

DIN EN 746-3



ICS 25.180.01

Ersatz für
DIN EN 746-3:2010-02

**Industrielle Thermoprozessanlagen –
Teil 3: Sicherheitsanforderungen für die Erzeugung und Anwendung von
Schutz- und Reaktionsgasen;
Deutsche Fassung EN 746-3:2021**

Industrial thermoprocessing equipment –
Part 3: Safety requirements for the generation and use of atmosphere gases;
German version EN 746-3:2021

Équipements thermiques industriels –
Partie 3: Prescriptions de sécurité pour la génération et l'utilisation des gaz d'atmosphère;
Version allemande EN 746-3:2021

Gesamtumfang 79 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 746-3:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 186 „Industrielle Thermoprozessanlagen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-03-03 AA „Herstellung und Nutzung von Schutzgasen“ im Fachbereich „Thermoprozesstechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Thermoprozessanlagen“ 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).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 746-3:2010-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Anpassung der Inhalte an den aktuellen Stand der Technik;
- c) Aktualisierung des informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 746-3: 1997-05, 2010-02

Deutsche Fassung

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

Industrial thermoprocessing equipment —
Part 3: Safety requirements for the generation and use of
atmosphere gases

Équipements thermiques industriels —
Partie 3: Prescriptions de sécurité pour la génération et
l'utilisation des gaz d'atmosphère

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 24. Oktober 2021 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Rohrleitung	13
4.2.1 Allgemeines	13
4.2.2 Verbindungen	14
4.2.3 Unterbrochene Rohrleitungen	15
4.2.4 Galvanische Elemente	15
4.2.5 Biegsame Leitungen und Kupplungen	15
4.2.6 Kennzeichnung von Rohrleitungen	15
4.2.7 Dichtheit	16
4.2.8 Kondensatablauf	16
4.2.9 Spülstutzen	16
4.2.10 Abblase- und Entspannungsrohrleitungen	16
4.2.11 Druckentlastungseinrichtungen und Flammensperren in Rohrleitungen	17
4.2.12 Druckschwankungen	17
4.2.13 Bypass für brennbares Gas	17
4.2.14 Unterbrechung von vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen	17
4.2.15 Entlüftungen	17
4.3 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen	18
4.3.1 Begasungseinrichtungen	18
4.3.2 Andere Sicherheitseinrichtungen	22
4.4 Anforderungen an die Verwendung von Prozessgasen	23
4.4.1 Vermeidung potenziell zündfähiger Atmosphären	23
4.4.2 Überwachung der TPE-Türbewegungen	24
4.4.3 Überwachung der Zündquelle an der Austrittsstelle des brennbaren Prozessgases	24
4.4.4 Notfall-Sicherheitsspülung	25
4.5 Austausch der Atmosphäre	25
4.5.1 Allgemeines	25
4.5.2 Spülung mit Spülgas	26
4.5.3 Spülung mit Selbstzündung	26
4.5.4 Austausch der Atmosphäre durch Verbrennen	27
4.5.5 Spülung durch Evakuieren	28
4.6 Schnittstellen zu Abgassystemen für brennbare oder giftige Prozessgase	28
4.6.1 Absaugen von verbrannten Gasen	28
4.6.2 Ableiten von Gasen ohne Verbrennen in einem geschlossenen System	29
5 Weitere Anforderungen an die Erzeugung von Prozessgasen	30
5.1 Allgemeines	30
5.2 Versorgung mit Gas und Prozessflüssigkeiten	30
5.2.1 Luftzufuhr	30
5.2.2 Zufuhrleitung Ausgangsgemisch	30

5.2.3	Verteilung des erzeugten Prozessgases	30
5.3	Flammüberwachung.....	31
5.4	Brenner, die Exogase erzeugen	31
5.5	Besondere Anforderungen bei unterschiedlichen Generatoren	31
5.5.1	Anforderungen an Endogas-Generatoren	31
5.5.2	Anforderungen an Exogas-Generatoren	32
5.6	Nachbehandlung der erzeugten Prozessgase	33
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	33
7	Benutzerinformation	37
7.1	Allgemeines	37
7.2	Kennzeichnung.....	37
7.3	Betriebsanleitung.....	38
7.3.1	Allgemeines	38
7.3.2	Beschreibung der Anlage.....	38
7.3.3	Verfahren der Überprüfung.....	38
7.3.4	Inbetriebnahme-, Anlauf- und Betriebsverfahren	39
7.3.5	Abschaltverfahren.....	40
7.3.6	Instandhaltungsverfahren	40
7.3.7	Dokumentation	41
	Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen	42
	Anhang B (informativ) Typische Prozessgase	44
	Anhang C (normativ) Maximal zulässiger Druck.....	46
	Anhang D (informativ) Wesentliche Verfahren für den Austausch der Atmosphäre.....	51
	Anhang E (informativ) Beispiele für die Bestimmung des Sicherheits-Integritätslevels (SIL) und des Performance Level (PL) mittels des Risikograph-Verfahrens	52
	Anhang F (informativ) Grundlegende Konfiguration des Leitungssystems von TPE, die Prozessgase verwenden.....	65
	Anhang G (informativ) Überblick über die in ISO 13574 definierten Begriffe (Terminologie)	66
	Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....	75
	Literaturhinweise.....	77

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 746-3:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 186 „Industrielle Thermoprozessanlagen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2022 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 746-3:1997+A1:2009.

ISO 13577-3 wurde 2016 auf Grundlage von EN 746-3:1997+A1:2009 erstellt. Diese ISO-Norm weicht erheblich von der ursprünglichen EN 746-3:1997+A1:2009 ab. Der Inhalt dieser vollständig überarbeiteten EN 746-3:2021 basiert auf ISO 13577-3:2016.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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, Island, Irland, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Republik Nordmazedonien, Rumänien, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Schweden, Schweiz, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm wie in EN ISO 12100:2010 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebenen Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokumentes hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Anforderungen in dieser Typ-C-Norm von den Anforderungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Anforderungen der anderen Normen.

Industrieöfen und zugehörige Thermoprozessanlagen (en: thermo-processing equipment, TPE) bestehen üblicherweise aus den folgenden Komponenten:

- Prozesskammer (z. B. Stahlkonstruktion mit Ofenausmauerung und/oder feuerfestem Material);
- Feuerungssysteme;
- Schutzsystem;
- Leittechnik / Bedienebene.

EN 746-1:1997+A1:2009 enthält die für TPE üblichen allgemeinen Sicherheitsanforderungen. Dieser Teil der Normenreihe EN 746 legt zudem die spezifischen Sicherheitsanforderungen an die Erzeugung und Nutzung von Prozessgasen, die, wie im Anwendungsbereich aufgelistet, Teil einer TPE sind, genauer fest. Diese Anforderungen legen die akzeptablen Mindestanforderungen für Sicherheitsfunktionen fest, die für verschiedene Prozesse erforderlich sind. Falls ein Prozess nicht Teil einer TPE ist, gelten die Anforderungen nicht.

Zum Beispiel gelten Mindestanforderungen an das Öffnen und Schließen von Türen an einer TPE nicht für TPE, deren Auslegung keine Türen vorsieht.

ANMERKUNG EN 746-1:1997+A1:2009 gilt nicht für Hochöfen, Konverter (in Stahlwerken), Dampfkessel und Anlagen, die nicht von EN ISO 12100 abgedeckt werden, wie im Anwendungsbereich der Norm festgelegt.

Die Anforderungen an Schutzsysteme sind in ISO 13577-4:2014 festgelegt.

Falls eine allgemeine Anforderung von EN 746-1:1997+A1:2009 Anforderungen dieses Teils von EN 746 widerspricht, haben die Anforderungen dieses Teils von EN 746 Vorrang.

Es wird vorausgesetzt, dass die TPE nur durch eingewiesenes Personal bedient und instandgehalten werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe EN 746 legt die Sicherheitsanforderungen an die Erzeugung und Nutzung von Prozessgasen, die Teil einer industriellen Thermoprozessanlage (TPE) sind, fest.

Für TPE übliche allgemeine Sicherheitsanforderungen werden in EN 746-1:1997+A1:2009 festgelegt (siehe Einleitung).

Dieser Teil der Normenreihe EN 746 behandelt erhebliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, die mit der Erzeugung und Anwendung von Prozessgasen, die durch thermochemische Reaktionen erzeugt werden, und ihrer Anwendung in TPE zusammenhängen und die nach der Auflistung in Abschnitt 4 und Abschnitt 5 Teil von TPE sind, wenn diese wie beabsichtigt und in den vom Hersteller vorhergesehenen Bedingungen angewendet werden.

Dieser Teil der Normenreihe EN 746 behandelt:

Rohrleitungssysteme in Strömungsrichtung beginnend mit dem handbetätigten Absperrventil,

Anlagen für die Erzeugung von Prozessgasen,

zusätzliche Anlagen zur Anwendung von Prozessgasen in TPE,

Sicherheitseinrichtungen, und

funktionale Anforderungen an sicherheitsbezogene Steuerungen

zur Erzeugung und Anwendung von Prozessgasen.

Er ist anzuwenden für die Versorgung von TPE mit Prozessgasen, Ausgangsgasen, Inertgasen und Prozessflüssigkeiten und deren Entfernung aus TPE. Er betrifft nur Anlagen, die in TPE integriert sind.

Dieser Teil der Normenreihe EN 746 gibt die zu erwartenden signifikanten Gefährdungen an, die bei Prozessgassystemen und ihrer Verwendung in TPE vorhanden sind, und legt die entsprechenden Vorsorgemaßnahmen zur Verringerung oder Beseitigung dieser Gefährdungen fest.

Die Druckgefährdung der Rohrleitungen und Komponenten, die in dieser Norm abgedeckt sind, liegt innerhalb des maximalen Druck-/Größenverhältnisses der Gruppe 1, wie in Anhang C beschrieben.

Dieses Teil der Normenreihe EN 746:

- legt die Anforderungen fest, die zur Sicherstellung der Sicherheit von Personen und Eigentum während der Installation, der Inbetriebnahme, dem Anfahren, dem Betrieb, der Abschaltung und der Instandhaltung zu erfüllen sind,
- behandelt nicht die relevanten Risiken, die Rauchgasanlage betreffen, wenn diese nicht als Teil der TPE betrachtet werden,
- ist nicht anzuwenden für die Versorgungsinfrastruktur, die den Haupttrenneinrichtungen der TPE vorgelagert ist,
- ist nicht anzuwenden für TPE für die Halbleiterfertigung,
- ist nicht anzuwenden für TPE mit Atmosphäre, wie etwa Luft und Rauchgas aus überstöchiometrischer Verbrennung,
- behandelt nicht die Außerbetriebnahme der TPE,

- behandelt nicht Vakuumöfen,
- gilt nicht für Hochöfen, Konverter (in Stahlwerken), Kessel und Anlagen, die nicht unter EN ISO 12100:2010 fallen
- behandelt kein Lärmgefährdungen; diese werden in EN 746-1:1997+A1:2009 behandelt,
- ist nicht auf die Erzeugung und Anwendung von Prozessgas in TPE und zugehörigen Anlagen anwendbar, die vor dem Veröffentlichungsdatum hergestellt werden, und
- beinhaltet auch notwendige Anforderungen für die Benutzerinformation.

Eine TPE, die nach diesem Teil der Normenreihe EN 746 konstruiert wurde, erzeugt im Bereich um sich herum keine potenziell explosionsfähige Atmosphäre. Sie ist auch nicht für die Aufstellung in einem Bereich mit explosionsfähiger oder gefährlicher Atmosphäre vorgesehen.

Dieser Teil der EN 746-Reihe befasst sich mit signifikanten Gefährdungen, die in Anhang A beschrieben sind.

Anhang B enthält eine Tabelle typischer Prozessgase.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 7-1:1994, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 49:1994, *Malleable cast iron fittings threaded to ISO 7-1*

EN 88-1:2011+A1:2016, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 1: Druckregler für Eingangsdrücke bis einschließlich 50 kPa*

EN 88-2:2007, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 2: Druckregler für Eingangsdrücke über 500 mbar und bis einschließlich 5 bar*

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

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

EN 331:2015, *Handbetätigte Kugelhähne und Kegelhähne mit geschlossenem Boden für die Gas-Hausinstallation*

EN 334:2019, *Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 10 MPa (100 bar)*

EN 746-1:1997+A1:2009, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen*

EN 746-2:2010, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme*

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

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

EN 1643:2014, *Sicherheits-, Regel- und Steuereinrichtungen für Gasbrenner und Gasgeräte — Ventilüberwachungssysteme für automatische Absperrventile*

EN 1854:2010, *Druckwächter für Gasbrenner und Gasgeräte*

EN 10241:2000, *Stahlfittings mit Gewinde*

EN 10242:1994¹, *Gewindefittings aus Temperguß*

EN ISO 5817:2014, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014)*

ISO 7005-1:2011, *Pipe flanges — Part 1: Steel flanges or industrial and general purpose piping systems*

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

EN ISO 8434-1:2018, *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Teil 1: Verschraubungen mit 24°-Konus (ISO 8434-1:2018, korrigierte Fassung 2018-10)*

ISO 8434-2:2007, *Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 2: 37 degree flared connectors*

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

EN ISO 10352:2020, *Faserverstärkte Kunststoffe — Formmassen und Prepregs — Bestimmung der flächenbezogenen Masse und flächenbezogenen Fasermasse (ISO 10352:2020)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN 14382:2019, *Gas-Sicherheitsabsperreinrichtungen für Eingangsdrücke bis 10 MPa (100 bar)*

ISO 13574:2015, *Industrial furnaces and associated processing equipment — Vocabulary*

ISO 13577-4:2014, *Industrial furnace and associated processing equipment — Safety — Part 4: Protective systems*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 19879:2021, *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Prüfverfahren für hydraulische Rohrverschraubungen in der Fluidtechnik (ISO 19879:2021)*

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60730-2-5:2015, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 2-5: Besondere Anforderungen an automatische elektrische Brenner-Steuerungs- und Überwachungssysteme*

¹ Dieses Dokument ist derzeit von den Änderungen EN 10242:1994/A1:1999 und EN 10242:1994/A2:2003 betroffen.

EN 61508-1:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 61508-2:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme*

EN 61508-3:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 3: Anforderungen an Software*

EN 61508-4:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 4: Begriffe und Abkürzungen*

EN 61508-5:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität (safety integrity level)*

EN 61508-6:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 6: Anwendungsrichtlinie für IEC 61508-2 und IEC 61508-3*

EN 61508-7:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 7: Überblick über Verfahren und Maßnahmen*

EN 61511-1:2017, *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Hardware und Anwendungsprogrammierung*

EN 61511-1:2017/A1:2017, *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Hardware und Anwendungsprogrammierung*

EN 61511-2:2017, *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 2: Anleitungen zur Anwendung von IEC 61511-1*

EN 61511-3:2017, *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 3: Anleitung für die Bestimmung der erforderlichen Sicherheits-Integritätslevel*

EN 62061:2005², *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener, elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13574:2015 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken zur Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

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

ANMERKUNG Anhang G enthält eine Liste der Begriffe in ISO 13574:2015.

² Dieses Dokument ist derzeit von den Änderungen EN 62061:2005/A1:2013 und EN 62061:2005/A2:2015 betroffen.

3.1

Sicherheitsabschaltung

Funktion, die die TPE außer Betrieb nimmt und in einen definierten sicheren Zustand versetzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition weicht von der Sicherheitsabschaltung (en: safety shutdown) nach ISO 13574:2015, 2.166, ab, die für ISO 13577-2:2014 und EN 746-2:2010 gilt.

3.2

Flammenausfall

Abwesenheit einer Flamme an ihrer überwachten Normalposition durch jede andere Ursache als das Abschalten des automatischen Absperrventil-Systems

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff wird in ISO 13577-2 und EN 746-2:2010 verwendet.

3.3

Gasgenerator

Ausrüstung, die ein Fluid oder eine Mischung von Fluiden (gasförmig oder flüssig) zu einem Gas aufbereitet, das innerhalb einer Thermoprozessanlage als Prozessgas verwendet werden kann

3.4

Endogas-Generator

Gasgenerator, der Prozessgas mittels einer endothermen Reaktion erzeugt

3.5

Exogas-Generator

Gasgenerator, der Prozessgas mittels einer exothermen Reaktion erzeugt

3.6

brennbares Prozessgas

jedes Gasgemisch, das mit Luft oder Sauerstoff unter den im Prozess verwendeten Temperatur- und Druckbedingungen zündfähige Gemische bilden kann, entsprechend der unteren Explosionsgrenze (UEG) des tatsächlichen Gasgemischs

3.7

Inertgas

nicht brennbares Gas, das eine Verbrennung nicht unterstützt und das nicht reagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Stickstoff, Helium und Argon sind typische Inertgase.

3.8

Spülgas

Gas, das zum Spülen einer TPE verwendet werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Spülgas kann für die sichere Vor- und Nachspülung von kalten und heißen Bereichen einer TPE verwendet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Spülgase sind üblicherweise Stickstoff, Argon, Helium und 'mageres' Exogas.

3.9

Sicherheits-Spülvolumen

diejenige Menge an Spülgas, die notwendig ist, um entweder Luft oder ein brennbares Gas aus einer Ofenkammer/einem Behälter soweit zu verdrängen, dass ein Volumenanteil von 1 % oder weniger an Sauerstoff und/oder eine nichtbrennbare Prozessgaszusammensetzung und/oder 25 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise entspricht dieses Volumen dem 5-fachen Volumen der zu spülenden Kammer der Thermoprozessanlage, wenn das Spülgas ein Inertgas ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Nicht brennbares Prozessgas, wie in 3.6 definiert.

3.10

Ventil mit Mehrfachumdrehung

Ventil, bei dem zwischen vollständig geschlossenem Zustand zu vollständig geöffnetem Zustand mehrere Umdrehungen des Bedienungselements oder des Handrads liegen

3.11

Sicherheitstemperatur

<MAC> Mindesttemperatur, bei der eine spontane, sichere Selbstzündung brennbarer Gase eintritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Als Wert für die Sicherheitstemperatur wurde 750 °C festgelegt.

3.12

giftiges Prozessgas

Gas, das neben den erstickenden Eigenschaften auch giftig ist

3.13

interner Gasgenerator

in eine TPE integrierter oder direkt damit verbundener Gasgenerator

3.14

Begasungseinrichtung

zentrale Montage von Bauteilen, wie z. B. Rohrleitungen, Sicherheitsbauteilen, Druck- und Durchflusszubehör, die zu einer Funktionseinheit zusammengesetzt sind

3.15

Prozessgas

Gas, das nach einer definierten Spezifikation für Thermoprosesse in eine TPE eingespeist oder darin erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Prozessgase dienen der Reaktion oder der Vermeidung einer Reaktion mit dem zu verarbeitenden Werkstoff

3.16

Prozessflüssigkeiten

Flüssigkeiten, die der TPE zur Erzeugung von Prozessgas zugeführt werden

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Prozessgase in TPE dienen der Reaktion oder der Vermeidung einer Reaktion mit dem zu verarbeitenden Werkstoff. Prozessgas wird der TPE an bestimmten Punkten eingespeist und an bestimmten Punkten auch wieder aus der TPE abgeleitet.

Prozessgas darf nur in einer TPE angewendet werden, die im Hinblick auf die Vermeidung von Leckagen von Prozessgas aus der TPE oder dem Eindringen von Umgebungsluft in die TPE konstruiert wurde.

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Darüber hinaus muss die Maschine nach den Grundsätzen der Norm EN ISO 12100:2010 für relevante, aber nicht signifikante Gefährdungen ausgelegt sein, die in diesem Dokument nicht behandelt werden.

Stromkreise müssen in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2018 ausgelegt sein.

Es muss eine Risikobeurteilung nach EN ISO 12100:2010 durchgeführt werden. Sicherheitsfunktionen müssen nach ISO 13577-4:2014 ausgelegt sein, die die Anwendung der Normen für funktionale Sicherheit EN 62061:2005, EN ISO 13849-1:2015, EN 61511-1:2017, EN 61511-1:2017/A1:2017, EN 61511-2:2017, EN 61511-3:2017, EN 61508-1:2010, EN 61508-2:2010, EN 61508-3:2010, EN 61508-4:2010, EN 61508-5:2010, EN 61508-6:2010 und EN 61508-7:2010 umfasst. Anhang E enthält Informationen zur Bestimmung des SIL oder des PL der in diesem Teil der Normenreihe EN 746 behandelten sicherheitsbezogenen Funktionen.

ACHTUNG —Gefährdungen für Personen durch die Giftigkeit von Gasen treten schon bei geringeren Konzentrationen auf als Gefährdungen durch die Bildung zündfähiger Atmosphären.

ANMERKUNG Anforderungen an maximal zulässige Konzentrationswerte werden durch nationale Regelungen festgelegt.

Bei der Auswahl der Materialien sind die spezifischen Eigenschaften der eingesetzten Gase und Flüssigkeiten zu berücksichtigen (z. B. sind NE-Metalle nicht für NH₃ geeignet und Naturgummi ist nicht für Erdgas geeignet).

Die Grundkonfiguration eines Rohrleitungssystems einer TPE bei Verwendung von Prozessgasen ist in Anhang F beschrieben.

4.2 Rohrleitung

4.2.1 Allgemeines

Die Rohrleitungen müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass sie für die Zusammensetzung und die Eigenschaften (z. B. Druck, Temperatur, Korrosivität, spezifisches Gewicht, Geschwindigkeit) der Gase und Flüssigkeiten geeignet sind und entgast, entlüftet und gereinigt werden können.

Aufgrund der Haltbarkeit sind Leitungen und Leitungskomponenten vorzugsweise aus Stahl herzustellen. Nur wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreichbar ist, dürfen auch andere Werkstoffe eingesetzt werden. In der Betriebsanleitung müssen diese Werkstoffe und ihre Einsatzbedingungen spezifiziert werden.

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

Rohrleitungen müssen so angeordnet und ausgeführt sein, dass die sichere Trennung des Prozessgases und der Prozessflüssigkeiten von allen anderen Teilen der TPE sichergestellt ist.

ANMERKUNG Ein Beispiel ist in Bild F.1 dargestellt.

Die Trennstelle muss eindeutig erkennbar sein (z. B. ein entfernbares, rot lackiertes Leitungsstück oder eine Steckscheibe) und es sind Vorkehrungen zum Verschluss von offenen Leitungen vorzusehen, die gegen Verlust gesichert sind (z. B. durch eine befestigte Kette).

Für Stahlrohre gilt eine Übereinstimmung mit EN ISO 3183:2019, EN 13480-2:2017 oder EN 10255 als angemessen. Für Kupferrohre gilt eine Übereinstimmung mit EN 1057 als angemessen. Gelötete Kupferverbindungen dürfen nicht für gasführende Teile verwendet werden, wenn die Temperatur 100 °C³ übersteigen könnte.

³ Der Absatz ist nicht Teil des Textes von ISO 13577-3.

Gewinderohrstücke müssen EN 10241:2000 oder EN 10242:1994⁴ entsprechen.

Die Verwendung von Messing oder anderen Kupferlegierungen für Bauteile, die in Kontakt mit Ammoniak oder gespaltenem Ammoniak kommen, ist nicht gestattet.

4.2.2 Verbindungen

Rohrleitungsverbindungen müssen metallisch sein und müssen mit Gewinde-, Klemmring- oder Pressverbindungen ausgeführt sein oder geflanscht, geschweißt oder hartgelötet sein. Die Anzahl der Verbindungen muss so gering wie möglich bleiben.

Der Einsatz von Gewindeverbindungen ist nur bei folgenden Druck/Durchmesserkombinationen erlaubt:

- Druck bis 15 kPa mit Durchmessern bis DN 100;
- Druck bis 200 kPa mit Durchmessern bis DN 50;
- Druck bis 500 kPa mit Durchmessern bis DN 25;
- Druck bis 1 MPa mit Durchmessern bis DN 15.

Bei anderen Kombinationen von Druck/Durchmessern müssen Verbindungen mit geschweißten Flanschen oder Schweißverbindungen hergestellt werden. Die Anzahl der Verbindungen muss so gering wie möglich bleiben.

Bei Fittings nach ISO 49:1994 müssen die folgenden Einschränkungen beachtet werden:

- Fittings der Klasse „A“;
- der maximal zulässige Druck beträgt 50 kPa;
- bei Größen bis DN 25 beträgt der maximale Druck 500 kPa.

Bei Anlagen mit Gewindeverbindungen müssen diese EN ISO 228-1:2003 oder ISO 7-1:1994, soweit zutreffend, entsprechen. Die Verwendung von Gewinden nach EN ISO 228-1:2003 ist auf Durchmesser bis DN 50 beschränkt. Bei Gewinden nach EN ISO 228-1:2003 muss die Dichtheit durch einen Dichtungsring sichergestellt sein. Hanf darf in Gewindeverbindungen nicht ohne geeignete Dichtmittel verwendet werden.

Dichtmittel für Gewinde nach ISO 7-1:1994 müssen den Anforderungen der EN 751-1:1996 oder EN 751-2:1996, soweit zutreffend, entsprechen.

Andere Verschraubungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie dichte Verbindungen sicherstellen und entsprechend gekennzeichnet sind.

Die Rohrleitungen müssen so konstruiert sein, dass Spannungen an den Verbindungen vermieden werden.

Klemmringverbindungen müssen EN ISO 8434-1:2018, ISO 8434-2:2007 und ISO 8434-3:2005 oder EN ISO 19879:2021 entsprechen. Sie dürfen nicht für Drücke über 500 kPa und Leitungen mit einem Durchmesser über 42 mm verwendet werden.

⁴ Der Absatz ist nicht Teil des Textes von ISO 13577-3.

Wo Pressverbindungen nach EN ISO 10352:2020 verwendet werden, müssen sie mit Anwendungsbeschränkungen übereinstimmen (z. B. Temperatur, Schwingungen, Gas, Flüssigkeiten).

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

Flansche müssen ISO 7005-1:2011 und ISO 7005-2:1988, falls zutreffend, entsprechen.

Lichtbogenschweißungen müssen den Anforderungen der EN ISO 5817:2014, Güteklasse C, entsprechen.

4.2.3 Unterbrochene Rohrleitungen

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

4.2.4 Galvanische Elemente

Korrosion an Rohrleitungen kann durch unbeabsichtigte Bildung galvanischer Elemente verursacht werden. Galvanische Elemente werden gebildet, wenn Materialien mit unterschiedlichen elektrochemischen Potentialen leitend verbunden werden (z. B. Kupferschrauben in einem Aluminiumblech, an Stahlblech geschraubtes Edelstahlblech). Dies muss bei der Auswahl des Materials für die Rohrleitung berücksichtigt werden.

4.2.5 Biegsame Leitungen und Kupplungen

Biegsame Leitungen müssen den allgemeinen Anforderungen nach 4.2.1 entsprechen, und sie müssen:

- so kurz wie praktikabel sein;
- für die höchste und für die niedrigste Betriebstemperatur geeignet sein;
- bei der höchsten und bei der niedrigsten Betriebstemperatur für das 1,5-fache des höchsten Betriebsdruckes, mindestens jedoch 15 kPa, 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.

4.2.6 Kennzeichnung von Rohrleitungen

Es sind Kennzeichnungen der Rohrleitungen erforderlich, die eine Bestimmung des Mediums und der Flussrichtung ermöglichen.

ANMERKUNG Die Kennzeichnung von Gasleitungen wird in nationalen Regelungen behandelt.

4.2.7 Dichtheit

Das Verteilungssystem muss dicht und so konstruiert sein, dass es dem Innendruck standhält. Nach dem Errichten müssen die Rohrleitungen mit ihrem Prüfdruck beaufschlagt und auf Dichtheit geprüft werden. Der Prüfdruck muss im gesamten Rohrleitungssystem mindestens das 1,1-fache des höchsten Betriebsdrucks betragen, mindestens aber 5 kPa.

Die externe Leckrate darf unter den vorhersehbaren Umständen des Geräts oder der Anlage nicht zu einem gefährlichen, brennbaren und/oder giftigem Zustand führen. Die Intervalle zwischen den Prüfungen der äußeren Leckage müssen in der Betriebsanleitung festgelegt werden.

ANMERKUNG Es ist allgemein akzeptiert, dass eine externe Leckrate von $\sim 1 \text{ dm}^3(\text{n})/\text{h}$ für Gase oder $1 \text{ cm}^3(\text{n})/\text{h}$ für Methanol in typischen belüfteten industriellen Anlagen nicht zu Gefährdungssituationen führen wird. Die tatsächliche Leckrate ist abhängig von dem Volumen, der Anzahl an Verbindungen, dem Prüfgas, der Anzahl an Ventilen und verwendeten Bauteilen.

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

4.2.8 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. Brennbare 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.

4.2.9 Spülstutzen

Es müssen Möglichkeiten vorgesehen werden, die das Spülen der Rohrleitungen bei Inbetriebnahme und Wartung ermöglichen um die Bildung einer zündfähigen Atmosphäre oder die Ansammlung brennbarer Stoffe zu verhindern.

Alle Verteilungsrohrleitungen und Lagerbehälter für Prozessgase müssen so ausgelegt werden, dass Spülverfahren nach den Verfahren in 4.5 möglich sind, oder dass ein gleichzeitiges Auftreten von brennbaren Gas-Luft-Gemischen und einer Zündquelle ausgeschlossen ist. Alle Spülstutzen müssen mit einem Ventil versehen sein, das entweder

- gegen unbefugte Benutzung gesichert werden kann; oder
- während des normalen Betriebes der Anlage verschlossen ist.

4.2.10 Abblase- und Entspannungsrohrleitungen

Werden an Reglern oder Überdruck- oder Druckentlastungsventilen Abblase- und Entspannungsleitungen installiert müssen diese geeignet installiert 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.

4.2.11 Druckentlastungseinrichtungen und Flammensperren in Rohrleitungen

Anlagen, in denen sich Flammenrückschläge ereignen können, müssen mit Flammensperren und/oder Druckentlastungseinrichtungen ausgerüstet sein.

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

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

4.2.12 Druckschwankungen

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

4.2.13 Bypass für brennbares Gas

Bypässe dürfen nicht parallel zu Sicherheitseinrichtungen verlegt werden.

Davon ausgenommen sind Ventilüberwachungssysteme (EN 1643:2014⁵) an automatischen Absperrventilen.

4.2.14 Unterbrechung von vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen

Beim Anlaufen oder während des Betriebs der TPE dürfen zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen (z. B. Druckschalter, Druckentlastungsventile) nicht von der zu schützenden Anlage abgetrennt werden. Falls Absperrrichtungen zwischen vorgeschriebenen 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.

4.2.15 Entlüftungen

Jede Entlüftung an einer Gaszuführung, einem Gasregelsystem, einer Gas-Luft-Gemischleitung oder einer Gasleitung für erzeugtes Prozessgas muss für die vorgesehene Aufgabe ausreichend dimensioniert sein.

Jede Entlüftung, die ein brennbares Gas-Luft-Gemisch fördern kann und mit einem Zündbrenner ausgerüstet ist, muss mit einer Flammensperre versehen sein.

Jede Entlüftung an einer Gemischleitung muss stromab nach der Flammensperre abzweigen oder mit einer eigenen Flammensperre ausgerüstet sein. Jede Entlüftung, die nicht mit einem Zündbrenner ausgerüstet ist, muss über Dach geführt werden und von möglichen Zündquellen entfernt sein, unter gebührender Berücksichtigung der Anordnung der angrenzenden Gebäude. Diese Entlüftungen dürfen nicht zusammengeführt werden.

⁵ Die Verweisung in ISO 13577-3 ist: ISO 23551-4.

4.3 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen

4.3.1 Begasungseinrichtungen

4.3.1.1 Allgemeines

Eine TPE, die Prozessgas erzeugt oder anwendet, muss mit einer Begasungseinrichtung ausgestattet sein.

Begasungseinrichtungen sind eine zentrale Montage von Bauteilen, die als Funktionseinheit zusammengesetzt sind, wie z. B.

- Rohrleitungen,
- Sicherheitseinrichtungen nach 4.3.1.2, und
- anderes Druck- und Durchflusszubehör (z. B. Druckmessgeräte, Durchflusseinstellventile, Prüfanschlüsse und/oder Spülnippel).

Begasungseinrichtungen müssen basierend auf dem Prozessgasbedarf der TPE ausgelegt sein. Sie müssen mit für diesen Zweck geeigneten Bauteilen ausgelegt werden.

Falls die Begasungseinrichtungen eingehaust sind und brennbare und/oder giftige Gase oder Flüssigkeiten eingesetzt werden, muss das Gehäuse mit Geräten zum Feststellen giftiger Gase ausgestattet sein.

Die Begasungseinrichtungen müssen anhand schriftlicher Angaben in der Landessprache gekennzeichnet werden und damit eindeutig identifizierbar sein.

ANMERKUNG Die Kennzeichnung der Begasungseinrichtungen kann durch nationale Regelungen geregelt werden.

Begasungseinrichtungen muss frei zugänglich sein.

4.3.1.2 Sicherheitseinrichtungen für die Einleitung von Prozessgasen in die TPE

4.3.1.2.1 Handbetätigtes Absperrventil

Ein handbetätigtes und abschließbares Absperrventil muss vor der ersten Steuereinrichtung eines Verteilungssystems eingebaut sein. Diese handbetätigten Absperrventile müssen so konstruiert, ausgeführt und angeordnet sein, dass eine unbeabsichtigte Betätigung verhindert wird, aber im Bedarfsfall leicht erreichbar und schnell zu betätigen sind.

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).

Das handbetätigte Absperrventil muss, wenn technisch anwendbar EN 331:2015 entsprechen. Ventile außerhalb des Anwendungsbereichs von EN 331:2015 müssen die Sicherheitsanforderungen der EN 331:2015 mindestens in gleichwertiger Weise erfüllen⁶.

4.3.1.2.2 Filter/Siebe

Zum Schutz von automatischen Absperrventilen, anderen Regelorganen und Rohrleitungen müssen Filter eingebaut werden.

⁶ Der Absatz ist nicht Teil des Textes von ISO 13577-3.

Durch den Einbau eines geeigneten Filters oder Siebes unmittelbar hinter dem handbetätigten Absperrventil der TPE muss besonders dafür gesorgt sein, dass weder aus den Rohrleitungen noch mit dem Gas oder den Flüssigkeiten Schmutzteile eingetragen werden, die die Funktion nachgeschalteter Ausrüstungsteile beeinträchtigen würden. Weitere Filter/Siebe sind möglicherweise erforderlich (z. B. unmittelbar vor dem automatischen Absperrventil). Die Filter und/oder Siebe müssen so angeordnet sein, dass ihre regelmäßige Wartung leicht möglich ist. Die Filterleistung des Filters/Siebes muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen der nachgelagerten Anlagen ausgewählt werden.

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

Die Intervalle zur Prüfung des Filters und/oder Siebes müssen in der Betriebsanleitung festgelegt werden.

Hinsichtlich der Lage von Filtern müssen Wartungsanforderungen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG In einigen Fällen ist eine Anlage zur Spülung von Filtern/Sieben notwendig.

4.3.1.2.3 Druckregler und Überdruckschutz

Falls nötig, muss ein Druckregler zur Steuerung des Drucks der Prozessgase vorgesehen werden.

Gasdruckregler müssen EN 88-1:2011+A1:2016, EN 88-2:2007 oder EN 334:2019 entsprechen, wie anwendbar⁷.

Wenn die Ausgangsseite des Gasdruckreglers und/oder der anschließende Leitungsabschnitt mit seiner Ausrüstung bis zur TPE nicht für den höchsten Versorgungsdruck (Eingangsdruck vor dem Gasdruckregler im Fehlerfall) ausgelegt ist/sind und ein Überdruck zu einer Gefährdung führt, muss vor dem Gasdruckregler eine Überdruckabsperreinrichtung installiert werden, um die Gaszufuhr zu unterbrechen, bevor ein zu hoher Gasdruck auftritt.

Die Überdrucksicherung muss sein

- ein mechanisches Ventil in Übereinstimmung mit EN 14382:2019⁸, das den Gasdruck mittels einer Impulsleitung hinter dem Gasdruckregler misst und per Federkraft schließt, wenn der Druck den voreingestellten Reaktionsdruck übersteigt, oder
- ein automatisches Absperrventil nach EN 161:2011+A3:2013⁹, das durch einen hinter dem Gasdruckregler installierten Überdruckwächter ausgelöst wird. Der Überdruckwächter muss EN 1854:2010¹⁰ entsprechen oder hinsichtlich der Sicherstellung einer angemessenen Ansprechzeit und Genauigkeit bewertet sein. In diesem Fall muss die Signalverarbeitung die Anforderungen an ein Schutzsystem nach ISO 13577-4:2014 erfüllen.

Ein Abblaseventil für geringe Mengen (Token-Abblaseventil) muss immer hinter dem Gasdruckregler eingebaut sein, wenn eine Überdruckabsperreinrichtung installiert ist, um geringe Leckmengen dieser Überdruckabsperreinrichtung abzuführen.

⁷ Die Verweisung in ISO 13577-3 ist: ISO 23551-2.

⁸ EN 14384 ist nicht Teil des Textes von ISO 13577-3.

⁹ Die Verweisung in ISO 13577-3 ist: ISO 23551-1.

¹⁰ Die Verweisung in ISO 13577-2 ist: ISO 60730-2-6.

Es muss auf die unbeabsichtigte Verringerung der Prozessgasversorgung der TPE geachtet werden, die dazu führen kann, dass der Überdruck in der TPE unbeabsichtigt nicht aufrechterhalten werden kann (siehe 4.4.2 und 4.4.4).

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

4.3.1.2.4 Druckentlastung

In Situationen, in denen Gase oder Flüssigkeiten isoliert (z. B. zwischen zwei Absperrventilen) und inakzeptablen Druckanstiegen ausgesetzt werden können, muss eine Druckentlastung vorgesehen werden.

4.3.1.2.5 Automatische Absperrventile

Automatische Absperrventile für Gase müssen die Anforderungen der EN 161:2011+A3:2013 erfüllen¹¹.

Mit Ausnahme des Sicherheitsspülgases muss die Versorgung der TPE mit Prozessgas und Prozessflüssigkeiten von zwei in Reihe geschalteten automatischen Absperrventilen in Übereinstimmung mit den folgenden Unterabschnitten von EN 161:2011+A3:2013¹² geregelt werden, sofern eine Risikobeurteilung nicht die Eignung eines einzelnen automatischen Absperrventils belegen kann:

- 7.1, für allgemeine Anforderungen;
- 7.2, für Dichtheit;
- 7.5, für Haltbarkeit;
- 7.101, für die Schließfunktion;
- 7.102, für die Schließkraft;
- 7.104, für die Schließzeit.

Die Dichtkraft der automatischen Absperrventile muss mindestens 15 kPa betragen.

Das automatische Absperrventil muss für die vorgesehen Anzahl an Schaltspielen in der TPE geeignet sein.

Die Konstruktion und die Materialien der Ventile müssen für das verwendete Gas und Flüssigkeiten geeignet sein.

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

Für Anlagen mit hoher Schaltspielzahl größer 100 000 Schaltspielen/Jahr, dürfen nur Ventile angewendet werden, die für die vorgesehene Schaltspielzahl als geeignet spezifiziert sind.

In der Betriebsanleitung sind die Notwendigkeit der Überprüfung der Funktionsfähigkeit von automatischen Absperrventilen, das anzuwendende Verfahren, und die Intervalle, in denen das erfolgen sollte sowie die Anforderungen für den Austausch anzugeben. Es müssen Mittel bereitgestellt werden, durch die der Bediener feststellen kann, wann automatische Absperrventile ausgetauscht werden müssen.

¹¹ Der Absatz ist nicht Teil des Textes von ISO 13577-3.

¹² Die Verweisung in ISO 13577-2 ist: ISO 23551-1:2012.

An allen Systemen muss es möglich sein, eine manuelle Dichtheitsprüfung des automatischen Absperrventils durchzuführen.

ANMERKUNG 1 Es besteht allgemein Einigkeit darüber, dass Ventile jährlich geprüft werden müssen, sofern die Risikobeurteilung nicht längere oder kürzere Intervalle begründet.

Regulierungsventile dürfen als Absperrventile für Sicherheitsfunktionen verwendet werden, vorausgesetzt, sie sind als Absperr- und Modulationsventil ausgelegt und für die gleichzeitige Anwendung geeignet.

Die automatischen Absperrventile dürfen nicht öffnen, sobald der Grenzwert einer der Sicherheitsbedingungen erreicht ist. In diesem Fall müssen die automatischen Absperrventile durch ein Schutzsystem nach ISO 13577-4:2014 abgeschaltet werden.

ANMERKUNG 2 Beispiele für zu berücksichtigende Sicherheitsbedingungen sind (u. a.): minimaler und maximaler Gasdruck, Ausfall der Energieversorgung und/oder anderer Versorgungseinrichtungen (z. B. für Druckluft), minimale und maximale Arbeitstemperatur, minimaler und maximaler Druck in der TPE, der nicht durch einen Prozess ausgelöst wird.

Die Störabschaltung durch ein automatisches Absperrventil darf nur durch manuellen Eingriff (lokal oder Fernzugriff) zurückgesetzt werden können.

4.3.1.2.6 Durchflussanzeiger

Durchflussmesser und Regulierventile müssen für alle Gase und Flüssigkeiten, die in die TPE geleitet werden, vorgesehen werden.

4.3.1.2.7 Rückschlagventile

Rückschlagventile müssen in den Prozessgas- und Prozessflüssigkeitenzuführungen der TPE vorgesehen werden.

4.3.1.2.8 Temperaturüberwachung und Regelung von abgekühltem Prozessgas

Wenn Prozessgas soweit abgekühlt wird, damit seine Temperatur den zulässigen Maximalwert der nachgelagerten sicherheitsrelevanten Bauteile nicht mehr übersteigt, müssen Mittel zur Erkennung einer zu hohen Temperatur des Gases vorgesehen werden.

Falls eine zu hohe Temperatur erfasst wird, muss mindestens ein Alarm ausgelöst werden. Die erforderlichen Maßnahmen müssen in der Betriebsanleitung beschrieben werden.

Bei offenen Abflusssystemen muss das Kühlwasser so in einen offenen Abfluss geleitet werden, dass der Fluss sichtbar ist. In den Leitungen zum oder vom Abfluss darf es keine Ventile oder Beschränkungen geben.

Bei geschlossenen Abflusssystemen muss das Kühlwasser durch einzelne Durchflussanzeiger geleitet werden. Es sind Entlastungsventile einzubauen, um verstopfte Abflussleitungen zu entlasten.

4.3.1.3 Sicherheitseinrichtungen für Spülgas

Bei handbetätigte Absperrventilen muss im Betrieb die komplett geöffnete Stellung sichergestellt sein. Wenn das automatisch überwacht wird, müssen die Anforderungen an ein Schutzsystem nach ISO 13577-4:2014 erfüllt sein.

Automatische Ventile für die Notfall-Sicherheitsspülung müssen stromlos offen sein. Automatische Ventile für den Notfall müssen über ein parallel verrohrtes handbetätigtes Bypass-Ventil verfügen.

Wenn Zeitsteuergeräte für die Spülung verwendet werden, müssen sie EN 60730-2-5:2015 entsprechen, sofern anwendbar.

Die Spülgaszuleitungen für das Brenngasleitungssystem/die Brennkammer und die Spülung des Prozessgasleitungssystems müssen separat ausgeführt oder falls nicht separat ausgeführt, für andere Zwecke im Regelfall nicht verwendet werden.

4.3.2 Andere Sicherheitseinrichtungen

4.3.2.1 Tassen/Siphon-Dichtungen

Wenn eine Tassen/Siphon-Dichtung zum Zurückhalten von brennbaren oder giftigen Prozessgasen verwendet wird, muss ihre Funktion überwacht werden. Jede entdeckte Fehlfunktion muss eine Korrekturmaßnahme auslösen.

ANMERKUNG 1 Die Funktion kann mit Systemen, wie z. B. Füllstandsensoren für Flüssigkeiten oder Gaswarnanlagen für trockene Sperrmedien, überwacht werden.

ANMERKUNG 2 Beispiele für Korrekturmaßnahmen können akustische Alarmer, automatisches Nachfüllen, Abschaltung usw. umfassen.

4.3.2.2 Sicherheitseinrichtungen für Verdichter/Kompressoren

Falls ein Gasverdichter/-kompressor verwendet wird, so muss ein Unterdruckschutz in das Gaseinlasssystem des Verdichters/Kompressors eingebaut werden, so dass kein unzulässiger Unterdruck in vorgelagerten Gasleitungssystemen entstehen kann. Dieser Unterdruckschutz muss den Verdichter/Kompressor bei Druckabfall abschalten und einen automatischen Wiederanlauf bei Drucknormalisierung verhindern.

Gasdruckwächter müssen EN 1854:2010¹³ entsprechen oder hinsichtlich der Sicherstellung einer angemessenen Ansprechzeit und Genauigkeit bewertet werden.

Es muss auf die unbeabsichtigte Verringerung der Prozessgasversorgung der TPE geachtet werden, die dazu führen kann, dass der Überdruck in der TPE unbeabsichtigt nicht aufrechterhalten werden kann.

Ein geeignetes Rückschlagventil muss zwischen dem Verdichter/Kompressor-Ausgang und dem Einlass zu einem im System installierten Speicherbehälter eingebaut sein.

Der Verdichter/Kompressor muss mit einer Einrichtung versehen sein, die verhindert, dass der Druck einen festgelegten sicheren Wert übersteigt.

4.3.2.3 Einrichtungen für Unterdruckbedingungen

Wenn Prozessgas oder Prozessflüssigkeiten in TPE eingeleitet werden, die unter Unterdruck betrieben werden oder in denen Unterdruck entstehen kann, dann muss dies bei der Auswahl von Armaturen und anderen Einbauten die Unterdruck bei normalen oder anormalen Betriebszuständen ausgesetzt sein können, berücksichtigt werden.

¹³ Die Verweisung in ISO 13577-3 ist ISO 60730-2-6.