

DIN EN 416



ICS 97.100.20

Ersatzvermerk
siehe unten**Gasbefeuerte Dunkelstrahler und Dunkelstrahlersysteme für gewerbliche und industrielle Anwendungen –
Sicherheit und Energieeffizienz;
Deutsche Fassung EN 416:2019**

Gas-fired overhead radiant tube heaters and radiant tube heater systems for non-domestic use –
Safety and energy efficiency;
German version EN 416:2019

Systèmes à tubes radiants suspendus à usage non domestique utilisant les combustibles gazeux –
Sécurité et efficacité énergétique;
Version allemande EN 416:2019

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Ersatzvermerk

Mit DIN EN 17175:2020-04 Ersatz für DIN EN 416-1:2009-09 und DIN EN 416-2:2006-10;
Ersatz für DIN EN 777-1:2009-09, DIN EN 777-2:2009-09 und DIN EN 777-3:2009-09

Gesamtumfang 179 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2020-04-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 416:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 180 „Dezentrale Gasheizung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) 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 von 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“.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 416-1:2009-09, DIN EN 416-2:2006-10, DIN EN 777-1:2009-09, DIN EN 777-2:2009-09 und DIN EN 777-3:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Dokumente DIN EN 416-1, DIN EN 416-2, DIN EN 777-1, DIN EN 777-2 und DIN EN 777-3 wurden in Aspekten der Sicherheit und Energieeffizienz von Geräten zusammengeführt;
- b) die Einbindung von Dunkelstrahlern nach dem aktuellen Stand der Technik;
- c) eine spezifische und ausführlichere Beschreibung des Verfahrens zur Bestimmung des Strahlungsfaktors;
- d) die Einbindung der Bestimmungen und des Berechnungskonzepts der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 2015/1188;
- e) die Mindestanforderungen an einen optionalen Abgaswärmetauscher.

Frühere Ausgaben

DIN 3372-6: 1988-12
DIN EN 416-1: 1999-11, 2009-09
DIN EN 416-1/A1: 2001-02
DIN EN 416-1/A2: 2002-04
DIN EN 416-1/A3: 2002-08
DIN EN 416-2: 2006-10
DIN EN 777-1: 2000-10, 2003-03, 2009-09
DIN EN 777-1/A2: 2002-03
DIN EN 777-1/A3: 2002-10
DIN EN 777-2: 2000-10, 2003-03, 2009-09
DIN EN 777-2/A2: 2002-04
DIN EN 777-2/A3: 2002-10
DIN EN 777-3: 2000-10, 2003-03, 2009-09
DIN EN 777-3/A2: 2002-03
DIN EN 777-3/A3: 2002-10

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Gasbefeuerte Dunkelstrahler und Dunkelstrahlersysteme für gewerbliche und industrielle Anwendungen — Sicherheit und Energieeffizienz

Gas-fired overhead radiant tube heaters and radiant
tube heater systems for non-domestic use —
Safety and energy efficiency

Systèmes à tubes radiants suspendus à usage non
domestique utilisant les combustibles gazeux —
Sécurité et efficacité énergétique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. August 2019 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
3.1 Systeme und ihre Bestandteile	11
3.2 Verbrennungskreislauf	13
3.3 Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen	14
3.4 Betrieb des Geräts	16
3.5 Gase	19
3.6 Betriebs- und Messbedingungen	20
3.7 Energieeffizienz	23
3.8 Bestimmungsland	24
3.9 Symbole	25
4 Klasseneinteilung der Geräte	29
4.1 Klasseneinteilung nach Gasen und Kategorien	29
4.2 Klasseneinteilung nach der Art der Abgasabführung	29
4.2.1 Allgemeines	29
4.2.2 Gerät des Typs A	29
4.2.3 Gerät des Typs B	30
4.2.4 Geräte des Typs C	31
5 Bau- und Konstruktionsanforderungen	31
5.1 Allgemeines	31
5.1.1 Umstellung auf verschiedene Gase	31
5.1.2 Baumaterialien und Verfahren	32
5.1.3 Zugang zur Instandhaltung und Nutzung	33
5.1.4 Flexibler Gasanschluss	33
5.1.5 Dichtheit der Gas- und Verbrennungskreisläufe	33
5.1.6 Zufuhr von Verbrennungsluft und Ableitung von Verbrennungsprodukten	34
5.1.7 Gasanschlussverbindungen	36
5.1.8 Betriebszustand	37
5.1.9 Elektrische Sicherheit	37
5.1.10 Betriebssicherheit im Fall einer Schwankung, Unterbrechung und Wiederherstellung der Hilfsenergie	38
5.1.11 Motoren und Gebläse	38
5.2 Anforderungen an Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen	38
5.2.1 Allgemeines	38
5.2.2 Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss	38
5.2.3 Bereichsregler	39
5.2.4 Einstellglied für die Luftbeimischung	39
5.2.5 Manuelle Regeleinrichtungen	39
5.2.6 Gasdruckregler	39
5.2.7 Mehrfachstellgeräte	40
5.2.8 Automatische Absperrventile	40
5.2.9 Gassiebe	41
5.2.10 Temperaturregler	41
5.2.11 Luftmangelsicherung	41

5.2.12	Automatische Systemsteuerung	42
5.3	Zündvorrichtungen.....	46
5.3.1	Allgemeines	46
5.3.2	Zündvorrichtung für den Hauptbrenner	46
5.4	Hauptbrenner	46
5.5	Druckmesspunkte	46
5.5.1	Gasdruckmesspunkt.....	46
5.5.2	Luftdruckmesspunkt.....	46
5.6	Düsen	46
5.7	Abgaswärmetauscher	47
6	Betriebliche Anforderungen	47
6.1	Prüfverfahren	47
6.1.1	Merkmale von Prüfgasen (Normprüfgase und Grenzgase).....	47
6.1.2	Bedingungen für die Vorbereitung der Prüfgase.....	47
6.1.3	Praktische Anwendung von Prüfgasen.....	47
6.1.4	Prüfdrücke	49
6.1.5	Prüfverfahren	50
6.1.6	Allgemeine Prüfbedingungen	51
6.2	Betriebssicherheit.....	53
6.2.1	Dichtheit	53
6.2.2	Wärmebelastung	55
6.2.3	Begrenzende Temperaturen	57
6.2.4	Zündung, Quertzündung und Flammenstabilität.....	62
6.2.5	Druckregler	71
6.2.6	Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen	71
6.2.7	Verbrennung	73
6.2.8	Luftkontrolleinrichtung im Sammelrohr	78
6.3	Stickstoffoxid, NO _x	79
6.3.1	Allgemeines	79
6.3.2	Gewichtung	80
6.3.3	Angabe von Stickoxidwerten, NO _x	80
6.4	Bestimmung des Stromverbrauchs.....	81
6.4.1	Allgemeines	81
6.4.2	Hilfsenergie bei Nennlast	82
6.4.3	Hilfsenergie bei Mindestlast.....	82
6.4.4	Hilfsenergie im Stand-by-Modus	82
7	Energieeffizienz	82
7.1	Allgemeines Mess- und Berechnungsprinzip Strahlungsfaktor.....	82
7.2	Prüfraum	82
7.3	Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Strahlungsleistung.....	83
7.3.1	Installation.....	83
7.3.2	Positionierung der mechanischen Einrichtung und des Strahlungsmessgeräts / Messgitter.....	83
7.3.3	Strahlungsmessgerät und Kalibrierung.....	84
7.4	Prüfverfahren	87
7.4.1	Einstellungen	87
7.4.2	Messverfahren	87
7.5	Berechnung des Strahlungsfaktors.....	88
7.5.1	Berechnung der Wärmebelastung	88
7.5.2	Berechnung der Strahlungsleistung.....	89
7.5.3	Berechnung des Strahlungsfaktors.....	91
7.6	Bestimmung des thermischen Wirkungsgrades.....	91
7.6.1	Allgemeine Prüfbedingungen	91
7.6.2	Prüfverfahren	92

7.6.3	Messgenauigkeit	92
7.6.4	Zusätzliche Prüfungen für zweistufige, mehrstufige oder modulierende Geräte	92
7.6.5	Berechnung des thermischen Wirkungsgrads.....	92
7.7	Prüfbericht.....	93
7.7.1	Allgemeines	93
7.7.2	Bearbeitetes Beispiel für einen Prüfbericht.....	93
8	Anforderungen an den thermischen Wirkungsgrad (rationale Energienutzung).....	93
8.1	Allgemeines	93
8.2	Geforderter saisonaler Jahresnutzungsgrad.....	93
8.2.1	Allgemeines	93
8.2.2	Berechnung des jahreszeitbedingten Raumheizungs-Nutzungsgrads	94
9	Risikobeurteilung.....	97
10	Kennzeichnung und Anweisungen	97
10.1	Kennzeichnung des Geräts und der Verpackung.....	97
10.1.1	Bezeichnung	97
10.1.2	Typenschild	98
10.1.3	Andere Kennzeichnungen	99
10.1.4	Kennzeichnung der Verpackung, die den Brenner enthält.....	99
10.1.5	Verwendung von Symbolen am System und auf der Verpackung	100
10.2	Anleitungen.....	100
10.2.1	Allgemeines	100
10.2.2	Technische Anleitung.....	101
10.3	Präsentation	105
10.4	Informationsanforderungen	105
Anhang A (informativ)	Nationale Bedingungen	106
A.1	Allgemeines	106
A.1.1	Allgemeines	106
A.1.2	Einstellglieder für den Gasdurchfluss, für die Luftansaugung und Druckregelgeräte	106
A.1.3	Umstellung auf verschiedene Gase	106
A.2	In den verschiedenen Ländern übliche Gasanschlussverbindungen	106
A.3	Abgasanschlüsse in den verschiedenen Ländern	108
Anhang B (informativ)	Übliche Systeme	109
B.1	Geräte mit einem Brenner.....	109
B.1.1	Geräte des Typs B mit einem Gebläse im Verbrennungskreislauf	109
B.1.2	Geräte des Typs C mit einem Gebläse im Verbrennungskreislauf	113
B.2	Wärmeerzeugersysteme mit mehreren Rohren	115
B.2.1	System des Typs D	115
B.2.2	System des Typs E.....	117
B.2.3	Systeme des Typs F	118
Anhang C (informativ)	Äquivalenzbestimmungen.....	119
C.1	Umrüstung auf Kategorien innerhalb eines eingeschränkten Wobbe-Indexbereichs	119
C.2	Umrüstung auf Kategorien mit identischem Wobbeindexbereich.....	120
C.3	Umrüstung auf Kategorien mit einem größeren Wobbeindexbereich.....	120
Anhang D (informativ)	Berechnung des Abgasmassenstroms	121
D.1	Abgasmassenstrom.....	121
D.2	Luftmenge im Abgas	121
D.3	Luftüberschuss im Abgas (λ)	122
D.4	Wasserdampfmenge im Abgas.....	122
D.5	Stickstoffmenge im Abgas.....	122
D.6	Sauerstoffmenge im Abgas.....	123
D.7	Trockene Abgasmenge	123
D.8	Kohlenstoffdioxidmenge im Abgas	123

Anhang E (informativ) Kennzeichnung der in den verschiedenen Ländern verwendeten Gasarten.....	125
Anhang F (normativ) Besondere nationale Bedingungen.....	127
Anhang G (normativ) Berechnung der Umwandlung von NO_x.....	128
G.1 NO _x Emissionsumrechnungsfaktoren (NCV)	128
G.2 NO _x -Umrechnung — Berechnung.....	129
Anhang H (informativ) Nationale Situationen der Länder, deren nationale Behörden angeschlossene CEN-Mitglieder sind.....	131
Anhang I (informativ) Verschiedene Arten der Wärmebelastungsregelung	132
Anhang J (informativ) Design des Strahlungsmessgeräts	133
J.1 Grundlegende Designmerkmale des Strahlungsmessgeräts.....	133
J.2 Technische Gestaltung des Strahlungsmessgeräts	134
J.3 Pyroelektrischer Detektor	134
J.4 Ulbricht-Kugel	135
Anhang K (informativ) Kalibrierung von Strahlungsmessgeräten	138
K.1 Kalibrierung von Strahlungsmessgeräten	138
K.2 Gerät und Verfahren zur Schwarzkörperkalibrierung	138
K.2.1 Allgemeines	138
K.2.2 Temperaturkalibrierung bei Bezugsbedingung	140
K.2.3 Temperaturkalibrierung bei höheren Temperaturen	141
K.2.4 Kalibrierungsberechnung	142
K.3 Ausführliches Kalibrierungsverfahren als bearbeitetes Beispiel	143
K.3.1 Kalibrierungsmessungen	143
K.3.2 Auswahl der Mittelwerte	143
K.3.3 Bestimmung der 1/S-Empfindlichkeit je Temperatur.....	144
K.3.4 Bestimmung der 1/S-Empfindlichkeit des Strahlungsmessgeräts	144
K.3.5 Dokumentation der Kalibrierungsergebnisse.....	144
Anhang L (normativ) Korrektur der gemessenen Strahlungsleistung um die Absorption durch H₂O und CO₂	148
L.1 Allgemeines	148
L.2 Berechnungsverfahren.....	150
Anhang M (informativ) Heizstrahler-Leistungsdaten – Aufzeichnung der Ergebnisse.....	151
M.1 Allgemeine aufzuzeichnende Angaben.....	151
M.1.1 Prüf- und Gerätedaten	151
M.1.2 Technische Daten des Strahlungsmessgeräts	151
M.1.3 Technische Daten der Messebene	151
M.2 Messergebnisse	152
M.2.1 Angaben zur Prüfung	152
M.2.2 Umgebungsbedingungen der Prüfung.....	152
M.2.3 Gas-/Wärmebelastungsdaten	153
M.2.4 Abgasdaten	153
M.2.5 Daten zur Absorption von CO ₂ und Wasserdampf.....	154
M.2.6 Strahlungsmessdaten.....	154
Anhang N (informativ) Bearbeitetes Beispiel.....	155
N.1 Allgemeine Angaben.....	155
N.2 Technische Daten des Strahlungsmessgeräts	155
N.3 Technische Daten der Messebene	155
N.4 Messergebnisse	156
N.4.1 Angaben zur Prüfung	156
N.4.2 Umgebungsbedingungen der Prüfung.....	156

N.4.3	Gas-/Wärmebelastungsdaten	156
N.4.4	Abgasdaten.....	157
N.4.5	Daten zur Absorption von Wasserdampf und CO ₂	157
N.4.6	Strahlungsmessdaten.....	157
Anhang O (normativ) Abgasprüfsonden		158
Anhang P (normativ) erforderliche Produktinformationen		163
Anhang Q (informativ) Ableitung von Gleichungen zur Bestimmung des thermischen Wirkungsgrads		165
Anhang R (normativ) Abgaswärmetauscher		167
R.1	Allgemein.....	167
R.2	Materialien.....	167
R.3	Korrosionsbeständigkeit.....	167
R.4	Wärmeisolierung.....	168
R.5	Gasdichtheit.....	168
R.6	Kondensatableitung	169
R.7	Nichtmetallisches Abgasabführungssystem	169
R.8	Frostschutz.....	169
R.9	Abstand zu entzündbaren Materialien	169
R.10	Sicherheitsrelevante Einrichtungen.....	169
R.11	Betriebsüberdruck bei Verwendung von Wasser als sekundäres Medium.....	169
R.12	Berechnung der Wärmeübertragungsleistung.....	170
R.12.1	Prüfanforderungen	170
R.12.2	Wärmeübertragungsberechnungen	170
R.12.3	Mindestanforderungen.....	171
Anhang S (normativ) Messunsicherheit.....		172
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den abzudeckenden Ökodesign-Anforderungen der Verordnung der Kommission (EU) Nr. 2015/1188		174
Literaturhinweise.....		175

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 416:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 180 „Dezentrale Gasheizung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 416-1:2009, EN 416-2:2006, EN 777-1:2009, EN 777-2:2009 und EN 777-3:2009.

Die Aspekte der Sicherheit und Energieeffizienz von Geräten werden zusammengeführt. Die wesentlichen Änderungen des neuen Dokuments im Vergleich zu vorherigen Normen umfassen: Die Einbindung von Dunkelstrahlern nach dem aktuellen Stand der Technik, eine spezifische und ausführlichere Beschreibung des Verfahrens zur Bestimmung des Strahlungsfaktors, die Einbindung der Bestimmungen und des Berechnungskonzepts der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 2015/1188 und die Mindestanforderungen an einen optionalen Abgaswärmetauscher.

Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Prüfgase, Prüfdrücke und Gerätekategorien sind in Übereinstimmung mit den Festlegungen in EN 437:2003+A1:2009.

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

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen und Prüfverfahren für den Bau, die Sicherheit, die Klassifizierung, die Kennzeichnung und die Effizienz von gasbefeuelten Dunkelstrahlern mit einem Brenner oder Dunkelstrahler-Systemen mit mehreren Brennern für gewerbliche und industrielle Anwendungen (im Haupttext als "Geräte" bzw. „Systeme“ bezeichnet), bei denen jede Brennereinheit durch einen Gasfeuerungsautomaten gesteuert wird, fest.

Für Dunkelstrahler mit einem einzelnen Brenner gilt diese Norm für die Gerätetypen A₂, A₃, B₁₂, B₁₃, B₂₂, B₂₃, B₄₂, B₄₃, B₅₂, B₅₃, C₁₂, C₁₃, C₃₂, C₃₃, C₅₂ und C₅₃ für den Einsatz in gewerblichen und industriellen Gebäuden, in denen die Versorgung mit Verbrennungsluft und/oder die Ableitung der Verbrennungsprodukte durch einer Strömungssicherung (sofern vorhanden) vorgelagerte mechanische Mittel erfolgt.

Dieses Dokument gilt für Dunkelstrahlersysteme mit mehreren Dunkelstrahlersegmenten für die Gerätetypen B₅₂, B_{52x}, B₅₃ und B_{53x} für den Einsatz in gewerblichen und industriellen Gebäuden, in denen die Versorgung mit Verbrennungsluft und/oder die Ableitung der Verbrennungsprodukte durch mechanische Mittel erfolgt.

Dieses Dokument gilt außerdem für Geräte, die mit einem sekundären Abgaswärmetauscher im Abgassystem ausgestattet sind.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- a) Geräte, die für eine Verwendung in Wohnungen gedacht sind;
- b) Geräte, die für eine Verwendung im Freien gedacht sind;
- c) Geräte mit einer Wärmebelastung der einzelnen Brennereinheit von mehr als 120 kW (bezogen auf den Brennwert des jeweiligen Normprüfgases);
- d) Geräte mit nichtmetallischen Abgasabführungsleitungen im Abgasabführungssystem – außer Leitungen hinter einem möglichen zusätzlichen kondensierenden Abgaswärmetauscher.

Darüber hinaus gilt dieses Dokument im Fall von Dunkelstrahlersystemen mit mehreren Dunkelstrahlersegmenten nicht für:

- e) Geräte und Systeme, die für eine dauerhafte Kondensation im Abgassystem unter Normalbetriebsbedingungen ausgelegt sind – außer hinter einem möglichen zusätzlichen Abgaswärmetauscher.

Dieses Dokument ist anwendbar für Systeme, die für eine Typprüfung vorgesehen sind.

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 88-1:2011¹, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 1: Druckregler für Eingangsdrücke bis einschließlich 50 kPa*

EN 126:2012, *Mehrfachstellgeräte für Gasgeräte*

EN 161:2011+A3:2013, *Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte*

EN 257:2010, *Mechanische Temperaturregler für Gasgeräte*

EN 298:2012, *Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit oder ohne Gebläse*

EN 437:2003+A1:2009, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

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

EN 1106:2010, *Handbetätigte Einstellgeräte für Gasgeräte*

EN 1856-1:2009, *Abgasanlagen — Anforderungen an Metall-Abgasanlagen — Teil 1: Bauteile für System-Abgasanlagen*

EN 1859:2009+A1:2013, *Abgasanlagen — Metall-Abgasanlagen — Prüfverfahren*

EN 10226-1:2004, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 10226-2:2005, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 2: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 12067-2:2004, *Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen für Gasbrenner und Gasgeräte — Sicherheit — Teil 2: Elektronische Ausführung*

EN 12828:2012+A1:2014, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen*

EN 13216-1:2004, *Abgasanlagen — Prüfverfahren für System-Abgasanlagen — Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren*

EN 13410:2001, *Heizungsanlagen mit Gas-Infrarotstrahlern — Be- und Entlüftung von gewerblich und industriell genutzten Gebäuden*

EN 14459:2015, *Regel- und Steuerfunktionen in elektronischen Systemen für Gasbrenner und Gasgeräte — Verfahren für die Klassifizierung und Bewertung*

EN 14597:2012, *Temperaturregeleinrichtungen und Temperaturbegrenzer für wärmeerzeugende Anlagen*

¹ beeinflusst durch EN 88-1:2011+A1:2016

EN 14800:2007, *Gewellte, metallene Sicherheits-Gasschlauchleitungen für den Anschluss von Haushalts-Gasgeräten*

EN 60335-1:2012², *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 60529:1991³, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60584-1:2013, *Thermopaare — Teil 1: Grundwerte der Thermospannungen*

EN 60751:2008, *Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Temperatursensoren (IEC 60751:2008)*

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

EN ISO 3166-1:2014, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1:2013)*

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

ISO 7-1⁴, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 7005-1:2011, *Metallic flanges — Part 1: Steel flanges*

ISO 7005-2:1988, *Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges*

ISO 7005-3:1988, *Metallic flanges — Part 3: Copper flanges and composite flanges*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

2 Wie beeinflusst von EN 60335-1:2012/AC:2014, EN 60335-1:2012/A11:2014 und EN 60335-1:2012/A12:2017.

3 Wie beeinflusst von EN 60529:1991/AC:2016-12, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2012.

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

3.1 Systeme und ihre Bestandteile

3.1.1

Dunkelstrahler

gasbefeueretes Heizgerät, das dafür vorgesehen ist, über Kopfhöhe installiert zu werden und den darunterliegenden Raum mittels Strahlung durch ein oder mehrere über die gesamte Länge auf der Oberseite durch einen Reflektor bedeckte Strahlrohre zu beheizen, die von innen durch hindurchströmendes Abgas beheizt werden

3.1.2

Geräte mit einem Brenner

ein Dunkelstrahler mit einem Brenner, der eine unabhängige Flammenüberwachung umfasst und bei dem die Verbrennungsluft mit einem Gebläse gefördert wird

3.1.3

Mehrrohr-Dunkelstrahlersystem

Dunkelstrahlersysteme, die einen oder mehrere Dunkelstrahler mit Brennereinheiten umfassen, bei denen jede Einheit eine unabhängige Flammenüberwachung umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Eines oder mehrere Gebläse können genutzt werden, um die Abführung der Verbrennungsprodukte oder die Zufuhr von Verbrennungsluft zu unterstützen.

System D: Ein Dunkelstrahlersystem, bei dem die einzelnen Dunkelstrahlersegmente ohne Gebläse mit einem Sammelrohr mit einem Abführungsgebläse verbunden sind.

System E: Ein Dunkelstrahlersystem, bei dem die einzelnen mit einem Gebläse ausgestatteten Dunkelstrahlersegmente mit einem Sammelrohr ohne Gebläse verbunden sind und die Gebläse der Dunkelstrahlersegmente am Eingang oder Ausgang der Segmente positioniert sein können.

System F: Ein Dunkelstrahlersystem, bei dem die einzelnen mit einem Gebläse ausgestatteten Dunkelstrahlersegmente mit einem Sammelrohr mit Gebläse verbunden sind und die Gebläse der Dunkelstrahlersegmente am Eingang oder Ausgang der Segmente positioniert sein können.

3.1.4

Dunkelstrahlersegment

Strahlrohr, an dem sich nur eine Brennereinheit befindet und das nur die von diesem Brenner erzeugten Verbrennungsprodukte enthält, wobei das Dunkelstrahlersegment gemeinsam mit anderen Dunkelstrahlersegmenten mit einem Sammelrohr verbunden ist

3.1.5

Sammelrohr

ein Rohr, das die Verbrennungsprodukte von zwei oder mehr Dunkelstrahlersegmenten zum Zweck der Abführung nach außen aufnimmt

3.1.6

einzelne Brennereinheit

aus einem Hauptbrenner und gegebenenfalls aus einem Zündbrenner bestehende Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Darüber hinaus umfasst die Einheit alle für die Zündung der/des Brenner/s, die Überwachung der Flamme und die Regelung der Gaszufuhr zu dem/den Brenner/n erforderlichen Komponenten.

3.1.7

Gasanschluss

für den Anschluss an die Gasversorgung vorgesehener Teil des Systems

3.1.8

mechanische Dichtung (mechanisches Mittel zur Herstellung der Dichtheit)

Mittel zur Sicherstellung der Dichtheit einer Baugruppe aus mehreren (im Allgemeinen metallischen) Teilen ohne die Verwendung von Flüssigkeiten (z. B. Flüssigkeiten, Pasten oder Klebeband usw.)

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierzu zählen beispielsweise:

- a) Metalledichtungen;
- b) konische Dichtungen;
- c) Ringdichtungen („O-Ringe“);
- d) Flachdichtungen.

3.1.9

gasführender Teil

Teil der Brennereinheit, der Gas enthält oder es zwischen dem Gasanschluss der Brennereinheit und dem/den Brenner/n befördert

3.1.10

Vordrossel

Gerät mit einer Blende, das im gasführenden Teil installiert wird, um einen Druckabfall zu erzeugen und so den Gasdruck am Brenner auf einen vorgegebenen Wert für einen gegebenen Versorgungsdruck und eine gegebene Durchflussrate zu reduzieren

3.1.11

Voreinstellglied für den Gasdurchfluss

Stellglied, durch das der Gasdurchfluss des Brenners auf einen vorgegebenen, den jeweiligen Versorgungsbedingungen entsprechenden Wert eingestellt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einstellung kann stufenlos (durch eine regelbare Schraube) oder in diskreten Schritten (durch Auswechseln der Vordrossel) geschehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Einstellschraube eines verstellbaren Druckreglers gilt als Voreinstellglied für den Gasdurchfluss.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Vorgang des Einstellens dieser Einrichtung wird als „Einstellen des Gasdurchflusses“ bezeichnet.

Anmerkung 4 zum Begriff: Ein vom Herstellerwerk versiegeltes Voreinstellglied für den Gasdurchfluss wird als nicht vorhanden betrachtet.

Anmerkung 5 zum Begriff: Die Immobilisierung einer Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss durch Mittel wie beispielsweise eine Schraube wird als „Feststellen einer Voreinstelleinrichtung“ bezeichnet.

Anmerkung 6 zum Begriff: Eine Vorkehrung in Bezug auf die Voreinstelleinrichtung, durch die bei jedem Versuch der Änderung der Einstellung die Versiegelungseinrichtung oder das Versiegelungsmaterial zerbrochen und der Eingriff sichtbar wird, wird als „Versiegelung einer Voreinstelleinrichtung“ bezeichnet.

Anmerkung 7 zum Begriff: Eine Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss wird als nicht vorhanden betrachtet, wenn sie vom Herstellerwerk in einer Position versiegelt wurde, in der sie im Bereich der für die entsprechende Gerätekategorie geltenden Anschlussdrücke nicht arbeitet.

Anmerkung 8 zum Begriff: Die Außerbetriebnahme einer (Vor-)Einstelleinrichtung oder Regeleinrichtung (für die Temperatur, den Druck usw.) und Versiegelung in dieser Position wird als „Außerbetriebnahme einer (Vor-)Einstelleinrichtung oder Regeleinrichtung“ bezeichnet und das Gerät funktioniert so, als wäre die Vorstell- oder Regeleinrichtung entfernt worden.

3.1.12

Düse

Komponente, die einem Brenner Gas zuführt

3.1.13

Hauptbrenner

Brenner, der für die Sicherstellung der Wärmefunktion des Geräts zuständig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hauptbrenner wird allgemein als „Brenner“ bezeichnet.

3.1.14

Vormischbrenner

Brenner, bei dem das Gas und mindestens die für eine vollständige Verbrennung notwendige Luftmenge vor den Flammen bildenden Öffnungen vorgemischt werden

3.1.15

Zündvorrichtung

Mittel (z. B. Flammen, elektrische Zündeinrichtungen oder andere Einrichtungen), das dazu dient, das Gas am Zündflammenbrenner oder am Hauptbrenner zu zünden

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Gerät kann intermittierend oder dauerhaft betrieben werden.

3.1.16

Zündbrenner

Brenner, dessen Flamme zur Zündung eines anderen Brenners vorgesehen ist

3.1.17

Einstellglied für die Luftbeimischung

Einrichtung, die die Einstellung des Luftüberschusses auf den gewünschten Wert je nach den Versorgungsbedingungen ermöglicht

3.1.18

Abgaswärmetauscher

direkt im Abgasabführungssystem montierter Wärmetauscher zur Übertragung der Wärme der Verbrennungsprodukte zu einer Wärmesenke

3.2 Verbrennungskreislauf

3.2.1

Verbrennungsproduktkreislauf

Weg, der die Brennkammer, das Strahlrohr, die Abgasabführung und entweder das Anschlussstück oder die Verbindung zur Windschutzeinrichtung, sofern vorhanden, umfasst

3.2.2

Verbrennungsluftzufuhr und Abgasabführungsleitungen

(en: air supply and combustion products evacuation ducts)

Einrichtungen zum Transport der Verbrennungsluft zum Brenner und der Verbrennungsprodukte zu einem End- oder Anschlussstück

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Geräten des Typs C_1 oder C_3 werden Anschlussstücke nicht verwendet. Es muss unterschieden werden zwischen:

- vollständig umschlossenen Leitungen, bei denen die Abgasabführungsleitung auf der ganzen Länge von Verbrennungsluft umspült ist; und
- getrennten Leitungen, bei denen die Abgasabführungsleitung und die Leitung der Verbrennungsluftzufuhr weder konzentrisch noch umschlossen verlaufen.

3.2.3

Brennkammer

Gehäuse, in dem die Verbrennung des Luft-Gas-Gemischs stattfindet

3.2.4

Abgasaustritt

Teil eines Systems der Bauart B, der an eine Abgasleitung zur Abführung der Abgase angeschlossen ist

3.2.5

Strömungssicherung

in einem Verbrennungskreis installiertes Gerät zur Reduzierung des Einflusses des Abgaszugs und des Luftzugs auf die Brennerleistung und die Verbrennung

3.2.6

Windschutzeinrichtung

(en: terminal)

außen am Gebäude angebrachte Einrichtung(en), mit der/denen die Leitungen für die Verbrennungsluftzu-/Abgasabführung bei Geräten der Bauarten C₁ und C₃ (eine oder zwei Einrichtungen) verbunden werden

3.2.7

Schutzgitter für die Windschutzeinrichtung

(en: terminal guard)

Einrichtung, die die Windschutzeinrichtung vor mechanischen Schäden durch äußere Einflüsse schützt

3.2.8

POCED

Abgasabführungsleitung, die nur mit einem spezifischen Gerät/System verwendet wird, die entweder mit dem Gerät/System geliefert oder in den Anleitungen des Herstellers genau angegeben wird

3.3 Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen

3.3.1

Feuerungsautomat

Einrichtung, welche eine Programmiereinheit und alle Elemente eines Flammenwächters enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die verschiedenen Funktionen eines Gasfeuerungsautomaten können in einem oder in mehreren Gehäusen untergebracht sein.

3.3.2

Einrichtung zur Überwachung des Gas-Luft-Verhältnisses

(en: air proving device)

Einrichtung, die dazu bestimmt ist, bei ungewöhnlichen Luftzu- oder Abgasabführungsbedingungen eine Sicherheitsabschaltung durchzuführen

3.3.3

Steuergerät

Gerät, das das Programm ausführt, indem es auf Signale von Regel- und Sicherheitseinrichtungen reagiert, Schaltbefehle gibt, die Anlaufschaltfolge steuert, den Betrieb des Brenners überwacht und die Regelabschaltung sowie gegebenenfalls die Sicherheits- und Störabschaltung veranlasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Steuergerät arbeitet nach einer vorgegebenen Programmfolge und stets in Verbindung mit einem Flammenwächter. Eine solche Betriebssequenz, die das Einschalten, den Start, die Überwachung und das Abschalten des Brenners umfasst, wird als „Programm“ bezeichnet.

3.3.4

Flammenwächter

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Er kann aus einem Flammenfühler, einem Verstärker und einem Relais für die Signalübertragung bestehen. Diese Teile können, gegebenenfalls mit Ausnahme des eigentlichen Flammenfühlers, in einem einzigen Gehäuse zur Verwendung mit einem Steuergerät montiert sein.

3.3.5

Flammensignal

vom Flammenwächter üblicherweise im Fall einer Flammendetektion gegebenes Signal

3.3.6

Druckregler

Einrichtung, die den Ausgangsdruck innerhalb fester Grenzen konstant hält, und zwar unabhängig von Schwankungen innerhalb eines gegebenen Eingangsdruckbereichs

3.3.7

einstellbarer Druckregler

Regler für die Änderung der Einstellung des Ausgangsdrucks

3.3.8

Mengenregler

Gerät, das die Gasdurchflussmenge innerhalb eines gegebenen Toleranzbereichs unabhängig vom vorgeschalteten Druck konstant hält

3.3.9

Nulldruckregler

Gerät, das einen festgelegten nachgeschalteten Druck zwischen dem Regler und einer Gasdrosselblende bei Nulldruck innerhalb fester Grenzwerte unabhängig von Schwankungen des gegebenen vorgeschalteten Druckbereichs und des negativen Drucks hinter der Gasdrosselblende aufrechterhält

3.3.10

Flammenüberwachungseinrichtung

Gerät, das als Reaktion auf ein Signal des Flammenwächters die Gaszufuhr offenhält und in Abwesenheit der überwachten Flamme abschaltet

3.3.11

automatisches Absperrventil

Gerät, das sich automatisch öffnet, schließt oder den Gasdurchfluss nach Empfang eines Signals vom Steuerkreis und/oder Sicherheitskreis verändert

3.3.12

Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf

(en: range-rating device)

Einrichtung an der Brenneinheit, die es dem Installateur ermöglicht, die Wärmebelastung der Brenneinheit innerhalb einer vom Hersteller festgelegten Bandbreite von Wärmebelastungseinstellungen entsprechend dem tatsächlichen Wärmebedarf einzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einstellung kann progressiv (z. B. durch eine Einstellschraube) oder in diskreten Schritten (z. B. durch wechselnde Drosseln) erfolgen.

3.4 Betrieb des Geräts

3.4.1

Wärmebelastung

Q_{in}

die dem Gerät je Zeiteinheit zugeführte Wärmemenge entsprechend dem Volumen- und Massenstrom, wobei für den Wärmeinhalt der Heizwert oder der Brennwert eingesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wärmebelastung wird in Kilowatt (kW) ausgedrückt.

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.2

Nennwärmebelastung

$Q_{in, nom}$

Wert für die Wärmebelastung, die vom Hersteller angegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nennwärmebelastung wird in Kilowatt (kW) ausgedrückt.

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.3

Volumendurchfluss

V

Gasvolumen, das dem Gerät im Beharrungszustand je Zeiteinheit zugeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Volumendurchfluss wird in m³/h, l/min, dm³/h oder dm³/s angegeben.

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.4

Massendurchfluss

M

Masse, die dem Gerät im Betrieb je Zeiteinheit an Gas zugeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Massendurchfluss wird in kg/h oder g/h angegeben.

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.5

Startgas

Gas, dass mit Startgasdurchfluss dem Hauptbrenner oder einem getrennten Zündbrenner zugeführt wird

3.4.6

Startgasdurchfluss

verminderter Gasdurchfluss, der beim Start des Geräts entweder dem Hauptbrenner oder dem getrennten Zündbrenner zugeführt wird

3.4.7

Startgasflamme

mit dem Startgasdurchfluss entweder im Hauptbrenner oder einem separaten Zündbrenner erzeugte Flamme

3.4.8

Flammenstabilität

Eigenschaft der Flammen, an den Austrittsöffnungen der Brenner oder an der je nach Bauart vorgesehenen Stelle zu haften

3.4.9

Flammenabheben

vollständiges oder teilweises Abheben der Flammenbasis von der Brennermündung oder der Flammenaufnahmezone, wie durch die Konstruktion vorgegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Abheben der Flamme kann ein Ausblasen der Flamme verursachen (z. B. Verlöschen des Gas-Luft-Gemisches).

3.4.10

Flammenrückschlag

Eintritt einer Flamme in das Brennergehäuse

3.4.11

Flammenrückschlag zur Düse

Entzündung von Gas an der Düse durch einen Flammenrückschlag in den Brenner oder Ausbreitung der Flamme außerhalb des Brenners

3.4.12

Rußbildung

Phänomen, das während der unvollständigen Verbrennung entsteht und durch Rußablagerungen auf den Oberflächen oder Teilen in Kontakt mit den Verbrennungsprodukten oder der Flamme gekennzeichnet ist

3.4.13

gelbe Flammenspitzen

Gelbfärbung des blauen Kegels einer belüfteten Flamme

3.4.14

Durchlüftung

Einleitung von Luft in die Verbrennungskammer und in die Abgaswege unter Druck zur Verdrängung von gegebenenfalls verbliebenem Brennstoff-Luft-Gemisch und/oder Abgasen, hierbei wird unterschieden zwischen

- a) Vorspülen: Spülung, die zwischen dem Startsignal und dem Inbetriebsetzen der Zündeinrichtung stattfindet
- b) Nachspülung: Spülung, die unmittelbar nach dem Abschalten stattfindet

3.4.15

erste Sicherheitszeit

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn es keine zweite Sicherheitszeit gibt, wird nur der Begriff „Sicherheitszeit“ verwendet.

3.4.16

zweite Sicherheitszeit

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

3.4.17

Sicherheitszeit beim Verlöschen der Flamme

Zeitspanne zwischen dem Verlöschen der überwachten Flamme und dem vom Feuerungsautomaten ausgelösten Befehl der Sperrung der Gaszufuhr zum Brenner durch Abschalten der Stromzufuhr

3.4.18

Betriebszustand des Geräts

Zustand des Geräts, bei dem sich der Brenner unter der Kontrolle der Programmiereinheit mit ihrem Flammenwächter in bestimmungsgemäßem Betrieb befindet

3.4.19

Regelabschaltung

Vorgang, bei dem die Stromzufuhr zum Gasventil bzw. zu den Gasventilen als Folge einer kontrollierenden Funktion sofort unterbrochen wird

3.4.20

Sicherheitsabschaltung

Vorgang, der durch das Ansprechen eines Sicherheitsfühlers, eines Wächters oder durch einen Fehler im Gasfeuerungsautomaten ausgelöst wird und der den Brenner durch Abschalten der Stromzufuhr zum Gasventil bzw. zu den Gasventilen und zur Zündeinrichtung sofort außer Betrieb nimmt

3.4.21

nicht veränderbare Störabschaltung

Zustand der Brennereinheit bei Sicherheitsabschaltung, bei dem eine Wiederinbetriebnahme der Brennereinheit nur von Hand und auf keine andere Weise vorgenommen werden kann

3.4.22

veränderbare Störabschaltung

Zustand der Brennereinheit bei Sicherheitsabschaltung, bei dem eine Wiederinbetriebnahme der Brennereinheit entweder nur von Hand oder nach einem Ausfall der Hauptstromversorgung und der nachfolgenden Wiederherstellung vorgenommen werden kann

3.4.23

Wiederzündung

Vorgang, bei dem beim Fehlen des Flammensignals die Zündeinrichtung wieder zugeschaltet wird, ohne dass die Gaszufuhr vollständig unterbrochen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Vorgang endet mit der Wiederherstellung des Betriebszustands oder, wenn am Ende der Sicherheitszeit kein Flammensignal vorhanden ist, mit veränderbarer Störabschaltung oder nicht veränderbarer Störabschaltung

3.4.24

Automatischer Wiederanlauf

Vorgang, bei dem nach einer Sicherheitsabschaltung eine automatische Wiederholung des vollständigen Inbetriebnahmeprogramms erfolgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Vorgang endet mit der Wiederherstellung des Betriebszustands oder, wenn am Ende der Sicherheitszeit kein Flammensignal vorhanden ist oder die Ursache für die zufällige Unterbrechung nicht verschwunden ist, mit veränderbarer oder nicht veränderbarer Störabschaltung.

3.5 Gase

3.5.1

Wärmewert

Wärmemenge, die bei der vollständigen Verbrennung einer Volumen- oder Masseinheit von Gas bei konstantem Druck von 1 013,25 mbar erzeugt wird, wobei die Bestandteile des Brenngas-Gemisches unter den Bezugsbedingungen eingesetzt werden und die Verbrennungsprodukte auf dieselben Bedingungen gebracht werden

Es werden zwei verschiedene Wärmewerte unterschieden:

- a) Brennwert H_s , bei dem das bei der Verbrennung entstehende Wasser als kondensiert angenommen wird (GCV)
- b) Heizwert H_i , bei dem das bei der Verbrennung produzierte Wasser als im dampfförmigen Zustand angenommen wird (NCV)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wärmewert wird entweder in MJ/m³ Trockengas unter den Bezugsbedingungen oder in MJ/kg für Trockengas angegeben.

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.2

relative Dichte

d

Verhältnis der Dichten gleicher Volumina von Gas und trockener Luft, bezogen auf gleiche Druck- und Temperaturbedingungen

3.5.3

Wobbeindex

oberer Wobbeindex: W_s

unterer Wobbeindex: W_i

Verhältnis des Wärmewerts des Gases je Volumeneinheit zur Quadratwurzel seiner relativen Dichte unter den gleichen Bezugsbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wobbeindex wird als oberer oder unterer Wobbeindex bezeichnet, je nachdem, ob der Brennwert oder Heizwert verwendet wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Wobbeindex wird entweder in MJ/m³ Trockengas unter Bezugsbedingungen oder in MJ/kg Trockengas angegeben.

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.4

Prüfdruck

Druck, der zur Überprüfung der Funktionssicherheit der Geräte, die mit gasförmigen Brennstoffen betrieben werden, verwendet wird, bestehend aus Nenndrücken und Grenzdrücken

Anmerkung 1 zum Begriff: Prüfdrücke werden in mbar angegeben. 1 mbar = 10² Pa.

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.5

Nenndruck

p_n

Druck, bei dem die Geräte Nennbedingungen erreichen, wenn sie mit dem entsprechenden Normprüfgas nach betrieben werden

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.6

Grenzdruck

Höchstdruck $p_{\max}$ **und Mindestdruck** $p_{\min}$

Druck, der repräsentativ ist für die extremen Schwankungen der Anschlussdrücke nach EN 437:2003+A1:2009

Anmerkung 1 zum Begriff: Grenzdrücke werden in mbar angegeben. 1 mbar = 10^2 Pa

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009, modifiziert]

3.5.7

Druckpaar

Einheit von zwei unterschiedlichen Verteilungsdrücken des Gases, das verwendet wird, wenn größere Unterschiede im Wobbeindex innerhalb einer Familie oder Gruppe bestehen:

- a) der höhere Druck entspricht dem Gas mit niedrigem Wobbeindex
- b) der niedrigere Druck entspricht dem Gas mit hohem Wobbeindex

Anmerkung 1 zum Begriff: Drücke werden in mbar angegeben. 1 mbar = 10^2 Pa

[QUELLE: EN 437:2003+A1:2009]

3.6 Betriebs- und Messbedingungen

3.6.1

Bezugsbedingungen

in dieser Norm gelten die folgenden Bezugsbedingungen:

- a) für Wärmewerte die Temperatur: 15 °C;
- b) für Gas- und Luftvolumina, trocken bei 15 °C und einem absoluten Druck von 1 013,25 mbar

3.6.2

Kaltzustand

Zustand der Anlage, der für gewisse Prüfungen erforderlich ist und dadurch herbeigeführt wird, dass die Brenneinheit vor dem Anzünden bei Raumtemperatur ein thermisches Gleichgewicht erreicht hat

3.6.3

Warmzustand

Zustand der Anlage, der für gewisse Prüfungen erforderlich ist und dadurch erreicht wird, dass das Gerät mit Nennwärmebelastung bis zum Beharrungszustand aufgeheizt wird

3.6.4

Vergleichs-Durchflusswiderstand

Durchflusswiderstand in mbar, der am Auslass des Systems gemessen wird und gleich dem der tatsächlichen Abgasabführung ist

3.6.5

thermischer Beharrungszustand

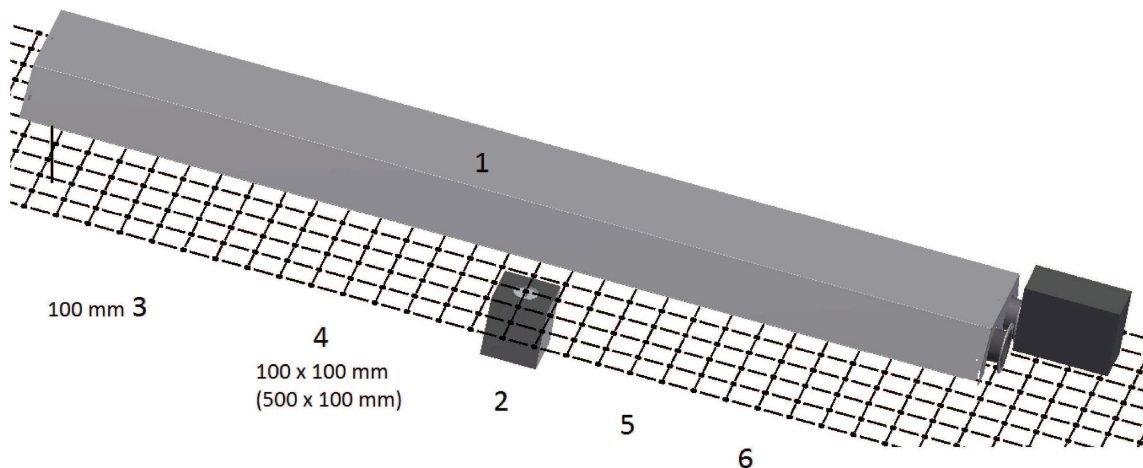
Betriebszustand des Systems entsprechend einer bestimmten Einstellung der Wärmebelastung, bei dem sich die Abgastemperatur während einer Zeitspanne von 10 min nicht um mehr als $\pm 2\%$ (in °C) verändert

3.6.6

Strahlungsabgabe

die die Messebene passierende Strahlungsleistung – parallel und 10 cm unter der Bezugsebene des Wärmeerzeugers

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1



Legende

- 1 Wärmeerzeuger
- 2 Strahlungsmessgerät
- 3 vertikaler Abstand RRP (Strahlungsbezugsebene) zur MP (Messebene)
- 4, 5, 6 Messgitter

Bild 1 — Messebene (MP)

3.6.7

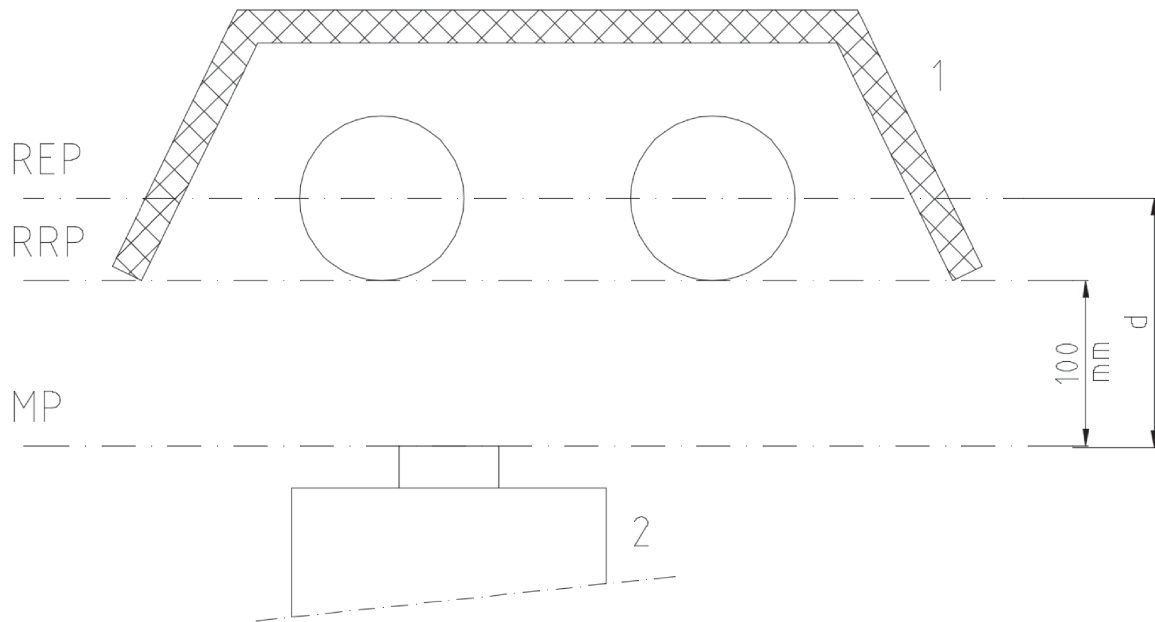
Strahlungsbezugsebene

RRP

(en: radiation reference plane)

flache horizontale Fläche, die von der unteren Kante des Reflektors begrenzt wird oder, sofern strahlende Teile über die untere Kante des Reflektors hinausgehen, die den niedrigsten Strahlungsteil berührende flache horizontale Oberfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2



Legende

- 1 Wärmeerzeuger
- 2 Strahlungsmessgerät
- REP Strahlungsemissionsebene
- RRP Strahlungsbezugsebene
- MP Messebene

Bild 2 — Strahlungsbezugsebene (RRP) und Strahlungsemissionsebene (REP)

3.6.8

Strahlungsemissionsebene

REP

(en: radiation emitter plane)

flache horizontale Ebene, definiert durch die Achse der Strahlungsrohre des Dunkelstrahlers

3.6.9

Messebene

MP

(en: measuring plane)

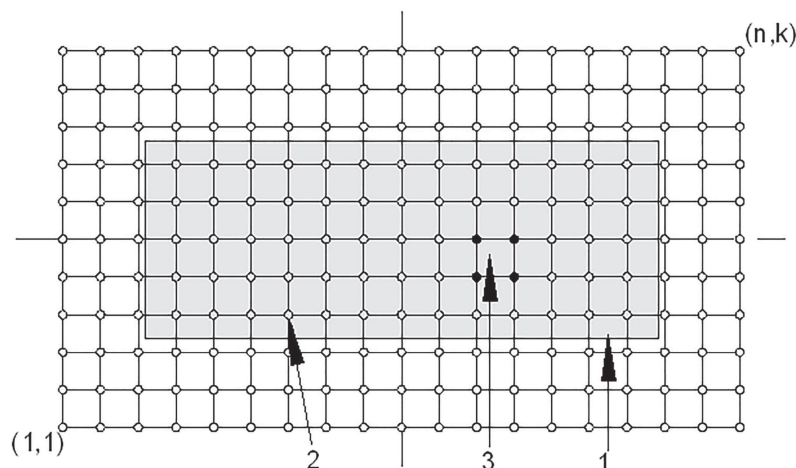
Ebene parallel zur Strahlungsbezugsebene und (100 ± 3) mm darunter; wobei die obere Stirnfläche des Strahlungsmessers über das Messgitter bewegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1

3.6.10

Messgitter

regelmäßige Anordnung gerader Linien in der Messebene, die parallel oder rechtwinklig zur Längsachse des Geräts verlaufen, die Knotenpunkte des Messgitters befinden sich an den Schnittpunkten dieser Linien (siehe Bild 3), die Abstände zwischen diesen Punkten werden durch die Anforderungen in Abschnitt 7 bestimmt



Legende

- 1 Wärmeerzeuger
- 2 Knotenpunkt
- 3 Messzelle F_{ij}

Bild 3 — Messgitter

3.6.11

Bestrahlungsstärke

E

Strahlungsleistung je Flächeneinheit (W/m^2), die auf eine Oberfläche auftrifft

3.7 Energieeffizienz

3.7.1

Strahlungsfaktor

RF

Verhältnis der vom Gerät durch die Strahlungsbezugsebene emittierten Strahlungswärmeleistung und der Nettowärmebelastung des mit einem Normprüfgas betriebenen Geräts

3.7.2

jahreszeitbedingter Strahlungsfaktor

RF_s

jahreszeitlich gewichteter Strahlungsfaktor, berechnet als Verhältnis zwischen dem Strahlungsfaktor des Geräts bei Netto-Nennwärmebelastung und dem Strahlungsfaktor des Geräts bei minimaler Nettowärmebelastung (im Fall von Geräten mit Wärmebelastungsanpassung)

3.7.3

jahreszeitbedingter Wärmeemissionswirkungsgrad

$\eta_{s,RF}$

jahreszeitlich gewichteter Wirkungsgrad der Wärmeemissionsleistung des Geräts unter Berücksichtigung der Auswirkung der Strahlungsleistung bzw. des Strahlungsfaktors auf die gewünschte Raumtemperatur

3.7.4 thermischer Wirkungsgrad NCV

$\eta_{th,NCV}$

Verhältnis zwischen der Wärmeleistung des Verbrennungssystems des Geräts und der Nettowärmebelastung des Geräts auf der Grundlage des Heizwerts des betreffenden Prüfgases – auch als Verbrennungswirkungsgrad NCV bezeichnet

3.7.5 thermischer Wirkungsgrad GCV

$\eta_{th,GCV}$

Verhältnis zwischen der Wärmeleistung des Verbrennungssystems des Geräts und der Nettowärmebelastung des Geräts auf der Grundlage des Brennwertes des betreffenden Prüfgases – auch als Verbrennungswirkungsgrad GCV bezeichnet

3.7.6 jahreszeitbedingter thermischer Wirkungsgrad GCV

$\eta_{s,th}$

jahreszeitlich gewichteter thermischer Wirkungsgrad GCV, berechnet als Verhältnis des thermischen Wirkungsgrads des Geräts zur Nenn-Bruttowärmebelastung zum thermischen Wirkungsgrad des Geräts bei minimaler Bruttowärmebelastung (im Fall von Geräten mit Anpassung der Wärmebelastung), korrigiert um einem möglichen Hüllenverlustfaktor F_{env} , wenn der Brenner des Wärmeerzeugers außerhalb der Gebäudehülle installiert ist

3.7.7 saisonaler Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad GCV

η_s

jährlich kombinierter thermischer und Wärmeemissionswirkungsgrad, korrigiert um Korrekturfaktoren unter Berücksichtigung des Beitrags der Wärmeleistungsanpassungsfähigkeit des Geräts, des Beitrags des Hilfsenergieverbrauchs des Geräts und des Beitrags des Energieverbrauchs einer möglichen dauerhaften Zündflamme des Geräts

3.7.8 Hüllenverlustfaktor

F_{env}

Energieverlustfaktor unter Berücksichtigung der Energieverluste des Geräts im Fall der Installation des Brenners (Wärmeerzeugers) des Geräts außerhalb der Hülle des beheizten Gebäudes

3.7.9 Hilfsenergieverbrauch

Menge der vom Gerät verbrauchten Hilfsenergie – d.h. elektrische Energie – zum Antrieb der Gerätekomponten wie Gebläse, Ventile und Regeleinrichtungen

3.8 Bestimmungsland

3.8.1 direktes Bestimmungsland

Land, für das das System zertifiziert wurde und das in den technischen Unterlagen als vorgesehenes Bestimmungsland angegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann mehr als ein Bestimmungsland angegeben werden, wenn das Gerät mit seiner aktuellen Einstellung in jedem dieser Länder betrieben werden kann.

3.8.2

indirektes Bestimmungsland

Land, für das das Gerät zertifiziert ist, aber in dem es mit seiner aktuellen Einstellung nicht betrieben werden kann und es folglich wichtig ist, Anpassungen oder Änderungen durchzuführen, damit das Gerät sicher und ordnungsgemäß in diesem Land betrieben werden kann

3.9 Symbole

Die in Tabelle 1 angegebenen Symbole werden in diesem Dokument verwendet.

Tabelle 1 — Hauptsymbole und Abkürzungen

Symbol	Maße	Erklärung
C_1	MJ/(m ³ .K)	mittlere spezifische Wärme trockener Verbrennungsprodukte
C_{pd}	MJ/kg.K	spezifische Wärme trockener Verbrennungsprodukte
C_{ps}	MJ/kg.K	spezifische Wärme der Sekundärflüssigkeit
C_{pw}	MJ/kg.K	spezifische Wärme des kondensierten Wasserdampfs
CO_{meas}	ppm	gemessene CO-Konzentration (trocken, luftfrei)
d	-	relative Dichte von Trockengas zu Trockenluft
d_h	-	relative Dichte von Nassgas im Verhältnis zu Trockenluft
d_r	-	relative Dichte von Normprüfgas zu Trockenluft
D	mm	Nenndurchmesser des Geräteaustritts
el	kW	Stromverbrauch
el_{max}	kW	Stromverbrauch bei Nennwärmebelastung
el_{min}	kW	Stromverbrauch bei minimaler Wärmebelastung
el_{sb}	kW	Stromverbrauch im Bereitschaftsmodus
E	W/m ²	Bestrahlungsstärke
E_{ij}	W/m ²	Bestrahlungsstärke am Knoten
$\overline{E_{ij}}$	W/m ²	mittlere Bestrahlungsstärke der Zelle
F_{ij}	m ²	Fläche der Messzelle
F_{env}	-	Hüllenverlustfaktor
h	m	Pfadlänge (mittlere Strahllänge) zwischen dem Wärmeerzeuger und der Ulbricht-Kugel
h_m	g/kg	Luftfeuchte während NOx-Messung
H_i	MJ/m ³ (oder MJ/kg)	Heizwert von Gas
H_s	MJ/m ³ (oder MJ/kg)	Brennwert von Gas
k	-	Anzahl der Reihen
L	m ³ /m ³	Luftmenge im Abgas
L_{min}	m ³ /m ³	Luftbedarf je Volumeneinheit Abgas

Symbol	Maße	Erklärung
m_{cond}	kg/m ³	Kondensatmenge aus dem sekundären Wärmetauscher je Volumeneinheit Abgas
m_{CO_2}	kg/m ³	CO ₂ -Menge je Volumeneinheit Abgas
m_{H_2O}	kg/m ³	Wasserdampfmenge je Volumeneinheit Abgas
m_{N_2}	kg/m ³	Menge N ₂ je Volumeneinheit Abgas
m_{O_2}	kg/m ³	Menge O ₂ je Volumeneinheit Abgas
m_{HXs}	kg/s	Massendurchfluss der Sekundärflüssigkeit im sekundären Wärmetauscher
m_w	kg/s	Massendurchfluss des Wasserdampfs in Abgasprodukten hinter dem sekundären Wärmetauscher
M_{fg}	kg/s	Abgasmassendurchfluss
M_{meas}	kg/h	ermittelter Massendurchfluss unter Prüfbedingungen
M_o	kg/h (oder g/h)	Gasmassendurchfluss unter Referenzbedingungen
n	-	Anzahl der Netzspalten
NOx_1	mg/kWh	NO _x -Trockengaswert bei neutralen Verbrennungsbedingungen bei 0 % O ₂
NOx_5	mg/kWh	NO _x -Wert bei x % O ₂ Trockengas, umgewandelt aus neutralen Verbrennungsbedingungen
NOx_m	mg/kWh	NOx-Wert gemessen bei h_M und T_M
NOx_{min}	mg/kWh	gemessener NOx-Wert bei minimaler Wärmebelastung
NOx_{nom}	mg/kWh	gemessener NOx-Wert bei Nennwärmebelastung
NOx_{ref}	mg/kWh	auf Bezugsbedingungen korrigierter NOx-Wert
$NOx_{seas,GCV}$	mg/kWh	auf GCV basierender jahreszeitbedingter NOx-Wert
$NOx_{seas,NCV}$	mg/kWh	auf NCV basierender jahreszeitbedingter NOx-Wert
p	mbar	Eingangsdruck der Brenneinheit
p_a	mbar	atmosphärischer Druck
p_g	mbar	Anschlussdruck des Gases am Gaszähler
p_n	mbar	Nenndruck
p_{H_2O}	mbar	Partialdruck des Wasserdampfs
p_{max}	mbar	Höchstdruck
p_{min}	mbar	Mindestdruck
p'_{max}	mbar	korrigierter maximaler Prüfdruck
p'_{min}	mbar	korrigierter minimaler Prüfdruck
p_w	mbar	Sättigungsdampfdruck des Prüfgases
P	kW	Leistung
q_1	kW	Wärme trockener Verbrennungsprodukte

Symbol	Maße	Erklärung
q_2	kW	Wärme des in Verbrennungsprodukten enthaltenen Wasserdampfs
Q	kW	heat
Q_{HXc}	MJ/m ³	Wärmeenergie im Kondensat
Q_{HXd}	MJ/m ³	Reduzierung der Wärmeenergie in trockenen Verbrennungsprodukten
Q_{HXf}	kW	Wärmeenergieverlust in Abgasprodukten im sekundären Wärmetauscher
Q_{HXs}	kW	Wärmeenergiegewinn in der sekundären Flüssigkeit in sekundären Wärmetauschern
Q_{HXw}	MJ/m ³	Wärmeenergie im verbleibenden Wasserdampf
Q_{in}	kW	Wärmebelastung
$Q_{in,heater\ i}$	kW	Wärmebelastung des Dunkelstrahlersegments (NCV)
$Q_{in,system\ i}$	kW	Wärmebelastung des kompletten Dunkelstrahlersystems (NCV)
$Q_{in,nom}$	kW	Nennwärmebelastung
$Q_{in,min}$	kW	minimale Wärmebelastung
Q_o	kW	korrigierte Wärmebelastung
$Q_{out,em}$	kW	Wärmeemissionsleistung durch Strahlung
$Q_{out,gen}$	kW	Wärmeerzeugungsleistung durch das Verbrennungssystem
Q_L	%	Abgasabführungsverlust
Q_{L1}	%	Wärme trockener Verbrennungsprodukte
Q_{L2}	%	Wärme des in Verbrennungsprodukten enthaltenen Wasserdampfs
Q_m	kW	tatsächliche Wärmebelastung in Bezug auf den tatsächlichen Brennwert
Q_{pilot}	kW	Wärmeverbrauch des Zündbrenners
$Q_{(R)C}$	W	Strahlungsleistungsabgabe bei Bezugsbedingungen
$Q_{(R)M}$	W	gemessene Strahlungsleistungsabgabe
rh	-	relative Luftfeuchte
RF	-	Strahlungsfaktor
$RF_{min,i}$	-	Strahlungsfaktor je Dunkelstrahlersegment bei minimaler Wärmebelastung
$RF_{nom,i}$	-	Strahlungsfaktor je Dunkelstrahlersegment bei Nennwärmebelastung
RFs	-	jahreszeitbedingter Strahlungsfaktor
R_1	Ohm	Wicklungswiderstand des Gebläsemotors zu Prüfungsbeginn
R_2	Ohm	Wicklungswiderstand des Gebläsemotors zum Prüfungsende
S	μV/W/m ²	Empfindlichkeit des Strahlungsmessgeräts
t_a	°C	Umgebungstemperatur
$t_{a,comb}$	°C	Temperatur der Verbrennungsluft

Symbol	Maße	Erklärung
$\overline{t_{a\ comb}}$	°C	durchschnittliche Temperatur der Verbrennungsluft
$t_{comp,max}$	°C	maximale Komponententemperatur
$t_{comp,meas}$	°C	gemessene Komponententemperatur
t_{flue}	°C	Abgastemperatur
$\overline{t_{flue}}$	°C	durchschnittliche Abgastemperatur
t_g	°C	Gastemperatur
t_{HXfin}	°C	Abgaseintrittstemperatur des sekundären Wärmetauschers
t_{HXfout}	°C	Abgasaustrittstemperatur des sekundären Wärmetauschers
t_{HXins}	°C	Flüssigkeitseintrittstemperatur des sekundären Wärmetauschers
t_{HXouts}	°C	Flüssigkeitsaustrittstemperatur des sekundären Wärmetauschers
t_{rad}	°C	Referenz-Strahlungsoberflächentemperatur
t_{rm}	°C	Raumtemperatur
$t_{rm,1}$	°C	Raumtemperatur zu Beginn der Gebläseprüfung
$t_{rm,2}$	°C	Raumtemperatur zum Ende der Gebläseprüfung
U	µV	Strahlungsmessfühlerspannung
$U_{(c)}$	µV	Korrekturspannung für jeden Knotenpunkt
$U_{c(x)}$	µV	Netzspaltenkorrektur
V_{corr}	m³/s	korrigierter Volumenstrom
V	m³/s	gemessener Gasvolumenstrom, angegeben unter den Bedingungen am Zähler
V_{at}	m³/m³	Trockenabgasmenge
V_{af}	m³/m³	Nass-Abgasmenge
$V_{CO,M}$	%	gemessene CO-Konzentration
$V_{CO,N}$	%	CO-Konzentration (trocken, luftfrei)
$V_{CO2,M}$	%	Gemessene CO ₂ -Konzentration
$V_{CO2,N}$	%	CO ₂ -Konzentration (trocken, luftfrei)
V_o	m³/s (oder l/min, dm³/min, dm³/s)	Gas-Volumenstrom unter Bezugsbedingungen
$V_{O2,M}$	%	gemessene Sauerstoffkonzentration (trocken, luftfrei)
V_f	m³	Volumen der trockenen Verbrennungsprodukte je Volumeneinheit Gas in m³
V_{meas}	m³/s	Volumenstrom unter Prüfbedingungen
V_{nom}	m³/s	Gasdurchfluss bei Nennwärmebelastung
V_t	m³/s	Trockenabgasmenge
V_X	%	Referenzgehalt an O ₂ -Trockengas (%) (z. B. 3 % O ₂)

Symbol	Maße	Erklärung
V_Y	%	Wasserdampfgehalt in trockener Gasprobe
W_i	MJ/m ³ (oder MJ/kg)	unterer Wobbeindex
W_s	MJ/m ³ (oder MJ/kg)	oberer Wobbeindex
α	°	Öffnungswinkel der Ulbricht-Kugel (85°)
λ	-	Luftüberschuss im Abgas
η_{HX}	%	Wärmewirkungsgrad des kondensierenden Wärmetauschers
η_{th}	%	thermischer Wirkungsgrad
$\eta_{th,min}$	%	thermischer Wirkungsgrad bei minimaler Wärmebelastung
$\eta_{th,nom}$	%	thermischer Wirkungsgrad bei Nennwärmebelastung
$\eta_{th,GCV}$	%	thermischer Wirkungsgrad bezogen auf den Brennwert (GCV)
$\eta_{th,NCV}$	%	thermischer Wirkungsgrad bezogen auf den Heizwert (NCV)
η_s	%	saisonaler Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad
$\eta_{s,th}$	%	jahreszeitbedingter thermischer Wirkungsgrad
$\eta_{s,RF}$	%	jahreszeitbedingter Wärmeemissionswirkungsgrad
$\eta_{s,on}$	%	saisonaler Raumheizungs-Nutzungsgrad im aktiven Modus
T_{total}	-	Gesamttransmissionskoeffizient

4 Klasseneinteilung der Geräte

4.1 Klasseneinteilung nach Gasen und Kategorien

Gase werden in drei Familien, Gruppen und Bereiche in Übereinstimmung mit EN 437:2003+A1:2009 klassifiziert. Geräte werden in Kategorien in Übereinstimmung mit EN 437:2003+A1:2009 klassifiziert.

4.2 Klasseneinteilung nach der Art der Abgasabführung

4.2.1 Allgemeines

Systeme werden nach der Art der Abgasabführung und der Verbrennungsluftzuführung in mehrere Arten eingeteilt.

ANMERKUNG Weitere Informationen zu Gerätetypen sind im Detail in CEN/TR 1749:2014 festgelegt.

4.2.2 Gerät des Typs A

Ein Gerät, das nicht für einen Anschluss an ein Abgassystem oder an eine andere Einrichtung bestimmt ist, um die Abgase aus dem Aufstellungsraum nach draußen abzuführen.

Dieses Dokument gilt für:

- a) **Typ A₂**: ein Gerät mit einem Gebläse hinter der Brennkammer;

- b) **Typ A₃**: ein Gerät mit einem Gebläse vor der Brennkammer.

Systeme des Typs A werden nur für Geräte mit einem Brenner verwendet.

4.2.3 Gerät des Typs B

Ein Gerät, das für einen Anschluss an eine Abgasanlage bestimmt ist, um die Abgase aus dem Aufstellungsraum nach draußen abzuführen. Die Verbrennungsluft wird direkt aus dem Raum abgesaugt.

Die verschiedenen Bauarten des Typs B, die in dieser Norm behandelt werden:

- a) **Typ B₁**: ein Gerät des Typs B mit einer Strömungssicherung;
- b) **Typ B₂**: ein Gerät des Typs B ohne Strömungssicherung;
- c) **Typ B₄**: ein Gerät des Typs B mit einer Strömungssicherung für den Anschluss über eine Abgasleitung an die Windschutzeinrichtung;
- d) **Typ B₅**: ein Gerät des Typs B ohne Strömungssicherung für den Anschluss über eine Abgasleitung an die Windschutzeinrichtung.

Für Geräte mit einem Brenner gilt diese Norm für:

- e) **Typ B₁₂**: ein Gerät des Typs B₁ für die Abgasabführung ohne Gebläse mit einem Gebläse hinter der Brennkammer/dem Wärmetauscher und vor der Strömungssicherung;
- f) **Typ B₁₃**: ein Gerät des Typs B₁ für die Abgasabführung ohne Gebläse mit einem Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- g) **Typ B₂₂**: ein Gerät des Typs B₂ mit Gebläse nach der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- h) **Typ B₂₃**: ein Gerät des Typs B₂ mit Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- i) **Typ B₄₂**: ein Gerät des Typs B₄ für die Abgasabführung ohne Gebläse mit einem Gebläse hinter der Brennkammer/dem Wärmetauscher und vor der Strömungssicherung;
- j) **Typ B₄₃**: ein Gerät des Typs B₄ für die Abgasabführung ohne Gebläse mit einem Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- k) **Typ B₅₂**: ein Gerät des Typs B₅ mit Gebläse nach der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- l) **Typ B₅₃**: ein Gerät des Typs B₅ mit Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher.

Siehe Anhang B.1 für die vier vorstehend erklärten Gerätetypen, bei denen die Verbrennungsluft und/oder die Abgase mit mechanischen Mitteln zu- bzw. abgeführt werden.

Für Dunkelstrahlersysteme mit mehreren Brennern gilt diese Norm für:

- i) **Typ B₅₂**: ein System des Typs B₅ mit Gebläse nach der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- ii) **Typ B_{52x}**: ein System des Typs B₅ mit Gebläse hinter der Brennkammer/dem Wärmetauscher mit einem Gebläse im Sammelrohr zusätzlich zu den Gebläsen in jeder Abzweigung;

- iii) **Typ B₅₃**: ein System des Typs B₅ mit Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher.
- iv) **Typ B_{53x}**: ein System des Typs B₅ mit Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher mit einem Gebläse im Sammelrohr zusätzlich zu den Gebläsen in jeder Abzweigung.

4.2.4 Geräte des Typs C

Ein Gerät, dessen Verbrennungskreis gegenüber dem durch Personen benutzten Teil des Gebäudes, in dem das Gerät installiert ist, geschlossen ist.

Die verschiedenen Arten des Typs C, die in dieser Norm behandelt werden:

- a) **Typ C₁**: ein Gerät des Typs C, das für den Anschluss über seine Kanäle an eine horizontale Mündung angeschlossen ist, die dem Brenner gleichzeitig Frischluft zuführt und Verbrennungsprodukte durch konzentrische oder ausreichend enge Blenden unter vergleichbaren Windbedingungen ableitet;
- b) **Typ C₃**: ein Gerät des Typs C, das für den Anschluss über seine Kanäle an eine vertikale Mündung angeschlossen ist, die dem Brenner gleichzeitig Frischluft zuführt und Verbrennungsprodukte durch konzentrische oder ausreichend enge Blenden unter vergleichbaren Windbedingungen ableitet.

Diese Norm gilt für:

- c) **Typ C₁₂**: ein Gerät des Typs C₁ mit Gebläse hinter der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- d) **Typ C₁₃**: ein Gerät des Typs C₁ mit einem Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- e) **Typ C₃₂**: ein Gerät des Typs C₃ mit einem Gebläse hinter der Brennkammer/dem Wärmetauscher;
- f) **Typ C₃₃**: ein Gerät des Typs C₃ mit einem Gebläse vor der Brennkammer/dem Wärmetauscher.

Siehe Anhang B.2 für die oben beschriebenen Gerätetypen, bei denen die Verbrennungsluft und/oder die Abgase durch natürlichen Zug oder mit mechanischen Mitteln bewegt werden.

5 Bau- und Konstruktionsanforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Umstellung auf verschiedene Gase

5.1.1.1 Allgemeines

Für die Umrüstung von einem Gas einer Gruppe oder Familie auf ein Gas einer anderen Gruppe oder Familie und/oder die Anpassung an einen anderen Gasanschlussdruck sind nur die nachfolgend für jede Kategorie angegebenen Arbeitsschritte erlaubt.

Diese Arbeitsschritte sollten vorzugsweise möglich sein, ohne das Gerät vom Netz zu trennen.

5.1.1.2 Kategorie I

Für Umrüstungen innerhalb der Kategorie I auf andere Gase oder andere Gasanschlussdrücke oder andere Gasdruckpaare sind nur die folgenden Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen erlaubt:

- a) Auswechseln von Düsen, Blenden oder Vordrosseln;
- b) Auswechseln oder Einstellen von Voreinstellgeräten für die Erstluft oder von Venturieinsätzen;

- c) Einstellen des Brennerdrucks;
- d) Auswechseln der Druckreglerfeder oder des Druckreglers;
- e) Einstellen des Gas-Luft-Verhältnisses an Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen;
- f) Änderungen der Konfigurationsparameter durch Datenaustausch in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 14459:2015.

Andere Veränderungen des Geräts sind nicht zulässig.

5.1.1.3 Kategorie II und III

Zusätzlich zu den Anforderungen in 5.1.1.2 sind nur die folgenden zusätzlichen Arbeitsschritte oder Kombinationen aus Arbeitsschritten für Umrüstungen in Kategorien von Geräten für den Einsatz mit Gasen der ersten und zweiten Familie sowie Kategorien von Geräten für den Einsatz mit Gasen der ersten, zweiten und dritten Familien zulässig.

- a) Nachstellen des Gasdurchflusses der/des Zündflammenbrenner/s und zwar entweder mittels eines Einstellglieds oder durch Auswechseln von Düsen oder Vordrosseln und gegebenenfalls Auswechseln eines oder mehrerer kompletter Zündflammenbrenner(s) oder einiger seiner/ihrer Teile.
- b) Falls erforderlich, ein Wechsel des/der automatischen Absperrventils/Absperrventile.
- c) Einstellen der Niederdruckabschaltung, sofern vorhanden.
- d) Außerbetriebnahme des Druckreglers unter den Bedingungen nach 5.2.6.
- e) Außerbetriebnahme des/der Voreinstellglieds/Voreinstellglieder für den Gasdurchfluss unter den Bedingungen nach 5.2.2.

Andere Veränderungen des Geräts sind nicht zulässig.

5.1.2 Baumaterialien und Verfahren

Die Qualität und Dicke der für den Bau der Geräte, einschließlich ihrer POCED, verwendeten Materialien und das Verfahren zur Montage der verschiedenen Teile müssen so bestimmt werden, dass die baulichen und Betriebseigenschaften während der üblichen Lebensdauer und unter üblichen Installations- und Nutzungsbedingungen nicht wesentlich verändert werden.

Insbesondere müssen alle Teile des Geräts und des Verbrennungskreislaufs den mechanischen, chemischen und Wärmebedingungen, denen das Gerät im Normalbetrieb ausgesetzt sein kann, widerstehen.

Die für das Gerät verwendeten Materialien müssen feuerfest sein.

Die Verwendung von Materialien, die Asbest, Cadmium oder Chrom VI enthalten, ist untersagt.

Cadmiumhaltiges Hartlot darf nicht für den Bau der Geräte verwendet werden. Für gasführende Teile darf kein Lötmittel verwendet werden, das nach der Auftragung einen Schmelzpunkt von weniger als 450 °C hat.

Kupfer darf nicht für gasführende Teile verwendet werden, wenn die Temperatur erwartungsgemäß 100 °C übersteigt.

Sofern Kondensation auftritt, darf diese nicht:

- a) die Betriebssicherheit beeinträchtigen;
- b) aus dem Gerät herauströpfen. Diese Anforderung gilt nicht für Kondensatfluss, der am Ausgang der Abgasabführungsleitung oder aus dem sekundären Wärmetauscher in der POCED auftritt.

5.1.3 Zugang zur Instandhaltung und Nutzung

Teile, die während der Nutzung und Instandhaltung nach den Anweisungen für die Nutzung und Instandhaltung zugänglich sind, müssen frei von scharfen Kanten und Ecken sein, die während der Nutzung und Instandhaltung Schäden oder Verletzungen verursachen können.

Bauteile und Regeleinrichtungen müssen so angeordnet werden, dass sie eingestellt, instandgehalten oder ausgetauscht werden können, ohne dass das Gerät aus der Einbauposition entfernt werden muss. Wo erforderlich, müssen Zugangsöffnungen oder abnehmbare Deckel vorgesehen werden.

Teile, die für die Instandhaltung oder Reinigung entfernt werden müssen, müssen leicht zugänglich sowie einfach richtig und nur schwer falsch zusammenzubauen sein. Es muss schwer möglich sein, Teile falsch zusammenzubauen, bei denen falsches Montieren einen gefährlichen Zustand schaffen und zu Schäden am Gerät und seinen Regeleinrichtungen führen kann.

Teile des Geräts oder Systems, die nicht vom Benutzer entfernt werden sollen und deren Entfernung die Sicherheit beeinträchtigen könnte, dürfen nur mithilfe von Werkzeug ausgebaut werden können.

5.1.4 Flexibler Gasanschluss

Um sich der dynamischen Wärmedehnung von Dunkelstrahlern anzupassen, muss ein flexibler Gasanschluss hergestellt werden durch die Verwendung flexibler Gasschläuche.

Für die Installation von Dunkelstrahlern verwendete flexible Gasschläuche müssen aus Edelstahl bestehen. Der Minstdurchmesser des Schlauchs muss mindestens dem Durchmesser des Gasanschlusses entsprechen. Die Mindestlänge des flexiblen Schlauchs darf nicht weniger als 0,5 m betragen. Die maximale Länge des flexiblen Schlauchs einschließlich der Armaturen darf nicht mehr als 2 m betragen.

Wenn flexible Gasschläuche vom Hersteller als Teil des Gerätes geliefert werden, müssen diese die Anforderungen nach EN 14800:2007 erfüllen.

Wenn flexible Gasschläuche vom Installateur geliefert werden, müssen diese nationale Normen und Installationsvorschriften im Bestimmungsland einhalten.

5.1.5 Dichtheit der Gas- und Verbrennungskreisläufe

5.1.5.1 Dichtheit des Gaskreislaufs

Löcher für Schrauben, Bolzen usw. zum Montieren von Bauteilen dürfen nicht in Gas führende Teile münden. Die Wanddicke zwischen Bohrungen (einschließlich Gewindebohrungen) und Gas führenden Teilen darf nicht kleiner als 1 mm sein.

Die Dichtheit von Bauteilen und Konstruktionen, die an Gas führende Teile angeschlossen sind und gegebenenfalls zur regelmäßigen Wartung entsprechend den Benutzer- und Instandhaltungsanweisungen demontiert werden, ist mithilfe mechanischer Dichtungen wie Metall-auf-Metall-Dichtungen, Dichtringen oder Packungen sicherzustellen, wobei jedoch keine Dichtungsmassen wie Band, Mastix oder Pasten verwendet werden dürfen. Die Dichtheit muss nach der Demontage und dem Wiedereinbau erhalten bleiben.

Dichtungsmassen können für dauerhafte Gewindebaugruppen verwendet werden. Dichtungsmittel müssen unter normalen Betriebsbedingungen wirksam bleiben.

5.1.5.2 Dichtheit der Abgas führenden Teile (Geräte des Typs B)

Die Dichtheit der Abgas führenden Teile des Geräts darf nur auf mechanischem Weg hergestellt werden. Ausgenommen hiervon sind jene Teile, die bei der regelmäßigen Wartung nicht abgenommen zu werden brauchen und die mit Mastix oder Paste so miteinander verbunden sein müssen, dass die Dichtheit bei üblichen Betriebsbedingungen dauernd sichergestellt ist (siehe 6.2.1.2). Im Fall von Sammel- und Abzweigrohren müssen für die Abdichtung der Anschlüsse der Sammel- und aller Abzweigrohre dieselben Dichtungsmittel verwendet werden.

5.1.5.3 Dichtheit der Abgas führenden Teile (Geräte des Typs C)

Die Dichtheit von Teilen, die für die Wartung entfernt werden müssen und die Dichtheit des Geräts mit seiner Verbrennungsluftzu-/Abgasabführung bewirken, muss mit mechanischen Mitteln erreicht werden. Pasten, Flüssigkeiten und Bänder sind ausgeschlossen. Der notwendige Ersatz von einer Dichtung (Dichtungen) für die Reinigung oder Wartung ist entsprechend den Anleitungen des Herstellers erlaubt.

Jedoch dürfen Teile des Gehäuses, die nicht zum Ausbau bei der Wartung bestimmt sind, so verbunden werden, dass eine bleibende Dichtheit dabei während des Betriebs unter üblichen Bedingungen sichergestellt sein muss.

Die Verbrennungsluftzu-/Abgasabführung, die Windschutzeinrichtung oder das Anschlussstück müssen richtig zueinander passen und eine stabile Einheit bilden. Die für die regelmäßige Wartung auszubauenden Teile müssen so konstruiert und angebracht sein, dass die Dichtheit nach dem Wiedereinbau sichergestellt ist.

Das Anschlussstück muss eine dichte Verbindung zum Gerät oder dem Verbrennungsluftzufuhr-/Abgasabführungssystem erlauben.

5.1.6 Zufuhr von Verbrennungsluft und Ableitung von Verbrennungsprodukten

5.1.6.1 Allgemeines

Alle Geräte müssen so ausgelegt sein, dass eine ausreichende Verbrennungsluftzufuhr während der Zündung und über den gesamten in der technischen Anleitung angegebenen Wärmebelastungsbereich sichergestellt ist.

Geräte mit Ventilator müssen mit einer Einstelleinrichtung im Verbrennungskreis ausgerüstet sein, um das Gerät an die Druckverluste der Installation anzupassen. Diese Einstellung kann entweder durch Vordrosseln oder durch Einstellung auf vorbestimmte Positionen nach der technischen Anleitung durchgeführt werden.

Wenn das Gerät über eine POCED verfügt, die in Übereinstimmung mit der Installationsanleitung so installiert werden kann, dass ihr Austritt bei Ausstattung mit einer ggf. mit dem Gerät gelieferten oder in den technischen Anweisungen festgelegten Windschutzeinrichtung um mehr als 1,5 m über die Außenfläche eines Gebäudes hinausragt, darf dieser Kanal zusammen mit jedem Zuluftkanal (Geräte des Typs C₁ und C₃) keine dauerhafte Verformung bei einer Windlastprüfung entsprechend 4.3.2 von EN 1859:2009+A1:2013 aufweisen.

5.1.6.2 Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung

Die Montage der verschiedenen Teile während der Installation muss so sein, dass keine anderen Arbeiten als das Anpassen der Länge (ggf. durch Abschneiden) der Luftzuführungs- und Abgasabführungsleitungen nötig sind. Die Anpassungsarbeiten dürfen die einwandfreie Funktion des Geräts nicht beeinträchtigen.

Die Verbindungen von Gerät, Verbrennungsluftzu-/Abgasabführung und Windschutzeinrichtung oder Anschlussstück müssen mit normalem Werkzeug herzustellen sein. Alle dazu benötigten Bauteile müssen mit der Installationsanleitung zusammen mit dem Gerät geliefert werden.

Die Mündungen von getrennt angeordneten Verbrennungsluftzufuhr-/Abgasabführungen müssen innerhalb eines Quadrats von 50 cm Kantenlänge bei Geräten des Typs C₁ und C₃ angeordnet sein.

ANMERKUNG Aufgrund nationaler gesetzlicher Bestimmungen können im Verbrennungskreis Messöffnungen gefordert werden.

5.1.6.3 Lufteintritte

Alle Öffnungen für die Zufuhr von Luft in das Gerät oder das System müssen gegen unvorhergesehene Blockierung entsprechend geschützt sein. Ferner dürfen solche Öffnungen den Eintritt einer Kugel mit einem Durchmesser von 16 mm bei einer angesetzten Kraft von 5 N nicht zulassen. Der Querschnitt der Luftwege darf nicht verstellbar sein.

5.1.6.4 Abgasstutzen

Der Querschnitt des Verbrennungskreislaufs des Geräts darf nicht verstellbar sein.

Der Abgasaustritt von Geräten des Typs A muss so beschaffen und angeordnet sein, dass er gegen unvorhergesehene Blockierung, z. B. durch Sachen, die von oben herunterfallen, geschützt ist.

5.1.6.5 Geräte des Typs B₁₂ und B₁₃

Die Strömungssicherung muss entweder ein Bestandteil des Geräts sein oder zusammen mit dem Gerät geliefert werden.

Der Abgasstutzen des Geräts muss als Einsteckstutzen so ausgeführt sein, dass, falls erforderlich, auch über ein vom Hersteller mitgeliefertes Zwischenstück der Anschluss an ein Abgasrohr möglich ist, dessen Durchmesser den Normen des Landes entspricht, in dem das Gerät installiert werden soll.

ANMERKUNG 1 Siehe Anhang A.5 für Informationen über die Durchmesser von Abgasrohren der Länder, in denen das Gerät installiert werden kann.

Es muss möglich sein, ein Abgasrohr mit einem äußeren Durchmesser von $(D - 2)$ mm bis zu einer Tiefe von mindestens $D/4$ einzuführen, jedoch nicht so weit, dass die Abführung der Abgase beeinträchtigt wird. Für senkrechte Anschlüsse kann die Einstecktiefe auf 15 mm vermindert werden.

ANMERKUNG 2 Dabei ist D der Nenn-Innendurchmesser des Geräteausgangs.

5.1.6.6 Geräte des Typs B₂₂ und B₂₃

Der Abgasstutzen des Geräts muss als Einsteckstutzen so ausgeführt sein, dass, falls erforderlich, auch über ein vom Hersteller mitgeliefertes Zwischenstück der Anschluss an ein Abgasrohr möglich ist, dessen Durchmesser den Normen des Landes entspricht, in dem das Gerät installiert werden soll.

Es muss möglich sein, ein Abgasrohr mit einem äußeren Durchmesser von $(D - 2)$ mm bis zu einer Tiefe von mindestens $D/4$ einzuführen, jedoch nicht so weit, dass die Abführung der Abgase beeinträchtigt wird. Für senkrechte Anschlüsse kann die Einstecktiefe auf 15 mm vermindert werden.

ANMERKUNG Dabei ist D der Nenn-Innendurchmesser des Geräteausgangs.

Die technische Anleitung muss den kleinsten und den höchsten Äquivalenzwiderstand angeben. Die technische Anleitung muss die Berechnungen des Äquivalenzwiderstands (z. B. die Anbindung für Bögen) und die Gasdurchflussrate in kg/s (siehe Anhang D) enthalten. Zusätzlich muss der Abgasdruck (Pa) und die Abgastemperatur (°C) in den technischen Unterlagen festgelegt werden.

Sofern das Gerät an einer Abgasabführung mit einem Wandanschluss angebracht werden soll, muss eine Windschutzeinrichtung mit dem Gerät mitgeliefert werden oder die Art des zu verwendenden Anschlusses in den technischen Unterlagen angegeben werden. Dieses Kanalendstück muss so konstruiert sein, dass eine Kugel mit einem Durchmesser von 16 mm, auf die ein Druck von 5 N ausgeübt wird, nicht eindringen kann.

5.1.6.7 Geräte des Typs B₄₂ und B₄₃

Die Strömungssicherung muss entweder in das Gerät integriert sein oder zusammen mit dem Gerät geliefert werden.

Die POCED muss entweder zusammen mit dem Gerät geliefert oder in der technischen Anleitung angegeben werden. Die Spezifikation muss eine Beschreibung des Kanals einschließlich aller Bögen, der Baumaterialien und aller kritischen Toleranzen (z. B. der Länge, des Durchmessers, der Dicke oder der Einführungstiefe) enthalten.

5.1.6.8 Geräte des Typs B₅₂ und B₅₃

Die POCED muss zusammen mit dem Gerät geliefert oder in der technischen Anleitung angegeben werden. Die Spezifikation muss eine Beschreibung des Kanals einschließlich aller Bögen, der Baumaterialien und aller kritischen Toleranzen (z. B. der Länge, des Durchmessers, der Dicke oder der Einführungstiefe) enthalten.

Die technische Anleitung muss den kleinsten und den höchsten Äquivalenzwiderstand angeben. Die technische Anleitung muss Einzelheiten für die Berechnung des Äquivalenzwiderstands enthalten, z. B. die Zugaben für Bögen.

Sofern das Gerät an einer Abgasabführung mit einem Wandanschluss angebracht werden soll, muss entweder eine Windschutzeinrichtung mitgeliefert werden oder die Art des zu verwendenden Anschlusses in der technischen Anleitung angegeben werden. Dieses Kanalendstück muss so konstruiert sein, dass eine Kugel mit einem Durchmesser von 16 mm, auf die ein Druck von 5 N ausgeübt wird, nicht eindringen kann.

5.1.7 Gasanschlussverbindungen

Der Gasanschluss muss so konstruiert sein, dass kein unangemessener Gasdurchgang vom Lufteintritt in den Gaskreislauf auftritt. Der Gasanschluss muss zugänglich sein.

Der freie Bereich um den Anschluss muss nach der Entfernung im Bedarfsfall ausreichend sein, um die zur Herstellung des Anschlusses erforderlichen Werkzeuge einsetzen zu können. Alle Anschlüsse müssen ohne Spezialwerkzeuge hergestellt werden können.

Es muss möglich sein, das Gerät durch starre metallische Hilfsmittel mit der Gasversorgung zu verbinden:

- a) eine Gewindeverbindung nach EN ISO 228-1:2003. In diesem Fall muss das Ende des Gasanschlusses eine flache, ringförmige Oberfläche besitzen, die für Gewindegrößen von 1/2 und 3/8 mindestens 3 mm breit und für die Gewindegröße von 1/4 mindestens 2,5 mm breit sein muss, um das Einlegen eines Dichtungsringes zu ermöglichen. Wenn das Ende des Gasanschlusses mit einem Gewinde von 1/2 versehen ist, dann muss das Einlegen einer Lehre mit einem Durchmesser von 12,3 mm bis zu einer Tiefe von mindestens 4 mm möglich sein;
- b) eine Gewindeverbindung nach ISO 7-1:2007;
- c) eine Gewindeverbindung nach EN 10226-1:2004 oder EN 10226-2:2005;
- d) eine für Kupferrohre geeignete Druckverbindung nach EN 1057:2006+A1:2010;

- e) ein gerades Rohr mit einer Mindestlänge von 30 mm, dessen Ende zylindrisch, glatt und sauber sein muss, um den Anschluss mit einer Druckverbindung nach 5.1.7. c zu ermöglichen;
- f) ein Flansch nach ISO 7005-1:2011, ISO 7005-2:1988 oder ISO 7005-3:1988.

ANMERKUNG Die in den einzelnen Ländern geltenden Anschlussbedingungen sind in Anhang A.2 angegeben.

Der Gasanschluss muss so gesichert sein, dass beim Herstellen der Gasanschlussverbindung keine Beeinträchtigungen an den Gas führenden Teilen oder den Regeleinrichtungen auftreten können.

Die Geräte müssen neben der Gaszufuhrleitung mit geeigneten Stütz- oder Aufhängungsmitteln ausgestattet sein.

5.1.8 Betriebszustand

Alle Brennereinheiten müssen mit einer Vorrichtung zur Beobachtung der Flammen aller Zündflammenbrenner während der Inbetriebnahme und der Wartung ausgestattet sein. Geschieht die Beobachtung mithilfe eines Sichtlochs, dann ist dieses, wenn es sich in einem Bereich mit hohen Temperaturen befindet, mit hitzebeständigem Glas oder einem anderen gleichwertigen Material abzudecken und mit einem geeigneten hitzebeständigen Dichtungsmittel abzudichten.

Es muss jederzeit möglich sein, durch eine Sichtprüfung festzustellen, ob die Brennereinheit in Betrieb ist oder in die veränderbare oder nicht veränderbare Störabschaltung gewechselt hat:

- a) bei Verwendung von Spiegeln oder Fenstern ist sicherzustellen, dass deren optische Eigenschaften nach Beendigung aller in dieser Norm genannten Prüfungen sich nicht verschlechtert haben;
- b) bei Verwendung von Anzeigelampen ist deren Zweck klar und dauerhaft am System oder auf dem in 10.1.2 vorgeschriebenen Schild oder Aufkleber anzugeben. Die Schaltungen für die Anzeigelampen sind so zu konstruieren und anzuordnen, dass:
 - i) sie anzeigen, wenn eine überwachte Flamme vorhanden ist, und bei einer überwachten Zündflamme auch anzeigen, wenn der Hauptbrenner in Betrieb ist;
 - ii) etwaige Stromunterbrechungen in den Schaltungen für die Anzeigelampen weder die Funktionstüchtigkeit irgendeiner Sicherheitseinrichtung beeinträchtigen noch den Betrieb des Systems behindern dürfen.

5.1.9 Elektrische Sicherheit

Die elektrische Ausrüstung der Geräte muss so ausgelegt und ausgeführt sein, dass Schäden durch elektrische Gefahren vermieden und die entsprechenden Anforderungen nach EN 60335-2-102:2016 in Bezug auf solche Gefahren erfüllt werden.

Wenn das System mit elektronischen Bauteilen oder elektronischen Schaltgruppen ausgerüstet ist, die eine Sicherheitsfunktion bewirken, müssen diese die entsprechenden Anforderungen der EN 298:2012 erfüllen.

Wenn die elektrische Schutzart für das Gerät auf dem Typenschild angegeben wird, muss diese Angabe die Anforderungen der EN 60529:1991/AC:2016 erfüllen.

5.1.10 Betriebssicherheit im Fall einer Schwankung, Unterbrechung und Wiederherstellung der Hilfsenergie

Eine Unterbrechung und nachfolgende Wiedereinschaltung der Stromversorgung zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Inbetriebnahme oder des Betriebs des Systems muss den fortgesetzten sicheren Betrieb, die veränderbare Störabschaltung, die nicht veränderbare Störabschaltung oder die Sicherheitsabschaltung mit anschließender automatischer Wiedereinschaltung zur Folge haben.

Die Unterbrechung mit nachfolgender Wiedereinschaltung der Stromversorgung darf keinen Abschaltzustand umgehen, außer, wenn für das System eine Rückstellung durch Abschalten und Wiedereinschalten der Stromversorgung zum System (z. B. veränderbare Störabschaltung) vorgesehen ist. Die Rückstellung auf diese Weise darf nur möglich sein, wenn eine Unterbrechung und nachfolgende Wiedereinschaltung der Stromversorgung keinen gefährlichen Zustand des Systems herbeiführen können.

ANMERKUNG Die entsprechenden Anforderungen für den fortgesetzten und sicheren Betrieb des Systems im Falle eines üblichen oder nicht üblichen Ausfalls der Hilfsenergie sind in 6.2.7.2 d) angeführt.

5.1.11 Motoren und Gebläse

Die Drehrichtung von Motoren und Gebläsen muss eindeutig markiert werden.

Sofern verwendet, müssen Riemenantriebe so konstruiert und positioniert sein, dass der Schutz des Bedieners gewährleistet ist.

Eine Möglichkeit zum Nachstellen der Riemenspannung muss vorgesehen sein. Zugang zu dieser Möglichkeit darf nur mithilfe von handelsüblichem Werkzeug gegeben sein.

Motoren und Gebläse müssen so installiert werden, dass Lärm und Vibrationen minimiert werden.

Gegebenenfalls vorhandene Schmierstellen müssen leicht zugänglich sein.

5.2 Anforderungen an Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen

5.2.1 Allgemeines

Die Funktion irgendeiner Sicherheitseinrichtung des Geräts darf nicht durch die Funktion einer Regeleinrichtung außer Kraft gesetzt werden.

Das Versagen einer Einstell-, Regel- oder Sicherheitseinrichtung darf nicht zu einer unsicheren Situation führen.

Jeder Teil des Geräts oder Systems, der nicht dafür vorgesehen ist durch den Benutzer oder Installateur verändert zu werden, muss auf geeignete Weise geschützt werden. Farbe kann zu diesem Zweck verwendet werden, wenn diese der während des Normalbetriebs des Systems herrschenden Temperatur widersteht.

Das Gerät darf keine Regeleinrichtungen enthalten, die vom Benutzer betätigt werden müssen, wenn sich das System in üblichem Betriebszustand befindet.

5.2.2 Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss

Voreinstelleinrichtungen für den Gasdurchfluss müssen für Geräte, die mehrere Gruppen von Gasen der 1. Familie verwenden, und optional für Geräte anderer Gasgruppen eingesetzt werden.

Eine Einstelleinrichtung muss:

- a) versiegelt sein, wenn die Einstellung während der Produktion erfolgt;
- b) versiegelt werden können, wenn die Einstellung während der Installation oder einer Instandhaltung erfolgt.

5.2.3 Bereichsregler

Die Installation eines Bereichsreglers an einem Gerät ist optional.

Für Geräte der Kategorie II_{1a2H} können die Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss und der Bereichsregler ein und dasselbe Gerät sein. Wenn jedoch die Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss vollständig oder teilweise beim Betrieb des Geräts mit einem Gas der zweiten Familie versiegelt sein muss, dann darf die Voreinstelleinrichtung für den Gasdurchfluss oder ihr versiegeltes Teil nicht mehr als Bereichsregler benutzt werden.

5.2.4 Einstellglied für die Luftbeimischung

Einstellglieder für die Luftbeimischung müssen während der Produktion in der für das Gas, für welches das Gerät eingestellt wird, geeigneten Einstellung voreingestellt und versiegelt werden.

5.2.5 Manuelle Regeleinrichtungen

5.2.5.1 Anwendung

Handbetätigte Ventile, Drucktasten oder elektrische Schalter, die für die Inbetriebnahme und den üblichen Betrieb des Geräts wichtig sind, müssen mit dem Gerät mitgeliefert werden.

5.2.5.2 Handventile

Handventile müssen die Anforderungen nach EN 1106:2010 erfüllen. Handventile müssen um 90° drehbar sein, außer wenn sie in eine Flammenüberwachungseinrichtung eingebunden sind.

Handventile müssen so konstruiert oder positioniert werden, dass eine versehentliche Bedienung verhindert wird und die Ventile gleichzeitig im Bedarfsfall leicht zu bedienen sind. Sie müssen so konstruiert sein, dass Ein- und Ausschaltstellung im Betriebszustand leicht zu unterscheiden sind.

Wenn ein Geräteabsperrventil als integraler Bestandteil des Geräts geliefert wird, muss es mit einem Druck entsprechend dem 1,5-Fachen des maximalen Versorgungsdrucks betrieben werden können und einfach zugänglich sein.

Handbetätigte Stellgeräte, die nur für den Ein- und Ausschaltbetrieb verwendet werden, müssen mit einem festen Anschlag in Ein- und Ausschaltstellung ausgerüstet sein.

5.2.6 Gasdruckregler

Gasdruckregler müssen die Anforderungen nach EN 88-1:2011+A1:2016 erfüllen.

Sofern kein Nulldruckregler angebracht ist, muss bei Geräten, die mit Gasen der ersten oder der zweiten Gasfamilie betrieben werden, die Gaszufuhr zum Brenner und zu allen Zündbrennern von einem eingebauten Gasdruckregler geregelt werden, der oberhalb der automatischen Absperrventile angeordnet ist, sofern er nicht Bestandteil eines Mehrfachstellgeräts ist.

Für ein Gerät, das mit einem Gas der dritten Familie betrieben wird, kann ein Gasdruckregler wahlweise eingesetzt werden.

Die Konstruktion und Zugänglichkeit des Druckreglers muss so gestaltet sein, dass dieser einfach für die Anwendung mit einem anderen Gas eingestellt oder außer Betrieb genommen werden kann. Gleichzeitig müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um unbefugte Eingriffe in die Einstellung zu erschweren.

Für Geräte der Kategorien I_{2E+}, II_{2E+3+} und II_{2E+3P} darf der Gasdruckregler jedoch im Bereich der zwei Normaldrücke für das Druckpaar der zweiten Familie (das heißt 20 mbar bis 25 mbar) nicht betriebsbereit

sein. Für Geräte der Kategorien II_{2E+3+} und II_{2E+3P} muss es möglich sein, den Druckregler teilweise außer Betrieb zu nehmen, wenn diese Geräte mit Gasen der zweiten Familie gespeist werden, sodass der Regler nicht im Bereich der zweifachen Normaldrücke des Druckpaars der zweiten Familie, d. h. 20 mbar bis 25 mbar, betrieben werden kann.

5.2.7 Mehrfachstellgeräte

Mehrfachstellgeräte müssen den Anforderungen von EN 126:2012 entsprechen.

5.2.8 Automatische Absperrventile

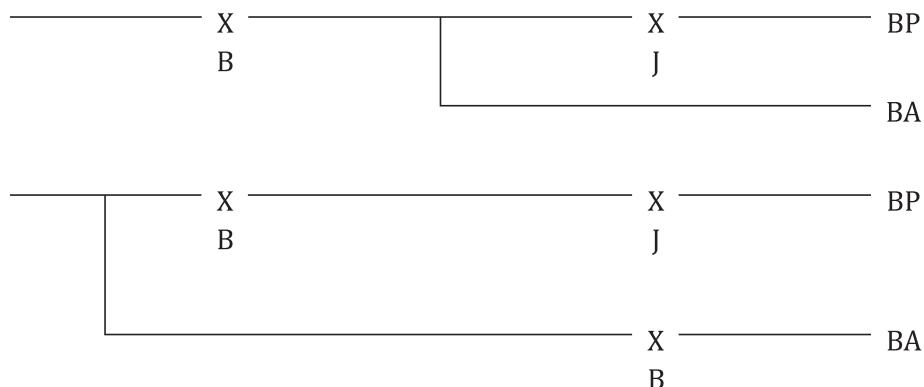
Automatische Absperrventile müssen die Anforderungen der Norm EN 161:2011+A3:2013 erfüllen.

In die Gaszufuhr zum Hauptbrenner müssen zwei automatische Absperrventile in Reihe eingebaut sein, wovon eines Klasse A oder B entsprechen muss, das andere Klasse A, B, C oder J. Wenn ein Ventil der Klasse J eingebaut wird, muss ein Filter verwendet werden, sodass es eine 0,2-mm-Stiftlehre nicht durchlässt. Dieser Filter muss oberhalb des Ventils der Klasse J eingebaut werden.

Die Startgaszufuhr muss mit einem automatischen Absperrventil der Klassen A oder B erfolgen.

Dieses Startgasventil kann das stromaufwärtige Ventil in der Gaszufuhr zum Hauptbrenner sein, wo es der Klasse B angehört, und die Startgaszufuhr wird unmittelbar stromabwärtig von diesem Ventil entnommen. Wenn die Startgaszufuhr von einem einzelnen automatischen Absperrventil freigegeben wird, darf die Wärmebelastung bei der Zündung nicht größer sein als 1 kW oder 5 % der Wärmebelastung des Hauptbrenners, je nachdem was niedriger ist.

ANMERKUNG Die in Bild 4 gezeigten Darstellungen werden als Beispiele angegeben. Andere Anordnungen sind erlaubt, wenn sie mindestens den gleichen Sicherheitsstandard sicherstellen.



a) Gerät mit einem Zündbrenner mit einer Wärmebelastung von nicht mehr als 1 kW oder 5 % der Wärmebelastung des Hauptbrenners



b) Gerät mit Direktzündung des Hauptbrenners

Legende

BA Zündbrenner
BP Hauptbrenner

Bild 4 — Anordnung von automatischen Absperrventilen

5.2.9 Gassiebe

Ein Sieb ist am Eingang jeder Brenneinheit, die mit einem oder mehreren automatischen Absperrventilen ausgestattet ist, zu installieren, um das Eindringen von Fremdkörpern zu verhindern.

ANMERKUNG Das Sieb darf in das vorgeschaltete automatische Absperrventil integriert sein.

Das größte Maß der Gassieboffnungen darf nicht größer als 1,5 mm sein und die Siebweite darf eine 1-mm-Stiftlehre nicht durchlassen.

Bei Gaskreisläufen mit mehreren Sicherheitsabsperrventilen braucht nur ein Gassieb eingebaut zu werden, unter der Voraussetzung, dass dieser alle Sicherheitsabsperrventile ausreichend schützt.

Bei Ventilen, die über eine Scherfunktion (Selbstreinigung) verfügen, und Ventilen mit einer Größe bis 1/2 (oder DN15) darf auf das Sieb verzichtet werden.

Wenn ein Gasdruckregler vor dem Sicherheitsabsperrventil eingebaut ist, darf das Gassieb vor dem Gasdruckregler eingebaut sein.

5.2.10 Temperaturregler

Eingebaute mechanische Temperaturregler müssen den Anforderungen von EN 257:2010 entsprechen.

5.2.11 Luftmangelsicherung

5.2.11.1 Allgemeines

Das Gerät muss mit Luftkontrolleinrichtungen ausgestattet sein. Dies gilt nicht für Geräte mit Regeleinrichtungen für das Gas-Luft-Verhältnis, die einen Verbrennungsluftmangel auf andere Weise verhindern.

5.2.11.2 Brenneinheiten

Jede Brenneinheit muss mit einer geeigneten Einrichtung zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftstroms während der Vorspülung, der Zündung und des Betriebs des Geräts ausgestattet werden (siehe 6.2.6.2 und 6.2.6.3).

Der Messfühler muss an jeder Brenneinheit angebracht sein und darf sich nicht auf statische Druckmessung verlassen.

Die Luftkontrolleinrichtung muss im strömungslosen Zustand vor dem Start des Systems geprüft werden. Bei erfolgloser Überprüfung des Geräts im strömungslosen Zustand darf ein Start des Systems nicht möglich sein.

Ein Ausfall des Luftstroms zu irgendeinem Zeitpunkt während der Vorspülung, der Zündung und des Betriebs des Brenners muss zu gesperrter Verriegelung, auflösbarer Verriegelung oder Sicherheitsabschaltung führen, sodass die Wiederinbetriebnahme nur nach automatischer Wiedereinschaltung erfolgen kann (siehe 5.2.12.2).

Indirekte Luftkontrollverfahren sind nicht zulässig.

5.2.11.3 Sammelrohr

Bei Systemen des Typs F mit mehreren Brennern muss das Sammelrohr mit einer geeigneten Einrichtung zur Kontrolle des ausreichenden Luftdurchflusses während des Vorspülens, der Zündung und des Betriebs des Systems ausgestattet sein (siehe 6.2.6.2 und 6.2.8).

Der Messfühler muss an einem festgelegten Punkt am Sammelrohr angebracht sein und darf sich nicht auf statische Druckmessung verlassen.

Die Luftkontrolleinrichtung muss im strömungslosen Zustand vor dem Start des Systems geprüft werden. Bei erfolgloser Überprüfung des Geräts im strömungslosen Zustand darf ein Start des Systems nicht möglich sein.

Ein Ausfall des Luftdurchflusses im Sammelrohr zu irgendeinem Zeitpunkt während des Vorspülens, der Zündung und des Betriebs des Brenners muss zu einer nicht veränderbaren Störabschaltung des Systems führen.

Indirekte Luftkontrollverfahren sind nicht zulässig.

5.2.12 Automatische Systemsteuerung

5.2.12.1 Systembetriebssequenz

Für Systeme des Typs F mit mehreren Brennern muss der folgende Ereignisablauf eintreten, um das System zu starten:

- a) Stufe 0: Vollständige Abschaltung des Systems;
- b) Stufe 1:
 - i) Wärmebedarf;
 - ii) alle Luftkontrollschalter im strömungslosen Zustand geprüft;
 - iii) Sammelrohrgebläse eingeschaltet;
 - iv) Prüfung des ausreichenden Luftdurchflusses im Sammelrohr.
- c) Stufe 2:
 - i) bei einem Signal zum Betrieb der Brennereinheit wird geprüft, ob sich der Luftkontrollschalter des Brenners im „unzureichende Luft“-Zustand befindet;
 - ii) Einschalten des Gebläses der Brennereinheit;
 - iii) Vorspülen und Prüfen, ob ein ausreichender Luftdurchfluss durch das Abzweigrohr besteht;
 - iv) Zündung;
 - v) Betriebszustand.

Nach einem Signal zum Abschalten einer Brennereinheit während des Normalbetriebs muss die Brennereinheit zwischen den Ereignissen 5.2.12.1 c)iv) und c)v) oben in den Bereitschaftsstatus oder gegebenenfalls die Stufe „0“ zurückkehren.

5.2.12.2 Feuerungsautomat

5.2.12.2.1 Allgemeines

Jede Brennereinheit muss mit einem Gasfeuerungsautomaten ausgerüstet sein, der die Anforderungen nach EN 298:2012 erfüllt.

Bei Systemen des Typs E mit mehreren Brennern muss der Feuerungsautomat so gestaltet sein, dass alle Brennereinheiten gleichzeitig betrieben werden. Im Fall der Abschaltung einer Brennereinheit müssen alle anderen Brennereinheiten ebenfalls abgeschaltet werden. Eine Bereichsregelung ist nicht zulässig.

5.2.12.2.2 Handbetätigte Geräte

Der falsche Betrieb oder der Betrieb außerhalb der Sequenz handbetätigter Geräte (z. B. Drucktasten und Schalter) darf die Sicherheit des automatischen Brennerüberwachungssystems nicht beeinträchtigen.

Das Gerät wird, wie in 6.1.6 beschrieben, installiert und mit dem entsprechenden Normprüfgas (siehe Tabelle 3) bei Nennwärmebelastung nach 6.1.3.2.3 betrieben. Die Starteinrichtung wird 10-mal manuell alle 5 Sekunden betrieben. Die schnelle Betätigung (Ein und Aus) des Startschalters darf nicht zu einer Gefährdungssituation führen.

5.2.12.2.3 Vorspülung

Das Gerät bzw. System muss vor jedem Zündversuch oder der Öffnung der automatischen Absperrventile vorgespült werden. Im Fall von Systemen des Typs F muss das entsprechende Abzweigrohr vorgespült werden.

Die Brennereinheit wird in Übereinstimmung mit der technischen Anleitung gezündet. Die Zeit zwischen der Anzeige des vollständigen Verbrennungsluftdurchflusses und dem Einschalten des Zündsystems wird gemessen. Die Vorspüldauer muss mindestens 10 s betragen.

5.2.12.2.4 Flammenwächter

Der Flammenwächter an jeder Brennereinheit muss eine Einrichtung enthalten, die das Öffnen eines Gasabsperrventils und das Zünden verhindert, wenn während der Inbetriebnahme eine Flamme oder die Simulation einer Flamme auftritt.

Beim Ausbleiben der Flamme im Betriebszustand muss der Flammenwächter einen der folgenden Zustände herbeiführen:

- a) veränderbare Störabschaltung oder
- b) nicht veränderbare Störabschaltung oder
- c) einen der folgenden Zustände, vorausgesetzt, dass derartige Versuche keinen gefährlichen Zustand des Systems zur Folge haben:
 - i) Sicherheitsabschaltung mit nachfolgender automatischer Wiedereinschaltung oder
 - ii) Wiederzündung.

Die Gaszufuhr zum Hauptbrenner wird während des Betriebs der Brennereinheit abgeschaltet. Die Zeit zwischen dem Zeitpunkt des Erlöschens des Hauptbrenners und dem Signal zum Schließen des Ventils wird gemessen. Diese Zeit, die der Zeit für das Flammenwächtersystem bis zum Abschalten der automatischen Absperrventile des Brenners bei Ausfall der Flamme entspricht, darf nicht mehr als 2 s betragen.

Wenn ein Wiederzündungssystem verwendet wird, darf diese Zeit ungeachtet dieser Anforderung verlängert werden, um einen Wiederzündversuch zu erlauben, darf aber nicht die erste Sicherheitszeit überschreiten.

5.2.12.2.5 Erzeugung der Startgasflamme

Die Startgasflamme muss entweder beim Hauptbrenner oder bei einem zusätzlichen Zündbrenner gezündet werden.

Die Sicherheitszeit für die Startgasflamme muss in der technischen Anleitung angegeben sein.

Der Zündfunke (oder ein anderes Mittel zur Zündung) darf erst dann einsetzen, wenn die Vorspülzeit abgelaufen ist, und muss am oder vor dem Ende der ersten Sicherheitszeit ausgehen.

Das automatische Stellgerät für das Startgas darf erst dann einsetzen, wenn der Zündfunke (oder ein anderes Mittel zur Zündung) ausgelöst worden ist.

Wenn die Startgasflamme nicht vor dem Ende der ersten Sicherheitszeit festgestellt wurde, muss eine auflösbare oder gesperrte Verriegelung eintreten.

Das automatische Stellgerät für das Hauptgas darf erst dann einsetzen, um den Gasdurchfluss zum Hauptbrenner freizugeben, wenn die Startgasflamme festgestellt worden ist.

Das vorgelagerte Sicherheitsabsperrrventil in der Gaszufuhr zum Hauptbrenner darf für den Startgasdurchfluss geöffnet werden, wenn die Startgaszufuhr hinter dem ersten Sicherheitsabsperrrventil für das Hauptgas entnommen wird.

5.2.12.2.6 Direkte Zündung des Hauptbrenners

Die Sicherheitszeit für die Zündung des Hauptbrenners muss in der technischen Anleitung angegeben sein.

Der Zündfunke (oder ein anderes Mittel zur Zündung) darf erst dann einsetzen, wenn die Vorspülzeit abgelaufen ist, und muss am oder vor dem Ende der Sicherheitszeit ausgehen.

Wenn eine heiße Oberflächenzündung verwendet wird, muss die Zündvorrichtung so eingeschaltet werden, dass die Zündquelle in der Lage ist, das eintretende Gas zu entzünden, bevor die Gasventile geöffnet werden.

Die Hauptgasventile dürfen nicht erregt werden, bevor der Zündfunke (oder andere Mittel zur Zündung) erregt worden ist. Wenn die Hauptflamme nicht bis zum Ende der Hauptflammenzündzeit festgestellt worden ist, muss eine veränderbare oder nicht veränderbare Störabschaltung erfolgen.

5.2.12.2.7 Sicherheits- und Regelabschaltung

Der Flammenwächter und die Luftkontrolleinrichtung müssen die Schließung aller automatischen Absperrventile in der betroffenen Brenneinheit vornehmen. Bei Abschaltung darf das Gebläse nicht vor den automatischen Absperrventilen abgeschaltet werden. Nachspülung kann wahlweise erfolgen.

5.2.12.2.8 Fernbedienungseinrichtung

Wenn das Gerät mithilfe von Temperaturreglern oder zeitabhängiger Regelung fernbedient werden kann, muss es möglich sein, die elektrischen Anschlüsse für diese Regelungen ohne Beeinträchtigung der inneren Verkabelung des Systems herzustellen.

5.2.12.3 Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen

Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass ein unter normalen Umständen vorhersehbarer Schaden nicht zu Änderungen führt, die die Sicherheit beeinträchtigen können.

Wenn eine pneumatische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung verwendet wird, muss diese die Anforderungen der Norm EN 88-1:2011+A1:2016 erfüllen.

Wenn eine elektronische Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung verwendet wird, muss diese die Anforderungen der Norm EN 12067-2:2004 erfüllen.

Steuerungsrohre müssen aus Metall mit geeigneten mechanischen Verbindungen oder anderen Materialien mit mindestens vergleichbaren Eigenschaften hergestellt werden und gelten diesem Fall nach Dichtheitsprüfungen als sicher gegen Brüche, versehentliche Trennung und Leckage. Wenn diese Anforderung erfüllt wird, sind die spezifischen Prüfungen nicht erforderlich.

Steuerungsrohre für Luft und Verbrennungsprodukte müssen mindestens eine Querschnittsfläche von 12 mm^2 mit einer Mindestinnendicke von 1 mm haben. Wenn nachgewiesen wird und Vorkehrungen getroffen werden, dass keine Kondensation in den Steuerungsrohren auftritt, darf die Mindestquerschnittsfläche von Luftsteuerungsrohren 5 mm^2 betragen. Alle Steuerungsrohre müssen so angeordnet und befestigt sein, dass sich nirgendwo stagnierendes Kondensat ansammeln kann. Darüber hinaus müssen die Rohre so positioniert werden, dass Abkantungen, Leckage und Bruch verhindert werden. Wenn mehrere Steuerungsrohre verwendet werden, muss die entsprechende Anschlussposition für jedes Rohr offensichtlich sein.

Die Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen müssen bei der Herstellung des Geräts eingestellt werden und geeignete Vorkehrungen müssen getroffen werden, um andere Einstellungen zu verhindern. Wenn Einstellungen vor Ort erlaubt sind, müssen die Anweisungen hierzu in der Installationsanleitung enthalten sein (siehe 10.2.2). Hierin muss insbesondere auf das Verfahren zur Einstellung, die Einstellungswerte, die benötigten Geräte und die erforderliche Genauigkeit der benötigten Geräte hingewiesen werden. Die Auswirkung einer ungenauen Einstellung muss erklärt werden.

ANMERKUNG 1 Die folgenden Beispiele gelten als geeignete zusätzliche Vorkehrungen:

- a) das physische Entfernen der Stellschrauben (oder andere Methoden, um eine Betätigung zu verhindern);
- b) das physische Verhindern des Zugangs zu den Stellschrauben (Füllen der Zugangsöffnungen usw.);
- c) das Hinzufügen eines Warnschilds mit geeignetem Text am Gasventil und/oder in unmittelbarer Nähe der Stellschrauben. Dieses Schild muss für jeden Bediener des Gasventils während des Zugangs zu den Stellschrauben deutlich sichtbar sein.

ANMERKUNG 2 Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen haben üblicherweise zwei Einstellungen (Drossel- und Nullpunkteinstellung) und die Anforderungen dieses Abschnitts gelten für beide Einstellungen.

Wenn die Geräteinstallationsanleitung die Einstellung der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung erlaubt, muss das Einstellverfahren angegeben werden. Wenn das Gasventil der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung vor Ort eingestellt werden muss, müssen Vorkehrungen getroffen werden, um darauf hinzuweisen, dass die Ventileinstellungen geändert wurden.

ANMERKUNG 3 Ein Farbpunkt an der Einstellvorrichtung ist ein Beispiel für eine geeignete Vorkehrung.

Die Geräteinstallationsanleitung muss Anweisungen zur Prüfung der Einstellungen enthalten, wenn zum Zeitpunkt der Installation oder Instandsetzung ein Hinweis besteht, dass die Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung geändert wurde. Die Geräteinstallationsanleitung muss festlegen, welche Maßnahmen im Fall falscher Einstellungen zu treffen sind.

Wenn die Geräteinstallationsanleitung eine Einstellung der Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung erlaubt, muss das Einstellverfahren beschrieben werden.

5.3 Zündvorrichtungen

5.3.1 Allgemeines

Wenn das Gerät nach der Installationsleitung installiert worden ist, muss es von einer leicht zugänglichen Stelle aus mithilfe einer elektrischen oder einer anderen geeigneten Zündeinrichtung, die Bestandteil des Systems ist, gezündet werden können.

Zündeinrichtungen sind durch Bauweise und Anordnung zu schützen gegen Kleinerwerden oder Verlöschen infolge von z. B. Zugscheinungen, Abgasen, Überhitzung, Kondensation, Korrosion oder herabfallenden Teilen.

Zündeinrichtungen und deren Befestigungen müssen so konstruiert sein, dass sie nur starr verbunden und in Verbindung mit allen Bauteilen und Brennern, die sie betreiben, richtig angeordnet werden können.

5.3.2 Zündvorrichtung für den Hauptbrenner

Jeder Hauptbrenner muss mit einer Zündvorrichtung zur direkten Zündung ausgestattet sein.

5.4 Hauptbrenner

Für die Flammenbildung vorgesehene freie Querschnitte des Geräts dürfen nicht verstellbar sein.

Die Brenner müssen so platziert und angeordnet werden, dass ein falscher Einbau ausgeschlossen ist. Es darf nicht möglich sein, die Brennerbaugruppe ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen zu entfernen.

5.5 Druckmesspunkte

5.5.1 Gasdruckmesspunkt

Der Brenner muss mit mindestens zwei Druckmesspunkten ausgerüstet sein. Eine Messstelle muss vor der ersten Regel- und Schutzeinrichtung und die andere hinter dem letzten Einstellgerät für den Gasdurchfluss in einer sorgfältig ausgewählten Position installiert werden, um die Messungen durchführen zu können.

Geräte, die nur für Gase der dritten Familie vorgesehen sind und keinen Gasdruckregler haben, brauchen nur mit einem Druckmesspunkt ausgerüstet zu sein.

Die Druckmesspunkte müssen einen äußeren Durchmesser von $(9^{0}_{-0,5})$ mm und eine Nutzlänge von mindestens 10 mm haben, um die Anbringung eines Rohrs zu ermöglichen. Der Bohrungsdurchmesser darf nicht mehr als 1 mm betragen.

5.5.2 Luftdruckmesspunkt

Darüber hinaus muss ein Luftdruckmesspunkt zur Messung des Saugdrucks in jedem Rohrsegment angebracht werden (siehe Anhang B.2).

5.6 Düsen

Jede Düse und entnehmbare Drossel muss auf unlöschbare Weise gekennzeichnet werden. Es muss möglich sein, Düsen und Drosseln auszuwechseln, ohne die Strahlrohre des Geräts zu demontieren. Düsen dürfen jedoch nur mithilfe eines Werkzeugs entfernt werden können.