

Industrielle Thermoprozeßanlagen

Teil 3: Sicherheitsanforderungen für die Erzeugung und
Anwendung von Schutz- und Reaktionsgasen
Deutsche Fassung EN 746-3 : 1997

DIN
EN 746-3

ICS 25.180.01

Deskriptoren: Maschinenbau, Thermoprozeßanlage, Schutzgas, Reaktionsgas, Erzeugung

Industrial thermoprocessing equipment –

Part 3: Safety requirements for the generation and use of atmosphere gases;

German version EN 746-3 : 1997

Equipements thermiques industriels –

Partie 3: Prescriptions de sécurité pour la génération et l'utilisation des gaz d'atmosphère;

Version allemande EN 746-3 : 1997

Die Europäische Norm EN 746-3 : 1997 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

EN 746-3 : 1997 wurde am 1997-02-15 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 1 des Technischen Komitees 186 "Thermoprozeßtechnik – Sicherheit" des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 746-3.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm sind vom Arbeitsausschuß "Thermoprozeßtechnik" im Fachbereich Thermoprozeß- und Abfalltechnik des Normenausschusses Maschinenbau im DIN wahrgenommen worden.

Vertreter der Hersteller von Thermoprozeßanlagen, der Berufsgenossenschaften und der Betreiber waren ebenfalls an der Erarbeitung beteiligt.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen und Europäischen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-Normen (bzw. DIN-EN-ISO oder DIN-EN-IEC) mit gleicher Zählnummer veröffentlicht worden sind, wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

IEC 364-4-43 siehe DIN VDE 0100-430

IEC 364-4-47 siehe DIN VDE 0100-470

IEC 364-4-473 siehe DIN VDE 0100-430

IEC 364-4-45 siehe DIN VDE 0100-450

IEC 364-4-46 siehe DIN VDE 0100-460

IEC 519-3 siehe DIN VDE 0721-211

Fortsetzung Seite 2
und 25 Seiten EN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN VDE 0100-430

Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzeinrichtungen – Kapitel 43: Schutz gegen Überstrom

DIN VDE 0100-470

Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzeinrichtungen – Kapitel 47: Anwendung von Schutzmaßnahmen zur Sicherheit – Abschnitt 470: Allgemeines – Abschnitt 471: Schutz gegen elektrischen Schlag

DIN VDE 0100-430

Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzeinrichtungen – Abschnitt 473: Schutzmaßnahmen gegen Überstrom

DIN VDE 0100-450

Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzeinrichtungen – Kapitel 45: Schutz gegen Unterspannung

DIN VDE 0100-460

Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzeinrichtungen – Kapitel 46: Trenn- und Schaltmaßnahmen

DIN VDE 0721-211

Sicherheit in Elektrowärmeanlagen – Teil 3: Sonderforderungen für Nieder- und Mittelfrequenz-Induktionsofenanlagen (Bericht)

ICS 25.180.01

Deskriptoren: Industrieerzeugnis, Industrieofen, Wärmebehandlung, gefährliche Maschine, Sicherheit von Maschinen, Unfallverhütung, Gefährdung, Feuerung, Gas, Sicherheitseinrichtung, Anforderung

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 genera-
tion and use of atmosphere gases

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

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1997-02-15 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6.6 Kühlwasserzu- und -abfuhr	15
0 Einleitung	3	6.7 Versorgungs- und Verteilungssysteme für Schutz- und Reaktionsgas	15
1 Anwendungsbereich	3	6.8 Systemanforderungen	15
2 Normative Verweisungen	3	7 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder -Maßnahmen	16
3 Begriffe	4	8 Benutzerinformationen	16
4 Liste der Gefährdungen	5	8.1 Betriebsanleitung	16
5 Sicherheitsanforderungen an die Verwendung von Schutz- und Reaktionsgasen	11	8.2 Kennzeichnung	17
5.1 Spülen	11	Anhang A (informativ) Typische Schutz- und Reaktionsgase	18
5.2 Sicherheitseinrichtungen für Schutz- und Reaktionsgase	12	Anhang B (informativ) Gefährdung durch Explosion bei Gasgemischen mit brennbaren Anteilen ..	19
5.3 Anforderungen an Thermoprozeßanlagen	12	Anhang C (informativ) Inertgasspülung	20
6 Sicherheitsanforderungen an Schutz- und Reaktionsgaserzeugungsanlagen	14	Anhang D (informativ) Literaturhinweise	21
6.1 Ausgangsgaszufuhr (zur Schutz- und Reaktionsgaserzeugung)	14	Anhang E (informativ) Gebrauchte Definitionen	22
6.2 Heizgaszufuhr	14	Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	25
6.3 Luftzufuhr	14		
6.4 Gemischzufuhr	15		
6.5 Elektrische Stromzufuhr	15		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 186 "Thermoprozeßtechnik – Sicherheit" 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 September 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 1997 zurückgezogen werden.

Die Arbeitsgruppe, die diesen Teil der EN 746 erarbeitet hat, bestand aus Fachleuten aus Deutschland, Frankreich, Italien, der Schweiz und dem Vereinigten Königreich.

Diese Norm bildet einen Teil der Sicherheitsnormen für die industriellen Thermoprozeßanlagen.

Die vollständige Liste aller Normteile 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 Einschmelz-, Umschmelzanlagen und Anlagen der Flüssigphasenbehandlung
- Teil 7: Besondere Sicherheitsanforderungen an Vacuum-Thermoprozeßanlagen
- Teil 8: Besondere Sicherheitsanforderungen an Abschreckenanlagen

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

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Eine Bewertung der vorhersehbaren Risiken, die aus der Benutzung der Anlage entstehen, ist bei der Erstellung dieser Norm durchgeführt worden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

0 Einleitung

Diese Norm wurde erarbeitet, um als harmonisierte Norm zu dienen, die ein Mittel zum Erreichen der Übereinstimmung mit den grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen der EG-Richtlinie "Maschinen" und damit zusammenhängender EFTA-Regelungen darstellt.

Im Anwendungsbereich dieser Norm ist angegeben, welche Gefährdungen behandelt werden. Für Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, müssen die Maschinen, soweit zutreffend, EN 292 entsprechen.

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm wie in EN 292 definiert.

Im Anwendungsbereich dieses Teils der EN 746 ist angegeben, welche Anlagen betroffen und in welchem Ausmaß Gefährdungen erfaßt sind.

Dieser Teil der EN 746 setzt voraus, daß die Anlagen durch eingewiesenes Personal bedient und instandgehalten werden.

Ein im Text zur Klarheit angegebenes Beispiel einer Schutzmaßnahme sollte nicht als die einzig mögliche Lösung angesehen werden. Wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht wird, ist jede andere Lösung zulässig, die zu der gleichen Risikominderung führt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 746 legt Sicherheitsanforderungen an Schutz- und Reaktionsgassysteme und ihre Verwendung in industriellen Thermoprozeßanlagen und damit verbundene Anlagen fest, einschließlich von Systemen, bei denen die Schutz- und Reaktionsgase durch Reaktion innerhalb der Thermoprozeßanlage erzeugt werden.

Er gilt für die Zufuhr von Schutz- und Reaktionsgasen, von gasförmigen und flüssigen Zusätzen zu Thermoprozeß- und damit verbundenen Anlagen sowie deren Ableitung aus diesen Anlagen, wobei dies auf die in diesen Anlagen integrierte Ausrüstung beschränkt ist.

Dieser Teil von EN 746 gibt im einzelnen signifikante Gefährdungen an, die bei Schutz- und Reaktionsgassystemen und ihrer Verwendung in industriellen Thermoprozeßanlagen vorhanden sind, und legt die entsprechenden Vorsorgemaßnahmen zur Verringerung oder Beseitigung dieser Gefährdungen fest.

Dieser Teil von EN 746 trifft nicht zu für atmosphärische Prozeßgase, wesentliche Sicherheitseinrichtungen, Anlauf, Betrieb und Abschaltung von Thermoprozeßanlagen für die Halbleiterfertigung, für die zusätzliche, spezielle technische Anforderungen notwendig sind.

Dieser Teil von EN 746 legt die Anforderungen fest, die einzuhalten sind, um die Sicherheit von Personen und Eigentum während der Inbetriebsetzung, des Anfahrens, des Betriebes, der Abschaltung und der Wartung sowie im Falle vorhersehbarer Fehlzustände oder Fehlfunktionen, die in der Anlage auftreten können, sicherzustellen. Er legt die Sicherheitsanforderungen an die einzelnen Abschnitte der Einsatzdauer der Anlage, ihre Konstruktion und Ausführung, Bestellung und ihre Verwendung fest.

Dieser Teil von EN 746 gilt für Anlagen, die nach dem Ausgabedatum dieser Norm auf den Markt gebracht wurden.

Die von diesem Teil von EN 746 erfaßten Gefährdungen sind in Abschnitt 4 aufgelistet.

In Anhang A ist eine Tabelle für typische Schutz- und Reaktionsgase angegeben.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen

Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderungen oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- EN 88
Druckregler für Gasgeräte für Eingangsdrücken bis zu 200 mbar
- EN 161
Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte
- EN 292-1 : 1991
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie
- EN 292-2 : 1991
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
- EN 298
Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit und ohne Gebläse
- EN 746-1
Industrielle Thermoprozeßanlagen – Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozeßanlagen
- EN 746-2
Industrielle Thermoprozeßanlagen – Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstofführungssysteme
- EN 60204-1
Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 204-1 : 1992, modifiziert)
- EN 60519-1
Sicherheit in Elektrowärmeanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 60519-2
Safety in electroheat installations – Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment
- IEC 364-4-41
Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 41: Protection against electrical shock
- IEC 364-4-43
Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 43: Protection against overcurrent
- IEC 364-4-47
Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 47: Application of protective measures for safety; Section 470 – General. Section 471 – Measure of protection against electric shock
- IEC 364-4-442
Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 44: protection for safety; chapter 44: protection against overvoltages; section 442: protection of low-voltage installations against faults between high-voltage systems and earth
- IEC 364-4-443
Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 44; Protection against overvoltages; Section 443 – Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching
- IEC 364-4-473
Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 47: Application of protective measures for safety; Section 473 – Measures of protection against overcurrent

IEC 364-4-45

Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 45: Protection against undervoltage

IEC 364-4-46

Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for safety; Chapter 46: Isolation and switching

IEC 519-3

Safety in electroheat installations – Part 3: Particular requirements for induction and conduction heating and induction melting installations

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG: Eine alphabetische Liste der Definitionen sowie ein Querverweis in Englisch, Deutsch und Französisch sind im Anhang E gegeben.

3.1 Industrielle Thermoprozeßanlagen und damit verbundene Einrichtungen: Anlagen, durch oder in die Schutz- und Reaktionsgase fließen.

ANMERKUNG: Dies umfaßt Schutz- und Reaktionsgasverteilungssysteme, Sicherheitseinrichtungen und die Ofenanlage oder andere Behälter, in denen Schutz- und Reaktionsgase verwendet werden.

3.2 Sicherheitstemperatur: Mindesttemperatur, bei der eine spontane, sichere Selbstzündung brennbarer Gase eintritt.

ANMERKUNG: Als Wert für die Sicherheitstemperatur wurde 750°C festgelegt.

3.3 Spülen: Allgemein der Austausch eines Gasgemisches innerhalb einer Thermoprozeßanlage durch ein anderes.

3.4 Brennbares Schutz- und Reaktionsgas: Jedes Gasgemisch, das mit Luft oder Sauerstoff unter den im Prozeß verwendeten Temperatur- und Druckbedingungen ein brennbares Gemisch bilden kann.

ANMERKUNG 1: Üblicherweise wird ein Gasgemisch, das mehr als 5 % (V/V) an brennbaren Anteilen ($H_2 + CO + CH_4$) enthält, wobei CH_4 höchstens 1 % (V/V) beträgt und der Rest des Gemisches nicht brennbar ist, als brennbar bezeichnet. Ein Gasgemisch, das mehr als 1 % (V/V) C_nH_m oder 2,5 % (V/V) NH_3 enthält und der Rest des Gemisches nicht brennbar ist, wird ebenfalls als brennbar bezeichnet (siehe Anhänge A und B).

ANMERKUNG 2: Ein brennbares Gas, das 1 % (V/V) oder weniger Sauerstoff enthält, kann in sich kein explosives oder brennbares Gemisch bilden.

3.5 Nichtbrennbares Schutz- und Reaktionsgas: Jedes Gasgemisch, das mit Luft oder Sauerstoff unter den im Prozeß verwendeten Temperatur- und Druckbedingungen nicht imstande ist, brennbare Gemische zu bilden.

ANMERKUNG: Üblicherweise jedes Gasgemisch, das 5 % (V/V) oder weniger an brennbaren Anteilen ($H_2 + CO + CH_4$) enthält, wobei CH_4 höchstens 1 % (V/V) der 5 % (V/V) beträgt und der Rest nicht brennbar ist, und nicht zu einer Verbrennung führt.

3.6 Inertgas: Nichtbrennbares Gas, das zu keiner Verbrennung führt und das nicht reagiert, um ein brennbares Gas zu bilden.

ANMERKUNG 1: Ein Inertgas kann für die sichere Vor- und Nachspülung von kalten und heißen Behältern von Thermoprozeßanlagen verwendet werden.

ANMERKUNG 2: Inertgas kann durch entsprechende Einstellung eines exothermen Generators erzeugt werden. Im Falle einer Fehlfunktion kann ein solches Gas aber brennbar sein, so daß Vorkehrungen getroffen werden sollten, um die korrekte Einstellung sicherzustellen.

3.7 Giftiges Schutz- und Reaktionsgas: Ein Gas, das neben den erstickenden Eigenschaften auch als Gift wirkt.

3.8 Fluid: Eine Flüssigkeit oder ein Gas.

ANMERKUNG: Wird im besonderen auf "Flüssigkeit" oder "Gas" hingewiesen, so bedeutet dies den Aggregatzustand des betreffenden Fluids.

3.9 Sicherheitsvakuum: Der absolute Druck einer evakuierten Ofenkammer/eines Behälters, der sicheren Atmosphärenbedingungen entspricht.

ANMERKUNG: Das Sicherheitsvakuum wurde auf maximal 45 mbar absolut festgelegt (1 bar = 10^5 Pa).

3.10 Sicherheits-Spülvolumen: Diejenige Menge an Inertgas, die notwendig ist, um entweder Luft oder ein brennbares Gas aus einer Ofenkammer/eines Behälters soweit zu verdrängen, daß 1 % (V/V) oder weniger an Sauerstoff und/oder eine nichtbrennbare Schutz- bzw. Reaktionsgaszusammensetzung (wie definiert in Abschnitt 3.5) und/oder 25 % der unteren Zündgrenze erreicht wird.

ANMERKUNG: Üblicherweise entspricht dieses Volumen dem 5-fachen geometrischen Volumen der zu spülenden Kammer der Thermoprozeßanlage, siehe Anhang C.

3.11 Schutz- und Reaktionsgaserzeugungssystem: Ausrüstung, die eine Mischung von Fluiden (gasförmig oder flüssig) zu einem Gas aufbereitet, das innerhalb einer Thermoprozeßanlage als kontrollierte Atmosphäre verwendet werden kann.

3.12 Automatisches Wiederanfahren: Automatische Wiederholung eines Anfahrvorganges ohne manuellen Eingriff.

3.13 Flammeninstabilität: Unerwünschte Veränderung der Größe, Form und Position einer Flamme.

3.14 Flammenfühler: Teil eines Zündüberwachungsautomaten oder einer Flammenüberwachungseinrichtung, der Flammeneigenschaften erkennen kann und damit die Anwesenheit einer Flamme anzeigt.

3.15 Signaldrift: Ein Zustand, der innerhalb des Fühlers entstehen kann, indem der Fühler Flammeneigenschaften außerhalb der Sicherheitsspanne anzeigt, für die er ausgelegt ist.

3.16 Flammenausfall: Abwesenheit einer Flamme von ihrer normalen Position durch jede andere Ursache als das Abschalten des Sicherheitsabsperresystems [EN 746 Teil 2].

3.17 Flammenüberwachungseinrichtung: Auf Flammeneigenschaften reagierende Einrichtung, die das Vorhandensein einer bestimmten Flamme feststellt und bei Zündversagen oder anschließendem Flammenausfall eine Sicherheits- oder Störabschaltung bewirkt.

Sie besteht aus einem Flammenfühler, einem Verstärker und einer Schalteinrichtung zur Signalübertragung. Diese Teile können mit der möglichen Ausnahme des eigentlichen Flam-

menfühlers in einem Gehäuse zur Verwendung in Verbindung mit einem Steuergerät montiert sein [EN 746 Teil 2].

3.18 Flammensperre: Ein Gerät, das den Durchtritt einer Flamme aufhalten kann, während Gas durchgelassen wird.

3.19 Startverriegelung: Ein Sicherungsabschaltzustand des Steuersystems, der keinen Wiederanlauf ohne manuelles Wiedereinschalten zuläßt.

3.20 Ventil mit Mehrfachumdrehung: Ein Ventil, bei dem zwischen vollständig geschlossenem Zustand zu vollständig geöffnetem Zustand mehrere Umdrehungen des Bedienungsschlüssels oder des Handrads liegen.

3.21 Rückschlagventil: Einrichtung zur Verhinderung einer Rückströmung von Luft, Brennstoff, Sauerstoff usw. [EN 746-2].

3.22 Zündflamme: Flamme eines Zündbrenners zur Zündung der Hauptflamme [EN 746-2].

3.23 Zündbrenner, mit unterbrochener Betriebsweise: Ein Zündbrenner, der bei jedem Brennstart eingeschaltet und nach erfolgtem Zünden der Hauptflamme wieder ausgeschaltet wird.

3.24 Flammenreduzierung: Unbeabsichtigte Verminderung der Länge der Zündflamme.

3.25 Sicherheitsstartkontrolle: Eine Möglichkeit, eine Sicherheitsabschaltung oder eine Startverriegelung auszulösen, wenn bereits beim Anlauf ein Fehlzustand vorliegt oder Flammenvortäuschung besteht.

3.26 Sichere Abschaltung: Abschalten jeder Schutz- und Reaktionsgas- und Luftzufuhr zum Schutz- und Reaktionsgaserzeuger.

ANMERKUNG 1: Dies kann von Hand oder automatisch erfolgen.

ANMERKUNG 2: Dies sollte nicht mit Sicherheitsabschaltung (siehe 3.27) verwechselt werden.

3.27 Sicherheitsabschaltssysteme: Ein System zum automatischen Abschalten aller Gase und der Zündenergie.

3.28 Sicherheitsabschalt-Ventilsystem: Ein Ventilsystem mit zugehörigen Schaltkreisen, das die Zufuhr von Gas freigibt oder absperrt.

3.29 Schnellschlußventil: Ein automatisch schließendes Ventil, das durch einen höheren Druck in der abfließenden Leitung ausgelöst wird, sofern dieser einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt. Ein manueller Eingriff ist nötig, um das Ventil zu öffnen.

3.30 Startflamme: Eine Flamme, die mit einer Start-Gasmenge, entweder am Hauptbrenner oder an einem separaten Zündbrenner, gezündet wird.

4 Liste der Gefährdungen

Vorhersehbare, signifikante Gefährdungen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Zum besseren Verständnis weist diese Tabelle außerdem auf gefährliche Situationen und entsprechende vorbeugende Maßnahmen hin. Sie sollte im Zusammenhang mit Teil 1 und Teil 2 von EN 746 sowie den Abschnitten 5, 6 und 8 dieses Teils von EN 746 benutzt werden, wie sie in der Referenzspalte aufgeführt sind.

Tabelle 1: Liste der Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Vorbeugende Maßnahmen

1	2	3	4	5	6
Lfd. Nr.	Gefährdung	Referenz EN 292-1: 1991	Gefährdungssituation	Vorbeugende Maßnahmen	Referenz
1	Mechanisch				
1.1	Allgemein	4.2			EN 746-1
2	Elektrisch				
2.1	Allgemein	4.3			
2.2	Wärmestrahlung und andere Wirkungen		* Versagen/Reduzierung der elektrischen Isolierung * Kabelschäden/Kurzschluß: – Feuer – Elektrischer Schlag	* Konstruktion und Ausführung * Korrekte Kabelverlegung * Schutz der Kabel * Feuerbekämpfungsmittel (geeignet für elektrische Anlagen)	EN 746-1 5.3.2.18 6.5
2.3	Äußere Einflüsse auf elektrische Einrichtungen		* Störwirkung auf Regelkreise insbesondere auf Software-Systeme * Ausfall Sicherheitssysteme: – Feuer/Explosion – Vergiftung/Erstickung	* Konstruktion und Ausführung * Geräteschutz * Überwachungssysteme * Erste Hilfe: – Ausrüstung – Ausbildung * Feuerbekämpfungsmittel	EN 746-1 5.3.2.18 6.5
3	Thermisch				
3.1	Allgemein	4.4			
3.2	Flammen, Explosionen, Strahlung		* Risiko von Verletzungen wie: – Verbrennungen durch Flammen/Strahlung – Wasserentzug – Augenverletzungen * Zerstörung von Anschlüssen und Rohrverbindungen und Verformung von Anlagenteilen – Austritt brennbarer oder giftiger Stoffe (Gase/ Flüssigkeiten) * Weg-/Herausschleudern von Teilen	* Konstruktion und Ausführung * Überwachung/Kontrolle/Wartung * Bedienungspersonal: – Unterweisung – Training * Personen/ Schutzausrüstung * Erste Hilfe: – Ausrüstung – Ausbildung * Betriebliche Sicherheitsausrüstung * Feuerbekämpfungsausrüstung	EN 746-1 EN 746-2 5 6 8.1
4	Gefährdungen durch Materialien und Stoffe, die hergestellt, genutzt oder abgeführt werden				
4.1	Allgemein	4.8			
4.2	* Kontakt mit gefährlichen Flüssigkeiten * Kontakt mit/ Inhalation von gefährlichen Gasen/ Dämpfen/ Nebel		* Risiken von Verletzungen: – Hautschäden – Vergiftungen – Physiologische Effekte – Atmungsstörungen/ Erstickungseffekte	* Vorschriften für Lagerung, Gebrauch und Entsorgung * System: – Konstruktion und Ausführung * Überwachung/Kontrolle/ Wartung * Personen/Schutzausrüstung * Erste Hilfe: – Ausrüstung – Ausbildung * Zu prüfen: – Befahrerlaubnis – Gas-Meßeinrichtung	EN 746-1 5.3.1 5.3.2.1 5.3.2.2 5.3.2.13 5.3.2.14 6.7.3 6.8.9 8.1

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

1	2	3	4	5	6
Lfd. Nr.	Gefährdung	Referenz EN 292-1 : 1991	Gefährdungssituation	Vorbeugende Maßnahmen	Referenz
4.3	Kontakt mit / Inhalation von Stäuben		* Risiko von Verletzungen wie: – Hautschäden – Atmungsstörungen – Vergiftungen – Cancerogene Wirkungen durch Ni-haltige Stäube	* Vorschriften für Lagerung, Gebrauch und Entsorgung * Anweisungen für Einbau, Wartung und Ausbau * Vorkehrungen zur Entsorgung	8.1.6 8.1.7
5	Feuer und Explosionen				
5.1	Allgemein	4.8			
	Feuergefährdung		* Materialschäden und/oder Verletzung von Personen durch brennbare Fluide (Gase/Flüssigkeiten)	* Konstruktion und Ausführung – Sicherheitsfunktionen * Feuerbekämpfungsausrüstung * Überwachung/Kontrolle/Wartung * Bedienungspersonal: – Unterweisung – Training * Werkssicherheitsmaßnahmen * Erste Hilfe: – Ausrüstung – Training	EN 746-1 EN 746-2 5.3 6.8 8.1
5.3	Explosionsgefährdung		* Materielle Schäden und/oder Verletzung von Personen durch brennbare Fluide (Gase/Flüssigkeiten)	* Konstruktion und Ausführung – Sicherheitsfunktionen * Feuerbekämpfungsausrüstung * Überwachung/Kontrolle/Wartung * Bedienungspersonal: – Unterweisung – Training * Einrichtungen zur Explosionsentlastung	5 6 8.1
6	Gefährdungen durch Ausfall von Versorgungs-Systemen				
6.1	Ausfall der Energiezufuhr * Elektrische Stromzufuhr * Steuermittel (Fluide) * Kühlmittel		* Ausfall von Kontrollsystem * Schäden an Personen und Material	* Konstruktion und Ausführung – Sicherheitsfunktionen * Inertgas Versorgungssystem * Ausfallerkennungssystem * Bedienungspersonal: – Unterweisung – Training * Reparatur- und Wartungs-Management * Zu prüfen: – Energie-Notversorgung	EN 746-1 EN 746-2 5.2.4 5.3.2.17 5.3.2.18 6.3.4.2 6.5 6.6 6.8.1 6.8.9 8.1
6.2	Ausfall der Schutzgasversorgung		* Bildung explosionsfähiger Gas-Luftgemische innerhalb von Thermoprozeß-Anlagen	* Automatische Inertgas-spülung * Schutzgas-Speichersystem * Ausfallerkennungssystem * Bedienungspersonal: – Unterweisung – Training * Reparatur- und Wartungs-Management	5.2.4 5.2.5 8.1

(fortgesetzt)