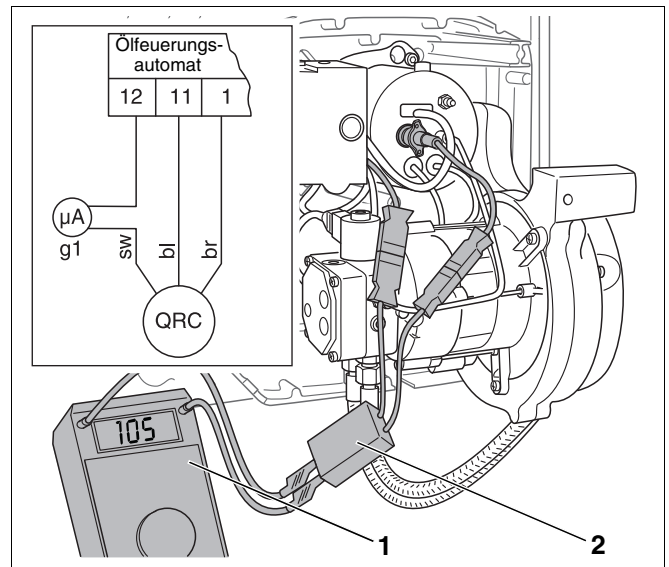


Abb. 58 Schaltbild und Fühlerstrommessung durchführen

10.2 Brenner in einem Warmlufterzeuger einsetzen

Der Brenner ist für den Einsatz in einem Warmlufterzeuger geeignet. Dazu ist gemäß DIN 4794 ein spezieller Öffeuerungsautomat (LOA 44) notwendig.

Der Öffeuerungsautomat (LOA 44) ist für Umgebungstemperaturen bis -20°C zugelassen und besitzt eine verlängerte Vorbelüftungsdauer von 25 Sekunden.

Für den Einsatz des Brenners in einem Warmlufterzeuger muss der Öffeuerungsautomat LMO gegen den Öffeuerungsautomaten LOA 44 ausgetauscht werden (Abb. 59, **Pos. 1**).



ANWENDERHINWEIS

Der Öffeuerungsautomat LOA 44 erfordert im Betrieb einen Fühlerstrom von mindestens 58 μ A (ohne Flamme < 5,5 μ A).

Der Öffeuerungsautomat LOA 44 ist als Zubehör erhältlich.

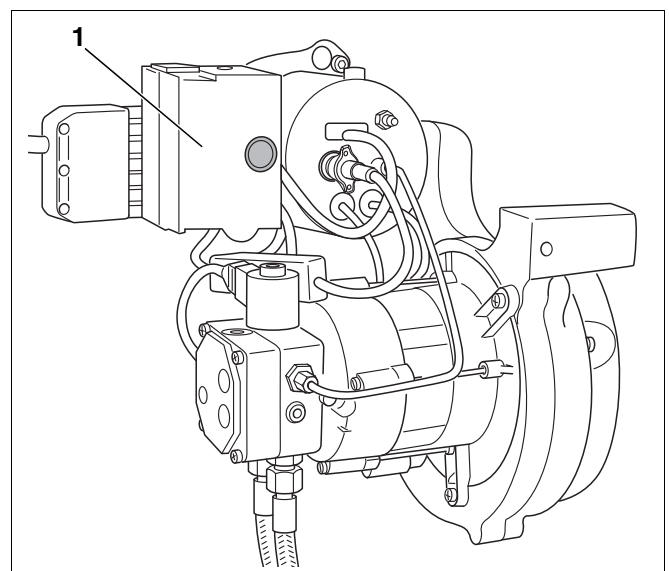


Abb. 59 Öffeuerungsautomat LMO bzw. LOA 44

10.3 Heizgasseitige Dichtheit kontrollieren

Aufgrund von Undichtigkeiten des Kesselblocks oder der Abgasanlage kann es zu Fehlmessungen des CO₂-Gehalts kommen. Im Abgasrohr wird aufgrund der zusätzlich beigemischten Luftanteile ein geringerer CO₂-Gehalt gemessen als in dem eigentlichen Heizgas vorliegt. Bei Betriebsstörungen oder unbefriedigenden Verbrennungsergebnissen sollten Sie die CO₂-Messung über eines der zwei folgenden Verfahren kontrollieren.

10.3.1 Kippgrenze bestimmen

Der Brenner wird generell mit Luftüberschuss betrieben.

Wenn sich die Ölmenge der Höchstmenge, die gerade noch vollständig verbrannt werden kann, nähert, kommt es zu einem deutlichen Anstieg der CO-Emissionen.

Beim Brenner lässt sich dieser Anstieg ab einem CO₂-Gehalt von 14,8% beobachten. Dies wird als Kippgrenze bezeichnet.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Öldruck erhöhen, bis CO-Werte von 100 ppm – 200 ppm gemessen werden.
- CO₂-Konzentration (Kippgrenze mit Falschlufteinfluss) ablesen.

Wenn die so ermittelte Kippgrenze mit Falschlufteinfluss unterhalb von 14,3% (Abweichung > 0,5%) liegt, so liegt zwischen Brenner und Messstelle eine Leckage vor.

- Leckage abdichten.

10.3.2 Messung im Feuerraum durchführen

Die Messung erfolgt grundsätzlich im Abgasrohr (siehe Kapitel 8.6 „Messwerte aufnehmen bzw. korrigieren“, Seite 26).

Eine Direktmessung im Feuerraum können Sie aber auch über die Schaulochöffnung des Heizkessels durchführen.

Weicht die Messung im Feuerraum um mehr als 0,5% von der Messung im Abgasrohr ab, so liegt im Abgasweg eine Leckage vor.

- Leckage abdichten.

Nachdem Sie die heizgasseitige Dichtheit sichergestellt haben, ist der Brenner hinsichtlich der Abgaswerte zu optimieren (siehe Kapitel 7 „Brenner montieren“, Seite 19).

11 Ölversorgungseinrichtung auslegen

Legen Sie die Ölversorgungseinrichtung, bestehend aus dem Tank und dem Leitungssystem so aus, dass eine Mindestölttemperatur von +5 °C am Brenner nicht unterschritten wird.



ANWENDERHINWEIS

Verwenden Sie keine Heizöladditive mit Verbrennungsverbesserern, da diese bei diesem Brenner die Verbrennungsergebnisse nicht verbessern.

Parameter der Ölversorgungseinrichtung	Daten
Bevorzugte Nennweite der Ölleitungen	DN 4...10
Maximale Saughöhe	H = 3,50m
Maximaler Zulaufdruck	0,5 bar
Maximaler Rücklaufdruck	1 bar
Maximaler Saugwiderstand (Vakuum)	0,4 bar

Tab. 12 Daten zur Ölversorgungseinrichtung

11.1 Ölfilter installieren

- Installieren Sie vor dem Brenner einen Ölfilter.

Um Verstopfungen der Düse zu vermeiden, empfehlen wir, Filtereinsätze aus Sinterkunststoff (SiKu) zu verwenden.



ANLAGENSCHADEN

durch verstopfte Düse.

- VORSICHT!**
- Achten Sie darauf, dass Sie grundsätzlich bei Düsengrößen kleiner 0,6 gph keine Filzfilter einsetzen.

Düsengröße gph	Filterfeinheit in µm
0,40 – 0,50	maximal 40
> 0,6	maximal 75

Tab. 13 Empfohlene Filterfeinheiten

11.2 Ölversorgungsleitungen dimensionieren

Der Brenner kann sowohl im Einstrang- als auch im Zweistrangsystem angeschlossen werden. Bei der Verwendung eines Einstrangsystems werden die Saugleitung und die Rücklaufleitung an einen Heizölfilter mit Rücklaufzuführung angeschlossen. Vom Heizölfilter mit Rücklaufzuführung wird dann ein Strang zum Öltank geführt.



ANWENDERHINWEIS

Wir empfehlen, bei Verwendung des Einstrangsystems einen Ölfilter mit automatischer Entlüftungsfunktion einzubauen.

Als Länge der Ölleitung werden alle waagerechten und senkrechten Rohre sowie Bögen und Armaturen gerechnet.

Die in den Tabellen angegebenen maximalen Längen der Saugleitung in Meter sind in Abhängigkeit von der Saughöhe und dem lichten Rohrdurchmesser festgelegt. In der Auslegung sind die Einzelwiderstände von Rückschlagventil, Absperrhahn und vier Bögen bei einer Ölviskosität von ca. 6 cSt berücksichtigt.

Bei zusätzlichen Widerständen durch Armaturen und Bögen muss die Leitungslänge entsprechend reduziert werden.

Bei der Verlegung der Ölleitung ist größte Sorgfalt geboten. Der erforderliche Leitungsdurchmesser ist abhängig von der statischen Höhe und der Leitungslänge (siehe Tabellen auf den folgenden Seiten).

Die Ölversorgungsleitung muss soweit an den Brenner herangeführt werden, dass die flexiblen Anschlussschläuche zugentlastet angeschlossen werden können.

Verwenden Sie für Ölleitungen geeignete Materialien. Bei Kupfer-Leitungen sind nur metallische Schneidringverschraubungen mit Stützhülsen zu verwenden.

Zweistrangsystem

Öltank oberhalb der Ölpumpe (Abb. 60):

Brennergröße in kW	17 – 68		
Innendurchmesser Saugleitung, d_i in mm	6	8	10
H in m	max. Länge der Saugleitung in m		
0	17	53	100
0,5	19	60	100
1	21	66	100
2	25	79	100
3	29	91	100
4	34	100	100

Tab. 14 Dimensionierung – Ölversorgungsleitung

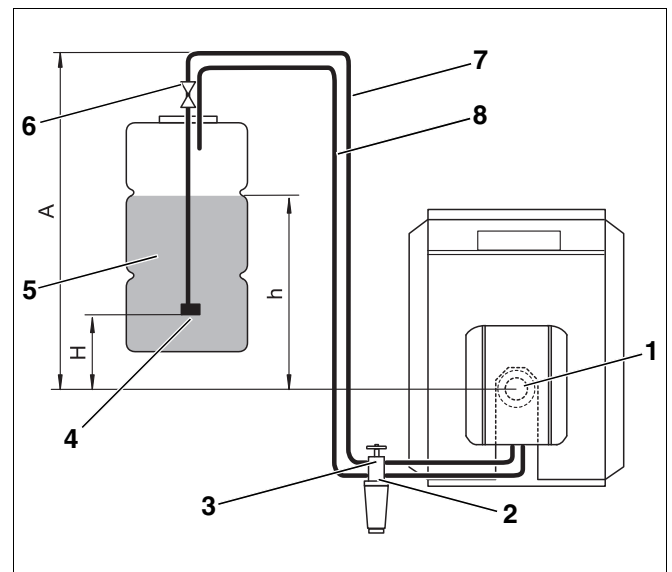


Abb. 60 Öltank oberhalb der Ölpumpe

Legende für Abb. 60 und Abb. 61:

- Pos. 1: Brenner
- Pos. 2: Rückschlagventil
- Pos. 3: Ölfilter mit Absperrventil
- Pos. 4: Saugventil
- Pos. 5: Heizöltank
- Pos. 6: Tankarmatur mit Schnellschlussventil
- Pos. 7: Saugleitung
- Pos. 8: Rücklaufleitung

Zweistrangsystem

Öltank unterhalb der Ölpumpe (Abb. 61):

Brennergröße in kW	17 – 68		
Innendurchmesser Saugleitung, d_i in mm	6	8	10
H in m	max. Länge der Saugleitung in m		
0	17	53	100
0,5	15	47	100
1	13	41	99
2	9	28	68
3	5	15	37
4	–	–	–

Tab. 15 Dimensionierung – Ölversorgungsleitung

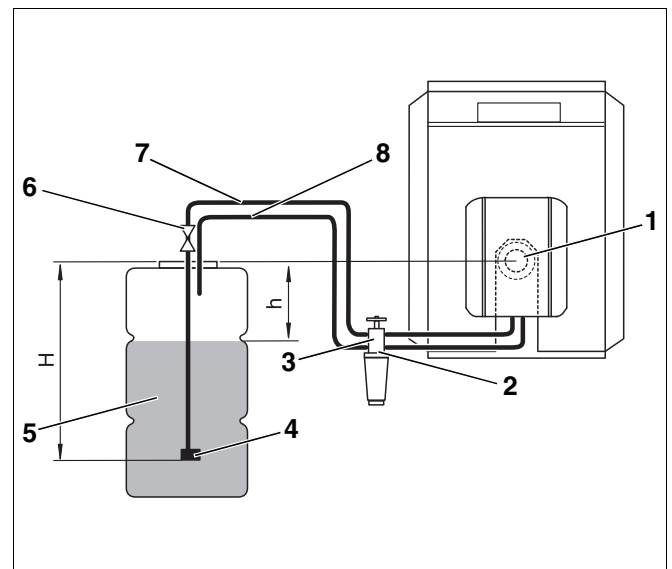


Abb. 61 Öltank unterhalb der Ölpumpe

Einstrangsystem, Heizölfilter mit Rücklaufzuführung

Öltank oberhalb der Ölpumpe (Abb. 62):

Brennergröße in kW	17 – 28		35 – 68	
Innendurchmesser Saugleitung, d_i in mm	4	6	4	6
H in m	max. Länge der Saugleitung in m			
0	52	100	26	100
0,5	56	100	28	100
1	58	100	30	100
2	62	100	37	100
3	75	100	37	100
4	87	100	52	100

Tab. 16 Dimensionierung – Ölversorgungsleitung

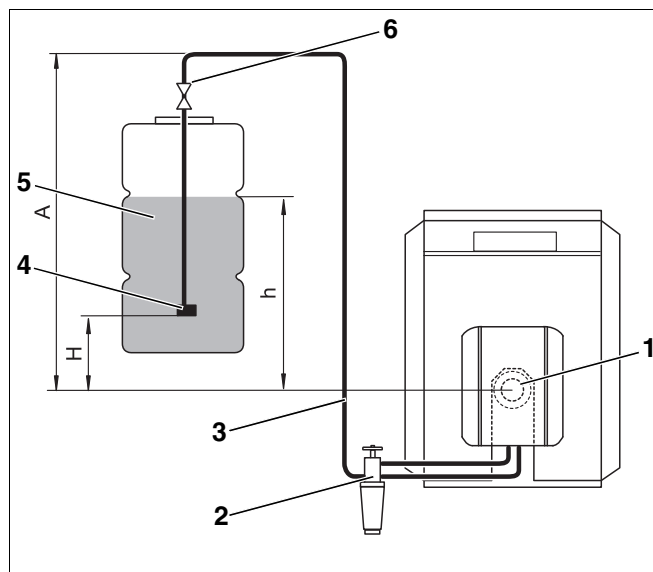


Abb. 62 Öltank oberhalb der Ölpumpe

Legende für Abb. 62 und Abb. 63:

- Pos. 1:** Brenner
- Pos. 2:** Ölfilter mit Absperrventil
- Pos. 3:** Saugleitung
- Pos. 4:** Saugventil
- Pos. 5:** Heizöltank
- Pos. 6:** Tankarmatur mit Schnellschlussventil

Einstrangsystem, Heizölfilter mit Rücklaufzuführung

Öltank unterhalb der Ölpumpe (Abb. 63):

Brennergröße in kW	17 – 28		35 – 68	
Innendurchmesser Saugleitung, d_i in mm	4	6	4	6
H in m	max. Länge der Saugleitung in m			
0	52	100	26	100
0,5	46	100	23	100
1	40	100	20	100
2	27	100	14	69
3	15	75	7	37
4	–	–	–	–

Tab. 17 Dimensionierung – Ölversorgungsleitung

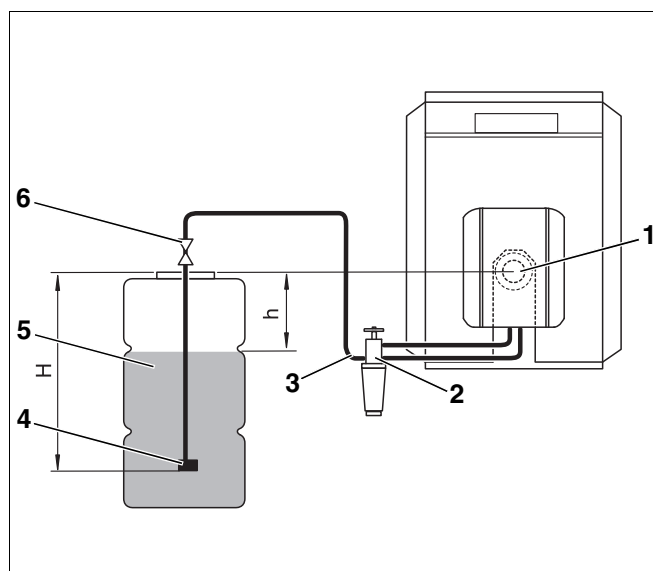


Abb. 63 Öltank unterhalb der Ölpumpe

11.3 Vakuum prüfen

Das maximale Vakuum (Unterdruck) von –0,4 bar (gemessen am Saugstutzen der Ölpumpe bzw. in der Saugleitung unmittelbar vor der Pumpe) darf, unabhängig vom Füllstand des Öltanks, nicht überschritten werden.



ANWENDERHINWEIS

Das Vakuum sollte mit einem Vakuummeter einschließlich einem 1 m langen, transparenten Schlauch (Zubehör) gemessen werden, um gleichzeitig die Dichtigkeit der Ölversorgungseinrichtung zu prüfen.

Das maximal zulässige Vakuum ist abhängig vom Aufbau der Ölversorgungseinrichtung und dem Füllstand des Öltanks.

Entnehmen Sie die zulässigen Werte für den aktuellen Zustand der Anlage den Tabellen 18 bis 21. Ermitteln Sie dazu die einfache Länge der Ölleitung und die Differenzhöhe „h“ zwischen Ölpumpe und Füllstand des Tanks (siehe Abb. 60 bis 63, Seite 47 f.).

Wird das Vakuum überschritten, müssen Sie folgende mögliche Ursachen prüfen:

- Ölanschlussschläuche geknickt bzw. defekt.
- Ölfilter zu stark verschmutzt.
- Absperrventil des Ölfilters nicht ausreichend geöffnet bzw. verschmutzt.
- Ein oder mehrere Anlagenteile (z. B. Dichtstellen, Schneidringverschraubungen, Ölleitungen, Ölfilter-Anschlussarmatur, Öltank) sind durch eventuelle Montagefehler (zu hohes Drehmoment) zusammengedrückt.
- Schnellschlussventil der Tankarmatur verschmutzt bzw. defekt.
- Saugschlauch im Tank porös, Kunststoffrohr zieht sich durch Alterung zusammen.
- Saugventil im Tank durch zu hohes Ansaugvakuum entweder verschmutzt oder „klebt“ zusammen.

D _i in mm	8			10		
max. Länge Ölleitung in m	10	20	40	10	20	40
h in m	max. Vakuum (Unterdruck) in bar					
0	0,16	0,17	0,18	0,13	0,15	0,16
0,5	0,12	0,13	0,14	0,09	0,11	0,12
1	0,07	0,08	0,09	0,04	0,06	0,07
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Tab. 18 Zweistrangsystem – Öltank oberhalb der Ölpumpe

D _i in mm	8			10		
max. Länge Ölleitung in m	10	20	40	10	20	40
h in m	max. Vakuum (Unterdruck) in bar					
0	0,16	0,17	0,18	0,13	0,15	0,16
0,5	0,20	0,21	0,22	0,17	0,19	0,20
1	0,25	0,26	0,27	0,22	0,24	0,25
2	0,34	0,35	–	0,31	0,33	–
3	0,43	–	–	0,40	0,41	–

Tab. 19 Zweistrangsystem – Öltank unterhalb der Ölpumpe

D _i in mm	6			8		
max. Länge Ölleitung in m	10	20	40	10	20	40
h in m	max. Vakuum (Unterdruck) in bar					
0	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08	0,09
0,5	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04	0,05
1	0	0	0,01	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Tab. 20 Einstrangsystem – Öltank oberhalb der Ölpumpe

D _i in mm	6			8		
max. Länge Ölleitung in m	10	20	40	10	20	40
h in m	max. Vakuum (Unterdruck) in bar					
0	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08	0,09
0,5	0,12	0,13	0,14	0,11	0,12	0,13
1	0,17	0,18	0,19	0,16	0,17	0,18
2	0,26	0,27	0,28	0,25	0,26	0,27
3	0,35	0,36	0,37	0,34	0,35	0,36

Tab. 21 Einstrangsystem – Öltank unterhalb der Ölpumpe

11.4 Dichtheit der Saugleitung prüfen

Die Dichtheit der Saugleitung können Sie mit einem Vakuummeter und einem 1 m langen transparenten Schlauch $d_a = 12 \text{ mm}$ (Zubehör) messen.

- Transparenten Schlauch (Abb. 64, **Pos. 1**) in die Saugleitung hinter dem Ölfilter (Abb. 64, **Pos. 2**) einbauen.
- Eine Schlaufe des transparenten Schlauchs in der gezeigten Weise (Abb. 64) hochbinden.
- Brenner starten und mindestens drei Minuten laufen lassen.
- Brenner abschalten.
- Sichtkontrolle der sich ansammelnden Luftmenge (Abb. 64, **Lupe A und B**).

Sammelt sich lediglich eine geringe Luftmenge an der höchsten Stelle der Schlaufe (Abb. 64, **Lupe A**), so liegt eine ausreichende Dichtheit der Ölleitung vor.

Bei größeren Luftblasen (Abb. 64, **Lupe B**) liegt eine Undichtigkeit der Saugleitung und/oder der Anschlüsse vor.

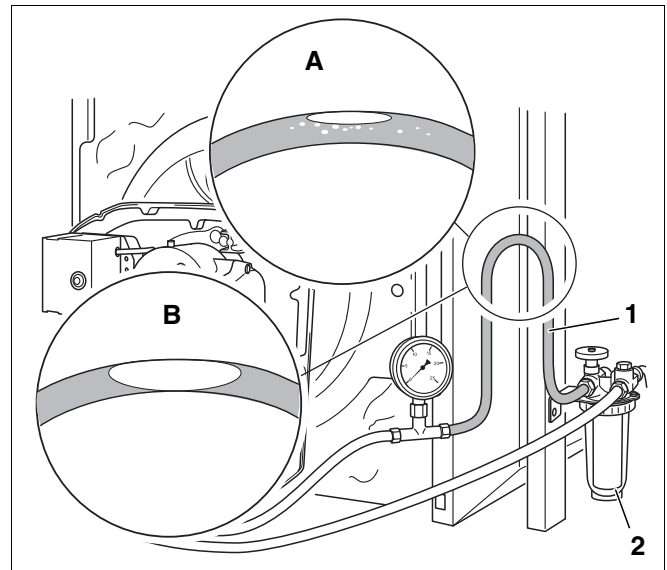


Abb. 64 Transparenten Schlauch hochbinden

11.5 Antihebertventil

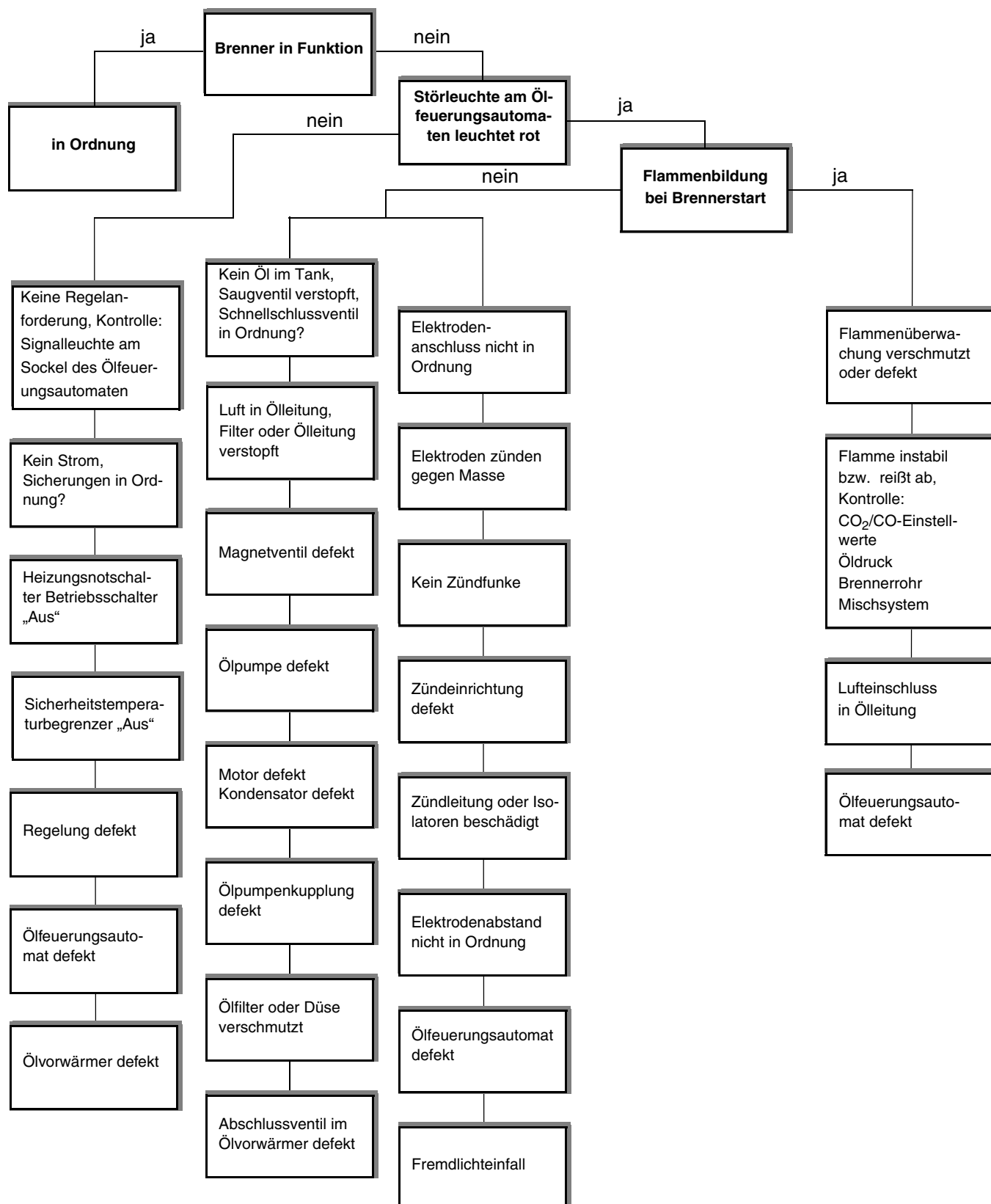
Bei der Verwendung eines unterdruckgesteuerten Antihebertventils (z. B. Membran- oder Kolbenventil) wird der saugseitige Unterdruck an der Ölbrennerpumpe erhöht. Daher kann die Grenze von 0,4 bar oft nicht eingehalten werden.

Aus diesem Grund empfehlen wir den Einsatz von elektromagnetischen Antihebertventilen (stromlos geschlossen).

Für den elektrischen Anschluss ist ein entsprechender Adapter als Zubehör erhältlich.

12 Brennerstörungen beheben

12.1 Funktionsfluss-Diagramm



12.2 Störungen – Ursachen beheben

Störung	Ursache	Behebung
CO ₂ -Wert zu hoch (>14%)	Gebläsedruck zu niedrig.	Gebläsedruck erhöhen (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8).
	Öldurchsatz zu hoch.	Öldruck reduzieren (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8). Mischsystem prüfen.
	Heizraum nicht ausreichend belüftet.	Luftmangel, Belüftung sicherstellen.
	Brenner verschmutzt.	Brenner einschließlich Gebläserad reinigen.
	Falsche Düsenbestückung.	Düse austauschen.
	Düse defekt.	Düse austauschen.
	Falsches Mischsystem.	Mischsystem austauschen.
CO ₂ -Wert zu niedrig (<13,5%).	Gebläsedruck zu hoch.	Gebläsedruck reduzieren (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8).
	Öldurchsatz zu niedrig.	Öldruck erhöhen (siehe Kapitel 4 „Technische Daten“, Seite 8).
	Falschluf.	Befestigungsschrauben der Brennertür mit einem Werkzeug handfest nachziehen. Dichtheit Abgasrohr prüfen (siehe Kapitel 10.3 „Heizgasseitige Dichtheit kontrollieren“, Seite 44).
	Abdichtung Brennerrohr-Mischsystem nicht in Ordnung.	Neue Dichtung einsetzen.
	Falsches Mischsystem.	Mischsystem prüfen.
	Falsche Düsenbestückung.	Düse austauschen.
	Düse defekt.	Düse austauschen.
	Filter der Düse verschmutzt.	Düse austauschen.
Brenner läuft nicht an	Spannungsausfall.	Hauptschalter und Sicherungen prüfen. Betriebsschalter, STB und TR prüfen.
	Regelkette geschlossen?	Regelgerät prüfen.
	Freigabethermostat Ölvorwärmer defekt.	Ölvorwärmer austauschen.
	Achtung: Nach längerem Stillstand beträgt die Aufheizzeit ca. zwei bis drei Minuten.	Falls Aufheizzeit überschritten wird: Ölfeuerungsautomaten prüfen, ggf. austauschen (Überprüfung mit Brennerprüfgerät). Brennermotor und Kondensator prüfen, ggf. austauschen.
Brenner läuft an, Ölstandsglas am Ölfilter bleibt leer.	Falscher Anschluss bei der Erstinbetriebnahme.	Prüfung auf richtigen Anschluss der Ölschläuche.
	Ölleitung wurde vor der Inbetriebnahme nicht aufgefüllt, es dauert mehrere Minuten, bis das Öl angesaugt ist.	Ölleitung entlüften (siehe Kapitel 8.2 „Ölversorgungseinrichtung prüfen und anschließen“, Seite 23).
	Heizöl im Öltank? Ventil in Saugleitung offen?	Öltankanzeige und Ventil in Saugleitung prüfen.
	Falsche Strömungsrichtung des Rückschlagventils.	Strömungsrichtung des Rückschlagventils prüfen.

Störung	Ursache	Behebung
Brenner läuft an, Ölstandsglas am Ölfilter bleibt leer.	Kupplung zwischen Motor und Ölpumpe defekt.	Kupplung erneuern.
	Undichte Saugleitung oder zu hohes Vakuum. Ölleitung zusammengedrückt.	Ölleitung prüfen (siehe Kapitel 11.4 „Dichtheit der Saugleitung prüfen“, Seite 50).
	Separates Ventil, z. B. Ventil Außentank, geschlossen.	Entsprechendes Ventil öffnen. Verlegung der Ölleitung kontrollieren.
Brenner läuft an, Öl- druck ist vorhanden, Zündfunke bleibt aus, Störabschaltung.	Zündtrafo bzw. Zündleitung nicht in Ordnung.	Zündtrafo bzw. Zündleitung austauschen. Spannungsversorgung Zündtrafo prüfen.
	Stark abgenutzte Zündelektroden oder beschädigte Isolierkörper.	Zündelektroden austauschen.
	Falsche Einstellung der Zündelektroden.	Einstellung der Zündelektroden gem. Einstellwerte korrigieren.
	Fremdlichtmeldung.	Flammenfühler prüfen, ggf. austauschen. Magnetventil und Ölpumpe prüfen und ggf. austauschen.
	Ölfeuerungsautomat defekt.	Ölfeuerungsautomaten austauschen.
Brenner hat ordnungsgemäß gezündet, Flammenüberwachung spricht nicht an.	Flammenfühler verschmutzt oder defekt.	Flammenfühler prüfen, reinigen, ggf. austauschen. Fühlerstrom messen.
	Leitungsverbindung zwischen Flammenfühler und Ölfeuerungsautomat defekt.	Leitungsverbindung austauschen.
	Ölfeuerungsautomat defekt.	Ölfeuerungsautomaten austauschen.
Brenner läuft, Zündfunke ist vorhanden, Flamme wird nicht gezündet oder Brenner schaltet aus laufendem Betrieb ab.	Ölmagnetventil öffnet nicht.	Ölmagnetventil Spule austauschen. Elektrische Anschlussleitung prüfen.
	Durchgang Ölrohr, Ölvorwärmer und Düse nicht in Ordnung.	Ölrohr, Ölvorwärmer und Düse auf Durchgang kontrollieren, ggf. austauschen.
	Ölpumpe fördert kein Öl, Öltank leer.	Ölpumpe und Anzeige Öltank prüfen, ggf. austauschen. Öltank füllen.
	Filter in der Düse verschmutzt.	Düse austauschen.
	Saugleitungen undicht.	Saugleitungen prüfen, Verschraubungen nachziehen.
	Saugleitungen nicht entlüftet.	Saugleitungen am Manometeranschluss der Ölpumpe entlüften.
	Ölfilter verschmutzt.	Ölfilter reinigen, ggf. Filter austauschen.
	Öltemperatur unter ca. +5 °C.	Achtung: Bei einer Öltemperatur unter ca. +5 °C können bereits Paraffinausscheidungen auftreten, die zu Filterverstopfungen führen können. Filter der Ölpumpe prüfen, reinigen ggf. austauschen.
	Mischsystem verschmutzt.	Mischeinrichtung prüfen, ggf. reinigen.
	Brennereinstellung nicht in Ordnung.	Brennereinstellung prüfen, ggf. korrigieren.
	Abschlussventil im Ölvorwärmer defekt.	Abschlussventil austauschen (siehe Kapitel 9.7.5 „Abschlussventil im Ölvorwärmer prüfen, ggf. austauschen“, Seite 38).
Störleuchte am Ölfeuerungsautomaten leuchtet „rot“.	Anzeige einer Störung am Ölfeuerungsautomaten.	Blinkcode auslesen (siehe Kapitel 6.3 „Störungen am Ölfeuerungsautomaten beheben“, Seite 18).

Störung	Ursache	Behebung
Verpuffung bzw. Brenner startet „hart“.	Falsche Anordnung der Zündelektroden.	Zündelektroden prüfen, ggf. austauschen. Achtung: Durch wiederholte Startversuche können Öldämpfe entstehen, die zu Verpuffungen führen.
	Öldruck zu niedrig.	Öldruck korrigieren.
	Düse defekt.	Düse austauschen.
	Undichtheit zwischen Ölpumpe, Ölrohr, Ölvorwärmer und Düse.	Auf Dichtheit prüfen.
	Nachspritzende Düse, dadurch unkontrollierte Öldämpfe.	Magnetventil schließt nicht. Ölpumpe austauschen.
	Luft im Düsenstock.	Alle Dichtstellen im Ölleitungssystem kontrollieren.
	Zugbegrenzer klemmt in Offenstellung, dadurch ungünstige Zugverhältnisse.	Zugbegrenzer prüfen.
	Verkabelung im Sockel des Ölfeuerungsautomaten falsch, z. B. Verwechslung Anschlussleitung, Zündung und Magnetventil.	Verdrahtung nach Schaltplan prüfen, ggf. korrigieren (siehe Kapitel 4.6 „Verdrahtungsplan – Sockel HG-A“, Seite 13).
	Magnetventil öffnet nicht vorschriftsmäßig	Spule prüfen, ggf. austauschen.
Verschmutzte Düse, Rußablagerung auf dem Mischsystem.	Düse defekt.	Düse austauschen.
	Zu hoher Öldruck.	Öldruck korrigieren.
	Falsche Düse.	Düse prüfen (siehe Kapitel 4.4 „Einstellwerte und Düsenbestückung für Deutschland und Österreich“, Seite 11), ggf. Düse austauschen.
	Falsches Mischsystem.	Mischsystem prüfen, ggf. austauschen (siehe Kapitel 4.1 „Brennertypen“, Seite 8).
	Verschmutztes Mischsystem.	Mischsystem reinigen, ggf. austauschen.
	Falsche Zündposition.	Zündelektroden prüfen, ggf. austauschen (siehe Kapitel 4.1 „Brennertypen“, Seite 8).
	Undichtheit zwischen Düse und Ölvorwärmer.	Düse und Ölvorwärmer sorgfältig reinigen, ggf. erneuern.
	Schwankender Öldruck-Lufteinschluss.	Ölleitung entlüften.
	Falscher Feuerraumdruck.	Zugverhältnisse prüfen, ggf. Zugbegrenzer neu einstellen.
	Dichtung zwischen Mischsystem und Brennerrohr defekt.	Dichtung prüfen, ggf. austauschen.
	Druckregelventil defekt.	Ölpumpe austauschen.
Nachspritzen bzw. Nachbrennen nach erfolgter Brennerabschaltung.	Unzureichende Entlüftung der Ölleitungen.	Ölleitung entlüften (siehe Kapitel 8.3 „Ölleitung entlüften“, Seite 24).
	Undichtheit in der Ölansaugleitung, dadurch Ansaugen von Luft. Luft im Düsenstock.	Alle Dichtstellen im Ölleitungssystem kontrollieren.

13 Stichwortverzeichnis

A		
Abschlussventil	38	
Additive	5, 45	
Antihebertventil	50	
B		
Brennergehäuse	7	
Brennermotor	7, 32	
Brennerrohr	7	
Brennerrohr austauschen	38	
Brennertürschrauben	26, 40	
C		
CO ₂ -Gehalt	27	
CO-Gehalt	29	
D		
Dichtheit der Saugleitung	50	
Dichtung prüfen	39	
Druck erhöhen	28	
Druck verringern	28	
Düse austauschen	37	
Düsenbestückung	11	
E		
Einstellwerte	11	
Einstrangsystem	48	
Elektrische Steckverbindungen	23	
F		
Feuerraum	44	
Flammenfühler	7, 30, 41, 43	
Förderdruck Schornstein	27	
Fühlerstrom	43	
Funktion	7	
Funktionsfluss-Diagramm (Störungen)	51	
G		
Gebläserad	34	
H		
Heizgasseitige Dichtheit	44	
I		
Inbetriebnahme	19, 23	
Inspektion	32	
K		
Kippgrenze	44	
M		
Messsonde	26	
Messwerte aufnehmen	26, 32	
Mischsystem	8, 11, 12, 36	
O		
Ölanschluss	23	
Ölfeuerungsautomat (LMO)	7, 16, 17, 18	
Ölfilter	45	
Ölleitung	24, 50	
Ölpumpe	7, 27	
Ölpumpenfilter	33	
Ölversorgungseinrichtung	23, 45	
Ölversorgungsleitungen	46	
Ölvorwärmer	38	
P		
Programmablauf (LMO)	16	
R		
Rußzahl	29	
S		
Serviceposition	35	
Störungen (Brenner)	52, 53, 54	
Störungen (LMO)	18	
T		
Technische Daten	8	
V		
Vakuum	49	
Verdrahtungsplan	13	
W		
Wartung	32	
Z		
Zündelektrode	8, 11, 12, 35	
Zündtrafo	53	
Zweistrangsystem	47	



Bosch Thermotechnik GmbH
Junkers Deutschland
Junkersstraße 20-24
D-73249 Wernau

www.junkers.com