

**DIN EN 303-7**

ICS 91.140.10

**Heizkessel –****Teil 7: Zentralheizkessel für gasförmige Brennstoffe mit einem Gebläsebrenner mit einer Nennwärmeleistung kleiner als oder gleich 1 000 kW;****Deutsche Fassung EN 303-7:2006**

Heating boilers –

Part 7: Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1 000 kW;

German version EN 303-7:2006

Chaudière de chauffage –

Partie 7: Chaudières de chauffage central équipées d'un brûleur à air soufflé utilisant les combustibles gazeux de puissance utile inférieure ou égale à 1 000 kW;

Version allemande EN 303-7:2006

Gesamtumfang 65 Seiten

Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN  
Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmgerät (FNH) im DIN  
Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Diese Norm wurde vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Einvernehmen mit dem DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. erstellt. Sie ist in das DVGW-Regelwerk „Gas“ einbezogen.

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

EN 303-7:2006 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 109 „Zentralheizkessel für gasförmige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN (Niederlande) gehalten wird.

Sie beinhaltet Anforderungen und Prüfungen für Units (Ausnahmen siehe Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“) sowie Anforderungen über die Betriebsweise des Sicherheitstemperaturbegrenzers.

Der Normenausschuss Gastechik (NAGas) war als Spiegelausschuss für das DIN Deutsches Institut für Normung e. V. an der Erstellung dieser Europäischen Norm beteiligt, dem auch der Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmgerät (FNH) und der Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) angehören.

Deutsche Fassung

Heizkessel —  
Teil 7: Zentralheizkessel für gasförmige Brennstoffe mit  
einem Gebläsebrenner mit einer Nennwärmeleistung  
kleiner als oder gleich 1 000 kW

Heating boilers —  
Part 7: Gas-fired central heating boilers equipped with  
a forced draught burner of nominal heat output not  
exceeding 1 000 kW

Chaudière de chauffage —  
Partie 7: Chaudières de chauffage central équipées d'un  
brûleur à air soufflé utilisant les combustibles gazeux de  
puissance utile inférieure ou égale à 1 000 kW

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Dezember 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

# Inhalt

|                                                                                                                                                                                   | Seite     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort .....</b>                                                                                                                                                              | <b>3</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich .....</b>                                                                                                                                                  | <b>4</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen .....</b>                                                                                                                                             | <b>4</b>  |
| <b>3 Begriffe .....</b>                                                                                                                                                           | <b>5</b>  |
| <b>4 Konstruktions- und Betriebsanforderungen .....</b>                                                                                                                           | <b>9</b>  |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                             | 9         |
| 4.2 Betriebsanforderungen .....                                                                                                                                                   | 10        |
| <b>5 Prüfungen .....</b>                                                                                                                                                          | <b>19</b> |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                             | 19        |
| 5.2 Äußere Dichtheit .....                                                                                                                                                        | 21        |
| 5.3 Wärmebelastungen .....                                                                                                                                                        | 22        |
| 5.4 Gasdruckregler .....                                                                                                                                                          | 23        |
| 5.5 Funktionssicherheit .....                                                                                                                                                     | 23        |
| 5.6 Regel- und Sicherheitseinrichtungen .....                                                                                                                                     | 26        |
| 5.7 Verbrennung .....                                                                                                                                                             | 27        |
| 5.8 Wirkungsgrade .....                                                                                                                                                           | 28        |
| 5.9 Kondensatbildung .....                                                                                                                                                        | 35        |
| <b>6 Kennzeichnung und Anleitungen .....</b>                                                                                                                                      | <b>35</b> |
| 6.1 Kennzeichnung .....                                                                                                                                                           | 35        |
| 6.2 Anleitungen .....                                                                                                                                                             | 36        |
| 6.3 Darbietung .....                                                                                                                                                              | 39        |
| <b>Anhang A (informativ) Durchmesser der verwendeten Abgasrohre in den verschiedenen Ländern .....</b>                                                                            | <b>51</b> |
| <b>Anhang B (informativ) Praktische Methode zur Eichung des Prüfstandes für die Bestimmung der Wärmeverluste <math>D_p</math> .....</b>                                           | <b>52</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Bestimmung der Wärmeverluste des Prüfaufbaues und der Wärmeanteile der Umlaufpumpe im Prüfaufbau für die indirekte Methode (siehe 5.8.2.3.1.3) .....</b> | <b>53</b> |
| <b>Anhang D (informativ) Bestimmung der Betriebsdauer bei Zündung mit Volllast .....</b>                                                                                          | <b>54</b> |
| <b>Anhang E (normativ) Bestimmung der Verbrennungskennwerte von Kohlenmonoxid und Stickoxid .....</b>                                                                             | <b>55</b> |
| <b>Anhang F (normativ) Wenn ein Gebläsebrenner der EN 676 entspricht .....</b>                                                                                                    | <b>57</b> |
| <b>Anhang G (informativ) Verwendete Symbole und Abkürzungen .....</b>                                                                                                             | <b>58</b> |
| <b>Anhang H (informativ) A-Abweichungen .....</b>                                                                                                                                 | <b>59</b> |
| <b>Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen .....</b>                      | <b>60</b> |
| <b>Literaturhinweise .....</b>                                                                                                                                                    | <b>63</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 303-7:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 109 „Zentralheizkessel für gasförmige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN (Niederlande) gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2007 zurückgezogen werden.

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.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

**WARNUNG** — Andere Anforderungen und andere EG-Richtlinien können auf die in dem Anwendungsbereich dieser Norm genannten Einzelheiten anwendbar sein.

**ANMERKUNG** Wenn Anforderungen an die Konstruktion von Niedertemperatur-Heizkesseln in EN 303-1 übernommen werden, werden sie durch eine entsprechende Änderung die Anforderungen in dieser Europäischen Norm ersetzen.

Die Anhänge A, B, C, D, G, H und ZA sind informativ. Die Anhänge E und F sind normativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen und Prüfungen für die Konstruktion, die Sicherheit und den wirtschaftlichen Energieeinsatz von Standard- und Niedertemperatur-Zentralheizkesseln für gasförmige Brennstoffe fest, die mit einem Gebläsebrenner ausgerüstet sind.

Diese Heizungskessel werden in der Fertigung des Herstellers aus dem Zusammenbau eines Kesselkörpers und eines Gasgebläsebrenners gebildet, die als zusammengehörende Einheit angeboten werden.

Die vorliegende Norm behandelt nicht den Fall eines Zusammenbaus aus Kesselkörper und Gasgebläsebrenner, die getrennt voneinander angeboten werden. In diesem Fall gilt die EN 303-3.

Diese Europäische Norm ist für Kessel vom Typ B<sub>23</sub> mit einer Nennwärmeleistung bis 1 000 kW und einer normalen Betriebstemperatur die 105 °C und einen wasserseitigen Maximaldruck von nicht über 8 bar anzuwenden.

Die vorliegende Norm beinhaltet nicht alle notwendigen Anforderungen für die:

- Kessel mit Brennwertnutzung und Kombikessel;
- Kessel, die zur Installation im Freien vorgesehen sind;
- Kessel, die permanent mit mehr als einem Abgasstutzen ausgerüstet sind;
- Kessel, die für den Anschluss an eine gemeinsame Abgasanlage mit mechanischer Absaugung vorgesehen sind;
- Kessel, die mit mehreren Feuerräumen ausgerüstet sind.

Die vorliegende Norm gilt nicht für Kessel zur Aufstellung in Wohnräumen (siehe 3.6).

Diese Norm umfasst ausschließlich die Typprüfung.

## 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 303-1:1999, *Heizkessel — Teil 1: Heizkessel mit Gebläsebrenner — Begriffe, Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

EN 437, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

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

EN 60335-1:2002, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert)*

EN ISO 3166-1, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:1997)*

CEN/TR 1749, *Europäisches Schema für die Einteilung von Gasgeräten nach der Art der Abgasführung (Arten)*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

#### 3.1 Gasdurchfluss

##### 3.1.1

**Volumenstrom  $V$  (unter Prüfbedingungen);  $V_r$  (unter Bezugsbedingungen)**

Gasvolumen, das je Zeiteinheit dem Kessel bei ununterbrochenem Betrieb zugeführt wird

ANMERKUNG Der Volumenstrom wird ausgedrückt in Kubikmeter je Stunde ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

##### 3.1.2

**Massenstrom  $M$  (unter Prüfbedingungen);  $M_r$  (unter Bezugsbedingungen)**

Gasmasse, die je Zeiteinheit dem Kessel bei ununterbrochenem Betrieb zugeführt wird

ANMERKUNG Die Gasmasse wird ausgedrückt in Kilogramm je Stunde ( $\text{kg/h}$ ) oder auch gelegentlich in Gramm je Stunde ( $\text{g/h}$ ).

#### 3.2

**Wärmebelastung**

$Q$

Produkt aus dem Volumen- oder Massenstrom und dem unteren Heizwert des Gases unter denselben Bezugsbedingungen

ANMERKUNG Wärmebelastungen werden in Kilowatt (kW) ausgedrückt.

##### 3.2.1

**Nennwärmebelastung<sup>1)</sup>**

$Q_n$

vom Hersteller angegebene Wärmebelastung

#### 3.3 Wärmeleistungen

##### 3.3.1

**Gebrauchswärmeleistung**

$P$

nutzbare Wärmemenge, die an den Wärmeträger je Zeiteinheit übergeben wird

ANMERKUNG Die Wärmeleistungen werden in Kilowatt (kW) ausgedrückt.

##### 3.3.2

**Nennwärmeleistung**

$P_n$

vom Hersteller angegebene Wärmeleistung

---

1) Kessel, die mit einer Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf ausgerüstet sind, können mit einer Nennwärmebelastung betrieben werden, die sich zwischen der größten und der kleinsten einstellbaren Wärmebelastung befindet. Modulierende Kessel werden durch Regelung zwischen der Nenn- und der Minimalwärmebelastung betrieben. Die größte Wärmebelastung entspricht der Feuerungswärmeleistung des Kessels nach EN 303-1.

### 3.4

#### **Wirkungsgrad**

$\eta_u$

Quotient aus der Wärmeleistung und der Wärmebelastung

ANMERKUNG Der Wirkungsgrad wird in Prozent (%) ausgedrückt.

### 3.5

#### **Nennspannung**

vom Hersteller angegebene Spannung oder Spannungsbereich, bei der der Kessel üblicherweise arbeitet

### 3.6

#### **Kessel zur Aufstellung in einem Aufenthaltsraum**

Kessel mit einer Nennwärmeleistung von weniger als 37 kW, der zur Beheizung des Raumes, in dem er installiert ist, durch die von den Kesselwänden abgestrahlte Wärme ausgelegt ist, ein offenes Ausdehnungsgefäß besitzt und die Warmwasserversorgung durch Schwerkraftumlauf sicherstellt

### 3.7

#### **Kessel**

Gerät, das einen Kesselkörper und einen Gebläsebrenner enthält, im Herstellerwerk konstruiert und zusammengebaut ist und als zusammengehörige Einheit angeboten wird

### 3.8

#### **Gase und Kategorien**

Gase werden nach EN 437 in Familien, Gruppen und Bereiche eingeteilt.

Kessel werden nach EN 437 in Kategorien eingeteilt

### 3.9 Einteilung nach der Art der Abgasabführung (CEN/TR 1749)

#### 3.9.1

##### **Typ B**

ein Kessel, der für einen Anschluss an eine Anlage zur Abführung der Abgase nach außerhalb des Aufstellungsraumes vorgesehen ist. Die Verbrennungsluft wird direkt aus dem Aufstellungsraum entnommen

#### 3.9.2

##### **Typ B<sub>2</sub>**

Kessel vom Typ B ohne Strömungssicherung

#### 3.9.3

##### **Typ B<sub>23</sub>**

Kessel vom Typ B<sub>2</sub> mit einem Gebläse vor der Brennkammer/vor dem Wärmetauscher

### 3.10

#### **Gebläsebrenner**

Brenner, bei dem die Verbrennungsluft durch ein Gebläse zugeführt wird

### 3.11

#### **automatischer Gebläsebrenner**

Gebläsebrenner, der mit selbsttätig wirkenden Zünd-, Flammenüberwachungs- und Steuereinrichtungen ausgerüstet ist. Das Zünden, die Flammenüberwachung sowie das Ein- und Ausschalten des Brenners erfolgen automatisch. Die Wärmebelastung des Brenners kann während des Betriebes selbsttätig geregelt oder von Hand gesteuert werden

### 3.12

#### **Vormischbrenner**

Brenner, in dem mindestens die theoretisch erforderliche Verbrennungsluft mit dem Gas vor, in Fließrichtung gesehen, den Gemischaustrittsöffnungen vermischt wird

**3.13****Düsenbrenner**

Brenner, in dem ein Teil oder die gesamte theoretisch erforderliche Verbrennungsluft mit dem Gas an den Luft- und Gasöffnungen oder, in Fließrichtung gesehen, nach diesen vermischt wird

**3.14****Startgasdurchfluss**

Gasmenge, die von der Zündeinrichtung bei der Inbetriebnahme des Brenners gezündet wird

**3.15****Brennkammer**

der Teil des Kessels, in dem die Verbrennung des Gas-Luftgemisches stattfindet

**3.16****Gasrampe**

Teil des Brenners, der aus den Einstellgeräten, den Regeleinrichtungen und den Sicherheitseinrichtungen besteht, durch den Gas zwischen der Anschlussverbindung und dem Brennerkopf gefördert wird

**3.17****Bereichsregler**

eine Einrichtung an der Brenneinheit, die vom Installateur dazu benutzt wird, um innerhalb eines vom Hersteller vorgegebenen Bereiches von Wärmebelastungen eine bestimmte Wärmebelastung der Brenneinheit einzustellen, die dem für diese Anlage erforderlichen Wärmebedarf entspricht

Diese Einstellung kann stufenlos (z. B. mit Hilfe einer Einstellschraube) oder in diskreten Schritten (z. B. durch Auswechseln von Vordrosseln) erfolgen.

**3.18****automatisches Absperrventil**

Einrichtung, die automatisch einen Durchfluss aufgrund eines Signals des Regel- und/oder Sicherheitskreises freigibt, absperrt oder verändert

**3.19****Zündeinrichtung**

jede Einrichtung (Flamme, elektrische Zündung oder andere Einrichtungen), die zum Zünden des Gases am Zündbrenner oder am Hauptbrenner verwendet wird

**3.20****Spülung**

die erzwungene Durchlüftung der Brennkammer und der Abgaskanäle zur Verdrängung eines möglicherweise verbliebenen Gas/Luft-Gemisches und/oder von Verbrennungsprodukten

**3.21****Flammenstabilität**

die Flammenstabilität ist die Fähigkeit der Flamme, am Brennerkopf oder in der konstruktionsbedingten Flammenbildungszone zu verbleiben

**3.22****Abheben der Flamme**

das gesamte oder teilweise Abheben der Flammenwurzel vom Brennerkopf oder von der konstruktionsbedingten Flammenbildungszone

**3.23****Rückschlagen**

das unbeabsichtigte Zurückbewegen der Flammenfront entgegen der Fließrichtung in den Brennerkopf oder in die konstruktionsbedingte Flammenbildungszone hinein

### 3.24

#### **Temperaturregler**

Einrichtung, die die Wassertemperatur automatisch innerhalb vorgegebener Grenzen auf einem gewählten Wert hält

### 3.25

#### **einstellbarer Temperaturregler**

Temperaturregler, der es dem Benutzer erlaubt, zwischen einem maximalen und einem minimalen Wert Temperaturen zu wählen

### 3.26

#### **Sicherheitstemperaturbegrenzer**

Einrichtung, die eine Sicherheitsabschaltung und eine Verriegelung bewirkt, um zu verhindern, dass ein voreingestellter Grenzwert der Wassertemperatur überschritten wird

### 3.27

#### **Abgasklappe**

Einrichtung, die ein Absperrglied hat, welches praktisch den Abgasweg schließt, wenn der Hauptbrenner ausgeschaltet ist

### 3.28

#### **Zuluftklappe**

Einrichtung, die ein Absperrglied hat, welches praktisch den Zuluftweg schließt, wenn der Hauptbrenner ausgeschaltet ist

### 3.29

#### **Sicherheitszeit „Anlauf“**

( $t_{SA}$ )

Zeitspanne zwischen dem Befehl zur Öffnung der Gaszufuhr zum Brenner und ihrer Absperrung, wenn keine Flamme festgestellt wird

### 3.30

#### **Sicherheitszeit „Betrieb“**

( $t_{SE}$ )

Zeitspanne zwischen dem Verlöschen der überwachten Flamme und dem Befehl der Absperrung der Gaszufuhr zum Brenner

### 3.31

#### **erste Sicherheitszeit**

Zeitspanne zwischen der Erregung des Gasventils des Zündbrenners, des Startgases oder des Hauptbrenners und dem Signal für das Abschalten des Gasventils des Zündbrenners, des Startgases oder des Hauptbrenners, wenn der Flammenwächter das Nichtvorhandensein einer Flamme am Ende dieser Zeitspanne signalisiert

ANMERKUNG Wenn es keine zweite Sicherheitszeit gibt, wird diese Sicherheitszeit genannt.

### 3.32

#### **zweite Sicherheitszeit**

wenn eine erste Sicherheitszeit anwendbar ist nur für entweder einen Zündbrenner oder eine Startgasflamme, dann ist die zweite Sicherheitszeit die Zeitspanne zwischen der Erregung des Hauptgasventils und dem Signal für das Abschalten des Hauptgasventils, wenn der Flammenwächter das Nichtvorhandensein einer Flamme am Ende dieser Zeitspanne signalisiert

### 3.33

#### **gesamte Schließzeit**

Zeitdauer beginnend mit dem Signal, dass die Flamme erloschen ist, und endend mit dem Geschlossensein der Absperrventile

**3.34****automatischer Wiederanlauf**

wenn während des Betriebes die Flamme verlöscht, wird die Gaszufuhr unterbrochen und es erfolgt automatisch eine Wiederholung des Anlaufprogramms

**3.35****nicht veränderbare Störabschaltung**

der Sicherheitsabschaltungszustand eines Feuerungsautomaten, der einen Wiederanlauf nur durch ein manuelles Entriegeln des Feuerungsautomaten und durch keine anderen Mittel ermöglicht

**3.36****Kondensat**

Flüssigkeit, die aus den Abgasen durch Kondensation gebildet wird

**3.37****Standardheizkessel**

Kessel, bei dem die durchschnittliche Betriebstemperatur durch seine Auslegung beschränkt sein kann

**3.38****Niedertemperatur-Heizkessel**

ein Kessel, der kontinuierlich mit einer Wassereintrittstemperatur von 35 °C bis 40 °C funktionieren kann und in dem es unter bestimmten Umständen zu Kondensation kommen kann

**3.39****Luftüberschusskoeffizient**
 $\lambda$ 

Verhältnis des realen Luftvolumens (in m<sup>3</sup>) zum stöchiometrischen Luftvolumen (in m<sup>3</sup>)

## 4 Konstruktions- und Betriebsanforderungen

### 4.1 Allgemeines

Der Kesselkörper muss mit den entsprechenden Anforderungen der EN 303-1 übereinstimmen.

Die Konstruktion und die Ausrüstung des Gasgebläsebrenners müssen in Übereinstimmung mit der EN 676 sein.

Die Betriebsanforderungen des Gebläsebrenners werden am Kesselkörper geprüft.

Die entsprechenden Anforderungen und Prüfungen sind in dieser Norm beschrieben.

Falls der Gebläsebrenner der EN 676 entspricht, müssen nur die Prüfungen, die in Anhang H beschrieben sind, durchgeführt werden.

Bei Niedertemperatur-Heizkesseln müssen alle Teile des (der) Wärmetauscher(s) und andere Kesselteile, die möglicherweise mit Kondenswasser in Berührung kommen, aus ausreichend korrosionsbeständigen Werkstoffen hergestellt oder durch eine geeignete Beschichtung geschützt sein, um eine angemessene Lebensdauer eines nach den Anleitungen des Herstellers installierten, bedienten und gewarteten Kessels sicherzustellen.

Oberflächen, die mit Kondenswasser in Berührung kommen (ausgenommen dafür vorgesehene Ableitungen, Wasserauffangbehälter und Siphons) müssen so ausgelegt sein, dass ein Rückfluss von Kondenswasser verhindert wird.

## 4.2 Betriebsanforderungen

Die nachstehenden Anforderungen werden unter den Prüfbedingungen von 5.1 geprüft, es sei denn, es wird etwas anderes gefordert.

### 4.2.1 Allgemeine Betriebsanforderungen

Die Funktion einer jeden Sicherheitseinrichtung darf nicht durch eine Regeleinrichtung außer Kraft gesetzt werden.

### 4.2.2 Dichtheit der Gas führenden Teile

Bei Prüfung nach 5.2 müssen die Gas führenden Teile des Brenners bis hin zur brennerseitigen Absperr-einrichtung in Fließrichtung dicht sein.

### 4.2.3 Leistungsbereich des Brenners

Unter den Prüfbedingungen von 5.3 und dem Nennprüfdruck darf die vom Hersteller angegebene größte und kleinste Wärmebelastung um nicht mehr als  $\pm 5\%$  von den Herstellerangaben abweichen.

### 4.2.4 Gasdruckregler

Der Gasdruckregler muss den entsprechenden Abschnitten der EN 676 entsprechen.

Die Gaszufuhr für den Betrieb und Anlauf muss durch eine Einrichtung geregelt werden, um sicherzustellen, dass der Druck im Brennerkopf stabil bleibt. Unter den Prüfbedingungen von 5.4 darf die Nennwärmebelastung um nicht mehr als  $\pm 5\%$  von dem festgelegten Wert abweichen, wenn der Versorgungsdruck in den Grenzen zwischen Minimum- und Maximumdruck verändert wird.

### 4.2.5 Funktionssicherheit

#### 4.2.5.1 Grenztemperatur der Regel- und Sicherheitseinrichtungen

Unter den Prüfbedingungen von 5.5.1 darf die Umgebungstemperatur der Regel- und Sicherheits-einrichtungen den vom Hersteller angegebenen Maximalwert nicht überschreiten, und ihre Funktion muss sichergestellt bleiben.

#### 4.2.5.2 Grenztemperaturen der Bedienungsgriffe und der berührbaren Teile

Unter den Prüfbedingungen von 5.5.2 dürfen die Oberflächentemperaturen der Bedienungsgriffe und aller Teile, die während des normalen Betriebes des Kessels berührt werden müssen, die Raumtemperatur um nicht mehr überschreiten als:

- 35 K bei Metallen;
- 45 K bei Porzellan;
- 60 K bei Kunststoff.

#### 4.2.5.3 Grenztemperatur der Seitenwände, der Vorderseite und der Oberseite

Unter den Prüfbedingungen von 5.5.3:

- die Temperatur der Seitenwände, der Vorderseite und der Oberseite des Kessels darf die Umgebungstemperatur um nicht mehr als 80 K überschreiten.

Jedoch sind die Kesseltür und Teile des Mantels, die 5 cm vom Rand der Schauöffnung oder des Sichtfensters und 15 cm vom Abgasrohr entfernt sind, von dieser Anforderung ausgenommen;

- die mittlere Oberflächentemperatur von Kesseltüren darf eine Temperaturdifferenz von 100 K gegenüber der Raumtemperatur nicht überschreiten.

#### 4.2.5.4 Grenztemperatur der Aufstellfläche und der Prüfwände

Unter den Prüfbedingungen von 5.5.4 darf die Temperatur der Aufstellfläche des Heizkessels und der Prüfwände seitlich und hinter dem Kessel an keiner Stelle mehr als 80 °C betragen.

Liegt diese Temperatur zwischen 50 °C und 80 °C, so muss der Hersteller in der technischen Anleitung die Art des wirksamen Schutzes angeben, der zwischen dem Kessel und der Aufstellfläche angebracht werden muss, wenn diese aus brennbaren Baustoffen besteht.

#### 4.2.5.5 Anlauf

Der Anlauf des Kessels darf nur möglich sein, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt worden sind:

- jeder anlagenbedingte Endschalter (z. B. Abgasklappe) meldet die korrekte Betriebsstellung;
- die Flammenüberwachungseinrichtung muss auf Flammensimulation überprüft worden sein. Dies kann auch während der Vorspülzeit oder nach einer Regelabschaltung erfolgen;
- jedes Ventil-Überwachungssystem muss eine erfolgreiche Prüfung durchgeführt haben. Diese Prüfung kann auch während der Vorspülzeit oder nach einer Regelabschaltung erfolgen;
- die korrekte Funktion der Luftüberwachungseinrichtung muss überprüft worden sein.

Unter den Prüfbedingungen von 5.5.5 darf keine übermäßige Druckschwankung oder Flammenbewegung im Kessel auftreten.

#### 4.2.5.6 Zündung und Flammenstabilität

- Unter den Prüfbedingungen von 5.5.6 muss die Zündung ordnungsgemäß und schnell sowie ohne Pulsation erfolgen. Die Flammen müssen stabil sein und dürfen kein störendes Geräusch erzeugen. Eine leichte Neigung zum Abheben im Augenblick der Zündung ist erlaubt, wenn die Flamme danach wieder stabil ist.

Für Kessel, die mit einem Voreinstellgerät für die Anpassung an den Wärmebedarf ausgerüstet sind, müssen diese Anforderungen bei der größten und bei der kleinsten vom Hersteller angegebenen Wärmebelastung erfüllt werden.

- Die Zündung des Kessels bei verringertem Druck vor dem Eintreten der Wirkung des Minimalgasdruckwächters oder der Flammenüberwachungseinrichtung darf nicht zu einer gefährlichen Situation für den Betreiber oder zur Zerstörung des Kessels führen.

#### 4.2.5.7 Beständigkeit des Brenners gegen Überhitzen

Unter den Prüfbedingungen von 5.5.7 dürfen die verschiedenen Teile des Brenners keine anderen Beschädigungen aufweisen, als eine durch die Verbrennung hervorgerufene oberflächliche Veränderung.

#### 4.2.5.8 Vorspülung

Vor Inbetriebnahme der Zündeinrichtung muss der Verbrennungsraum zwangsläufig durchlüftet werden.

Die Dauer der Vorspülzeit muss einer der beiden folgenden Angaben entsprechen:

- mindestens 20 s bei vollem Verbrennungsluftvolumenstrom entsprechend der höchsten Nennwärmebelastung, oder

- b) bei vermindertem Verbrennungsluftvolumenstrom mit einer erhöhten Zeitdauer, um einen Betrag, der sich umgekehrt proportional zur Verminderung des Luftdurchflusses verhält.

BEISPIEL

100 % Verbrennungsluftvolumenstrom — mindestens 20 s Vorspülzeit;

50 % Verbrennungsluftvolumenstrom — mindestens 40 s Vorspülzeit;

33 % Verbrennungsluftvolumenstrom (als zulässiges Minimum) — mindestens 60 s Vorspülzeit.

Diese reduzierte Luftmenge darf nicht weniger als 33 % der gesamten Verbrennungsluftmenge sein.

Wenn der Luftvolumenstrom bei der Durchlüftung unter den geforderten Wert absinkt, muss entweder

- a) beim Brenner eine Sicherheitsabschaltung eintreten, oder
- b) die Vorspülung muss dann fortgesetzt werden, wenn der geforderte Wert wieder erreicht ist, vorausgesetzt, dass der Luftvolumenstrom nicht unter 33 % des gesamten Verbrennungsluftvolumenstromes absinkt und die gesamte Vorspülzeit für den geforderten Luftvolumenstrom nicht reduziert wird.

Nach einer Regelabschaltung können die folgenden Kessel ohne Vorspülung in Betrieb gesetzt werden:

- a) Kessel  $\leq 70$  kW: wenn zwei Absperrventile der Klasse A in Reihe oder eine Ventilüberwachungseinrichtung in Verbindung mit zwei Absperrventilen der Klasse B in Reihe vorgesehen sind;
- b) Kessel  $> 70$  kW: wenn eine Ventilüberwachungseinrichtung in Verbindung mit zwei Absperrventilen der Klasse A in Reihe vorgesehen ist.

Eine Vorspülung muss nach jeder Sicherheitsabschaltung durchgeführt werden.

#### 4.2.6 Regel- und Sicherheitseinrichtungen

##### 4.2.6.1 Startwärmebelastung

Kessel mit einer Nennwärmebelastung  $\leq 120$  kW können direkt gezündet werden.

Bei Kessel mit einer Nennwärmebelastung  $> 120$  kW darf die Startwärmebelastung 120 kW oder den nach Gleichung

$$t_{SA} \times Q_S \leq 100 \text{ oder } t_{SA} \times Q_S \leq 150$$

errechneten Wert (siehe Tabelle 1, falls zutreffend) nicht überschreiten.

Dabei ist

$t_{SA}$  die Sicherheitszeit in Sekunden (s);

$Q_S$  die maximale Startwärmebelastung in % von der Nennwärmebelastung.

Die Prüfungen sind entsprechend den Bedingungen nach 5.6.1 durchzuführen.

##### 4.2.6.2 Anlauf

Die Startgasventile dürfen nicht vor dem Zündfunken (oder anderen Zündeinrichtungen) angesteuert werden.

Falls jedoch Glühzündsysteme verwendet werden, darf das Zündsystem nur in der Form angesteuert werden, dass die Zündeinrichtung in der Lage ist, das austretende Gas vor dem Öffnen des (der) Startgasventil(e) zu zünden.

Der Startgasüberwachungszeitraum muss bewirken, dass die Flamme in sich stabil wird. Im Fall des Flammenausfalls gelten die Anforderungen von 4.2.6.5.

Wenn die Gasstrecke so konstruiert ist, dass die Gaszufuhr zum Zündbrenner zwischen den beiden Hauptgasventilen entnommen wird, muss unter den Prüfbedingungen von 5.5.6 geprüft werden, dass keine gefährliche Situation im Fall eines fehlerhaften Schließens des unmittelbar vor dem Hauptbrenner angeordneten Gasventils eintreten kann, wenn der Zündbrenner gezündet wird.

Falls die Startgasmenge in einer Startgaseinstellung des Sicherheitsabsperrentils enthalten ist, müssen die Einstellungen der Startgasmenge vorgegeben und gesichert werden können.

Die Prüfungen müssen unter den Bedingungen von 5.5.6 durchgeführt werden.

#### **4.2.6.3 Zündung des Hauptbrenners**

##### **4.2.6.3.1 Zündung mit einer Startgasflamme**

Wenn die Startgasflamme durch einen eigenen Zündbrenner gezündet und überwacht worden ist, darf die zweite Sicherheitszeit, an deren Ende die Überwachung der Hauptflamme beginnen muss, höchstens die Sicherheitszeit der Tabelle 1 betragen. Ist die Hauptflamme am Ende dieser Zeit nicht gemeldet, so gelten die Anforderungen von 4.2.6.5.

Die Prüfungen werden entsprechend den Bedingungen von 5.5.6 durchgeführt.

##### **4.2.6.3.2 Direkte Zündung der Hauptflamme**

Die Zündeinrichtung darf nicht vor dem Ende der Vorspülung eingeschaltet werden und muss am oder vor dem Ende der Sicherheitszeit abgeschaltet werden.

Bei Verwendung eines Glühzündsystems muss das Zündsystem so aktiviert sein, dass die Zündeinrichtung in der Lage ist, ausströmendes Gas zu zünden, bevor die Gasarmaturen geöffnet werden.

Die Prüfungen werden entsprechend den Bedingungen von 5.5.6 durchgeführt.

#### **4.2.6.4 Sicherheitszeiten**

##### **4.2.6.4.1 Sicherheitszeiten bei Anlauf**

Die Sicherheitszeit bei Anlauf muss nach der Gleichung in 4.2.6.1 als eine Funktion der Startgasmenge bestimmt werden. Sie darf in keinem Fall 5 s überschreiten.

Bei Zündung durch einen Haupt- und Zündbrenner muss die maximale Startwärmebelastung und die zugehörige Sicherheitszeit derjenigen in Tabelle 1 entsprechen, bezogen auf die maximale Nennwärmebelastung des Brenners. Die Bilder 8 bis 11 bezeichnen die Zündsysteme, auf die hier Bezug genommen wird.

Der Brenner-Anlauf muss in Übereinstimmung mit einer der folgenden Maßnahmen durchgeführt werden:

- direkte Zündung des Hauptbrenners bei voller Leistung  $Q_n$ ; (siehe Tabelle 1, Spalte 2, Bild 8);
- direkte Zündung des Hauptbrenners bei verringerter Leistung; (siehe Tabelle 1, Spalte 3, Bild 9);

- direkte Zündung des Hauptbrenners bei verringerter Leistung mit unabhängiger Startgasversorgung; (siehe Tabelle 1, Spalte 4, Bild 10);
- Zündung des Hauptbrenners durch einen unabhängigen Zündbrenner; (siehe Tabelle 1, Spalte 5, Bild 11).

Höhere Startwärmelastungen als die in Tabelle 1 angegebenen, können am Ende der Sicherheitszeit erreicht werden, vorausgesetzt, es wurde nachgewiesen, dass die gesamte während der Sicherheitszeit in die Verbrennungskammer freigesetzte Energiemenge nicht größer ist, als die Energiemenge, die sich durch Multiplizieren des Wertes der höchsten Startwärmelastung mit dem Wert für die Sicherheitszeit nach Tabelle 1 ergibt.

Wenn die elektrische Versorgungsspannung  $U_N$  zwischen 85 % der kleinsten Nennspannung und 110 % von der größten vom Hersteller angegebenen Nennspannung verändert wird, dürfen die vom Hersteller angegebenen Sicherheitszeiten nicht überschritten werden.

Die Sicherheitszeiten in Tabelle 1 sind absolute Maximalwerte.

Die Prüfungen werden unter den Bedingungen von 5.6.2.1 durchgeführt.

**Tabelle 1 — Maximale Startwärmelastung ( $Q_s$ ) und Sicherheitszeiten ( $t_{SA}$ )**

| 1                 |                | 2                                                                |                                                                   | 3                                                                        |             | 4                                                                                                                       |                | 5                                                                 |                                                                      |                                |  |
|-------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|
| Haupt-<br>brenner |                | Direkte Zündung<br>des Haupt-<br>brenners bei<br>voller Leistung |                                                                   | Direkte Zündung<br>des Haupt-<br>brenners bei<br>verringerte<br>Leistung |             | Direkte Zündung<br>des Haupt-<br>brenners bei<br>verringerte<br>Leistung mit<br>unabhängiger<br>Startgas-<br>versorgung |                | Zündung des Hauptbrenners durch<br>einen unabhängigen Zündbrenner |                                                                      |                                |  |
|                   |                |                                                                  |                                                                   |                                                                          |             |                                                                                                                         |                | Zündung des<br>Zündbrenners                                       |                                                                      | Zündung des<br>Hauptbrenners   |  |
| Leistung          | Leistung       | Sicher-<br>heits-<br>zeit                                        | Leistung                                                          | Sicher-<br>heits-<br>zeit                                                | Leistung    | Sicher-<br>heitszeit                                                                                                    | Leistung       | Erste<br>Sicher-<br>heits-<br>zeit                                | Leistung                                                             | Zweite<br>Sicher-<br>heitszeit |  |
| $Q_n$<br>kW       | $Q_s$<br>kW    | s                                                                | $Q_s$<br>kW                                                       | s                                                                        | $Q_s$<br>kW | s                                                                                                                       | $Q_s$<br>kW    | s                                                                 | $Q_s$<br>kW                                                          | s                              |  |
| $\leq 70$         | $Q_n$          | 5                                                                | $Q_n$                                                             | 5                                                                        | $Q_n$       | 5                                                                                                                       | $\leq 0,1 Q_n$ | 5                                                                 | $Q_n$                                                                | 5                              |  |
| $> 70 \leq 120$   | $Q_n$          | 3                                                                | $Q_n$                                                             | 3                                                                        | $Q_n$       | 3                                                                                                                       | $\leq 0,1 Q_n$ | 5                                                                 | $Q_n$                                                                | 3                              |  |
| $> 120$           | nicht zulässig |                                                                  | 120 kW oder $t_{SA} \times Q_s \leq 100$<br>(max. $t_{SA} = 3$ s) |                                                                          |             |                                                                                                                         | $\leq 0,1 Q_n$ | 3                                                                 | 120 kW oder<br>$t_{SA} \times Q_s \leq 150$<br>(max. $t_{SA} = 5$ s) |                                |  |

$Q_n$  = maximale Wärmebelastung des Brenners in Kilowatt

$Q_s$  = maximale Startwärmebelastung, ausgedrückt in Prozent von  $Q_n$

$t_{SA}$  = Sicherheitszeit in Sekunden

#### 4.2.6.4.2 Sicherheitszeit im Betrieb

Bei den Prüfbedingungen von 5.6.2.2 darf die zulässige Sicherheitszeit im Betrieb 1 s nicht übersteigen.

#### 4.2.6.4.3 Totale Schließzeit

Bei den Prüfbedingungen von 5.6.2.3 darf die totale Schließzeit 2 s nicht überschreiten. Beide Ventile müssen zusammen schließen, im Falle der Anwendung eines Ventil-Überwachungssystems kann das 2. Ventil mit einer Verzögerung von bis zu 2 s schließen.

#### 4.2.6.5 Fehler bei der Flammenbildung

Bei Kesseln mit einer Nennwärmebelastung  $\leq 120$  kW muss das Nichtentstehen der Flamme zu einem der beiden folgenden Zustände führen:

- a) ein einmaliger Versuch mit Wiederanlauf; falls dieser fehlschlägt, erfolgt eine Störabschaltung mit permanenter Verriegelung; oder
- b) Störabschaltung mit nicht permanenter Verriegelung.

Bei Kesseln mit einer Nennwärmebelastung von  $> 120$  kW muss das Nichtentstehen der Flamme zu einer Störabschaltung mit permanenter Verriegelung führen.

Die Prüfung wird unter den Bedingungen von 5.6.2.4 durchgeführt.

#### 4.2.6.6 Flammenausfall während des Betriebes

Bei Flammenausfall während des Betriebes muss die Flammenüberwachungseinrichtung eine Störabschaltung mit permanenter Verriegelung auslösen, mit Ausnahme jedoch bei Brennern mit einer Nennwärmebelastung  $\leq 120$  kW mit direkter Zündung der Hauptflamme, wo ein Wiederanlauf möglich ist.

Im Falle, dass der Wiederanlauf nicht erfolgreich ist, muss eine Störabschaltung mit permanenter Verriegelung erfolgen.

Die Prüfung wird unter den Bedingungen von 5.6.2.5 durchgeführt.

#### 4.2.6.7 Brennerabschaltung

Beim Ansprechen einer Sicherheitseinrichtung mit Ausnahme des Mindestgasdruckwächters, muss innerhalb einer Zeitspanne, die kleiner oder gleich der Gesamtschließzeit ist, eine Störabschaltung mit permanenter Verriegelung erfolgen.

Im Falle eines dauerhaften Ausfalls der Hilfsenergie muss der Brenner in einen sicheren Zustand übergehen.

#### 4.2.6.8 Überprüfung der Funktion von Temperaturreglern- und Sicherheitstemperaturbegrenzern

Unter den Bedingungen von 5.6.3:

- wird geprüft, ob der Temperaturregler den Betrieb bei dem vom Hersteller angegebenen Wert mit einer Toleranz von  $\pm 10$  K unterbricht und  $105^\circ\text{C}$  nicht übersteigt;
- wird geprüft, ob der Sicherheitstemperaturbegrenzer den Betrieb bei dem vom Hersteller angegebenen Wert unterbricht, der kleiner  $110^\circ\text{C}$  oder  $120^\circ\text{C}$  sein soll, falls der Hersteller in seinen Anleitungen angibt, dass der Kessel ausschließlich bei Heizungsinstallationen eingesetzt werden darf, bei denen die Abschalttemperatur mindestens  $120^\circ\text{C}$  ist.

Die übrigen Sicherheitseinrichtungen dürfen während der Prüfung nicht in Betrieb sein.

#### 4.2.7 Verbrennung

Unter den Prüfbedingungen nach 5.7 dürfen der CO- und NO<sub>x</sub>-Gehalt im trockenen, luftfreien Abgas die Werte in 4.2.7.1 und 4.2.7.2 nicht überschreiten.

##### 4.2.7.1 Kohlenmonoxid (CO)

- a) Der CO-Gehalt darf nicht mehr betragen als 0,1 %, wenn der Kessel bei der vom Hersteller angegebenen Betriebsspannung mit dem Normprüfgas der Gasfamilie oder Gruppe(n) geprüft wird, für die der Kessel vorgesehen ist, oder bei Kesseln mit einer Nennwärmebelastung > 300 kW mit dem zur Versorgung kommenden Gas.
- b) Der CO-Gehalt darf nicht mehr betragen als 0,2 %, wenn der Kessel mit dem 0,85fachen der vom Hersteller angegebenen Betriebsspannung mit dem Normprüfgas der Gasfamilie oder Gruppe(n) geprüft wird, für die der Brenner vorgesehen ist, oder bei Kesseln mit einer Nennwärmebelastung > 300 kW mit dem zur Versorgung kommenden Gas.
- c) Der CO-Gehalt darf nicht mehr betragen als 0,2 %, wenn der Kessel bei der vom Hersteller angegebenen Betriebsspannung unter den gleichen Bedingungen wie unter a) mit einem Prüfgas für unvollständige Verbrennung der Gasfamilie oder Gruppe(n) geprüft wird, für die der Kessel vorgesehen ist, oder mit einer Überlast von 9 % im Vergleich zur Nennwärmebelastung.
- d) Für den Fall, dass die Betriebsspannung unter den 0,85fachen Wert der vom Hersteller angegebenen Betriebsspannung fällt, muss der Kessel entweder sicher weiterlaufen und der CO-Gehalt der Abgase darf 1 Vol.-% nicht überschreiten oder es muss eine Sicherheitsabschaltung erfolgen.

##### 4.2.7.2 Stickstoffoxid (NO<sub>x</sub>)

###### 4.2.7.2.1 Allgemeines

Der NO<sub>x</sub>-Gehalt der Verbrennungsprodukte ist auf die folgenden Referenzbedingungen bezogen (siehe Anhang E):

- Umgebungstemperatur: 20 °C;
- relative Luftfeuchte: 70 %.

Ist der Kessel für den Betrieb mit mehr als einer Gasfamilie geeignet, müssen nach der Einstellung die Grenzwerte für NO<sub>x</sub> nach a), b) und c) entsprechend eingehalten werden.

- a) 170 mg/kWh, wenn der Kessel bei der vom Hersteller angegebenen Betriebsspannung mit dem Normprüfgas G 20 für Gase der Gruppen H und E der 2. Familie geprüft wird;
- b) 170 mg/kWh, wenn der Kessel bei der vom Hersteller angegebenen Betriebsspannung mit dem Normprüfgas G 25 für Gase der Gruppe L der 2. Familie geprüft wird;
- c) 230 mg/kWh, wenn der Kessel bei der vom Hersteller angegebenen Betriebsspannung mit dem Normprüfgas G 30 für Gase der 3. Familie geprüft wird.

###### 4.2.7.2.2 NO<sub>x</sub>-Klassen

Der Hersteller wählt die NO<sub>x</sub>-Klasse für den Kessel anhand der Tabelle 2. Unter den Prüfbedingungen von 5.7 darf die NO<sub>x</sub>-Konzentration der trockenen, luftfreien Abgase die Grenzwerte dieser Klasse nicht übersteigen.

Tabelle 2 — NO<sub>x</sub>-Klassen

| NO <sub>x</sub> -Klasse | Grenzwert NO <sub>x</sub> -Emissionen (mg/kWh) |
|-------------------------|------------------------------------------------|
| 1                       | 170                                            |
| 2                       | 120                                            |
| 3                       | 80                                             |

Die Grenzwerte gelten für die Gase der zweiten Gasfamilie. Für die Gase der dritten Gasfamilie müssen die Grenzwerte dieser Klassen mit dem Faktor 1,3 multipliziert werden. Für Kessel, die ausschließlich für die Verwendung von Propan vorgesehen sind, müssen diese Grenzwerte mit dem Faktor 1,2 multipliziert werden.

#### 4.2.7.2.3 Gewichtung

Für mehrstufige und modulierende Kessel sind die NO<sub>x</sub>-Konzentrationen gleich dem arithmetischen Mittelwert der NO<sub>x</sub>-Werte, die bei den einzelnen Stufen oder bei minimaler und maximaler Wärmebelastung des modulierenden Kessels gemessen werden.

Keiner der einzelnen Messwerte darf den Wert der nächsthöheren Klasse übersteigen, für die der Mittelwert berechnet wurde. Darüber hinaus darf keiner der gemessenen Werte den Wert der Klasse 1, wie in 4.2.7.2.2 für das jeweilige Gas dargestellt, übersteigen.

### 4.2.8 Wirkungsgrade

#### 4.2.8.1 Wirkungsgrad bei maximaler Nennwärmebelastung

Unter den Bedingungen von 5.8.1 muss der Wirkungsgrad, angegeben in Prozent, mindestens die Werte der Tabelle 3 erreichen:

Tabelle 3 — Wirkungsgradanforderungen bei maximaler Nennwärmebelastung

| Nennwärmebelastungsbereiche                                      | Wirkungsgradanforderungen bei maximaler Nennwärmebelastung<br>%                                                            |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $4 \text{ kW} \leq P_n \leq 400 \text{ kW}$                      | $\geq 84 + 2 \log_{10} P_n^{1)}$ für Standardheizkessel<br>$\geq 87,5 + 1,5 \log_{10} P_n$ für Niedertemperatur-Heizkessel |
| $400 \text{ kW} < P_n \leq 1\,000 \text{ kW}$                    | $\geq 89,2$ für Standardheizkessel<br>$\geq 91,4$ für Niedertemperatur-Heizkessel                                          |
| 1) $P_n$ Maximale Nennwärmebelastung, angegeben in Kilowatt (kW) |                                                                                                                            |

#### 4.2.8.2 Wirkungsgrad bei Teillast

Unter den Prüfbedingungen von 5.8.2 muss der Wirkungsgrad bei einer Teillast von 30 % der maximalen Nennwärmebelastung, ausgedrückt in Prozent, mit den Anforderungen der Tabelle 4 übereinstimmen:

Tabelle 4 — Wirkungsgradanforderungen bei Teillast

| Nennwärmebelastungsbereiche                                                 | Wirkungsgradanforderungen bei Teillast<br>%                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $4 \text{ kW} \leq P_n \leq 400 \text{ kW}$                                 | $\geq 80 + 3 \log_{10} P_n$ <sup>1)</sup> für Standardheizkessel<br>$\geq 87,5 + 1,5 \log_{10} P_n$ für Niedertemperatur-Heizkessel |
| $400 \text{ kW} < P_n \leq 1\,000 \text{ kW}$                               | $\geq 87,8$ für Standardheizkessel<br>$\geq 91,4$ für Niedertemperatur-Heizkessel                                                   |
| <sup>1)</sup> $P_n$ Maximale Nennwärmebelastung, angegeben in Kilowatt (kW) |                                                                                                                                     |

#### 4.2.9 Kondensation

Standardheizkessel, bei denen konstruktionsbedingt keine Kondensation auftreten soll, müssen so ausgeführt sein, dass im gesamten durch die Regelung sich ergebenden Temperaturbereich keine Kondensation auftritt.

Niedertemperatur-Heizkessel werden so betrachtet, dass konstruktionsbedingt Kondensation auftreten kann. Diese Kondensation darf den Betrieb des Niedertemperatur-Heizkessels nicht beeinträchtigen.

Die Prüfungen werden unter den Bedingungen von 5.9 ausgeführt.

#### 4.2.10 Abführen des Kondenswassers bei Niedertemperatur-Heizkesseln

Bei Niedertemperatur-Heizkesseln ist eine Einrichtung zum Abführen von Kondenswasser vorzusehen, falls das Kondenswasser:

- die Sicherheit oder den vorschriftsmäßigen Betrieb beeinträchtigt;
- aus dem Gerät austritt;
- Schädigung von Werkstoffen hervorruft.

Eine oder mehrere Kondenswasserableitungen sind, falls erforderlich, vorzusehen. Der Innendurchmesser des äußeren Anschlusses des Kondenswasserableitungssystems muss mindestens 13 mm betragen.

Das Kondenswasserableitungssystem, das Bestandteil des Kessels ist oder mit dem Kessel geliefert wird, muss so ausgelegt sein, dass:

- es leicht nach den Anleitungen des Herstellers zu überprüfen und zu reinigen ist;
- keine Abgase in den Aufstellungsraum des Kessels eintreten können; diese Anforderung ist erfüllt, wenn das Kondenswasserableitungssystem mit einem Siphon ausgerüstet ist,
- ein Siphon bei dem in der Brennkammer auftretenden Höchstdruck und bei der vom Hersteller angegebenen maximalen Länge der Abgasleitung eine Wasserstandshöhe von mindestens 25 mm hat.

#### 4.2.11 Druckbeständigkeit von Werkstoffen

Bei Niedertemperatur-Heizkesseln dürfen korrosionsbeständige Beschichtungen nach den Druckprüfungen keine Anzeichen einer Beschädigung aufweisen.

ANMERKUNG Die Prüfbedingungen für die Druckprüfung sind in EN 303-1:1999, Abschnitt 5 beschrieben.