

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, 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.....	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 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