DIN EN 416:2020-04 (D)

Gasbefeuerte Dunkelstrahler und Dunkelstrahlersysteme für gewerbliche und industrielle Anwendungen - Sicherheit und Energieeffizienz; Deutsche Fassung EN 416:2019

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, Querzündung 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, NOx 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 97
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 H_2O und CO_2 ..... **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**