

DIN EN 746-2

ICS 25.180.01

Ersatz für
DIN EN 746-2:2010-10**Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und
Brennstoffführungssysteme;
Deutsche Fassung EN 746-2:2010**

Industrial thermoprocessing equipment –
Part 2: Safety requirements for combustion and fuel handling systems;
German version EN 746-2:2010

Équipements thermiques industriels –
Partie 2: Prescriptions de sécurité concernant la combustion et la manutention des
combustibles;
Version allemande EN 746-2:2010

Gesamtumfang 131 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN
Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2010-10-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitees CEN/TC 186 „Industrielle Thermoprozessanlagen — Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 746-2:2010.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-03-02 AA „Industrielle Thermoprozessanlagen — Sicherheit“ im Fachbereich „Thermoprozesstechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Thermoprozessanlagen und deren Komponenten sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber der DIN EN 746-2:1997-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines Abschnitts über Anforderungen an die elektrische und elektronische Ausrüstung für Steuerungs- und Schutzsysteme;
- b) Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Gegenüber der DIN EN 746-2:2010-10 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) im Abschnitt 5.2.2.3.3 Mehrbrenneranlage, letzter Absatz wurde die Aufzählung hinter dem ersten Anstrich bei Hochtemperaturanlagen gelöscht;
- b) Korrektur von Schreibfehlern.

Frühere Ausgaben

DIN EN 746-2: 1997-05, 2010-10

Deutsche Fassung

Industrielle Thermoprozessanlagen —
Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und
Brennstoffführungssysteme

Industrial thermoprocessing equipment —
Part 2: Safety requirements for combustion and fuel
handling systems

Equipements thermiques industriels —
Partie 2: Prescriptions de sécurité concernant la
combustion et la manutention des combustibles

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. März 2010 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 Management-Zentrum des CEN 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, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe	11
4 Liste der Gefährdungen	20
5 Sicherheitsanforderungen, Maßnahmen und Feststellung der Übereinstimmung	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Gasförmige Brennstoffe.....	22
5.2.1 Gasverteilungssystem	22
5.2.2 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen.....	25
5.2.3 Verbrennungsluft und Vorspülung der Brennkammer und der Abgaswege.....	31
5.2.4 Zuführung vorgemischter Brenngas/Luft-Mischungen	33
5.2.5 Brenner	34
5.2.6 Feuerungsautomaten	39
5.3 Flüssige Brennstoffe	41
5.3.1 Verteilungssystem für flüssige Brennstoffe	41
5.3.2 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen.....	43
5.3.3 Verbrennungsluft und Vorspülung der Brennkammer und der Abgaswege.....	47
5.3.4 Zerstäubung der flüssigen Brennstoffe	49
5.3.5 Brenner	49
5.3.6 Feuerungsautomaten	51
5.4 Feste Brennstoffe	53
5.4.1 Verteilungssystem für staubförmigen Brennstoff.....	53
5.4.2 Brennstoffführungssystem für stückige Brennstoffe (anwendbar für Rost- und Wirbelschichtfeuerungen)	54
5.4.3 Zwingend vorgeschriebene Einrichtungen (für staubförmige Brennstoffe und Wirbelschichtfeuerungen)	55
5.4.4 Verbrennungsluft und Vorspülung der Brennkammer und der Abgaswege.....	56
5.4.5 Brenner	56
5.4.6 Feuerungsautomat (staubförmige Brennstoffe).....	58
5.5 Mehrere Brennstoffe.....	59
5.5.1 Allgemeines	59
5.5.2 Brennstoffleitungen.....	59
5.5.3 Zuführung von Verbrennungsluft	59
5.5.4 Betrieb der Schutzeinrichtungen	59
5.5.5 Luft/Brennstoff-Verhältnis	59
5.6 Sauerstoff oder sauerstoffangereicherte Verbrennungsluft.....	59
5.6.1 Allgemeines	59
5.6.2 Eignung für den Einsatz von Sauerstoff	60
5.6.3 Dichtungsmaterialien für Sauerstoff-Verteilungssysteme	60
5.6.4 Rohrsysteme	60
5.6.5 Strömungsgeschwindigkeiten in den Rohren	60
5.6.6 Ausrüstungsteile.....	61
5.6.7 Abblase- und Entlüftungsleitungen	61
5.6.8 Manuelle Brennerlanzen	61
5.6.9 Einrichtungen zum Schutz gegen die Rückströmung von Gas	61
5.6.10 Einrichtungen zum Schutz gegen die Rückströmung von Sauerstoff im Gemisch mit anderen Substanzen.....	61
5.6.11 Materialanforderungen	61

5.7	Konstruktive Anforderungen an die elektrische und elektronische Ausrüstung für Steuerungs- und Schutzsysteme	62
5.7.1	Allgemeines	62
5.7.2	Anforderungen an Schutzsysteme	63
5.7.3	Fehlerbetrachtung für ein festverdrahtetes Schutzsystem	67
5.7.4	Stromausfall	73
5.7.5	Rücksetzen / Entriegelung	74
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	75
7	Benutzerinformationen	80
7.1	Allgemeines	80
7.2	Kennzeichnung	81
7.3	Betriebsanleitung	81
7.3.1	Allgemeines	81
7.3.2	Beschreibung der Anlage	82
7.3.3	Verfahren der Überprüfung	82
7.3.4	Inbetriebnahme-, Anfahr- und Betriebsverfahren	82
7.3.5	Abschaltverfahren	83
7.3.6	Instandhaltungsverfahren	83
7.3.7	Dokumentation	83
Anhang A (informativ) Typische Beispiele von Industrielle Thermoprozessanlagen, Brennstoffen und Brennern		84
A.1	Einteilung — betroffene Maschinen, Beschreibungen, Funktionen	84
A.1.1	Einteilung der Industrielle Thermoprozessanlagen	84
A.2	Klassifizierung der Brennstoffe	87
A.2.1	Gasförmige Brennstoffe	87
A.2.2	Flüssige Brennstoffe	87
A.2.3	Feste Brennstoffe	88
A.3	Klassifizierung der Brenner	88
A.3.1	Gasförmige Brennstoffe	88
A.3.2	Flüssige Brennstoffe	88
A.3.3	Feste Brennstoffe	88
Anhang B (informativ) Benutzte Definitionen		89
B.1	Englisch — Deutsch — Französisch	89
B.2	Deutsch — Englisch — Französisch	94
B.3	Französisch — Englisch — Deutsch	99
Anhang C (informativ) Typische Beispiele für Rohrleitungsdiagramme		105
Anhang D (informativ) Methoden für Brennerzündung		115
Anhang E (normativ) Maximal zulässiger Druck		122
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG		127
Literaturhinweise		128

Bilder

Bild 1 — Blockdiagramm Prozesssteuerung (Leittechnik/Bedienebene/Schutzsystem) und beheiztes System.....	63
Bild 2 a — Beispiel für Anforderungen von Abschnitt 5.7.2 a	64
Bild 2 b — Beispiel für Anforderungen von Abschnitt 5.7.2 b	65
Bild 2 c — Beispiel für Anforderungen von Abschnitt 5.7.2 c	66
Bild 2 d — Beispiel für Anforderungen von Abschnitt 5.7.2 d	66
Bild 3 — Fehlerbetrachtung für den festverdrahteten Teil des Schutzsystems	68
Bild 4 — Berücksichtigung von Fehlertoleranzzeit und Sicherheitszeit für IThE.....	69
Bild 5 — Schaltungsbeispiel für die Brennstoffabschaltung mit Gerätediversität der Abschaltgeräte.....	70
Bild 6 — Schaltungsbeispiel für die Brennstoffabschaltung mit Funktionsdiversität der Abschaltgeräte.....	71
Bild C.1 — Einzelbrenner-Anlage.....	105
Bild C.2a — Mehrbrenner-Anlage — zentrales Leitungssystem — Beispiel für ein Zwei-Brenner-System.....	106
Bild C.2b — Mehrbrenner-Anlage — zentrales Leitungssystem — Beispiel b.....	107
Bild C.2c — Mehrbrenner-Anlage — zentrales Leitungssystem — Beispiel c	108
Bild C.3a — Mehrbrenner-Anlage — Zonen-Leitungssystem — Beispiel a.....	109
Bild C.3b — Mehrbrenner-Anlage — Zonen-Leitungssystem — Beispiel b	110
Bild C.3c — Mehrbrenner-Anlage — Zonen-Leitungssystem — Beispiel c.....	111
Bild C.4 — Mehrbrenner-Anlage (Brenner-Leitungssystem).....	112
Bild C.5 — Zentrales Leitungssystem für Anwendungen mit geringer Schalthäufigkeit.....	113
Bild C.6 — Strömungssicherung.....	114
Bild D.1 — Direkte Zündung des Hauptbrenners bei voller Leistung (siehe Tabelle 3, Spalte 2, $Q_F \max \leq 120 \text{ kW}$)	115
Bild D.2 — Direkte Zündung des Hauptbrenners bei verringerter Leistung mit langsam öffnendem Ventil (siehe Tabelle 3, Spalte 3, $Q_F \max \leq 360 \text{ kW}$)	115
Bild D.3 und D.4 — Direkte Zündung des Hauptbrenners bei verringerter Leistung mit Bypass-Startgasversorgung (siehe Tabelle 3, Spalte 4)	116
Bild D.5 und D.6 — Direkte Zündung des Hauptbrenners bei verringerter Leistung mit reduzierter Startgaszufuhr (siehe Tabelle 3, Spalte 4)	117
Bild D.7 und D.8 — Zündung des Hauptbrenners mit unabhängigem Zündbrenner (siehe Tabelle 3, Spalte 5, $Q_F \max \leq 120 \text{ kW}$)	118
Bild D.9 und D.10 — Zündung des Hauptbrenners mit unabhängigem Zündbrenner (siehe Tabelle 3, Spalte 5, $Q_F \max \leq 360 \text{ kW}$)	119
Bild D.11 und D.12 — Zündung des Hauptbrenners mit unabhängigem Zündbrenner (siehe Tabelle 3, Spalte 5).....	120
Bild D.13 und D.14 — Zündung des Hauptbrenners mit unabhängigem Zündbrenner (siehe Tabelle 3, Spalte 5).....	121
Bild E.1 — Verrohrung in Bezug auf Abschnitt a) Gruppe 1 von Anhang E.....	123
Bild E.2 — Verrohrung in Bezug auf Abschnitt a) Gruppe 2 von Anhang E.....	124
Bild E.3 — Verrohrung in Bezug auf Abschnitt b) Gruppe 1 von Anhang E.....	125
Bild E.4 — Verrohrung in Bezug auf Abschnitt b) Gruppe 2 von Anhang E.....	126

Tabellen

Tabelle 1 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Brenner ohne Gebläse, mit freiem Ausbrand.....	36
Tabelle 2 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Brenner ohne Gebläse mit Brennkammer	36
Tabelle 3 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Gebläsebrenner und Brenner mit mechanischer Abgasführung	37
Tabelle 4 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten.....	50
Tabelle 5 — Materialanforderungen	62
Tabelle 6 — Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	75

Vorwort

Dieses Dokument (EN 746-2:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 186 „Industrielle Thermoprozessanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 746-2:1997.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Auf Anforderung des CEN/TC 186 hat CEN zugestimmt, das Datum der Zurückziehung von EN 746-2:1997 für eine Übergangsdauer von 12 Monaten zu verschieben.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN ISO 12100-1 definiert.

Auf die betroffenen Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse erfasst werden, wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Werden in dieser Typ C-Norm andere Festlegungen als in Typ A- oder -B-Normen angegeben, gelten für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konstruiert und gebaut wurden, die Festlegungen der Typ C-Norm.

Dieser Teil der EN 746 geht davon aus, dass die Anlagen keine potentiell explosive Atmosphäre erzeugt und sich in einem normal belüfteten Bereich befindet.

Diese Norm bildet einen Teil einer Serie von Sicherheitsnormen für die industriellen Thermoprozessanlagen (IThE). Die vollständige Liste aller Normen ist nachstehend angegeben:

EN 746, *Industrielle Thermoprozessanlagen*

Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen

Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme

Teil 3: Sicherheitsanforderungen für die Erzeugung und Anwendung von Schutz- und Reaktionsgasen

Teil 4: Besondere Sicherheitsanforderungen an Feuerverzinkungsanlagen

Teil 5: Besondere Sicherheitsanforderungen an Salzbad-Wärmebehandlungseinrichtungen und -anlagen

Teil 6: Besondere Sicherheitsanforderungen an Anlagen zur Flüssigphasenbehandlung

Teil 7: Besondere Sicherheitsanforderungen an Vakuum-Thermoprozessanlagen

Teil 8: Besondere Sicherheitsanforderungen an Abschreckanlagen

Auch wenn Übereinstimmung mit Europäischen Produktnormen besteht, wie z. B. EN 267, EN 12952-8, EN 12953-7 oder EN 676, sind möglicherweise die Mindest-Sicherheitsanforderungen an die IThE nicht erfüllt. Dieser Teil 2 der EN 746 ist immer für *Industrielle Thermoprozessanlagen* anzuwenden..

Eine Thermoprozessanlage besteht im Allgemeinen aus folgenden Bestandteilen:

- Prozesskammer (z. B. Stahlkonstruktion mit Ofenausmauerung)
- Feuerungssystem
- Schutzsystem
- Leittechnik / Bedienebene

Es wird vorausgesetzt, dass die Anlagen (IThE) nur durch eingewiesenes Personal bedient und instand gehalten werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 746 legt zusammen mit EN 746-1 die Sicherheitsanforderungen für Einzelbrenner und Mehrbrenner-Systeme fest, die Teile einer Industrielle Thermoprozessanlagen sind. (Im Folgenden werden Industrielle Thermoprozessanlagen als „IThE“ bezeichnet).

Dieses Dokument behandelt die in Abschnitt 4 aufgeführten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse für Feuerungen und Brennstoffführungssystemen an IThE, auf der Grundlage das diese wie vorgesehen und unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen eingesetzt werden.

Diese Europäische Norm gilt für:

- Brennstoff-Leitungssystem in Strömungsrichtung beginnend mit dem handbetätigtem Hauptabsperrrventil
- Brenner, Brennersystem und Zündeinrichtungen;
- Sicherheitsbezogenes Steuerungssystem (Schutzsystem);

Diese Europäische Norm ist anwendbar für alle Arten von Oxidation oder Verbrennung von gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoffen mit Luft oder anderen Gasen, die freien Sauerstoff enthalten, die zur Freisetzung von Wärmeenergie dienen.

Bei thermischen oder katalytischen Nachverbrennungsanlagen und Müllverbrennungen ist diese Europäische Norm nur anwendbar auf Hilfsbrenner, die zum Anfahren und/oder zur Unterstützung des Prozesses dienen.

Die Druckgefährdung der Rohrleitungen und Komponenten, die in dieser Norm abgedeckt sind, liegt innerhalb des maximalen Druck-/Größenverhältnisses der Kategorie I, wie im normativen Anhang D beschrieben.

Diese Europäische Norm beinhaltet auch notwendige Anforderungen für die Benutzerinformation.

Diese Europäische Norm behandelt nicht die durch elektrische Beheizung entstehende Gefährdungen.

Diese Europäische Norm behandelt nicht die Gefährdungen, die durch Freisetzung von entzündbaren Substanzen aus den in der IThE verarbeitenden Produkten entstehen.

ANMERKUNG EN 1539 behandelt *Sicherheitsanforderungen an Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden.*

Diese Europäische Norm ist nicht anwendbar für Feuerungen und Brennstoffführungssysteme

- von Schweiß- und Lötausrüstungen;
- in dem Bereich, der dem handbetätigtem Hauptabsperrrventil der IThE vorgeschaltet ist

Diese Europäische Norm ist nicht anwendbar für elektrische Verkabelung und Starkstromverkabelung die dem IThE Steuerungsschrank/Bedienerfeld/Schutzsystem vorgeschaltet sind.

Lärm kann eine signifikante Gefährdung für Feuerungen und Brennstoffführungssysteme sein. Er wird in dieser Norm nicht behandelt.

Diese Europäische Norm ist nicht anwendbar auf Feuerungen und Brennstoffführungssysteme einer IThE, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieser Norm im Amtsblatt der EU hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Verweisungen sind unverzichtbar für die Anwendung dieser Europäischen Norm. Bei datierten Verweisungen gilt nur die zitierte Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 88-1:2007, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 1: Druckregler für Eingangsdrücke bis einschließlich 500 mbar.*

EN 88-2:2007, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte für einen Eingangsdruck zwischen 0,5 bar und 5 bar.*

EN 125:1991, *Flammenüberwachungseinrichtungen für Gasgeräte — Thermoelektrische Zündsicherungen.*

EN 161:2007, *Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte.*

EN 230:2005, *Feuerungsautomaten für Ölbrenner.*

EN 264:1991, *Sicherheitsabsperreinrichtungen für Feuerungsanlagen mit flüssigen Brennstoffen — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen.*

EN 298:2003, *Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit und ohne Gebläse.*

EN 331:1998, *Handbetätigte Kugelhähne und Kegelhähne mit geschlossenem Boden für die Gas-Hausinstallation.*

EN 334:2005, *Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar.*

EN 751-1:1996, *Dichtmittel für metallene Gewindeverbindungen in Kontakt mit Gasen der 1., 2. und 3. Familie und Heißwasser — Teil 1: Anaerobe Dichtmittel.*

EN 751-2:1996, *Dichtmittel für metallene Gewindeverbindungen in Kontakt mit Gasen der 1., 2. und 3. Familie und Heißwasser — Teil 2: Nicht aushärtende Dichtmittel.*

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

EN 1643:2000, *Ventilüberwachungssysteme für automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte.*

EN 1854:2006, *Druckwächter für Gasbrenner und Gasgeräte.*

EN 10241:2000, *Stahlfittings mit Gewinde.*

EN 10242:1995, *Gewindefittings aus Temperguß.*

EN 12067-1:1998, *Gas-Luft-Verbundregler für Gasbrenner und Gasgeräte — Teil 1: Pneumatische Ausführung.*

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

EN 12078:1998; *Nulldruckregler für Gasbrenner und Gasgeräte.*

EN 14382:2005, *Sicherheitseinrichtungen für Gas-Druckregelanlagen und -einrichtungen — Gas-Sicherheitsabsperreinrichtungen für Eingangsdrücke bis 100 bar.*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert).*

EN 60664-1:2007, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen.*

EN 60947-4-1:2001, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter.*

EN 61140 :2002, *Schutz gegen elektrischen Schlag — Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001 + A1:2004, modifiziert).*

EN 61558-1:2005, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:2005).*

EN 61810-1:2008, *Elektromechanische Elementarrelais — Teil 1: Allgemeine Anforderungen.*

EN 62061:2005, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005).*

EN ISO 5817:2007, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003 + Cor. 1:2005,);*

EN ISO 8434-1:2007 *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Teil 1: Verschraubungen mit 24°-Konus (ISO 8434-1:1994)*

EN ISO 8434-4:2000 *Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 4: 24° cone connectors with O-ring weld-on nipples (ISO 8434-4:1995)*

EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006).*

EN ISO 19879:2005, *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Prüfverfahren für hydraulische Rohrverschraubungen in der Fluidtechnik.*

ISO 7-1:1994, *Rohrgewinde, mit denen druckdichte Gewinde-Verbindungen hergestellt werden; Teil 1: Bezeichnung, Maße und Toleranzen.*

ISO 228-1:200, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnungen*

ISO 6976:1995, *Erdgas — Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex aus der Zusammensetzung.*

ISO 7005-1:1992, *Flansche aus Metall; Teil 1: Stahlflansche.*

ISO 7005-2:1988, *Flansche aus Metall; Teil 2: Gußeisenflansche.*

ISO 7005-3:1988, *Flansche aus Metall; Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen, Verbundwerkstoffen.*

ISO 8434-2: 1994 *Metallic tube fittings for fluid power and general use — Part 2: 37° flared fittings*

ISO 8434-3: 2005 *Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 3: O-ring face seal fittings*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG 1 Eine Klassifizierung der Anlagen, Brennstoffe und Brenner enthält der informative Anhang A.

ANMERKUNG 2 Eine alphabetische Liste der Fachbegriffe sowie ggf. ein Querverweis in Englisch, Deutsch und Französisch sind im informativen Anhang B gegeben.

3.1

Feuerungsautomat

Schutzsystem, das mindestens aus einem Steuergerät und allen Elementen eines Flammenwächters besteht

ANMERKUNG Die verschiedenen Funktionen eines Feuerungsautomaten können in einem oder mehreren Gehäusen angeordnet sein (siehe auch 3.66). Es handelt sich um ein Schutzsystem.

3.2

Luftdruckwächter

Einrichtung zur Feststellung eines Luftdrucks

3.3

Luft/Brennstoff-Verhältnis

Verhältnis der Massenströme von Verbrennungsluft und Brennstoff

3.4

Brenner

Verbrennungseinrichtung, die durch zugeordnete automatische Absperrventile gesteuert wird

3.5

Zündbrenner mit Abschaltung

Zündbrenner der nach Zündung des Hauptbrenners abgeschaltet und unmittelbar vor einer Regelabschaltung des Hauptbrenners wieder gezündet wird

3.6

überzündende Brenner

Gruppe von Brennern, die derart benachbart und zueinander angeordnet sind, dass bei Zündung eines Brenners auch die Zündung aller anderen Brenner sichergestellt ist

3.7

Gebläsebrenner

Brenner, dem die Verbrennungsluft mechanisch zugeführt wird, meist durch einen Ventilator oder ein Gebläse

3.8

Rostfeuerung

Feuerungssystem für feste Brennstoffe, die dabei auf einem metallenen Rost verbrennen

3.9

Brenner mit mechanischer Abgasabführung

Brenner, dem die Verbrennungsluft infolge des mechanisch, üblicherweise durch ein Saugzuggebläse, in der Brennkammer erzeugten Unterdruckes zuströmt

3.10

Brennerleistung

die maximale Wärmezufuhr zum Brenner, bezogen auf den (unteren) Heizwert des Brennstoffs

3.11

handbedienter Brenner

Brenner, bei dem alle Betriebsstufen durch Bedienungspersonal ausgelöst werden

3.12

Brenner ohne Gebläse

Brenner, in den die Verbrennungsluft unter Umgebungsdruck eintritt durch den Auftrieb im Kamin oder die Brennstoffgeschwindigkeit

3.13

freibrennende Brenner

Brenner ohne geschlossenen Feuerraum

BEISPIEL Brennerlanzen, Tischbrenner, Maschinenbrenner und andere freibrennende Brenner

3.14

Zündbrenner mit Dauerbetrieb

Zündbrenner, der durchgehend betrieben wird

3.15

Zündbrenner

unabhängig gesteuerter Brenner, konstruiert um den Hauptbrenner zu entzünden

3.16

ortsbeweglicher Brenner

Brenner, der für den Einsatz an verschiedenen Arbeitsplätzen geeignet ist

3.17

Strahlheizrohrbrenner

Brenner zur indirekten Erhitzung einer IThE mittels Befeuerung in ein Strahlheizrohr, das in den IThE-Nutzraum hineinragt und in dem die Verbrennung vollständig getrennt vom IThE-Nutzraum abläuft

3.18

Tischbrenner

Brenner, der an einem bestimmten Arbeitsplatz betrieben wird und ohne geschlossenen Feuerraum,

3.19

Bypass

Umgehungsleitungen, die Brennstoff stromauf vor dem Stellglied abzweigt und stromab dahinter wieder einleitet, um einen vom Verhalten des Stellglieds unabhängigen Fluss zu erhalten

3.20

Wärmewert

die durch die Verbrennung einer Volumen- oder Masseneinheit Brennstoff bei einem konstanten Druck von 1 013 mbar erzeugte Wärmemenge.

ANMERKUNG Es wird zwischen dem oberen Heizwert (wobei das bei der Verbrennung gebildete Wasser als kondensiert angenommen wird) und dem unteren Heizwert unterschieden

3.21

Verbrennungsluft

Umgebungsluft, oder Mischung aus Umgebungsluft und anderen Gasen wie Wasserdampf, Kohlendioxid, ... die bei dem Verbrennungsvorgang zur Sauerstoffversorgung verwendet werden

3.22

Brennkammer/Feuerraum

der Teil der IThE, in dem die wesentlichen Verbrennungsvorgänge erfolgen

3.23

Kondensatablauf

Rohrleitung zur Sammlung und Ableitung von Kondensat aus dem Tiefpunkt eines Gasleitungssystems

3.24

Steuerungssystem

Prozesssteuerung, welche auf Eingangssignale aus dem Prozess und/oder Eingaben vom Bedienpersonal reagiert und die erforderlichen Ausgangssignale erzeugt.

3.25

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

3.26

angereicherte Luft

Luft mit über 23 (Volumen-)% Sauerstoffgehalt, erzeugt entweder durch Sauerstoffzugabe oder Stickstoffentzug

3.27

Explosions-/Druckentlastungseinrichtung/Berstscheibe

Einrichtung mit (z. B. in einem Flansch) angeordneter Membran, deren Bersten einen sicherheitsgefährdenden Druckanstieg sicher ableitet

3.28

Fehlertoleranzzeit

Fehlertoleranzzeit ist die Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines unsicheren Betriebszustands (verursacht durch den Prozess selbst oder Ausfälle der Ausrüstung) und dem Zeitpunkt, in dem der Prozess in einen kritischen Betriebszustand gerät, der zu einem gefährlichen Ereignis führt

3.29

Filter/Sieb; Schmutzfänger

eine Einrichtung oder Vorrichtung, die Teilchen oder Schmutz usw. sammelt, welche sonst einen Ausfall in dem System hervorrufen können

3.30

Sicherheitszeit im Betrieb

Zeitspanne, die mit dem Signal beginnt, dass die Flamme aus dem Betriebszustand heraus erloschen ist, und mit dem Signal endet, dass das Sicherheitsabsperrventil für die Brennstoffzufuhr abgeschaltet wird

3.31

Flammenüberwachungseinrichtung

Gerät, dass das Vorhandensein der Flamme registriert und signalisiert

ANMERKUNG Es kann aus einem Flammenfühler, einem Verstärker und einem Relais zur Signalübertragung bestehen

3.32

Flammenfühler

das eigentliche die Flamme wahrnehmende Bauteil, dessen Ausgangssignalwert als Eingangsgröße für den Verstärker des Feuerungsautomaten dient

3.33

Flammensperre oder Flammenfilter

eine in der Gas- oder Gas/Luft-Gemischleitung angebrachte Einrichtung zur Verhinderung der Flammenausbreitung durch die Rohrleitung

3.34

Flammenrückschlag

Flamme oder Verbrennung, die sich vom Brenner aus gegen die Strömungsrichtung in die Rohrleitung bewegt

3.35

Fluid

Gase, Flüssigkeiten und Dämpfe in Reinform als auch in Mischungen daraus.

ANMERKUNG Ein Fluid enthält eine Suspension von Festkörpern.

3.36

Fluid Gruppe 1

Gruppe 1 umfasst Flüssigkeiten, die definiert sind als explosiv, hochentzündlich, leicht entzündlich, entzündlich (falls die maximal zulässige Temperatur über dem Flammpunkt liegt), sehr giftig, giftig, und/oder oxidierend.

3.37

Fluid Gruppe 2

Gruppe 2 umfasst alle Flüssigkeiten, die nicht unter Flüssigkeiten Gruppe 1 fallen.

3.38

Funktionssicherheit

Fähigkeit eines Sicherheitssystems oder sonstige Mittel, Risiken zu verringern und Handlungen durchzuführen, die für das Erreichen oder Beibehalten eines sicheren Prozess- und Anlagenzustands erforderlich sind

3.39

Gasströmungswächter

Einrichtung zur Feststellung ausreichenden Gasflusses

3.40

Gasdruckwächter

Einrichtung zur Feststellung eines Gasdrucks

3.41

Gasdruckregler

eine Einrichtung, die einen Ausgangsdruck innerhalb festgelegter Grenzen konstant hält, unabhängig von Schwankungen des Eingangsdruckes und/oder -massenstroms innerhalb eines vorgegebenen Bereiches

3.42

klassierter Brennstoff

nach Korngrößen klassierter stückiger Festbrennstoff

3.43

Hochtemperaturanlage

IThE, die bei Wandtemperaturen der Brennkammer und/oder des Nutzraums über 750 °C arbeitet

3.44

Zündung

Einleitung der Verbrennung eines Brennstoff/Luft-Gemischs durch Anwenden einer wesentlich kleineren Energiequelle

3.45

Siedebeginn

Temperatur eines flüssigen Brennstoffes beim Fallen des ersten Kondensattropfens vom unteren Ende des Kondensierrohres

3.46

Zündlanze

handgeführter Brenner zum Anzünden eines anderen Brenners

3.47

Flüssiggas (LPG)

handelsübliches Butan oder Propan und deren Gemische

3.48

Störabschaltung, permanent

Sicherheitsabschaltung durch das Schutzsystem, so dass ein Wiederanlauf nur durch ein manuelles Rücksetzen des Systems ausgeführt werden kann

3.49

LEL

die niedrigste Konzentration von Brennstoff im Gemisch mit Luft, bei der das Luft/Brennstoff-Gemisch entzündbar ist

3.50

Niedertemperaturanlage

IThE, die bei Wandtemperaturen in allen Teilen der Brennkammer und/oder des Nutzraums bis zu 750 °C arbeitet

3.51

Hauptflamme

die im Unterschied zur Zündflamme am Hauptbrenner im Betriebszustand brennende Flamme

3.52

manuelle Entriegelung

Bewegung, die nach einer Störabschaltung einer Sicherheitseinrichtung (z. B. Feuerungsautomat) von Hand vom aufsichtführenden Bedienpersonal durchgeführt wird

3.53

Mehrbrenner-Anlage

IThE mit mehreren Brennern mit gemeinsamen Luft- und Gasrohrleitungen

3.54

Nennweite (DN)

numerische Größenbezeichnung für alle Bauelemente in einem Leitungssystem, die nicht durch den Außendurchmesser oder die Gewindegröße bezeichnet werden.

ANMERKUNG Es handelt sich dabei um eine geeignete gerundete Zahl für Referenzzwecke, die nur ungefähr Bezug nimmt auf die Herstellungsmaße. Die Nennweite wird angegeben in DN, gefolgt von einer Zahl.

3.55

Arbeitstemperatur

Temperatur oder Temperaturbereich, auf die/den die Anlage zum bestimmungsgemäßen Betrieb ausgelegt ist

3.56

Überwachen durch Bedienungspersonal

Gegebenheiten, während derer das Bedienungspersonal beständige Einflussnahme auf und Übersicht über die Anlage hat und sich dabei an einem Platz befindet, von dem aus es die Anlage im Notfall abschalten kann

3.57

Leitungssystem

alle Bestandteile der Transportwege für Brennstoff, Luft und Sauerstoff von der Einspeisestelle bis zu dem/den Brenner(n)

3.58

Verrohrung

Bauelemente, die für den Transport von Flüssigkeiten vorgesehen sind, wenn sie zum Einbau in ein Drucksystem miteinander verbunden werden.

ANMERKUNG Verrohrung umfasst insbesondere ein Rohr oder ein System aus Rohren, Rohrmaterial, Fittings, Verlängerungsstücken, Schläuchen oder anderen drucktragenden Bauelementen wie angemessen. Wärmetauscher, die aus Rohren zum Zweck der Kühlung oder der Erwärmung von Luft bestehen, müssen als Verrohrung betrachtet werden.

3.59

SPS

(Speicherprogrammierbare Steuerung)

elektronische Einrichtung zur Steuerung der logischen Abfolge der Ereignisse

3.60

Vorspülen

erzwungene Einleitung von Luft oder Inertgas in die Brennkammer und die Abgaskanäle, um möglicherweise darin enthaltene Brennstoff/Luft-Gemisch und/oder Verbrennungsprodukte zu verdrängen und welche zwischen dem Startsignal und der Ansteuerung der Zündeinrichtung stattfindet

3.61

Druck

Druck im Verhältnis zum atmosphärischen Druck, d.h. Messdruck.

ANMERKUNG Ein Unterdruck wird mit einem negativen Wert bezeichnet.

3.62

druckführende Teile

Einrichtungen mit einer Betriebsfunktion, die über druckführende Gehäuse verfügen

3.63

Druckausrüstung

Kessel, Verrohrung, Sicherheitsteile und druckführende Teile

ANMERKUNG Wo anwendbar, beinhaltet die Druckausrüstung Elemente, die an unter Druck stehende Teile, angebracht sind wie Flansche, Düsen, Kupplungen, Halterungen, Hubösen usw.

3.64

Maximaler zulässiger Betriebsdruck

Maximaler Druck, für den die Anlage konstruiert ist, wie vom Hersteller spezifiziert

ANMERKUNG Er wird an einer Stelle festgelegt, die vom Hersteller bezeichnet wird. Dies muss die Stelle sein, an der Schutz- und/oder Begrenzungseinrichtungen verbunden sind oder die höchste Stelle der Anlage oder, wenn beides nicht zutreffend ist, eine sonstige Stelle

3.65

Nutzraum

der Teil der Anlage, der die zu behandelnden Werkstücke enthält

3.66

Schutzsystem

alle Einrichtungen, Geräte und Sicherheitsstromkreise, deren Hauptzweck dem Schutz von Personen, der Anlage und der Umwelt dient.

ANMERKUNG Das Schutzsystem beinhaltet alle Komponenten, die zur Ausführung der Sicherheitsfunktionen erforderlich sind, z. B. Signalgeber, die sicherheitsrelevanten Größen (z. B. Flammenüberwachung), Geräte für die Unterbrechung der Brennstoffzufuhr, die Belüftung des Feuerraumes und den Schutz des beheizten Systems (z. B. Überwachung des Wasserstandes). Ein Schutzsystem besteht typischerweise aus Signalgebern, einer Schutzeinrichtung, die die Signale logisch verarbeitet und Stellgeräten. Wenn dies durch ein mehrkanaliges System erreicht wird, dann sind alle Kanäle und die Überwachungsgeräte, die für Sicherheitszwecke verwendet werden, in das Schutzsystem eingeschlossen.

3.67

getaktete Feuerung

Mehrbrennersystem, dessen Feuerungsleistung durch die Anzahl und/oder Einschaltdauer der in zwei Festeinstellungen betriebenen Brenner gesteuert wird, z. B. Vollast/Teillast oder Ein/Aus

3.68

Brennstoffstaub

in staubförmigen Zustand gebrachter fester Brennstoff

3.69

Spülstutzen

verschließbarer Anschluss an den Endpunkten des Brennstoffführungssystems um eine Spülen der Brennstoffleitungen zu ermöglichen

3.70

Wiederanlauf

der Vorgang, bei dem nach einer Sicherheitsabschaltung automatisch ein vollständiges Startprogramm wiederholt wird

3.71

Fernentriegelung

manuelle Entriegelung nach einer Störabschaltung, die nicht an der Sicherheitseinrichtung selbst erfolgt.

ANMERKUNG Die Verbindung zwischen dem Ort der Fernentriegelung und der Sicherheitseinrichtung kann an der IThE elektrisch oder elektronisch hergestellt werden. Die ferngesteuerte Zurücksetzung entspricht dem Einzelfehlerkriterium

3.72

Sicherheitsausrüstung

Einrichtungen, die dafür konstruiert sind, die Druckausrüstung gegen ein Überschreiten der zulässigen Druckwerte zu schützen.

ANMERKUNG Solche Einrichtungen umfassen:

- Einrichtungen zur direkten Druckbegrenzung, wie z. B. Sicherheitsventile, Berstscheibensicherheitseinrichtung, Knickrohre, gesteuerte Sicherheitseinrichtung (CSPRS), und
- Begrenzungseinrichtungen, die entweder die Korrekturmaßnahmen einleiten oder das Stillsetzen oder Stillsetzen und Störabschaltung vorsehen, wie z. B. Druckschalter oder Temperaturschalter oder Füllstandsmessgeräte und 'mess- und regeltechnische Schutzeinrichtungen (SRMCR)'

3.73

Sicherer Abblasebereich

Ort, zu dem brennbare Gase ohne Gefährdungen abgeführt werden dürfen

3.74

Sicherheitsabschaltung

Vorgang, der unverzüglich auf die Reaktion einer Schutzeinrichtung oder das Erkennen eines Fehlers im Feuerungsautomaten folgt und der den Betrieb des Brenners verhindert, d. h. die Brennstoff-Absperrventile schließt und die Zündeinrichtung deaktiviert.

3.75

Sicherheitszeit

Intervall zwischen dem Einschalten eines Brennstoffventils und dem Ausschalten eines anderen Brennstoffventils, wenn der Flammenwächter das Nichtvorhandensein der Flamme signalisiert

3.75.1 erste Sicherheitszeit

die Zeitspanne zwischen dem Ein- und Ausschalten des Zünd- bzw. des Start- bzw. des Hauptgasventils, wenn der Flammenwächter das Nichtvorhandensein einer Flamme signalisiert

3.75.2 zweite Sicherheitszeit

die Zeitspanne zwischen dem Ein- und Ausschalten des Hauptgasventils, wenn der Flammenwächter das Nichtvorhandensein einer Flamme anzeigt¹⁾

3.76

selbstüberprüfter Feuerungsautomat

ein Feuerungsautomat, der seine Wirksamkeit in angemessenen Zeitspannen selbsttätig überprüft

3.77

Einzelbrennersystem

IThE mit einem Brenner an einem gemeinsamen Luft- und Gasleitungssystem

3.78

Wiederzündung

der Vorgang, bei dem nach einem Flammenausfall die Zündung ohne vollständige Unterbrechung der Brennstoffzufuhr erneut eingeschaltet wird

3.79

Anfahrerbrennstoff

der dem Zündbrenner oder dem Hauptbrenner vor Ausbildung der Hauptflamme in geringer Menge zugeführte Brennstoff

3.80

Anfahrerbrennstoffmenge

die durch die Zündeinrichtung beim Anfahren des Brenners gezündete Brennstoffmenge

3.81

stöchiometrische Brennstoffmenge

die Brennstoffmenge, bei der der Brennstoff unter vollständiger Reaktion mit der Verbrennungsluft gerade deren gesamten Sauerstoffgehalt bindet

3.82

System-Dichtheitsprüfung

Vorgehensweise zur Prüfung der Dichtheit eines Systems durch manuelle oder automatisierte Druckbeaufschlagung, wobei der Druck innerhalb einer definierten Zeitspanne nicht nennenswert abfallen darf

3.83

maximal/ minimal zulässige Temperatur

maximal/ minimal zulässige Temperatur, für die die Anlage konstruiert ist

3.84

Prüfdruck

der Druck, der auf das Leitungssystem zur Dichtheitsprüfung aufgebracht wird

3.85

Thermoprozessanlage

Anlage, in der Stoffe oder Werkstücke Wärmeenergieeinwirkung ausgesetzt werden

3.86

Brennerlanze

handgeführte und handgesteuerte als Werkzeug genutzte freibrennende Gas- oder Ölflamme oder jeder ortsbewegliche freibrennende Brenner

¹⁾ Definition wird nur angewandt, falls es eine erste Sicherheitszeit entweder für Zünd- oder Startgas-Flamme gibt

3.87

Gesamt-Schließzeit

Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines unsicheren Zustand und dem Zeitpunkt, wenn die automatischen Absperrventile vollständig geschlossen sind

3.88

automatisches Absperrventil

Ventil, das sich beim Einschalten öffnet und beim Ausschalten automatisch schließt

3.89

handbetätigtes Hauptabsperrrventil

handbetätigtes Ventil zum Absperrn der Brennstoffzufuhr einer Anlage, das in Strömungsrichtung vor allen anderen Brennstoff-Stellgliedern angeordnet ist

3.90

handbetätigtes Absperrventil

handbetätigtes Ventil zum Absperrn der Brennstoffzufuhr eines Einzelbrenners oder einer

3.91

Rückschlagventil

Einrichtung zur Verhinderung einer Rückströmung von Luft, Brennstoff, Sauerstoff usw.

3.92

Druckentlastungsventil

Ventil oder Regler zum Abbau von Überdruck

3.93

Ventilüberwachungssystem

System zur Überwachung der vollzogenen Schließung von automatischen Absperrventilen durch Feststellung der Leckage.

ANMERKUNG Es besteht aus einer Programmeinheit, einem Messgerät, Ventilen und anderen funktionalen Einrichtungen

3.94

Wobbe-Index

Verhältnis des volumenbezogenen Wärmewertes eines Gases zur Quadratwurzel seiner relativen Dichte im Verhältnis zur Luftdichte.

ANMERKUNG Je nach Verwendung des Brennwertes oder des Heizwertes des Gases wird nach oberem bzw. unterem Wobbe-Index unterschieden

3.95

Zone

begrenzter Raum innerhalb einer Anlage mit einheitlichen Betriebsbedingungen (z. B. Temperatur, Druck)

4 Liste der Gefährdungen

1	2	3	4	5
Abschnitt	Gefährdungen	Ort	Relevante Abschnitte im Teil 1	Relevante Abschnitte in dieser Europäischen Norm
1	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse			
	Mechanische Gefährdungen			
1.1	Gefährdungen durch Heraus-spritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	Rohrleitung	5.2.7	5.2.1.1, 5.2.2.4, 5.3.1.6, 5.6.1.0
2	Elektrische Gefährdungen			
2.1	Berührung stromführender elektrischer Teile — direkt oder indirekt	Steuerungssystem, Energieversorgung der Maschine und Verbindungen	5.3.2	5.2.6.1, 5.2.6.4, 5.3.6.1, 5.4.6, 5.7.2, 5.7.3., 5.7.4
2.2	Elektrostatische Vorgänge		5.3.3	5.7.2, 5.4.1.3,
3.	Gefährdungen durch Hitze, resultierend in:			
3.1	Verbrennungen und andere Verletzungen entstehend durch Kontakt einer Person mit einem extrem heißen Gegenstand oder Materialien, mit Flammen oder Explosionen und auch durch die Strahlung einer Hitzequelle.	Brenner Arbeitsumgebung des IThE	5.4.1, 5.4.4	
3.2	Beeinträchtigung der Gesundheit durch hohe Temperaturen in der Arbeitsumgebung.	Arbeitsumgebung des IThE	5.4.5, 6.4.15	
4	Gefährdungen, die durch Ausfall der Energieversorgung entstehen			
4.1	Fehlfunktion/Störung oder Zerbersten von Teilen	Brenner und zugehörigen Bauteilen		5.2.2.3, 5.3.2.3, 5.4.3.2, 5.7.3
4.2	Fehlfunktion/Störung des Steuersystems	Steuersystem		5.7.3
4.3	unerwartetes Anfahren	Steuersystem		5.2.5.3, 5.7.3
5	Gefährdungen, die durch (zeitweiliges) Fehlen und/oder falsche Anordnung von Sicherheitsmaßnahmen/-einrichtungen verursacht werden			
5.1	Besondere Gefährdungen bei Instandhaltung und Einrichten	Brenner, Ventilatoren, Rohrleitung, Rohre, Steuersystem		Abschnitt 5
6	Gefährdungen, die durch Material und Substanzen verursacht werden, die von der Anlage verarbeitet oder verwendet werden			
6.1	Gefährdungen durch Kontakt oder Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Dunst, Rauch und Staub.	Abgasabsaugsystem Brennkammer		5.2.2.5, 5.2.2.6, 5.2.2.3 5.3.3, 5.4.4

1	2	3	4	5
Abschnitt	Gefährdungen	Ort	Relevante Abschnitte im Teil 1	Relevante Abschnitte in dieser Europäischen Norm
6.2	Gefährdung durch Feuer oder Explosion	Brenner, Ventilatoren, Rohrleitung, Rohre, Steuersystem, Brennkammer	5.4.3.1, 5.4.3.2	5.2.1.7, 5.2.1.9, 5.2.1.10, 5.2.1.11, 5.2.2.3, 5.2.3.2, 5.2.4.1, 5.2.4.2, 5.2.5.2, 5.2.5.3, 5.2.6.1, 5.2.6.2, 5.2.6.3, 5.3.1.9, 5.3.1.3, 5.3.1.6, 5.4.1.2, 5.4.1.4, 5.4.1.5, 5.4.1.6, 5.5.2, 5.5.3, 5.5.5, 5.5.10, 5.6, 6.2.3
7	Gefährdungen, die dadurch verursacht werden, dass ergonomische Grundsätze bei der Konstruktion der Anlage vernachlässigt werden , wie z. B. Gefährdungen durch:			
7.1	Konstruktion, Lage oder Kennzeichnung der Handsteuerung unangemessen	Rohrleitung, Steuersystem	5.12.2	5.2.2.1, 5.3.2.1, 5.4.3.1,

5 Sicherheitsanforderungen, Maßnahmen und Feststellung der Übereinstimmung

5.1 Allgemeines

Sicherheitsziele dieser europäischen Norm sind:

- Werkstoffauswahl so, dass die Ausführung und Funktion des Systems nicht nachteilig beeinflusst werden. Insbesondere müssen alle Bestandteile des Brennstoffführungssystems den mechanischen, chemischen und thermischen Belastungen standhalten, denen sie unter normalen Betriebsverhältnissen ausgesetzt sein können.
- zuverlässige und genaue Zündzeiten der Brennstoff-/Luftmischung an dem/den Brenner(n);
- Verhinderung von unbeabsichtigtem Entweichen von unverbrannten Brennstoffen;
- Abschaltung der Brennstoffzuleitung im Falle eines relevanten Fehlers;
- Schutz des Leitungssystems, durch Verhinderung des Flammenrückschlags;
- Verbrennung zu verhindern, wenn die Ableitung von Verbrennungsprodukten nicht sichergestellt ist;
- Verbrennung zu verhindern, wenn keine sicheren Bedingungen für den Prozess bestehen.

Elektrische Verdrahtungen müssen nach EN 60204-1:2006, 5.7, konstruiert sein.

Die Feuerung und Brennstoffführung der IThE muss den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen von Abschnitt 5 entsprechen.

Die Anlage muss den Sicherheitsanforderungen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem muss die Anlage so konstruiert sein, dass sie den Richtlinien von EN ISO 12100 für relevante, aber nicht signifikante Gefährdungen entspricht, die in diesem Dokument nicht behandelt werden.

ANMERKUNG Als Anleitung im Zusammenhang mit der Risikominderung durch Konstruktion, siehe Abschnitt 4 von EN ISO 12100-2:2003, und für vorbeugende Maßnahmen siehe Abschnitt 5 von EN ISO 12100-2:2003.

5.2 Gasförmige Brennstoffe

5.2.1 Gasverteilungssystem

5.2.1.1 Allgemeines

Die Leitungen müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass sie für die Zusammensetzung und die Eigenschaften (z. B. spezifisches Gewicht) des Brenngases geeignet sind und entgast, entlüftet und gereinigt werden können.

Das Leitungsmaterial muss den relevanten Normen entsprechen.

Für Stahlrohre gilt eine Übereinstimmung mit EN 10208-1 und EN 10208-2, EN 13480-2 (Tabelle A.3) oder EN 10255 als angemessen. Für Kupferrohre gilt eine Übereinstimmung mit EN 1057 als angemessen. Gelötete Kupferverbindungen dürfen nicht für gasführende Teile verwandt werden, wenn die Temperatur 100 °C übersteigen kann.

Gewinderohrstücke müssen EN 10241 oder EN 10242 entsprechen.

Leitungen und Leitungskomponenten sind vorzugsweise aus Metall herzustellen. Nur wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreichbar ist, können auch andere Werkstoffe eingesetzt werden. In der Betriebsanleitung müssen diese Werkstoffe und die Einsatzbedingungen spezifiziert werden.

Schwingungen, die möglicherweise zu Schäden am Leitungssystem, an Bauteilen, am Sicherheitssystem führen können, müssen ausgeschlossen sein (durch feste Verankerung und/oder Einsatz biegsamer Anschlüsse).

5.2.1.2 Verbindungen

Verbindungen von Gasleitungen müssen aus Metall sein und müssen durch Gewinde-, Klemm-, Flansch- oder Schweißverbindungen hergestellt sein. Der Einsatz von Gewindeverbindungen ist nur bei folgenden Drücken/Durchmesserkombinationen erlaubt:

- Drücken bis 100 mbar mit Durchmessern bis DN 80;
- Drücken bis 2 bar mit Durchmessern bis DN 50;
- Drücken bis 5 bar mit Durchmessern bis DN 25;
- Drücken bis 10 bar mit Durchmessern bis DN 15

Für andere Kombinationen von Drücken/Durchmessern müssen Verbindungen mit geschweißten Flanschen oder Schweißverbindungen angewendet werden. Die Anzahl der Verbindungen muss so gering wie möglich bleiben.

Bei Anlagen mit Gewindeverbindungen müssen die Gewinde den Anforderungen der ISO 228-1 oder ISO 7-1 soweit zutreffend entsprechen. Bei Gewinden nach ISO 228-1 muss die Dichtigkeit durch einen Dichtungsring sichergestellt sein. Dichtmittel für Gewinde nach ISO 7-1 müssen den Anforderungen der EN 751-Teil 1 und EN 751-2, soweit zutreffend, entsprechen. Hanf darf in Gewindeverbindungen nicht ohne geeignete Dichtmittel verwendet werden.

Müssen sonstige Gewindeverbindungen verwendet werden, so ist sicherzustellen, dass sie dicht und auf geeignete Weise gekennzeichnet sind.

Das Leitungssystem muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass Spannungen an den Verbindungen vermieden werden.

Klemmverbindungen müssen den Anforderungen der EN ISO 8434 oder EN ISO 19879 entsprechen. Sie dürfen nicht für Drücke über 5 bar und Leitungen mit einem Durchmesser über 42 mm verwendet werden.

Für sämtliche Leitungen, die durch unbelüftete Räume hindurchführen, müssen geschweißte Verbindungen verwendet werden.

Flansche müssen den Anforderungen der ISO 7005-1 und ISO 7005-2, soweit zutreffend, entsprechen.

Lichtbogenschweißverbindungen müssen den Anforderungen der EN ISO 5817, Güteklasse C, entsprechen.

5.2.1.3 Unterbrochene Leitungen

Alle unterbrochenen Leitungen, müssen mit Stopfen, Kappen oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen verschlossen sein.

5.2.1.4 Galvanische Elemente

Die Bildung galvanischer Elemente muss durch geeignete Materialpaarung ausgeschlossen werden.

5.2.1.5 Biegsame Leitungen und Kupplungen

Biegsame Leitungen müssen den allgemeinen Anforderungen nach 5.2.1.1 entsprechen, und sie müssen:

- so kurz wie möglich sein;
- für die höchste und für die niedrigste Betriebstemperatur geeignet sein;
- bei der höchsten und bei der niedrigsten Betriebstemperatur für das 1,5fache des höchsten Betriebsdruckes, mindestens jedoch 150 mbar, geeignet sein;
- über ein ihnen in Strömungsrichtung vorgeschaltetes, direkt zugängliches Absperrventil verfügen;
- so befestigt sein, dass Verdrehen, Zurückfedern und Beschädigung vermieden werden;
- mit Anschlussstutzen ausgerüstet sein, die Bestandteil der Leitung sind;
- aus einem geeigneten, für die jeweilige Anwendung ausgewählten metallischen und/oder nicht-metallischen Werkstoff bestehen, der gegen einfache Beschädigungen beständig ist.

Kupplungen für abnehmbare Ausrüstungen müssen eine gasdichte Verbindung zu der Ausrüstung sicherstellen, die verbunden und abgetrennt wird.

5.2.1.6 Kennzeichnung

Die Leitungen müssen als Gasleitungen erkennbar sein.

ANMERKUNG Kennzeichnung von Gasleitungen wird in nationalen Bestimmungen behandelt.

5.2.1.7 Prüfung

Das Gasverteilungssystem muss dicht und so konstruiert sein, dass es dem Innendruck standhält.

Durch die äußere Leckage darf kein gefährlicher Zustand, z. B. zündfähiger oder toxischer Zustand, bei der vorgesehenen Betriebsweise der Anlage auftreten. Die Intervalle zwischen den Prüfungen der äußeren Leckage müssen in der Betriebsanleitung festgelegt werden.

ANMERKUNG Im Allgemeinen gilt, dass durch eine äußere Leckrate von 1 dm³ (n)/h für Industrieanlagen mit der üblichen Entlüftung kein gefährlicher Zustand erzeugt wird. Die tatsächliche Leckrate ist abhängig von dem Volumen, der Anzahl an Verbindungen, dem Prüfgas, der Anzahl an Ventilen und verwendeten Bauteilen und der Temperatur.

Die Methode zur Prüfung der externen Leckage muss das Prüfvolumen, die Anzahl der Verbindungen, das Prüfgas und Anzahl der verwendeten Bauteile und die Temperatur berücksichtigen. Die Prüfmethode müssen die Prüfung mit Lecksuchspray und/oder die Überwachung des Druckabfalls einschließen.

5.2.1.8 Kondensatablauf

In Fällen bei denen durch Kondensate Gefährdungen auftreten können müssen an den Tiefpunkten der Anlage Möglichkeiten zum Ablassen von Kondensat vorgesehen sein. Bei Einsatz feuchter Gase sind Kondensatabläufe in geeigneter Ausführung anzubringen. Alle Kondensatabläufe, Siphons usw. müssen an einer leicht zu überprüfenden Stelle angebracht sein. Entflammbare Kondensate sind in geeigneter Weise zu sammeln (z. B. durch Einleiten in einen Behälter).

Ventile in Kondensatabläufen müssen in geeigneter Weise durch Stopfen, Kappen oder Blindflansche aus metallenen Werkstoffen verschlossen sein.

5.2.1.9 Spülstutzen

Zur Spülung der Gasleitungen bei Inbetriebnahme und bei Instandhaltungsarbeiten müssen geeignete Spülstutzen vorhanden sein, damit die Bildung zündfähiger Gemische verhindert wird.

5.2.1.10 Abblase- und Entspannungsrohrleitungen

Werden an Reglern oder Überdruck- oder Druckentlastungsventilen Abblase- und Entspannungsleitungen installiert müssen diese geeignet sein, um das Gas in einen sicheren Bereich abzublasen.

Wenn Abblase- und Entspannungsleitungen zusammengeführt werden, muss der Querschnitt des Sammlers geeignet sein, gleichzeitig die gesamten Durchflussmengen aller Quellen abzuleiten.

5.2.1.11 Druckentlastungseinrichtungen und Flammensperren/Flammenfilter in Leitungen

Anlagen, die so konstruiert wurden, dass sich Flammenrückschläge ereignen können, müssen mit Flammensperren/Flammenfiltern und/oder Druckentlastungseinrichtungen ausgerüstet sein.

Druckentlastungseinrichtungen müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass sie unterhalb des Prüfdrucks des Leitungssystems ansprechen, und müssen so angeordnet sein, dass die Entspannungsströmung und die Druckentlastungseinrichtung die Anlage, das Bedienungspersonal oder Dritte nicht gefährdet.

Ein Flammenrückschlag muss zumindest einen Alarm auslösen. Die notwendigen Maßnahmen nach einem Rückschlag müssen in der Betriebsanleitung beschrieben sein.

5.2.1.12 Druckschwankungen

Das Gasleitungssystem muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass Schwankungen der Gasgeschwindigkeiten und der Drücke keine schädlichen Schwingungen verursachen können, die Schäden am Leitungssystem, an Bauteilen oder am Sicherheitssystem auslösen könnten (z. B. durch Einsatz von Druckreglern, richtige Leitungsbemessung).

5.2.1.13 Anlagen zum Einsatz unterschiedlicher Brenngase

An Brennern zum Einsatz von mehr als einem gasförmigen Brennstoff muss in geeigneter Weise dafür gesorgt sein, dass die Zuleitung des nicht eingesetzten Gases sicher unterbrochen ist.

5.2.1.14 Bypass

Bypässe dürfen nicht parallel zu Sicherheitseinrichtungen verlegt werden.

Davon ausgenommen sind Ventilüberwachungssysteme (EN 1643) und Dichtheitskontrolleinrichtungen an Sicherheitsabsperrentilen.

5.2.1.15 Unterbrechung von vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen

Beim Anlaufen oder während des Betriebs des Brenners ist es nicht zulässig, zwingend vorgeschriebene sicherheitsrelevante Bauteile (z. B. Druckschalter, Druckentlastungsventile, ...) von der zu schützenden Anlage abzutrennen. Falls Absperreinrichtungen zwischen sicherheitsrelevanten Einrichtungen und den Hauptleitungen erforderlich sind und eingebaut werden, müssen sie während des Betriebs der Anlage durch geeignete Einrichtungen (z. B. manuelle Arretierung, ...) in der Offenstellung fixiert werden. Der Betrieb mit nicht vollständig geöffneten Absperreinrichtungen ist unzulässig.

5.2.2 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen

5.2.2.1 Handbetätigtes Hauptabsperrentil

Das Gasverteilungssystem muss in Strömungsrichtung vor dem ersten Stellglied mit einem handbetätigten Absperrentil ausgerüstet sein. Diese Ventile müssen so konstruiert und ausgeführt oder angeordnet sein, dass sie nicht fehlbedient werden können, aber im Bedarfsfall leicht erreichbar und schnell zu betätigen sind.

Das handbetätigte Absperrentil muss wenn technisch anwendbar EN 331 entsprechen. Ventile, die außerhalb des Anwendungsbereichs von EN 331 sind, müssen die Sicherheitsanforderungen der EN 331 mindestens in gleichwertiger Weise erfüllen.

Die Ventile müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass die Stellungen „OFFEN“ und „GESCHLOSSEN“ leicht unterscheidbar sind (z. B. ein Ventil mit 90° Schließwinkel, falls anwendbar und verfügbar).

5.2.2.2 Filter/Siebe

Durch den Einbau eines geeigneten Filters oder Siebes unmittelbar hinter dem handbetätigten Hauptabsperrentil der IThE muss besonders dafür gesorgt sein, dass weder aus den Leitungen noch mit dem Gas Schmutzteile eingetragen werden, die die Funktion nachgeschalteter Ausrüstungsteile beeinträchtigen würden. Weitere Filter/Siebe sind möglicherweise erforderlich (z. B. unmittelbar vor dem Sicherheitsabsperrentil). Diese Filter/Siebe müssen so angeordnet sein, dass ihre regelmäßige Wartung leicht möglich ist.

Werden ein Filter und/oder ein Sieb mit einem Bypass versehen, so muss in die Bypass-Leitung ein gleichartiger Schmutzfänger eingebaut sein.

Filter und/oder Sieb müssen in Intervallen geprüft werden, die in der Betriebsanleitung festgelegt sind.

5.2.2.3 Automatische Absperrentile

5.2.2.3.1 Allgemeines

Automatische Absperrentile müssen mit den folgenden Abschnitten von EN 161:2007 übereinstimmen:

- für allgemeine Anforderungen: Abschnitt 7.1,
- für Dichtheit: Abschnitte 7.2 und 7.3,
- für Haltbarkeit: Abschnitt 7.8,

- für die Schließfunktion: Abschnitt 7.9,
- für die Schließkraft: Abschnitt 7.10,
- für die Schließzeit: Abschnitt 7.12,
- für die Dichtkraft: Abschnitt 7.13

Das automatische Absperrventil muss für die vorgesehenen Schaltspielzahlen in der IThE geeignet sein.

Die Konstruktion und die Materialien der Ventile müssen für die verwendete Gaszusammensetzung geeignet sein.

Die automatischen Absperrventile müssen für alle unter Prozessbedingungen auftretenden Gegendrücke und Differenzdrücke geeignet sein.

Anlagen mit geringer Schaltspielzahl die für Dauerbetrieb über mehr als 1 Jahr vorgesehen sind, müssen über ein redundantes Sicherheits-Abschaltsystem verfügen, das mindestens mit dem in Bild C5 gegebenen Fließschema vergleichbar ist und das es ermöglicht, das effektive Schließen der Ventile mindestens einmal jährlich zu prüfen.

Für Anlagen mit hoher Schaltspielzahl (z. B. mehr als 10 000 Schaltspielen/Jahr, z. B. taktgesteuerte Anlagen, ...) dürfen nur Ventile verwendet werden, die ausdrücklich für die erhöhte Schaltspielzahl geeignet sind. Die Betriebsanleitung muss die für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Ventile erforderlichen Überprüfungen spezifizieren, einschließlich welcher Verfahren dafür angewendet werden müssen und in welchen Intervallen dies erfolgen sollte.

5.2.2.3.2 Einzelbrenner-Anlage

Die Gaszufuhr zu dem Brenner muss durch zwei in Reihe geschaltete automatische Absperrventile der Klasse A gemäß EN 161 in der Gaszuleitung abgesichert sein.

Für Brenner ohne Gebläse mit Leistungen unter 70 kW sind mindestens zwei Ventile der Klasse B gemäß EN 161 erforderlich.

Eine thermoelektrische Zündsicherung, die den Anforderungen der EN 125 entspricht, ist zulässig für Brenner ohne Gebläse mit Leistungen unter 70 kW, die ins Freie feuern, und für Brenner ohne Gebläse mit Brennkammer und Leistungen unter 2,5 kW.

Die Sicherheitsabsperrventile dürfen nicht öffnen oder müssen die Brennstoffzufuhr zum Brenner unterbrechen, sobald eine Sicherheitsbedingung nicht erfüllt ist. Folgende Bedingungen müssen berücksichtigt werden:

- minimaler oder maximaler Gasdurchfluss;
- minimaler und maximaler Gasdruck;
- minimaler und maximaler Luftdurchfluss;
- minimaler und maximaler Luftdruck;
- Ausfall der Stromversorgung und/oder Ausfall von Hilfsenergie (z. B. Druckluft, Dampf);
- Ausfall von Wärmeträgerfluid;
- Fehlfunktion der Abgasabführung;
- maximale Temperatur in der IThE;

- minimaler und maximaler Druck in der Brennkammer;
- Flammenausfall;
- Ausfall des Dichtheitsprüfsystems und/oder des Ventilüberwachungssystems;
- fehlerhaftes Verhältnis von Luft zu Gas, wie unter 5.2.3.3 beschrieben;

In diesen Fällen müssen die Sicherheitsabsperrentile durch ein Schutzsystem abgeschaltet werden.

Diese Funktion muss den Anforderungen an das Schutzsystem nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

ANMERKUNG Es kann Prozesse und/oder Zustände der Maschine geben, die zu einem Risiko führen können, wenn der Brenner weiterhin brennt. Diese Zustände werden allerdings von dieser Norm nicht behandelt.

Die Verriegelung bei einer Störabschaltung durch ein automatisches Absperrventil darf nur durch manuellen Eingriff zurückgesetzt werden können (siehe 3.48).

Beispiele für übliche Leitungssysteme und Bauteile siehe informativer Anhang C.

5.2.2.3.3 Mehrbrenner-Anlage

Die Gaszufuhr zu jedem Brenner oder einer Brennergruppe muss durch zwei in Reihe geschaltete automatische Absperrventile der Klasse A gemäß EN 161 in der Gaszuleitung abgesichert werden.

Für Brenner ohne Gebläse mit Leistungen unter 70 kW sind mindestens zwei Ventile der Klasse B gemäß EN 161 erforderlich.

Eine thermoelektrische Zündsicherung, die den Anforderungen der EN 125 entspricht, ist zulässig für Brenner ohne Gebläse mit Leistungen unter 70 kW, die ins Freie feuern, und für Brenner ohne Gebläse mit Brennkammer und Leistungen unter 2,5 kW.

An Mehrbrenneranlagen kann das einzelne Brenner-Absperrventil als eines der oben spezifizierten automatische Absperrventile betrachtet werden, vorausgesetzt, es entspricht mindestens der gleichen Klasse. Für Beispiele für übliche Leitungssysteme siehe informativer Anhang C.

Das/Die automatische Absperrventile(e) darf/dürfen nicht öffnen oder muss/müssen die Brennstoffzufuhr zur gesamten IThE oder einer unabhängigen Zone bei absperren, sobald eine Sicherheitsbedingung nicht erfüllt ist. Folgende Bedingungen müssen berücksichtigt werden:

- minimaler oder maximaler Gasdurchfluss;
- minimaler und maximaler Gasdruck;
- minimaler und maximaler Luftdurchfluss;
- minimaler und maximaler Luftdruck;
- Ausfall der Stromversorgung und/oder Ausfall von Hilfsenergie (z. B. Druckluft, Dampf);
- Ausfall von Wärmeträgerfluid;
- Fehlfunktion der Abgasabführung;
- maximale Temperatur in der IThE;
- minimaler und maximaler Druck in der Brennkammer;

- Flammenausfall;
- Ausfall des Dichtheitsprüfsystems und/oder des Ventilüberwachungssystems;
- fehlerhaftes Verhältnis von Luft zu Gas, wie unter 5.2.3.3 beschrieben;

In diesen Fällen müssen die Sicherheitsabsperrventile durch ein Schutzsystem abgeschaltet werden.

Diese Funktion muss den Anforderungen an das Schutzsystem nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

ANMERKUNG Es kann Prozesse und/oder Zustände der Maschine geben, die zu einem Risiko führen können, wenn der Brenner weiterhin brennt. Diese Zustände werden allerdings von dieser Norm nicht behandelt.

Die Verriegelung bei einer Störabschaltung durch ein automatisches Absperrventil darf nur durch manuellen Eingriff zurückgesetzt werden können (siehe 3.48).

Ein Flammenausfall oder die Abschaltung durch die Prozesssteuerung muss zum Schließen von zwei, in Reihe geschalteten automatischen Absperrventilen führen, mit Ausnahme der folgenden Fälle, in denen das Schließen ein einzelnen automatischen Absperrventils ausreichend ist.

- im Falle von Hochtemperaturanlagen;
- im Falle von Niedertemperaturanlagen wenn die nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:
 - bei jedem Anlauf der IThE oder in spezifizierten Zeitabständen für Brennergruppen wird eine System-Dichtheitsprüfung durchgeführt um sicherzustellen, dass die automatischen Absperrventile geschlossen sind, und dies darf nicht seltener als einmal pro Woche erfolgen und
 - Leckgasmengen (bei voller Brennerkapazität) eines Ventils werden durch Frischluft oder Abgas auf unter 25 % der Unteren Zündgrenze verdünnt, und dies bei allen Bedingungen (maximale Leistung und Teillast des Heizsystems ebenso wie Schwankungen der Unteren Zündgrenze mit der Ofentemperatur).

Beispiele für übliche Leitungssysteme und Bauteile siehe informativer Anhang C.

5.2.2.3.4 Ventilüberwachungssystem

Automatische Absperrventile, die Leistungen über 1200 kW steuern, müssen mit einem Ventilüberwachungssystem ausgestattet sein. Wenn anwendbar, muss das Ventilüberwachungssystem den Anforderungen der EN 1643 entsprechen oder ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erzielen.

Wenn das Ventilüberwachungssystem ein undichtes Ventil erkennt, muss der aktuelle Anlauf unterbrochen werden, falls die Prüfung während des Anlaufs durchgeführt wird, oder es muss der nächste Anlaufvorgang verhindert werden, falls die Prüfung nach einer Abschaltung durchgeführt wird.

Diese Funktion muss den Anforderungen eines Schutzsystems nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

5.2.2.4 Gasdruckregler

Falls es für die Regelung von Druck und Menge des Gasflusses erforderlich ist, muss ein Gasdruckregler eingebaut sein.

Werden Gasdruckregler eingebaut, dann müssen sie den Anforderungen der EN 88 oder EN 334 entsprechen.

Wenn die Ausgangsseite des Gasdruckreglers und/oder der anschließende Leitungsabschnitt mit seiner Ausrüstung bis zum Brenner nicht für den höchsten Versorgungsdruck (Eingangsdruck zum Gasdruckregler im Fehlerfall) ausgelegt ist/sind, müssen die folgenden Maßnahmen ergriffen werden, um die Gaszufuhr abzusperren bevor ein zu hoher Gasdruck auftritt:

- eine Überdruckabsperreinrichtung muss in Strömungsrichtung vor dem Gasdruckregler eingebaut sein. Diese Einrichtung muss den Anforderungen der EN 14382 entsprechen oder
- die Überdruckabsperreinrichtung muss als Überdruckschalter gemäß EN 1854 in Verbindung mit einem Sicherheitsabsperrentil nach EN 161 konstruiert und ausgeführt werden
- ein Abblaseventil für geringe Mengen muss immer eingebaut sein, wenn hinter dem Gasdruckregler eine Überdruckabsperreinrichtung installiert ist, um geringe Leckmengen dieser Überdruckabsperreinrichtung abzuführen

Die Überdruckabsperreinrichtung muss als Überdruckschalter gemäß EN 1854 in Verbindung mit einem Sicherheitsabsperrentil nach EN 161 konstruiert und ausgeführt werden

Am Gasdruckregler darf die Druckeinstellung nur mit einem dafür vorgesehenen Werkzeug möglich sein.

5.2.2.5 Strömungs- und Druckwächter für Luft und Gas

5.2.2.5.1 Luft

Anlagen mit Gebläsebrennern oder Brennern mit mechanischer Abgasabführung müssen mit einer Einrichtung zur Überwachung einer ausreichenden Luftströmung während der Vorspülung, der Zündung und des Betriebs der Brenner ausgerüstet sein. Ein Ausfall der Luftströmung muss jederzeit während der Vorspülung, der Zündung oder des Betriebs der Brenner eine Sicherheitsabschaltung auslösen und, falls keine Überwachung durch Betriebspersonal erfolgt, eine Störabschaltung bewirken.

Diese Funktion muss den Anforderungen des Schutzsystems nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

Das Luftüberwachungsgerät muss bei ruhender Strömung vor dem Anlauf überprüft werden (z. B. durch Stoppen der Verbrennungsluftzufuhr oder durch Unterbrechen des Luft-Signals an das Gerät/die Geräte in der Form, dass das Stoppen der Verbrennungsluftzufuhr simuliert wird). Ein Fehler während dieser Prüfung bei ruhender Strömung, muss den Anlauf verhindern.

Die Luftströmung muss wie folgt überwacht sein:

- durch Druckfühler oder
- durch Strömungsfühler.

Es muss nachgewiesen werden, dass diese Einrichtungen einen zufriedenstellenden und zuverlässigen Nachweis der Luftströmung unter allen Betriebsbedingungen ermöglichen.

Diese Anforderung gilt nicht für ortsbewegliche Gasbrenner, Tisch- und Maschinenbrenner mit offener Flamme, die ständig durch eingewiesenes Personal überwacht sind und deren maximale Brennerleistung unter 70 kW liegt.

Luftdruckwächter müssen den Anforderungen der EN 1854 entsprechen.

5.2.2.5.2 Gas

5.2.2.5.2.1 Gasmangelsicherung

Eine Gasmangelsicherung, die eine nicht ausreichende Gasströmung verhindert, muss vorgesehen werden.

Die Gasmangelsicherung muss in allen Betriebszuständen einen ausreichenden und zuverlässigen Nachweis über die Gasströmung liefern.

Im Falle, dass der Gasdruck einen vorgegebenen Wert unterschreitet, muss die Gasmangelsicherung einen Anlauf verhindern oder eine Sicherheitsabschaltung auslösen oder, falls keine Überwachung durch Betriebspersonal erfolgt, eine Störabschaltung (siehe 3.48) bewirken.

Diese Funktion muss den Anforderungen des Schutzsystems nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

Gasdruckwächter müssen den Anforderungen der EN 1854 entsprechen.

5.2.2.5.2.2 Gasüberdrucksicherung

Gasüberdrucksicherungen zur Verhinderung einer zu hohen Gasströmung müssen unter allen Umständen eingebaut werden, es sei denn:

- der Anschlussdruck der Anlage überschreitet nicht 100 mbar und
- das Druckgefälle am Gasdruckregler beträgt weniger als 30 % des unter normalen Betriebsbedingungen bestehenden niedrigsten Regeldrucks und
- ein Ausfall des Druckreglers führt nicht zu einer sicherheitsgefährdenden Überschreitung der Anfahrgasmenge und
- die Leistung der Anlage beträgt weniger als 600 kW.

Wo Gasüberdrucksicherungen benötigt werden, muss diese im Falle, dass der Gasdruck einen vorgegebenen Wert überschreitet, einen Anlauf verhindern oder eine Sicherheitsabschaltung auslösen oder, falls keine Überwachung durch Betriebspersonal erfolgt, eine Störschaltung bewirken.

Diese Funktion muss den Anforderungen des Schutzsystems nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

Gasdruckwächter müssen den Anforderungen der EN 1854 entsprechen.

5.2.2.6 Abgassystem

Abgase müssen auf eine sichere Art und Weise entlüftet werden.

IThE's mit einer geschlossenen Brennkammer oder einer Brennkammer, die von mindestens drei Mauern umschlossen ist, müssen mit einem Abgassystem ausgerüstet sein. Die Querschnittsfläche des Abgassystems muss entsprechend dem Volumen, dem Druck und der Temperatur der Abgase (Verbrennungsprodukte, überschüssige Luft und Prozessemissionen) berechnet sein.

Sind die IThE's mit Brennern ohne Gebläse ausgestattet, muss das Abgassystem oberhalb des Bedieners mit einer geeigneten Unterbrechung für den Luftzug oder mit einer Regelklappe ausgestattet sein. (Typisches Beispiel einer Unterbrechung für den Luftzug siehe informativer Anhang C, Bild C 6).

Wenn die Abgase mit einem Ventilator entlüftet werden oder der Luftzug durch eine Regelklappe geregelt wird, muss das System mit einer Sicherheitseinrichtung ausgestattet sein, um im Falle einer Störung im Abgassystem eine Sicherheitsabschaltung des Brenners/der Brenner oder das Umschalten zu einem unterstützenden Rohrleitungssystem auszulösen. Diese Funktion muss den Anforderungen des Schutzsystems nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

Für alle Brenner an IThE's, die ohne ein Abgassystem arbeiten, müssen die Verbrennungsprodukte vom Arbeitsplatz, weggeleitet werden. Die Betriebsanleitung muss auf die Notwendigkeit einer ausreichenden Belüftung hinweisen, um für das Bedienpersonal die korrekte Luftgüte sicherzustellen.

ANMERKUNG 1 EN 525 gibt nützliche Informationen über die Einhaltung der Luftgüte an Arbeitsplätzen

ANMERKUNG 2 Es können regionale Vorschriften gelten.

5.2.2.7 Zündsystem

Wird das Gas zur Versorgung des Zündbrenners in Strömungsrichtung vor dem Gasdruckregler des/der Hauptbrenner(s) entnommen, so muss der Zündbrenner mit einem geeigneten Gasdruckregler nach 5.2.2.4 ausgerüstet sein.

Der/Die Zündbrenner müssen hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen wie Hauptbrenner nach Absatz 5.2.2.1, 5.2.2.2, 5.2.2.3, 5.2.2.4 und 5.2.2.5 ausgerüstet sein.

Bei automatisch betriebenen Anlagen muss die Direkt-Zündeinrichtung oder die Kombination von Zündeinrichtung und Zündbrenner integrierter Bestandteil des Hauptbrennersystems sein.

Bei handgesteuerten Einrichtungen darf die Zündeinrichtung nur auf eine eindeutige und auf solche Weise am Hauptbrenner montiert werden können, dass sie zu dem zu zündenden Brenner eine feste Stellung einnimmt.

Zündbrenner müssen so konstruiert und angeordnet sein, dass die Zündflamme unter allen Betriebsbedingungen stabil und in einer die Hauptflamme zündenden Form brennt.

Die Zündeinrichtung muss zuverlässig und von ausreichender Leistung sein, um eine verzögerungsfreie, geräuscharme und sanfte Zündung zu erhalten.

Für ortsbewegliche Zündbrenner oder Zündeinrichtungen gilt:

- Es ist erforderlich, dass der Zündbrenner oder die Zündeinrichtung nur in einer bestimmten Weise angeordnet werden kann. Falls erforderlich, muss die richtige Lage überwacht werden;
- die Anschlüsse für Brennstoff, Luft und Zündenergie müssen so konstruiert sein, dass ohne Verwechslungsmöglichkeit der Anschlüsse eine zuverlässige Verbindung entsteht.

5.2.2.8 Einzelne handbetätigte Absperrventile für Brenner

Werden die Brenner unabhängig voneinander gezündet, so muss jeder einzelne Brenner mit einem handbetätigten Absperrventil ausgerüstet sein.

Das handbetätigte Absperrventil muss den Anforderungen der EN 331 entsprechen. Ventile außerhalb des Anwendungsbereichs von EN 331 müssen die Sicherheitsanforderungen der EN 331 mindestens in gleichwertiger Weise erfüllen.

Beeinflusst jedoch der Einbau eines handbetätigten Absperrventils die Mischcharakteristik von Mischeinrichtungen (z. B. Venturimischern), dann muss das Sicherheitsabsperrventil in Strömungsrichtung vor derartigen Einrichtungen installiert sein.

Ist eine Brennergruppe so konstruiert, dass die Brenner sich gegenseitig zünden, dann muss die gesamte Brennergruppe mit mindestens einem handbetätigten Absperrventil ausgerüstet sein.

5.2.3 Verbrennungsluft und Vorspülung der Brennkammer und der Abgaswege

5.2.3.1 Verbrennungsluftführung

Das Leitungssystem muss für die Eigenschaften der Verbrennungsluft konstruiert sein.

Alle handbetätigten Luftstellglieder (Schieber, Ventile, usw.) müssen in ihren vorgesehenen Stellungen fixiert und gegen ein unbeabsichtigtes Verstellen gesichert sein.

Die Lage des Verbrennungsluftansaugöffnungs muss so angeordnet sein, dass Abgas nicht durch ihn eintreten können, es sei denn, es ist von der Konstruktion her vorgesehen (z. B. zur Reduzierung der Emission von Stickoxid (NO_x)).

Die Luftversorgung der IThE muss so sein, dass eine ausreichende Versorgung mit Prozessluft und Verbrennungsluft möglich ist, die den/die Brenner unter allen Umständen erreicht.

ANMERKUNG Auf eine ausreichende Luftzufuhr zur IThE sollte geachtet werden. Bei vielen Anwendungen wird empfohlen, einen Lufteinlassfilter mit Filterüberwachung zu installieren, um einen zuverlässigen Betrieb der Anlage sicherzustellen.

Die Verbrennungsluftführung muss so konstruiert sein, dass ein Rückströmen von Ofengasen in die Feuerungsanlage verhindert wird.

Das Luftversorgungssystem muss so konstruiert sein, dass keine Schwingungen auftreten, die zu Materialschäden führen können.

5.2.3.2 Vorspülung der Brennkammer

Bis auf die nachstehenden Ausnahmen darf der Brenneranlauf oder Wiederanlauf nach einer Störschaltung (siehe 3.48) nicht eingeleitet werden, bevor durch angemessene Verfahrensschritte sichergestellt ist, dass sich in der Brennkammer/dem Nutzraum, in den verbundenen Bereichen und in der Abgasanlage (Wärmetauscher, Staubabscheider) kein brennbares Gemisch befindet. Dies muss erreicht werden durch eine Vorspülungsphase, die der Zündung unmittelbar vorangeht, oder in der Zeit, die in der Betriebsanleitung angegeben ist.

Die Dauer der Vorspülung muss sicherstellen, dass die Konzentration brennbarer Bestandteile in allen Teilen der Brennkammer/ verbundenen Bereiche und der Abgaskanäle unterhalb von 25 % der unteren Zündgrenze des Brenngases liegt; dabei ist der Berechnung zugrunde zu legen, dass die Brennkammer/verbundenen Bereiche und Abgaswege anfänglich vollständig mit brennbarem Gemisch gefüllt sind.

Im Allgemeinen sind fünf vollständige Luftwechsel von Brennkammer/verbundenen Bereichen und Abgaswegen ausreichend. Der Luftvolumenstrom für die Vorspülung muss mindestens 25 % des maximalen Verbrennungsluftvolumenstroms betragen. Für atmosphärische Luftzuführung muss die Bedingung zum Erreichen der oben genannten Anforderungen vom Hersteller in der Betriebsanleitung festgelegt sein.

Inerte oder nicht entflammbare Gase müssen anstelle von Luft benutzt werden, falls durch die Ausrüstung oder den Prozess erforderlich. Andere Verfahren, die sicherstellen, dass die Brennkammer und die verbundenen Bereiche keine entzündbaren Gase enthalten, können dann angewendet werden, wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht wird.

Die Dauer und die Durchführung und/oder die Methode der Vorspülung müssen vom Hersteller in der Betriebsanleitung erläutert sein.

Das System, das die Dauer der Vorspülung und die erforderliche Luftmenge sicherstellt, muss den Anforderungen des Schutzsystems nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

In folgenden Fällen darf auf eine Vorspülung verzichtet werden:

- a) in Anlagen, in denen die Anwesenheit freien Sauerstoffs ein Risiko sein kann (z. B. brennbare Atmosphären) oder die Anlage (z. B. Graphittiegel) oder die Produktqualität beeinträchtigt werden kann; es müssen zusätzliche Vorkehrungen getroffen werden, die dem Austreten von Leckgasmengen durch die Sicherheitsabsperrventile dadurch vorbeugen, dass die Anlage mit zwei Ventilen Klasse A nach EN 161 und einem Ventilüberwachungssystem ausgerüstet ist;
- b) wenn sichergestellt ist, dass in der Brennkammer eine Temperatur über 750° C herrscht (wie für Hochtemperaturanlagen definiert);
- c) bei Wiederanlauf eines Brenners nach Regelabschaltung ist in folgenden Fällen keine Vorspülung erforderlich:
 - wenn der Brenner mit einem eigenständig überwachtem Zündbrenner mit Dauerbetrieb oder Abschaltung ausgerüstet ist;
 - wenn der Brenner mit zwei gleichzeitig schließenden Ventilen nach EN 161, Klasse A und einem Ventilüberwachungssystem ausgerüstet ist. Das Ventilüberwachungssystem ist bei taktgesteuerten Brennern nicht erforderlich;
 - bei taktgesteuerten Brennern, wenn deren Absperrventile herstellerseitig als für die erhöhte Schaltspielzahl der getakteten Feuerung geeignet ausgewiesen sind;

- wenn bei einem Mehrbrennersystem einer oder mehrere Brenner in der gleichen Zone in Betrieb bleiben, auch dann, wenn an einem Einzelbrenner ein Flammenausfall auftritt;
 - wenn sichergestellt ist, dass in der Brennkammer eine Temperatur über 750° C herrscht (wie für Hochtemperaturanlagen definiert), wo an jedem Punkt, an dem eine entzündbare Mischung von dem/den Brenner(n) auftritt, sich diese ohne Verzögerung entzündet.
- d) Im Falle, dass bei einem Brenner innerhalb einer Gruppe von Strahlheizrohbrennern eine Störabschaltung erfolgt, ist maximal ein Wiederanlauf dieses Brenners vor der Störabschaltung (siehe 3.48) nach Flammenausfall zulässig, wenn:
- jeder Brenner über einen Feuerungsautomaten verfügt; und
 - die brennbare Brennstoff-Luft-Mischung innerhalb des Abgassystems bis unter 25 % der LEL (unteren Zündgrenze) verdünnt, oder das Strahlheizrohr, der Brenner und die Verbindung zum Abgassystem für den maximalen Druckanstieg, der während einer Zündung möglich ist, konstruiert worden sind; und
 - die Gaszufuhr zu jedem Strahlheizrohbrenner mit Sicherheitsabsperrventilen nach EN 161, Klasse A ausgestattet ist.

5.2.3.3 Luft/Gas-Verhältnis

Der Luftmassenstrom muss zum Gasmassenstrom immer in einem Verhältnis stehen, das sicher gezündet werden kann und im gesamten Betriebsbereich eine stabile und sichere Verbrennung an jedem einzelnen Brenner sicherstellt. Das Verhältnis muss nicht unter allen Betriebsbedingungen denselben Wert haben.

Die Konstruktion des Gas-Luft-Verhältnisregelung muss sowohl die Betriebsbedingungen als auch die Eigenschaften von Brennstoff und Verbrennungsluft berücksichtigen. Fehler oder Störungen sollten bewirken, dass das System zu einem höheren Luftüberschuss neigt oder eine Störabschaltung bewirkt, falls das Luft/Gas-Verhältnis zu einem nicht sicheren Zustand führt.

Pneumatische Gas-Luft-Verbundregler müssen, sofern anwendbar, EN 12067-1 oder EN 12078 entsprechen.

Elektronische Gas-Luft-Verbundregler müssen, sofern anwendbar, EN 12067-2 entsprechen.

Um ihre Zuverlässigkeit sicherzustellen, müssen Gas-Luft-Verbundregler unter Bedingungen eingesetzt werden (Temperatur, Druck, Gasfluss), für die sie konstruiert wurden. Diese Bedingungen und Wartungsanweisungen müssen in der Betriebsanleitung festgelegt sein.

Für den Fall, dass andere Methoden/Technologien für die Verbundregelung verwendet werden und abhängig von den Eigenschaften der Verbrennungsluft und des Brenngases, können zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sein (z. B. im Falle von Frequenzregelung des Gebläses, vorgewärmter Verbrennungsluft, variablem Wobbe-Index für das Gas). Die Gas-Luft-Verbundreglerfunktion muss den Anforderungen an das Schutzsystem nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

ANMERKUNG Die Kombination aus einem Verbundregler (pneumatisch oder andere) mit einem Flammenüberwachungssystem, das alle möglichen fehlerhaften Verhältnisse aufspürt, wird im Allgemeinen als ausreichend betrachtet.

5.2.4 Zuführung vorgemischter Brenngas/Luft-Mischungen

5.2.4.1 Gemischleitungen

Der Rauminhalt von Gemischleitungssystemen muss so klein wie möglich sein. Das Leitungssystem muss so konstruiert sein, dass eine ausreichend hohe Geschwindigkeit der Gemischströmung einen ihr entgegen gerichteten Flammenrückschlag ausschließt, und es muss mit einer Flammensperre/einem Flammenfilter Druckausgleichseinrichtungen ausgerüstet sein.

Anderenfalls muss das Leitungssystem mit einem Sensor ausgerüstet sein, der eine Störabschaltung bewirkt, wenn die Strömungsgeschwindigkeit einen vorgegebenen Wert unterschreitet, oder mit einem Temperaturfühler, der im Falle eines Flammenrückschlags eine Störabschaltung bewirkt (siehe 3.48).

Diese Einrichtungen sind nicht erforderlich bei Brennern, für die der Hersteller nachweisen kann, dass unter keinen Umständen ein Flammenrückschlag eintreten kann (z. B. Zündbrenner mit eigener Mischeinrichtung).

5.2.4.2 Luft- und Gaszuführung zu den Gemischleitungen

Es muss ausgeschlossen sein, dass Brenngas/Luft-Gemisch in die Luft- oder in die Gaszuleitung zur Mischvorrichtung gelangen kann, weder durch Gemischrückströmung noch durch innere oder äußere Undichtheit.

Wird zu diesem Zweck ein nicht flammenrückschlagfestes Rückschlagventil verwendet, dann muss stromab von diesem Ventil ein zusätzlicher Gasüberdruckschalter eingebaut sein, um im Falle eines Flammenrückschlages die Gaszufuhr zu der Anlage mittels der entsprechenden in 5.2.2.3 spezifizierten Sicherheitsabsperrentile abzusperren.

Ein Flammenrückschlag muss einen Alarm auslösen. Die erforderlichen Maßnahmen nach einem Flammenrückschlag müssen in der Betriebsanleitung beschrieben sein.

5.2.5 Brenner

5.2.5.1 Hauptbrenner

Alle Brenner müssen für die Arbeitsbedingungen geeignet sein und Betriebssicherheit gewährleisten für:

- die verwendeten Brennstoffe (Art, Druck usw.);
- die Betriebsbedingungen (Druck, Temperatur, Atmosphäre usw.);
- die Nennleistung und den Regelbereich (größte und kleinste Leistung);
- die einfach wahrnehmbare Sichtkontrolle (Beobachtungsfenster, Schaulöcher usw.).

5.2.5.2 Strahlheizrohrbrenner

Strahlheizrohrbrenner müssen geeignet sein und einen sicheren Betrieb ermöglichen.

Strahlheizrohrbrenner müssen so konstruiert sein, dass sie den Anforderungen für ein Schutzsystem nach 5.7.2 und 5.7.3 entsprechen.

Sie müssen:

- aus Werkstoffen hergestellt sein, die für die thermische Leistung, Temperatur, und Ofenatmosphäre geeignet sind;
- die Wahrscheinlichkeit minimieren, dass Verbrennungsprodukte mit der Ofenatmosphäre in Kontakt kommen.
- mit einem Feuerungsautomaten nach 5.2.6 ausgestattet sein. Bei Temperaturen über 750 °C ist kein Feuerungsautomat notwendig, wenn eine sichere Zündung der Luft-Gas-Mischung stattfinden kann. Die Temperaturgrenze von 750 °C muss am kältesten Punkt nachgewiesen werden.
- Falls bei Temperaturen über 750 °C prozessbedingt zusätzliche Brenner erforderlich sind, die nicht mit Feuerungsautomaten ausgerüstet sind, müssen diese durch Sicherheitsabsperrentile abgesperrt werden, die entsprechend den Anforderungen eines Schutzsystems (nach 5.7.2 und 5.7.3) gesteuert werden, das

einen Brennstoffstrom erst dann zulässt, wenn die Zündtemperatur innerhalb des Strahlheizrohres mehr als 750 °C beträgt.

Bei der Konstruktion von Systemen dieser Art muss berücksichtigt werden, dass der Zündpunkt innerhalb des Strahlheizrohres liegt und die Temperatur dort merklich niedriger sein kann als die Temperatur in der Kammer, in der sich das Strahlheizrohr befindet.

5.2.5.3 Anlauf und Zündung

5.2.5.3.1 Anlauf

Ein Anlauf der Brennstoffzuführung und des Brenners/der Brenner ist nur dann erlaubt, wenn

- a) die eingebauten Überwachungseinrichtungen für Luft und Gas (z. B. Luftströmung, Gasdruck, Überprüfung der Dichtheit des Systems) überprüft worden sind um sicherzustellen, dass sie für einen vorschriftsmäßigen Anlauf betriebsbereit sind;
- b) alle wesentlichen Verriegelungen z. B. Brennerposition(en), Ventilstellung(en), Abgasklappe(n)) auf ihre richtige Stellung überprüft worden sind.

5.2.5.3.2 Anfahrerbrennstoffmenge

Die während des Anlaufs des Brenners/der Brenner freigesetzte Energie muss begrenzt sein, damit die Druckspitze von der Zündung keinerlei Schäden an der IThE verursachen kann(siehe Tabelle 3).

Die Anfahrerbrennstoffmenge muss durch ein Schutzsystem nach 5.7.2 und 5.7.3 gesteuert werden.

Brenner mit einer Feuerungswärmeleistung über 70 kW, die von Hand (z. B. durch eine Zündlanze) gezündet werden, müssen mit einer Anfahrergasmengenbegrenzung ausgerüstet sein.

5.2.5.3.3 Zündung

Der Zündvorgang muss unmittelbar nach Abschluss der Vorspülung eingeleitet werden oder innerhalb der Zeit, die in der Betriebsanleitung angegeben ist.

Wird der Hauptbrenner durch einen Zündbrenner gezündet, dann muss die Gaszufuhr zum Hauptbrenner während des Vorspülens und der Zündung des Zündbrenners gesperrt sein. Das/Die automatische(n) Sicherheitsabsperrventil(e) des Hauptbrenners darf(dürfen) erst öffnen, wenn das Entstehen der Zündflamme gemeldet worden ist.

ANMERKUNG Wenn mit Sauerstoff angereicherte Luft oder nur Sauerstoff als Oxidant für die Verbrennung eines Gases verwendet wird (üblicherweise als Oxy-/Brennstoff-Feuerung bezeichnet), müssen die Zündverfahren und -zeiten für diese Systeme bei der Konstruktion besonders beachtet werden, um gleiche Sicherheitsniveaus sicherzustellen.

5.2.5.3.4 Sicherheitszeit

5.2.5.3.4.1 Allgemeines

Die Sicherheitszeit und die Gesamt-Schließzeit dürfen sich nicht um mehr als 20 % ändern, wenn die Spannung der Stromversorgung sich zwischen 85 % und 110 % ihres Nennwertes verändert.

5.2.5.3.4.2 Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Brenner ohne Gebläse

Die Sicherheitszeit und die Gesamt-Schließzeit dürfen bei Brennern ohne Gebläse die in Tabelle 1 und 2 genannten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Brenner ohne Gebläse, mit freiem Ausbrand

Brennerleistung kW	Sicherheitszeit s	Gesamt-Schließzeit s
a) Thermoelektrische Flammenüberwachungseinrichtung (EN 125)		
Bis einschließlich 70	60	45
b) Andere als thermoelektrische Flammenüberwachungseinrichtung (EN 298)		
Bis einschließlich 70	10	10
größer 70 bis einschließlich 360	10	3
größer 360 (*)	5	3
(*) Zündung mit 33 % der Brennerleistung, höchstens jedoch 350 kW		

Tabelle 2 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Brenner ohne Gebläse mit Brennkammer

Brennerleistung kW	Sicherheitszeit s	Gesamt-Schließzeit s
a) Thermoelektrische Flammenüberwachungseinrichtung (EN 125)		
Bis einschließlich 2,5	60	45
b) Andere als thermoelektrische Flammenüberwachungseinrichtung (EN 298)		
Bis einschließlich 70	10	10
größer 70 bis einschließlich 360	10	3
größer 360 (*)	5	3
(*) Zündung mit 33 % der Brennerleistung, höchstens jedoch 350 kW		

5.2.5.3.4.3 Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Gebläsebrenner und Brenner mit mechanischer Verbrennungsluftzuführung

Die maximale Anfahrgasleistung und die zugehörige Sicherheitszeit dürfen bei Gebläsebrennern und Brennern mit mechanischer Verbrennungsluftzuführung die in Tabelle 3 genannten Werte nicht überschreiten.

Die Gesamt-Schließzeit darf 3 s nicht überschreiten.

Der Brenner Anlauf muss in Übereinstimmung mit einer der folgenden Methoden erfolgen:

- direkte Zündung des Hauptbrenners bei voller Leistung (siehe Tabelle 3, Spalte 2) oder
- direkte Zündung des Hauptbrenners bei reduzierter Leistung, z. B. durch Verwendung von langsam öffnenden Ventilen (siehe Tabelle 3, Spalte 3) oder
- direkte Zündung des Hauptbrenners bei reduzierter Leistung mit Bypass-Anfahrgaszuführung zu einem separaten Gaseinlass des Brenners oder Zweistufensicherheitsventil; (siehe Tabelle 3, Spalte 4) oder
- Zündung des Hauptbrenner durch einen unabhängigen Zündbrenner; (siehe Tabelle 3, Spalte 5).

Methoden zum Anfahren des Brenners, siehe Anhang D.

Am Ende der Sicherheitszeit dürfen höhere Anfahrgasleistungen als die in Tabelle 3 festgelegten erreicht werden, sofern es sichergestellt ist, dass die Gesamtmenge der in der Brennkammer während der Sicherheitszeit freigesetzten Energie nicht größer ist, als die in Tabelle 3 aufgeführte Energiefreisetzung, die sich errechnet, wenn der Wert der maximalen Wärmeleistung des Anfahrgases mit der Sicherheitszeit multipliziert wird.

Tabelle 3 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Gebläsebrenner und Brenner mit mechanischer Abgasführung

1	2	3	4		5	
	Direkte Zündung des Hauptbrenners bei voller Leistung	Direkte Zündung des Hauptbrenners bei reduzierter Leistung mit langsam öffnenden Ventilen	Direkte Zündung des Hauptbrenners bei reduzierter Leistung Bypass-Anfahrgaszuführung		Zündung des Hauptbrenners mit unabhängigem Zündbrenner	
					Zündung des Zündbrenners ($Q_{ST} \leq 0,1 \cdot Q_{F \max}$)	Zündung des Hauptbrenners
Leistung $Q_{F \max}$	Sicherheitszeit t_s	Sicherheitszeit t_s	Leistung Q_{ST}	Sicherheitszeit t_s	Erste Sicherheitszeit t_{s1}	Zweite Sicherheitszeit t_{s2}
kW	s	s	kW	s	s	s
≤ 70	5	5	≤ 70	5	5	5
> 70 ≤ 120	3	3	≤ 70	5	5	3
			> 70 ≤ 120	3		
> 120 ≤ 360	nicht zulässig, ausgenommen wie unten beschrieben	3	≤ 70	5	5	3
			> 70 ≤ 120	3		mit langsam öffnenden Ventilen oder $t_s \cdot Q_s < 150$ (max. $t_s = 3$ s)
			> 120 ≤ 360	nicht zulässig		
> 360	nicht zulässig,	nicht zulässig	$Q_{ST} = 120$ kW oder $t_s \cdot Q_s < 100$ (max. $t_s = 3$ s)		5 ($Q_{ST} \leq 70$ kW)	$Q_{ST} = 180$ kW oder $t_s \cdot Q_s < 150$ (max. $t_s = 3$ s)
					3 ($Q_{ST} > 70$ kW)	
$Q_{F \max}$ = größte aufgenommene Wärmeleistung des Hauptbrenners, in Kilowatt Q_{ST} = Wärme des Anfahrgases, in Kilowatt Q_s = maximale Leistung des Anfahrgases, angegeben als Prozentanteil von $Q_{F \max}$ ($Q_s = Q_{ST} / Q_{F \max}$) t_s = Sicherheitszeit in Sekunden						

Von den in Tabelle 3 genannten Sicherheitszeiten für Anlauf und Betrieb kann hinsichtlich des Funktions- und Zeitprogramms abgewichen werden, wenn dies aus verfahrenstechnischen Gründen oder für Sonderfälle der Auslegung von Anlagen erforderlich ist, vorausgesetzt die Sicherheit der IThE ist nicht beeinträchtigt. In diesem Fall dürfen folgende Werte für die Sicherheitszeit „Anlauf“ nicht überschritten werden:

$$t_s < P_y / (B_y \times 1,7 \times Q_s)^{2)}$$

wobei

t_s	Sicherheitszeit, in Sekunden;
B_y	Volllast der Brennkammer (MW/m ³), mit einem Minimum von 0,015 MW/m ³
Q_s	maximale Wärmeleistung des Anfahrsgases, angegeben als Prozentanteil von $Q_{F \max}$: ($0 < Q_s < 100$)
P_y	in der Brennkammer der zulässige Druck (mbar) abzüglich des Gegendrucks während der Zündung (mbar)

Wenn aus verfahrenstechnischen Gründen Brenner mit einer Nennleistung über 120 kW direkt bei voller Leistung gezündet werden oder wenn Brenner mit einer Nennleistung über 360 kW mit langsam öffnenden Ventilen bei reduzierter Leistung direkt gezündet werden, müssen Brennkammer/Nutzraum, Abgaswege und Leitungssystem so ausgelegt sein, dass der maximale Druckanstieg berücksichtigt wird.

In keinem Fall ist es zulässig, dass die Sicherheitszeit und die Gesamt-Schließzeit 10 s überschreiten. Bei Langbrennern mit Überzündung ist eine Verlängerung der Sicherheitszeit im Umfang von 1,5 s/m Brennerlänge mit einem Höchstwert von 10 s unter der Voraussetzung zulässig, dass die Flamme an dem der Zündquelle entgegengesetzten Brennerende überwacht wird und stets eine sichere Zündung stattfindet.

5.2.5.3.5 Flammenausfall

5.2.5.3.5.1 Flammenausfall bei Anlauf

Im Falle eines Flammenausfalls während der Sicherheitszeit muss am Brenner eine Störabschaltung erfolgen (siehe 3.48).

In bestimmten Fällen ist jedoch ein Wiederanlauf zulässig, wenn die Sicherheit der Anlage nicht vermindert ist. Die Anzahl der Wiederanläufe darf zwei nicht überschreiten. Die Steuerung des Wiederanlaufs/der Wiederanläufe muss durch ein Schutzsystem nach 5.7.2 und 5.7.3 erfolgen. Wenn nach diesen Wiederanläufen kein Flammensignal gemeldet wird, muss am ausfallenden Brenner eine Störabschaltung erfolgen (siehe 3.48). Die Bedingungen und die Zeitspanne zwischen den Wiederanläufen und die Anzahl der Wiederanläufe müssen in der Betriebsanleitung angegeben werden.

Bei getakteten Feuerungen muss der Flammenausfall eines einzigen Brenners eine Sicherheitsabschaltung anstelle einer Störabschaltung bewirken. Drei aufeinander folgende Fälle von Flammenausfall müssen eine Störabschaltung bewirken. Die Gesamtanzahl der so ausgerüsteten Brenner muss, um 5.2.5.3.1 zu entsprechen, begrenzt sein (siehe 3.48). Die Anzahl der Brenner muss in der Betriebsanleitung festgelegt werden.

5.2.5.3.5.2 Ausfall der Flamme im Betriebszustand

Erlöscht die Flamme im Betriebszustand, muss eine Störabschaltung des Brenners erfolgen (siehe 3.48).

²⁾ Diese Formel ist typisch für Erdgas, Flüssiggas (LPG) und vergleichbare Brennstoffe (z. B. nicht für Brennstoffe, die große Mengen von Wasserstoff enthalten), die mit kalter Verbrennungsluft mit 21 % Sauerstoffgehalt brennen.