

DIN EN 12309-2



ICS 27.080; 91.140.30

EntwurfEinsprüche bis 2023-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12309-2:2016-04**Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW –****Teil 2: Sicherheit;****Deutsche und Englische Fassung prEN 12309-2:2023**

Gas-fired sorption appliances for heating and/or cooling with a net heat input not exceeding 70 kW –

Part 2: Safety;

German and English version prEN 12309-2:2023

Appareils à sorption fonctionnant au gaz pour le chauffage et/ou le refroidissement de débit calorifique sur PCI inférieur à 70 kW –

Partie 2: Sécurité;

Version allemande et anglaise prEN 12309-2:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-09-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 oder Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 204 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12309-2:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 299 „Gasbefeuerte Sorptionsgeräte, indirekt befeuerte Sorptionsgeräte, gasbefeuerte endothermische Wärmepumpen und gasbefeuerte Haushalts-Wasch- und Trockengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 032-03-01 AA „Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas) wahrgenommen.

Dieses Dokument wurde vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Einvernehmen mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgestellt.

Diese Norm ist Bestandteil des DVGW-Regelwerks „Gas“.

Diese Norm umfasst unter dem allgemeinen Titel „Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW“ die folgenden Teile:

- Teil 1: Begriffe
- Teil 2: Sicherheit
- Teil 3: Prüfbedingungen
- Teil 4: Prüfverfahren
- Teil 5: Anforderungen
- Teil 6: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen
- Teil 7: Spezifische Bestimmungen für Hybridanlagen

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12309-2:2016-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Angleichung an Verordnung (EU) 2016/426 (siehe Anhang ZA);
- b) Klarstellung des Anwendungsbereiches;
- c) Mindestanforderungen an die Qualitätseigenschaften von Werkstoffen (siehe 5.1.2);
- d) Mindestabmessungen von Leitungen von Gas Luft Verbundregeleinrichtungen (siehe 5.1.9.2);
- e) Mindest-IP Schutzart (siehe 5.1.12);
- f) neue Anforderungen an druckbeaufschlagte Geräteteile (siehe 5.1.15);

- g) neue Anforderungen an Sicherheitstemperaturbegrenzer (siehe 5.10.2);
- h) neue Höchst Luftleckrate für Gaskreisläufe (siehe 6.1.2);
- i) neue Anforderungen und neues Verfahren zur Prüfung der höchsten Bauteiltemperatur (siehe 6.3.4 und 7.3.3.5);
- j) Klarstellung der allgemeinen Prüfbedingungen (Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7);
- k) neue Messunsicherheit für Nox-Emissionen (siehe 7.1.8);
- l) neue Sicherheitsprüfungen bei Betrieb an der Grenze des Betriebstemperaturbereiches (siehe 7.3.6.2);
- m) neue Wassertemperatur für Nox-Messungen (siehe 7.3.11 und Tabelle 13);
- n) neue Extrembedingungen für die Überprüfung der Zündsicherheitszeit (siehe Tabelle 14).

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 2: Sicherheit
<i>Titel en:</i>	Gas-fired sorption appliances for heating and/or cooling with a net heat input not exceeding 70 kW — Part 2: Safety
<i>Titel fr:</i>	Appareils à sorption fonctionnant au gaz pour le chauffage et/ou le refroidissement de débit calorifique sur PCI inférieur à 70 kW — Partie 2: Sécurité

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 12309	7
1.2 Anwendungsbereich von EN 12309-2	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Klassifizierung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Klassifizierung von Geräten	10
4.2.1 Klassifizierung von Gasen	10
4.2.2 Klassifizierung nach der Art der Luftzufuhr und der Abgasabführung	10
4.2.3 Klassifizierung nach den Temperaturen der Wärmeübertragungsmittel	10
4.2.4 Klassifizierung nach Bezeichnung	11
5 Anforderungen an Bau und Auslegung	12
5.1 Allgemeines	12
5.1.1 Umstellung auf andere Gase	12
5.1.2 Werkstoffe und Verfahren für den Bau	12
5.1.3 Zugänglichkeit für Instandhaltung und Betrieb	13
5.1.4 Wärmedämmung	13
5.1.5 Gasanschluss	14
5.1.6 Dichtheit	14
5.1.7 Luftmangelsicherung	15
5.1.8 Einrichtung für die Luftmangelsicherung	16
5.1.9 Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen	17
5.1.10 Verbrennungsluftzufuhr und Abgasabführung	18
5.1.11 Überprüfung des Betriebszustands	20
5.1.12 Elektrische und elektromagnetische Sicherheit	20
5.1.13 Betriebssicherheit bei Schwankung, Ausfall und Wiederherstellung der Hilfsenergie	20
5.1.14 Rotierende Teile (z. B. Motoren und Gebläse)	21
5.1.15 Druckbeaufschlagte Geräteteile	21
5.2 Anforderungen an Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen	22
5.2.1 Allgemeines	22
5.2.2 Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss und Einstelleinrichtungen zur Anpassung an den Wärmebedarf	22
5.2.3 Lufteinstelleinrichtungen	23
5.2.4 Automatische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen	23
5.2.5 Gasdruckregler	23
5.2.6 Mehrfachstellgeräte	23
5.2.7 Automatische Absperrventile	24
5.2.8 Feuerungsautomaten	24
5.2.9 Gasfilter	25
5.3 Zündeinrichtungen	25
5.3.1 Allgemeines	25
5.3.2 Zündeinrichtung für den Hauptbrenner	25
5.3.3 Zündbrenner	25

5.4	Beförderung von Verbrennungsluft und/oder Abgasen.....	25
5.4.1	Verbrennungsluft.....	25
5.4.2	Vor- und Nachspülung	25
5.5	Zündsicherung und Sicherheitszeit bei Verlöschen T_{SE}	26
5.6	Flammenzündung und Sicherheitszeit T_{SA}	27
5.7	Bildung der Hauptflamme	28
5.7.1	Bildung mittels Startgasflamme.....	28
5.7.2	Direkte Bildung der Hauptflamme.....	28
5.8	Hauptbrenner	28
5.9	Vorrichtung zur Fernsteuerung	28
5.10	Temperaturregler	29
5.10.1	Allgemeine Anforderungen	29
5.10.2	Sicherheitstemperaturbegrenzer	29
5.10.3	Fühler.....	29
5.11	Gasdruckmessstutzen.....	29
5.12	Druckentlastungseinrichtungen.....	30
5.13	Zusätzliche Anforderungen für Geräte zur Installation im Freien.....	30
5.13.1	Allgemeines	30
5.13.2	Zuluftstutzen	30
5.13.3	Zugangsplatten und -türen	30
5.13.4	Abmessungen von Öffnungen	30
5.13.5	Befestigungsschrauben	30
5.13.6	Frostschutz	31
5.14	Werkstoffe in Kontakt mit Kondensat.....	31
5.15	Kondensat	31
5.15.1	Kondensatabführung	31
5.15.2	Regelung der Abgastemperatur	31
5.15.3	Chemische Zusammensetzung des Kondensats.....	31
5.15.4	Zusätzliche Anforderungen für Installationen innerhalb von Gebäuden.....	32
6	Betriebsanforderungen.....	32
6.1	Dichtheit	32
6.1.1	Dichtheit des Gaswegs	32
6.1.2	Dichtheit des Abgasweges und einwandfreie Abgasabführung	32
6.2	Wärmebelastungen	33
6.2.1	Nennwärmebelastung.....	33
6.2.2	Startgas-Wärmebelastung.....	33
6.2.3	Wirksamkeit von Voreinstellgliedern für den Gasdurchfluss	33
6.2.4	Wirksamkeit des Gasdruckreglers	33
6.2.5	Wirksamkeit der Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf.....	34
6.3	Grenztemperaturen.....	34
6.3.1	Temperatur der Geräteteile, die bei normalem Betrieb berührt werden müssen	34
6.3.2	Temperaturen der Geräteummantelung.....	34
6.3.3	Temperatur des Bodens, der Wände und der Arbeitsfläche/Oberseite des Geräts	34
6.3.4	Temperaturen der Bauteile.....	35
6.3.5	Temperaturen des Motors (Motorwicklungen)	35
6.4	Zündung, Überzünden, Flammenstabilität	35
6.4.1	Zündung und Überzünden	35
6.4.2	Flammenstabilität.....	36
6.5	Verbrennung	37
6.5.1	Allgemeines	37
6.5.2	Grenzbedingungen.....	37
6.5.3	Sonderbedingungen	37
6.5.4	Kohlenstoffablagerungen.....	37
6.5.5	Zusätzliche Anforderung für Brennwertgeräte	37

6.5.6	Zusätzliche Anforderungen für Geräte der Bauarten B ₁₂ und B ₁₃	37
6.6	Betriebssicherheit bei verschiedenen Umgebungstemperaturen	37
6.6.1	Betriebstemperaturbereich	37
6.6.2	Sicherheit des Betriebs außerhalb des Betriebstemperaturbereichs.....	38
6.7	Sicherheitstemperaturbegrenzer.....	38
6.8	Höchstbetriebsdruck von Druckkammern	38
6.9	Druckentlastungseinrichtungen.....	39
6.9.1	Druckbetätigte Druckentlastungseinrichtungen.....	39
6.9.2	Temperaturbetätigte Druckentlastungseinrichtungen	39
6.10	Wirksamkeit der Vorspülung.....	39
6.11	Kondensatbildung	39
6.12	NO _x	40
6.13	Abgastemperatur.....	40
7	Prüfverfahren	40
7.1	Allgemeines	40
7.1.1	Kennwerte von Prüfgasen: Normprüfgase und Grenzgase	40
7.1.2	Bedingungen für die Herstellung der Prüfgase	40
7.1.3	Praktische Anwendung der Prüfgase.....	40
7.1.4	Prüfdrücke	42
7.1.5	Prüfverfahren — Prüfungen, für die Grenzgase zu verwenden sind.....	42
7.1.6	Allgemeine Prüfbedingungen	42
7.1.7	Modulierende und Groß/Klein-Regelung.....	45
7.1.8	Messunsicherheit.....	45
7.2	Bau und Auslegung.....	46
7.2.1	Handbetätigte Einrichtungen.....	46
7.2.2	Sicherheitszeit bei Verlöschen (T_{SE}).....	46
7.2.3	Sicherheitszeit (T_{SA})	46
7.3	Betriebssicherheit.....	47
7.3.1	Dichtheit.....	47
7.3.2	Wärmebelastungen.....	49
7.3.3	Grenztemperaturen	51
7.3.4	Zündung, Überzünden, Flammenstabilität.....	53
7.3.5	Verbrennung	60
7.3.6	Betriebssicherheit bei verschiedenen Umgebungstemperaturen	64
7.3.7	Sicherheitstemperaturbegrenzer.....	66
7.3.8	Höchstbetriebsdruck von Druckkammern	67
7.3.9	Druckeinlastungseinrichtungen	69
7.3.10	Wirksamkeit der Vorspülung für alle Geräte.....	71
7.3.11	NO _x -Messung.....	72
7.3.12	Abgastemperatur.....	76
7.3.13	Überwachung der Brennlufzufuhr oder der Abgasabfuhr.....	77
7.3.14	Dichtheit der Regelleitungen	77
7.3.15	Einstellung des Gas-Luft-Verhältnisses	77
7.3.16	Flammenzündung und Sicherheitszeit T_{SA}	78
7.3.17	Kondensatabführung	78
8	Risikobewertung.....	78
9	Kennzeichnung und Anleitungen.....	79
9.1	Kennzeichnung des Geräts	79
9.1.1	Typenschild	79
9.1.2	Zusätzliche Kennzeichnungen	80
9.1.3	Verpackung.....	81
9.1.4	Warnungen auf dem Gerät und der Verpackung	81

9.1.5	Sonstige Angaben	81
9.2	Anleitungen	81
9.2.1	Technische Anleitung.....	81
9.2.2	Bedienungsanleitung	84
9.2.3	Umstellungsanleitung.....	84
9.3	Darstellung	85
9.4	Zusätzliche Kennzeichnungen und Anleitungen für Geräte zur Installation im Freien oder an teilweise geschützten Orten.....	85
9.4.1	Allgemeine Angaben.....	85
9.4.2	Warnung auf dem Gerät und der Verpackung.....	85
9.4.3	Technische Anleitung.....	85
10	Bilder	86
Anhang A (informativ) Alternatives Verfahren zur Bestimmung der Nennwärmebelastung oder des Höchst- und Mindestwertes der Wärmebelastung für Geräte mit pneumatischem Gas-Luft-Verbundregelsystem.....		95
Anhang B (informativ) Umrechnungsverfahren für NO _x		97
Anhang C (informativ) Berechnungsbeispiel für die Bewertungsfaktoren NO _x		98
Anhang D (informativ) Verhältnis von Brennwert zu Heizwert für die 1., 2. und 3. Gasfamilie		100
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) 2016/426 vom 9. März 2016 [ABl. der EU L 81/99, 31.03.2016]		101
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission vom 2. August 2013 [ABl. der EU L 239/136, 6.9.2013].....		104
Literaturhinweise.....		105

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12309-2:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 299 „Gasbefeuerte Sorptionsgeräte, indirekt befeuerte Sorptionsgeräte, gasbefeuerte endothermische Wärmepumpen und gasbefeuerte Haushalts-Wasch- und Trockengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12309-2:2015 ersetzen.

Dieses Dokument beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 12309-2:2015:

- Angleichung an Verordnung (EU) 2016/426 (siehe Anhang ZA);
- Klarstellung des Anwendungsbereiches dieses Teils 2 von EN 12309;
- Mindestanforderungen an die Qualitätseigenschaften von Werkstoffen (siehe 5.1.2);
- Mindestabmessungen von Leitungen von Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen (siehe 5.1.9.2);
- Mindest-IP-Schutzart (siehe 5.1.12);
- neue Anforderungen an druckbeaufschlagte Geräteteile (siehe 5.1.15);
- neue Anforderungen an Sicherheitstemperaturbegrenzer (siehe 5.10.2);
- neue Höchst-Luftleckrate für Gaskreisläufe (siehe 6.1.2);
- neue Anforderungen und neues Verfahren zur Prüfung der höchsten Bauteiltemperatur (siehe 6.3.4 und 7.3.3.5);
- Klarstellung der allgemeinen Prüfbedingungen (Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7);
- neue Messunsicherheit für NO_x-Emissionen (siehe 7.1.8);
- neue Sicherheitsprüfungen bei Betrieb an der Grenze des Betriebstemperaturbereiches (siehe 7.3.6.2);
- neue Wassertemperatur für NO_x-Messungen (siehe 7.3.11 und Tabelle 13);
- neue Extrembedingungen für die Überprüfung der Zündsicherheitszeit (siehe Tabelle 14).

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt diese Aufträge anschließend für seine Mitgliedsstaaten.

Zum Zusammenhang mit EU-Rechtsvorschriften siehe informativen Anhang ZA und ZB, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Dieses Dokument ist Teil einer Normenreihe unter dem allgemeinen Titel *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW*. Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ist auf der CEN-Internetseite abrufbar.

Sobald neue Mandate gelten könnten, werden diese Dokumente überarbeitet.

Dieses Dokument behandelt insbesondere die Betriebssicherheit des Geräts.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 12309

Geräte, die von EN 12309 abgedeckt werden, beinhalten eine oder eine Kombination der folgenden Funktionen:

- gasbefeuetes Sorptionskühlgerät;
- gasbefeuetes Sorptionskühl-/heizgerät;
- gasbefeuerte Sorptionswärmepumpe.

EN 12309 gilt ausschließlich für Geräte für die Raumheizung oder -kühlung mit oder ohne Wärmerückgewinnung.

EN 12309 gilt für Geräte mit Abgassystemen der Bauart B und Bauart C (nach EN 1749:2020) sowie für Geräte zur Installation im Freien, einschließlich Bauart A. EN 12309 ist nicht für Klimageräte anwendbar, sondern gilt ausschließlich für Geräte mit:

- integrierten Brennern, gesteuert mittels Feuerungsautomaten;
- geschlossenen Kühlkreisläufen, in denen das Kühlmittel nicht direkt mit dem/der zu kühlenden oder zu erwärmenden Wasser oder Luft in Berührung kommt;
- mechanischen Einrichtungen zur Unterstützung der Verbrennungsluftzufuhr und/oder Abgasabführung.

Die vorstehenden Geräte können eine oder mehrere Primär- oder Sekundärfunktion(en) aufweisen (d. h. Wärmerückgewinnung — siehe Begriffe nach EN 12309-1:2023). Bei (aus mehreren Teilen bestehenden) Verpackungseinheiten gilt diese Norm nur, wenn diese als vollständige Baugruppe ausgelegt und geliefert werden.

Diese Europäische Norm behandelt nicht Geräte, deren Kondensator mit Luft und durch Verdampfung von zusätzlichem Wasser auf der Außenseite gekühlt wird.

Anlagen für Heizung und/oder Kühlung industrieller Prozesse fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen.

ANMERKUNG Alle in diesem Text angegebenen Symbole werden unabhängig von dessen jeweiliger Sprache verwendet.

1.2 Anwendungsbereich von EN 12309-2

Dieses Dokument behandelt die Sicherheit von gasbefeueten Sorptionswärmepumpen, wie in EN 12309-1:2023 festgelegt. Von diesem Dokument werden nur die Bauarten B₁₂, B₁₃, B₂₂, B₂₃, C₁₂, C₁₃, C₃₂ und C₃₃ sowie Installationen im Freien, einschließlich Geräten der Bauart A abgedeckt. Dieses Dokument enthält keine speziellen Anforderungen an Oberflächentemperaturen von äußeren Teilen, die insbesondere für Kinder und ältere Menschen gelten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 88-1:2022, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 1: Druckregler für Eingangsdrücke bis einschließlich 50 kPa*

EN 88-2:2022, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 2: Druckregler für Eingangsdrücke über 50 kPa bis einschließlich 500 kPa und dazugehörige Sicherheitseinrichtungen*

EN 126:2012, *Mehrfachstellgeräte für Gasgeräte*

EN 161:2022, *Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte*

EN 257:2022, *Mechanische Temperaturregler für Gasgeräte*

EN 298:2022, *Feuerungsautomaten für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe*

EN 378-2:2016, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*

EN 378-3:2016+A1:2020, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen*

EN 437:2021, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 1057:2006+A1:2010, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen*

EN 1092-1:2018, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche*

EN 1092-2:1997, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 2: Gusseisenflansche*

EN 1092-3:2003/AC:2007, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1092-4:2002, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 4: Flansche aus Aluminiumlegierungen*

EN 1254-2:2021, *Kupfer und Kupferlegierungen — Fittings — Teil 2: Klemmverbinder für Kupferrohre*

CR 1404:1994, *Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type-testing*

EN 1749:2020, *Klassifizierung von Gasgeräten nach der Art der Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung (Arten)*

EN 12067-2:2022, *Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe — Regel- und Steuerfunktionen in elektronischen Systemen — Teil 2: Elektronische Gas-Luft-Verbundregel- und Überwachungseinrichtungen*

EN 12309-1:2023, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 1: Begriffe*

prEN 12309-3:2022, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 3: Anforderungen und Prüfbedingungen*

EN 12309-7:2014, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 7: Spezifische Bestimmungen für Hybridanlagen*

EN 13136:2013+A1:2018, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen — Berechnungsverfahren*

EN 13445-3:2021, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion*

EN 13611:2019, *Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige und/oder flüssige Brennstoffe — Allgemeine Anforderungen*

EN 14276-1:2020, *Druckgeräte für Kälteanlagen und Wärmepumpen — Teil 1: Behälter — Allgemeine Anforderungen*

EN 14276-2:2020, *Druckgeräte für Kälteanlagen und Wärmepumpen — Teil 2: Rohrleitungen — Allgemeine Anforderungen*

EN 15502-1:2021, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

EN 60335-1:2012¹, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2010, modifiziert)*

EN 60335-2-102:2016, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-102: Besondere Anforderungen für Gas-, Öl- und Festbrennstoffgeräte mit elektrischen Anschlüssen (IEC 60335-2-102:2004, modifiziert)*

EN 60529:1991², *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN IEC 60730-2-9:2019³, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 2-9: Besondere Anforderungen an temperaturabhängige Regel- und Steuergeräte (IEC 60730-2-9:2008, modifiziert)*

EN ISO 228-1:2003, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000)*

EN ISO 3166-1:2020, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:2020)*

ISO 7-1:1994⁴, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 1182:2020, *Reaction to fire tests for products — Non-combustibility test*

ISO 3864-2:2016, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels*

¹ Wie beeinflusst durch EN 60335-1:2012/A11:2014, EN 60335-1:2012/A13:2017, EN 60335-1:2012/A1:2019, EN 60335-1:2012/A14:2019, EN 60335-1:2012/A2:2019, EN 60335-1:2012/A15:2020.

² Wie beeinflusst durch EN 60529:1991/A2:2013.

³ Wie beeinflusst durch EN IEC 60730-2-9:2019/A1:2019, EN IEC 60730-2-9:2019/A2:2020.

⁴ Wie beeinflusst durch ISO 7-1:1994/Cor 1:2007.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12309-1:2023 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp/>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1
automatischer Wiederanlauf
en **automatic recycling**
Vorgang, bei dem nach einem Flammenausfall im Betriebszustand die Gaszufuhr unterbrochen und das komplette Anlaufprogramm automatisch wiederholt wird

4 Klassifizierung

4.1 Allgemeines

Geräte können klassifiziert werden nach:

- den verwendeten Gasen;
- der Art der Luftzufuhr und der Abgasabführung;
- den Temperaturen ihrer Wärmeübertragungsmittel;
- ihrer Bezeichnung.

4.2 Klassifizierung von Geräten

4.2.1 Klassifizierung von Gasen

Die Klassifizierung von Gasen erfolgt in drei Familien, unterteilt in Gruppen entsprechend dem Wert ihres Wobbe-Index. Die in dieser Norm verwendeten Familien und Gruppen von Gasen entsprechen jenen nach EN 437:2021.

4.2.2 Klassifizierung nach der Art der Luftzufuhr und der Abgasabführung

Es gelten die in EN 1749:2020 festgelegten Gerätebauarten.

4.2.3 Klassifizierung nach den Temperaturen der Wärmeübertragungsmittel

4.2.3.1 Allgemeines

Die Klassifizierung nach den Temperaturen der Wärmeübertragungsmittel erfolgt durch Angabe der Wärmeübertragungsmittel gemeinsam mit deren Temperaturen (in °C). Eine kurze Klassifizierung erfolgt durch Verwendung eines Kennbuchstabens für das jeweilige Wärmeübertragungsmittel: A für Luft (en: air), W für Wasser (en: water) und B für Sole (en: brine).

Für die Anwendung dieser Norm ist die Bedeutung des Begriffs „Absorptionsgerät“ als „Adsorptionsgerät“ anzunehmen, sofern die Funktionsweise des Geräts auf Adsorption beruht.

4.2.3.2 Kühlbetrieb

Wenn das Gerät im Kühlbetrieb arbeitet, beziehen sich die Temperaturen an erster Stelle auf den Außen-Wärmeübertrager und die Temperaturen an zweiter Stelle auf den Innen-Wärmeübertrager.

Die Luft- sowie Wasser- und Soletemperaturen für den Außen-Wärmeübertrager sind Eintrittstemperaturen. Wasser- und Soletemperaturen für den Innen-Wärmeübertrager sind Austrittstemperaturen.

BEISPIEL A27/W7 bedeutet eine Lufteintrittstemperatur von 27 °C für den Außen-Wärmeübertrager und eine Wasseraustrittstemperatur von 7 °C für den Innen-Wärmeübertrager.

4.2.3.3 Heizbetrieb

Wenn das Gerät im Heizbetrieb arbeitet, beziehen sich die Werte an erster Stelle auf den Außen-Wärmeübertrager und die Werte an zweiter Stelle auf den Innen-Wärmeübertrager.

Die Luft- sowie Wasser- und Soletemperaturen für den Außen-Wärmeübertrager sind Eintrittstemperaturen. Wasser- und Soletemperaturen für den Innen-Wärmeübertrager sind Austrittstemperaturen.

BEISPIEL B0/W50 steht für eine Soleeintrittstemperatur von 0 °C für den Außen-Wärmeübertrager und eine Wasseraustrittstemperatur von 50 °C für den Kondensator/Absorber.

4.2.4 Klassifizierung nach Bezeichnung

4.2.4.1 Kühlbetrieb

Die für den Kühlbetrieb ausgelegten Geräte werden so bezeichnet, dass an erster Stelle das Wärmeübertragungsmittel des Außen-Wärmeübertragers und an zweiter Stelle das Wärmeübertragungsmittel des Innen-Wärmeübertragers angegeben werden. Beispiele für derartige Geräte sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Beispiele für Geräte, die für das Kühlen ausgelegt sind

Wärmeübertragungsmittel		Bezeichnung
Außen-Wärmeübertrager	Innen-Wärmeübertrager	
Luft	Wasser ^a	luftgekühlter Flüssigkeitskühler luftgekühlter Flüssigkeitskühler/-heizer
Wasser ^a	Wasser ^a	wassergekühlter Flüssigkeitskühler wassergekühlter Flüssigkeitskühler/-heizer
Sole	Wasser ^a	solegekühlter Flüssigkeitskühler solegekühlter Flüssigkeitskühler/-heizer
^a Diese Beschreibung trifft ebenfalls zu, wenn im Wasser Zusatzstoffe zur Verhinderung von Korrosion enthalten sind, die in der Bedienungsanleitung des Geräts festgelegt sind.		

4.2.4.2 Heizbetrieb

Für die Anwendung dieser Norm werden für den Heizbetrieb ausgelegte Geräte so bezeichnet, dass an erster Stelle das Wärmeübertragungsmittel des Außen-Wärmeübertragers und an zweiter Stelle das Wärmeübertragungsmittel des Innen-Wärmeübertragers angegeben wird. Beispiele für derartige Geräte sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 — Beispiele für Geräte, die für das Heizen ausgelegt sind

Wärmeübertragungsmittel		Bezeichnung
Außen-Wärmeübertrager	Innen-Wärmeübertrager	
Luft	Wasser ^a	Luft/Wasser-Wärmepumpe
Wasser ^a	Wasser ^a	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
Sole	Wasser ^a	Sole/Wasser-Wärmepumpe
^a Diese Beschreibung trifft ebenfalls zu, wenn im Wasser Zusatzstoffe zur Verhinderung von Korrosion enthalten sind, die in der Bedienungsanleitung des Geräts festgelegt sind.		

5 Anforderungen an Bau und Auslegung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Umstellung auf andere Gase

Die folgenden Tätigkeiten sind zulässig für die Umstellung von einem Gas einer Familie oder Gruppe auf ein Gas einer anderen Familie oder Gruppe:

- a) Einstellung der Gasdurchflussrate des Hauptbrenners und Zündbrenners;
- b) Änderung von Düsen oder einer Begrenzungseinrichtung;
- c) Änderung des Zündbrenners oder seiner Bestandteile;
- d) Änderung des Modulationssystems für die Gasdurchflussrate;
- e) Außerbetriebsetzen und Versiegeln einer Einstell- oder Regeleinrichtung für die Gasdurchflussrate;
- f) Änderungen der Konfigurationsparameter durch Datenaustausch (zu Anforderungen siehe EN 13611:2019).

Für jede der vorstehend angegebenen Tätigkeiten muss das Gerät mit jedem der Gase geprüft werden. Diese Tätigkeiten müssen ohne Notwendigkeit eines Eingriffs in die Anschlüsse zwischen dem Gerät und dessen Rohrleitungen (Gas, Wasser, Kanalsystem) möglich sein.

5.1.2 Werkstoffe und Verfahren für den Bau

Bei Installation des Geräts entsprechend seiner Bedienungsanleitung müssen alle Bestandteile, einschließlich der Wärmeüberträger und des Kühlmittelkreislaufes den möglicherweise während des normalen Betriebs einwirkenden mechanischen, chemischen und thermischen Bedingungen widerstehen können.

Darüber hinaus muss das Gerät so ausgelegt sein, dass bei Auftreten von Verbrennungsgas-Kondensation Folgendes ausgeschlossen ist:

- Beeinflussung der Betriebssicherheit;
- Ausfließen aus dem Gerät.

Diese letztgenannte Anforderung gilt nicht für den Kondensatstrom, der am Austritt des Abgasabführkanals oder an einem speziell dafür vorgesehenen Kondensatabführsystem auftritt.

Werkstoffe für unter Druck stehende Teile des Wasserkreislaufes müssen für ihre Aufgabe und die vorgesehene Verwendung geeignet sein.

Die folgenden Werkstoffe erfüllen diese Kriterien:

- a) Stähle, welche über die Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung nach EN 15502-1:2021, Anhang A verfügen;
- b) Gusseisen, die über die mechanischen Eigenschaften nach EN 15502-1:2021, Anhang B verfügen;
- c) die Nichteisenwerkstoffe nach EN 15502-1:2021, Anhang C und Anhang D.

Die Eignung anderer Werkstoffe muss in deren technischer Dokumentation nachgewiesen werden.

Die Verwendung von Kupfer für gasführende Teile ist unzulässig, sofern deren Temperatur wahrscheinlich 100 °C überschreitet.

Für die kühlmittelführenden Teile müssen verträgliche Werkstoffe verwendet werden, wie in 5.1.15 beschrieben.

Asbest oder asbesthaltige Werkstoffe dürfen nicht verwendet werden.

Lötmetall mit einem Schmelzpunkt unterhalb 450 °C nach dem Auftragen darf für gasführende Teile nicht verwendet werden. Hartlötmetall, das Cadmium enthält, darf für den Bau des Geräts nicht verwendet werden.

Für das Gerät verwendete Werkstoffe müssen, sofern zutreffend, nichtbrennbar entsprechend den Anforderungen nach ISO 1182:2020 sein.

5.1.3 Zugänglichkeit für Instandhaltung und Betrieb

Teile, die dafür vorgesehen sind, für Instandhaltung und Reinigung ausgebaut zu werden, müssen leicht zugänglich sein, den Zusammenbau unterstützen und dürfen nur schwer fehlerhaft wieder zusammenzubauen sein. Fehlerhafter Wiedereinbau derartiger Teile muss ausgeschlossen sein, sofern dies zu einem gefährlichen Zustand oder einer Beschädigung des Geräts und seiner Regeleinrichtungen führen würde.

Die Reinigung der Brennkammer und der mit Abgas in Berührung kommenden Teile muss entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts ohne den Einsatz von Spezialwerkzeug möglich sein, sofern dieses nicht als erforderliches Zubehör mit dem Gerät mitgeliefert wird.

Alle für den normalen Betrieb des Geräts erforderlichen Hebel, Druckknöpfe usw. müssen zugänglich sein, ohne einen Teil der Ummantelung abnehmen zu müssen. Das Öffnen einer Tür oder Abdeckplatte zu diesem Zweck ist zulässig.

Bauteile, die während Bedienung und Instandhaltung zugänglich sind, müssen frei von scharfen Kanten und Ecken sein, die Beschädigung oder Körperverletzungen bei Bedienung oder Instandhaltung verursachen könnten.

5.1.4 Wärmedämmung

Jede Wärmedämmung muss ihre Dämmeigenschaften unter dem Einfluss von Temperatur und Alterung beibehalten. Die Wärmedämmung muss den gewöhnlich zu erwartenden thermischen und mechanischen Beanspruchungen widerstehen. Die Wärmedämmung von Teilen, die zum Abgasweg gehören, muss nichtbrennbar sein. Die gesamte Wärmedämmung muss sicher angebracht und gegen mechanische Beschädigung, Kondensat und Ungeziefer geschützt sein.

5.1.5 Gasanschluss

Die Gasanschlussverbindung des Geräts muss zugänglich sein.

Der Freiraum um die Anschlussverbindung herum muss, erforderlichenfalls nach Entfernen der Ummantelung, ausreichen, um mit den für die Herstellung der Verbindung erforderlichen Werkzeugen arbeiten zu können. Alle Anschlüsse müssen ohne Spezialwerkzeug hergestellt werden können.

Es muss möglich sein, das Gerät mit starren oder flexiblen metallischen Mitteln an die Gasversorgung anzuschließen.

Eine für Kupferrohre geeignete Quetschverschraubung muss EN 1254-2:2021 und EN 1057:2006+A1:2010 entsprechen.

Ist das Gerät mit einem Gewindeanschluss versehen, muss dieses Gewinde EN ISO 228-1:2003 oder ISO 7-1:1994 entsprechen. Im ersten Fall (EN ISO 228-1:2003) muss das Ende der Geräteanschlussverbindung ausreichend eben sein, so dass ein Dichtring eingelegt werden kann.

Bei Verwendung von Flanschen müssen diese wie jeweils anwendbar EN 1092-1:2018, EN 1092-2:1997, EN 1092-3:2003/AC:2007 oder EN 1092-4:2002 entsprechen, und die Gegenflansche und Dichtungen müssen mitgeliefert werden.

5.1.6 Dichtheit

5.1.6.1 Dichtheit des Gaswegs

Der Gasweg muss aus metallischen Teilen bestehen.

Öffnungen für Schrauben, Bolzen usw. für den Zusammenbau von Bauteilen dürfen nicht in Gaswege münden. Die Wanddicke zwischen Bohrungen und Gaswegen muss mindestens 1 mm betragen. Dies gilt nicht für Öffnungen für Messzwecke.

Die Dichtheit von Teilen und Baugruppen, aus denen der Gasweg besteht und die aller Wahrscheinlichkeit nach für die regelmäßige Instandhaltung am Einsatzort ausgebaut werden müssen, ist durch mechanische Dichtungen sicherzustellen, z. B. Metall-auf-Metall-Dichtungen, Packungen oder O-Ring-Dichtungen, d. h. ohne den Einsatz jeglicher Dichtmittel wie Band, Paste oder Flüssigkeit. Die vorstehend angegebenen Dichtmittel dürfen allerdings für dauerhaft verbundene Baugruppen verwendet werden. Diese Dichtmittel müssen unter allen Betriebsbedingungen des Geräts wirksam bleiben. Das Eindringen von Wasser in den Gasweg darf nicht möglich sein.

Wenn Teile des Gasweges ohne Gewinde zusammengebaut werden, darf die Dichtheit der Baugruppe nicht mittels Weichlot oder Klebstoffen hergestellt werden.

5.1.6.2 Dichtheit des Abgasweges

Das Austreten von Abgasen aus dem Verbrennungskreislauf muss konstruktiv verhindert werden.

Alle Mittel zur Abdichtung der Abgasführung müssen unter normalen Betriebs- und Wartungsbedingungen wirksam bleiben.

Teile, die während regelmäßiger Wartung ausgebaut werden müssen und die Dichtheit des Geräts und/oder seiner Leitungen beeinflussen, müssen ohne den Einsatz von Pasten, Flüssigkeiten und Band mechanisch abgedichtet werden. Die Notwendigkeit des Austausches von Dichtungen nach einem Reinigungs- oder Wartungsvorgang entsprechend den technischen Anleitungen ist zulässig.

Wenn die Ummantelung des Geräts Teil des Abgasweges ist und ohne den Einsatz von Werkzeug entfernt werden kann, darf bei fehlerhaftem Wiederanbringen der Ummantelung entweder das Gerät nicht funktionieren oder es dürfen keine Abgase in den Raum austreten, in dem das Gerät installiert ist.

Allerdings dürfen Teile der Baugruppe, die nicht für das Entfernen bei der Wartung vorgesehen sind, so verbunden sein, dass eine dauerhafte Dichtheit während des Dauerbetriebs unter normalen Betriebsbedingungen sichergestellt ist.

Die Leitungen, vorhandene Bögen sowie das Anschlussstück oder Fitting müssen ordnungsgemäß zusammenpassen und eine stabile Baugruppe bilden.

Teile, die für die Demontage für die regelmäßige Wartung vorgesehen sind, müssen so ausgelegt und angeordnet werden, dass die Dichtheit nach der Wiedermontage sichergestellt ist.

Alle Fittings müssen das Herstellen einer dichten Verbindung mit dem System ermöglichen, das für die Abgasabführung und die Luftzufuhr vorgesehen ist.

5.1.7 Luftmangelsicherung

Geräte mit Gebläsen sind mit einem System für die Luftmangelsicherung auszustatten.

Mit Ausnahme von Geräten mit Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen ist vor dem Anlauf jedes Gebläses zu überprüfen, ob kein Luftstrom simuliert wird, wenn keiner vorliegt.

Das Überwachungssystem für die Durchflussrate von Verbrennungsluft oder Abgas muss direkt durch den Durchfluss von Verbrennungsluft oder Abgas aktiviert werden. Dies gilt ebenfalls für Geräte mit mehr als einer Gebläsedrehzahl, bei denen die zu jeder Gebläsedrehzahl gehörigen Durchflussraten überwacht werden.

Die Zufuhr von Verbrennungsluft ist mit einem der folgenden Verfahren zu überprüfen:

- a) Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen;
- b) durchgehende Überwachung der Durchflussrate von Verbrennungsluft oder Abgas;
- c) Überwachung der Durchflussrate von Verbrennungsluft oder Abgas bei Anlauf, sofern bei Installationen in Innenräumen:
 - der Abgasweg von der Luftzufuhr vollständig umschlossen ist; und
 - mindestens alle 24 h eine Abschaltung⁵ erfolgt; und
 - ein unabhängiges System für die Luftmangelsicherung (z. B. Überwachung der Gebläsedrehzahl) während des Betriebs vorhanden ist.

⁵ Bei der Verwendung einiger Geräte ist es sehr wahrscheinlich, dass mindestens eine Abschaltung alle 24 h erfolgt, ohne dass eine speziell dafür vorgesehene Funktion dies sicherstellt.

5.1.8 Einrichtung für die Luftmangelsicherung

5.1.8.1 Allgemeines

In Abhängigkeit vom Prinzip der Luftmangelsicherung sind die geltenden Anforderungen in den nachstehenden Abschnitten beschrieben.

Das Gerät wird nach 7.1.6.4 installiert. Das Gerät wird mit einem der Normprüfgase für seine jeweilige Kategorie betrieben.

Am Gerät werden die längsten in der Installationsanleitung angegebenen Leitungen für die Verbrennungsluftzufuhr und Abgasabführung angebracht. Die Prüfungen dürfen ohne Anschlussstück oder Fitting durchgeführt werden.

Die CO-Konzentration wird nach 7.3.5 bestimmt.

5.1.8.2 Überwachung der Verbrennungsluftzufuhr oder der Abgasabfuhr

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.13.1 müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden.

Bei reduzierter Durchflussrate darf die CO-Konzentration (trocken, luftfrei) einen bestimmten Wert nicht überschreiten.

Die folgenden Verfahren der Durchflussreduzierung sind zu untersuchen:

- a) fortschreitende Blockierung des Lufteintritts;
- b) fortschreitende Blockierung der Leitungen zur Abgasabführung;
- c) fortschreitende Reduzierung der Gebläsedrehzahl, beispielsweise durch Reduzierung der Gebläsespannung.

Es gibt zwei unterschiedliche Verfahrensweisen zur Überwachung der Luftmangelsicherung: Überwachung bei Anlauf oder durchgehende Überwachung. In Abhängigkeit von den Überwachungsverfahren muss das Gerät bei reduzierter Durchflussrate eine der folgenden beiden Anforderungen erfüllen:

- d) durchgehende Überwachung: Abschalten, bevor die CO-Konzentration folgende Werte überschreitet:
 - 1) 0,2 % über dem in der Installationsanleitung festgelegten Modulationsbereich; oder
 - 2) $CO_{mes} \times Q/Q_{KB} \leq 0,20$ % unterhalb der Minstdurchflussrate des Modulationsbereichs.

Dabei ist

- Q die momentane Wärmebelastung, in kW;
- Q_{KB} die Wärmebelastung bei der Minstdurchflussrate, in kW;
- CO_{mes} die gemessene CO-Konzentration (trocken, luftfrei).

d) oder

e) Überwachung bei Anlauf: kein Anlauf, wenn die CO-Konzentration 0,1 % überschreitet.

5.1.9 Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen

5.1.9.1 Feste oder veränderbare Einstellungen des Gas-Luft-Verhältnisses

Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen so ausgelegt und gebaut sein, dass eine nachvollziehbar vorhersehbare Beschädigung keine Veränderung verursacht, die die Sicherheit beeinträchtigen kann.

Pneumatische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen den zutreffenden Anforderungen nach EN 88-1:2022 entsprechen.

Elektronische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen den zutreffenden Anforderungen nach EN 12067-2:2022 entsprechen.

Wenn in der Installationsanleitung (siehe 9.2.1) angegeben ist, dass es nicht vorgesehen ist, die Einstellungen der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung während der Installation, des Gerätebetriebs oder Austauschs des Gasventils zu verändern, muss das Gerät mit zusätzlichen Mitteln zur Verhinderung unbefugten Eingriffs in die Einstellungen der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung versehen sein.

Die folgenden Beispiele werden als geeignete zusätzliche Mittel angesehen:

- a) physikalisches Entfernen der Einstellschrauben (oder andere Maßnahme zu deren Außerbetriebsetzung);
- b) physikalische Verhinderung des Zugangs zu den Einstellschrauben (z. B. Ausfüllen von Zugangsöffnungen);
- c) Anbringen eines Warnetiketts mit geeignetem Wortlaut am Gasventil und/oder in unmittelbarer Nähe der Einstellschrauben. Dieses Etikett muss deutlich sichtbar sein, während der Zugang zu den Einstellschrauben erfolgt.

ANMERKUNG 1 Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen verfügen gewöhnlich über zwei Einstellungen („Drossel“ und „Ausgleich“), und die Anforderungen dieses Abschnitts gelten für beide.

Ist das Ventil entsprechend der Installationsanleitung des Geräts unter Verwendung geeigneter Werkzeuge einstellbar, ist ein Mittel vorzusehen, welches die Änderung der Ventileinstellungen anzeigt.

ANMERKUNG 2 Ein Beispiel für ein geeignetes Mittel ist das Aufbringen eines Farbpunktes an der Einstelleinrichtung.

Wird zum Zeitpunkt von Installation oder Instandhaltung angezeigt, dass die Einstellungen der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung verändert wurden, muss die Bedienungsanleitung des Geräts angeben, wie die Einstellungen überprüft werden sollten. Die Installationsanleitung des Geräts muss die bei Erkennen fehlerhafter Einstellungen zu ergreifende Maßnahme angeben.

Ist das Einstellen der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen entsprechend der Installationsanleitung des Geräts zulässig, muss das Verfahren zur Einstellung beschrieben sein.

5.1.9.2 Undichtigkeit von Leitungen der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.14 muss die folgende Anforderung erfüllt werden.

Regelleitungen dürfen aus Metall mit geeigneten mechanischen Anschlüssen oder aus anderen Werkstoffen mit mindestens gleichwertigen Eigenschaften bestehen, und werden in diesem Fall nach anfänglichen Dichtheitsprüfungen als beständig gegenüber Bruch, versehentlichem Trennen und Undichtigkeit angesehen. Als solche unterliegen sie keinen spezifischen Prüfungen. Regelleitungen für Luft oder Abgase müssen eine Mindestquerschnittsfläche von 12 mm² mit einem Mindestinnenmaß von 1 mm aufweisen. Sie müssen so angeordnet und befestigt werden, dass die Zurückhaltung jeglichen Kondensats vermieden wird und sind so

zu positionieren, dass Faltenbildung, Undichtigkeit oder Bruch verhindert werden. Bestehen Regelleitungen nicht aus Metall oder aus anderen Werkstoffen mit mindestens gleichwertigen Eigenschaften, darf deren Trennen, Bruch oder Undichtigkeit nicht zu einem unsicheren Zustand führen. Dies beinhaltet entweder Absperren oder sicheren Betrieb ohne das Austreten von Gas aus dem Gerät. Wenn mehr als eine Regelleitung verwendet wird, muss die für die jeweilige Leitung zutreffende Anschlussposition offensichtlich sein. Unter der Voraussetzung, dass nachgewiesen wird und Maßnahmen ergriffen werden, um Kondensation in den Regelleitungen zu vermeiden, muss die Mindestquerschnittsfläche von Luft-Regelleitungen 5 mm^2 betragen.

5.1.9.3 Anpassung des Gas-Luft-Verhältnisses

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.15 muss die folgende Anforderung erfüllt werden.

Die Installationsanleitung (siehe 9.2) muss Werte enthalten, die die Höchst- und Mindestwerte der CO_2 -Konzentration ergeben, zwischen denen keine Einstellungen erforderlich sind.

Ist das Gas-Luft-Verhältnis hinsichtlich der CO_2 -Konzentration einstellbar, ist die Prüfung nach 5.1.8.2 bei den Prüfbedingungen nach 7.3.15 zu wiederholen.

5.1.10 Verbrennungsluftzufuhr und Abgasabführung

5.1.10.1 Allgemeines

Alle Geräte müssen so ausgelegt sein, dass während Zündung und Betrieb innerhalb des gesamten Bereichs möglicher Wärmebelastungen eine ausreichende Verbrennungsluftzufuhr gegeben ist.

Öffnungen für die Zuleitung von Primärluft müssen Abmessungen oberhalb 4 mm aufweisen.

5.1.10.2 Verbrennungsluftzufuhr des Geräts

Der Querschnitt der Verbrennungsluftwege zum Gerät darf nicht einstellbar sein.

5.1.10.3 Abgasrohrmündung des Geräts

5.1.10.3.1 Allgemeines

Der Querschnitt der Abgasrohrmündung des Geräts darf nach der Installation nicht veränderbar sein, d. h. Abgasklappen sind unzulässig.

5.1.10.3.2 Geräte der Bauarten B₁₂ und B₁₃

Der Anschluss an das Abgasrohr ist über eine Abgasrohrmündung herzustellen, der eine Strömungssicherung vorgelagert ist. Diese Einrichtung ist Bestandteil des Geräts.

Die Abgasrohrmündung muss zum Einschieben ausgelegt sein und erforderlichenfalls mittels eines mit dem Gerät mitgelieferten Adapters den Anschluss an ein Abgasrohr ermöglichen, dessen Durchmesser den gültigen Normen am Anwendungsort des Geräts entspricht.

Der Innendurchmesser der Abgasrohrmündung muss so bemessen sein, dass die Betriebsanforderungen erfüllt werden.

Es muss möglich sein, ein Abgasrohr mit einem Nenn-Außendurchmesser ($D - 2$) mm auf eine Länge von mindestens $D/4$ einzuschieben, jedoch nicht so weit, dass die Abgasabführung beeinträchtigt wird. Bei einer senkrechten Verbindung kann die Einschublänge jedoch auf 15 mm verkürzt werden.

ANMERKUNG D ist der Außendurchmesser des Abgasrohres.

5.1.10.3.3 Geräte der Bauarten B₂₂ und B₂₃

Die Abgasrohrmündung muss zum Einschieben ausgelegt sein und erforderlichenfalls mittels eines mit dem Gerät mitgelieferten Adapters den Anschluss an ein Abgasrohr ermöglichen, dessen Durchmesser den gültigen Normen am Anwendungsort des Geräts entspricht.

Der Innendurchmesser der Abgasrohrmündung muss so bemessen sein, dass die Betriebsanforderungen erfüllt werden.

Es muss möglich sein, ein Abgasrohr mit einem Nenn-Außendurchmesser ($D - 2$) mm auf eine Länge von mindestens $D/4$ einzuschieben, jedoch nicht so weit, dass die Abgasabführung beeinträchtigt wird. Bei einer senkrechten Verbindung kann die Einschublänge jedoch auf 15 mm verkürzt werden.

ANMERKUNG D ist der Außendurchmesser des Abgasrohres.

Mindest- und Höchstwert des Äquivalentwiderstands sind anzugeben. Die Bedienungsanleitung des Geräts muss Einzelheiten zur Berechnung des Äquivalentwiderstands enthalten, z. B. die für Krümmungen zu berücksichtigende Maßabweichung usw.

Für Geräte mit Anschluss an einen Wanddurchlass ist entweder ein Abgasrohrabschluss mitzuliefern oder die zu verwendende Art des Abschlusses anzugeben. Dieser muss so ausgelegt sein, dass ihn eine Kugel mit einem Durchmesser von 16 mm bei einer Kraftanwendung von 5 N nicht passieren kann. Das System der Abgasabführung muss so ausgelegt sein, dass jedes möglicherweise bei einem Kaltstart des Geräts gebildete Kondensat entweder aufgefangen und anschließend wieder verdampft wird oder in ausreichendem Abstand von der Wand abfließt. Darüber hinaus ist die Abgasrohrmündung mit einem Schutzabschluss entsprechend den jeweiligen nationalen Bestimmungen des Mitgliedstaates zu versehen.

5.1.10.3.4 Geräte der Bauart C

Der Abschluss sowie alle erforderlichen Abgas-/Luftkanäle sind mitzuliefern oder zu spezifizieren.

Die anwendbare Mindest- und Höchstlänge der Leitungskanäle sind anzugeben.

Der Abschluss muss so konstruiert sein, dass kein Regen oder Schnee in das Gerät oder in die Gebäudehülle eindringen kann. Keine der Abschlussöffnungen nach außen darf bei einer Kraftanwendung von 5 N eine Kugel mit einem Durchmesser von 16 mm passieren lassen. Ist die Wirksamkeit des Abschlusses von der Anwesenheit eines Gehäuses in der Wand abhängig, muss eine Gehäuseverkleidung mit dem Gerät mitgeliefert werden.

Sämtliches möglicherweise bei einem Kaltstart des Geräts im Verbrennungskreislauf gebildete Kondensat muss entweder aufgefangen und anschließend verdampft werden oder in ausreichendem Abstand von der Wand abfließen. Für spezifische Anforderungen für Brennwertgeräte siehe 5.15.

5.1.10.3.5 Geräte zur Installation im Freien

Die Abgasrohrmündung muss so ausgelegt und positioniert sein, dass sie nicht blockiert werden kann (z. B. durch Korrosionsprodukte, Verschmutzungen in der Luft, Blätter, Schnee usw.) und die Verfärbung der benachbarten Flächen auf ein Mindestmaß begrenzt bleibt.

Die Abgasrohrmündung muss, wenn sie fester oder mitgelieferter Teil des Geräts ist, gegen das Eindringen von Regen oder Schnee geschützt werden. Etwaige Öffnungen im Schutzabschluss dürfen eine Kugel mit einem Durchmesser von 16 mm bei einer Kraftanwendung von 5 N nicht passieren lassen.

5.1.10.4 Abgasmündungs-Schutzabschluss

Die Abgasrohrmündungen sind entsprechend den im jeweiligen Mitgliedstaat geltenden nationalen Vorschriften mit einem Schutzabschluss zu versehen.

5.1.11 Überprüfung des Betriebszustands

Der Installateur muss in der Lage sein, die Zündung und den einwandfreien Betrieb des/der Brenner(s) sowie die Länge der Flamme(n) des Zündbrenners, sofern vorhanden, während der Installation visuell zu beobachten. Zu diesem Zweck darf eine Tür geöffnet oder eine Ummantelung entfernt werden, sofern der Brennerbetrieb nicht behindert wird.

Erfolgt die Beobachtung durch ein Sichtloch, muss dieses, sofern in einem Bereich mit hoher Temperatur angeordnet, mit einem geeigneten Material, wie z.B. hitzebeständigem Hartglas, bedeckt und erforderlichenfalls mit einem geeigneten hitzebeständigen Dichtmittel abgedichtet werden.

Ist jedoch der Hauptbrenner mit einem eigenen Flammenwächter ausgestattet, ist eine indirekte Anzeige (z. B. eine Leuchtanzeige) zulässig. Die Anzeige des Vorhandenseins der Flamme darf für keine andere Fehleranzeige verwendet werden, mit Ausnahme von Fehlern, die die Flammenüberwachung selbst betreffen und muss anzeigen, dass keine Flamme vorhanden ist.

Der Anwender muss stets überprüfen können, gegebenenfalls durch Öffnen einer Tür oder durch Abnehmen einer Abdeckplatte, ob das Gerät in Betrieb ist, und zwar entweder durch visuelle Beobachtung der Flamme oder durch andere indirekte Mittel.

5.1.12 Elektrische und elektromagnetische Sicherheit

Die elektrische Ausrüstung des Geräts muss so ausgelegt und gebaut sein, dass elektrische Gefährdungen vermieden und die für derartige Gefährdungen zutreffenden Anforderungen nach EN 60335-2-102:2016 erfüllt werden.

Dies beinhaltet die Anforderungen für elektromagnetische Verträglichkeit [en: electromagnetic compatibility (EMC)].

Die IP-Schutzart des Gerätes muss auf dem Typenschild festgelegt sein,

- um die Art des Schutzes von Personen gegenüber der Berührung gefährlicher elektrischer Bauteile innerhalb der Geräteummantelung anzugeben;
- um die Art des Schutzes der elektrischen Einrichtung innerhalb der Geräteummantelung gegenüber schädlichen Einwirkungen durch Eindringen von Wasser anzugeben.

Hinsichtlich der Feuchtebeständigkeit muss das Gerät den Anforderungen von EN 60335-1:2012, 15.1, 15.2 und 15.3 entsprechen.

Falls das Gerät über elektronische Bauteile oder elektronische Systeme verfügt, die eine Sicherheitsfunktion bieten, müssen diese den zutreffenden Anforderungen nach 5.1.13, 5.1.14, 5.2, 5.10 entsprechen.

5.1.13 Betriebssicherheit bei Schwankung, Ausfall und Wiederherstellung der Hilfsenergie

Bei Ausfall und anschließender Wiederherstellung der Stromversorgung zu einem beliebigen Zeitpunkt während Anlauf oder Betrieb des Geräts muss eine Sicherheitsabschaltung erfolgen oder der sichere Betrieb beibehalten werden.

Bei Ausfall und anschließender Wiederherstellung der Stromversorgung darf kein gesperrter Verriegelungszustand aufgehoben werden.

5.1.14 Rotierende Teile (z. B. Motoren und Gebläse)

Die Drehrichtung von Gebläsen ist deutlich zu kennzeichnen.

Rotierende Teile, einschließlich vorhandener Antriebsriemen, müssen durch geeignete trennende Schutzeinrichtungen, Schutzschilde oder Schutzgitter von angemessener Größe, Festigkeit und Haltbarkeit so geschützt werden, dass sie nicht berührt werden können (siehe auch EN 60529:1991, IP 20). Das Entfernen derartiger trennender Schutzeinrichtungen, Schutzschilde oder Schutzgitter darf nur mit handelsüblichem Werkzeug möglich sein.

Für die Einstellung der Riemenspannung sind entsprechende Mittel vorzusehen. Zugang zu diesen Mitteln darf nur mit handelsüblichem Werkzeug möglich sein.

Motoren, Gebläse und andere rotierende Teile müssen so montiert sein, dass Lärm und Schwingungen auf ein Mindestmaß begrenzt bleiben.

Vorgesehene Schmierstellen müssen leicht zugänglich sein.

5.1.15 Druckbeaufschlagte Geräteteile

Die folgenden druckbeaufschlagten Bauteile müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- 1) „Rohr-in-Rohr“- sowie „Rohrbündel“-Wärmeübertrager die Anforderungen nach EN 14276-1:2020 oder EN 13445-3:2021, sofern anwendbar in Kombination mit EN 378-2:2016, 5.2.2.
- 2) Plattenwärmeübertrager die Anforderungen nach EN 14276-1:2020 oder EN 13445-3:2021, sofern anwendbar in Kombination mit EN 378-2:2016, 5.2.2.
- 3) Sammel- und Verteilstücke, Rohrschlangen und Rohrregister mit Luft als Sekundärfluid die Anforderungen nach EN 14276-2:2020 oder EN 14276-1:2020, sofern anwendbar in Kombination mit EN 378-2:2016, 5.2.2.2.
- 4) Sammler, Flüssigkeitsabscheider, Economizer die Anforderungen nach EN 14276-1:2020 oder EN 13445-3:2021, sofern anwendbar in Kombination mit EN 378-2:2016, 5.2.2.
- 5) Druckentlastungsventile die Anforderungen nach EN 13136:2013+A1:2018 in Kombination mit EN 378-2:2016, 5.2.2.

Für alle kühlmittelführenden Behälter des Geräts, auf deren Außenflächen teilweise atmosphärischer Druck einwirkt und die einem Innendruck von mehr als 0,5 bar oberhalb des atmosphärischen Drucks ausgesetzt werden können, ist der Höchstbetriebsdruck p_{mw} festzulegen. Diese Anforderung gilt für Kammern, die diesen Innendruck ausgesetzt sind:

- während des normalen Betriebs des Geräts; oder
- wenn eine Sicherheitseinrichtung aktiviert worden ist, z. B. bei Hochdruckbehältern, die so konstruiert sind, dass Überdruck an einen Behälter mit einem niedrigeren Druck abgegeben wird.

ANMERKUNG Diese Höchstbetriebsdrücke werden durch die Anforderungen nach 6.8 verifiziert.

Die festgelegte Streckgrenze p_y der einzelnen Behälter muss mindestens dem 1,5fachen ihres Höchstbetriebsdrucks p_{mw} entsprechen. Höchstzulässige Werte der Auslegungsnennspannung für drucktragende Teile f_d sind in EN 13445-3:2021, Tabelle 6-1 festgelegt.

5.2 Anforderungen an Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen

5.2.1 Allgemeines

Die Funktion von Sicherheitseinrichtungen darf keinesfalls von der einer anderen Regeleinrichtung aufgehoben werden.

Alle Regel- und Steuer- sowie Sicherheitseinrichtungen müssen für den Betrieb im gesamten in der Bedienungsanleitung des Geräts angegebenen Umgebungstemperaturbereich geeignet sein.

Alle nachfolgenden Einrichtungen bzw. das Mehrfachstellgerät, in das sie möglicherweise eingebaut sind, müssen entfernt oder ausgewechselt werden können, sofern zu Reinigungszwecken oder zum Auswechseln der Einrichtung erforderlich. Einstelleinrichtungen dürfen nicht gegeneinander austauschbar sein, wenn dies zu Verwechslungen führen könnte.

Wenn mehrere Bedien- oder Regelknöpfe (Hähne, Temperaturregler usw.) vorhanden sind, dürfen diese nicht gegeneinander austauschbar sein, wenn dies zu Verwechslungen führen könnte, bzw. ihre Funktion muss deutlich gekennzeichnet sein.

5.2.2 Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss und Einstelleinrichtungen zur Anpassung an den Wärmebedarf

5.2.2.1 Allgemeine Anforderungen

Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss und Einstelleinrichtungen zur Anpassung an den Wärmebedarf müssen so ausgelegt sein, dass sie gegen versehentliche Fehleinstellungen durch den Anwender nach Installation und Inbetriebnahme des Geräts geschützt sind. Das Versiegeln nach der Einstellung (z. B. mit Farbe) muss möglich sein; dieses Siegel muss gegen die Wärme, der es bei normalem Betrieb des Geräts ausgesetzt ist, beständig sein. Die Einstellschrauben der Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss und der Einstelleinrichtungen zur Anpassung an den Wärmebedarf müssen so angeordnet sein, dass sie nicht in die Gaswege fallen können.

Die Dichtheit des Gaswegs darf durch Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss und Einstelleinrichtungen zur Anpassung an den Wärmebedarf nicht beeinträchtigt werden.

5.2.2.2 Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss

Geräte der Kategorien I_{2H} , I_{2L} , I_{2E} , I_{2E+} , $I_{3B/P}$, I_{3P} , I_{3+} , $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+} , II_{2H3P} , II_{2L3P} , $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} und II_{2E+3P} dürfen nicht mit Voreinstelleinrichtungen für den Gasdurchfluss ausgestattet werden. Geregeltere Geräte aller dieser Kategorien mit Ausnahme von II_{2E+3+} , dürfen jedoch mit einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss ausgestattet sein, die aus einer regelbaren Schraube am Gasdruckregler besteht.

Geräte der Kategorie II_{1a2H} müssen für Gase der ersten Familie mit einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss ausgestattet sein.

Bei Geräten der Kategorien II_{2H3+} und II_{2E+3+} , die mit einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss ausgestattet sind, muss es möglich sein, diese Einrichtungen außer Betrieb zu setzen, wenn diese Geräte mit Gasen der dritten Familie betrieben werden, dasselbe gilt für Geräte der Kategorie II_{1a2H} , wenn diese mit einem Gas der zweiten Familie betrieben werden. Bei Geräten der Kategorie II_{2E+3P} , die mit einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss ausgestattet sind, muss es möglich sein, diese Einrichtungen ganz oder teilweise außer Betrieb zu setzen (siehe 5.2.5), wenn sie mit einem Gas der zweiten Familie betrieben werden.

Die Voreinstellglieder dürfen nur mittels Werkzeug einstellbar sein.

5.2.2.3 Einstelleinrichtungen zur Anpassung an den Wärmebedarf

Eine Einrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf am Gerät ist freigestellt.

Bei Geräten der Kategorie II_{1a2H}, dürfen die Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss und die Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf identisch sein. Wenn die Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss jedoch entweder ganz oder teilweise bei Betrieb des Geräts mit einem Gas der zweiten Familie versiegelt werden muss, darf die Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss oder deren versiegelter Teil vom Installateur nicht länger als Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf verwendet werden.

5.2.3 Lufteinstelleinrichtungen

Luft-einstelleinrichtungen sind für die Geräte des in dieser Norm angegebenen Anwendungsbereichs nicht zulässig.

5.2.4 Automatische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen

Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen so ausgelegt und gebaut sein, dass eine nachvollziehbar vorhersehbare Beschädigung keine Veränderung verursacht, die die Sicherheit beeinträchtigen kann.

Pneumatische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen den zutreffenden Anforderungen nach EN 88-1:2022 entsprechen.

Elektronische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen den zutreffenden Anforderungen nach EN 12067-2:2022 entsprechen.

5.2.5 Gasdruckregler

Gasdruckregler müssen den Anforderungen nach EN 88-1:2022 und EN 88-2:2022 entsprechen.

Alle Geräte müssen mit einem Gasdruckregler ausgestattet sein, ausgenommen Geräte der Kategorien I_{2L}, II_{2L3P} und II_{2L3B/P}, bei denen dies freigestellt ist.

Bei Geräten der Kategorien I_{2E+}, II_{2E+3P} und II_{2E+3+} darf der Gasdruckregler jedoch nicht innerhalb des Bereichs der beiden Normaldrücke des Druckpaares der zweiten Familie, d. h. 20 mbar bis 25 mbar, wirksam sein.

Ein vorhandener Gasdruckregler muss die Gaszufuhr zum Hauptbrenner und zu allen Zündbrennern mit einer Wärmebelastung von mehr als 2 kW regulieren.

ANMERKUNG Getrennte Gasdruckregler für den Hauptbrenner und den Zündbrenner sind zulässig.

Bei Geräten der Kategorien I₃₊, II_{2H3+} und II_{2E+3+} muss der Gasdruckregler teilweise außer Betrieb gesetzt werden können, wenn sie mit Gasen der dritten Familie betrieben werden, so dass der Gasdruckregler innerhalb des Bereichs der beiden Normaldrücke, z. B. 28 mbar bis 30 mbar/37 mbar, nicht wirksam ist.

Die Auslegung und Zugänglichkeit des Gasdruckreglers müssen sicherstellen, dass die Einstellung oder Außerbetriebsetzung nach Umstellung auf ein anderes Gas leicht vorgenommen werden kann, allerdings sind Vorkehrungen zu treffen, um jeglichen unbefugten Eingriff in die Einstellungen zu erschweren.

5.2.6 Mehrfachstellgeräte

Alle Mehrfachstellgeräte müssen den Anforderungen nach EN 126:2012 entsprechen.

5.2.7 Automatische Absperrventile

5.2.7.1 Allgemeine Anforderungen

Automatische Absperrventile müssen den Anforderungen nach EN 161:2022 entsprechen.

5.2.7.2 enthält die Mindestanforderungen an Ventile.

5.2.7.2 Anwendung

Jede Hauptgaszufuhr muss von mindestens zwei automatischen Absperrventilen in Reihenschluss überwacht werden. Mindestanforderungen an Gasventile sind für Geräte:

- mit Vorspülung: C + J;
- ohne Vorspülung, aber mit Ventilüberwachungssystem für automatische Absperrventile oder dauerhafter bzw. wechselnder Zündflamme: C + J;
- ohne Vorspülung: B + J oder C + C.

Statt Ventilen der Klasse J sind Ventile der Klasse C ebenfalls anwendbar, statt Ventilen der Klasse C auch Ventile der Klasse B.

Bei einzelnen Gasleitungen $> 0,250$ kW, müssen Sicherheitseinrichtungen, die das Eintreten einer auflösbaren Verriegelung erfordern, gleichzeitige Signale zum Schließen der beiden Ventile auslösen.

Bei Ansprechen auf eine Regeleinrichtung werden die Signale zum Schließen der beiden Ventile als gleichzeitig angesehen, wenn die Verzögerung zwischen ihnen höchstens 5 s beträgt.

5.2.7.3 Funktionsweise der Züandsicherung und des Sicherheitstemperaturbegrenzers

Die Züandsicherung und der Sicherheitstemperaturbegrenzer müssen die Schließung aller Absperrventile der festgelegten Systeme herbeiführen.

5.2.8 Feuerungsautomaten

5.2.8.1 Allgemeines

Feuerungsautomaten müssen den Anforderungen nach EN 298:2022 entsprechen.

Darüber hinaus muss der Feuerungsautomat den Anforderungen dieser Norm entsprechen, die dessen Eignung zur Anwendung bestimmen.

5.2.8.2 Handbetätigte Einrichtungen

Werden Drucktaster, Schalter usw. fehlerhaft oder in falscher Reihenfolge betätigt, darf die Sicherheit des Feuerungsautomaten nicht beeinträchtigt werden.

Insbesondere unter den Prüfbedingungen nach 7.2.1 darf die schnelle Betätigung (Ein und Aus) aller Startschalter keine gefährliche Situation herbeiführen.

5.2.9 Gasfilter

Am Eingang aller Systeme mit (einem) eingebauten automatischen Absperrventil(en) der Klasse A, B oder C ist ein Gasfilter einzubauen, um das Eindringen von Fremdkörpern zu verhindern. Die Abmessung der Gasfilteröffnungen darf höchstens 1,5 mm betragen und die Siebweite darf eine 1-mm-Stiftlehre nicht passieren lassen. Das Gasfilter darf fester Bestandteil des vorgelagerten automatischen Absperrventils sein.

In Systemen, die aus mehreren automatischen Absperrventilen der Klasse A, B oder C bestehen, braucht nur ein Filter eingebaut zu werden, sofern dieses alle Ventile ausreichend schützt.

Ist vor dem automatischen Absperrventilsystem ein Gasdruckregler eingebaut, darf das Gasfilter diesem vorgelagert angeordnet werden.

5.3 Zündeinrichtungen

5.3.1 Allgemeines

Es muss möglich sein, das Gerät von einer leicht zugänglichen Stelle aus zu zünden.

Zündbrenner und Zündeinrichtungen sind durch ihre Auslegung und Anordnung gegen äußere Einflüsse zu schützen.

Zündbrenner, Zündeinrichtungen und deren Befestigungseinrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass sie nur starr und richtig in Bezug zu allen Bauteilen und Brennern, mit denen sie auslegungsgemäß funktionieren müssen, angeordnet werden können.

5.3.2 Zündeinrichtung für den Hauptbrenner

Der Hauptbrenner ist mit einem Zündbrenner oder einer anderen für die direkte Zündung geeigneten Zündeinrichtung auszustatten.

5.3.3 Zündbrenner

Wenn für die verschiedenen Gase verschiedene Zündbrenner verwendet werden, müssen diese gekennzeichnet, leicht gegeneinander austauschbar und leicht einzubauen sein. Dasselbe gilt für Düsen, wenn nur diese ausgewechselt werden müssen. Düsen müssen mit einer unauslöschlichen Kennzeichnung versehen sein und dürfen nur mittels Werkzeug zu entfernen sein.

5.4 Beförderung von Verbrennungsluft und/oder Abgasen

5.4.1 Verbrennungsluft

Geräte sind mit einer geeigneten Vorrichtung auszustatten, die sicherstellt, dass während der Vorspülung, Zündung und des Betriebs des Brenners ein ausreichender Durchfluss an Verbrennungsluft vorhanden ist (siehe 6.5). Bei Ausfall des Verbrennungsluftdurchflusses zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Vorspülung, Zündung oder des Betriebs des Hauptbrenners muss eine Sicherheitsabschaltung erfolgen. Die Luftmangelsicherung ist vor dem Anfahren im Zustand „kein Luftstrom“ zu sichern. Ist der Zustand „kein Luftstrom“ nicht gesichert worden, muss das Anfahren verhindert werden oder eine Verriegelung erfolgen.

5.4.2 Vor- und Nachspülung

Bei Geräten mit Gebläseunterstützung ist eine Vorspülung vor jeder Zündung des Hauptbrenners (einzelner Zündversuch oder mehrere aufeinanderfolgende automatische Zündversuche) erforderlich, sofern nicht eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) Geräte mit dauerhafter bzw. wechselnder Zündflamme;

- b) Geräte, bei denen die Gasleitung des Hauptbrenners mit einer Dichtheitsüberwachungseinrichtung ausgestattet ist;
- c) Geräte, die mit zwei Ventilen der Klasse C oder jeweils einem Ventil der Klasse B und Klasse J ausgestattet sind, die gleichzeitig schließen.

Vorspülung ist stets nach einer Sicherheitsabschaltung oder Verriegelung erforderlich, es sei denn, bei Prüfung entsprechend der nachstehend beschriebenen Prüfabfolge tritt keinerlei Gefährdung oder Beschädigung auf.

Das Volumen oder die Dauer der Vorspülung muss Folgendem entsprechen:

- 1) bei Geräten, bei denen die Vorspülung über den gesamten Querschnitt des Brennkammereintritts zugeführt wird: mindestens dem Volumen der Brennkammer oder mindestens 5 s des Luftdurchflusses, der der Nennwärmebelastung entspricht;
- 2) bei anderen Geräten: mindestens dem dreifachen Volumen der Brennkammer oder mindestens 15 s des Luftdurchflusses bei Nennwärmebelastung (Q_n).

Eine Nachspülung ist freigestellt.

5.5 Zündsicherung und Sicherheitszeit bei Verlöschen T_{SE}

Der Brenner ist mit einer Zündsicherung auszustatten.

Die Zündsicherung muss eine geeignete Einrichtung beinhalten, die eine Sicherheitsabschaltung oder Verriegelung herbeiführt, wenn der Flammenwächter zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Vorspülung das Vorhandensein einer Flamme anzeigt. Dies ist die Sicherheitskontrolle beim Anlauf.

ANMERKUNG Es ist darauf zu achten, dass elektrische Interferenzen keine Flammenwächtersignale erzeugen, die fälschlicherweise das Vorhandensein einer Flamme anzeigen.

Bei Flammenausfall muss die Zündsicherung entweder:

- eine gesperrte Verriegelung oder eine auflösbare Verriegelung auslösen; oder
- einen sofortigen Wiederzündversuch durch Zündfunkenwiederkehr oder eine automatische Rückführung gestatten.

Bei Wiederzündversuch durch Zündfunkenwiederkehr muss der sofortige Wiederzündversuch innerhalb von 1 s beginnen und am Ende der ersten Sicherheitszeit enden. Wenn dieser Wiederzündversuch erfolglos bleibt, muss zumindest eine auflösbare Verriegelung erfolgen.

Wenn bei automatischer Rückführung keine Zündung bis zum Ende der ersten Sicherheitszeit erreicht wird, muss zumindest eine auflösbare Verriegelung erfolgen.

Die Zeit, die die Zündsicherung benötigt, um bei Flammenausfall die automatischen Absperrventile stromlos zu machen, darf höchstens 3 s (T_{SE}) betragen. Dies ist unter den in 7.2.2 angegebenen Bedingungen zu verifizieren.

5.6 Flammenzündung und Sicherheitszeit T_{SA}

Unter den in 7.3.16 angegebenen Prüfbedingungen muss die folgende Anforderung erfüllt werden.

Jede Startgasflamme muss entweder am Hauptbrenner oder an einem getrennten Zündbrenner gebildet werden.

Wenn die Startgaszufuhr zwischen den beiden Hauptgasventilen erfolgt, muss entweder:

- a) eine Einrichtung vorgesehen sein, mit der die Geschlossenstellung des nachgelagerten Hauptgas-Absperrventils vor der Zündung nachgewiesen werden kann;

ANMERKUNG Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn ein Ventilsicherungssystem oder ein Schalter zum Nachweis der Geschlossenstellung vorhanden ist.

oder

- b) die Anforderung nach 6.4.1.2 muss erfüllt sein.

Die Sicherheitszeit T_{SA} ist anzugeben.

Die Sicherheitszeit ist unter den Prüfbedingungen nach 7.2.3 und 7.3.4.2.3 zu verifizieren. Es darf weder eine Beeinträchtigung des Geräts noch eine Gefährdung der Bedienperson auftreten. Die Prüfung wird mit einer Verzögerung beginnend bei einer Sekunde wiederholt, die um jeweils eine Sekunde erhöht wird, bis zu einem Höchstwert von T_{SA} .

Überschreitet die Wärmebelastung des Zündbrenners 0,250 kW nicht, unterliegt die Sicherheitszeit T_{SA} keiner Anforderung.

Liegt die Wärmebelastung des Zündbrenners zwischen 0,250 kW und 1 kW, unterliegt die Sicherheitszeit T_{SA} keiner Anforderung, sofern hinreichend nachgewiesen wird, dass keine Gefährdung des Nutzers oder Beschädigung des Geräts auftritt.

In allen anderen Fällen wird die Sicherheitszeit T_{SA} entsprechend der Prüfung nach dem jeweiligen Abschnitt ausgewählt. Es darf weder eine Beeinträchtigung des Geräts noch eine Gefährdung der Bedienperson auftreten. Die nachstehend beschriebene Prüfung wird mit einer Verzögerung wiederholt, die mit einer Sekunde beginnt und um jeweils eine Sekunde bis zum Erreichen der höchsten Sicherheitszeit T_{SA} erhöht wird.

Eine Zündverzögerungsprüfung ist jedoch nicht erforderlich, wenn die unter den nachstehend beschriebenen Prüfbedingungen bestimmte Sicherheitszeit T_{SA} der folgenden Anforderung entspricht:

$$T_{SA} \leq 5 \cdot \frac{Q_n}{Q_{ign}}, \text{ in Sekunden, höchstens jedoch 10 s;}$$

Dabei ist

Q_n die Nennwärmebelastung, in kW;

Q_{ign} die Zündrate, in kW.

Erfolgen mehrere automatische Zündversuche ohne anschließende Spülung, muss die Gesamtdauer der Zündversuche der vorstehenden Anforderung an die Sicherheitszeit T_{SA} entsprechen.

Erfolgen mehrere automatische Zündversuche mit anschließender Spülung, muss bei jedem Zündversuch die Sicherheitszeit T_{SA} unterschritten werden.

5.7 Bildung der Hauptflamme

5.7.1 Bildung mittels Startgasflamme

Die Sicherheitsabsperrventile für das Hauptgas dürfen erst nach Bildung der Startgasflamme erregt werden, um den Hauptgasdurchfluss zum Brenner freizugeben.

Die Hauptflamme muss zuverlässig und reibungslos von der Startgasflamme gezündet werden.

Befindet sich die Startgasflamme an einem getrennten Zündbrenner, darf der Flammenwächter die Startgasflamme unter den Betriebsbedingungen nur bei Gasdurchflüssen feststellen, bei denen die Startgasflamme die Hauptflamme zuverlässig und reibungslos zündet. Dabei ist die Notwendigkeit eines Schutzes gegen Nachlassen der Flamme, gegen Messabweichungen oder Fehleinstellung des Flammenwächters sowie gegen ein Abfallen des Gasdrucks und Formunbeständigkeit zu berücksichtigen.

5.7.2 Direkte Bildung der Hauptflamme

Eine direkte Zündung der Hauptflamme ist zulässig, z. B. Funkenzündung, Heißflächenzündung.

Die Zündquelle darf nicht vor dem Ende der Vorspülzeit erregt werden und ist am Ende der Sicherheitszeit oder davor stromlos zu machen. Bei Verwendung eines Heißflächenzündsystems muss das Zündsystem so erregt werden, dass die Zündquelle einströmendes Gas zünden kann, bevor die Gasventile geöffnet werden.

Wenn vor dem Ende der Sicherheitszeit keine Flamme festgestellt worden ist, muss Folgendes eintreten:

- a) gesperrte Verriegelung; oder
- b) Sicherheitsabschaltung gefolgt von einem automatischen Wiederanlauf mit höchstens 4 automatischen Wiederzündversuchen. Sind diese Zündversuche erfolglos, muss eine gesperrte Verriegelung erfolgen.

Die Sicherheitszeit darf die angegebene höchstzulässige Sicherheitszeit nicht überschreiten.

Diese Sicherheitszeit ist unter den Prüfbedingungen nach 7.2.3 und 7.3.4.2.3 zu verifizieren.

5.8 Hauptbrenner

Der Querschnitt der Flammenaustrittsöffnungen darf nicht einstellbar sein.

Alle Düsen und auswechselbaren Vordrosseln müssen mit einer unauslöschlichen Kennzeichnung versehen sein. Das Auswechseln von Düsen und Vordrosseln muss möglich sein, ohne das Gerät von seinem Standort bewegen zu müssen. Das Ausbauen von Düsen darf jedoch nur unter Einsatz von Werkzeug möglich sein.

Der Brenner muss so angeordnet und installiert werden, dass er nicht in eine fehlerhafte Stellung gebracht werden kann. Das Ausbauen der Brenneinheit darf nur unter Einsatz von Werkzeug möglich sein.

5.9 Vorrichtung zur Fernsteuerung

Bei Geräten, die mittels Temperaturreglern oder einer zeitabhängigen Regelung ferngesteuert werden können, muss es möglich sein, diese Regeleinrichtungen an das Stromnetz anzuschließen, ohne jegliche Störung von internen Verbindungen im Gerät mit Ausnahme von für diesen Zweck vorgesehenen Verbindungen.

5.10 Temperaturregler

5.10.1 Allgemeine Anforderungen

Integrierte mechanische Temperaturregler müssen den Anforderungen nach EN 257:2022 entsprechen.

Elektrische Temperaturregler müssen den Anforderungen nach EN IEC 60730-2-9:2019, Anhang EE, EE.3.4.1 für Geräte des Typs 1 entsprechen.

Der Sicherheitstemperaturbegrenzer muss der Anforderung nach EN IEC 60730-2-9:2019, Anhang EE, EE.3.4.1 für den entsprechenden Typ 2 entsprechen.

5.10.2 Sicherheitstemperaturbegrenzer

Das Gerät ist mit (einem) Sicherheitstemperaturbegrenzer(n) auszustatten, um eine Überhitzung der vom Brenner erwärmten Geräteteile, z. B. des Regenerators, zu verhindern. Diese Vorrichtung(en) muss/müssen so ausgelegt und angeordnet sein, dass sie bei Überhitzung eine Sicherheitsabschaltung und gesperrte Verriegelung herbeiführt/herbeiführen. Die Vorrichtungen müssen die Anforderungen des entsprechenden Untertyps erfüllen, der für den vorgesehenen Verwendungszweck der Vorrichtung im Gerät benötigt wird. Welcher Untertyp für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet ist, hängt bei elektrischen Sicherheitstemperaturbegrenzern unter anderem ab von:

- der für die Funktion angelegten Spannung (beispielsweise 1,3 V Gleichspannung; 3,2 V Gleichspannung; 12 Volt Gleichspannung; oder 230 V Wechselspannung);
- der für die Funktion angelegten Stromstärke;
- der Anzahl der Zyklen, die bei der Anwendung erwartet wird;
- dem verwendeten Kommunikationsprotokoll.

Diese Vorrichtung darf nicht einstellbar sein, und der Normalbetrieb des Gerätes darf nicht zu einer Änderung ihres Temperatursollwertes führen.

Die Kontakte des Sicherheitstemperaturbegrenzers müssen öffnen, was zu einer gesperrten Verriegelung führt, bevor die Temperatur einen voreingestellten Grenzwert überschreitet.

Eine Unterbrechung der Verbindung zwischen dem Temperaturfühler und der Vorrichtung, die auf dessen Signal anspricht, muss mindestens zu einer Sicherheitsabschaltung führen.

5.10.3 Fühler

Bei elektronischen Systemen dürfen sich Temperaturregler und Sicherheitstemperaturbegrenzer nicht denselben Fühler teilen, es sei denn, dieser ist ausfallsicher.

5.11 Gasdruckmessstutzen

Das Gerät muss mit mindestens zwei Druckmessstutzen ausgestattet werden. Davon muss an sorgfältig ausgesuchten Stellen einer der ersten Regel- und Sicherheitseinrichtung vorgelagert und der andere dem letzten Regler für die Gasdurchflussrate nachgelagert angeordnet werden, so dass Messungen durchgeführt werden können.

Die Messstutzen müssen einen Außendurchmesser von $(9,0^{+0}_{-0,5})$ mm und eine Nutzlänge von mindestens 10 mm aufweisen, um einen Schlauch anschließen zu können. Der Mindestdurchmesser der Bohrung darf 1 mm nicht überschreiten. Es muss möglich sein, den Gasdruck ohne Störung des Betriebszustands des Gerätes zu messen.

5.12 Druckentlastungseinrichtungen

Die Einrichtung zur Druckentlastung im Fall von Überdruck muss die Anforderungen von EN 378-2:2016, 6.2.6.2 erfüllen.

Das Gerät ist mit einer oder mehreren Druckentlastungseinrichtung(en) auszustatten um, z. B. bei Brandeinwirkung von außen, das Entstehen von Überdrücken in den kühlmittelführenden Teilen des Geräts zu verhindern.

Bei druckbeaufschlagten kühlmittelführenden Teilen müssen die druckbegrenzenden Einrichtungen druckbetätigt sein.

Bei drucklosen kühlmittelführenden Teilen müssen die druckbegrenzenden Einrichtungen:

- entweder druckbetätigt sein; oder
- temperaturbetätigt sein, sofern die druckbegrenzende Einrichtung durchgehend unter allen Umständen auf Überdruck anspricht.

Bei Verwendung temperaturbetätigter Einrichtungen ist deren höchste Entlastungstemperatur anzugeben.

ANMERKUNG Die Betriebsanforderungen sind in 6.9 angegeben.

Diese Einrichtungen dürfen nicht einstellbar sein.

5.13 Zusätzliche Anforderungen für Geräte zur Installation im Freien

5.13.1 Allgemeines

Geräte zur Installation im Freien müssen so gebaut sein, dass sie gegen die Widrigkeiten der Umgebungsbedingungen, unter denen sie erwartungsgemäß betrieben werden, vollständig geschützt sind.

5.13.2 Zuluftstutzen

Zuluftstutzen müssen so ausgelegt sein, dass sie eine ausreichende Luftzufuhr bieten (z. B. bei starken Schnee- oder Regenfällen). Das Eindringen von Erde muss verhindert werden. Eine Empfehlung dafür ist das höchstmögliche Anbringen des Zuluftstutzens oberhalb der Grundfläche des Geräts.

5.13.3 Zugangsplatten und -türen

Zugangsplatten und -türen sowie Dämmungen, die während der üblichen Wartung entfernt werden müssen, sind so auszulegen, dass durch wiederholtes Entfernen und Wiederanbringen die Dämmung nicht beschädigt und die Wasserdichtigkeit des Geräts nicht beeinträchtigt wird.

5.13.4 Abmessungen von Öffnungen

Keine der Abmessungen einer beliebigen Öffnung, z. B. elektrischer Anschlussstellen, von der Innenseite des Geräts zur Außenluft darf eine Kugel mit einem Durchmesser von 16 mm bei einer Kraftanwendung von 5 N passieren lassen.

5.13.5 Befestigungsschrauben

Die Befestigungen von Außenplatten, die für Instandhaltung und Wartung entfernt werden müssen, sind so auszulegen und anzuordnen, dass sie für Bedingungen im Freien geeignet sind.

5.13.6 Frostschutz

Liegt die angegebene Mindest-Umgebungstemperatur unter 0 °C, muss das Gerät durch ein Frostschutzsystem vor Frost geschützt werden.

In der Installationsanleitung muss beschrieben sein, wie die etwaige Ansammlung von Eis am Kondensataustritt und beim Abtauen des Außen-Wärmeübertragers zu vermeiden ist.

Diese Anforderung ist für Installationen innerhalb von Gebäuden anzuwenden, wenn die in der Bedienungsanleitung angegebene Umgebungstemperatur unter 0 °C liegt.

5.14 Werkstoffe in Kontakt mit Kondensat

Alle Teile des/der Wärmeüberträger(s) und andere Teile des Geräts, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit Kondensat in Kontakt kommen, müssen aus ausreichend korrosionsbeständigen Werkstoffen bestehen oder aus Werkstoffen, die durch eine geeignete Beschichtung geschützt sind, um eine angemessene Lebensdauer eines Geräts sicherzustellen, das entsprechend der seiner Bedienungsanleitung installiert, betrieben und instandgehalten wird.

5.15 Kondensat

5.15.1 Kondensatabführung

Unter den in 7.3.17 angegebenen Prüfbedingungen muss die folgende Anforderung erfüllt werden.

Brennwertgeräte sind mit einem Kondensatabführungssystem aus einem Werkstoff auszustatten, der entweder korrosionsbeständig oder mit einem dauerhaften Korrosionsschutz überzogen ist.

Beinhaltet das Gerät eine Art pumpenbetriebener Kondensatabführung, muss die Größe der Kondensatabführung und des Anschlusses an eine Schwerkraftabführung in der Bedienungsanleitung des Geräts festgelegt sein. Das Abführsystem, entweder fester Bestandteil des Geräts oder mit dem Gerät mitgeliefert, muss entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts leicht zu überprüfen und zu reinigen sein.

Oberflächen in Kontakt mit Kondensat (ausgenommen speziell dafür vorgesehene Abführungen, Wasserabscheider und Überlaufrohre) müssen so ausgelegt sein, dass die Rückhaltung von Kondensat verhindert wird.

Das System muss leicht zu warten und zu reinigen sein. Die Abgasabführung und das Brennwertgerät dürfen über eine gemeinsame Kondensatabführung verfügen.

5.15.2 Regelung der Abgastemperatur

Wenn der Abgasweg Werkstoffe beinhaltet, die wahrscheinlich durch Wärme beeinflusst werden, oder für den Anschluss an ein Abgasrohr (einschließlich Dichtungen) vorgesehen ist, das wahrscheinlich durch die Wärme der Abgase beeinflusst wird, muss das Gerät mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die verhindert, dass die Abgastemperatur die für den Werkstoff festgelegte höchstzulässige Betriebstemperatur überschreitet. Die Anforderungen nach 6.13 sind unter den Prüfbedingungen nach 7.3.12 zu verifizieren. Die Begrenzungseinrichtung für die Abgastemperatur darf nicht einstellbar ausgeführt und nicht ohne Einsatz von Werkzeug zugänglich sein.

5.15.3 Chemische Zusammensetzung des Kondensats

Ist die chemische Zusammensetzung des Kondensats angegeben, muss diese am Ende der Prüfung verifiziert werden.

5.15.4 Zusätzliche Anforderungen für Installationen innerhalb von Gebäuden

Erfolgt die Abführung von Kondensat aus dem Gerät unter Schwerkrafteinwirkung, muss der Innendurchmesser des Kondensatabführstutzens mindestens 13 mm an der Außenseite des Geräts betragen. Das Abführsystem, entweder fester Bestandteil des Geräts oder mit dem Gerät mitgeliefert, muss so ausgeführt sein, dass in den Raum, in dem das Gerät installiert ist, keinerlei Abgase übertragen werden oder Luft eindringen kann; diese Anforderung ist erfüllt, wenn das Abführsystem mit einem Wasserabscheider versehen ist.

Der Wasserabscheider muss 2 Anforderungen erfüllen:

- 1) der Wasserabscheider muss eine Dichtheit von mindestens 25 mm Wassersäule aufweisen;
- 2) die Funktionsweise des Wasserabscheiders muss mittels Blockierungsprüfungen nach 6.5.5 b) und 7.3.5.5 geprüft werden. In diesem Zustand dürfen in den Raum, in dem das Gerät installiert ist, keine Abgase austreten.

6 Betriebsanforderungen

6.1 Dichtheit

6.1.1 Dichtheit des Gaswegs

Der Gasweg muss dicht sein. Äußere Dichtheit ist sichergestellt, wenn die Luftleckrate unter den Bedingungen nach 7.3.1.1 höchstens 140 cm³/h beträgt, unabhängig davon, mit wie vielen Ventilen in Reihen- oder Parallelschaltung das Gerät ausgestattet ist.

6.1.2 Dichtheit des Abgasweges und einwandfreie Abgasabführung

6.1.2.1 Geräte der Bauarten B₁₂ und B₁₃

Bei Prüfung des Geräts unter den Bedingungen nach 7.3.1.2.1 dürfen die Abgase ausschließlich an der Abgasrohrmündung austreten.

6.1.2.2 Geräte der Bauarten B₂₂ und B₂₃

Bei Prüfung des Geräts unter den Bedingungen nach 7.3.1.2.2 dürfen die Abgase ausschließlich an der Abgasrohrmündung austreten.

6.1.2.3 Geräte der Bauarten C₁₂, C₁₃, C₃₂ und C₃₃ (für Installationen in Gebäuden)

Die Dichtheit gegenüber dem Raum, in dem das Gerät installiert ist, ist sichergestellt, wenn die Leckraten unter den in 7.3.1.2.3 festgelegten Prüfbedingungen die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 3 — Höchstzulässige Leckraten

Prüfgegenstand	Verbrennungsluftweg umschließt Abgasweg	Höchstzulässige Leckrate m ³ /h
Gerät mit Luftzufuhr und Abgas- abführkanälen sowie allen Verbindungen	vollständig	5
	unvollständig	1
Gerät und Verbindungen zur Luftzufuhr und zu Abgasabführkanälen	vollständig	3
	unvollständig	0,6

Prüfgegenstand	Verbrennungsluftweg umschließt Abgasweg	Höchstzulässige Leckrate m³/h
nicht vollständig von Verbrennungsluft umschlossene Abgasabführkanäle und alle Verbindungen, die nicht bereits wie vorstehend beschrieben geprüft wurden		0,4
Zuluftkanal und alle Verbindungen, die nicht bereits wie vorstehend beschrieben geprüft wurden		2

6.1.2.4 Anforderungen für getrennte Abgasabführkanäle

Die Dichtheit eines getrennten Abgasabführkanals gegenüber anderen Bereichen als dem Raum, in dem das Gerät installiert ist, ist sichergestellt, wenn unter den Prüfbedingungen nach 7.3.1.2.5 die Leckrate je Flächeneinheit des Kanals $0,006 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ nicht überschreitet.

6.1.2.5 Anforderungen für den Zuluftweg

Die Dichtheit des Zuluftwegs gegenüber allen anderen Bereichen als dem Raum, in dem das Gerät installiert ist, sichergestellt, wenn unter den Prüfbedingungen nach 7.3.1.2.6 die Leckrate je Flächeneinheit des Kanals $0,5 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ nicht überschreitet.

6.2 Wärmebelastungen

6.2.1 Nennwärmebelastung

Bei Messung unter den Bedingungen nach 7.3.2.2 muss die bei Normaldruck erzielte Wärmebelastung innerhalb von $\pm 5 \%$ der Nennwärmebelastung liegen.

6.2.2 Startgas-Wärmebelastung

Bei Messung unter den Bedingungen nach 7.3.2.3 muss die bei Normaldruck erzielte Startgas-Wärmebelastung innerhalb von $\pm 5 \%$ der angegebenen Startgas-Wärmebelastung liegen. Liegt dieser Wert von 5% unter 500 W , ist eine Grenzabweichung von 500 W zulässig.

6.2.3 Wirksamkeit von Voreinstellgliedern für den Gasdurchfluss

Bei Geräten ohne Gasdruckregler, aber mit einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss darf der Durchfluss nach Einstellung der Einrichtung:

- unter den Bedingungen von Prüfung Nr. 1 nach 7.3.2.4 die Nennwärmebelastung nicht unterschreiten;
- unter den Bedingungen von Prüfung Nr. 2 nach 7.3.2.4 die Nennwärmebelastung nicht überschreiten.

6.2.4 Wirksamkeit des Gasdruckreglers

Bei Geräten mit einstellbarem Gasdruckregler darf der Durchfluss bei Gasen der 1., 2. und 3. Familie um höchstens $+7,5 \%$ und -10% von dem Wert abweichen, der bei dem Einstelldruck nach 7.3.2.5 erzielt wird, wenn der Vordruck für die Normprüfgase der entsprechenden Kategorie zwischen den in 7.1.4 angegebenen Mindest- und Höchstwerten variiert wird.

6.2.5 Wirksamkeit der Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf

Bei Geräten, die mit einer Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf ausgestattet sind, die sich von einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss unterscheidet, muss unter den Bedingungen nach 7.3.2.6:

- der erzielte Wert innerhalb ± 5 % der Nennwärmebelastung liegen, wenn sich die Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf in der Stellung befindet, in der der Höchstwert erzielt wird; liegt dieser Wert von 5 % unter 500 W, ist eine Grenzabweichung von 500 W zulässig;
- der erzielte Wert innerhalb ± 5 % der angegebenen Mindest-Wärmebelastung liegen, wenn sich die Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf in der Stellung befindet, in der der Mindestwert erzielt wird; liegt dieser Wert von 5 % unter 500 W, ist eine Grenzabweichung von 500 W zulässig.

Bei Geräten der Kategorien I_{2L} und I_{2H} , die mit einer Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf ausgestattet sind, die sich nicht von einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss unterscheidet, müssen Mindest- und Höchstwert innerhalb des angegebenen Bereichs der Wärmebelastung bis auf ± 5 % erreicht werden.

Das Gerät wird entsprechend der Installationsanleitung eingestellt.

6.3 Grenztemperaturen

6.3.1 Temperatur der Geräteteile, die bei normalem Betrieb berührt werden müssen

Die Oberflächentemperaturen der Bedienknöpfe und aller Teile, die beim normalen Betrieb des Geräts berührt werden müssen, nur gemessen in den Kontaktbereichen, dürfen die Umgebungstemperatur unter den Bedingungen nach 7.3.3.2 um nicht mehr überschreiten als:

- 35 K bei Metallen;
- 45 K bei Porzellan oder ähnlichen Werkstoffen;
- 60 K bei Kunststoffen.

6.3.2 Temperaturen der Geräteummantelung

Die Temperatur der Geräteummantelung, ausgenommen die Oberflächen der Strömungssicherung und vorhandener Abgasrohre zwischen Ummantelung und Strömungssicherung, darf die unter den Bedingungen nach 7.3.3.3 gemessene Umgebungstemperatur um höchstens 80 K überschreiten. Diese Anforderung gilt nicht für die Teile der Ummantelung, die bis zu 150 mm vom Abgasrohr entfernt sind.

Da diese Europäische Norm keine spezifischen Anforderungen für Oberflächentemperaturen äußerer Teile speziell für Kinder und ältere Menschen enthält, muss die Risikobewertung für das Gerät berücksichtigen, ob eine für diese Gruppen geeignete Sonderbehandlung erforderlich ist.

6.3.3 Temperatur des Bodens, der Wände und der Arbeitsfläche/Oberseite des Geräts

Bei Prüfung des Geräts unter den Bedingungen nach 7.3.3.4 darf die Temperatur an keiner Stelle einer beliebigen Bodenfläche oder Wand, auf/an der das Gerät zu installieren ist, sowie an den Seiten- und Rückwänden, der Arbeitsfläche/Oberseite des Geräts die Umgebungstemperatur um mehr als 60 K überschreiten.

6.3.4 Temperaturen der Bauteile

Bei Prüfung des Geräts unter den Bedingungen nach 7.3.3.5 darf die Höchsttemperatur der Gerätebauteile die für die einzelnen Bauteile angegebenen zulässigen Höchsttemperaturen nicht überschreiten.

Bei Messungen der Oberflächentemperatur (Fall 2 in 7.3.3.5) gelten die Temperaturmesswerte der Bauteile als zufriedenstellend, wenn:

- 1) sie niedriger sind als die vom Hersteller angegebene Temperatur; oder
- 2) wenn die Umgebungstemperatur im Raum während der Prüfung niedriger ist als die vom Bauteilhersteller angegebene Temperatur ($t_a < t_t$): $t_m \leq t_s + t_a - t_t$

Dabei ist

t_m die höchste bei der Prüfung gemessene Temperatur (in °C);

t_s die für das Bauteil angegebene zulässige Höchsttemperatur (in °C);

t_a die Umgebungsraumtemperatur im Raum (in °C);

t_t die vom Bauteilhersteller angegebene Umgebungsprüftemperatur (üblicherweise 25 °C).

6.3.5 Temperaturen des Motors (Motorwicklungen)

Bei Prüfung unter den Bedingungen nach 7.3.3.6 darf der höchste Temperaturanstieg in den Motorwicklungen den für den Motor angegebenen höchstzulässigen Temperaturanstieg nicht überschreiten.

6.4 Zündung, Überzünden, Flammenstabilität

6.4.1 Zündung und Überzünden

6.4.1.1 Alle Geräte (in ruhiger Luft)

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.4.2.1.2 muss einwandfreies und reibungsloses Zünden und Überzünden sichergestellt sein.

Wenn der Gasdurchfluss eines Zündbrenners unter den Prüfbedingungen nach 7.3.4.2.2 auf das von den Regeln vorgegebene Mindestmaß wie in der Installationsanleitung angegeben reduziert wird, muss eine einwandfreie und reibungslose Zündung des Hauptbrenners sichergestellt sein. Das System muss sicher zünden. Außerdem darf das Gerät keine Beschädigungen erleiden, die seinen sicheren Betrieb wahrscheinlich beeinträchtigen.

6.4.1.2 Geräte, bei denen die Gaszufuhr zwischen den beiden Hauptbrennergasventilen erfolgt

Wenn die Gasleitung so ausgelegt ist, dass die Gaszufuhr zum Zündbrenner zwischen den beiden Absperrventilen für das Hauptgas erfolgt, und keine Einrichtungen vorhanden sind, um die Geschlossenstellung des nachgelagerten Absperrventils für das Hauptgas vor der Zündung nachzuweisen, muss unter den Prüfbedingungen nach 7.3.4.2.4 überprüft werden, ob die Zündung des Startgases nicht zu einer gefährlichen Situation führt.

6.4.1.3 Sonderbedingungen

6.4.1.3.1 Geräte der Bauarten B₁₂, B₁₃, B₂₂ und B₂₃

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.2.5.1 müssen die Zündung aller etwaigen Zündbrenner, die Zündung des Hauptbrenners sowie das vollständige Überzünden des Hauptbrenners korrekt verlaufen.

6.4.1.3.2 Geräte der Bauarten C₁₂ und C₁₃

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.2.5.2 müssen die Zündung aller etwaigen Zündbrenner, die Zündung des Hauptbrenners sowie das vollständige Überzünden des Hauptbrenners korrekt verlaufen.

6.4.1.3.3 Geräte der Bauarten C₃₂ und C₃₃

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.2.5.3 müssen die Zündung aller etwaigen Zündbrenner, die Zündung des Hauptbrenners sowie das vollständige Überzünden des Hauptbrenners korrekt verlaufen.

6.4.1.3.4 Geräte ohne Abgasabführung

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.2.5.4 müssen die Zündung aller etwaigen Zündbrenner, die Zündung des Hauptbrenners sowie das vollständige Überzünden des Hauptbrenners korrekt verlaufen.

6.4.2 Flammenstabilität

6.4.2.1 Alle Geräte (in ruhiger Luft)

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.4.3.1 müssen die Flammen stabil sein. Eine leichte Neigung, zum Zeitpunkt der Zündung abzuheben, ist zulässig, die Flammen müssen jedoch bei normalem Betrieb stabil sein.

6.4.2.2 Sonderbedingungen

6.4.2.2.1 Geräte der Bauarten B₁₂, B₁₃, B₂₂ und B₂₃

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.2.5.1 und 7.3.4.3.2 müssen die Flammen des Hauptbrenners und eines etwaigen Zündbrenners stabil bleiben und alle etwaigen Züandsicherungen weiterhin normal funktionieren.

6.4.2.2.2 Geräte der Bauarten C₁₂ und C₁₃

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.3.1 müssen die Flammen des Hauptbrenners und eines etwaigen Zündbrenners stabil bleiben und alle etwaigen Züandsicherungen weiterhin normal funktionieren.

6.4.2.2.3 Geräte der Bauarten C₃₂ und C₃₃

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.3.1 müssen die Flammen des Hauptbrenners und eines etwaigen Zündbrenners stabil bleiben und alle etwaigen Züandsicherungen weiterhin normal funktionieren.

6.4.2.2.4 Geräte zur Installation im Freien

Unter den Bedingungen nach 7.3.4.3.3.1 müssen die Flammen des Hauptbrenners und eines etwaigen Zündbrenners stabil bleiben und alle etwaigen Züandsicherungen weiterhin normal funktionieren.

Bei Geräten, die unter den Bedingungen nach 7.3.4.3.3.2 mit einem nicht senkrechten Abgasrohr installiert werden können, darf weder am Hauptbrenner noch an einem etwaigen Zündbrenner ein Abheben oder Rückschlagen der Flamme stattfinden.

6.5 Verbrennung

6.5.1 Allgemeines

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.5.1 darf die CO-Konzentration der trockenen, luftfreien Abgase die in 6.5.2 und 6.5.3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

6.5.2 Grenzbedingungen

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.5.2 darf die CO-Konzentration 0,10 % nicht überschreiten.

6.5.3 Sonderbedingungen

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.5.3 darf die CO-Konzentration, sofern nicht anders festgelegt, 0,20 % nicht überschreiten.

6.5.4 Kohlenstoffablagerungen

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.5.4 darf keine Kohlenstoffablagerung beobachtet werden; gelbe Spitzen sind jedoch zulässig.

6.5.5 Zusätzliche Anforderung für Brennwertgeräte

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.5.5 darf die Kondensatbildung den korrekten Betrieb des Geräts nicht beeinträchtigen. Ist das Gerät mit einer Kondensatabführung versehen, muss es einer der folgenden Anforderungen entsprechen:

- a) durchgehende Überwachung: bei Blockierung der Kondensatabführung muss die Absperrung der Gaszufuhr des Geräts erfolgen, bevor die CO-Konzentration 0,20 % überschreitet; oder
- b) Überwachung bei Anlauf: bei Blockierung der Kondensatabführung und dadurch verringertem Durchfluss von Abgasen oder Verbrennungsluft und somit einer CO-Konzentration gleich oder größer als 0,10 % im Gleichgewichtszustand darf kein erneuter Kaltstart möglich sein.

In beiden Fällen ist ein Austreten von Kondensat aus dem Gerät unzulässig.

6.5.6 Zusätzliche Anforderungen für Geräte der Bauarten B₁₂ und B₁₃

Unter den Prüfbedingungen nach 7.3.5.6 darf der CO-Gehalt der trockenen, luftfreien Abgase die folgenden Werte nicht überschreiten:

- 0,10 % bei Betrieb des Geräts mit dem Normprüfgas;
- 0,20 % bei Betrieb des Geräts mit dem Grenzgas für unvollständige Verbrennung.

6.6 Betriebssicherheit bei verschiedenen Umgebungstemperaturen

6.6.1 Betriebstemperaturbereich

6.6.1.1 Kühlbetrieb

Bei Prüfung eines für den Betrieb im Kühlmodus geeigneten Geräts bei der Ober- und Untergrenze des festgelegten Betriebstemperaturbereichs unter den Bedingungen nach 7.3.6.1.2:

- darf keine die Sicherheit wahrscheinlich beeinträchtigende Beschädigung am Gerät auftreten;

- darf keine Sicherheitseinrichtung ansprechen;
- muss unter den höchstzulässigen Temperaturbedingungen nach einer Betriebsunterbrechung ein automatischer Wiederanlauf des Geräts erfolgen.

6.6.1.2 Heizbetrieb

Bei Prüfung eines für den Heizbetrieb geeigneten Geräts bei der Ober- und Untergrenze des festgelegten Betriebstemperaturbereichs unter den Bedingungen nach 7.3.6.1.3 muss dieses in der Lage sein, ohne Eingreifen einer Sicherheitseinrichtung anzulaufen und dauerhaft in Betrieb zu sein.

6.6.2 Sicherheit des Betriebs außerhalb des Betriebstemperaturbereichs

Bei Prüfung des Geräts außerhalb des/der festgelegten Betriebstemperaturbereiche(s) im Kühl- und/oder Heizbetrieb unter den Bedingungen nach 7.3.6.2:

- darf keine die Sicherheit wahrscheinlich beeinträchtigende Beschädigung am Gerät auftreten; und
- muss dieses in der Lage sein, wieder in Betrieb gesetzt zu werden, nachdem die Temperaturen innerhalb des Betriebstemperaturbereichs wiederhergestellt sind, erforderlichenfalls nach Rücksetzung von Sicherheitseinrichtungen.

6.7 Sicherheitstemperaturbegrenzer

Unter den Bedingungen nach 7.3.7 müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- die Überhitzungsregler dürfen bei normalem Kühl- und/oder Heizbetrieb des Geräts nicht wirksam werden, z. B. infolge des Ansprechens eines Raumtemperaturreglers oder einer anderen Regeleinrichtung;
- die Gaszufuhr zum Brenner muss abgesperrt werden, um zu verhindern, dass:
 - eine gefährliche Situation eintritt;
 - Schäden am Gerät entstehen.
- die höchste Betriebstemperatur der Einrichtung darf die für das Gerät angegebene höchstzulässige Betriebstemperatur nicht überschreiten.

6.8 Höchstbetriebsdruck von Druckkammern

Ist nach 5.1.15 der Höchstbetriebsdruck eines Gerätebehälters festgelegt, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- bei erwärmten Behältern mit Überhitzungsschutz darf der höchste innere statische Druck, der unter den Prüfbedingungen nach 7.3.8.1 entsteht, den angegebenen Höchstbetriebsdruck nicht überschreiten;
- bei einem Behälter, der infolge der Druckentlastung von einem Behälter höheren Drucks erhöhten Drücken ausgesetzt ist, darf der höchste statische Innendruck, der unter den Prüfbedingungen nach 7.3.8.2 entsteht, den für diesen Behälter angegebenen Höchstbetriebsdruck nicht überschreiten.

6.9 Druckentlastungseinrichtungen

6.9.1 Druckbetätigte Druckentlastungseinrichtungen

Unter den Bedingungen nach 7.3.9.1.1 bzw. 7.3.9.1.2 muss eine Druckentlastung des Geräts erfolgen, bevor der statische Innendruck in den Druckbehältern (siehe 5.1.15) den höchsten Entlastungsdruck p_r überschreitet, angegeben durch die folgende Gleichung (1):

$$p_r = \frac{p_{mw} + p_y}{2} \quad (1)$$

Dabei ist

p_{mw} der Höchstbetriebsdruck der Kammer (angegeben in bar, bezogen auf den atmosphärischen Druck);

p_y die Mindest-Streckgrenze der Kammer (angegeben in bar, bezogen auf den atmosphärischen Druck).

6.9.2 Temperaturbetätigte Druckentlastungseinrichtungen

Unter den Bedingungen nach 7.3.9.2 müssen die Innendrucke im Kühlmittelkreislauf sicher durch die Einrichtung(en) begrenzt werden und darf die Temperatur, bei der die Drücke entlastet werden, nicht die angegebene Höchstentlastungstemperatur überschreiten.

Können unter den Bedingungen nach 7.3.9.2 die Innendrucke im Kühlmittelkreislauf den atmosphärischen Druck um mehr als 0,5 bar überschreiten, dürfen die Innendrucke im Kühlmittelkreislauf nicht den Höchstentlastungsdruck p_r , angegeben durch die Gleichung (2), überschreiten:

$$p_r = \frac{p_{mw} + p_y}{2} \quad (2)$$

Dabei ist

p_{mw} der unter den Bedingungen nach 7.3.9.2 bestimmte Höchstbetriebsdruck im Kühlmittelkreislauf (in bar, bezogen auf den atmosphärischen Druck);

p_y die Mindest-Streckgrenze der Kammer (angegeben in bar, bezogen auf den atmosphärischen Druck).

6.10 Wirksamkeit der Vorspülung

Bei Prüfung in stiller Luft unter den Bedingungen nach 7.3.10 muss die Vorspülung so erfolgen, dass die Vorspüldauer mindestens 10 s beträgt und das zur Verbrennung verfügbare Luftvolumen mindestens dem Fünffachen des Volumens der Abgaswege entspricht, sofern nach 7.3.10 erforderlich.

6.11 Kondensatbildung

Ist das Gerät entsprechend den Prüfbedingungen für die Messung des Wirkungsgrades und mit der festgelegten höchsten Abgasrohrlänge installiert, ist Kondensatbildung unter den festgelegten Bedingungen ausschließlich an den dafür vorgesehenen Stellen zulässig, und eine rasche Abführung des Kondensats ist erforderlich.

Kondensat darf weder in Geräteteile eindringen, die nicht für die Bildung, Ansammlung und Abführung von Kondensat vorgesehen sind, noch den Betrieb, das Gerät und die Umgebung beeinträchtigen.

6.12 NO_x

Die NO_x-Klasse des Geräts ist aus Tabelle 4 auszuwählen. Unter den Prüf- und Berechnungsbedingungen nach 7.3.11.1 darf die dieser Klasse zugeordnete zulässige NO_x-Konzentration in den trockenen, luftfreien Abgasen nicht überschritten werden.

Tabelle 4 — NO_x-Klassen

Klasse	Konzentration mg/kWh (Heizwert)	Konzentration mg/kWh (Brennwert)
5	70	63
6		56

6.13 Abgastemperatur

Die Temperatur der Abgase darf die festgelegte höchstzulässige Betriebstemperatur für die Werkstoffe des Abgasweges und/oder des Abgasrohres nicht überschreiten. Beinhaltet das Gerät eine Begrenzungseinrichtung für die Höchsttemperatur der Abgase, muss die Auslösung dieser Einrichtung eine gesperrte Verriegelung des Geräts verursachen.

7 Prüfverfahren

7.1 Allgemeines

7.1.1 Kennwerte von Prüfgasen: Normprüfgase und Grenzgase

Die Geräte sind für den Betrieb mit Gasen verschiedener Qualitäten vorgesehen. Ein Ziel dieser Norm ist die Überprüfung der zufriedenstellenden Leistung der Geräte für jede Familie oder Gruppe von Gasen und für die Drücke, für die sie ausgelegt sind, erforderlichenfalls unter Verwendung der Voreinstellglieder.

Die Kennwerte der Normprüfgase und der Grenzgase sind in EN 437:2021 angegeben.

7.1.2 Bedingungen für die Herstellung der Prüfgase

Die Zusammensetzung der für die Prüfungen verwendeten Gase muss den Angaben in EN 437:2021, Tabelle 2 und Tabelle 3 entsprechen.

7.1.3 Praktische Anwendung der Prüfgase

7.1.3.1 Wahl der Prüfgase

Die für die Prüfungen nach folgenden Unterabschnitten:

- 7.3.2 Wärmebelastung
- 7.3.3 Grenztemperaturen
- 7.3.4 Zündung, Überzünden, Flammenstabilität
- 7.3.5 Verbrennung

erforderlichen Gase müssen den Festlegungen nach 7.1.1 entsprechen und nach 7.1.2 hergestellt sein, und müssen mit allen Normprüfgasen entsprechend dem Land, in dem das Gerät zu installieren ist, nach den Angaben in EN 437:2021, Tabelle 7 ausgeführt werden.

Die anderen Prüfungen werden mit nur einem der Normprüfgase der Gerätekategorie (siehe 7.1.1) bei einem der in 7.1.4 geforderten üblichen Prüfdrücke für das gewählte Normprüfgas, das nachfolgend als „Normprüfgas“ bezeichnet wird, durchgeführt.

Allerdings muss der Prüfdruck einer von den angegebenen sein, und das Gerät muss mit den entsprechenden Düsen ausgerüstet sein.

Für die in anderen Abschnitten beschriebenen Prüfungen ist es zur Erleichterung ihrer Durchführung zulässig, das Normprüfgas durch ein tatsächlich verteiltes Gas zu ersetzen, sofern dessen Wobbe-Index innerhalb von $\pm 5\%$ des Wobbe-Indexes des Normprüfgases liegt.

7.1.3.2 Versorgungsbedingungen und Einstellung der Brenner

7.1.3.2.1 Voreinstellung des Geräts

Vor allen durchzuführenden Prüfungen ist das Gerät mit den angemessenen Teilen [Düse(n) usw.], die der jeweiligen Gasfamilie oder -gruppe entsprechen, der das festgelegte Prüfgas angehört (siehe EN 437:2021, Tabelle 7), auszustatten. Alle Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss werden entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts unter Verwendung des/der geeigneten Normprüfgase(s) (siehe 7.1.3.1) und des/der entsprechenden üblichen Gasdrucks/-drücke nach 7.1.4 festeingestellt.

Diese Voreinstellung des Geräts unterliegt den in 5.1.1 angegebenen Begrenzungen.

7.1.3.2.2 Anschlussdrücke

Ist keine Einstellung des Anschlussdrucks erforderlich (wie in 7.1.3.2.3 und 7.1.3.2.4 beschrieben), müssen der für Prüfzwecke zu verwendende normale Mindest- und Höchstanschlussdruck die in 7.1.4 angegebenen Anforderungen erfüllen.

Sofern nicht anders festgelegt, wird die Voreinstellung des Geräts nicht verändert.

7.1.3.2.3 Einstellung der Wärmebelastungen

Bei Prüfungen, die eine Einstellung des Brenners auf die Nennwärmebelastung oder eine andere festgelegte Wärmebelastung erfordern, muss der Druck vor den Düsen so eingestellt werden, dass die erzielte Wärmebelastung innerhalb von $\pm 2\%$ des festgelegten Wertes liegt (durch Änderung der Voreinstellglieder oder des Gasdruckreglers des Geräts, sofern einstellbar, oder des Anschlussdrucks des Geräts).

Die festgelegte Wärmebelastung ist nach 7.3.2 zu berechnen, und das Gerät ist mit dem/den entsprechenden Normprüfgas(en) zu speisen.

7.1.3.2.4 Korrigierte Drücke

Sofern es für das Erreichen der Nennwärmebelastung innerhalb von $\pm 2\%$ erforderlich ist, einen Anschlussdruck p zu verwenden, der sich vom Normaldruck p_n unterscheidet, sind die Prüfungen, die gewöhnlich bei dem Mindest- oder Höchstdruck $p_{\min}$ und $p_{\max}$ durchgeführt werden, bei den korrigierten Drücken p' und p'' durchzuführen, wobei:

$$\frac{p'}{p_{\min}} = \frac{p''}{p_{\max}} = \frac{p}{p_n} \quad (3)$$

7.1.4 Prüfdrücke

Die Prüfdrücke, d. h. die an der Gasanschlussverbindung des Geräts erforderlichen Drücke, sind in EN 437:2021, Tabelle 5 und Tabelle 6 angegeben.

Diese Drücke und die zugehörigen Düsen werden entsprechend den speziellen nationalen Bedingungen für das Bestimmungsland des Geräts, die in EN 437:2021 angegeben sind, verwendet.

7.1.5 Prüfverfahren — Prüfungen, für die Grenzgas zu verwenden sind

Diese Prüfungen sind mit den für die Gerätekategorie geeigneten Grenzgasen (siehe EN 437:2021, Tabelle 7) sowie mit der Düse und den Einstellungen durchzuführen, die dem Normprüfgas der Gruppe oder Familie entsprechen, zu der das jeweilige Grenzgas gehört.

7.1.6 Allgemeine Prüfbedingungen

7.1.6.1 Allgemeines

Die folgenden Abschnitte sind allgemein anwendbar, sofern in den einzelnen Abschnitten nicht anders angegeben.

7.1.6.2 Prüfraum

Das Gerät wird in einem gut belüfteten, zugfreien Raum mit einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ installiert; ein größerer Temperaturbereich ist zulässig, sofern die Prüfergebnisse nicht beeinträchtigt werden.

7.1.6.3 Abgasabführung

Geräte der Bauarten B₁₂ und B₁₃. Geräte mit senkrechter Abgasabführung müssen mit einem senkrechten Abgasrohr in der festgelegten Mindesthöhe oder, sofern kein Mindestwert festgelegt ist, einer Höhe von 1 m nach der Strömungssicherung geprüft werden. Das Abgasrohr muss den gleichen Nenndurchmesser aufweisen wie die Abgasabführung. Geräte mit waagerechter Abgasabführung müssen entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts angebracht werden, in der auch die größte Länge der waagerechten Strecke und das Verfahren zum Anschluss an eine senkrechte Abgasabführung anzugeben sind; danach ist das senkrechte Abgasrohr wie vorstehend beschrieben zu befestigen.

Das senkrechte Abgasrohr muss aus Blech mit einer Metaldicke von weniger als 1 mm hergestellt sein. Sofern nicht anders angegeben, darf das Abgasrohr nicht wärme gedämmt werden.

Geräte müssen mit dem in der Installationsanleitung angegebenen Minstdurchmesser des Abgasrohres geprüft werden. Wenn das Abgasrohr den Bedingungen eines anderen Landes angepasst worden ist, darf die erforderliche Anpassung nur eine Vergrößerung des Abgasrohrdurchmessers umfassen.

Geräte der Bauarten B₂₂ und B₂₃. Geräte, die mit einem Abgasrohr mit Wandabschluss auszustatten sind, müssen mit einem Abgasrohr geprüft werden, das denselben Durchmesser wie die Abgasabführung und den größten angegebenen Äquivalentwiderstand aufweist.

Geräte, die mit einem senkrechten Abgasrohr auszustatten sind, sind wie folgt zu prüfen:

- a) Geräte mit einer senkrechten Abgasabführung sind mit einem senkrechten Abgasrohr von 1 m Länge oder der festgelegten Mindestlänge auszustatten sowie mit demselben Durchmesser wie die Abgasabführung;

- b) Geräte mit einer waagerechten Abgasabführung sind entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts auszustatten; dazu gehören Angaben zur größten Länge der waagerechten Strecke und zum Verfahren der Anpassung an ein senkrechtes Abgasrohr; danach ist das senkrechte Abgasrohr zu montieren, wie vorstehend beschrieben.

Das Abgasrohr muss aus Blech mit einer Metalldicke von weniger als 1 mm hergestellt sein. Sofern nicht anders angegeben, darf das Abgasrohr nicht wärmegeklämt werden.

Geräte der Bauarten C₁₂ und C₁₃. Sofern nicht anders festgelegt, wird das Gerät für die Prüfungen an die Zuluft- und Abgasleitungen mit dem größten in der Bedienungsanleitung des Geräts festgelegten Äquivalentwiderstand angeschlossen. Diese müssen mitgeliefert werden. Schutzabschlüsse der Abgasrohrmündung werden nicht montiert. Erforderlichenfalls darf ein externer Teleskopkanal entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts versiegelt werden.

Geräte der Bauarten C₃₂ und C₃₃. Sofern nicht anders festgelegt, werden die Prüfungen mit Abgas-/Zuluft-Leitungen mit dem kleinsten und größten in der Bedienungsanleitung des Geräts festgelegten Äquivalentwiderstand durchgeführt. Diese Leitungen müssen mitgeliefert werden.

7.1.6.4 Prüfanlage

Das Gerät muss entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts installiert werden unter besonderer Berücksichtigung des angegebenen Mindestfreiraums um das Gerät herum.

Das Gerät wird an ein Prüfgerät angeschlossen, das es gestattet, die Temperatur der Wärmeübertragungsmittel innerhalb des gesamten angegebenen Betriebstemperaturbereichs und, sofern zu Prüfzwecken erforderlich, außerhalb dieses Bereichs zu regeln.

Bei Wasser oder Sole als Wärmeübertragungsmittel darf diese Regelung durch den Einsatz von zusätzlichen Wärmeüberträgern im Kreislauf erreicht werden, um die Temperatur des Wärmeübertragungsmittels wie jeweils zutreffend zu erhöhen oder zu senken. Diese Kreisläufe müssen auch Einrichtungen zum Regeln oder Absperren des Durchflusses von Wärmeübertragungsmittel aufweisen.

Bei Luft als Wärmeübertragungsmittel muss das Prüfgerät mit Einrichtungen zum Einstellen und Regeln der Lufttemperaturen ausgestattet sein. Für einige Prüfungen kann ein spezieller Prüfraum mit eigener gesonderter Klimaanlage erforderlich sein.

Alle Prüfungen werden mit den in der Installationsanleitung des Geräts angegebenen Wärmeübertragungsmitteln durchgeführt. Sofern für eine bestimmte Prüfung nicht anders festgelegt, müssen die Durchflusswerte der Wärmeübertragungsmittel den Angaben in der Bedienungsanleitung des Geräts entsprechen.

Sofern für bestimmte Prüfungen nicht anders festgelegt, werden die Prüfungen mit den in Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 angegebenen Temperaturen der Wärmeübertragungsmittel durchgeführt. Sind jedoch entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräts andere Temperaturen erforderlich, werden diese stattdessen angewendet.

Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 sind zur Klarstellung der Prüfbedingungen für die Luftmangelsicherung und Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen festgelegt.

Verbrennungsprüfungen sind für alle Gerätebauarten bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C durchzuführen.

Tabelle 5 — Normaltemperaturen der Wärmeübertragungsmittel: Kühler

Betriebsart	Gerätebauart	Bezeichnung der Prüfbedingung	Temperatur am Außen-Wärmeübertrager (°C)		Temperatur am Innen-Wärmeübertrager (°C)	
			Eintritt	Austritt	Eintritt	Austritt
Kühlen	wassergekühlter Wasserkühler	W30/W7	30	35	12	7
	wassergekühlter Solekühler	W30/B –5	30	35	0	–5
	luftgekühlter Wasserkühler	A35/W7	35	–	12	7
	luftgekühlter Solekühler	A35/B –5	35	–	0	–5

Tabelle 6 — Normaltemperaturen der Wärmeübertragungsmittel: Wasserwärmetauscher für Wärmerückgewinnung

Eintrittstemperatur	40 °C
Austrittstemperatur	50 °C
Der Wasserdurchfluss der Kühlungsseite muss auf dem gleichen Wert wie in Tabelle 5 gehalten werden. Die Eintrittstemperatur am Innen-Wärmeübertrager ist eine freie Variable.	

Tabelle 7 — Normaltemperaturen der Wärmeübertragungsmittel: Alle Geräte im Heizbetrieb^a

Gerätebauart		Bezeichnung der Prüfbedingung	Temperatur am Außen-Wärmeübertrager (°C)		Temperatur am Innen-Wärmeübertrager (°C)	
			Eintritt	Austritt	Eintritt	Austritt
außen Luft/Wasser	mit Abtaukontrolle	A20(12)/W35	20(12)	–	–	35
Abluft/Wasser		A20(12)/W35	20(12)	–	–	35
Wasser/Wasser		W10/W35	10	–	–	35
Sole/Wasser monovalentes Gerät		B0/W35	0	–	–	35
^a Alle Lufttemperaturen in Klammern sind Feuchtkugelttemperaturen, die nur für Niedertemperaturprüfungen nach 7.3.7 erforderlich sind.						

7.1.6.5 Einfluss von Temperaturreglern

Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen, um zu verhindern, dass Temperaturregler oder andere Regleinrichtungen in Betrieb gesetzt werden und den Gasdurchfluss beeinträchtigen, sofern nicht für die Prüfung erforderlich.

7.1.6.6 Stromversorgung

Das Gerät wird an die Stromversorgung mit Nennspannung angeschlossen, sofern im zutreffenden Abschnitt nicht anders festgelegt.

7.1.6.7 Geräte mit festem Leistungsbereich

Bei Geräten mit festem Leistungsbereich, deren Betrieb durch eine Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf auf eine Leistung begrenzt ist, die unter der Bemessungsleistung liegt, werden alle Prüfungen bei der Höchst- und Mindest-Bemessungswärmebelastung des Gerätes durchgeführt.

7.1.7 Modulierende und Groß/Klein-Regelung

Bei Geräten mit modulierender und Groß/Klein-Regelung werden die Prüfungen bei der Nennwärmebelastung durchgeführt, sofern bei der jeweiligen Prüfung nicht anders festgelegt.

7.1.8 Messunsicherheit

Wenn in den entsprechenden Abschnitten nichts Anderes festgelegt ist, müssen die Messeinrichtungen in der Lage sein, Messungen mit den nachstehend angegebenen Messunsicherheiten durchzuführen:

- atmosphärischer Druck ± 5 mbar;
- Druck in der Brennkammer und im Prüfabgasrohr ± 5 % Gesamtbereich oder 0,05 mbar;
- Gasdruck ± 2 % Gesamtbereich;
- wasserseitiger Druckverlust ± 5 %;
- Wasserdurchfluss ± 1 %;
- Gasdurchfluss ± 1 %;
- Luftdurchfluss ± 2 %;
- Zeit:
 - bis 1 h $\pm 0,2$ %;
 - über 1 h $\pm 0,1$ %;
- elektrische Hilfsenergie ± 2 %;
- Temperaturen:
 - Umgebung ± 1 K;
 - Wasser ± 2 K;

- Verbrennungsprodukte ± 5 K;
- Gas $\pm 0,5$ K;
- Oberfläche ± 5 K;
- CO, CO₂ und O₂ für die Berechnung der Abgasverluste ± 6 % Gesamtbereich;
- CO₂ der entnommenen Luft $\pm 0,01$ %;
- NO_x ± 8 %;
- Heizwert ± 1 %;
- Gasdichte $\pm 0,5$ %;
- Masse $\pm 0,05$ %;
- Moment ± 10 %;
- Kraft ± 10 %.

Der Gesamtbereich des Messgerätes wird so gewählt, dass er für den zu erwartenden Höchstwert geeignet ist.

Für die Bestimmung der Leckrate bei Dichtheitsprüfungen wird ein Verfahren angewendet, das so genau ist, dass der Fehler während der Bestimmung 0,01 dm³/h nicht übersteigt.

Die angegebenen Messunsicherheiten betreffen Einzelmessungen. Bei Messungen, die eine Kombination von Einzelmessungen erfordern (z. B. Wirkungsgradmessungen) können die geringeren Unsicherheiten, die mit Einzelmessungen verbunden sind, notwendig sein, um die geforderte Gesamtunsicherheit zu erreichen.

7.2 Bau und Auslegung

7.2.1 Handbetätigte Einrichtungen

Das Gerät wird nach 7.1.6 installiert und bei der Nennwärmebelastung nach 7.1.3.2.1 mit einem geeigneten Normprüfgas (siehe EN 437:2021, Tabelle 7) betrieben. Der Startschalter wird 10mal, d. h. einmal alle 5 s, von Hand betätigt. Es wird überprüft, ob die Anforderungen nach 5.2.8.2 erfüllt werden.

7.2.2 Sicherheitszeit bei Verlöschen (T_{SE})

Mit dem Gerät im Betriebszustand wird die Gaszufuhr zum Hauptbrenner abgesperrt. Die Zeitspanne zwischen dem Erlöschen des Hauptbrenners und dem Zeitpunkt, zu dem das Signal zur Schließung des Ventils gegeben wird, wird gemessen.

7.2.3 Sicherheitszeit (T_{SA})

Die Gaszufuhr zum Gerät wird abgesperrt. Anschließend erfolgt ein Zündversuch am Gerät entsprechend dessen Bedienungsanleitung, und die Messung der Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt des Ventilöffnungssignals und dem Zeitpunkt des Ventilschließsignals. Diese Zeitspanne wird mit der angegebenen Sicherheitszeit verglichen.