

**DIN EN 267****DIN**

ICS 27.060.10

Einsprüche bis 2006-03-31  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 267:1999-11**Entwurf****Automatische Brenner mit Gebläse für flüssige Brennstoffe;  
Deutsche Fassung prEN 267:2005**Automatic forced draught burners for liquid fuels;  
German version prEN 267:2005Brûleurs automatique à air soufflé pour cobustibles liquide;  
Version allemande prEN 267:2005**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nhrs@din.de](mailto:nhrs@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 64 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 47 „Ölzerstäubungsbrenner und ihre Komponenten — Funktion — Sicherheit — Prüfungen“ erarbeitet dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 041-01-61 AA „Ölzerstäubungsbrenner und ihre Komponenten (SpA CEN/TC 47)“ im Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS).

Für die in diesem Dokument zitierte Internationale Norm wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO 6806    siehe DIN EN ISO 6806

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 267:1999-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in Übereinstimmung mit DIN EN 676 wurden Anforderungen an die elektrische Sicherheit und die industriellen Anwendungen aufgenommen;
- b) die Norm wurde strukturell an DIN EN 676 angepasst;
- c) es wurden zusätzliche Anforderungen an schweres Heizöl aufgenommen.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 6806, *Gummischläuche und -schlauchleitungen für den Einsatz in Ölbrenner — Anforderung*

## **Automatische Brenner mit Gebläse für flüssige Brennstoffe**

*Brûleurs automatiques à air soufflé pour combustibles liquides*

*Automatic forced draught burners for liquid fuels*

ICS:

Deskriptoren

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung.....	5
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweisungen.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Begriffe .....</b>	<b>8</b>
3.1 Allgemeine Begriffe .....	8
3.2 Brennstoffdurchsätze und Leistungen.....	9
3.3 Prüfeinrichtung .....	10
3.4 Feuerraum, Prüfflammrohre .....	10
3.5 Zusammensetzung der Abgase.....	10
3.6 Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen.....	11
3.7 Ablaufregelungszeiten .....	12
<b>4 Konstruktions- und Betriebsanforderungen.....</b>	<b>13</b>
4.1 Zerstäubungsarten .....	13
4.2 Regelungsverfahren für automatische oder teilautomatische Ölbrenner .....	14
4.3 Zündungsarten.....	14
4.4 Bau .....	15
4.5 Ausrüstung.....	16
4.6 Funktions- und Betriebsanforderungen .....	23
4.7 Arbeits- und Prüffeld .....	27
4.8 Verbrennungsqualität der Abgase .....	28
<b>5 Prüfungen .....</b>	<b>30</b>
5.1 Allgemeines.....	30
5.2 Prüfraum .....	30
5.3 Prüfstand .....	30
5.4 Messgeräte .....	31
5.5 Messgenauigkeit.....	31
5.6 Prüfbedingungen .....	32
5.7 Prüfprogramm .....	32
5.8 Austausch von Einzelteilen und gleichwertigen Bauteilen.....	39
<b>6 Konformitätsbewertung .....</b>	<b>39</b>
<b>7 Kennzeichnung und Etikettierung .....</b>	<b>39</b>
7.1 Allgemeines.....	39
7.2 Geräteschild .....	39
7.3 Sonstige Kennzeichnung.....	39
7.4 Anleitungen für Installation, Einstellung, Wartung und Betrieb.....	40
7.5 Offiziell zu verwendende Sprachen .....	40
<b>Anhang A (normativ) Rußzahl.....</b>	<b>46</b>
A.1 Geräte.....	46
A.2 Rußbildmessung.....	46
A.3 Bestimmung der Rußzahl .....	46
<b>Anhang B (normativ) Emissionsmessungen und Korrekturen .....</b>	<b>48</b>
B.1 Emissionsmessungen .....	48
B.2 Korrektur des Einflusses der Temperatur und der Feuchte der Verbrennungsluft auf die NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	48
B.3 Korrektur des Einflusses des Stickstoffgehalts im Öl auf die NO <sub>x</sub> -Emissionen.....	48

<b>Anhang C</b> (informativ) <b>Umrechnungsfaktoren</b> .....	<b>50</b>
<b>Anhang D</b> (normativ) <b>FID-Messsonde zur Erfassung der unverbrannten Kohlenwasserstoffe</b> .....	<b>51</b>
<b>D.1</b> <b>Messsystem</b> .....	<b>51</b>
<b>D.2</b> <b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>51</b>
<b>Anhang E</b> (informativ) <b>Konformitätsbewertung</b> .....	<b>52</b>
<b>E.1</b> <b>Prüfstellen und Prüfgegenstände, Verfahrensgang</b> .....	<b>52</b>
<b>E.2</b> <b>Prüfarten und Prüfunterlagen für Ölbrenner</b> .....	<b>52</b>
<b>Anhang F</b> (informativ) <b>Ausrüstungsbeispiele</b> .....	<b>55</b>
<b>F.1</b> <b>Brenner <math>\leq 100</math> kg/h</b> .....	<b>55</b>
<b>F.2</b> <b>Brenner <math>&gt; 100</math> kg/h</b> .....	<b>57</b>
<b>Anhang G</b> (informativ) <b>Andere Brennstoffe</b> .....	<b>59</b>
<b>Anhang H</b> (informativ) <b>Spezielle zusätzliche Anforderungen und Grenzen für die Anwendung von Brennern nach EN 267 für industrielle Zwecke</b> .....	<b>60</b>
<b>H.1</b> <b>Vorwärmen der Verbrennungsluft</b> .....	<b>60</b>
<b>H.2</b> <b>Dauerbetrieb des Gebläses</b> .....	<b>60</b>
<b>H.3</b> <b>Elektronische Regler für das Verhältnis Luft/Brennstoff und für den O<sub>2</sub>-Strom</b> .....	<b>60</b>
<b>H.4</b> <b>Veränderlicher Verbrennungsluftüberschuss</b> .....	<b>61</b>
<b>H.5</b> <b>Brenner mit Zündung durch Zündfunken</b> .....	<b>61</b>
<b>H.6</b> <b>Luftfilterung</b> .....	<b>61</b>
<b>H.7</b> <b>Elektrische Ausrüstung und elektromagnetische Kompatibilität (EMC)</b> .....	<b>61</b>
<b>Anhang I</b> (informativ) <b>Überprüfung der Luftüberwachungseinrichtung</b> .....	<b>62</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (prEN 267:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 47 „Ölzerstäubungsbrenner und Funktionssicherheitsprüfung der Brennerbauteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 267:1999 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

## Einleitung

Diese Europäische Norm ist in erster Linie für automatische Brenner für flüssige Brennstoffe mit Gebläse für die Verbrennungsluft vorgesehen, die als komplette Einheit angeboten werden.

Ölbrenner mit Gebläse, die dieser Norm entsprechen, werden häufig für industrielle Anwendungen eingesetzt. Es gelten die gleichen sicherheitstechnischen Prinzipien wie für Ölbrenner mit Gebläse, die in Haushaltsgeräten/für kommerzielle Anwendungen eingesetzt werden. Bei einem Einsatz in der Industrie wird jedoch erwartet, dass die Ölbrenner mit Gebläse in der jeweils zutreffenden industriellen Umgebung sicher arbeiten; die mit der jeweiligen Anwendung verbundenen Risiken können unterschiedlich sein. In der Industrie eingesetzte Ölbrenner mit Gebläse können durch ihre Fähigkeit gekennzeichnet werden, auftretenden Umgebungseinflüssen standzuhalten, wie Feuchtigkeit, hohe Temperatur, elektrische und magnetische Erscheinungen, Erschütterungen usw.

Wenn an Ölbrenner mit Gebläse in der Industrie besondere Anforderungen gestellt werden, wird darauf durch eine Anmerkung mit dem Zusatz „Industrielle Anwendung“ hingewiesen.

Weitere Informationen und Grenzen für die industrielle Anwendung von Ölbrennern mit Gebläse werden im informativen Anhang H angegeben.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die in einer Prüfstelle durchgeführten Prüfungen, Anforderungen an die Terminologie sowie allgemeine Anforderungen an Bau und Betriebsweise automatischer Ölbrenner mit Gebläse fest, die vorgesehen sind für:

- einen Brennstoff, dessen Viskosität am Brenneintritt bei 20 °C 1,6 mm<sup>2</sup>/s (cSt) bis 6 mm<sup>2</sup>/s (cSt) beträgt und für;
- höher siedendes Erdöl aus der ersten Raffination. Um die für eine ordnungsmäßige Zerstäubung erforderliche Viskosität zu erreichen, ist eine Vorwärmung notwendig.

Diese Norm ist anwendbar auf:

- Einzelbrenner mit nur einem Feuerraum, die auch an eine einzelne Einrichtung anzubauen sind, wobei dann die Anforderungen der für diese Einrichtung zutreffenden Norm zusätzlich beachten werden müssen;
- Ein- und Zweistoffbrenner, wenn sie nur mit Öl arbeiten;
- mit Öl betriebene Zweistoffbrenner, die so ausgelegt sind, dass sie unabhängig voneinander mit gasförmigen oder mit flüssigen Brennstoffen arbeiten. In diesem Fall gelten auch die Anforderungen von EN 676 für den Betrieb mit gasförmige Brennstoffe.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 230, *Feuerungsautomaten für Ölbrenner*

EN 264, *Sicherheitsabsperreinrichtungen für Feuerungsanlagen mit flüssigen Brennstoffen — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen*

EN 676, *Automatische Brenner mit Gebläse für gasförmige Brennstoffe*

EN 1044, *Hartlöten — Lötzusätze*

EN 1057, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen in Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen*

EN 1092-1, *Flansche und ihre Verbindungen — Rundflansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche*

EN 1092-2, *Flansche und ihre Verbindungen — Rundflansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 2: Gusseisenflansche*

EN 1092-3, *Flansche und ihre Verbindungen — Rundflansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1254-1, *Kupfer und Kupferlegierungen — Fittings — Teil 1: Kapillarlötfittings für Kupferrohre (Weich- und Hartlöten)*

EN 1254-4, *Kupfer und Kupferlegierungen — Fittings — Teil 4: Fittings zum Verbinden anderer Ausführungen von Rohrenden mit Kapillarlötverbindungen oder Klemmverbindungen*



EN 12067-2, *Gas-Luft-Verbundregleinrichtungen für Gasbrenner und Gasgeräte — Teil 2: Elektronische Ausführung*

EN 50156-1, *Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen — Teil 1: Bestimmungen für die Anwendungsplanung und Errichtung*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997)*

EN 60335-1:1994, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60730-1, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60730-1:1999, modifiziert)*

EN 60947-5-1, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003)*

EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000)*

EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)*

ISO 7-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 1129, *Steel pipes for boilers, super heaters and heat exchangers — Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length*

ISO 3183-1, *Petroleum and natural gas industrie — Steel pipe for pipelines — Technical delivery conditions — Part 1: Pipes of requirement class A*

ISO 3183-2, *Petroleum and natural gas industrie — Steel pipe for pipelines — Technical delivery conditions — Part 2: Pipes of requirements class B*

ISO 6806, *Rubber hoses and hose assemblies for use in oil burners — Specification*

ISO 9329-1, *Seamless steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Unalloyed steels with specified room temperature properties*

ISO 9330, *Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Unalloyed steel tubes with specified room temperature properties*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

#### 3.1 Allgemeine Begriffe

##### 3.1.1

##### **Ölbrenner**

Einrichtung, die klassifiziert wird nach:

- Zerstäubungsart;
- Regelungsverfahren;
- Zündeinrichtung.

##### 3.1.2

##### **Brenner mit Gebläse**

Brenner, dem die gesamte Verbrennungsluft von einem Gebläse zugeführt wird

##### 3.1.2.1

##### **automatischer Brenner mit Gebläse**

Ölbrenner mit automatischer Zündung, Flammenüberwachungs- und Brenner-Regelgeräten. Zündung, Flammenüberwachung und An-/Abschalten des Brenners erfolgen automatisch. Die Feuerungswärmeleistung des Brenners kann während des Betriebs entweder automatisch oder von Hand eingestellt werden.

##### 3.1.2.2

##### **teilautomatischer Ölbrenner**

Ölbrenner, der sich vom automatischen Brenner nur dadurch unterscheidet, dass die Inbetriebnahme des Brenners von Hand durch das Bedienungspersonal eingeleitet wird, und dass nach einer Brennerabschaltung keine automatische Wiederinbetriebnahme erfolgt

##### 3.1.3

##### **Zweistoffbrenner**

Brenner, in dem sowohl gasförmige als auch flüssige Brennstoffe gleichzeitig oder wechselweise verfeuert werden können

##### 3.1.4

##### **Brenner als Baueinheit**

Brenner als Baueinheit sind für sich als Einzelbrenner funktionsfähig und umfassen die für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen, wie z. B. Ölzerstäubungs-, Luftmisch- und Regelteil, gegebenenfalls interne Ölvorwärmeinrichtungen einschließlich Öldruckpumpe bei Öldruckzerstäubern, Verbrennungsluftgebläse (bei Duoblockbrennern auch separat gelieferte Verbrennungsluftgebläse) sowie Feuerungsautomat (Flammenüberwachungseinrichtung), Zündeinrichtung und die erforderlichen Armaturen für Regelung und Sicherheitsabspernung des Brenners

##### 3.1.5

##### **Mehrstoffbrenner**

Brenner, in dem außer flüssigem Brennstoff auch andere Brennstoffe gleichzeitig oder wechselweise verfeuert werden können

### 3.1.6

#### industrielle Anwendungen

unter industriellen Anwendungen wird:

- die Gewinnung;
- das Wachstum;
- die Veredelung;
- die Verarbeitung;
- die Erzeugung;
- die Herstellung oder;
- die Vorbereitung;

von Materialien, Anlagen, lebendem Inventar, tierischen Produkten, Nahrungsmitteln oder Artefakten verstanden.

## 3.2 Brennstoffdurchsätze und Leistungen

### 3.2.1

#### Durchsatz

konstanter Brennstoffmassenstrom, der innerhalb einer Stunde verbrannt wird [Einheit: kg/h]

#### 3.2.1.1

##### maximaler Durchsatz

Brennstoffmassenstrom, der innerhalb einer Stunde beim höchsten vom Hersteller angegebenen Durchsatz verbrannt wird [Einheit: kg/h]

#### 3.2.1.2

##### minimaler Durchsatz

Brennstoffmassenstrom, der innerhalb einer Stunde beim niedrigsten vom Hersteller angegebenen Durchsatz verbrannt wird [Einheit: kg/h]

### 3.2.2

#### Feuerungswärmeleistung

$Q_F$

auf die Zeit bezogene Wärmemenge, die von einem Brenner bei einem gegebenen Durchsatz freigegeben wird (Öldurchsatz  $\times$  unterer Heizwert  $H_i$  des Brennstoffs) [Einheit: kW]

#### 3.2.2.1

##### maximale Feuerungswärmeleistung

$Q_{F \max}$

höchste vom Hersteller für den Brenner angegebene Feuerungswärmeleistung [Einheit: Kilowatt (kW)]

#### 3.2.2.2

##### minimale Feuerungswärmeleistung

$Q_{F \min}$

niedrigste vom Hersteller für den Brenner angegebene Feuerungswärmeleistung [Einheit: Kilowatt (kW)]

**3.2.3****Startleistung** $Q_s$ 

Leistung des Brenners beim Anfahren, bezogen auf die maximale Feuerungswärmeleistung [Einheit: Prozent (%)]

**3.3****Prüfeinrichtung**

vom Hersteller für den Brenner festgelegter Feuerraum. Legt der Hersteller keinen Feuerraum fest, erfolgt die Prüfung an Prüfeinrichtungen mit Prüfflammrohren nach 6.3

**3.4 Feuerraum, Prüfflammrohre****3.4.1****Feuerraumdruck** $p_F$ 

effektiver Über- oder Unterdruck, der im Feuerraum gegenüber dem Atmosphärendruck herrscht [Einheit: Kilopascal (kPa)]

**3.4.2****Länge des Feuerraums** $l$ 

Abstand zwischen der Vorderkante der Düse bzw. dem Brennstoffaustritt und der Rückwand des Prüfflammrohrs bzw. des Feuerraums [Einheit: Millimeter (mm)]

**3.5 Zusammensetzung der Abgase****3.5.1****Gehalt an CO<sub>2</sub>**

Anteil an Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) im trockenen Abgas, angegeben als Volumengehalt in Prozent (%)

**3.5.2****Gehalt an O<sub>2</sub>**

Anteil an Sauerstoff (O<sub>2</sub>) im trockenen Abgas, angegeben als Volumengehalt in Prozent (%)

**3.5.3****Gehalt an CO**

Anteil an Kohlenstoffmonoxid (CO) im trockenen Abgas, gemessen als Volumengehalt in ppm, angegeben in mg/kWh

**3.5.4****Gehalt an Stickstoffoxiden**

Anteil an Stickstoffoxiden (NO und NO<sub>2</sub>) im trockenen Abgas, gemessen als Volumengehalt in ppm, berechnet als NO<sub>2</sub>, angegeben in mg/kWh

**3.5.5****Gehalt an unverbrannten Kohlenwasserstoffen**

Anteil an unverbrannten Kohlenwasserstoffen im trockenen Abgas, gemessen als Volumengehalt in ppm, berechnet als C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

**3.5.6****Rußzahl**

Referenzzahl für eine Probe, deren Schattierung am ehesten der Prüfschattierung entspricht [siehe Anhang A]

**3.5.7****Luftzahl** $\lambda$ 

Verhältnis der tatsächlich zugeführten Luftmenge zu der theoretisch erforderlichen Luftmenge

## **3.6 Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen**

### **3.6.1**

#### **Flammenwächter**

Einrichtung, mit der das Vorhandensein einer Flamme festgestellt und signalisiert wird.

Der Flammenwächter kann aus einem Flammenfühler, einem Verstärker und einem Relais für die Signalgebung bestehen. Diese Teile, mit Ausnahme eventuell des tatsächlichen Flammenfühlers, dürfen in einem einzigen Gehäuse zur Verwendung mit einem Steuergerät montiert sein.

### **3.6.2**

#### **Feuerungsautomat**

System, das aus mindestens einem Steuergerät und allen Elementen eines Flammenwächters besteht. Die verschiedenen Funktionen eines Feuerungsautomaten dürfen in einem oder mehreren Gehäusen angeordnet sein

### **3.6.3**

#### **Steuergerät**

Gerät, das auf Signale von Regel- und Sicherheitseinrichtungen reagiert, Schaltbefehle gibt, die Anlaufschaltfolge steuert, den Betrieb des Brenners überwacht und die Regelabschaltung und gegebenenfalls eine Sicherheitsabschaltung und eine nicht veränderbare Störabschaltung veranlasst. Das Steuergerät arbeitet nach einem vorgegebenen Programm und immer in Verbindung mit einem Flammenwächter.

### **3.6.4**

#### **Überprüfung der Anlauf-Sicherheit**

Verfahren, bei dem eine oder mehrere Schutzschaltung(en) angewendet wird/werden, um vor dem Anlauf festzustellen, ob in einem Sicherheitssystem ein Fehler oder eine Flammensimulation vorliegt

### **3.6.5**

#### **Regelabschaltung**

Vorgang, bei dem die Energie für das/die Brennstoffabsperrventil(e) unverzüglich vor Einleitung anderer Aktionen abgeschaltet wird, z. B. als Ergebnis der Wirkung einer Steuerfunktion

### **3.6.6**

#### **nicht veränderbare Störabschaltung**

Zustand eines Systems nach einer Sicherheitsabschaltung, in dem ein erneuter Anlauf ausschließlich durch manuelles Entriegeln des Systems erreichbar ist

### **3.6.7**

#### **Sicherheitsabschaltung**

Vorgang, der unverzüglich durch die Reaktion eines Sicherheitsbegrenzers oder durch das Erkennen eines Fehlers im Feuerungsautomaten erfolgt und der den Brenner durch sofortiges Ausschalten der Energie für das/die Brennstoffabsperrventil(e) und für die Zündeinrichtung außer Betrieb setzt

ANMERKUNG Eine Sicherheitsabschaltung kann auch infolge einer Unterbrechung/Herabsetzung der Netzspannung stattfinden.

### **3.6.8**

#### **Sicherheitsabsperreinrichtung**

Einrichtung zur selbsttätigen Absperrung des Brennstoffmassenstromes

### **3.6.9**

#### **Wiederzündung**

Vorgang, bei dem nach Verlöschen der Flamme während des Betriebs die Zündung des Brennstoffs erfolgt, ohne dass die Brennstoffzufuhr unterbrochen wird

**3.6.10****Wiederanlauf**

Repetition

Vorgang, bei dem, nach Erlöschen der Flamme während des Betriebs, das Anlaufprogramm wiederholt wird. Beim Wiederanlauf ist der vorgesehene Ablauf des Steuerprogramms einzuhalten

**3.6.11****Druckwächter**

Einrichtung, die den Ist-Wert mit dem Soll-Wert vergleicht und ein Signal gibt, wenn der Soll-Wert über- oder unterschritten wird und einen Abschaltvorgang auslöst

**3.6.12****Zünderinrichtung**

alle Möglichkeiten (Flamme, elektrische Zündung oder sonstige Mittel), die zum Entzünden des Hauptbrenners oder des Zündbrenners, falls vorhanden, angewendet werden

**3.7 Ablaufregelungszeiten****3.7.1****Gesamtzündzeit**

Zeitspanne, in der die Zünderinrichtung in Betrieb ist. Die Gesamtzündzeit umfasst die Vorzündung, die eigentliche Zündung und die Nachzündung [Einheit: Sekunde (s)]

**3.7.1.1****Vorzündzeit**

Zeitspanne zwischen dem Einschalten der Zünderinrichtung und der Freigabe des Brennstoffs [Einheit: Sekunde (s)]

**3.7.1.2****Zündzeit**

Zeitspanne zwischen der Freigabe des Brennstoffs und dem erstmaligen Erkennen der Flamme durch die Flammenüberwachungseinrichtung [Einheit: Sekunde (s)]

**3.7.1.3****Nachzündzeit**

Zeitspanne zwischen dem erstmaligen Erkennen der Flamme durch die Flammenüberwachungseinrichtung und dem Abschalten der Zünderinrichtung [Einheit: Sekunde (s)]

**3.7.2****Sicherheitszeit** $t_s$ 

längste zulässige Zeitspanne, während der das Steuergerät die Freigabe des Brennstoffs zulässt, ohne dass eine Flamme vorhanden ist [Einheit: Sekunde (s)]

**3.7.2.1****Sicherheitszeit für Anlauf**

Zeitspanne, die mit dem Signal für die Freigabe des Brennstoffs beginnt und mit dem Signal zum Unterbrechen der Brennstoffzufuhr endet [Einheit: Sekunde (s)]

**3.7.2.2****Sicherheitszeit für Betrieb**

Zeitspanne, die mit dem Erlöschen der Flamme beginnt und mit dem Signal zum Unterbrechen der Brennstoffzufuhr endet [Einheit: Sekunde (s)]

**3.7.3****Durchlüftungszeit**

Zeitspanne, in welcher der Feuerraum zwangsläufig durchlüftet wird, ohne dass die Brennstoffzufuhr freigegeben ist [Einheit: Sekunde (s)]

### 3.7.3.1

#### **Vorlüftzeit**

Zeitspanne, in welcher eine Lüftung mit geeigneter Rate stattfindet, bevor die Zündeinrichtung betätigt wird  
[Einheit: Sekunde (s)]

### 3.7.3.2

#### **Nachlüftzeit**

Zeitspanne zwischen der Abschaltung des Brenners und dem Moment, in dem das Gebläse abgeschaltet wird  
[Einheit: Sekunde (s)]

### 3.7.4

#### **Flammensimulation**

Signal, welches das Vorhandensein einer Flamme vortäuscht, ohne dass diese tatsächlich existiert

### 3.7.5

#### **Betriebszustand**

Zustand, der bei vorhandener Flamme nach Ablauf der Sicherheitszeit für Anlauf beginnt; damit endet der Anlaufvorgang. Der Anlauf kann als nicht erfolgt angesehen werden, wenn die Brennstoffzufuhr nicht freigegeben oder nach Ablauf der Sicherheitszeit durch Verriegeln des Steuergerätes unterbrochen wird

### 3.7.6

#### **intermittierender Betrieb**

Betriebszustand, der nicht länger als 24 h dauert

### 3.7.7

#### **Dauerbetrieb**

Betriebszustand, der länger als 24 h dauert

### 3.8

#### **Arbeitsfeld**

zulässiger Anwendungsbereich des Brenners (Feuerraumdruck als Funktion des Brennstoffdurchsatzes)

### 3.9

#### **Prüffeld**

Prüfbereich des Brenners bei der Prüfung (Feuerraumdruck als Funktion des Brennstoffdurchsatzes)

## 4 Konstruktions- und Betriebsanforderungen

### 4.1 Zerstäubungsarten

#### 4.1.1 Mechanische Zerstäubung des flüssigen Brennstoffs unter Druck

Zerstäubung des Brennstoffs mittels einer Zerstäuberdüse durch Druckentspannung.

#### 4.1.2 Zerstäubung durch Hilfsmedien

Die Zerstäubung wird durch ein Zusammentreffen eines Brennstoffmassenstroms mit einem Strom erreicht, der aus Luft, Dampf, einem anderen Gas oder einer Flüssigkeit besteht. Diesem Brennertyp gehören an:

- Emulsionsbrenner, wobei der Brennstoff und die Zerstäubungsflüssigkeit vorher vermischt werden;
- Brenner mit Rotationsbecher; hierbei wird die Zerstäubung dadurch erreicht, dass der Brennstoff am Austritt eines rotierenden Bechers mit einem Strom aus Luft, Dampf oder einer anderen Flüssigkeit zusammentrifft.

Brenner mit anderen Aufbereitungssystemen sind zulässig, wenn sie in allen Punkten die Anforderungen und Prüfbedingungen dieser Norm erfüllen.

## 4.2 Regelungsverfahren für automatische oder teilautomatische Ölbrenner

### 4.2.1 Ein-/Aus-Regelung (Einstufenbrenner)

Regelart, wobei der Ölbrenner mit der eingestellten Leistung und bei konstantem Durchsatz im Betrieb ist oder ausgeschaltet ist.

### 4.2.2 Mehrstufige Regelung (Zwei- und Mehrstufenbrenner)

Regelart, wobei mehrere Leistungen (Stufen) eingestellt werden können. Ölbrenner mit nur zweistufiger Regelung fallen auch unter diese Regelart.

### 4.2.3 Stufenlose Regelung (regelbare Brenner)

Regelart, wobei die Leistungen zwischen niedrigstem und höchstem Wert stufenlos eingestellt werden können.

## 4.3 Zündungsarten

### 4.3.1 Automatische elektrische Zündung

#### 4.3.1.1 Allgemeines

Bei Systemen mit automatischer elektrischer Zündung wird der Brennstoff durch elektrische Energie gezündet.

#### 4.3.1.2 Zündung mit überwachtem Zündfunken

System, bei dem die Brennstoffzufuhr dann erfolgt, wenn der Zündfunke vorhanden und erkannt ist.

#### 4.3.1.3 Zündung mit nicht überwachtem Zündfunken

System, bei dem die Brennstoffzufuhr erfolgen kann, wenn der Zündfunke nicht überwacht ist.

### 4.3.2 Automatische Zündung mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

#### 4.3.2.1 Allgemeines

Bei Systemen mit automatischer Zündung mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen wird der Hauptbrennstoff durch einen Zündbrenner gezündet, der mit flüssigem oder gasförmigem Brennstoff betrieben wird. Diese Zündbrenner können ständig brennen oder intermittierend in Betrieb sein. Ständig brennende Zündbrenner können manuell in Betrieb gesetzt werden. Intermittierende Zündbrenner werden automatisch in Betrieb gesetzt.

#### 4.3.2.2 Zündung durch überwachten Zündbrenner

System, bei dem die Hauptbrennstoffzufuhr nur erfolgen kann, wenn die überwachte Flamme des Zündbrenners brennt.

#### 4.3.2.3 Zündung durch nicht überwachten Zündbrenner

System, bei dem die Hauptbrennstoffzufuhr nur erfolgen kann, wenn die Flamme des Zündbrenners nicht überwacht ist.



## 4.4 Bau

### 4.4.1 Allgemeine Bauausführung

Die Brenner müssen so gestaltet und ausgeführt sein, dass sie bei der vorgesehenen Leistung oder dem vorgesehenen Leistungsbereich und dem vom Hersteller für den Brennstoff vorgesehenen Druck- und Temperaturbereich den zu verfeuernden Brennstoff entsprechend der vorgesehenen Anwendung vollständig und sicher verbrennen. Bewegliche Teile müssen geschützt werden, wenn das vorhandene Gehäuse keinen ausreichenden Schutz bietet.

Die Brenner müssen so gebaut sein, dass keine Instabilitäten, Verformungen oder Brüche entstehen können, welche die Sicherheit beeinflussen.

Einstelleinrichtungen, die vom Installateur oder Anwender benutzt werden, müssen entsprechend gekennzeichnet sein.

**ANMERKUNG** Der Brennerkopf kann verlängert werden, sofern Brennerleistung und Sicherheit nicht beeinflusst werden. Die geometrischen Bedingungen und der Abstand  $l_1$  (siehe Bild 3) der Mischeinrichtung im Flammenrohr sollten unverändert bleiben.

### 4.4.2 Zugänglichkeit für Wartung und Betrieb

Bauteile, die während des Betriebs oder der Wartung zugänglich sind, dürfen keine scharfen Kanten und Ecken besitzen, die während des Betriebs oder der Wartung Schäden verursachen oder Personal verletzen könnten. Brenner, die ohne Zuhilfenahme von Werkzeug ausgeschwenkt oder ausgefahren werden können, müssen so verblockt sein (z. B. Endschalter), dass sie in ausgeschwenkter oder ausgefahrener Stellung nicht betrieben werden können.

Die Verriegelungseinrichtung muss sicher konstruiert sein und muss als Grenzscharter EN 60204-1 und EN 60947-5-1 entsprechen.

### 4.4.3 Dichtheit

Alle ölführenden Teile des Brenners müssen bis zur Zerstäubungseinrichtung dicht sein.

Die Dichtheit der zum Brennstoffkreis gehörenden Teile und Baugruppen, die bei planmäßigen Wartungen auszubauen sind, muss erreicht werden, indem mechanische Verbindungen, z. B. Verbindungen zwischen Metallen, Dichtungen oder Verbindungen mit O-Dichtring angewendet werden, während Dichtungsmaterialien, wie z. B. Kleband, Paste oder Flüssigkeiten, ausgeschlossen werden. Alle Dichtungsmaterialien müssen unter üblichen Anwendungsbedingungen des Brenners funktionsfähig bleiben.

### 4.4.4 Werkstoffe

Güte und Dicke der beim Bau des Brenners verwendeten Werkstoffe müssen so ausgewählt werden, dass während des Betriebs und über eine ausreichende Dauer keine Verschlechterung der baulichen Kenngrößen und der Leistungsdaten der Systembauteile eintritt, wenn sie unter den vom Hersteller angegebenen Bedingungen für Betrieb, Instandhaltung und Einstellung fachgerecht eingebaut werden. Alle Bauteile eines Brenners müssen den mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen standhalten, die beim Betrieb auftreten können. Unter den üblichen Bedingungen für Anwendung, Instandhaltung und Einstellung dürfen sie sich nicht so verändern, dass ihre übliche Funktion beeinträchtigt werden könnte.

Falls die Gehäuse metallische Teile aus nicht korrosionsbeständigen Werkstoffen enthalten, müssen diese Teile mit einem wirksamen Korrosionsschutz versehen sein.

Asbest oder asbesthaltige Materialien dürfen nicht verwendet werden.

Für gasführende Teile, die einer 100 °C überschreitenden Temperatur ausgesetzt sind, darf Kupfer nicht verwendet werden. Lote mit einem Schmelzpunkt unter 450 °C dürfen für gasführende Teile nicht verwendet werden.

Werkstoffe für Rohrleitungen müssen der jeweils zutreffenden Norm entsprechen, d. h.

— EN 1044, EN 1057, EN 1254-1, EN 1254-4, ISO 6806, ISO 3183-1 und ISO 3183-2, ISO 9329-1, der Reihe ISO 9330 oder ISO 1129,

oder

— die Rohrleitungen müssen aus anderen geeigneten und bewährten Werkstoffen hergestellt werden.

#### **4.4.5 Befestigung**

Die Brenner müssen so ausgeführt sein, dass sie am Wärmeerzeuger sicher befestigt werden können.

Die Brennerteile müssen so angeordnet und so gesichert sein, dass sich ihre richtige Betriebslage und insbesondere die Lage der Brennermündungen unter Betriebseinflüssen nicht verändern können. Die richtige Lage muss erhalten bleiben, wenn Ausrüstungsteile demontiert und wieder montiert werden.

Brennerteile, die bereits bei der Herstellung eingestellt und justiert werden und nicht vom Benutzer verstellt werden sollten, müssen versiegelt sein.

Bauteile, die eine planmäßige Wartung erfordern, müssen so angeordnet oder ausgeführt sein, dass sie leicht auszubauen sind. Außerdem müssen sie so gestaltet oder gekennzeichnet sein, dass sie nur in der richtigen Lage eingebaut werden können, wenn die Anweisungen des Herstellers eingehalten werden.

#### **4.4.6 Anschlüsse**

Einlassanschlüsse mit im Gewinde dichtenden Verbindungen, Anschlüsse im Brenner mit im Gewinde dichtenden Verbindungen, die zur Wartung nicht gelöst werden und Anschlüsse von Teilen, die nicht häufig ausgebaut und wieder eingebaut werden, müssen in Übereinstimmung mit ISO 7-1 ausgelegt sein.

Anschlüsse, die zu Wartungszwecken gelöst werden, müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 228-1 ausgelegt sein. Flanschverbindungen müssen EN 1092-1, EN 1092-2 und EN 1092-3 entsprechen.

### **4.5 Ausrüstung**

#### **4.5.1 Motoren, Gebläse und bewegliche Teile**

Motoren, Gebläse und bewegliche Teile müssen durch geeignete Schutzeinrichtungen, Abdeckungen oder Schutzgitter mit einer entsprechenden Größe, Festigkeit und Haltbarkeit gegen zufällige Berührung geschützt sein. Es muss mindestens die Schutzart IP 20 nach EN 60529 eingehalten werden. Das Entfernen dieser Einrichtungen darf nur mit Hilfe eines Werkzeugs möglich sein.

Vorhandene Riemenantriebe müssen so gestaltet und angebracht sein, dass das Bedienungspersonal geschützt wird.

Einrichtungen zur einfachen Einstellung der Riemenspannung müssen vorgesehen werden. Ein Zugriff auf diese Spanneinrichtungen darf nur mit Hilfe eines Werkzeugs möglich sein.

Motoren und Gebläse müssen so installiert werden, dass Lärm und Schwingungen minimiert werden. Möglicherweise vorhandene Schmierstellen müssen leicht zugänglich sein.

#### 4.5.2 Elektrische Sicherheit

Für die elektrischen Einrichtungen und Anschlüsse des Brenners gelten in Abhängigkeit von der vorgesehenen Anwendung die folgenden Anforderungen von EN 50156-1 oder EN 60335-1:

- a) Nennwert;
- b) Berührungsschutz für alle spannungsführenden Teile;
  - Leckstrom und Spannungsfestigkeit;
  - innere Leitungen;
  - Komponenten;
  - Netzanschluss und äußere flexible Anschlussleitungen;
  - Anschlussklemmen für äußere Leiter;
  - Bereitstellung einer Erdung;
  - Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch Isolierungen;
- c) Strahlung;
  - Beständigkeit gegen Wärme, Feuer und Kriechwegbildung.

Prüfungen auf Leckstrom und Spannungsfestigkeit für den kompletten Brenner brauchen nicht durchgeführt zu werden, wenn die Bauteile und Baueinheiten separat geprüft wurden und die Verbindungen nach den Anweisungen des Herstellers durchgeführt werden.

Falls die nach EN 60335-1:1994, 13.2 geforderten Leckstrommessungen nicht möglich sind, weil die Schutzimpedanz- oder Störschutzfilter-Schaltungen nicht getrennt werden können, ist der Leckstromgrenzwert unter Berücksichtigung des Stroms durch diese Schaltungen zu berechnen.

ANMERKUNG Industrielle Anwendung: Es sollte die EN 60204-1 gelten.

Zusätzlich ist die Verschaltung der einzelnen elektrischen Ausrüstungsteile durch Schalt- und Anschlusspläne zu dokumentieren.

#### 4.5.3 Einrichtung zur Luftstromregelung

Jeder Brenner muss mit einer Einrichtung zur Luftstromregelung ausgestattet sein.

ANMERKUNG Die Lufteinlassklappe oder die Drehzahlregelung des Gebläses sollte nur mit Hilfe eines Werkzeugs einzustellen sein. Die Einstellpositionen der Lufteinlassklappe sollten, eventuell nach Abnahme einer Abdeckung, sichtbar sein.

Wenn der Brenner mit einer manuellen Einrichtung zur Einstellung des Verbrennungsluftstroms ausgerüstet ist, muss diese Einrichtung, nachdem sie entsprechend den Anweisungen des Herstellers eingestellt wurde, versiegelt werden können.

#### 4.5.4 Teile der Brennstoffleitung

##### 4.5.4.1 Allgemeines

Alle Teile der Brennstoffleitung müssen so ausgelegt werden, dass sie für den jeweiligen Eintrittsdruck und die jeweilige Eintrittstemperatur des Brenners geeignet oder mit Hilfe entsprechender Sicherheitseinrichtungen gegen übermäßige Druckerhöhungen geschützt sind.

Die verwendeten Werkstoffe müssen gegenüber den Brennstoffen, denen sie beim Einsatz ausgesetzt werden, korrosionsbeständig sein.

##### 4.5.4.2 Manuell bedienbares Absperrventil

Vor den Regeleinrichtungen muss ein manuell bedienbares Absperrventil zum Abtrennen des Brenners eingebaut sein. Dieses Ventil braucht nicht vom Hersteller geliefert zu werden, muss jedoch in den Einbauanweisungen des Herstellers festgelegt sein. Das manuell bedienbare Brennstoffventil muss leicht zugänglich sein.

##### 4.5.4.3 Filter und Lüftungseinrichtungen

Ein Filter muss in den Eintritt der Brennerrohrleitung eingebaut werden, um das Eindringen von Fremdstoffen zu verhindern. Zur Entlüftung der Brennstoffzuführungsleitungen müssen geeignete Einrichtungen eingebaut werden. Diese Einrichtungen brauchen nicht vom Hersteller geliefert zu werden, müssen jedoch in den Einbauanweisungen des Herstellers festgelegt sein.

##### 4.5.4.4 Einrichtung zum Einstellen des Brennstoffdrucks

Eine Einrichtung zum Einstellen des Brennstoffdrucks muss ermöglichen, dass für den vom Hersteller vorgesehenen Brennstoff ein über den jeweiligen Druckbereich geeigneter Brennstoffdurchsatz erreicht wird. Zum Einstellen muss ein Werkzeug notwendig sein.

##### 4.5.4.5 Sicherheitsabsperreinrichtungen

Sicherheitsabsperreinrichtungen müssen entsprechend EN 264 baumustergeprüft sein.

##### 4.5.4.5.1 Brenner mit einem Durchsatz $\leq 100$ kg/h

Brenner mit einem Durchsatz  $\leq 100$  kg/h sind zwischen Pumpe und Düse mit den in Bild F.1 bis Bild F.4 angegebenen Sicherheitsabsperreinrichtungen entsprechend der Ausführungsart des Brenners auszurüsten. Es ist zulässig, dass die Sicherheitsabsperreinrichtung in der Pumpe integriert ist:

- a) Einstufenbrenner müssen mit einer Sicherheitsabsperreinrichtung nach EN 264 ausgerüstet sein;
- b) Zwei- oder Mehrstufenbrenner müssen mit je einer Sicherheitsabsperreinrichtung je Düse ausgerüstet sein (siehe Bild F.2);
- c) Brenner mit Rücklaufdüse müssen mit je einer Sicherheitsabsperreinrichtung nach EN 264 im Vorlauf und im Rücklauf ausgerüstet werden. Wird ein Düsenabsperventil eingesetzt, kann dieses die Sicherheitsabsperreinrichtungen im Vorlauf wie im Rücklauf ersetzen, wenn das Düsenabsperventil als Sicherheitsabsperreinrichtung nach EN 264 geprüft und anerkannt ist. Bei Ölzerstäuberdüsen mit Rücklaufdüse und einem Öldurchsatz  $> 30$  kg/h ist zusätzlich ein Druckwächter im Rücklauf vorzusehen. Der Druckwächter hat den Druck im Rücklauf zu überwachen (siehe Bild F.3 und Bild F.4).

#### 4.5.4.5.2 Brenner mit einem Durchsatz > 100 kg/h

Im Vorlauf von Ölbrennern mit einem Durchsatz > 100 kg/h sind zwei hintereinander geschaltete Sicherheitsabsperreinrichtungen vorzusehen. Eine der hintereinander geschalteten Sicherheitsabsperreinrichtungen muss eine Schnellschlussvorrichtung sein. Die zweite Sicherheitsabsperreinrichtung darf auch als Stellglied für die Feuerungsleistung verwendet werden; sie darf eine Schließzeit von 5 s nicht überschreiten. Bei Brennern mit Rücklaufdüse sind in der Rücklaufleitung zwei Sicherheitsabsperreinrichtungen und ein Druckwächter zwischen Leistungsregler und Absperreinrichtung vorzusehen (siehe Bild F.6 und Bild F.7). Das Düsenabsperrentil darf je eine der Sicherheitsabsperreinrichtungen im Vorlauf wie im Rücklauf ersetzen, wenn das Düsenabsperrentil als Sicherheitsabsperreinrichtung nach EN 264 geprüft und zertifiziert ist. Die Sicherheitsabsperreinrichtungen sind so zu verriegeln, dass bei geöffnetem Vorlauf der Rücklauf nicht geschlossen ist (gilt nicht für die Vollaststufe bei geregelten Rücklaufbrennern). Dies kann zum Beispiel erreicht werden durch

— eine mechanische Verbindung von in Vor- und Rücklauf angeordneten Sicherheitsabsperreinrichtungen über eine gemeinsame Betätigung

oder

— eine elektrische oder pneumatische Verriegelung der Sicherheitsabsperreinrichtungen im Vor- und Rücklauf.

Es ist sicherzustellen, dass zwischen zwei Absperreinrichtungen kein unzulässiger Druck entsteht.

Bei einem Brenner mit Düse kann gefordert werden, das Heizöl zur Düse zu leiten, z. B. zwecks Vorwärmung. Weil nur eine Sicherheitsabsperreinrichtung im Einsatz ist, muss durch eine zusätzliche Maßnahme sichergestellt werden, dass eine Freisetzung von Brennstoff sicher verhindert wird. Eine Möglichkeit besteht darin, dass die Zündeinrichtung angeschlossen werden darf, wenn sich der Brenner in der Anlaufposition befindet. Es muss sichergestellt sein, dass das Düsen-Absperrventil durch den Rücklaufdruck nicht geöffnet werden kann.

#### 4.5.5 Vorwärmung des Brennstoffs

##### 4.5.5.1 Wärmequellen

Zum Vorwärmen des Öls kann jede Wärmequelle angewendet werden, für die erforderlichenfalls eine unverzügliche Abschaltung durchgeführt werden kann und deren Kenndaten automatisch überprüft werden können. Offene Flammen sind nicht zulässig.

##### 4.5.5.2 Temperaturwert für die Vorwärmung

Die Temperatur des druckbeaufschlagten Heizöls muss unterhalb des Heizöl-Flammpunkts bleiben und darf keinesfalls 90 °C überschreiten.

Um die Temperatur zu erreichen, die der zum Zerstäuben erforderlichen Viskosität entspricht, muss eine Vorwärmung unter Druck angewendet werden. Die maximale Temperatur muss bei dem vorhandenen Druck mindestens 5 °C unterhalb der Siedetemperatur des im Öl vorhandenen Wassers liegen.

##### 4.5.5.3 Temperaturregelung für die Vorwärmung

Alle Systeme zum Vorwärmen des Heizöls müssen automatisch geregelt werden. Hinter dem Vorwärmungssystem muss eine Temperaturanzeige vorhanden sein.

Wenn bei einer Störungssuche die heißen Flächen des Vorwärmungssystems in Kesseln mit nicht druckbeaufschlagtem Heizöl nicht mit dem Heizöl in Kontakt kommen, sollte ein Temperaturanstieg auf über 220 °C durch Abschaltvorrichtungen (z. B. Thermostate) verhindert werden.

#### 4.5.5.4 Druckbeaufschlagte Vorwärmeinrichtungen

Für Druckkessel und unter Druck stehende Vorwärmer gelten die Anforderungen an Druckbehälter. Sie müssen so ausgelegt werden, dass sie dem 1,5fachen zulässigen Betriebsdruck standhalten.

Falls der Vorwärmer in einem geschlossenen System angewendet wird, ist ein Schutz gegen Überdruck vorzusehen.

Die Funktion dieser Überdruckschutzeinrichtung muss durch geeignete Temperaturregelung sichergestellt werden. Entweichendes Öl muss sicher abgeführt werden.

#### 4.5.6 Zündeinrichtung

Die Zündeinrichtung muss sicherstellen, dass unter den gegebenen Betriebsbedingungen ein sicheres Zünden des Zünd- und/oder Hauptbrenners erfolgt.

##### 4.5.6.1 Flammenwächter

Hauptflamme und Zündbrennerflamme müssen durch einen Flammenwächter überwacht werden. Der Flammenwächter muss EN 230 entsprechen.

Flammenfühler müssen am Brenner so angebracht werden, dass sie kein Fremdsignal detektieren.

Wenn Zündbrenner und Hauptbrenner mit jeweils einem eigenen Flammenwächter ausgestattet sind, darf die Zündbrennerflamme den Nachweis der Hauptflamme nicht beeinflussen. Die Hauptbrennstoffzufuhr darf sich erst öffnen, wenn die Zündeinrichtung abgeschaltet ist und die Zündbrennerflamme erkannt und nachgewiesen wurde.

Bei den Systemen, in denen der Zündbrenner während des Betriebs des Hauptbrenners weiter brennt, müssen separate Flammenfühler zur Überwachung von Zünd- und Hauptflamme angewendet werden. Der Fühler für die Hauptflamme muss so angeordnet werden, dass er unter keinen Umständen die Zündbrennerflamme nachweist.

Bei den Systemen, in denen der Zündbrenner während des Betriebs des Hauptbrenners verlöscht, ist ein einziger Flammenfühler ausreichend. Die Zündbrennerflamme darf den Nachweis der Hauptflamme nicht beeinflussen.

Der Flammenwächter muss den Flammenausfall ohne merkliche Verzögerung zwischen dem Verlöschen der Flamme und dem Ausfall des Flammensignals anzeigen.

Der Flammenwächter muss für die jeweiligen thermischen Kenndaten und Betriebsarten des Brenners (intermittierender oder Dauerbetrieb) geeignet sein. Nach EN 60529 muss der am Brenner angebrachte Flammenwächter mindestens der Schutzart IP 40 und für Installationen im Freien der Schutzart IP 54 entsprechen.

Für den Flammenwächter muss eine Überprüfung des sicheren Anlaufs durchgeführt werden, die eine Sicherheitsabschaltung oder eine nicht veränderbare Störabschaltung veranlassen muss, wenn der Flammenwächter zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Vorlüftung das Vorhandensein einer Flamme signalisiert. Die Überprüfung des sicheren Anlaufs darf während der 5 s beendet werden, die einem Zündversuch vorangehen. Falls eine Flammensimulation vorliegt, muss eine unveränderbare Störabschaltung erfolgen.

Die Zeit bis zur Abschaltung der Sicherheitsabsperrventile bei einem Flammenausfall darf während des üblichen Betriebs nicht länger als 1 s und nicht mehr als 2 s dauern, wenn zum Zeitpunkt des Flammenausfalls eine Selbstüberwachung durchgeführt wird.

#### 4.5.6.2 Luftüberwachungseinrichtung

Eine Luftüberwachungseinrichtung ist nicht notwendig, wenn bei einseitigem Abtrieb des Motors eine Anordnung Motor-Gebläse-Pumpe oder bei zweiseitigem Abtrieb eine Anordnung Gebläse-Motor-Ölpumpe vorliegt. Im letzteren Fall muss eine formschlüssige Verbindung zwischen Motor und Gebläse vorhanden sein.

Falls für einen Brenner in Abhängigkeit von seiner Gestaltung eine Luftüberwachungseinrichtung gefordert wird, gilt folgendes:

Der Brenner muss mit einer Einrichtung zur Überwachung eines ausreichenden Luftstroms während des Vorlüftens, der Zündung und des Betriebs des Brenners ausgerüstet sein. Fällt der Luftstrom zu irgendeinem Zeitpunkt während der Zündung oder dem Betrieb des Brenners aus, muss eine nicht veränderbare Störabschaltung veranlasst werden.

Bei einem Ausfall des Luftstroms während des Vorlüftens muss mindestens eine Sicherheitsabschaltung erfolgen.

Für Brenner mit einer Feuerungswärmeleistung bis einschließlich 120 kW ist eine Sicherheitsabschaltung mit einem einzigen Wiederanlaufversuch zulässig. Wenn dieser Wiederanlaufversuch misslingt, muss eine nicht veränderbare Störabschaltung erfolgen.

Zum Nachweis für einen ausreichenden Luftstrom darf eines der folgenden Verfahren angewendet werden:

- a) Erfassung des Drucks;
- b) Erfassung des Luftstroms;
- c) Anwendung eines anderen Systems, das nicht nur auf der Rotation des Gebläses beruht. Nur eine Verriegelung der Luftklappe oder ihres Betätigungselements ist nicht ausreichend.

Vor dem Anlauf muss die Luftüberwachungseinrichtung im durchflussfreien Zustand überprüft werden. Bei einer nicht erfolgreichen Überprüfung muss ein Anlaufen verhindert oder eine nicht veränderbare Störabschaltung veranlasst werden.

Diese Überprüfung ist nicht notwendig, wenn der Ausfall der Luftüberwachungseinrichtung zu einem sicheren Zustand führt.

Die Luftüberwachungseinrichtung muss so eingestellt werden, dass sie bei einer nicht ausreichenden Luftzufuhr in der höchsten oder in der niedrigsten Betriebsstufe des Brenners reagiert, bevor der CO-Gehalt der luftfreien/trockenen Verbrennungsprodukte in der überprüften Stufe 1 % (Volumenprozent) überschreitet.

Während des Betriebs des Brenners kann eine kontinuierliche Überwachung des Luftstroms durch eine entsprechende Einrichtung entfallen, wenn der Brenner mit einer automatischen Regelung des Verhältnisses Brennstoff/Luft ausgestattet ist, in die eine Einrichtung zur Signalgebung für die Luftzufuhr integriert ist. Bei Ausfall des Luftzuführungssignals muss sich die Sicherheitsabsperreinrichtung schließen.

**ANMERKUNG** Für mehrstufige und stufenlos regelbare Brenner ist zur Luftstromregelung lediglich eine Luftüberwachungseinrichtung erforderlich. In diesen Fällen ist nach den Anforderungen in diesem Abschnitt ein ausreichender Luftstrom sichergestellt.

Eine Luftüberwachungseinrichtung darf entfallen, wenn die Brenner mit Einrichtungen ausgerüstet sind:

- zur Überprüfung der tatsächlichen Gebläsedrehzahl, falls keine Sicherheitsabschaltung oder Blockierung auftritt und
- zur Überprüfung der Stellung der verstellbaren Luftklappe während des Vorlüftens, falls keine Freigabe des Heizöls erfolgt und
- zur Schaffung einer formschlüssigen Verbindung zwischen Motor/Gebläse und

- zur Freigabe des Brennstoffs über eine Regelung des Verhältnisses Brennstoff/Luft und
- zum Schließen des Ölventils bei einem Ausfall des Referenzsignals für die Luftzuführung.

Falls ein gesondertes Gebläse für die dem Brenner zugeführte Verbrennungsluft angewendet wird, erfolgt die Überwachung eines ausreichenden Luftstroms analog zu den Brennern nach dieser Norm, wobei jedoch die Anordnung der Sicherheitseinrichtungen von der Situation vor Ort abhängig sein kann. Die Luftüberwachungseinrichtung muss so angeordnet werden, dass ein ausreichender Verbrennungsluftstrom nachgewiesen wird.

Das Prüfverfahren für die Luftüberwachungseinrichtung muss effektiv sein und der jeweiligen Gestaltung des Brenners entsprechen.

#### **4.5.6.3 Einrichtungen zur Regelung des Verhältnisses Luft/Gas**

Jeder Brenner muss mit einer Einrichtung zum Einstellen des Luftstroms ausgestattet sein.

Für zwei- oder mehrstufige Brenner muss der Durchsatz von Verbrennungsluft und Heizöl durch ein sequentielles Tandem-Schaltssystem überwacht werden. Die Einstelleinrichtungen für Luft und Brennstoff müssen miteinander (z. B. mechanisch, elektrisch oder elektronisch) so verbunden sein, dass die Beziehung Verbrennungsluft/Brennstoff für alle Brennerbetriebspunkte auf eine wiederholbare Weise festgelegt wird.

Bei mehrstufigen und stufenlos regelbaren Brennern, in denen sich Luft- und Brennstoffstrom nicht gleichzeitig ändern, muss entweder:

- a) Luft die Feuerungsrate erhöhen und Brennstoff die Feuerungsrate verringern oder
- b) eine brennstoffreiche Feuerung durch einen ausreichenden Luftüberschuss verhindert werden.

Die kombinierte Regelung oder die sequentielle Schaltung muss so bewirkt werden, dass auch im Falle eines Fehlers das System zu einem größeren Luftüberschuss neigt oder in eine Sicherheitsabschaltung übergeht.

Wenn eine elektronisch arbeitende Einrichtung zur Regelung des Verhältnisses Brennstoff/Luft eingebaut wird, muss sie den Anforderungen von EN 12067-2 entsprechen.

**ANMERKUNG** Auch für intermittierend arbeitende Brenner muss das elektronische Regelsystem für das Verhältnis Brennstoff/Luft den Anforderungen der oben genannten Norm entsprechen.

#### **4.5.7 Messstellen für die Druckprüfung**

Um den Saugdruck des Brennstoffs, den Einstelldruck des Brennstoffs und den Druck der Luft zu überprüfen, müssen Messstellen oder Druckmesseinrichtungen vorgesehen werden.

#### **4.5.8 Feuerungsautomat**

Der Feuerungsautomat muss den Anforderungen von EN 230 entsprechen; er muss für die einzelnen Leistungsstufen des Brenners geeignet sein. Der Feuerungsautomat muss für die ausgewählte Betriebsart des Brenners (intermittierender oder Dauerbetrieb) geeignet sein.

#### **4.5.9 Güte und Dichtheit der Ventile**

Sicherheitsabsperrvorrichtungen müssen nach EN 264 baumustergeprüft sein.



## 4.6 Funktions- und Betriebsanforderungen

### 4.6.1 Allgemeine Funktionsanforderungen

Die in 4.5 festgelegten Bauteile müssen mechanisch oder elektrisch so gestaltet sein, dass die in den folgenden Abschnitten festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

Die Funktion einer Sicherheitseinrichtung darf nicht von einer Regeleinrichtung übersteuert werden.

#### 4.6.1.1 Brenneranlauf

Ein Brenneranlauf darf nur möglich sein, nachdem die folgenden Bedingungen erfüllt wurden:

- a) alle Einbauverriegelungen des Brenners (siehe 4.4.2) befinden sich in der für den sicheren Betrieb des Brenners vorschriftsmäßigen Lage;
- b) alle Verriegelungen für die Installation (z. B. Abzugsklappe) befinden sich in ihrer vorschriftsmäßigen Position;
- c) der Flammenwächter wurde auf Flammensimulation geprüft. Diese Prüfung darf auch während des Vorlüftens oder nach einer Regelabschaltung durchgeführt werden;
- d) die Luftstrom-Überwachungseinrichtung wurde, sofern notwendig, auf ihre vorschriftsmäßige Funktion überprüft;
- e) die geforderte Vorwärmtemperatur, sofern notwendig, wurde erreicht.

#### 4.6.1.2 Vorlüftung

##### 4.6.1.2.1 Bei einem Brennstoff-Nenndurchsatz $\leq 30$ kg/h:

- a) Die natürliche Durchlüftung des Feuerraums genügt, wenn die Luftklappen immer fest in Betriebsstellung stehen;
- b) eine mindestens 5 s anhaltende mechanische Vorlüftung (mit Gebläse) muss stattfinden, wenn (z. B. elektrisch/hydraulisch) zwangsgesteuerte Luftklappen benutzt werden. Diese mechanische Vorlüftung darf durch eine mindestens 30 s dauernde natürliche Durchlüftung des Feuerraums (durch Schornsteinzug) ersetzt werden;
- c) bei Luftklappen mit Zugregelung ist keine mechanische Vorlüftung erforderlich, wenn Öffnungen vorhanden sind, durch die bei geschlossener Luftklappe ein Luftvolumen von mindestens 20 % der vom Gebläse geförderten maximalen Luftmenge eintreten kann;
- d) bei zwangsgesteuerten abgasseitigen Luftklappen ist b) sinngemäß anzuwenden.

##### 4.6.1.2.2 Bei einem Brennstoff-Nenndurchsatz $> 30$ kg/h:

- a) Die Durchlüftung des Feuerraums ist mit mindestens 30 % des Luftvolumenstromes der eingestellten maximalen Feuerungswärmeleistung während einer Durchlüftungszeit von mindestens 15 s durchzuführen. In Sonderfällen darf aufgrund von Prüfergebnissen eine kürzere (wie z. B. bei Schnelldampf-erzeugern) oder längere (wie z. B. bei Rauchrohrkesseln) Durchlüftungszeit als 15 s zugelassen werden;
- b) bei zwangsgesteuerten, abgasseitigen Luftklappen ist a) sinngemäß anzuwenden.

ANMERKUNG Industrielle Anwendung: Feuerraum/angeschlossene Räume und Abzugskanal sollten mindestens 5mal vorbelüftet werden.

#### 4.6.2 Sicherung einer ausreichenden Ölvorwärmung

Bei Verwendung von Heizöl-Vorwärmern muss durch geeignete selbsttätig wirkende Einrichtungen sichergestellt sein, dass der Ölbrenner nicht vor Erreichen der erforderlichen Heizöltemperatur in Betrieb gesetzt werden kann und beim Unterschreiten dieser Temperatur abgeschaltet wird, sofern die Vorwärmung für den störungsfreien Betrieb notwendig ist.

#### 4.6.3 Startleistung und Sicherheitszeiten

Die Sicherheitsgeräte für die Flammenüberwachung müssen das Einhalten der in Tabelle 1 angegebenen Sicherheitszeiten für die Zündung sicherstellen.

**Tabelle 1 — Maximale Startleistung  $Q_{s \max}$  und Sicherheitszeiten  $t_{s \max}$  für die Zündung**

Feuerungswärmeleistung $Q_F$ kg/h	Direkte Zündung des Hauptbrenners bei voller Leistung $t_{s \max}$ in s	Reduzierte Leistung $Q_s$ mit direkter Zündung $t_{s \max}$ in s $Q_{s \max}$ in %	Reduzierte Leistung $Q_s$ mit Zündbrenner $t_{s \max}$ in s $Q_{s \max}$ in %
$\leq 30$	$t_{s \max} = 10$	$t_{s \max} = 10$	$t_{s \max} = 10$
$> 30 \leq 100$	$t_{s \max} = 5$	$t_{s \max} = 5$	$t_{s \max} = 5$
$> 100 \leq 500$	Nicht zulässig	$t_{s \max} = 5$ $\leq 100$ kg/h oder $Q_{s \max} \leq 70$ %	$t_{s \max} = 5$ $\leq 100$ kg/h
$> 500$	Nicht zulässig	$t_{s \max} = 5$ $Q_{s \max} \leq 35$ %	$t_{s \max} = 5$ $Q_{s \max} \leq 50$ %

Bei elektrisch gezündeten Zündbrennern ist eine Überwachung der Zündflamme (Pilotflamme) dann erforderlich, wenn die Zeit zwischen Öffnen des Brennstoffabsperrentils des Zündbrenners und Öffnen des Hauptölventils des Hauptbrenners mehr als 5 s beträgt.

Eine besondere Überwachung der Zündflamme ist bis 5 s Vorzündungszeit nicht erforderlich, wenn bei Nichtzünden der Ölflamme die Ölzufuhr unterbrochen und das Pilotventil innerhalb der Sicherheitszeit geschlossen wird. Dabei darf der Zündbrennstoff höchstens 10 s lang (5 s Vorzündzeit und 5 s Sicherheitszeit) ausströmen.

#### 4.6.4 Störabschaltung und Wiederinbetriebnahme des Ölbrenners

Die Ölzufuhr muss spätestens nach Ablauf der Sicherheitszeit selbsttätig unterbrochen und eine nicht veränderbare Störabschaltung durchgeführt werden, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft, d. h. wenn

- a) beim Anlauf des Ölbrenners am Ende der Sicherheitszeit keine Flamme gemeldet wird;
- b) die Flamme während des Betriebs erlischt;
  - 1) in diesem Fall darf ein einmaliger Wiederanlaufversuch durchgeführt werden, wobei das Abschalten vor dem Wiederanlauf spätestens 1 s nach Erlöschen der Flamme erfolgen muss;
  - 2) bei Brennern mit einem Durchsatz von  $\leq 30$  kg/h darf ein Wiederanlaufversuch durchgeführt werden (siehe EN 230);

- c) die Wiederinbetriebnahme des Ölbrenners nur nach Entriegeln des Feuerungsautomaten möglich sein darf.

ANMERKUNG Industrielle Anwendung: Für die Brenner sollte es keine Beschränkung der Startleistung geben, wenn das angewendete Zündsystem zuverlässig ist. Die Energie sollte ausreichend sein, um eine rasche, geräuscharme und ruhige Zündung des Hauptbrenners ohne übermäßige Druckerhöhung sicherzustellen.

#### **4.6.5 Startgaszündung**

Die Startgasventile dürfen sich, außer bei einer Überprüfung der Ventile, nicht öffnen, bevor der Zündfunke (oder eine andere Art der Zündung) initiiert ist.

Wenn ein Zündsystem mit heißer Oberfläche angewendet wird, muss es so initiiert werden, dass die Zündquelle das eintretende Gas entzünden kann, bevor sich das/die Gasventil(e) öffnet/öffnen.

Während der Prüfdauer für die Startgasflamme muss festgestellt werden, ob die Flamme beständig ist. Bei einem Ausfall der Flamme während dieser Dauer muss eine nicht veränderbare Störabschaltung erfolgen.

Für Brenner mit einer Leistung von 120 kW und mehr, bei denen die Startgaszuführung zwischen den Sicherheitsabsperrventilen für das Hauptgas liegt, muss das nachgeschaltete Hauptgas-Sicherheitsabsperrventil vor dem Anlauf geöffnet werden.

Dabei wird der Startgas-Durchsatz durch die Position innerhalb des nachgeschalteten Hauptgas-Sicherheitsabsperrventils geregelt.

Die Einstelleinrichtung muss ermöglichen, den Gasdurchsatz für die vom Hersteller vorgesehenen Heizgase über den jeweiligen Druckbereich zu erreichen. Als Einstelleinrichtung darf der Gasdruckregler verwendet werden. Zum Einstellen muss ein Werkzeug notwendig sein.

#### **4.6.6 Zündung des Hauptbrenners**

##### **4.6.6.1 Zündung mit Startgasflamme**

Wenn die Startgasflamme durch einen separaten Zündbrenner gezündet und nachgewiesen wurde, darf die zweite Sicherheitszeit nicht mehr als 5 s betragen, und am Ende dieser Zeit muss die Detektion der Hauptflamme beginnen. Wird am Ende dieser Zeit keine Hauptflamme detektiert, muss eine nicht veränderbare Störabschaltung erfolgen.

##### **4.6.6.2 Direkte Zündung der Hauptflamme**

Vor Beginn der Brennstoffzufuhr muss der Feuerraum unbedingt belüftet werden.

#### **4.6.7 Ansteuern der Hauptsicherheitsabsperrventile**

Das unmittelbar vor dem Brenner angeordnete Hauptsicherheitsabsperrventil darf nicht angesteuert werden:

- bevor der Zündfunke oder eine andere Möglichkeit der Zündung initiiert ist (bei direkter Zündung der Hauptflamme) [siehe Bild 1a)];
- bevor die Startgasflamme detektiert wurde [siehe Bilder 1b) und 1c)].

#### **4.6.8 Sicherheitszeit zum Löschen der Flamme**

Die Sicherheitszeit zum Löschen der Flamme darf 1 s nicht überschreiten.

#### 4.6.9 Gesamtschließzeit

Die Gesamtschließzeit darf 2 s nicht überschreiten.

#### 4.6.10 Störabschaltung und Wiederinbetriebnahme des Ölbrenners

Die Ölzufuhr muss spätestens nach Ablauf der Sicherheitszeit selbsttätig unterbrochen und eine Störabschaltung durchgeführt werden, wenn

- a) beim Anlauf des Ölbrenners am Ende der Sicherheitszeit keine Flamme gemeldet wird;
- b) die Flamme während des Betriebs verlischt;
  - 1) in diesem Fall darf ein einmaliger Wiederanlaufversuch durchgeführt werden, wobei das Abschalten vor dem Wiederanlauf spätestens 1 s nach Erlöschen der Flamme erfolgen muss;
  - 2) bei Brennern mit einem Durchsatz von  $\leq 30$  kg/h darf ein Wiederanlaufversuch durchgeführt werden (siehe EN 230);
- c) die Wiederinbetriebnahme des Ölbrenners nur nach Entriegeln des Feuerungsautomaten möglich ist.

#### 4.6.11 Abschaltung des Brenners

Bei Dauerausfall der Betätigungsenergie muss der Brenner in einen sicheren Zustand übergehen.

Bei Ansprechen von EIN-/AUS-Reglern, Wächtern oder Begrenzern muss die Heizölzufuhr sofort selbsttätig unterbrochen werden.

##### 4.6.11.1 Sicherung der Öl- und Luftzufuhr

Die Ölzufuhr darf nicht freigegeben werden, wenn die Zerstäubung nicht gesichert ist (z. B. Ausfall des Zerstäubungshilfsmittels, zu geringer Öldruck, zu hoher Rücklaufdruck für Brenner mit Rücklaufdüse, zu geringe Drehzahl) oder die Verbrennungsluft nicht zur Verfügung steht. Fällt das Zerstäubungsmittel oder die Verbrennungsluft während des Betriebs aus, muss die Ölzufuhr unverzüglich selbsttätig unterbrochen werden. Falls bei Öldruckzerstäubern keine federbelasteten Schnellschlussvorrichtungen in der Ölpumpe vorhanden sind, müssen Öldruckwächter verwendet werden.

Die genannten Anforderungen gelten auch bei fehlender Überwachung der Öl- oder Luftzufuhr oder bei fehlender federbelasteter Schnellschlussvorrichtung in der Pumpe als erfüllt, wenn bei einseitigem Abtrieb des Motors die Anordnung Motor-Gebläse-Pumpe oder bei zweiseitigem Abtrieb die Anordnung Gebläse-Motor-Ölpumpe vorliegt. Im letzteren Fall muss eine formschlüssige Verbindung zwischen Motor und Gebläse vorhanden sein.

Die Ansteuerung der selbsttätigen Sicherheitsabsperrvorrichtungen ist so auszulegen, dass sie die Ölzufuhr beim Anfahren nicht freigibt und während des Betriebs die Ölzufuhr unterbricht:

- a) beim Unterschreiten des erforderlichen Zerstäubungsdrucks bei Dampf- und Druckluftzerstäubern und bei ungenügender Drehzahl des Zerstäubungsbechers bei Rotationszerstäubern (bei nicht lösbarer Kupplung des Zerstäubungsbechers mit einem Gebläse genügt die Überwachung des Luftdrucks des Gebläses);
- b) beim Überschreiten des maximalen Ölrücklaufdrucks (bei Rücklaufzerstäubern  $> 30$  kg/h);
- c) beim Ausfall der Verbrennungsluft bei getrennter Aufstellung des Gebläses;
- d) beim Betätigen des Hauptschalters;
- e) beim Ausschwenken oder Ausfahren von Brennern (auch Brennerlanzen), die ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen ausgeschwenkt oder ausgefahren werden können;
- f) bei Brennern  $> 30$  kg/h bei unzulässiger Unterschreitung der Luftzahl.

Eine Überwachung ist nicht erforderlich, wenn das Brennstoff-/Luftverhältnis zwangsweise gesteuert wird und durch Stör- oder Betriebseinflüsse nicht unzulässig verändert werden kann. Die Brennstoff-/Luft-Verbundregelung muss zusammen mit dem Brenner baumustergeprüft worden sein oder fehlersicher nach EN 60730-1, H.6.18.3 sein.

Die Brenner dürfen, sobald die Ursachen nach a) bis c) nicht mehr vorhanden sind, selbsttätig unter Einhaltung des Anlaufprogramms wieder anlaufen.

Bei Ursachen nach d) bis e) darf ein Wiederanlauf nur nach Eingreifen von Hand möglich sein.

#### **4.6.12 Beständigkeit des Brenners gegen Überhitzen**

Unter den Prüfbedingungen in 5.7.8 dürfen die verschiedenen Teile des Brenners keine anderen Beschädigungen aufweisen als eine durch die Verbrennungen hervorgerufene oberflächliche Veränderung.

#### **4.6.13 Temperatur der Regel- und Sicherheitseinrichtungen**

Unter den in 5.7.9 festgelegten Bedingungen darf die Temperatur der Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen den vom Hersteller der Einrichtung angegebenen Wert nicht überschreiten, und der Betrieb muss zufrieden stellend sein.

Die Oberflächentemperaturen von Griffen und zur Bedienung vorgesehenen Teilen, die berührt werden können, dürfen die Umgebungstemperatur um

- 35 K bei Metallen;
- 45 K bei Porzellan oder gleichwertigen Materialien;
- 60 K bei Kunststoffen oder gleichwertigen Materialien

nicht überschreiten.

#### **4.6.14 Zündung, Betrieb und Flammenstabilität**

Unter den in 5.7.4 festgelegten Bedingungen muss, sofern zutreffend, eine ordnungsgemäße und rasche Zündung erreicht werden. Die Flammen müssen stabil und geräuschlos brennen.

#### **4.6.15 Bereich der Feuerungsleistung des Brenners**

Die größte und die kleinste Leistung müssen gemessen werden; sie müssen den vom Hersteller angegebenen Werten mit Abweichungen von höchstens  $\pm 5\%$  entsprechen.

#### **4.6.16 Zweistoffbrenner**

Der sichere Betrieb des Brenners darf nicht durch den Betriebszustand der Regel- und Sicherheitseinrichtungen beeinflusst werden, die für den alternativen Brennstoff vorgesehen sind.

### **4.7 Arbeits- und Prüffeld**

#### **4.7.1.1 Arbeitsfeld**

Im Arbeitsfeld wird der zulässige Anwendungsbereich des Brenners dargestellt, indem der Druck im Feuerraum als Funktion der Feuerungswärmeleistung des Brenners angegeben wird.

Die Grenzen des Arbeitsfelds werden durch eine Reihe von Punkten definiert, die für Einstufenbrenner im Bildern 5 mit 1 bis einschließlich 5 und für Mehrstufenbrenner im Bild 6 mit 1 bis einschließlich 6 bezeichnet werden.

Diese Punkte werden nach 5.7.10 und Tabelle 3 bestimmt.

#### **4.7.1.2 Prüffeld**

Im Prüffeld werden die Bereiche für den Druck im Feuerraum und die Feuerungswärmeleistung des Brenners dargestellt, über die eine Prüfung des Brenners durchzuführen ist, um die Konformität mit dieser Norm festzustellen.

Das Prüffeld umfasst das Arbeitsfeld und eine Prüfzone, die durch eine Reihe von Punkten Hp1, Hp2, Hp3 und Hp5 für Einstufenbrenner bzw. Hp1, Hp2, Hp3, Hp5 und Hp6 für Mehrstufenbrenner festgelegt und in den Bildern 5 bzw. 6 dargestellt werden.

Diese Punkte werden nach 5.7.10 und Tabelle 3 bestimmt.

#### **4.7.2 Bestimmung der Flammenstabilität und des sicheren Betriebsbereichs**

Unter den Prüfbedingungen muss der Brenner vorschriftsmäßig und sicher arbeiten. Die Flammen müssen stabil sein und dürfen nicht pulsieren.

### **4.8 Verbrennungsqualität der Abgase**

#### **4.8.1 Verbrennung**

Art und Aufbau des Ölbrenners und seiner Zerstäubungs- und Mischeinrichtungen müssen eine Verbrennung sicherstellen, die den Angaben in 4.8.3 bis 4.8.8 entspricht. Die dort aufgeführten Grenzwerte sind einzuhalten.

Nachspritzen — ausgenommen bei Druckentlastung — muss vermieden werden. Der Ölbrenner muss, sofern er nicht für Überdruck ausgelegt ist, bei einem Feuerraumdruck von 0 mbar und einem Minimal-Kesselwiderstand — beide bezogen auf den Betriebszustand — einwandfrei anfahren und brennen. Für Ölzerstäubungs-brenner, die nur mit einem Druck im Feuerraum von mehr als 0,1 mbar betrieben werden, gilt als niedrigster Prüfdruck ein Druck von 0 mbar und als höchster Prüfdruck ein Druck, der um 10 % über dem von Antragsteller als Höchstwert gekennzeichneten liegt.

Für Überdruckbrenner, die hinsichtlich des Druckbereichs von 0 mbar bis zu einem beliebigen Überdruck im Feuerraum betrieben werden, gilt zusätzlich die Forderung, dass sie auch bei einem Druck von -0,1 mbar noch eine stabile Flamme aufweisen müssen.

Für Ölbrenner, die sowohl im Überdruckbereich als auch im Unterdruckbereich eingesetzt werden, gelten sinngemäß die sich aus dem Vorstehenden ergebenden Prüfbedingungen.

An Mehrstufenbrennern oder stufenlos geregelten Ölbrennern gelten für den Feuerraumdruck die vorstehenden Festlegungen nur für die größere Nennleistung. Die Prüfung auf Brennstabilität wird jedoch an diesen Ölbrennern auch auf die Feststellung des Brennverhaltens beim selbsttätigen Zu- und Abschalten der einzelnen Stufen bzw. beim selbsttätigen Regeln der Brennerleistung ausgedehnt.

#### **4.8.2 Messungen**

Die Messungen sind im stabilen Brennerbetrieb durchzuführen, ausgenommen die Messungen, die Startaufzeichnungen verlangen.

#### 4.8.3 Rußzahl (siehe Anhang A)

Bei jeder Feuerungswärmeleistung muss die Rußzahl  $\leq 1$  sein.

Abweichend davon darf bei mehrstufigen und stufenlos regelbaren Brennern bei minimalem Durchsatz die Rußzahl  $< 2$  sein.

#### 4.8.4 Unverbrannte Kohlenwasserstoffe (siehe Anhang D)

Der Anteil an unverbrannten Kohlenwasserstoffen im Abgas darf nicht mehr als 10 ppm betragen, ausgenommen in den ersten 20 s nach der Brennstofffreigabe. Die Messung ist nach dem Flammenionisationsdetektor-Prinzip (FID) durchzuführen.

#### 4.8.5 Emissionsgrenzwerte für $\text{NO}_x$ und CO

Die nach Anhang B und Anhang C korrigierten Emissionsgrenzwerte für  $\text{NO}_x$  und CO dürfen die nachstehenden Werte der Tabelle 2 nicht überschreiten.

Tabelle 2 — Emissionsgrenzwerte für  $\text{NO}_x$  and CO

Klasse	$\text{NO}_x$ in mg/kWh	CO in mg/kWh
1	250	110
2	185	110
3	120	60
$x^a$		110

<sup>a</sup> In dieser Klasse (für industrielle Anwendungen) werden keine  $\text{NO}_x$ -Werte angegeben, weil Prozessparameter und Brennstoffzusammensetzung unbekannt sind.

#### 4.8.6 Anfahrkenngrößen

Unter den in 5.7.3 festgelegten Prüfbedingungen dürfen weder übermäßige Druckschwankungen noch pulsierende Flammenbewegungen auftreten. Nach dem Zünden müssen alle Druckschwankungen innerhalb von 20 s auf das Schwankungsniveau beim Betrieb verringert werden. Diese Anforderungen müssen durch eine Sichtprüfung verifiziert werden.

#### 4.8.7 Verbrennungsqualität der Abgase bei anderen flüssigen Brennstoffen

Die analog zu 5.5 gemessenen Werte werden im Prüfbericht angegeben.

#### 4.8.8 Luftzahl $\lambda$

Die Luftzahl  $\lambda$  darf die Werte von Bild 2 nicht überschreiten.

Bedingt durch die jeweilige Prozessanlage kann von diesen Werten abgewichen werden.

## 5 Prüfungen

### 5.1 Allgemeines

Die Prüfungen beinhalten die Konstruktions- und Betriebseigenschaften von Brennern. Diese Prüfungen werden an einem in 5.3 definierten Feuerraum durchgeführt. Diese Prüfungen können auch mit dem Wärmeerzeuger durchgeführt werden, für den der Brenner konstruiert wurde.

Der Brenner muss zusammen mit allen Ausrüstungsteilen, die den Betrieb des Brenners beeinflussen, und in allen vorgesehenen Betriebsarten geprüft werden.

Der Aufbau des Brenners muss jede Gefährdung von Personen durch bewegte Teile ausschließen.

Es wird geprüft, ob die Flammenüberwachungs- und Steuereinrichtungen einen einwandfreien Betrieb des Brenners sicherstellen.

### 5.2 Prüfraum

Der Brenner ist in einem gut belüfteten, zugfreien Raum mit einer Umgebungstemperatur von  $(20 \pm 5) \text{ °C}$  aufzustellen. Andere Umgebungstemperaturen sind zulässig, vorausgesetzt, sie beeinflussen nicht die Prüfergebnisse.

### 5.3 Prüfstand

Der Prüfstand muss Prüfflammrohre enthalten (siehe Beispiele in Bild 3). Jedes Prüfflammrohr wird durch seine Innendurchmesser (0,225 m, 0,300 m, 0,400 m, 0,500 m, 0,600 m, 0,800 m) und seine Länge sowie die zugehörige Feuerraumbelastung definiert (siehe Bild 4). Die Brenner können in Verbindung mit einzelnen Prüfflammrohren mit einer Feuerungswärmeleistungs-Differenz von  $\pm 10 \%$  betrieben werden.

Der Hersteller muss bei der Prüfung entscheiden, an welchem Prüfflammrohr der minimale bzw. der maximale Durchsatz gefahren wird, wenn Überschneidungen der Prüfflammrohrgrößen auftreten.

Dabei ist die Länge des Prüfflammrohrs nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$l_1 = 0,25 \cdot \sqrt{\dot{m}}$$

Dabei ist

$\dot{m}$  der Brennstoffmassenstrom, in Kilogramm je Stunde (kg/h);

$l_1$  die Länge des Prüfflammrohrs, in Meter (m)

Die Länge des Prüfflammrohrs ist mittels einer Rückwand einstellbar, die über die Länge im Innenraum des Prüfflammrohrs verschiebbar ist.

Nach Wahl des Herstellers dürfen Brenner auf dem Prüfflammrohr geprüft werden mit Durchgangsflammenbetrieb und/oder Umkehrflammenbetrieb.

Für Durchgangsflammenbetrieb wird ein Stahlzylinder eingezogen, der ungekühlt ist, den gleichen Durchmesser wie das Flammrohr und eine Wandstärke von 3 mm hat und der im Eingangsbereich des Feuerraums den Abgaseintritt in die Abgasrohre abdichtet. Die Länge beträgt  $l_2 + 30 \text{ mm}$  (siehe Bild 3).

Das Prüfflammrohr ist mit einer abgasseitigen Drosselmöglichkeit versehen, so dass ein variabler Druckzustand am Austritt des Feuerraums oder im Abgasrohr hervorgerufen werden kann. Mit dieser Einrichtung muss der im Prüfflammrohr herrschende Druck eingestellt werden.

Alle Wände, mit Ausnahme der Stirnwand, sind gekühlt.



Das Prüfflammrohr ist mit Schaulöchern versehen, durch die die Flamme visuell überwacht werden kann. Es muss möglich sein, den Druck im Prüfflammrohr zu messen.

ANMERKUNG Die Druckmessung sollte mit einer Einrichtung durchgeführt werden, die an der Feuerraumtür (Prüfflammrohartür) angebracht ist.

Das Aufschlagen der Flamme an der gekühlten Rückwand ist zulässig.

Sollten die Hersteller Brenner für Feuerräume entwickeln, deren Abmessungen von denen des Diagramms in Bild 3 wesentlich abweichen, werden die Prüfungen an einem typischen Heizkessel oder an einem anderen Prüfflammrohr durchgeführt bis zur Entwicklung eines neuen, genormten Prüfflammrohrs. In diesem Fall wird in den Unterlagen für den Brenner besonders darauf verwiesen.

Bei Brennern mit einer Wärmeleistung über den Werten von Bild 4 sind die Prüfungen auf einem vom Hersteller angegebenen Prüfstand durchzuführen.

## 5.4 Messgeräte

### 5.4.1 Allgemeines

Die Messgeräte müssen die in 5.5 angegebenen Toleranzen einhalten.

### 5.4.2 Bestimmung des CO<sub>2</sub>- oder O<sub>2</sub>- sowie des NO<sub>x</sub>-, CO- und C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>-Gehalts in den Abgasen

Der Gehalt an CO<sub>2</sub> oder O<sub>2</sub> in den Abgasen, der für die Berechnung der Luftzahl erforderlich ist, wird mit einem geeigneten Gerät bestimmt. Es sind physikalisch messende Geräte zu verwenden. Die Erfassung des NO<sub>x</sub>-, CO- und C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>-Gehalts erfolgt analog.

### 5.4.3 Bestimmung der Rußzahl

Die Messeinrichtungen sind im Anhang A beschrieben.

## 5.5 Messgenauigkeit

### 5.5.1 Fehlergrenzen der Messeinrichtungen

— Druckmessgerät	± 1 % vom Gesamtbereich
— Temperaturmessgerät	± 1 K
— Massenstrommesseinrichtung	± 0,5 % vom Gesamtbereich
— Längenmesseinrichtung	± 1 % vom Gesamtbereich
— Messeinrichtung für	
— CO <sub>2</sub> -Gehalt	± 0,1 % Volumengehalt vom Gesamtbereich
— O <sub>2</sub> -Gehalt	± 0,1 % Volumengehalt vom Gesamtbereich
— CO-Gehalt	± 5 ppm
— NO <sub>x</sub> -Gehalt	± 5 ppm
— C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -Gehalt	± 5 ppm

### 5.5.2 Messunsicherheiten bei der Prüfung

— Feuerraumlänge $l_1$	± 3 %
— Temperatur an der Ansaugöffnung des Brenners	± 2 K
— Druck im Feuerraum während des Betriebs	± 5 % oder 0,1 mbar
— Druck im Feuerraum während des Anfahrens	± 10 % oder 0,3 mbar
— Brennstofftemperatur	± 2,5 K
— Brennstoffdurchsatz	± 2 %
— Rußzahl	± 0,2
— CO <sub>2</sub> -Gehalt	± 0,3 % Volumengehalt
— O <sub>2</sub> -Gehalt	± 0,3 % Volumengehalt
— CO-Gehalt	± 10 ppm
— NO <sub>x</sub> -Gehalt	± 10 ppm
— C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -Gehalt	± 10 ppm

## 5.6 Prüfbedingungen

### 5.6.1 Zu verwendende Brennstoffe

Die Prüfungen müssen mit einem handelsüblichen Heizöl mit einer Viskosität von 4 mm<sup>2</sup>/s bis 6 mm<sup>2</sup>/s bei 20 °C und bei einem Stickstoffgehalt bis 200 mg/kg durchgeführt werden (siehe Bild 7). Bei Verwendung von anderen Brennstoffen müssen diese mitgeprüft, und der Viskositätsbereich muss auf dem Geräteschild angegeben werden.

### 5.6.2 Prüfablauf

Die Prüfung muss nach Erreichen des Beharrungszustands durchgeführt werden, Die Ergebnisse müssen mit den Anforderungen nach 4.8.3 bis 4.8.8 übereinstimmen.

## 5.7 Prüfprogramm

### 5.7.1 Prüfung der Konstruktion

Bevor der Brenner am Prüfstand befestigt wird, muss er auf Übereinstimmung mit den hinterlegten Konstruktionsunterlagen überprüft werden.

### 5.7.2 Funktionsprüfungen

#### 5.7.2.1 Allgemeines

Üblicherweise werden die Prüfungen beim Nennwert der Spannung und in Ausnahmefällen bei 85 % des Nennwerts der Spannung durchgeführt.

Eine Verifizierung der vorschriftsmäßigen Funktion der einzelnen Teile und des Brenners erfolgt unter diesen Spannungsbedingungen.

#### **5.7.2.2 Anfahren**

Der Brenner wird nach den Anweisungen des Herstellers und nach 5.3 bis 5.5 installiert. Es wird überprüft, ob die Anforderungen von 4.6.1.1 erfüllt werden.

#### **5.7.2.3 Vorlüften**

Der Brenner wird betätigt, wobei das Brennerkontrollprogramm von Anfang an durchlaufen wird. Es wird überprüft, ob die Anforderungen von 4.6.1.2 erfüllt werden.

#### **5.7.2.4 Sicherung einer ausreichenden Ölvorwärmung**

Es wird überprüft, ob die Anforderungen von 4.5.5 erfüllt werden.

#### **5.7.2.5 Startleistung (Feuerungswärmeleistung beim Anfahren)**

Der Brenner wird beim Nennwert der Spannung betätigt. Unter diesen Bedingungen wird überprüft, ob die Anforderungen hinsichtlich der maximalen Startleistung nach 4.6.3 erfüllt werden.

### **5.7.3 Prüfung des Anfahrverhaltens**

Bei Prüfung des Anfahrverhaltens müssen erhöhte Druckschwingungen im Feuerraum der Prüfeinrichtung nach Ablauf der Anfahrphase auf Betriebsverhältnisse abgeklungen sein.

Die Anfahrphase beginnt mit der Brennstoff-Freigabe und endet nach 5 s.

Einstufenbrenner sind im Punkt 1 und im Punkt 2 (siehe Bild 5) auf die vorgesehenen verbrennungstechnischen Kenndaten nach 5.7.10 sowie auf den vom Hersteller angegebenen Durchsatz einzustellen und danach abzuschalten. Das Anfahrverhalten ist im Punkt 1 und im Punkt 2 zu prüfen.

Mehrstufenbrenner sind nacheinander in den Punkten 1, 2 und 6 (siehe Bild 6) auf die vorgesehenen verbrennungstechnischen Kenndaten nach 5.7.10 einzustellen. Das Anfahrverhalten ist dann in den entsprechenden Kleinlastpunkten zu prüfen.

Das Verhalten des Brenners, d. h. die Überwachung der Schwingungen beim Anfahren, muss mit einem Druckaufnehmer mit einem Registriergerät erfasst werden. Die Messstelle für den Feuerraumdruck ist auf der Brenneranschlussplatte über dem Brenner anzuordnen.

Die Messsonde muss bündig mit der Innenwand der Brenneranschlussplatte abschließen. Sie hat eine Länge von 250 mm und darf kein Dämpfungsglied beinhalten. Der Innendurchmesser muss bis zum Druckaufnehmer konstant sein.

Das Messsystem vom Druckaufnehmer bis zur Aufzeichnung muss im Bereich von 0 Hz bis 1 300 Hz einen linearen Frequenzgang aufweisen. In diesem Bereich dürfen die Abweichungen von der Linearität 10 % nicht übersteigen.

Bei stationärem Betrieb müssen im gesamten System (Brenner-Kessel-Feuerraum-Eintrittsluft- und Abzugssystem) kompatible Druckschwingungen auftreten.

#### 5.7.4 Zündung

Nach jeder Prüfung müssen ein korrektes Anlaufen und Zünden des Brenners sichergestellt sein, und die Sicherheitsvorschriften nach EN 230 sowie die nachfolgenden Bedingungen müssen eingehalten werden:

- Kühlmediumstemperatur zwischen 40 °C und 80 °C;
- Temperatur der Verbrennungsluft und Raumlufttemperatur im Prüfraum, siehe 5.2.

Unter diesen Bedingungen werden die Anforderungen von 4.6.14 verifiziert.

#### 5.7.5 Sicherheitszeiten

Die Anforderungen in Tabelle 1 müssen erfüllt werden.

##### 5.7.5.1 Sicherheitszeit während des Betriebs

Während der Brenner in Betrieb ist, wird ein Flammenausfall simuliert, indem der Flammensensor außer Betrieb genommen wird. Die Zeit zwischen dieser Außerbetriebsetzung und dem Moment, an dem die Sicherheitseinrichtung die Sicherheitsabsperrentile der Brennstoffzufuhr abschaltet, wird gemessen.

##### 5.7.5.2 Ausfall der Zündung

Der zu untersuchende Brenner wird angefahren, und die Flammenüberwachungseinrichtung wird außer Betrieb gesetzt.

Es wird überprüft, ob die Anforderungen von 4.6.10 erfüllt werden.

##### 5.7.5.3 Flammenausfall während des Betriebs

Während der Brenner in Betrieb ist, wird ein Flammenausfall simuliert, indem der Flammensensor außer Betrieb genommen wird. Es wird überprüft, ob die Anforderungen von 4.6.11 erfüllt werden.

#### 5.7.6 Durchzuführende Prüfungen

##### 5.7.6.1 Einstellung und Dauer

Entsprechend der Regelart des Brenners sind für jede Mischeinrichtung die folgenden Prüfungen durchzuführen.

Der Brenner wird entsprechend der Belastung in Verbindung mit der festgelegten Prüfvorrichtung geprüft. Die Brennereinstellung wird so vorgenommen, dass die in Abschnitt 4 enthaltenen Anforderungen erreicht werden.

Die Messdauer bei der Prüfung beträgt:

- in den Messpunkten im Überdruckbereich des Arbeitsfeldes: 20 Minuten;
- in den Messpunkten im Unterdruckbereich des Arbeitsfeldes: 10 Minuten.

Für jeden Messpunkt des Arbeitsfeldes sind alle 5 Minuten die Werte aufzuzeichnen.

Für alle Messpunkte werden über die gesamte Zeit die jeweiligen Öldurchsätze bestimmt und jeweils als Mittelwert angegeben.

### 5.7.7 Äußere Dichtheit

Die Dichtheit muss während des Betriebs visuell überprüft werden.

### 5.7.8 Beständigkeit des Brenners gegen Überhitzung

Der Brenner wird nach 5.3 bis 5.5 installiert, und die Temperatur des Kühlmediums wird auf Werte zwischen 20 °C und 60 °C eingestellt.

### 5.7.9 Temperatur der Regel- und Sicherheitseinrichtungen

Der Brenner wird nach 4.6.13 installiert und bei maximaler Feuerungswärmeleistung mit dem geeigneten Referenzbrennstoff versorgt. Die Temperaturen der Regel- und Sicherheitseinrichtungen werden am kalten Brenner gemessen. Nach 30 min Betrieb werden die Temperaturen erneut gemessen, und es wird überprüft, ob die Anforderungen von 4.6.13 erfüllt werden.

### 5.7.10 Prüfungen im Arbeits- und im Prüffeld

#### 5.7.10.1 Allgemeines

Die durchzuführenden Prüfungen und die an allen Punkten des Arbeitsfelds vorzunehmenden Einstellungen sind (siehe Bilder 5 und 6):

#### 5.7.10.2 Prüfungen im Prüfpunkt 1

Einstellung:

- Wärmeleistung auf den höchsten Nennwert;
- elektrische Spannung auf den Nennwert;
- Feuerraumdruck auf den geringsten Gegendruck;
- Luftzahl  $\lambda$  auf den angegebenen Wert.

Prüfung:

- a) der Verbrennung: CO, NO<sub>x</sub>, Rußzahl, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> und  $\lambda$  (siehe 4.8.2 bis 4.8.5);
- b) der Temperatur von Regel- und Sicherheitseinrichtungen (siehe 4.6.13);
- c) der Überhitzung (siehe 4.6.12);
- d) des Anfahrverhaltens (siehe 5.7.3);
- e) der Verbrennung im entsprechenden Kleinlastpunkt bei zwei-, mehrstufigen oder regelbaren Brennern;
- f) mit 85 % der Nennspannung (siehe 5.7.12).

#### 5.7.10.3 Prüfungen im Prüfpunkt 2

Einstellung:

- Wärmeleistung auf den angegebenen Wert;
- elektrische Spannung auf den Nennwert;

- Feuerraumdruck auf den entsprechenden Wert [z. B. Maximalwert bei einstufigen Brennern, siehe Bild 5];
- Luftzahl  $\lambda$  auf den angegebenen Wert.

Prüfung:

- a) der Verbrennung: CO, NO<sub>x</sub>, Rußzahl, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> und  $\lambda$  (siehe 4.8.2 bis 4.8.5);
- b) des Anfahrverhaltens (siehe 5.7.3);
- c) der Verbrennung im entsprechenden Kleinlastpunkt bei zwei-, mehrstufigen oder regelbaren Brennern.

#### 5.7.10.4 Prüfungen im Prüfpunkt 3

Einstellung:

- Wärmeleistung auf den kleinsten Nennwert;
- elektrische Spannung auf den Nennwert;
- Feuerraumdruck auf den entsprechenden Wert (z. B. Maximalwert bei Einstufenbrennern);
- Luftzahl  $\lambda$  auf den angegebenen Wert.

Prüfung:

- a) der Verbrennung: CO, NO<sub>x</sub>, Rußzahl, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> und  $\lambda$  (siehe 4.8.2 bis 4.8.5).

#### 5.7.10.5 Prüfungen im Prüfpunkt 4

Einstellung:

- sinngemäß 5.7.10.3;
- Feuerraumdruck auf den Minimalwert. Der Wert kann Null oder negativ sein.

Prüfung:

- a) Nach 5.7.10.3 a).

#### 5.7.10.6 Prüfungen im Prüfpunkt 5

Einstellung:

- Wärmeleistung auf den größten angegebenen Wert;
- elektrische Spannung auf den Nennwert;
- Feuerraumdruck auf den Minimalwert;
- Luftzahl  $\lambda$  auf den angegebenen Wert.

Prüfung:

- a) der Verbrennung: CO, NO<sub>x</sub>, Rußzahl, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> und  $\lambda$  (siehe 4.8.2 bis 4.8.5).

**5.7.10.7 Prüfungen im Prüfpunkt 6**

Einstellung:

- Wärmeleistung auf den größten angegebenen Wert;
- elektrische Spannung auf den Nennwert;
- Feuerraumdruck auf den entsprechenden Wert (z. B. Maximalwert bei zwei-, mehrstufigen oder regelbaren Brennern);
- Luftzahl  $\lambda$  auf den angegebenen Wert.

Prüfung:

- a) der Verbrennung: CO, NO<sub>x</sub>, Rußzahl, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> und  $\lambda$  (siehe 4.8.2 bis 4.8.5);
- b) der Verbrennung im entsprechenden Kleinlastpunkt bei zwei-, mehrstufigen oder regelbaren Brennern;
- c) des Anfahrverhaltens bei zwei-, mehrstufigen oder regelbaren Brennern (siehe 5.7.3).

**5.7.10.8 Zusammenfassung**

Die durchzuführenden Messungen und die entsprechenden Anforderungen und Prüfverfahren sind in Tabelle 3 enthalten.

**Tabelle 3 — Zusammenstellung der Prüfungen und Messungen**

Prüfpunkt	1	2	3	4	5	6	Abschnitt
$U = 1,0 U_N$	X <sup>a</sup>	X	X	X	X	X	5.7.12
$\lambda$ <sup>b</sup>	X	X	X	X	X	X	4.8.8
CO ≤ Grenzwert <sup>b</sup>	X	X	X	X	X	X	4.8.5
NO <sub>x</sub> ≤ Grenzwert <sup>b</sup>	X	X	X	X	X	X	4.8.5
Anfahrverhalten bei Einstufenbrennern	X	X	–	–	–	–	5.7.3
Anfahrverhalten bei Zwei- oder Mehrstufenbrennern im entsprechenden Kleinlastpunkt	X	X	–	–	–	X	5.7.3
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> ≤ 10 ppm <sup>c</sup>	X	X	X	X	X	X	4.8.4
Rußzahl <sup>b</sup>	X	X	X	X	X	X	4.8.3
Beständigkeit gegen Überhitzen	X	–	–	–	–	–	4.6.12
Temperaturkontrolle der Regel- und Sicherheits-einrichtungen	X	–	–	–	–	–	4.6.13
<p><sup>a</sup> Nach Beendigung der Prüfung mit dem maximalen Durchsatz erfolgt eine Prüfung bei 85 % der Nennspannung. Dabei muss der Brenner sicher starten (siehe 5.7.12).</p> <p><sup>b</sup> Die Versuche sind auch für die Kleinlastpunkte durchzuführen, die den angezeigten Punkten [siehe Bilder 5 und 6] entsprechen, und die zutreffenden Klassen sind festzulegen.</p> <p><sup>c</sup> Ausgenommen in den ersten 20 s.</p>							

**5.7.10.9** Nach Abschluss der Prüfung ist festzustellen, dass

- a) keine Undichtheiten im Brennstoffsystem aufgetreten sind;
- b) keine die Betriebssicherheit der Regelgeräte beeinflussenden Verschmutzungen vorliegen.

**5.7.10.10** Es wird eine Brennstoffprobe entnommen, um die Übereinstimmung zu den in 5.6.1 genannten Anforderungen zu prüfen.

#### **5.7.10.11 Nachprüfung**

Nach Beendigung der Prüfung dürfen, bei Raumtemperatur, an den Werkstoffen oder Elementen des Brenners keine Verformungen, Veränderungen der Einstellung oder der Materialeigenschaften auftreten.

#### **5.7.11 Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen; Prüfbericht**

Die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen sind in Form eines Arbeitsfeldes (siehe Beispiele in den Bildern 5 und 6) darzustellen; die verbrennungstechnischen Prüfergebnisse sind in einem Messprotokoll festzuhalten und dem Prüfbericht beizufügen.

#### **5.7.12 Elektrische Spannungsbedingungen**

Die in 5.7.6.1 beschriebenen Prüfungen müssen unter einer elektrischen Versorgungsspannung, die 100 % der Nennspannung beträgt, durchgeführt werden.

Nach Beendigung der Prüfung mit dem maximalen Durchsatz erfolgt eine Prüfung bei 85 % der Nennspannung, ausgenommen hiervon sind eventuelle Drehstrommotoren. Die Zündung des Brenners muss dabei sicher erfolgen.

Bei Mehrstufenbrennern wird diese Prüfung bei der vom Hersteller festgelegten Startleistung durchgeführt.

#### **5.7.13 Prüfung im Dauerbetrieb bei mehrstufigen oder stufenlos geregelten Brennern**

Bei der Prüfung sind die Werte der Luftzahl nach Bild 2 einzuhalten und die Anforderungen von 5.1 bis 5.7 zu erfüllen.

Konstante Betriebsverhältnisse liegen dann vor, wenn bei Durchführung von zwei aufeinander folgenden Messungen festgestellt wird, dass der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Abgase sich um nicht mehr als 0,2 % verändert.

Nach dem Erreichen von konstanten Betriebsverhältnissen ist besonders zu prüfen, ob

- a) keine unzulässige Erwärmung der Bauteile am Ende der Untersuchung mit Höchstlast vorhanden war;
- b) keine Undichtheiten im Brennstoffsystem feststellbar sind;
- c) keine die Betriebssicherheit oder Wirksamkeit der Überwachungsgeräte beeinflussenden Verschmutzungen vorliegen und
- d) beim Abschalten kein Nachspritzen erfolgt.

#### **5.7.14 Brenner mit separatem Gebläse**

Für Brenner mit getrennt aufgestelltem Gebläse gelten die vorgenannten Bedingungen als erfüllt, wenn der Brenner mit dem größten und gegebenenfalls mit dem kleinsten Gebläse geprüft und das Auswahlverfahren für die dazwischen liegenden Gebläse im Rahmen der Typprüfung der Prüfstelle bekannt gegeben wird. Eine unterschiedliche Typbezeichnung des Brenners ist hierbei nicht erforderlich.



## 5.8 Austausch von Einzelteilen und gleichwertigen Bauteilen

Ein Austausch von Einzelteilen bei Ölbrennern, die mit allen erforderlichen Zusatzeinrichtungen als Einheit geprüft worden sind, ist nur möglich, wenn Einzelteile gegen gleichartige andere Teile ausgetauscht werden. Die Geräte bleiben dann normgerecht (siehe Anhang E, E.2.4).

Bauteile bzw. Baugruppen sind dann gleichwertige Austauschteile, wenn sie für sich geprüft sind und die gleiche sicherheitstechnische Funktion und Eignung haben.

## 6 Konformitätsbewertung

Für die Konformitätsbewertung siehe Anhang E.

Die Konformitätsbewertung wird von einer Prüfstelle durchgeführt, die nach EN ISO/IEC 17025 akkreditiert wurde.

Wenn Hersteller und Prüfstelle identisch sind, dann gelten die Festlegungen von Anhang E sinngemäß.

## 7 Kennzeichnung und Etikettierung

### 7.1 Allgemeines

Brenner und andere wichtige Bauteile müssen mit den wesentlichen Angaben, die in 7.2, 7.3 und 7.4 festgelegt sind, gekennzeichnet werden.

### 7.2 Geräteschild

Jeder Brenner muss an einer Stelle, die nach der Installation oder nach Entfernung eines Teils der Ummantelung sichtbar ist, ein Geräteschild haben, auf dem mit unverwischbarer Schrift die folgenden Angaben enthalten sind:

- Name und Anschrift des Herstellers und/oder Warenzeichen;
- Seriennummer und Jahr der Herstellung (gegebenenfalls verschlüsselt);
- Kenn-Nummer der Einrichtung/des Produkts;
- Handelsname, unter dem der Brenner zur Prüfung vorgelegt wird;
- Nennleistung, in Kilowatt (kW) und bei Bedarf Brennstoffverbrauch, in Kilogramm je Stunde (kg/h);
- für Brenner mit verschiedenen Leistungsstufen die maximale und die minimale Nennleistung, in Kilowatt (kW);
- Brennstoffart, Viskositätsbereich, falls gefordert (siehe 5.6.1);
- Art der elektrischen Versorgung, d. h. Gleich- oder Wechselspannung, Spannung und Leistungsaufnahme.

### 7.3 Sonstige Kennzeichnung

Der Brenner muss auch mit allen notwendigen Angaben hinsichtlich der elektrischen Ausrüstung gekennzeichnet sein unter besonderem Hinweis auf anzuwendende Werte für Spannung und Strom sowie auf die nach EN 60529 geeignete Schutzart.

An einer gut sichtbaren Stelle des Brenners müssen Warnschilder dauerhaft angebracht sein, die darauf hinweisen, dass vor Durchführung von Wartungsarbeiten der Brenner abgeschaltet und die Brennstoffzufuhr unterbrochen werden muss.

#### **7.4 Anleitungen für Installation, Einstellung, Wartung und Betrieb**

Mit jedem Brenner müssen Anleitungen mitgeliefert werden, die wichtige Informationen für die richtige Installation, Einstellung, Wartung und den Betrieb beinhalten. Außerdem muss vor Ort eine Anleitung zur Inbetriebnahme verfügbar sein. Die folgenden vor Ort gemessenen Daten und Werte müssen angegeben werden:

- für den Brenner geeignete Brennstoffart;
- Brennstoffdurchsatz;
- kleinste und größte Wärmeleistung;
- Brennstoffzuführungsdruck;
- Prozentanteil CO und CO<sub>2</sub> oder O<sub>2</sub> in den Abgasen;
- Temperatur der Verbrennungsluft.

In allen Fällen müssen diese Unterlagen ein Ausstellungsdatum haben.

Zusätzlich muss die Anleitung den Schaltplan und Angaben über den Programmablauf des verwendeten Feuerungsautomaten enthalten.

Ein vereinfachter Anschlussplan muss am elektrischen Schaltkasten oder in seiner Nähe zur Ansicht vorhanden sein.

Die Einbauanleitung muss alle Angaben zum vorgesehenen Betriebsbereich enthalten sowie die notwendigen Parameter für das Zusammenwirken von Brenner und Kessel (Arbeitsfeld, Anschlussmaße). Zusätzlich müssen Einzelheiten zur Auswahl der Brennerverbindungen/-anschlüsse und zum Brennerkopf enthalten sein.

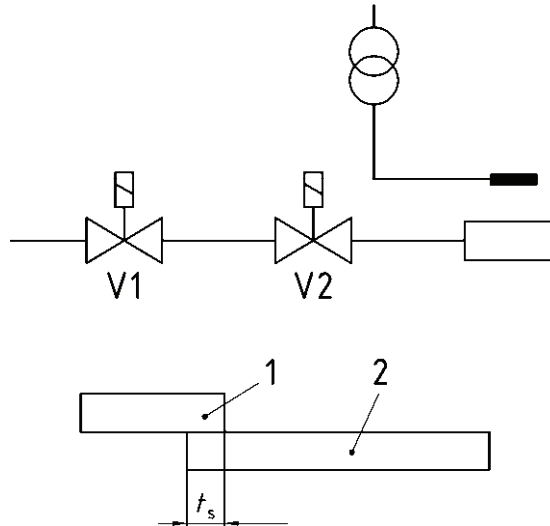
Wenn ein Brenner für Feuerräume ausgelegt ist, deren Maße sich wesentlich von den Maßen der Prüfflammrohre unterscheiden, dann müssen diese Maße in der Betriebsanleitung angegeben werden.

Die Betriebsanleitung muss Angaben zur Bedienung der am Brenner verwendeten Überwachungseinrichtungen enthalten. Sie muss ferner Angaben zur Handhabung im Fehler- oder Notfall beinhalten.

Kurze und knappe Benutzeranweisungen bezüglich der In- und Außerbetriebnahme müssen am Brenner oder in seiner Nähe gut sichtbar angebracht werden.

#### **7.5 Offiziell zu verwendende Sprachen**

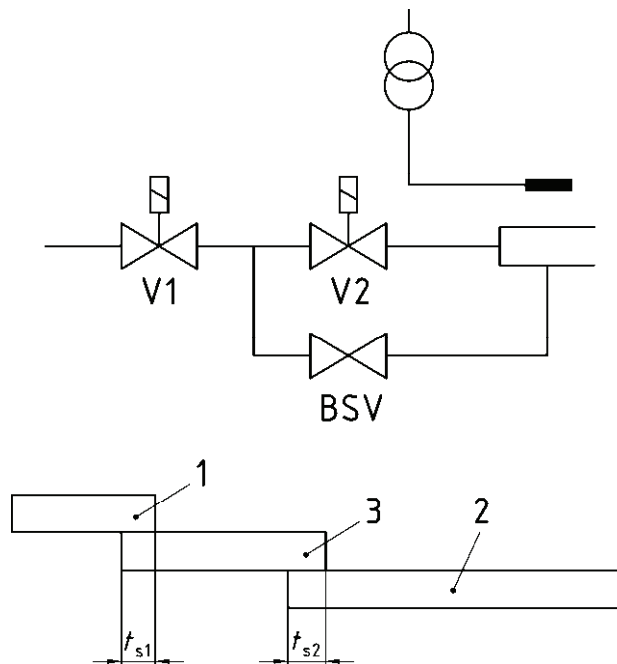
Alle in 7.2, 7.3 und 7.4 festgelegten Informationen müssen in der/den offiziellen Amtssprache(n) des Bestimmungslandes/der Bestimmungsländer angegeben werden.



**Legende**

- V1, V2 Hauptgassicherheitsabsperrentile
- $t_s$  Sicherheitszeit
- 1 Zündung
- 2 Hauptgasventile

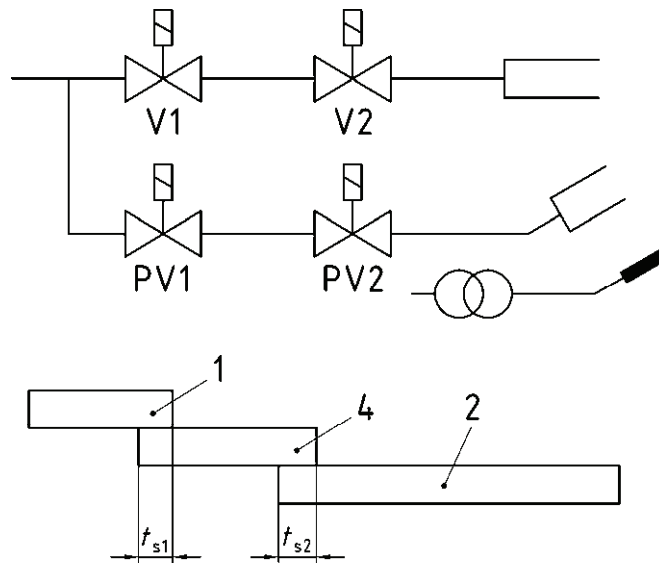
**a) Direkte Zündung des Hauptbrenners bei voller Leistung**



**Legende**

- V1, V2 Hauptgassicherheitsabsperrentile
- BSV Startgas-Umführungsventil
- $t_{s1}$  Erste Sicherheitszeit
- $t_{s2}$  Zweite Sicherheitszeit
- 1 Zündung
- 2 Hauptgasventile V2
- 3 Startgas-Umführungsventil (BSV+V1)

**b) Direkte Zündung des Hauptbrenners bei reduzierter Leistung mit Umführung der Startgaszuführung**

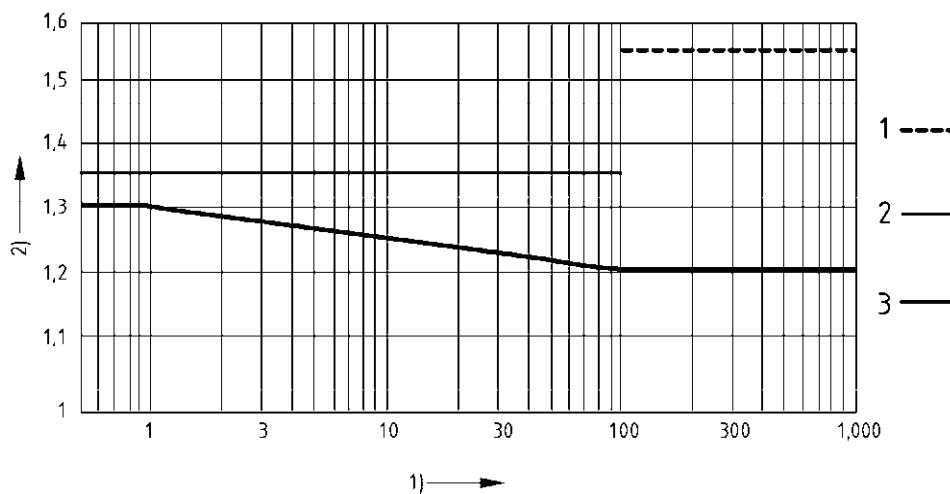


**Legende**

- V1, V2 Hauptgassicherheitsabsperrventile
- PV1, PV2 Zündbrenner-Sicherheitsabsperrventil
- $t_{s1}$  Erste Sicherheitszeit
- $t_{s2}$  Zweite Sicherheitszeit
- 1 Zündung
- 2 Hauptgasventile (V1+V2)
- 3 Startgasventil (PV1+PV2)

**c) Zündung des Hauptbrenners mit unabhängigem Zündbrenner**

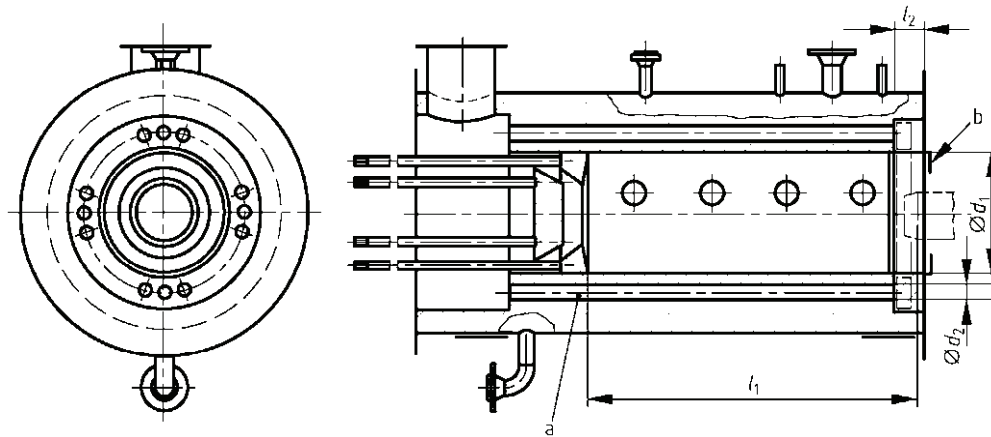
**Bild 1 — Direkte Zündung des Hauptbrenners**



**Legende**

- 1  $\lambda_{max}$  für  $Q_{F \min}$  bei Regelbereich > 3:1
- 2  $\lambda_{max}$  für  $Q_{F \min}$  bei Regelbereich < 3:1
- 3  $\lambda_{max}$  für  $Q_{F \max}$
- 1) Brennstoff
- 2) Luftzahl

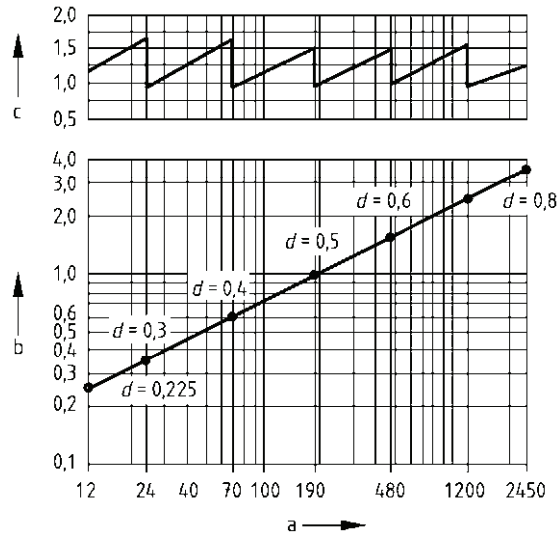
**Bild 2 — Luftzahl**



- a Nach Wahl des Herstellers kann auch mit Umkehrflamme geprüft werden.
- b Bei Durchgangsflammenbetrieb (Stahlzylinder,  $l_2 + 30$  mm)

Prüfflammrohr $d_1$ m	Rauchgasrohr $d_2$ mm		Anzahl	$l_2$ mm
	Innen	Außen		
0,225	16	20	8	60
0,3	21	25	14	80
0,4	36,5	41,5	12	100
0,5	39,5	44,5	26	130
0,6	51,5	57	30	160
0,8	80,9	88,9	28	200

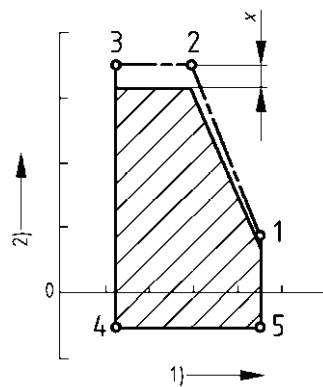
Bild 3 — Prüfflammrohr — Schemadarstellung



**Legende**

- a Feuerungswärmeleistung  $Q_F$  in kW
- b Feuerraumlänge  $l_1$  in m
- c Feuerraumbelastung in  $\text{kW/m}^3$
- d Durchmesser des Feuerraums in m

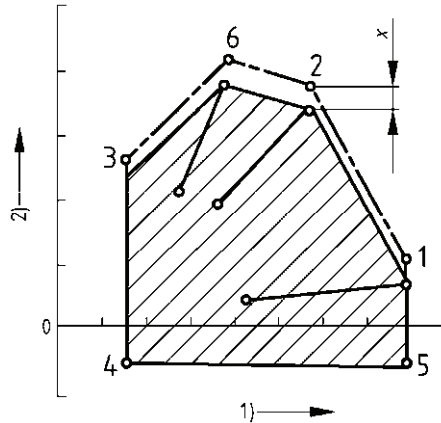
**Bild 4 — Feuerraumbelastung, Durchmesser und Länge des Prüfflammrohrs in Abhängigkeit von der Feuerungswärmeleistung  $Q_F$**



**Legende**

- 1 Maximaler Durchsatz beim geringsten Feuerraumgedrückt
- 2 Maximaler Durchsatz beim höchsten Feuerraumgedrückt
- 3 Minimaler Durchsatz
- 4 Minimaler Durchsatz bei Unterdruck im Feuerraum
- 5 Maximaler Durchsatz bei Unterdruck im Feuerraum
- 1 bis 5 Prüfpunkte
- $X = 0,1 p_F$
- 1) Durchsatz in  $\text{kg/h}$
- 2) Feuerraumdruck  $p_F$  in mbar

**Bild 5 — Arbeits- und Prüffeld für Einstufenbrenner**

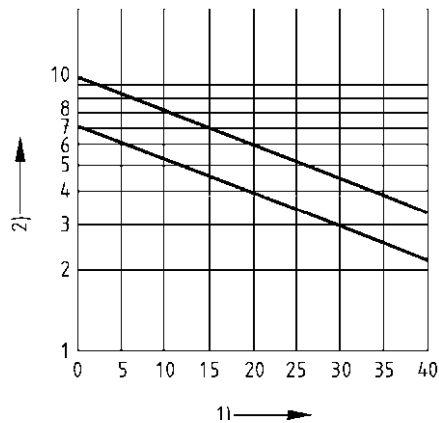


**Legende**

- 1 Maximaler Durchsatz beim geringsten Feuerraumgedrückt
- 2 Zwischenwert für den maximalen Durchsatz nach Wahl des Herstellers
- 3 Minimaler Durchsatz
- 4 Minimaler Durchsatz bei Unterdruck im Feuerraum
- 5 Maximaler Durchsatz bei Unterdruck im Feuerraum
- 6 Maximaler Durchsatz beim höchsten Feuerraumgedrückt
- 1 bis 6 Prüfpunkte
- $X = 0,1 p_F$

- 1) Durchsatz in kg/h
- 2) Feuerraumdruck  $p_F$  in mbar

**Bild 6 — Arbeits- und Prüffeld für zwei-, mehrstufige und regelbare Brenner**



- 1) Öltemperatur in °C
- 2) Viskosität in  $\text{mm}^2/\text{s}$

**Bild 7 — Beispiele für Bandbreite der Viskositäten der Prüfbrennstoffe bei 20 °C und einer Viskosität von 4  $\text{mm}^2/\text{s}$  bis 6  $\text{mm}^2/\text{s}$**

## Anhang A (normativ)

### Rußzahl

#### A.1 Geräte

**A.1.1** Pumpe (manuell), mit der ein Volumen von  $160 \text{ cm}^3 \pm 5 \%$  quer über eine filtrierende Oberfläche mit effektivem Durchmesser von 6 mm mit einer einzigen Pumpbewegung angesaugt werden kann (etwa  $570 \text{ cm}^3 \pm 5 \%$  pro Quadratcentimeter der effektiven filtrierenden Oberfläche); der Hubweg der Pumpe muss etwa 200 mm betragen.

Das Eindrehen der Befestigungseinrichtung für das Filterpapier, wobei das letztere in die vorgesehene Position eingeführt wird, muss eine ausreichende Dichtheit sicherstellen, um ein eventuelles Auftreten von Kondensat und eine Aufheizung bei der ersten Inbetriebnahme der Pumpe zu verhindern.

Der vom Gas zurückzulegende Weg zwischen dem Entnahmepunkt bis zur filtrierenden Oberfläche darf höchstens 40 cm betragen, hiervon ausgenommen sind spezielle Bedingungen der Abgasleitung, die dann im Prüfprotokoll angegeben werden müssen.

**A.1.2** Entnahmesonde mit einem Innendurchmesser von 6 mm, mit dem die in A.1.1 genannten Festlegungen erfüllt werden.

**A.1.3** Filterpapier mit einem Reflexionsgrad von  $(85 \pm 2,5) \%$ , photometrisch bestimmt. Hierfür muss das Filterpapier mit einem weißen Werkstoff unterlegt werden, dessen Reflexionsgrad mindestens 75 % beträgt.

Die Durchlässigkeit des Filterpapiers für Luft muss  $3 \text{ dm}^3/\text{cm}^2$  je Minute bei einem Druckgefälle von 2 kPa bis 10 kPa (20 mbar bis 100 mbar) betragen.

**A.1.4** Rußzahl-Skala, in 10 aufgedruckte, in ihrem Schwärzungsgrad abgestufte Flächen eingeteilt, bestehend aus weißem Werkstoff mit einem Reflexionsgrad von  $(85 \pm 2,5) \%$ . Der Reflexionsgrad der ersten Fläche ist gleich dem der unbedruckten Rußzahl-Skala und entspricht der Rußzahl 0. Bei den folgenden Flächen ist der Reflexionsgrad um jeweils 10 % des Anfangswertes niedriger, z. B. bei der Rußzahl 6 um 60 %. Die zulässige Abweichung für den Reflexionsgrad darf maximal 3 % des jeweiligen Wertes betragen.

#### A.2 Rußbildmessung

Das in A.1.1 bis A.1.4 beschriebene Prüfverfahren kann mit einer elektronischen Rußbildmessung durchgeführt werden, unter der Voraussetzung, dass der Prüfindex, welcher vom Prüfer mit der Vergleichsskala verglichen oder von der Einrichtung als Wert angezeigt wird, dem unter A.1.1 beschriebenen Verfahren entspricht.

#### A.3 Bestimmung der Rußzahl

Die Befestigungseinrichtung für das Filterpapier muss gelöst werden, das Filterpapier in den hierfür an der Pumpe vorgesehenen Schlitz eingeführt und die Befestigungseinrichtung wieder festgedreht werden.

Die Entnahmesonde muss im Kern und senkrecht zu diesem Abgasstrom eingeführt werden. Die Dichtheit zwischen der Sonde und dem Entnahmestutzen muss sichergestellt sein. Die Entnahmen können entweder mit einer manuellen oder einer elektromechanischen Pumpe vorgenommen werden.



Wird eine manuelle Pumpe nach A.1.1 verwendet, müssen zehn Saughube vorgenommen werden; jeder Saughub muss gleichmäßig bis zum Anschlag durchgeführt werden und zwischen 2 s und 3 s dauern. Die Entnahmesonde muss wieder herausgezogen werden, die Befestigungseinrichtung gelöst und das Filterpapier vorsichtig entnommen werden.

Bei elektronischen Rußbildmessungen ist der Messkopf so auf den Rußfleck aufzusetzen, dass mit Sicherheit nur die Reflexion des Rußflecks und nicht andere Flächen des Filterpapiers erfasst werden.

## Anhang B (normativ)

### Emissionsmessungen und Korrekturen

#### B.1 Emissionsmessungen

Die Messungen sind in der Verbindung zwischen Feuerraum und Abzugsrohr vorzunehmen. Für eine exakte Entnahme von Proben ist eine repräsentative Messstelle im Abgasstrom auszuwählen, die zuvor durch mehrere Messungen ermittelt wird.

Die verwendeten Messverfahren sind im Prüfbericht anzugeben.

Bei der Kalibrierung der Messgeräte ist bei Geräten zur NO<sub>x</sub>-Messung die korrekte Arbeitsweise des Konverters (Umsetzungsrate) zu prüfen.

#### B.2 Korrektur des Einflusses der Temperatur und der Feuchte der Verbrennungsluft auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen

Korrektur-Gleichung für den Einfluss der Temperatur und der Feuchte der Verbrennungsluft auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen bei Bezugsbedingungen von 10 g/kg für die Luftfeuchte und 20 °C für die Temperatur:

$$\text{NO}_{x\text{ref}} = \text{NO}_x + (h_{\text{meas}} - 10) \times \left[ \frac{0,02 \times \text{NO}_x - 0,34}{1 - 0,02 \times (h_{\text{meas}} - 10)} \right] + 0,85 \times (20 - t_{\text{meas}})$$

Es gelten folgende Einheiten und Messbereiche:

- NO<sub>x</sub> NO<sub>x</sub> in mg/kWh, im Bereich von 50 mg/kWh bis 300 mg/kWh, gemessen bei  $h_{\text{meas}}$  und  $t_{\text{meas}}$ ;
- $h_{\text{meas}}$  Luftfeuchte in g/kg trockener Luft bei der Messung von NO<sub>x</sub> im Bereich von 5 g/kg bis 15 g/kg;
- $t_{\text{meas}}$  Temperatur der Verbrennungsluft in °C bei der Messung von NO<sub>x</sub> im Bereich von 15 °C bis 30 °C;
- NO<sub>xref</sub> auf die Bezugswerte korrigierter NO<sub>x</sub>-Wert in mg/kWh.

#### B.3 Korrektur des Einflusses des Stickstoffgehalts im Öl auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen

Der Stickstoffgehalt des bei der Prüfung verwendeten Öls ist zu analysieren. Der Stickstoffgehalt sollte dabei im Bereich von 70 mg/kg bis 200 mg/kg liegen.

Die unter 5.5.3 angegebenen Anforderungen an die NO<sub>x</sub>-Emission sind auf einen Referenz-Stickstoffgehalt im Öl von 140 mg/kg bezogen. Wird ein anderer Stickstoffgehalt festgestellt, so ist nach folgender Gleichung zu verfahren:

$$\text{NO}_{x(\text{ISO})} \left[ \frac{\text{mg}}{\text{kWh}} \right] = \text{NO}_{x\text{ref}} \left[ \frac{\text{mg}}{\text{kWh}} \right] - (N_{\text{meas}} - N_{\text{ref}}) \times 0,2$$

Dabei ist

$NO_{x(ISO)}$  der auf den Bezugswert für Stickstoff im Öl bei 140 mg/kg korrigierte  $NO_x$ -Wert;

$NO_{xref}$  der nach B.2 berechnete  $NO_x$ -Wert;

$N_{meas}$  der im Öl gemessene Stickstoffgehalt, in mg/kg;

$N_{ref}$  Bezugswert für den Stickstoffgehalt im Öl;

$N_{ref} = 140 \text{ mg/kg}$ .

Für die Beurteilung, ob die Anforderungen dieser Norm eingehalten werden, ist der Wert für  $NO_{x(ISO)}$  heranzuziehen.

## Anhang C (informativ)

### Umrechnungsfaktoren

(Berechnet als NO<sub>2</sub>)

$$\text{NO}_x \left[ \frac{\text{mg}}{\text{kWh}} \right] = \text{NO}_{x\text{ppm}} \times \left( \frac{21}{21 - \text{O}_{2\text{meas}}} \right) \times \left( \frac{V_{\text{A, th, tr, min}}}{H_i} \right)$$

$$\text{NO}_x \left[ \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \text{ bei } \text{O}_{2\text{ref}} \right] = \text{NO}_{x\text{ppm}} \times 2,056 \times \left( \frac{21 - \text{O}_{2\text{ref}}}{21 - \text{O}_{2\text{meas}}} \right)$$

$$\text{CO} \left[ \frac{\text{mg}}{\text{kWh}} \right] = \text{CO}_{\text{meas}} \times \left( \frac{21}{21 - \text{O}_{2\text{meas}}} \right) \times \left( \frac{V_{\text{A, th, tr, min}}}{H_i} \right)$$

$$\text{CO} \left[ \frac{\text{mg}}{\text{kWh}} \text{ bei } \text{O}_{2\text{ref}} \right] = \text{CO}_{\text{meas}} \times 1,25 \times \left( \frac{21 - \text{O}_{2\text{ref}}}{21 - \text{O}_{2\text{meas}}} \right)$$

Dabei ist

NO<sub>xppm</sub> die gemessene NO<sub>x</sub>-Konzentration in ppm, volumetrisch;

O<sub>2ref</sub> die O<sub>2</sub>-Referenzgasbedingungen (z. B.: 3 % – O<sub>2</sub>);

O<sub>2meas</sub> die gemessene O<sub>2</sub>-Konzentration im Abgas;

2,056 die Dichte von NO<sub>2</sub>, in kg/m<sup>3</sup>;

1,25 die Dichte von CO, in kg/m<sup>3</sup>;

H<sub>i</sub> der untere Heizwert;

V<sub>A, th, tr, min</sub> das theoretische Referenz-Abgasvolumen, trocken.

Referenzwerte:

H<sub>i</sub> = 11,86 kWh/kg;

V<sub>A, th, tr, min</sub> = 10,46 m<sup>3</sup>/kg.

Zur Berechnung können Referenzwerte oder die tatsächlichen Werte des Öls eingesetzt werden.

## **Anhang D** (normativ)

### **FID-Messsonde zur Erfassung der unverbrannten Kohlenwasserstoffe**

#### **D.1 Messsystem**

Die Durchführung der Messung erfolgt mittels Flammenionisationsdetektor (FID).

Das gesamte Messsystem muss mindestens auf 180 °C geregelt sein. Die Querempfindlichkeit aus Sauerstoff und anderen Komponenten muss berücksichtigt werden.

Empfohlen wird ein H<sub>2</sub>/H<sub>c</sub>-Gemisch als Brenngas.

#### **D.2 Inbetriebnahme**

Die Messgasleitung ist periodisch zu reinigen und vor jeder Inbetriebnahme (Kalibration) mit Nullgas zu überprüfen.

## **Anhang E** (informativ)

### **Konformitätsbewertung**

#### **E.1 Prüfstellen und Prüfgegenstände, Verfahrensgang**

##### **E.1.1 Prüfstellen**

Die Konformitätsbewertung von Ölzerstäubungsbrennern wird in Form einer Typprüfung (Baumusterprüfung) von einer Prüfstelle nach EN ISO/IEC 17025 durchgeführt.

##### **E.1.2 Prüfgegenstände**

Jeder Typ eines Ölbrenners ist jeweils als vollständige Einheit zu prüfen.

Für die elektrischen Zubehörteile des Ölbrenners und die Regel- und Überwachungsgeräte übergeben die betreffenden Lieferfirmen eine Bescheinigung über das Einhalten der Anforderungen nach den einschlägigen EN-Normen.

Wird ein anderes als das bisher verwendete Zubehörteil eingebaut, so ist auch dessen Eignung nachzuweisen. Der Nachweis gilt als erbracht, wenn dieses Zubehörteil von einer der Prüfstellen schon einmal, gegebenenfalls in einer anderen Anlage, geprüft und als funktionssicher befunden worden ist.

Werden von einem Hersteller Ölbrenner verschiedener Leistungen, aber derselben Konstruktion und mit den gleichen Zubehörteilen hergestellt, so genügt im Allgemeinen die Prüfung von zwei Ölbrennern verschiedener Brennerleistung. In der Regel werden der kleinste und der größte Brenner einer Typreihe einer vollständigen Typprüfung unterzogen. Die Zwischengrößen dürfen durch eine Zeichnungsprüfung erfasst werden, wenn die Typprüfung positiv ausgefallen ist und Prüfprotokolle des Herstellers für die Zwischengrößen vorliegen. Ist eine dieser beiden Voraussetzungen nicht erfüllt, dann entscheidet die Prüfstelle über die Art der Prüfung für die Zwischengrößen.

#### **E.2 Prüfarten und Prüfunterlagen für Ölbrenner**

##### **E.2.1 Typprüfung**

Die Typprüfung ist eine Prüfung, die vom Hersteller in Auftrag gegeben wird, um die Konformität eines Ölbrenners festzustellen. Zu diesem Zweck genügt es im Allgemeinen, wenn der Hersteller der Prüfstelle zwei Ölbrenner verschiedener Brennerleistung einer Baureihe zur Verfügung stellt.

Den Prüfungen kann auf Antrag ein bevollmächtigter Vertreter des Herstellers beiwohnen.

Die Typprüfung wird als Funktionsprüfung und als Dauerprüfung nach 6.7 durchgeführt. Das Ergebnis der Prüfung wird dem Antragsteller in Form eines Prüfberichts schriftlich mitgeteilt.

##### **E.2.2 Typprüfung in der Gesamtanlage**

Auf Antrag des Herstellers kann die Prüfung auch in Anlagen durchgeführt werden.

### E.2.3 Zeichnungsprüfung

Eine Zeichnungsprüfung kann vom Hersteller beantragt werden, wenn

- a) Abweichungen oder Ergänzungen der Brennerkonstruktion gegenüber der bisherigen Ausführung vorgenommen worden sind

oder

- b) Ölbrenner verschiedener Leistungsstufen der gleichen Bauart von einem Hersteller gefertigt werden, aber der Nachweis der Konformität nur für einzelne Leistungsstufen erbracht worden ist (siehe E.1.2).

Die Zeichnungsprüfung erstreckt sich darauf, ob die nach a) oder b) vorliegenden Abweichungen Auswirkungen auf das Einhalten der Bestimmungen der vorliegenden Norm haben oder nicht.

Die aufgrund einer Zeichnungsprüfung erfolgreich geprüften Ölbrenner gelten als normkonform.

### E.2.4 Ergänzungsprüfung

Die Ergänzungsprüfung ist eine Prüfung zum Feststellen des Einflusses nachträglich eingebauter Einrichtungen am Ölbrenner auf deren normgerechte Wirkungsweise.

Die Ergänzungsprüfung wird im Allgemeinen durchgeführt, wenn Einzelteile des Ölbrenners konstruktiv geändert worden sind.

Der Hersteller ist verpflichtet, einen bereits geprüften Ölbrenner der zuständigen Prüfstelle zu einer Ergänzungsprüfung vorzufahren, wenn an diesem Ölbrenner nach Abschluss der Typprüfung technische Änderungen durchgeführt worden sind, welche das Einhalten der Festlegungen dieser Norm in Frage stellen.

Von einer Ergänzungsprüfung kann im Einvernehmen mit der Prüfstelle abgesehen werden, wenn es sich um eine erforderliche Abstimmung von typgeprüften Ölbrennern auf eine besondere Anlage aufgrund von Einflüssen des Brennstoffs, des Feuerraums und der Anlage handelt.

Hierbei wird vorausgesetzt, dass Änderungen an der Luftführung, der Luftpressung, der Düsensysteme und der Mischeinrichtung sowie der Luft-Brennstoff-Regelung erforderlich werden.

Solche Maßnahmen sind nur zulässig, wenn

- a) sie durch sachkundiges Personal durchgeführt werden;
- b) die Flammenstabilität erhalten bleibt,
- c) die Feuerungswärmeleistung nicht erhöht wird;
- d) sicherheitstechnisch relevante Kriterien nicht ungünstig verändert werden;
- e) die verbrennungstechnischen Kennwerte, für z. B. CO-Gehalte, CO<sub>2</sub>-Gehalte und Rußzahl in den zulässigen Grenzen bleiben;
- f) der Erfolg der durchgeführten Maßnahmen durch Messprotokolle für die Prüfstelle dokumentiert wird.

### E.2.5 Typ-Nachprüfung

Die Typ-Nachprüfung von Ölbrennern kann von jedermann bei der zuständigen Prüfstelle beantragt werden, wenn von ihm Beanstandungen an der Konformität des Ölbrenners mit dieser Norm geäußert werden.

Die Typ-Nachprüfung ist von einer akkreditierten unabhängigen Prüfstelle durchzuführen, die die Prüfgegenstände durch einen von ihr Beauftragten einem Werks- oder Handelslager aus einer genügenden Anzahl entnehmen lässt.

Die Typ-Nachprüfung ist grundsätzlich als Typprüfung durchzuführen. Erstreckt sich die Beanstandung auf eine oder wenige Einzelbestimmungen der Norm, so kann die Typ-Nachprüfung nach dem Ermessen der Prüfstelle auch als Ergänzungs- oder Zeichnungsprüfung durchgeführt werden.

Bei Abweichungen von der Konformität des Ölbrenners kann dem Hersteller das Führen des Typ-Kennzeichens für den betreffenden Ölbrenner untersagt werden.

### **E.2.6 Prüfunterlagen für Ölbrenner**

Die Prüfstelle benötigt vom Hersteller oder Betreiber bzw. Ersteller der Anlage (Antragsteller) die nachfolgend genannten Unterlagen in zweifacher Ausfertigung:

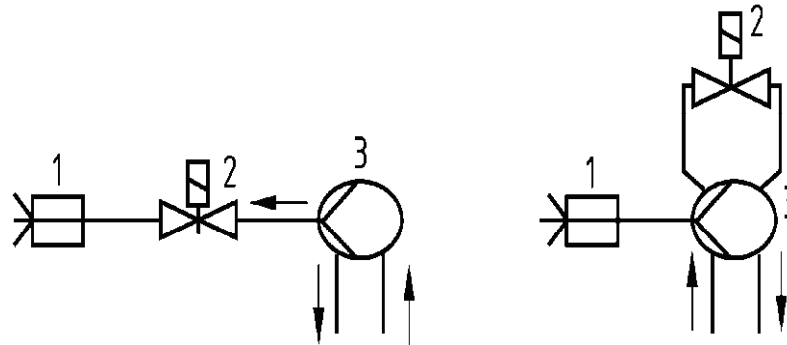
- a) Dauerhafte Zeichnungen, z. B. Lichtpausen. Die Zeichnungen müssen mit den notwendigen Schnittdarstellungen so ausgeführt sein, dass sie ein klares Bild der Konstruktion des Ölbrenners und aller seiner wesentlichen Teile vermitteln. Außerdem ist eine Zusammenstellungszeichnung einzureichen;
- b) Lichtbild des Ölbrenners;
- c) Beschreibung des Ölbrenners, die enthält: Angaben über Bauart und Bauausführung des Ölbrenners einschließlich Anweisungen über seinen Einbau und Angaben über seine Leistungsbereiche;
- d) Angaben über die Ausrüstung des Ölbrenners mit elektrischen Zubehörteilen und deren Bezeichnung, Hersteller und Typ sowie Angaben darüber, welche Teile zur üblichen Ausstattung gehören;
- e) Erklärung des Herstellers, dass die elektrischen Zubehörteile und ihr Zusammenbau den einschlägigen ISO-Normen entsprechen;
- f) Angabe der Typbezeichnung des Ölbrenners;
- g) Erklärung des Herstellers, dass die Werkstoffe den chemischen, mechanischen und thermischen Anforderungen genügen;
- h) Angaben darüber, für welche Heizölsorte, für welche höchstzulässige Viskosität und für welchen Öldurchsatz der Ölbrenner bestimmt ist;
- i) Angaben über den elektrischen Anschlusswert des Ölbrenners;
- j) Einbau-, Einstell- und Betriebsanleitung des Ölbrenners und Schalt-, Leitungs- oder Funktionsschema und mit metrischen Maßangaben.



**Anhang F**  
(informativ)

**Ausrüstungsbeispiele**

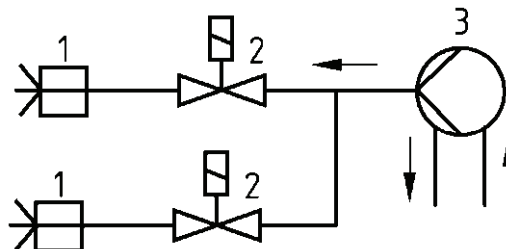
**F.1 Brenner  $\leq 100$  kg/h**



**Legende**

- 1 Düse
- 2 Sicherheitsabsperreinrichtung
- 3 Ölpumpe

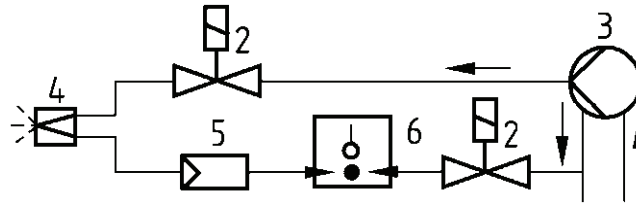
**Bild F.1 — Einstufige Ölbrenner oder zweistufige Ölbrenner mit Druckumschaltung (Einweg- oder Zweiweg-Systeme)**



**Legende**

- 1 Düse
- 2 Sicherheitsabsperreinrichtung
- 3 Ölpumpe

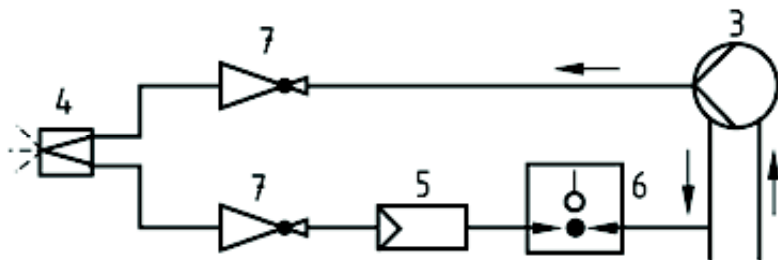
**Bild F.2 — Zweistufige Ölbrenner mit zwei Düsen**



**Legende**

- 2 Sicherheitsabsperreinrichtung
- 3 Ölpumpe
- 4 Rücklaufdüse
- 5 Leistungsregler
- 6 Druckwächter (> 30 kg)

**Bild F.3 — Ölbrenner mit Rücklaufdüse ohne Düsenabsperrrventil**

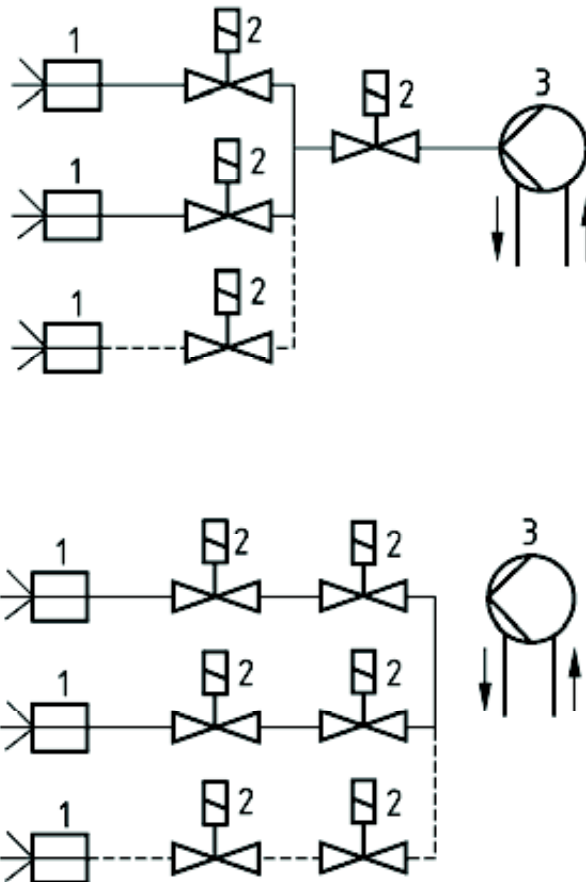


**Legende**

- 3 Ölpumpe
- 4 Rücklaufdüse
- 5 Leistungsregler
- 6 Druckwächter (> 30 kg)
- 7 Düsenabsperrrventil

**Bild F.4 — Ölbrenner mit Rücklaufdüse und Düsenabsperrrventil**

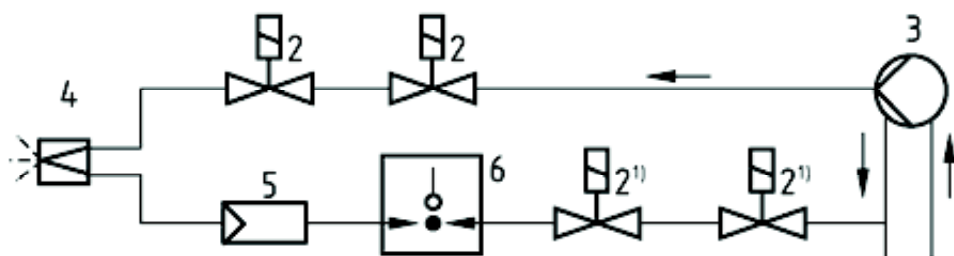
F.2 Brenner > 100 kg/h



**Legende**

- 1 Düse
- 2 Sicherheitsabsperreinrichtung
- 3 Ölpumpe

**Bild F.5 — Zweistufige Ölbrenner mit zwei Düsen oder Mehrstufenbrenner**

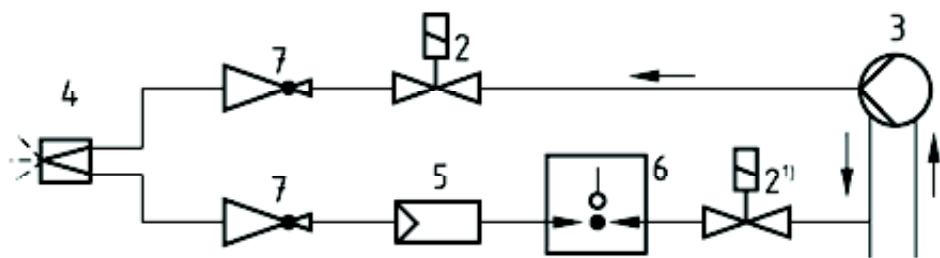


**Legende**

- 2 Sicherheitsabsperreinrichtung
- 3 Ölpumpe
- 4 Rücklaufdüse
- 5 Leistungsregler
- 6 Druckwächter

1) Rückschlagklappe oder anderes System, geprüft nach ISO BBBB

**Bild F.6 — Ölbrenner mit Rücklaufdüse ohne Düsenabsperrentil**

**Legende**

- 2 Sicherheitsabsperreinrichtung
- 3 Ölpumpe
- 4 Rücklaufdüse
- 5 Leistungsregler
- 6 Druckwächter
- 7 Düsenabsperrentil

1) Rückschlagklappe oder anderes System, geprüft nach ISO BBBB

**Bild F.7 — Ölbrenner mit Rücklaufdüse und Düsenabsperrentil**

**Anhang G**  
(informativ)

**Andere Brennstoffe**

Im Hinblick auf die Verwendung des Brennstoffs Flüssiggas in flüssiger Phase ist die Norm sinngemäß anzuwenden.

## Anhang H (informativ)

### Spezielle zusätzliche Anforderungen und Grenzen für die Anwendung von Brennern nach EN 267 für industrielle Zwecke

#### H.1 Vorwärmen der Verbrennungsluft

Falls ein Brenner nach EN 267 mit vorgewärmter Verbrennungsluft betrieben wird, darf die Temperatur der Verbrennungsluft einen Wert, der 50 K über der Umgebungstemperatur liegt, nicht überschreiten.

Falls ein Brenner nach EN 267 innerhalb der oben angegebenen Grenzen angewendet wird, darf

- die Oberflächentemperatur der Griffe und Einstelleinrichtungen, die berührt werden müssen, die Umgebungstemperatur um nicht mehr als die in 5.8.3 angegebenen Werte überschreiten;
- die vom Hersteller oder Lieferer für die Bauteile angegebene maximale Temperatur nicht überschritten werden;
- die Flammenstabilität während des ersten Anlaufs des Brenners unabhängig von seiner Leistung nicht beeinflusst werden.

Eine Vorwärmung der Verbrennungsluft kann das Arbeitsfeld einschränken.

#### H.2 Dauerbetrieb des Gebläses

Die Luftüberwachungseinrichtung muss auf geeignete Weise modifiziert werden, damit der ‚durchflussfreie Zustand‘ vor dem Anfahren überprüft werden kann (siehe 4.5.6.2).

#### H.3 Elektronische Regler für das Verhältnis Luft/Brennstoff und für den O<sub>2</sub>-Strom

Der elektronische Regler für das Verhältnis Luft/Brennstoff muss den zutreffenden nationalen Elektronik-Normen entsprechen. Elektronische Bauteile (z. B. Druckwandler) müssen ebenfalls diesen nationalen Elektronik-Normen entsprechen.

Der Brenner darf seine maximale Leistung unter keiner der möglichen Beanspruchungen überschreiten.

O<sub>2</sub>-Regler werden im Allgemeinen angewendet, um Veränderungen der klimatischen Bedingungen für die Verbrennungsluft und Veränderungen der Ölqualität so zu korrigieren, dass eine Verbrennung mit optimaler Effizienz erreicht wird. Diese Korrekturen müssen so vorgenommen werden, dass das Arbeitsfeld des Brenners nicht überschritten wird.

Um einen Brenner unter allen innerhalb des Arbeitsfeldes üblichen Umständen betreiben zu können, muss für die Luftzufuhr bei maximaler Brennerleistung ein reserviertes Band für den O<sub>2</sub>-Ausstoß berücksichtigt werden.

#### **H.4 Veränderlicher Verbrennungsluftüberschuss**

Für industrielle Prozesse sind die in Bild 1 gezeigten Werte für Ölbrenner nach EN 267 mit hoher Leistung nicht zwingend notwendig. Die Flamme muss unter allen Bedingungen stabil sein, und die Verbrennung muss hygienisch ablaufen.

#### **H.5 Brenner mit Zündung durch Zündfunken**

Für Brenner, die mit einem Zündfunken gezündet werden, muss sichergestellt werden, dass der Zündfunke den Hauptbrenner unter allen möglichen Betriebsbedingungen zünden kann.

Der Hauptflammsensor muss so angeordnet werden, dass er unter keinen Umständen den Zündfunken detektiert.

#### **H.6 Luftfilterung**

In einer staubigen Umgebung kann es notwendig sein, die eintretende Verbrennungsluft zu filtern.

Damit kann die Funktion der Luftüberwachungseinrichtung beeinträchtigt werden (siehe 4.5.6.2).

#### **H.7 Elektrische Ausrüstung und elektromagnetische Kompatibilität (EMC)**

Es gilt EN 60204-1. Der Feuerungsautomat des Brenners sollte für die Bewertungskriterien a) und b) nach EN 230 tolerierbar für das EMC-Prüfschärfeniveau 3 sein.

## **Anhang I** (informativ)

### **Überprüfung der Luftüberwachungseinrichtung**

Die Überprüfung der Luftüberwachungseinrichtung wird alternativ bei der kleinsten oder bei der größten Leistung durchgeführt. Der Luftdruck kann verändert werden durch

- a) Änderung der Motordrehzahl;
- b) Schließen der Luftklappe;
- c) Schließen der Lufteintrittsöffnungen oder
- d) auf andere Weise.

Bevor bei Betrieb des Brenners ein CO-Gehalt von 1 %, luftfrei/trocken, erreicht ist, erfolgt eine nicht veränderbare Störabschaltung.

Während der Prüfung sollte am Flammrohr die Betriebsart der Luftüberwachungseinrichtung in Bezug zur Brennergestaltung überprüft werden. Während des Betriebs müssen Einflüsse auf die Luftüberwachungseinrichtung und ihre Einstellung berücksichtigt werden, die durch die Installation bedingt sind, wie z. B. Einbau von Abzugskanal, Kessel, Installationsraum oder Luftzufuhr.