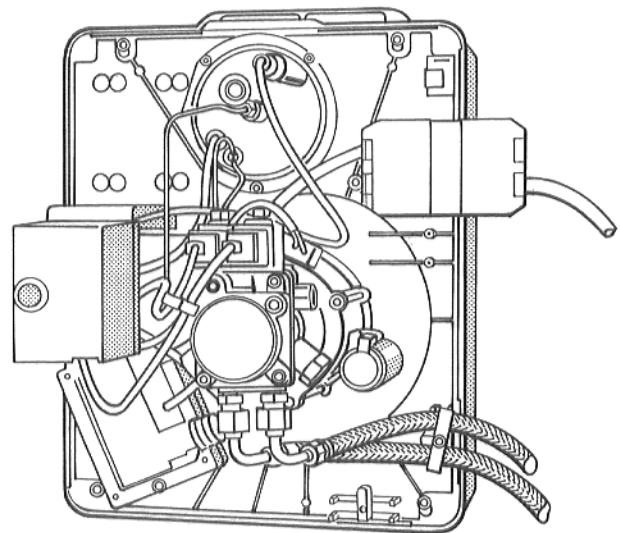


# Inbetriebnahme- u. Wartungsanweisung

## Ölzerstäuberbrenner Baureihe RE 2 LN



Guß-Heizkessel G 215 U 34 - 68 kW

Inhalt:	Seite
A. Inbetriebnahme – Optimierung . . . . .	4 – 7
B. Wartungsarbeiten . . . . .	8 – 12
C. Ölversorgungseinrichtung . . . . .	13 – 14
D. Behebung von Störungen . . . . .	15 – 17
Anhang:	
Funktionsfluß-Diagramm	
Kenndaten und Anlagenübergabe	

## Allgemeines

Der Buderus-Ölzerstäuberbrenner Baureihe RE 2 LN ist direkt auf das Zusammenwirken mit dem Heizkessel abgestimmt. Der Brenner ist am Kessel vorgebaut und über eine Steckerverbindung mit dem Regelgerät fertig verdrahtet. Jeder Brenner ist werksseitig warm geprüft und auf die jeweilige Kesselnennleistung voreingestellt, so daß bei der Inbetriebnahme lediglich eine Überprüfung mit evtl. Nachstellung bzw. Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten notwendig ist.

Die Mischeinrichtung garantiert mit der blau brennenden Flamme optimale Verbrennungswerte bei geringsten Schadstoffanteilen.

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

Das Brennstoff/Luft-Gemisch wird elektrisch direkt gezündet.

Zur Überwachung der Brennerflamme ist ein UV-Flammenwächter eingesetzt, der das optische Flammensignal erfaßt.

## Brennstoff

Es darf nur mineralisches Heizöl EL nach DIN 51 603 Teil 1 mit einer maximalen Viskosität von 6 mm<sup>2</sup>/s (c St) bei 20 °C verwendet werden.

- **Der Einsatz von Verbrennungsverbesserern (Heizöladditiven) ist nicht empfehlenswert. Durch die Verwendung wird bei diesem Brenner keine Verbesserung der Verbrennungsergebnisse erzielt.**

## Heizkessel

Für die Montage des Heizkessels ist die spezielle Montageanweisung für den Buderus-Heizkessel zu beachten.

## Heizkreisregelung »Ecomatic«

Hierfür ist die besondere „Bedienungsanleitung der elektronischen Kessel- und Heizkreisregelung“ vor der Inbetriebnahme durchzulesen und zu beachten.

## Anlagenbedingungen

Mit dem Ölzerstäuberbrenner (Blaufammen-Brenner) werden in Verbindung mit den Buderus-Unit-Heizkesseln niedrige Abgastemperaturen erreicht und damit Energiekosten eingespart.

Um mögliche Kaminversottungen zu unterbinden, muß dieser nach DIN 4705 entsprechend ausgelegt sein.

Welche Maßnahme erforderlich ist (z. B. Kaminauskleidung oder Zugbegrenzer), erfahren Sie durch Beratung mit Ihrem Heizungsbauer oder Schornsteinfegermeister.

## Einbau von Abgasthermometer und Betriebsstundenzähler

Wir empfehlen den Einbau eines direkt anzeigenden Abgasthermometers. Abgasthermometer müssen zwischen Kessel und Abgasdrosselorgan so tief in den Abgasstrom hineinragen, daß sie den Kernstrom messen. Aus zu hoher Abgastemperatur können Rückschlüsse auf einen verschlechterten Kesselwirkungsgrad und zu große Kesselverschmutzung gezogen werden.

Mit dem Betriebsstundenzähler kann durch Multiplikation der Betriebsstundenzahl mit dem stündlichen Öldurchsatz des Brenners der Energieverbrauch angenähert ermittelt werden. Die Betriebsstundenzahl ermöglicht ferner näherungsweise Aussagen über die Auslastung und Dimensionierung des Kessels.

## Funktion des Brenners

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

Nach der Wärmeanforderung durch die elektronische Kessel- und Heizkreisregelung »Ecomatic« wird der Brenner eingeschaltet und das Öl vor und in der Düse auf ca. 70°C aufgeheizt. Bei einem Kaltstart dauert dieser Vorgang etwa 1 bis 2 Minuten.

Nach Ablauf der Vorzündzeit wird zur Ölfreigabe das 1. Magnetventil angesteuert und das Brennstoff-Luftgemisch gezündet. Nach ca. 30 sec. wird das 2. Magnetventil geöffnet.

Unmittelbar nach der Zündung stellt sich eine blau brennende Flamme ein.

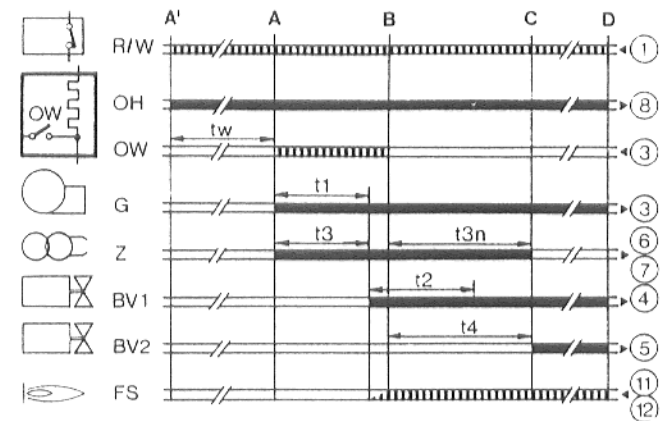
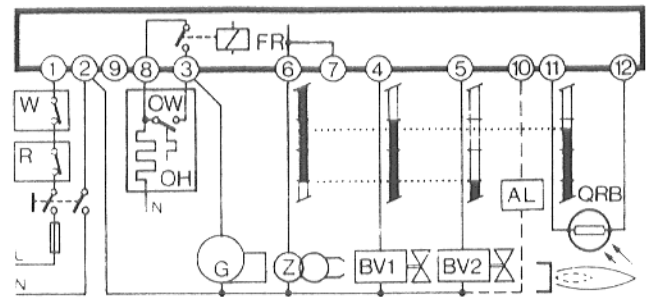
Das durch die Düse zerstäubte Öl wird bei diesem Verbrennungssystem innerhalb des Mischrohres mittels rückgeführter Heißgase verdampft und innerhalb des Brennerrohres verbrannt.

Bis zum Ablauf der Sicherheitszeit muß der UV-Flammenwächter ein Flammensignal melden, sonst erfolgt eine Störabschaltung.

## Anbau des Brenners

- Die 4 beiliegenden Stiftschrauben mit dem kurzen Ende, in den für die Befestigung des Brenners vorgesehenen Lochkreis, in der Brennentür eindrehen.
- Brenner aufstecken.
- Brenner mit beiliegenden Scheiben und Muttern befestigen.
- Die 2 Transportschrauben herausdrehen (Abb. 1).

## LOA 24..



## Steuerprogramm

- Ausgangssignale des Automaten
- ▤ Erforderliche Eingangssignale

A' Beginn der Inbetriebsetzung bei Brennern mit Ölvorwärmer »OH«	tw Aufheizzeit der Düsenstockheizung bis zur Bereitschaftsmeldung durch Kontakt »OW«
A Beginn der Inbetriebsetzung bei Brennern ohne Ölvorwärmer	t1 Vorspülzeit
B Zeitpunkt der Flammenbildung	t3 Vorzündzeit
C Betriebsstellung	t2 Sicherheitszeit
D Regelabschaltung durch »R«	t3n Nachzündzeit
	t4 Intervall zwischen Flammenbildung und Freigabe des Ölventils an Klemme 5

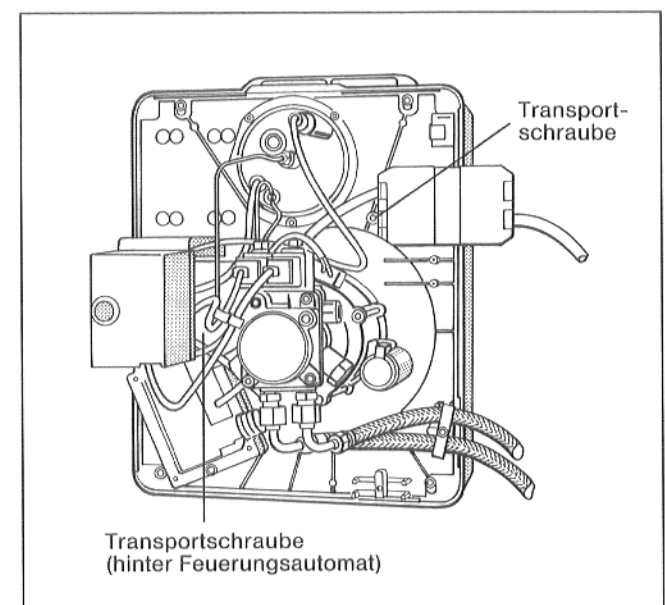


Abb. 1

## A. Inbetriebnahme – Optimierung

Checkliste Inbetriebnahmearbeiten und eventuelle Optimierung  
(durchgeführte Arbeiten ankreuzen )

Hinweise und Erklärungen „Inbetriebnahme“ zu den einzelnen Punkten beachten.

1	Überprüfung elektr. Steckerverbindung	<input type="checkbox"/>	
2	Ölanschluß, Ölversorgungseinrichtung	<input type="checkbox"/>	
3	Nachziehen der Schrauben Brennertür	<input type="checkbox"/>	
4	Brenner in Betrieb nehmen	<input type="checkbox"/>	
4.0	Brenner durchmessen, Meßwerte aufnehmen und unter 4.1 ... 4.8 eintragen	Überprüfung <input type="checkbox"/>	nach Optimierung *) <input type="checkbox"/>
4.1	Abgastemperatur brutto <span style="float: right;">in °C</span>		
4.2	Zulufttemperatur <span style="float: right;">in °C</span>		
4.3	Abgastemperatur netto <span style="float: right;">in °C</span>		
4.4	Kohlendioxidgehalt (CO <sub>2</sub> ) <span style="float: right;">in %</span>		
4.5	Abgasverluste q <sub>A</sub> <span style="float: right;">in %</span>		
4.6	Kohlenmonoxid CO <span style="float: right;">in mg/kWh</span>		
4.7	Schornsteinzug <span style="float: right;">in mbar</span>		
5	Funktionsprüfung, Flammenwächter überprüfen	<input type="checkbox"/>	

\*) Sollten sich nach der Überprüfung der Abgaswerte unbefriedigende Werte einstellen, ist eine Nachregulierung notwendig.

Lediglich durch geringfügiges Nachregulieren des Pumpendruckes wird der Buderus-Ölzerstäuberbrenner hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Wertes optimiert.

Inbetriebnahme – Optimierung  
Heizungsfirma (Stempel)

\_\_\_\_\_  
Monteur

\_\_\_\_\_  
Datum

## A. Inbetriebnahme – Optimierung

### Hinweise und Erklärungen zu den einzelnen Punkten Checkliste.

Der Brenner ist werksseitig auf die Kesselnennleistung eingestellt.

#### A.1 Sofortige Inbetriebnahme

Da der Brenner bereits werksseitig eingestellt ist, ist lediglich eine optische Kontrolle notwendig.

1. Überprüfung der fertigen, elektrischen Stecker-Verbindung.
2. Ölanschluß (Saug- und Rücklaufleitung).
3. Damit keine Falschlufft in den Feuerraum eintritt, sind die Befestigungsschrauben der Brennertür im warmen Zustand gut handfest nachzuziehen.

Nach erfolgter Montage des Brenners kann die Anlage in Betrieb genommen werden.

#### Hinweis

Jeder Brenner wird im Werk entsprechend der vorgegebenen Nennleistung „warm“ geprüft. Meß- und Einstellwerte, wie Düsengröße, Öldruck und Einstellmaße werden in einem Abnahmeprotokoll schriftlich festgehalten und verbleibt im Werk. Diese umfangreichen, werksseitigen Vorarbeiten ermöglichen somit die sofortige Inbetriebnahme des „Buderus Unit Heizkessels“.

Bei der Inbetriebnahme werden sich CO<sub>2</sub>-Werte von ca. mind. 13 % einstellen (bei aufgesetzter Brennerhaube).

Der UV-Flammenwächter kann nicht fremdbelichtet werden. Deshalb ist es ratsam, um häufiges Entstören zu vermeiden (Einschaltdauer des Trafos), die Inbetriebnahme über eine manuelle Ölansaugpumpe vorzunehmen. Bei zu häufigem Entstören im Ansaugvorgang des Öles besteht die Gefahr der Beschädigung des Trafos.

#### Achtung:

Vor der Inbetriebnahme des Brenners ist die Entstör-taste am Ölfeuerungsautomat zu drücken.

Durch die Ölvorwärmung ergibt sich bei der Inbetriebnahme des Brenners eine Wartezeit von ca. 1 ... 2 Min.

#### Entlüftung der Ölleitung.

Die Entlüftung wird mit einer in den Manometeranschluß der Pumpe eingeschraubten Entlüftungs-armatur vorgenommen (Abb. 4).

Ein schwankender Öldruck zeigt an, daß das Lei-tungssystem entlüftet werden muß.

Der Öldruck wird mit einem in der Entlüftungsarmatur eingeschraubten Öldruckmanometer gemessen.

#### Achtung:

Pumpe nicht länger als 5 Minuten ohne Öl laufen lassen!

#### A.2 Überprüfung durch den Heizungsmonteur oder den Ölbrenner-Kundendienst der Heizungs-firma

1. Die Überprüfung der Abgaswerte sind bei der Abschlußmessung bei aufgesetzter Brennerhaube durchzuführen. Bei abgenommener Brennerhaube reduziert sich der CO<sub>2</sub>-Wert um ca. 0,5 %.

Die Messungen erfolgen grundsätzlich im Abgasrohr. Die Meßöffnung sollte ca. 2 x Durchmesser Abgasrohr vom Kessel-Abgasstutzen angebracht werden.

Es ist darauf zu achten, daß das Abgasrohr am Abgasstutzen abgedichtet ist (z. B. mit Buderus-Abgasrohr-Abdichtungsmanschette), da Falschlufft die Meßergebnisse verfälschen.

2. Abgastemperatur

Die Meßsonde ist bis in den Kernstrom des Ab-gases einzutauchen (höchste Abgastemperatur).

Die Kesselwassertemperatur beeinflusst die Ab-gastemperatur merklich. Es ist daher möglichst bei einer Kesselwassertemperatur von 70 – 80 °C und einer Brennerlaufzeit von mehr als 5 Minuten zu messen.

3. Kohlendioxidgehalt CO<sub>2</sub>

13,5 ... 14 % (bei aufgesetzter Brennerhaube).

4. Abgasverluste q<sub>A</sub>

Die Abgasverluste werden nach folgender Formel errechnet:

$$q_A = (t_A - t_L) \left( \frac{0,5}{CO_2} + 0,007 \right)$$

t<sub>A</sub> ... Abgastemperatur  
brutto in °C

t<sub>L</sub> ... Zulufttemperatur in °C

CO<sub>2</sub> ... Kohlendioxid in %

5. Kohlenmonoxid CO in %

Kleiner 80 mg/kWh

Nachgewiesen wird der CO-Wert z. B. über Prüf-röhrchen oder elektronischem Meßgerät.

#### Achtung:

Bei der Erstinbetriebnahme entsteht durch die Ausgasung von organischem Binder z. B. aus der Türisolierung ein erhöhter CO-Wert, der nach ca. 30 min. Brennerlaufzeit die CO-Messung nicht mehr beeinflusst.

6. Rußzahl nach Bacharach

Ruß: 0

## 7. Überprüfung des Ölfeuerungsautomat

Flammenwächter bei laufendem Brenner aus der Halterung nehmen. Bei abgedecktem Flammenwächter muß nach Wiederanlauf eine Störabschaltung erfolgen.

Nach einer Wartezeit von ca. 45 – 60 Sek. kann über die Entstörtaste der Ölfeuerungsautomat entriegelt werden.

### Hilfsmittel

Meßgeräte

CO<sub>2</sub>-Meßgerät

Meßgerät zur Messung de UV-Signals

Rußpumpe

CO-Prüfröhrchen mit Pumpe

Abgasthermometer

Differenzdruckmeßgerät

Öldruckmanometer 0 ... 25 bar, 1/8" mit Entlüftungsarmatur (im Servicekoffer)

Vakuu-Manometer 0 ... 1 bar, 1/8" (im Servicekoffer)

Ölfeuerungsautomat-Testgerät (im Servicekoffer)

Elektronisches Meßgerät µA

### Achtung:

Sind Pumpendruck, Mischsystem, Zündelektroden usw. vor Ort verstellt worden, so ist die Brennereinstellung sinngemäß nach Checkliste „Wartung“ durchzuführen.

	Kesselgröße	Heizgasseitiger Widerstand mbar	Notwendiger Förderdruck Pa
G 215 U	34	0,08	0
	45	0,25	0
	55	0,25	0
	68	0,33	0

Tabelle 1

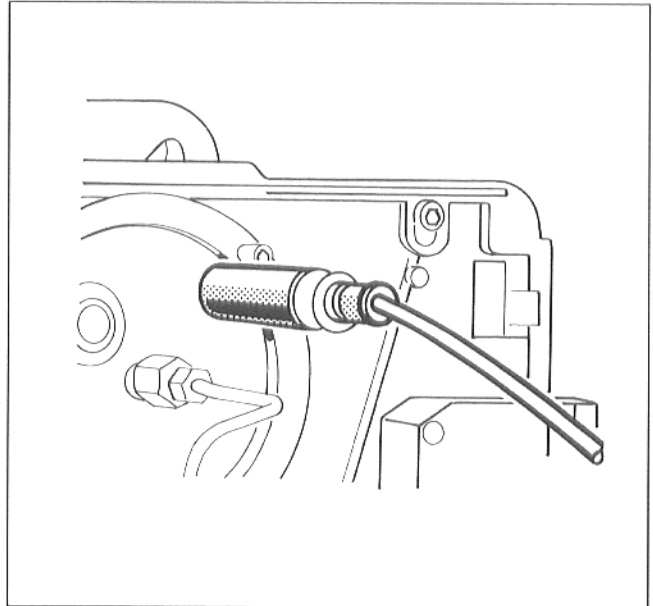


Abb. 2: Flammenwächter

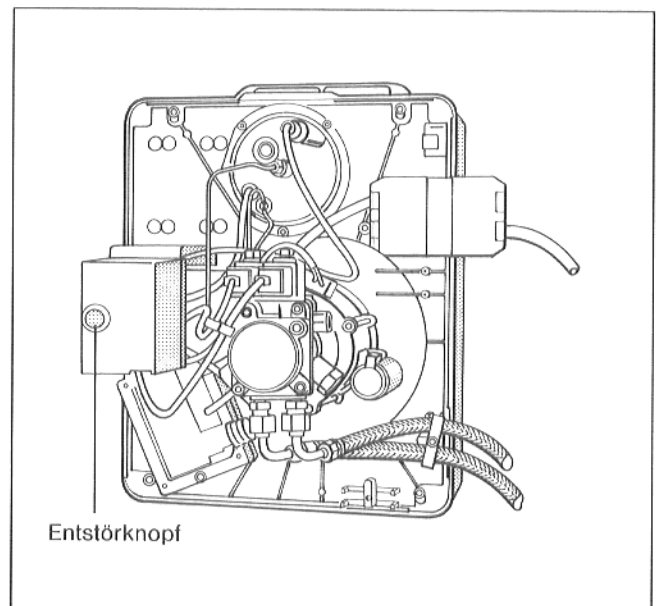


Abb. 3: Entstörknopf Ölfeuerungsautomat

### A.3 Optimierung

Örtliche Gegebenheiten wie

- a) Höhe über Meeresspiegel (Barometerstand).
- b) Abgasanschluß (Zugbegrenzer sollte vorhanden sein).
- c) Raumverhältnisse, Zugverhältnisse machen eine Überprüfung und evtl. eine Optimierung notwendig.

#### **Achtung:**

Vor Einstellung des Pumpendruckes muß die Pumpe vorher entlüftet werden.

#### **Einstellung des Pumpendruckes**

An der Druckregulierschraube  
drehen nach rechts = Druckerhöhung  
drehen nach links = Druckminderung

Sollte bei der Überprüfung der Abgaswerte aus vorgenannten Gründen sich ein CO<sub>2</sub>-Wert kleiner 13% einstellen, so ist erst dann eine Nachregulierung notwendig.

Zur Einstellung des CO<sub>2</sub>-Wertes ist grundsätzlich zuerst die 2. Stufe (Vollaststufe 100%) auf 13,5–14% einzustellen (Abb. 4). Danach die 1. Stufe (Anfahrstufe) auf 12% einstellen. Dabei ist der Stecker 2. Magnetventil (Abb. 4) abzuziehen.

#### **Achtung!**

Die luftseitige Einstellung ist werkseitig voreingestellt und darf nicht verstellt werden. Richtige Einstellung s. Zusatzblatt Einstellwerte (Luftteinlaufdüse).

- d) Überprüfung des CO-Wertes < 80 mg/kWh.

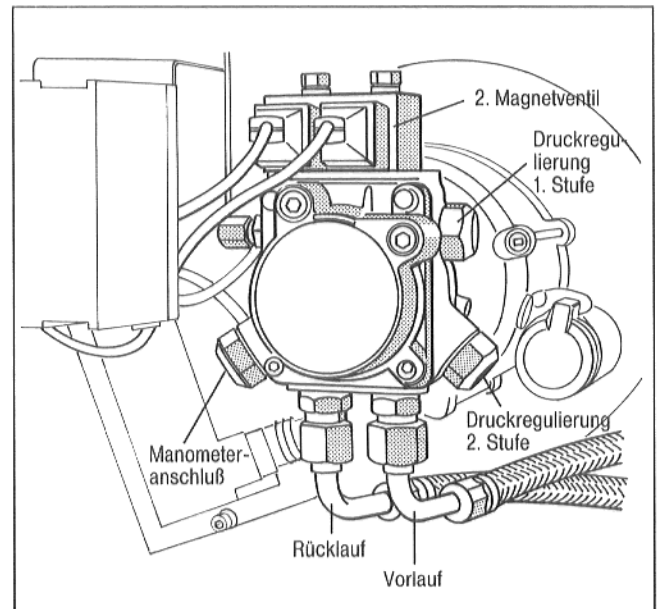


Abb. 4: Ölpumpe Suntec mit Anschlußmöglichkeiten

## B. Wartungsarbeiten

Checkliste Wartungsarbeiten für Buderus-Ölzerstäuberbrenner Baureihe RE 2 LN  
(durchgeführte Arbeiten ankreuzen ). Bitte Hinweise und Erklärungen zu den einzelnen Punkten beachten!

Wartungsarbeiten	19..	19..
1. Brenner durchmessen, Meßwerte unter Punkt 7 eintragen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Gesamte Anlage außer Betrieb nehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1 Über Hauptschalter abschalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 elektr. Verbindung – Stecker am Ölbrenner – abziehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.0 Optische Überprüfung, event. Bauteile reinigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1 Ölfilter überprüfen, gegebenenfalls reinigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Ölpumpenfilter überprüfen, gegebenenfalls reinigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Alle elektrischen Verbindungen auf festen Sitz prüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.0 Brenner in Wartungsposition bringen, alle Bauteile wie Ventilatorgehäuse, Gebläserad, Mischeinrichtung, Zündelektroden, Düsenhalterung reinigen, Düse evtl. austauschen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Zündelektroden prüfen (gegebenf. austauschen) und einstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Gebläseradbefestigung überprüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Abstand Düse / Mischeinrichtung überprüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Brennerrohr überprüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Anlage in Betrieb nehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.0 Wartung und Reinigung des Kessels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Ölleitungen und -Anschlüsse auf Dichtheit prüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.0 Funktionsprüfung, Flammenwächter überprüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.0 Brenner einstellen und Meß- und Einstellwerte aufnehmen Kenndaten der Düse: Fabrikat Sprühwinkel in ° Durchsatz in gph	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.0 Öldruck in bar		
9.0 Abgastemperatur brutto in °C Zulufttemperatur in °C Abgastemperatur netto in °C		
10.0 Kohlendioxidgehalt (CO <sub>2</sub> ) in %		
11.0 Abgasverluste q <sub>A</sub>		
12.0 Kohlenmonoxid (CO) in %		
13.0 Schornsteinzug (am Kesselende) in mbar		
Ausgeführt durch Heizungsfirma	Heizungsfirma (Stempel)	Heizungsfirma (Stempel)
	Unterschrift Datum	Unterschrift Datum



## B. Wartungsarbeiten

### – Hinweise und Erklärungen zu einzelnen Punkten der Checkliste

Gemäß DIN 4755 und DIN 4756 soll jede Öl/Gasfeue-rungsanlage aus Gründen der Betriebsbereitschaft, Funktionssicherheit und Wirtschaftlichkeit mindestens einmal im Jahr durch einen Beauftragten der Herstellerfirma oder einen anderen Fachkundigen überprüft werden. Dabei sind auch die Verbrennungswerte zu prüfen und ggf. nachzustellen. Es wird daher empfohlen, einen Wartungsvertrag abzuschließen.

Der Heizraum soll sauber, trocken und gut gelüftet sein. Der Brennstoffbeschaffenheit entsprechend ist der Kessel in bestimmten Zeitabständen zu reinigen, mindestens aber vor jeder Heizperiode.

1. Die Meßergebnisse in Spalte 15 notieren.
2. Gegen unbeabsichtigtes Wieder-Einschalten absichern.
- 3.0 Optisch überprüfen, ob alle Bauteile sich in einem einwandfreien Zustand befinden, eventuell reinigen.
- 3.1 Bei Austausch der Ölfilter nur Original-Ölfilter verwenden.
- 3.2 Zum Reinigen des Ölpumpenfilters die vier Innen-sechskantschrauben lösen (Abb. 5).

Der Ölfilter kann nun herausgenommen und gereinigt werden.

Ölpumpenfilter bei Verschmutzung austauschen, evtl. mit Waschbenzin reinigen, Deckel über Innen-sechskantschrauben wieder gleichmäßig anziehen. Dichtung auf Beschädigung prüfen ggf. austauschen.

#### Achtung!

Beim Ein- und Ausbauen des Ölfeuerungsautomaten ist die Anlage unbedingt stromlos zu machen, da sonst der UV-Flammenwächter beschädigt werden kann.

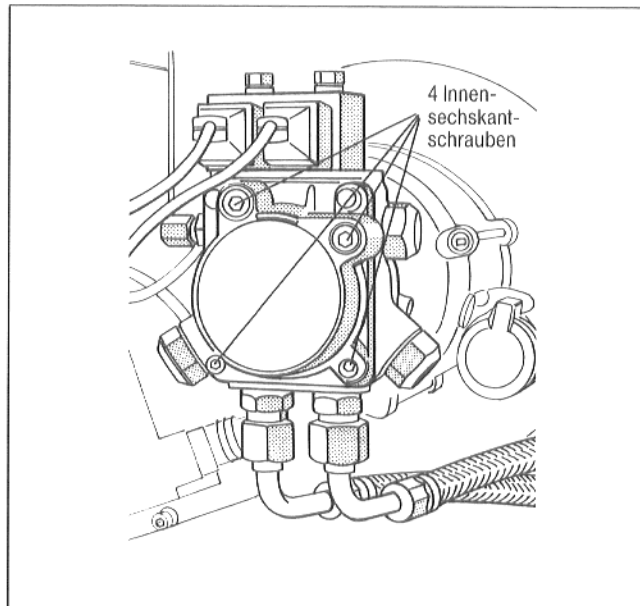


Abb. 5: Ölpumpenfilterwechsel

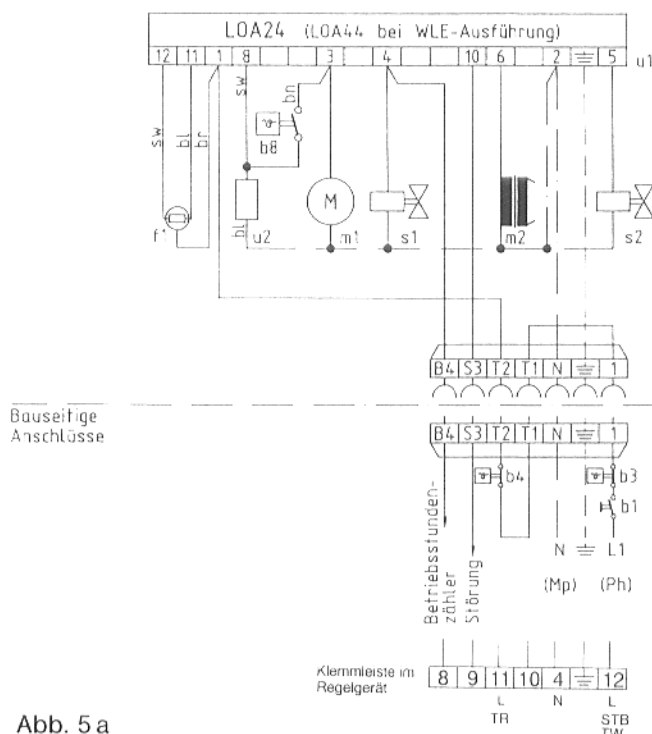


Abb. 5 a

Benennung	Pos.
Einschalter	b 1
Sicherheitsthermostat	b 3
Schaltthermostat	b 4
Freigabethermostat im Vorwärmer enthalten	b 8
UV-Flammenfühler QRC 1	f 1
Sicherheitsthermostat	b 3
Motor mit Kondensator	m 1
Zündtransformator	m 2
Magnetventil	s 1 / s 2
Ölfeuerungsautomat	u 1
Vorwärmer	u 2

### Achtung!

Düsen und Düsenfabrikat, Zündelektroden-Einstellung und Abstandsmaß Düse/Mischeinrichtung nach separatem Blatt „Einstellwerte für Ölzerstäuberbrenner RE 2 LN“ überprüfen, gegebenenfalls nachstellen.

4. Brenner vom Gehäuse abbauen. Dazu sind die 4 Befestigungsschrauben um ca. 5 Umdrehungen zu lösen (nicht herausnehmen).

Außerdem, falls noch nicht bei der Inbetriebnahme geschehen, die beiden Transportschrauben entfernen.

Der Brenner kann nun am Gehäuse in eine waagerechte Wartungsposition (für den Düsenwechsel) bzw. eine senkrechte (für normale Wartungsarbeiten) gebracht werden.

Im Brennergehäuse zwischen Mischsystem und Brennerrohr befindet sich ein wartungsfreier Dichtungsring. Dieser ist zu kontrollieren und evtl. auszutauschen.

5. Wartung und Reinigung des Kessel siehe Kessel-Montageanweisung.
6. Funktionsprüfung des Flammenwächters (Abb. 7).

Flammenwächter bei laufendem Brenner aus der Halterung nehmen. Bei abgedecktem Flammenwächter schaltet der Brenner sofort ab. Es erfolgt ein Wiederanlauf mit anschließender Störabschaltung. Nach einer Wartezeit von ca. 45 bis 60 Sekunden kann über die Entstörtaste der Ölfeuerungsautomat entriegelt werden (Abb. 6).

Eine Einstellung der Empfindlichkeit ist bei dem UV-Flammenwächter nicht erforderlich und nicht möglich. Der Fühlerstrom kann mit einem  $\mu\text{A}$ -Meßgerät kontrolliert werden und muß mindestens  $65\mu\text{A}$  betragen (Abb. 8). Bei jeder Wartung ist der Flammenwächter mit einem weichen Tuch zu reinigen (Abb. 7).

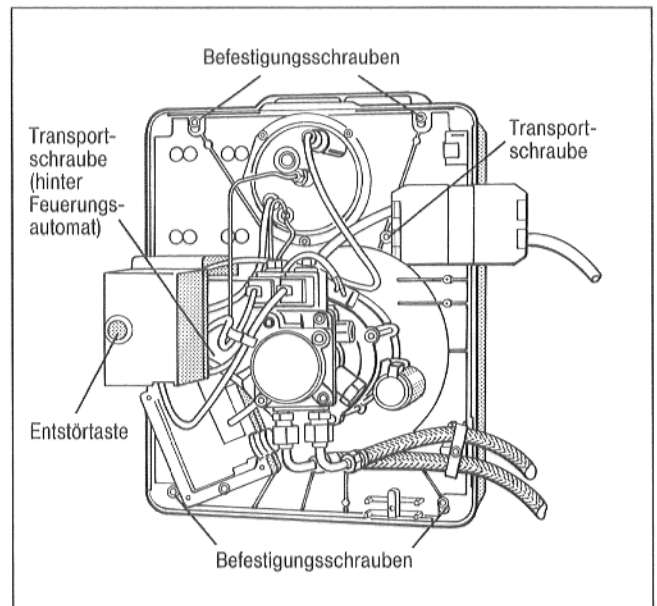


Abb. 6: Feuerungsautomat Entstörtaste

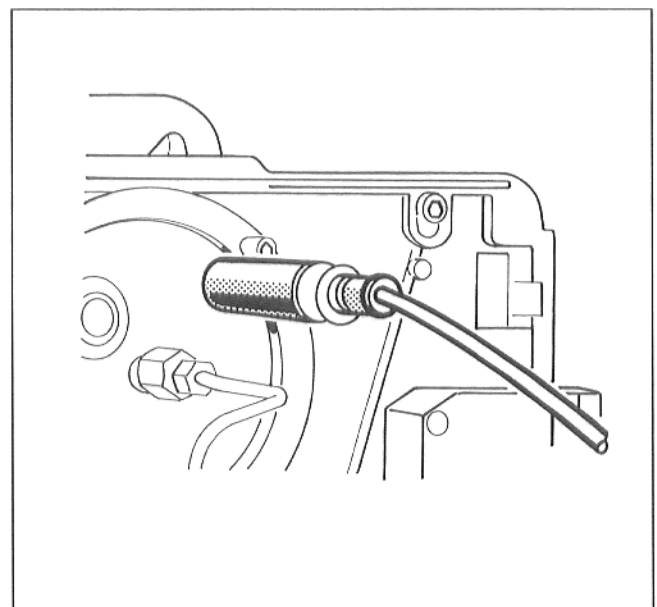


Abb. 7: Flammenwächter

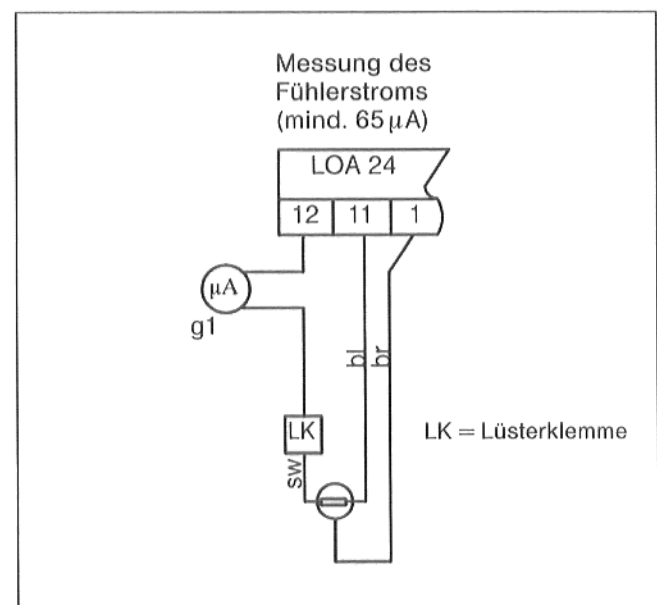


Abb. 8: Fühlerstrommessung

7. Die Überprüfung der Abgaswerte sind bei der Abschlußmessung immer bei aufgesetzter Kesselhaube durchzuführen. Bei abgenommener Kesselhaube reduziert sich der CO<sub>2</sub>-Wert um ca. 0,5 %.

Die Messungen erfolgen grundsätzlich im Abgasrohr.

Die Meßöffnung sollte ca. 2 x Durchmesser Abgasrohr vom Kessel-Abgasstutzen angebracht werden.

Es ist darauf zu achten, daß das Abgasrohr am Abgasstutzen abgedichtet ist (z. B. mit Buderus-Abgasrohr-Abdichtungsmanschette), da Falschluf die Meßergebnisse verfälschen.

8. Einstellung des Pumpendruckes.

An der Druckregulierschraube drehen nach rechts = Druckerhöhung  
drehen nach links = Druckminderung

Druck nach Abnahmeprotokoll einstellen.

9. Abgastemperatur

Die Meßsonde ist bis in den Kernstrom des Abgases einzutauchen (höchste Abgastemperatur). Die Kesselwassertemperatur beeinflusst die Abgastemperatur merklich. Es ist daher möglichst bei einer Kesselwassertemperatur von 70 – 80 °C und einer Brennerlaufzeit von mehr als 5 Minuten zu messen.

10. Kohlendioxidgehalt (CO<sub>2</sub>) 13,5...14 % (bei aufgesetzter Kesselhaube).

Zur Korrektur des CO<sub>2</sub>-Wertes ist grundsätzlich zuerst die 2. Stufe (Vollaststufe, 100 %) auf 13,5–14 % einzustellen (Abb. 9). Danach die 1. Stufe (Anfahrstufe) auf 12 % einstellen. Dabei ist der Stecker 2. Magnetventil (Abb. 9) abzuziehen.

#### **Achtung!**

Die luftseitige Einstellung ist werkseitig voreingestellt und darf nicht verstellt werden. Richtige Einstellung s. Zusatzblatt Einstellwerte (Luftfeinlaufdüse).

11. Abgasverluste q<sub>A</sub>

Die Abgasverluste werden nach folgender Formel errechnet:

$$q_A = (t_A - t_L) \left( \frac{0,5}{CO_2} + 0,007 \right) (\%)$$

t<sub>A</sub>... Abgastemperatur brutto in °C

t<sub>L</sub>... Zulufttemperatur in °C

CO<sub>2</sub>... Kohlendioxid in %

12. Kohlenmonoxid CO

Nachgewiesen wird der CO-Wert z. B. über Prüfröhrchen oder elektronisches Meßgerät. Bei ordnungsgemäßem Betrieb ist der CO-Wert kleiner 80 mg/kWh.

Wird ein höherer CO-Wert gemessen, so liegt ein Düsendefekt oder eine falsche Düsenbestückung vor (Überprüfung der Düsen bzw. Maße nach separatem Blatt „Einstellwerte für Ölzerstäuberbrenner RE 2 LN“).

#### **Achtung!**

Werden die gewünschten Abgaswerte nicht erreicht, so ist über die Verstellung des Öldruckes eine Korrektur vorzunehmen. Verstellung maximal ±3 bar.

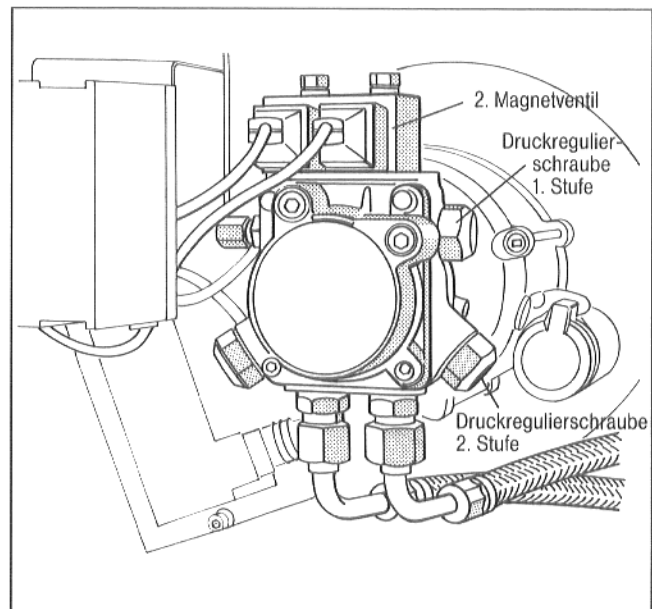


Abb. 9: Ölpumpendruckregulierung

## C. Ölversorgungseinrichtung

### – Auslegung der Ölleitungen

Die Ölversorgungseinrichtung besteht aus dem Tank und dem Leitungssystem und ist so auszulegen, daß eine Mindest-Öltemperatur von +10°C am Brenner nicht unterschritten wird.

Der Einsatz von Verbrennungsverbesserern (Heizölad-dition) ist nicht empfehlenswert. Durch die Verwendung wird bei diesem Brenner keine Verbesserung der Verbrennungsergebnisse erzielt.

Bei der Verlegung der Ölleitung ist größte Sorgfalt geboten. Der erforderliche Leitungsdurchmesser ist abhängig von der statischen Höhe und der Leitungslänge.

Die Öl-Versorgungsleitung muß soweit an den Brenner herangeführt werden, daß die flexiblen Anschlußschläuche zugentlastet angeschlossen werden können.

#### Filter

Vor dem Brenner ist ein Ölfilter einzubauen. Er hält vorkommende Schmutzteilchen im Öl und durch die Rohrinstallation bedingte Verunreinigungen vom Brenner fern. In der Vorlaufleitung ist ein Schnellschlußventil mit Filter (Maschenweite 0,06 mm) einzubauen. Um Verstopfungen der Düse zu vermeiden, empfehlen wir, Filtereinsätze aus Sinterkunststoff (SiKu) zu verwenden.

Der Brenner kann sowohl im Einstrang- als auch im Zweistrangsystem angeschlossen werden.

Bevor der Brenner angeschlossen wird, sind die Ölleitungen mit Druckluft oder Stickstoff auf Dichtheit zu prüfen (Prüfdruck: 5 bar). 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 festgelegt in Abhängigkeit von Saughöhe und lichtigem Rohrdurchmesser. In der Auslegung sind die Einzelwiderstände vom Rückschlagventil, Absperrhahn und 4 Bögen bei einer Ölviskosität von ca. 6 cSt berücksichtigt.

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

Es kann auch im Einstrangsystem gearbeitet werden. In diesem Fall wird die Vorlaufleitung und die Rücklaufleitung an einen speziellen Heizölfilter mit Rücklaufzuführung angeschlossen. Vom Heizölfilter mit Rücklaufzuführung wird dann ein Strang zum Öltank geführt.

Bevorzugte Nennweite der Ölleitungen: DN 4...10  
maximale statische Saughöhe:  $H = 3,50$  m  
maximaler Zu- und Rücklaufdruck: 2 bar  
maximaler Saugwiderstand (Vakuum): 0,4 bar

#### Ölpumpen

Die Ölpumpen sind mit 2 Magnetventilen ausgerüstet.

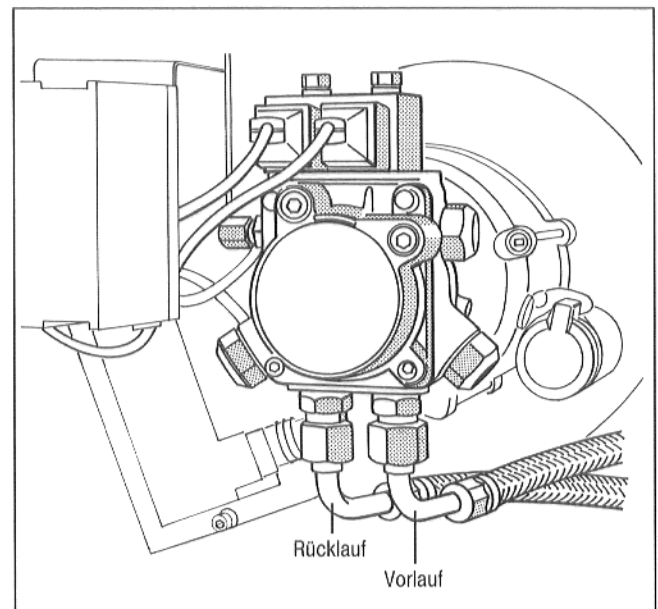


Abb. 10: Ölpumpe

### Zweistrang-System

Öltank oberhalb der Ölpumpe (Abb. 11).

Kesselgröße	34 - 68		
di [mm]	6	8	10
	Vorlaufleitung in [m]		
H = 0 [m]	17	53	100
0,5	19	60	100
1	21	66	100
2	25	79	100
3	29	91	100
4	33	100	100

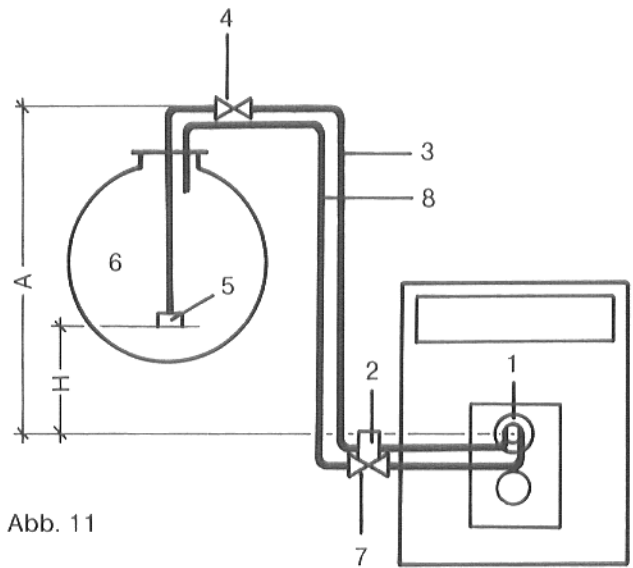


Abb. 11

### Zweistrang-System

Öltank unterhalb der Ölpumpe (Abb. 12).

Kesselgröße	34 - 68		
di [mm]	6	8	10
	Vorlaufleitung in [m]		
H = 0 [m]	17	53	100
0,5	15	47	100
1	13	41	99
2	9	28	68
3	5	15	37
4	-	-	-

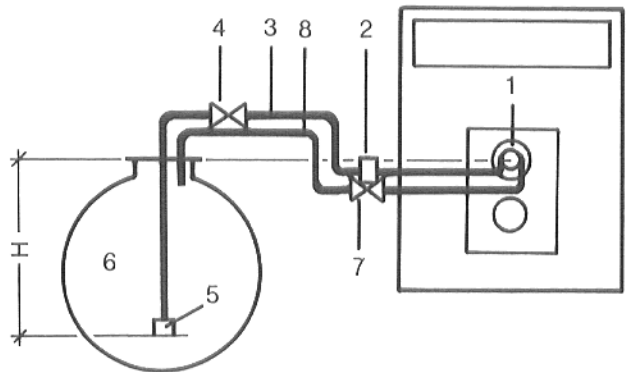


Abb. 12

- 1 Brenner
- 2 Filter mit Absperrhahn
- 3 Vorlaufleitung
- 4 Schnellabschließventil
- 5 Saugventil
- 6 Heizöltank
- 7 Rückschlagventil
- 8 Rücklaufleitung

### Einstrang-System, Heizölfilter mit Rücklaufzuführung

Öltank oberhalb der Ölpumpe (Abb. 13).

Kesselgröße	34 + 45		55 + 68	
di [mm]	4	6	4	6
	Vorlaufleitungslänge in [m]			
H = 0 [m]	3	16	-	8
0,5	6	32	3	16
1	13	65	6	32
2	26	100	13	65
3	38	100	19	97
4	51	100	26	100

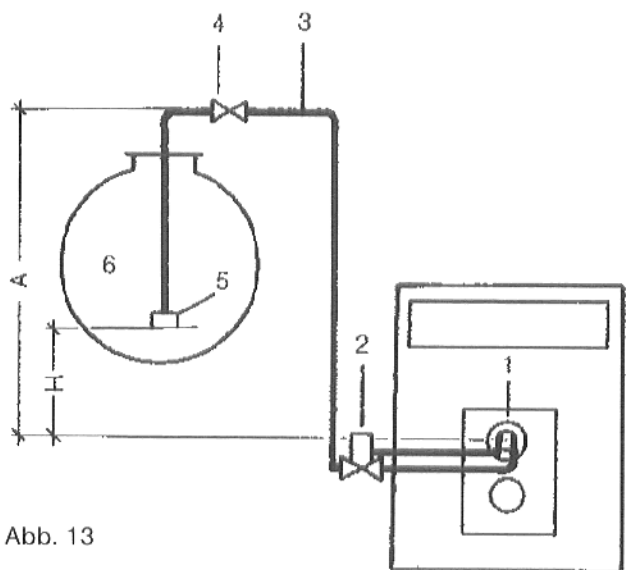


Abb. 13

### Einstrang-System, Heizölfilter mit Rücklaufzuführung

Öltank unterhalb der Ölpumpe (Abb. 14).

Kesselgröße	34 + 45		55 + 68	
di [mm]	4	6	4	6
	Vorlaufleitungslänge in [m]			
H = 0 [m]	52	106	26	100
0,5	46	100	23	100
1	40	100	20	100
2	27	100	14	69
3	15	75	7	37
4	-	-	-	-

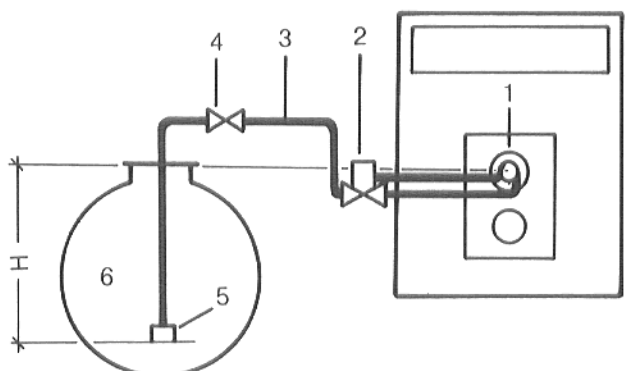


Abb. 14

## D. Behebung von Störungen

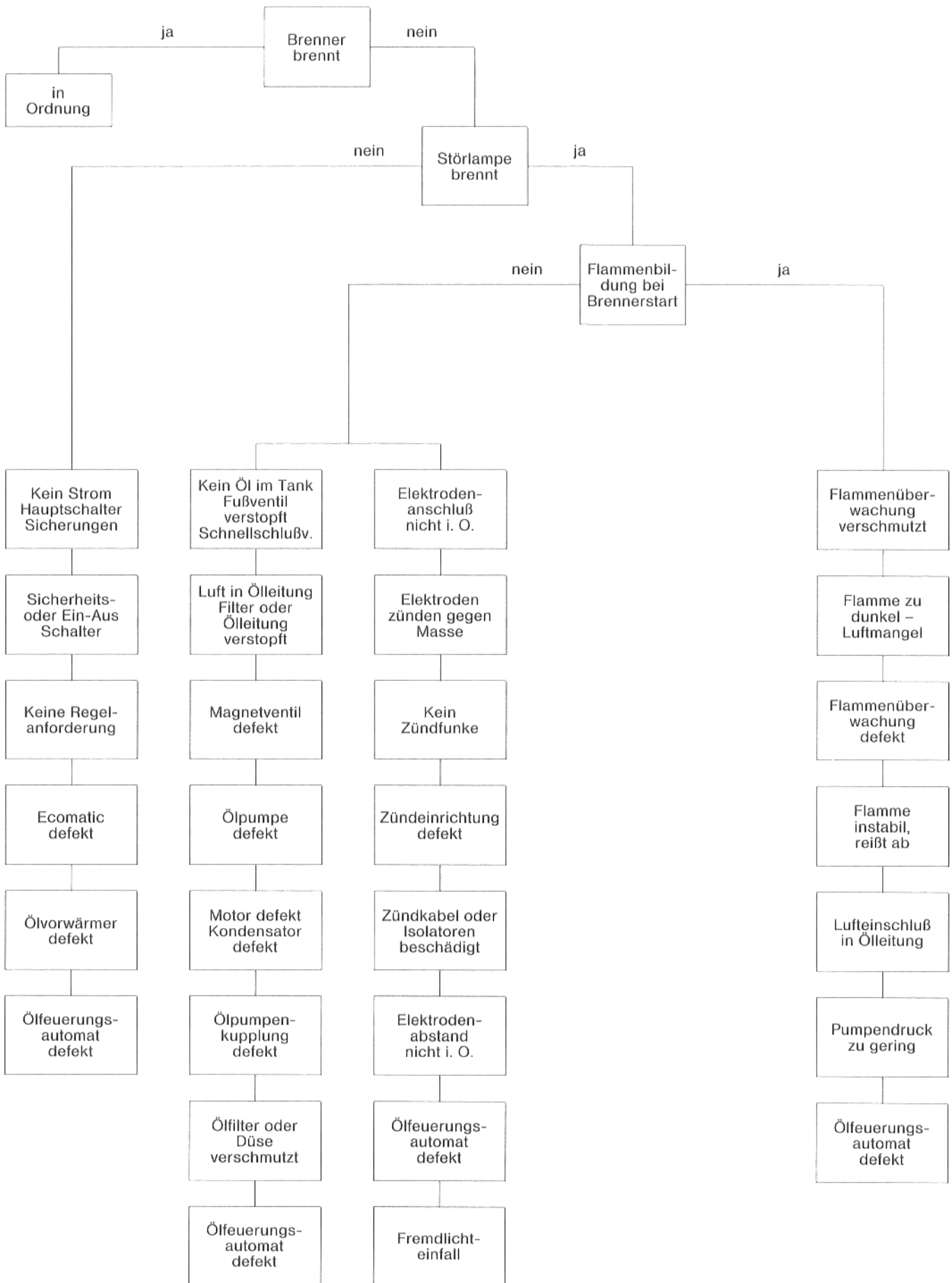
Feststellung	Ursache und Maßnahmen zur Behebung
1. CO <sub>2</sub> -Wert zu hoch (> 14 %)	<p>Öldurchsatz zu hoch, Öldruck reduzieren, siehe Tabelle 2.  Mischlufteinrichtung überprüfen.  Heizraum nicht ausreichend belüftet (Luftmangel).  Brenner verschmutzt, Brenner einschließlich Gebläserad reinigen.  Falsche Düsenbestückung, überprüfen, evtl. austauschen.  Düse defekt, Düse austauschen.</p>
2. CO <sub>2</sub> -Wert zu niedrig	<p>Öldurchsatz zu klein, Öldruck erhöhen (Öldruck, siehe Tabelle 2, ± 3 bar)  Falschluff abgasseitig, Behebung z. B. durch Buderus-Abgasrohr-Abdichtmanschette.  Falschluff, Brennertür über die Befestigungsschrauben handfest nachziehen.  Abdichtung Brennerrohr-Mischeinrichtung nicht in Ordnung (siehe auch Hinweise Wartung).  Mischeinrichtung überprüfen.  Falsche Düsenbestückung, überprüfen, evtl. austauschen.  Düse defekt, Düse austauschen.  Filter der Düse verschmutzt, Düse austauschen.  Zu geringe Ölförderung (siehe kein Öl).</p>
3. Brenner läuft nicht an	<p>Spannungsausfall, Hauptschalter und Sicherungen überprüfen.  Regelkette geschlossen? (Betriebsschalter, STB, TR und Ecomatic) Anzeige  Brenner in Betrieb im Regelgerät »Ecomatic« muß aufleuchten.  Freigabethermostat Ölvorwärmung geschlossen? – überprüfen ggf. austauschen.  <b>Achtung:</b> Nach längerer Stillstandszeit beträgt die Aufheizzeit ca. 2 Minuten.  Ölfeuerungsautomat überprüfen, ggf. austauschen (Überprüfung mit Testgerät).  Brennermotor und Kondensator überprüfen, ggf. austauschen.</p>
4. Brenner läuft an, Ölstandsglas am Ölfilter bleibt leer	<p>Bei der Erstinbetriebnahme sind die Ölschläuche auf nicht entfernte Verschlußstopfen und den richtigen Anschluß zu überprüfen.  Falls die Ölleitung vor der Inbetriebnahme nicht aufgefüllt wurde, kann es mehrere Minuten dauern, bis das Öl angesaugt ist.  <b>Achtung:</b> Ölpumpe nicht länger als 5 Minuten ohne Öl laufen lassen!  Heizöl im Öltank? Ventil in Saugleitung offen?  Richtige Strömungsrichtung des Rückschlagventils.  Dreht Ölpumpe? Elektrischen Anschluß überprüfen, ggf. austauschen.  Kupplung zwischen Motor und Ölpumpe defekt, überprüfen, evtl. Kupplung erneuern.</p>

Feststellung	Ursache und Maßnahmen zur Behebung
	<p>Undichte Vorlaufleitung oder zu hohes Vakuum (hierzu siehe Auslegung Ölleitung).</p> <p>Ölleitungen zusammengedrückt?</p> <p>Separates Ventil, z. B. Außentank, geschlossen.</p>
<p>5. Brenner läuft an, Öldruck ist vorhanden, Zündfunken bleiben aus, Störabschaltung</p>	<p>Zündtrafo, Zündkabel und Zündelectroden überprüfen, ggf. austauschen.</p> <p>Bei stark abgenutzten Zündelectroden oder beschädigten Isolierkörpern – Zündelectroden austauschen.</p> <p>Einstellung der Zündelectroden gem. separatem Blatt „Einstellwerte für Ölzerstäuberbrenner RE 2 LN“ überprüfen, ggf. korrigieren.</p> <p>Fremdlicheinfall auf Flammenwächter.</p> <p>Ölfeuerungsautomat defekt? Automat ggf. austauschen.</p>
<p>6. Brenner läuft, Zündfunke ist vorhanden, Flamme wird nicht gezündet oder Brenner schaltet aus laufendem Betrieb ab.</p>	<p>Ölmagnetventil schließt nicht, ggf. Spule austauschen, elektrische Anschlußkabel überprüfen.</p> <p>Ölrohr, Vorwärmer und Düse auf Durchgang kontrollieren, ggf. austauschen.</p> <p>Ölpumpe fördert kein Öl, Öltank leer.</p> <p>Ölpumpe defekt, überprüfen, ggf. austauschen.</p> <p>Filter in der Düse verschmutzt, Düse austauschen.</p> <p>Vorlaufleitungen undicht, überprüfen, Verschraubungen nachziehen.</p> <p>Vorlaufleitung nicht entlüftet, am Manometeranschluß der Pumpe entlüften.</p> <p>Ölfilter verschmutzt, reinigen bzw. Filter austauschen.</p> <p><b>Achtung:</b> Bei einer Öltemperatur von ca. + 3 °C und niedriger können bereits Parafinausscheidungen auftreten, die zu Filterverstopfungen führen.</p> <p>Siebkorb der Ölpumpe verschmutzt, reinigen bzw. austauschen.</p> <p>Einstellung der Mischeinrichtung überprüfen und ggf. korrigieren.</p> <p>Mischeinrichtung verschmutzt, Mischeinrichtung reinigen.</p> <p>Brennereinstellung überprüfen, ggf. korrigieren.</p>
<p>7. Brenner hat ordnungsgemäß gezündet, Flammenüberwachung spricht nicht an.</p>	<p>Flammenwächter verschmutzt oder defekt, reinigen, ggf. austauschen.</p> <p>Kabelverbindung zwischen Flammenwächter und Ölfeuerungsautomat defekt</p> <p>– Flammenwächter austauschen –</p> <p>Ölfeuerungsautomat defekt – austauschen.</p>

Feststellung	Ursache und Maßnahmen zur Behebung
<p>8. Verschmutzte Düse, „verkocht“ Rußablagerung auf der Mischeinrichtung.</p>	<p>Düse defekt bzw. verkocht, „ausgewaschen“, überprüfen, ggf. austauschen. Zu hoher Öldruck – Öldruck korrigieren. Düse falsches Zerstäubungsbild – überprüfen nach separatem Blatt „Einstellwerte für Ölzerstäuberbrenner RE 2 LN“, ggf. Düse austauschen. Falsche Anordnung der Mischeinrichtung – nach Tabelle überprüfen, ggf. korrigieren. „Wollmäuse“, Haare in der Mischeinrichtung – reinigen. Zünder Elektroden ragen in den Ölnebel – Sitz der Zünder Elektroden korrigieren. Undichtheit zwischen Düse und Düsenhalter, Dichtflächen, Düse und Düsenhalter sorgfältig reinigen, ggf. erneuern. Schwankender Öldruck – Druckregelventil defekt – Ölpumpe erneuern. Schwankender Öldruck – Lufteinschluß Ölleitung entlüften. Überdruck im Feuerraum – Zugverhältnisse überprüfen, ggf. Zugbegrenzer neu einstellen. Dichtung zwischen Mischsystem und Brennerrohr defekt – Dichtung austauschen.</p>
<p>9. Verpuffung bzw. Brenner startet „hart“.</p>	<p>Zündfunke springt nicht von einer Zünder Elektrode zur anderen, sondern zur Mischeinrichtung. Sitz der Zünder Elektroden korrigieren. Falsche Anordnung der Zünder Elektroden – Sitz der Zünder Elektroden korrigieren. Wiederholte Versuche, Brenner von Hand einzuschalten, Öldämpfe im Feuerraum, dadurch Verpuffung. Öldüse zu weit nach hinten, Öl wird angespritzt und Öl-Luft-Gemisch wird von dem Zündfunken nicht erreicht, dadurch unkontrollierte Zündung, Abstand Düse zur Mischeinrichtung nach separatem Blatt „Einstellwerte für Ölzerstäuberbrenner RE 2 LN“ überprüfen, ggf. korrigieren. Öldruck zu niedrig – Öldruck kontrollieren, ggf. korrigieren. Zerstäubung der Düse schief bzw. Düse defekt – Düse erneuern. Undichtheit zwischen Düse und Düsenhalter – Dichtflächen Düse und Düsenhalter sorgfältig reinigen bzw. Düse und Düsenhalter erneuern. Nachspritzende Düse, dadurch unkontrollierte Öldämpfe – Magnetventil öffnet nicht, Magnetventil überprüfen, ggf. austauschen. Zugbegrenzer klemmt in Offenstellung – dadurch ungünstige Zugverhältnisse – Zugbegrenzer überprüfen. Verkabelung im Sockel des Ölfeuerungsautomat falsch, z. B. Verwechslung Anschlußkabel, Zündung und Magnetventil – Verdrahtung nach Schaltplan überprüfen, ggf. korrigieren. Magnetventil öffnet nicht vorschriftsmäßig, Ventilsitz säubern, Spule überprüfen, Magnetventil ggf. austauschen.</p>
<p>10. Nachspritzen bzw. Nachbrennen nach erfolgter Brennerabschaltung</p>	<p>Unzureichende Entlüftung der Ölleitungen oder der Ölleitung im Brenner – Abhilfe durch sorgfältige Entlüftung – siehe Abschnitt Entlüftung Ölleitung, Seite 5. Undichtheit in der Ölvorlaufleitung, dadurch ständig Einschleusung von Luft – sorgfältige Kontrolle aller Dichtstellen im Ölleitungssystem.</p>

# Funktionsfluß-Diagramm

## Brennerstörung



# Kenndaten und Anlagenübergabe

Typ \_\_\_\_\_

Betreiber \_\_\_\_\_

Herstell-Nr. \_\_\_\_\_

Standort \_\_\_\_\_

Anlagenersteller  
(Fachfirma) \_\_\_\_\_

Die oben genannte Anlage ist nach den Regeln der Technik sowie den bauaufsichtlichen und gesetzlichen Bestimmungen erstellt und in Betrieb genommen.

Dem Betreiber wurden die technischen Unterlagen übergeben. Er wurde mit den Sicherheitshinweisen, der Bedienung und der Wartung der oben genannten Anlage vertraut gemacht.

\_\_\_\_\_  
Datum, Unterschrift Anlagenersteller

\_\_\_\_\_  
Datum, Unterschrift Betreiber

## Für den Anlagenersteller

Typ \_\_\_\_\_

Betreiber \_\_\_\_\_

Herstell-Nr. \_\_\_\_\_

Standort \_\_\_\_\_

Dem Betreiber wurden die technischen Unterlagen übergeben. Er wurde mit den Sicherheitshinweisen, der Bedienung und der Wartung der oben genannten Anlage vertraut gemacht.

\_\_\_\_\_  
Datum, Unterschrift Betreiber



# Überall in Deutschland

Überall in Deutschland finden Sie heute direkten Kontakt zu Ihrem Partner Buderus. Die Niederlassungen der Buderus Heiztechnik GmbH halten für Sie das wohl umfassendste Programm perfekter Technik zum zukunfts-gerechten Heizen und zur wirtschaftlichen Brauchwassererwärmung vorrätig. Diese einzigartige Programmvierfalt umfaßt neben den Produkten aus eigener Fertigung auch über 10.000 Artikel aus dem Zubehör- und Installationsbereich.

## Vertriebsbereich 1

### Bielefeld

33605 Bielefeld, Reichenberger Straße 39  
Telefon: (05 21) 20 94-0, Fax: (05 21) 20 94-228/226

### Bremen

28816 Stuhr, Industriestraße 22  
Telefon: (04 21) 89 91 0, Fax: (04 21) 89 91 235/254

### Goslar

38644 Goslar, Magdeburger Kamp 7  
Telefon: (0 53 21) 5 50-0, Fax: (0 53 21) 5 50-14/39

### Hamburg

21035 Hamburg, Wilhelm-Iwan-Ring 15  
Telefon: (0 40) 7 34 17-0, Fax: (0 40) 7 34 17-267/231/262

### Hannover

30916 Isernhagen, Stahlstraße 1  
Telefon: (05 11) 77 03-0, Fax: (05 11) 77 03 242/259

### Kassel

34134 Kassel, Glockenbruchweg 113  
Telefon: (05 61) 94 08-0, Fax: (05 61) 94 08 106

### Kiel

24109 Melsdorf, Am Ihlberg (Gewerbegebiet)  
Telefon: (04 31) 69 02-0, Fax: (04 31) 69 02 95

### Münster

48163 Münster, Drensteinfurtweg 31  
Telefon: (02 51) 7 80 06-0, Fax: (02 51) 7 80 06 21/31

### Osnabrück

49073 Osnabrück, Am Schurholz 4  
Telefon: (05 41) 94 61 0, Fax: (05 41) 94 61-222 oder 44 46 94

### Schwerin (Verkaufsbüro)

19061 Schwerin, Ernst Alban Weg  
Telefon: (03 85) 61 63 17, Fax: (03 85) 61 63 18

## Vertriebsbereich 2

### Aachen (Verkaufsbüro)

52070 Aachen, Feldchen 1  
Telefon: (02 41) 15 10 58/59, Fax: (02 41) 91 19 89

### Düsseldorf

40231 Düsseldorf, Höher Weg 268  
Telefon: (02 11) 7 38 37-0, Fax: (02 11) 7 38 37-21

### Essen

45307 Essen, Eckenbergstraße 8  
Telefon: (02 01) 5 61 0, Fax: (02 01) 5 61-279/278

### Frankfurt

65929 Frankfurt am Main, Kurmainzer Straße 4  
Telefon: (0 69) 31 04 0, Fax: (0 69) 31 04-366/377/355

### Gießen

35394 Gießen, Rödgener Straße 47  
Telefon: (06 41) 4 04 0, Fax: (06 41) 4 04-221/222

### Koblenz

56070 Koblenz, Carl Mand Straße 1  
Telefon: (02 61) 8 07 02-0, Fax: (02 61) 8 07 02-24

### Köln

50825 Köln, Maarweg 134  
Telefon: (02 21) 9 54 68-0, Fax: (02 21) 9 54 68 237/216/213

### Ludwigshafen

67069 Ludwigshafen, Kreuzholzstraße 11  
Telefon: (06 21) 66 06-0, Fax: (06 21) 66 06-107

### Mainz

55129 Mainz, Carl Zeiss-Straße 16  
Telefon: (0 61 31) 50 63 0, Fax: (0 61 31) 50 63-92

### Meschede

59872 Meschede, Zum Rohland 1  
Telefon: (02 91) 5 00 04/06, Fax: (02 91) 66 98

### Trier

54294 Trier, Diedenhoferer Straße 21  
Telefon: (06 51) 8 13 0, Fax: (06 51) 8 13-51

### Würzburg

97228 Rottendorf, Edekastraße 8  
Telefon: (0 93 02) 9 04-0, Fax: (0 93 02) 9 04 111

## Vertriebsbereich 3

### Esslingen

73730 Esslingen, Wolf-Hirth-Straße 8  
Telefon: (07 11) 93 14-5, Fax: (07 11) 93 14-669/619/649

### Freiburg

79108 Freiburg, Stübweg 47  
Telefon: (07 61) 5 10 05-0, Fax: (07 61) 5 10 05-45/47

### Karlsruhe

76185 Karlsruhe, Hardeckstraße 1  
Telefon: (07 21) 5 70 02-0, Fax: (07 21) 5 70 02-33

### Kempten

87471 Durach, Elhardtplatz 3  
Telefon: (08 31) 6 20 71, Fax: (08 31) 6 20 74

### Kulmbach

95326 Kulmbach, Von-Linde-Straße 9  
Telefon: (09 21) 6 07-0, Fax: (09 21) 6 07-92

### München

81379 München, Boschetsrieder Straße 80  
Telefon: (0 89) 7 80 01-0, Fax: (0 89) 7 80 01 258/271

### Neu-Ulm

89231 Neu-Ulm, Böttgerstraße 6  
Telefon: (07 31) 7 07 90-0, Fax: (07 31) 7 07 90-92

### Nürnberg

90425 Nürnberg, Kilianstraße 112  
Telefon: (09 11) 36 02-0, Fax: (09 11) 36 02-274/257

### Regensburg

93092 Barbing, Benzstraße 8-10  
Telefon: (0 94 01) 8 88-0, Fax: (0 94 01) 8 88-92

### Schwenningen

78056 Villingen-Schwenningen, Albertstraße 15  
Telefon: (0 77 20) 69 14-0, Fax: (0 77 20) 69 14-31

## Vertriebsbereich 4

### Berlin

12103 Berlin, Bessemerstraße 24 + 26  
Telefon: (0 30) 7 54 88-0, Fax: (0 30) 7 53 20 05/07

### Dresden

01458 Ottendorf-Okrilla, Jakobsdorfer Straße 4-6  
Telefon: (03 52 05) 55-0, Fax: (03 52 05) 55-222/111

### Erfurt

99195 Mittelhausen, Erfurter Straße 57a  
Telefon: (03 61) 7 30 33-0, Fax: (03 61) 7 35 44 5

### Leipzig

04430 Frankenheim, Ringstraße 22  
Telefon: (03 41) 9 45 13-00, Fax: (03 41) 9 42 00 62/89

### Magdeburg

39116 Magdeburg, Sudenburger Wuhne 63  
Telefon: (03 91) 60 86-0, Fax: (03 91) 60 86-215/104

### Neubrandenburg

17034 Neubrandenburg, Feldmark 9  
Telefon: (03 95) 45 34-0, Fax: (03 95) 4 22 87 32

### Neukirchen/Pleiße

08459 Neukirchen, Hauptstraße 92  
Telefon: (03 76 2) 74-0, Fax: (03 76 2) 25 39

### Rostock (Verkaufsbüro)

18069 Rostock, Industriestraße 9  
Telefon: (03 81) 7 69 87 80/81, Fax: (03 81) 7 69 87 79

### Velten

16727 Velten, Berliner Straße 1  
Telefon: (0 33 04) 37 71-0, Fax: (0 33 04) 37 71 99