

E DIN EN 416:2017-12 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2017-11-17

Gasbefeuerte Dunkelstrahler und Dunkelstrahlersysteme für gewerbliche und industrielle Anwendungen - Sicherheit und Energieeffizienz; Deutsche und Englische Fassung prEN 416:2017

Gas-fired overhead radiant tube heaters and radiant tube heater systems for non-domestic use - Safety and energy efficiency; German and English version prEN 416:2017

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
3.1 Systeme und ihre Bestandteile	10
3.2 Verbrennungskreislauf	13
3.3 Einstell-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen	14
3.4 Betrieb des Geräts	15
3.5 Gase.....	18
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	32
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	36
5.1.9 Elektrische Sicherheit.....	37
5.1.10 Betriebssicherheit im Fall einer Schwankung, Unterbrechung und Wiederherstellung der Hilfsenergie	37
5.1.11 Motoren und Gebläse	37
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	38
5.2.4 Einstellglied für die Luftbeimischung.....	38

5.2.5	Manuelle Regeleinrichtungen	38
5.2.6	Gasdruckregler	39
5.2.7	Mehrfachstellgeräte	39
5.2.8	Automatische Absperrventile	39
5.2.9	Gas-Siebe	40
5.2.10	Temperaturregler	40
5.2.11	Luftmangelsicherung	40
5.2.12	Automatische Systemsteuerung	41
5.3	Zündvorrichtungen	45
5.3.1	Allgemeines	45
5.3.2	Zündvorrichtung für den Hauptbrenner	45
5.4	Hauptbrenner	45
5.5	Druckmesspunkte	45
5.5.1	Gasdruckmesspunkt	45
5.5.2	Luftdruckmesspunkt	46
5.6	Düsen	46
5.7	Abgaswärmetauscher	46
6	Betriebliche Anforderungen	46
6.1	Prüfverfahren	46
6.1.1	Merkmale von Prüfgasen (Normprüfgase und Grenzgase)	46
6.1.2	Bedingungen für die Vorbereitung der Prüfgase	46
6.1.3	Praktische Anwendung von Prüfgasen	46
6.1.4	Prüfdrücke	48
6.1.5	Prüfverfahren	49
6.1.6	Allgemeine Prüfbedingungen	49
6.2	Betriebssicherheit	51
6.2.1	Dichtheit	51
6.2.2	Wärmebelastung	54
6.2.3	Begrenzende Temperaturen	56
6.2.4	Zündung, Querbündeln und Flammenstabilität	60
6.2.5	Druckminderer	68
6.2.6	Gas-Luft-Verbundregeleinrichtungen	68
6.2.7	Verbrennung	70
6.2.8	Luftkontrolleinrichtung im Sammelrohr	74
6.3	Stickstoffdioxid, NO _x	75
6.3.1	Allgemeines	75
6.3.2	Gewichtung	76
6.3.3	Angabe von Stickoxidwerten, NO _x	76
6.3.4	Durch die Ökodesign-Verordnung für lokale Raumheizgeräte geforderte NO _x - Emissionsdaten	77
6.4	Bestimmung des Stromverbrauchs	77
6.4.1	Allgemeines	77
6.4.2	Hilfsenergie bei Nennlast	77
6.4.3	Hilfsenergie bei Mindestlast	77
6.4.4	Hilfsenergie im Stand-by-Modus	78
7	Energieeffizienz	78
7.1	Allgemeines Mess- und Berechnungsprinzip Strahlungsfaktor	78
7.2	Arbeitsraum	78
7.3	Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Strahlungsleistung	78
7.3.1	Installation	78
7.3.2	Positionierung der mechanischen Einrichtung und des Strahlungsmessgeräts / Messgitter	79
7.3.3	Strahlungsmessgerät und Kalibrierung	79
7.4	Prüfverfahren	82
7.4.1	Einstellungen	82
7.4.2	Messverfahren	82
7.5	Berechnung des Strahlungsfaktors	83

7.5.1	Berechnung der Wärmebelastung.....	83
7.5.2	Berechnung der Bestrahlungsleistung.....	84
7.5.3	Berechnung des Strahlungsfaktors	86
7.6	Bestimmung des Wärmewirkungsgrads.....	87
7.6.1	Allgemeine Prüfbedingungen.....	87
7.6.2	Prüfverfahren.....	87
7.6.3	Messgenauigkeit	87
7.6.4	Zusätzliche Prüfungen für zweistufige, mehrstufige oder modulierende Geräte	87
7.6.5	Berechnung des Wärmewirkungsgrads.....	87
7.7	Prüfbericht	88
7.7.1	Allgemeines.....	88
7.7.2	Bearbeitetes Beispiel für einen Prüfbericht.....	88
8	Anforderungen an den Wärmewirkungsgrad (rationale Energienutzung)	88
8.1	Allgemeines.....	88
8.2	Geforderter saisonaler Wärmewirkungsgrad.....	89
8.2.1	Allgemeines.....	89
8.2.2	Berechnung des jahreszeitbedingten Wärmewirkungsgrads	89
9	Risikobeurteilung	92
10	Kennzeichnung und Anweisungen.....	93
10.1	Kennzeichnung des Geräts und der Verpackung.....	93
10.1.1	Bezeichnung.....	93
10.1.2	Typenschild	93
10.1.3	Andere Kennzeichnungen	94
10.1.4	Kennzeichnung der Verpackung, die den Brenner enthält	94
10.1.5	Verwendung von Symbolen an dem System und auf der Verpackung.....	95
10.2	Anleitungen	95
10.2.1	Allgemeines.....	95
10.2.2	Technische Anleitung.....	96
10.3	Präsentation.....	100
10.4	Informationsanforderungen der Ökodesign-Verordnung Lokale Raumheizgeräte.....	100
Anhang A (informativ) Nationale Situationen		101
A.1	Allgemeines.....	101
A.2	In den verschiedenen Ländern übliche Gasanschlussverbindungen	101
A.3	Abgasanschlüsse in den verschiedenen Ländern	103
Anhang B (informativ) Übliche Systeme.....		104
B.1	Geräte mit einem Brenner.....	104
B.1.1	Geräte des Typs B mit einem Gebläse im Verbrennungskreislauf	104
B.1.2	Geräte des Typs C mit einem Gebläse im Verbrennungskreislauf	108
B.2	Wärmeerzeugersysteme mit mehreren Rohren	110
B.2.1	System des Typs D.....	110
B.2.2	System des Typs E	112
B.2.3	Systeme des Typs F	113
Anhang C (informativ) Äquivalenzbestimmungen.....		114
C.1	Umrüstung auf Kategorien innerhalb eines eingeschränkten Wobbeindexbereichs	114
C.2	Umrüstung auf Kategorien mit identischem Wobbeindexbereich.....	114
C.3	Umrüstung auf Kategorien mit einem größeren Wobbeindexbereich	115
Anhang D (informativ) Berechnung des Abgasmassenstroms.....		116
D.1	Abgasmassenstrom.....	116
D.2	Luftmenge im Abgas	116
D.3	Luftüberschuss im Abgas (λ)	117
D.4	Wasserdampf im Abgas	117
D.5	Stickstoff im Abgas	117
D.6	Sauerstoff im Abgas	118
D.7	Trockene Abgasmenge	118

D.8	Kohlenstoffdioxid im Abgas.....	118
Anhang E (informativ)	Erwendete Kennzeichnung der Gasarten in verschiedenen Ländern.....	120
Anhang F (normativ)	Besondere nationale Bedingungen	122
Belgien.....		122
Italien	122	
Niederlande		122
Anhang G (normativ)	Berechnung der Umwandlung von NO _x	123
G.1	NO _x Emissionsumrechnungsfaktoren (NCV).....	123
G.2	NO _x -Umrechnung — Berechnung.....	124
Anhang H (informativ)	Nationale Situationen der Länder, deren nationale Behörden angeschlossene CEN-Mitglieder sind	126
Anhang J (informativ)	Gestaltung des Strahlungsmessgeräts.....	127
J.1	Grundlegende Gestaltungsmerkmale des Strahlungsmessgeräts.....	127
J.2	Technische Gestaltung des Strahlungsmessgeräts.....	128
J.3	Pyroelektrischer Detektor	128
J.4	Ulbrichtkugel.....	129
Anhang K (informativ)	Kalibrierung von Strahlungsmessgeräten.....	132
K.1	Kalibrierung von Strahlungsmessgeräten	132
K.2	Gerät und Verfahren zur Schwarzkörperkalibrierung	132
K.2.1	Allgemeines.....	132
K.2.2	Temperaturkalibrierung bei Bezugsbedingung	134
K.2.3	Temperaturkalibrierung bei höheren Temperaturen.....	135
K.2.4	Kalibrierungsberechnung	135
K.3	Ausführliches Kalibrierungsverfahren als bearbeitetes Beispiel.....	136
K.3.1	Kalibrierungsmessungen	136
K.3.2	Auswahl der Mittelwerte	137
K.3.3	Bestimmung der 1/S-Empfindlichkeit pro Temperatur.....	138
K.3.4	Bestimmung der 1/S-Empfindlichkeit des Strahlungsmessgeräts	138
K.3.5	Dokumentation der Kalibrierungsergebnisse.....	138
Anhang L (normativ)	Korrektur der gemessenen Strahlungsleistung um die Absorption durch H ₂ O und CO ₂	142
L.1	Allgemeines.....	142
L.2	Berechnungsverfahren.....	144
Anhang M (informativ)	Heizstrahler-Leistungsdaten – Aufzeichnung der Ergebnisse.....	145
M.1	Allgemeine aufzuzeichnende Angaben	145
M.1.1	Prüf- und Gerätedaten	145
M.1.2	Technische Daten des Strahlungsmessgeräts	145
M.1.3	Technische Daten der Messebene.....	145
M.2	Messergebnisse.....	146
M.2.1	Angaben zur Prüfung	146
M.2.2	Umgebungsbedingungen der Prüfung.....	146
M.2.3	Gas-/Wärmebelastungsdaten	146
M.2.4	Abgasdaten.....	147
M.2.5	Daten zur Absorption von CO ₂ und Wasserdampf.....	147
M.2.6	Strahlungsmessdaten.....	147
Anhang N (informativ)	Bearbeitetes Beispiel.....	148
N.1	Allgemeine Angaben.....	148
N.2	Technische Daten des Strahlungsmessgeräts	148
N.3	Technische Daten der Messebene.....	148
N.4	Messergebnisse.....	149
N.4.1	Angaben zur Prüfung	149
N.4.2	Umgebungsbedingungen der Prüfung.....	149

N.4.3	Gas-/Wärmebelastungsdaten.....	149
N.4.4	Abgasdaten.....	150
N.4.5	Daten zur Absorption von Wasserdampf und CO ₂	150
N.4.6	Strahlungsmessdaten.....	151
Anhang O (normativ) Abgasprüfsonden.....		152
Anhang P (normativ)		158
Anhang Q (informativ) Ableitung von Gleichungen zur Bestimmung des Wärmewirkungsgrads		160
Anhang R (normativ) Abgaswärmetauscher		162
R.1	Allgemein	162
R.2	Materialien	162
R.3	Korrosionsbeständigkeit	162
R.4	Wärmeisolierung.....	163
R.5	Gasdichtheit	163
R.6	Kondensatableitung	164
R.7	Nichtmetallisches Abgasabführungssystem	164
R.8	Frostschutz.....	164
R.9	Abstand zu entzündbaren Materialien.....	164
R.10	Sicherheitsrelevante Einrichtungen	164
R.11	Betriebsüberdruck bei Verwendung von Wasser als sekundäres Medium	164
R.12	Berechnung der Wärmeübertragungsleistung.....	165
R.12.1	Prüfanforderungen.....	165
R.12.2	Wärmeübertragungsberechnungen.....	165
R.12.3	Mindestanforderungen.....	166
Anhang S (normativ) Messunsicherheit		167
Anhang T (informativ) Verschiedene Arten der Wärmebelastungskontrolle		169
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den zu behandelnden grundlegenden Anforderungen der EU-Verordnung 2016/426.....		170
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den zu behandelnden Ökodesign-Anforderungen der Verordnung der Kommission (EU) Nr. 2015/1188.....		173
Literaturhinweise		174