

DIN EN 746-1

ICS 25.180.01

Entwurf

Einsprüche bis 2020-03-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 746-1:2010-02

**Industrielle Thermoprozessanlagen und dazugehörige
Prozesskomponenten –
Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle
Thermoprozessanlagen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 746-1:2020**

Industrial thermoprocessing equipment –

Part 1: Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment;
German and English version prEN 746-1:2020

Equipements thermiques industriels –

Partie 1: Prescriptions générales de sécurité pour les équipements thermiques industriels;
Version allemande et anglaise prEN 746-1:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-01-31 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 105 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 746-1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 186 „Industrielle Thermoprozessanlagen und dazugehörige Prozesskomponenten – Allgemeine Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-03-01 AA „Thermoprozesstechnik allgemein“ im Fachbereich „Thermoprozesstechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Thermoprozessanlagen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf 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.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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 746-1:2010-02 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.

Industrielle Thermprozessanlagen und dazugehörige Prozesskomponenten — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozesanlagen

Equipements thermiques industriels — Partie 1: Prescriptions générales de sécurité pour les équipements thermiques industriels

Industrial thermoprocessing equipment — Part 1: Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	9
4.1 Allgemeines	9
4.1.1 Anforderungen	9
4.1.2 Allgemeine Gestaltungs- und Konstruktionsanforderungen	9
4.2 Mechanische Sicherheit	11
4.2.1 Allgemeines	11
4.2.2 Quetschen	12
4.2.3 Scheren	12
4.2.4 Aufwickeln	13
4.2.5 Einziehen	13
4.2.6 Stoß	13
4.2.7 Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	13
4.2.8 Herausschleudern von Teilen	13
4.2.9 Rutschen/Stolpern	13
4.2.10 Sturz	14
4.2.11 Transport	14
4.3 Elektrische Sicherheit	14
4.3.1 Elektrische Ausrüstung von TPE	14
4.3.2 Elektrowärmeanlagen/-einrichtungen	15
4.4 Thermische und Tieftemperatursicherheit	15
4.4.1 Allgemeines	15
4.4.2 Berührung mit heißen/kalten Oberflächen	15
4.4.3 Feuer/Explosion	15
4.4.4 Herausschleudern heißer Partikel, Werkstücke und Prozessflüssigkeiten	17
4.4.5 Thermische Beanspruchung und andere physiologische Wirkungen	17
4.5 Lärm	17
4.5.1 Allgemeines	17
4.5.2 Kommunikationsstörung	18
4.6 Vibration	18
4.7 Strahlungssicherheit	18
4.7.1 Allgemeines	18
4.7.2 Nichtionisierende Strahlung	19
4.7.3 Ionisierende Strahlung	19
4.8 Hergestellte, genutzte oder abgeführte Materialien und Stoffe	20
4.8.1 Allgemeines	20
4.8.2 Schädliche Nebenprodukte	20
4.8.3 Feuer/Explosion	20
4.9 Ergonomie	21
4.10 Kombination von Gefährdungen	21
4.11 Fehlfunktion	21
4.11.1 Ausfall der Energieversorgung und Hilfsfluide	21

4.11.2	Fehler bei(m) Montage/Zusammenbau während der Installation	21
4.11.3	Auswirkung der Fehlfunktion von Sicherheitseinrichtungen von Steuerungssystemen/Bauteilen.....	21
4.12	Fehlende und falsch montierte Schutzeinrichtungen	22
4.12.1	Allgemeines	22
4.12.2	Abschaltvorrichtungen für die Energieversorgung.....	22
5	Überprüfung.....	22
6	Benutzerinformation	25
6.1	Allgemeine Anforderungen	25
6.2	Position und Art der Benutzerinformation	25
6.3	Signale und Warneinrichtungen	26
6.3.1	Allgemeines	26
6.3.2	Kennzeichnung.....	26
6.3.3	Schutz des Personals	27
6.3.4	Warnzeichen	27
6.4	Betriebsanleitungen/Handbücher.....	27
Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen		29
Anhang B (informativ) List üblicher Industrieöfen und zugehöriger Prozessanlagen		40
B.1	Metallerzeugende und -verarbeitende Werke	40
B.2	Glashüttenwerke	41
B.3	Keramikwerke.....	42
B.4	Zement-, Kalk- und Gipswerke	42
B.5	Chemische/petrochemische Werke	42
B.6	Abfallverbrennung.....	43
B.7	Andere Industrien	43
Anhang C (informativ) Typischer Prüfbericht.....		44
Anhang D (informativ) Genehmigung zur Durchführung von Arbeiten.....		46
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		48
Literaturhinweise.....		52

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 746-1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 186 „Industrielle Thermprozessanlagen und dazugehörige Prozesskomponenten – Allgemeine Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird DIN EN 746-1:2010 ersetzen.

ISO 13577-1 wurde 2016 auf der Grundlage von EN 746-1:2010 entwickelt. Diese ISO-Norm unterscheidet sich erheblich von der ursprünglichen Norm EN 746-1:2010. Die Inhalte dieser vollständig neu erarbeiteten Norm prEN 746-1:2020 beruhen auf ISO 13577-1:2016.

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.

Einleitung

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

Auf die betroffenen Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder -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.

Industrieöfen und zugehörige Prozessanlagen (TPE, en: thermal processing equipment) bestehen üblicherweise aus den folgenden Komponenten:

- Prozesskammern (z. B. Stahlkonstruktion mit Ofenausmauerung oder ohne Ofenausmauerung);
- Feuerungssysteme;
- Schutzsystem;
- Leittechnik/Bedienebene.

ANMERKUNG prEN 746-1:2020 gilt nicht für Hochöfen, Konverter (in Stahlwerken), Dampfkessel und Anlagen, die nicht von EN ISO 12100:2010 abgedeckt werden, wie im Anwendungsbereich festgelegt.

Die Anforderungen für Schutzsysteme können prEN 746-11:2020 entnommen werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm spezifiziert die allgemeinen Sicherheitsanforderungen an Industrieöfen und zugehörige Prozessanlagen (TPE).

Dieses Dokument behandelt die bedeutenden Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse nach Anhang A, die für TPE relevant sind, wenn TPE bestimmungsgemäß und auch unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden.

In Anhang B werden übliche Industrieöfen und zugehörige Prozessanlagen aufgelistet.

Dieses Dokument legt die vom Hersteller zu erfüllenden Anforderungen fest, um die Sicherheit von Personen und Gegenständen, sowohl während der Montage, bei der Inbetriebnahme, während des Betriebes, bei der Stillsetzung, während Instandhaltungszeiten und beim Abbruch, als auch im Falle vorhersehbarer Störungen oder Fehlfunktionen, die in der Anlage auftreten können, sicherzustellen.

Diese allgemeinen Sicherheitsanforderungen gelten für alle TPE, sofern in anderen Teilen der Normenreihe EN 746, die sich mit besonderen Anlagen befassen, keine Ausnahmen angegeben werden. Die Festlegungen in anderen Teilen von EN 746, die direkt auf besondere Arten von TPE anwendbar sind, haben Vorrang vor den Festlegungen in diesem Dokument.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar auf

- Hochöfen, Direktreduktionsöfen und Gaskonverter,
- Wasserdampf- oder Heißwasserkessel,
- Feuerungseinrichtungen in Raffinerien sowie in der petrochemischen und chemischen Industrie,
- thermische Reaktoren zur Schwefelerzeugung („Claus-Prozess“).

Sofern keine andere Norm für Thermoprozessanlagen (TPE) anwendbar ist, gelten die Anforderungen dieser Norm.

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).

EN 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 547-1:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen*

EN 547-2:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 2: Grundlagen für die Bemessung von Zugangsöffnungen*

prEN 746-2:2020, *Industrielle Thermoprozessanlagen*^o — Teil 2: *Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme*¹

prEN 746-3:2020, *Industrieöfen und zugehörige Prozesseinrichtungen* — Teil 3: *Sicherheitsanforderungen für die Erzeugung und Anwendung von Schutz- und Reaktionsgasen*¹

prEN 746-11:2020, *Industrieöfen und verbundene Prozessausrüstung*^o — *Sicherheit*^o — Teil 11: *Schutzsysteme*¹

EN 1547:2001+A1:2009, *Industrielle Thermoprozessanlagen* — *Geräuschemessverfahren für industrielle Thermoprozessanlagen einschließlich ihrer Be- und Entladeeinrichtungen*

ISO 7000:2019, *Graphical symbols for use on equipment* — *Registered symbols*²

ISO 7010:2019, *Graphical symbols* — *Safety colours and safety signs* — *Registered safety signs*

EN ISO 7243:2017, *Ergonomie der thermischen Umgebung* — *Ermittlung der Wärmebelastung durch den WBGT-Index (wet bulb globe temperature)* (ISO 7243:2017)

EN ISO 7731:2008, *Ergonomie* — *Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten* — *Akustische Gefahrensignale* (ISO 7731:2003)

EN ISO 7933:2004, *Ergonomie der thermischen Umgebung* — *Analytische Bestimmung und Interpretation der Wärmebelastung durch Berechnung der vorhergesagten Wärmebeanspruchung* (ISO 7933:2004)

ISO 11429:1996, *Ergonomics* — *System of auditory and visual danger and information signals*

EN ISO 11690-2:1996, *Akustik* — *Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten* — Teil 2: *Lärminderungsmaßnahmen* (ISO 11690-2:1996)

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

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

EN ISO 13732-1:2008, *Ergonomie der thermischen Umgebung* — *Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen* — Teil 1: *Heiße Oberflächen* (ISO 13732-1:2006)

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen* — *Not-Halt-Funktion* — *Gestaltungsleitsätze* (ISO 13850:2015)

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

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen* — *Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen* (ISO 13857:2008)

EN ISO 14118:2018, *Sicherheit von Maschinen* — *Vermeidung von unerwartetem Anlauf* (ISO 14118:2017)

¹ Siehe ISO 13577-3:2016.

² Die Sammlungen graphischer Symbole aus ISO 7000, ISO 7001 und ISO 7010 sind auch online im ISO-Webstore verfügbar. Weitere Informationen sind zu finden unter http://www.iso.org/iso/fr/publications_and_products/databases.htm.

EN ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*

EN ISO 14122-3:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016)*

EN ISO 14123-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Minderung von Gesundheitsrisiken, die auf Gefahrstoffemissionen von Maschinen zurückzuführen sind — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller (ISO 14123-1:2015)*

EN IEC 60079-0:2018, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2017)*

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016)*

EN 60519 (alle Teile), *Sicherheit in Elektrowärmeanlagen (IEC 60519 (alle Teile))*

EN 60519-6:2011, *Sicherheit in Elektrowärmeanlagen — Teil 6: Sicherheitsanforderungen für industrielle Mikrowellen-Erwärmungseinrichtungen (IEC 60519-6:2011)*

EN 60825-1:2014, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2014)*

EN 61310-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:2007)*

EN 61310-2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 61310-2:2007)*

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

EN 62598:2013, *Strahlungsmessgeräte — Konstruktionsanforderungen und Klassifikation radiometrischer Messanordnungen (IEC 62598:2011)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und ISO 13574:2015.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die 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>

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Anforderungen

Die TPE müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 4 entsprechen und in Übereinstimmung mit Abschnitt 5 geprüft werden. Zusätzlich müssen die TPE in Übereinstimmung mit den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 für relevante Gefährdungen, aber nicht signifikante Gefährdungen, die in diesem Dokument behandelt werden, gestaltet sein.

Vorhersehbare, signifikante Gefährdungen sind in Tabelle A.1 aufgeführt.

Zur leichteren Übersicht enthält Tabelle A.1 eine Spalte mit den entsprechenden Maßnahmen, die in Verbindung mit den Abschnitten 4, Abschnitt 5 und Abschnitt 6 getroffen werden sollten.

Wenn besondere Anforderungen von anderen Teilen der Normenreihe EN 746 anwendbar sind, müssen sie diese allgemeinen Sicherheitsanforderungen ergänzen oder abändern.

4.1.2 Allgemeine Gestaltungs- und Konstruktionsanforderungen

4.1.2.1 Allgemeines

Der Hersteller muss den objektiven Nachweis führen, dass alle Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Ausführung erfüllt worden sind.

Der Gesamtaufbau, Stahlprofile, Hilfs- und Betriebseinrichtungen (Betriebsmittel), die Teil der TPE sind, müssen standfest und für die Funktion und vorgesehene Nutzung geeignet sein.

Die Konstruktion muss besonders folgende Lösungen und konstruktive Einzelheiten berücksichtigen:

- statische Festigkeit der TPE, einschließlich der Konstruktionsteile, die das zu behandelnde und das zu- und abgeführte Material aufnehmen;
- Zugänglichkeit;
- Instandhaltung und Reinigungsfreiräume;
- Bewegung von Material und Maschinen;
- Betriebssicherheit;
- Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz;
- Brandschutz und Explosionsschutz;
- Emissionen aus dem Prozess;
- Erdbebenschutz, wenn die Erdbebenstärke 325 gal übersteigt, wie durch die Erdbebenzone festgelegt.

Absperr-, Regel und Messeinrichtungen, Rohrleitungen und Behälter, die Fluiden enthalten oder transportieren, die zum Erstarren neigen und/oder eine hohe Viskosität haben, müssen gegen Erstarrung und Blockieren geschützt sein.

Wenn innere TPE-Teile häufige Überwachung erfordern, müssen sie mit einer Beleuchtung ausgestattet sein, die für die Baulichkeit und die Art des Prozesses geeignet ist, oder dem Benutzer ist zu raten, eine geeignete Beleuchtung zu installieren.

Konstruktion der TPE sowie Wirkung der Regelungs- und Sicherheitseinrichtungen müssen verhindern, dass

- a) brennbare oder gefährliche Fluide in der TPE unbeabsichtigt freigesetzt werden,
- b) brennbare oder gefährliche Fluide in falsche Leitungen zurückströmen, und
- c) Flammenrückschlag in die Rohrleitung erfolgt.

Sicherheitseinrichtungen:

- müssen für den Leistungsbereich der TPE geeignet sein; und
- dürfen sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Sicherheitseinrichtungen müssen in einer Weise angebracht sein, dass sie zugänglich und gegen schädliche Einflüsse geschützt sind. Insbesondere müssen sie Dauerbetrieb im eingesetzten Bereich aushalten. Hilfsfluide, wie Schmierstoffe, dielektrische, Wärmeträger- und dynamische Fluide müssen so ausgewählt werden, dass die Gefährdung durch ihre Verbrennungsprodukte im Brandfall möglichst gering gehalten wird.

Abläufe, die Teil der TPE sind, müssen in eine geeignete, getrennte Auffanggrube abgeleitet werden. Für Sammlung und Entsorgung solcher Ableitungen müssen geeignete Mittel vorgesehen werden.

Verteiler-Rohrleitungssysteme, die Teil der TPE sind, müssen so konstruiert sein, dass sie Korrosion standhalten.

Verteiler-Rohrleitungssysteme, die Teil der Anlage sind und gefährlich werden können, wenn sie hohen Temperaturen oder Drücken, großen Variationen von Temperaturen oder Drücken oder elektrischer Spannung ausgesetzt sind, müssen gekennzeichnet werden.

4.1.2.2 Stabilität

Die Konstruktion der TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass sie ihren statischen und dynamischen Belastungen standhält. Die TPE muss hinsichtlich der bestimmungsgemäßen als auch der vorhersehbaren zufälligen thermischen, statischen und dynamischen Betriebsbeanspruchungen konstruiert und ausgelegt sein, einschließlich solcher Beanspruchungen, die aus Überdruck oder Betrieb unterhalb des atmosphärischen Druckes resultieren.

Die Konstruktion und Ausführung muss auch Vibration, Winddruck, Stoß oder andere vorhersehbare äußere Krafteinwirkungen, einschließlich Erdbeben, berücksichtigen.

4.1.2.3 Zugang

Alle TPE-Teile, zu denen für das Personal zwecks Bedienung und Instandhaltung Zugang erforderlich ist, müssen mit einer angemessenen Zugangsmöglichkeit, vorzugsweise fest installiert, ausgestattet sein. Treppen, Laufbühnen und Arbeitsbühnen müssen sicher und mit angemessenen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein (siehe 4.2.10). Überwachungs- und Arbeitsbühnen der TPE müssen sicher, gut beleuchtet, gut belüftet, gegen hohe Wärmestrahlung geschützt und feuerhemmend sein (siehe 4.4.3.1).

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlichen Notausgängen zu widmen, damit Personal in einer Gefährdungssituation nicht eingeschlossen wird (z. B. bei Feuer oder beim Entstehen giftiger Gase).

4.1.2.4 Ofendecken und Ofenabdeckungen

Wenn Decken und Abdeckungen der TPE (z. B. Keramik-Brennöfen, Schmelz-TPE) für Begehungen ausgelegt sind, müssen sie sicher zugänglich sein.

Wenn Decken und Abdeckungen nicht für Begehungen ausgelegt worden sind, müssen sie als nicht zugänglich gekennzeichnet und bezeichnet und in angemessener Weise mit einer trennenden Schutz Einrichtung versehen sein.

Decken oder Abdeckungen, die zwecks Bedienung, Instandhaltung und Überwachung zu begehen sind und sich höher als 1 m über Fußbodenniveau befinden, müssen über sichere Aufgänge, die mit Geländern gegen Herabfallen geschützt sind, zugänglich sein. Wenn die Beheizung durch die Ofendecke erfolgt, zum Beispiel in der Keramik- und Glasindustrie, muss ein Fluchtweg vor und einer hinter dem Feuerungsbereich zur Verfügung stehen, von denen einer eine Treppe sein muss. Gestaltungsanforderungen siehe 4.1.2.5.

4.1.2.5 Begehungskanäle und Treppen

Im Allgemeinen müssen die Konstruktion und Ausführung von Begehungskanälen und Treppen den Anforderungen von EN ISO 14122-2:2016 und EN ISO 14122-3:2016 entsprechen. Begehungskanäle zu Reparaturzwecken unter Tunnelöfen oder Brennöfen müssen einen ungehinderten Durchgang von mindestens 1,80 m × 0,70 m aufweisen und über zwei Treppen, von denen sich eine vor und eine hinter dem Feuerungsbereich befinden muss, zugänglich sein. Wenn sich Treppen im Bereich der Feuerung befinden, müssen Notausgänge vor und hinter dem Feuerungsbereich zur Verfügung stehen.

4.2 Mechanische Sicherheit

4.2.1 Allgemeines

Die Konstruktion der Anlage muss so sein, dass durch die Bewegung von Maschinenteilen der TPE keine Verletzungen durch Quetschen, Scheren, Aufwickeln, Einziehen oder Stoß entstehen. Gefährdungssituationen müssen vermieden werden, wo Fluide unter hohem Druck verwendet oder TPE-Teile und bearbeitete Bauteile dazu neigen, herausgeschleudert zu werden. Die Stabilität der TPE während des Betriebes sowie die Sicherheit von Zugangsflächen um die TPE herum müssen auch beachtet werden.

Wo die Konstruktion der TPE

- Ecken und Vorsprünge,
- Durchgänge mit reduzierter Höhe,
- Abdeckungen für Einstiegöffnungen, Abzugskanäle usw.

enthält, müssen diese geschützt und so gekennzeichnet sein, dass die Gefährdung möglichst gering gehalten wird.

Not-Aus-Einrichtungen müssen EN ISO 13850:2015 entsprechen.

4.2.2 Quetschen

Die Konstruktion muss Maßnahmen zur Minimierung von Personengefährdung beinhalten, die durch

- Bewegung von Materialien und Maschinen,
- automatische Abläufe,
- schwebende Lasten,
- fallende Materialien,
- bewegliche Teile

entstehen.

Jeder Bewegungsvorgang, der zu einer Gefährdung führen kann, ist, wenn möglich, abzusichern. Wenn eine Absicherung nicht möglich ist, müssen akustische und/oder optische Signale vorgesehen werden. An strategisch richtiger Stelle müssen Not-Aus-Mechanismen vorgesehen werden, um gefährdende Maschinenbewegungen anzuhalten.

Absicherungen, sofern vorhanden, müssen EN ISO 14119:2013 und EN ISO 14120:2015 entsprechen.

Jedes bewegliche TPE-Teil oder von diesem mitgeführtes Material darf nicht näher an ein feststehendes Konstruktionsteil kommen, als es die Anforderungen an den Sicherheitsabstand nach EN 349:1993+A1:2008³ zulassen.

Die Konstruktion und Ausführung der Anlage muss die Anforderungen an den Mindestabstand berücksichtigen. Siehe EN 349:1993+A1:2008⁴, EN ISO 13857:2008, EN 547-1:1996+A1:2008⁵ und/oder EN 547-2:1996+A1:2008⁶.

4.2.3 Scheren

Nach Möglichkeit sind Gefährdungen durch Scheren zu vermeiden, indem

- a) Spalte ausgefüllt werden oder der maximale Freiraum zwischen beweglichen Teilen reduziert wird, so dass Körperteile nicht in den Spalt gelangen können, und
- b) der Mindestfreiraum zwischen den scherenden Teilen vergrößert wird, so dass Körperteile ungefährdet in den Spalt gelangen können (siehe EN 349:1993+A1:2008⁷ und EN 547-1:1996+A1:2008⁸).

Wo es nicht möglich ist, das Entstehen einer Schergefahr zu vermeiden, muss eine angemessene trennende Schutzeinrichtung verwendet werden (siehe EN ISO 14119:2013 und EN ISO 14120:2015).

Es sind Mittel vorzusehen, die das unbeabsichtigte Öffnen oder Schließen von beweglichen Teilen (z. B. Türen, Fördermittel und Aufzüge) während des Betriebes oder der Instandhaltung verhindern.

³ Anmerkung: Die Verweisung in ISO 13577-1 ist: ISO 13854.

⁴ Anmerkung: Die Verweisung in ISO 13577-1 ist: ISO 13854.

⁵ Anmerkung: Die Verweisung in ISO 13577-1 ist: ISO 15534-1.

⁶ Anmerkung: Die Verweisung in ISO 13577-1 ist: ISO 15534-1.

⁷ Anmerkung: Die Verweisung in ISO 13577-1 ist: ISO 13854.

⁸ Anmerkung: Die Verweisung in ISO 13577-1 ist: ISO 15534-1.

4.2.4 Aufwickeln

Um Aufwickeln durch rotierende Wellen, Fördermittel und Kraftübertragungseinrichtungen zu vermeiden, müssen konstruktive Maßnahmen getroffen werden oder geeignete trennende Schutzeinrichtungen vorgesehen sein (siehe EN ISO 14120:2015).

4.2.5 Einziehen

Um Einziehen zu vermeiden, müssen konstruktive Maßnahmen getroffen werden oder geeignete trennende Schutzeinrichtungen vorgesehen sein (siehe EN ISO 14120:2015).

4.2.6 Stoß

ANMERKUNG Stoßgefährdungen werden durch Gegenstände verursacht, die gegen den Körper stoßen, jedoch nicht eindringen.

Geschwindigkeit, Kraft oder Drehmoment sowie das Trägheitsmoment sich bewogender Teile müssen vom Konstrukteur minimiert werden, um die Möglichkeit einer Verletzung zu verringern. Wenn dies praktisch nicht durchführbar ist, müssen angemessene Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen vorgesehen werden. Wenn keine Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen vorgesehen werden können, muss eine Umzäunung angebracht werden.

4.2.7 Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck

Zur Verringerung des Verletzungsrisikos durch das Herausspritzen von Fluiden, wie Druckluft, Dampf und unter Hochdruck stehendes Hydrauliköl oder Wasser,

- müssen alle Teile des Systems gemäß den Angaben des Herstellers betrieben und gegen Überdruck geschützt werden,
- muss die Dichtigkeit mindestens mit dem Bestimmungsdruck für den Betrieb geprüft werden, und
- müssen Überdruckentlastungseinrichtungen nach den Angaben des Herstellers geprüft werden.

Rohrleitungen sollten fest verlegt sein. Wo die Verwendung biegsamer Schläuche unvermeidbar ist, müssen Ausrüstungen verwendet werden, die für die schwierigste Betriebsart und die zu erwartenden Betriebsbedingungen geeignet sind. Falls Schläuche für Hydrauliköl verwendet werden, müssen diese vor Zündquellen (z. B. heißen Oberflächen) geschützt werden. Austauschintervalle müssen in der Betriebsanleitung beschrieben sein.

ANMERKUNG prEN 746-2:2019 legt Anforderungen für Rohrleitungen, einschließlich biegsame Leitungen, für Brenngase und flüssigen Brennstoff fest.

4.2.8 Herausschleudern von Teilen

Zur Verringerung des Risikos des Quetschens oder Durchbohrens eines Körpers durch unerwartet oder zufällig herausgeschleudertes Material oder Anlagenteile muss eine angemessene Schutzeinrichtung vorgesehen sein (siehe EN ISO 14120:2015).

4.2.9 Rutschen/Stolpern

Arbeitsbühnen müssen so konstruiert sein, dass sie eine ebene Standfläche von angemessener Größe mit festem Halt für die Füße darstellen. Begehbare Flächen müssen aus Materialien bestehen, die unter Arbeitsbedingungen so rutschsicher wie möglich bleiben. Geeignete Schutzgeländer, -abweiser und -fußleisten sind vorzusehen.

Wo erforderlich, sind eine feste Zugangsleiter mit Handgriffen oder eine Treppe mit Handläufen oder andere geeignete Hilfsmittel vorzusehen, um sicheren und bequemen Zugang zu allen Anlagenteilen zu ermöglichen, die der Einstellung, Schmierung oder Instandhaltung bedürfen.

4.2.10 Sturz

Wo die Konstruktion und Ausführung der TPE oder die Bewegung der TPE Öffnungen im Fußboden benötigt, die eine Gefährdung darstellen können, müssen automatische trennende Schutzeinrichtungen, Sicherheitswarneinrichtungen (siehe 6.3) oder Sperren vorgesehen werden.

4.2.11 Transport

Sofern anwendbar, müssen TPE in Hinsicht auf den Transport konstruiert und ausgelegt werden. Transportanweisungen müssen verfügbar sein.

4.3 Elektrische Sicherheit

4.3.1 Elektrische Ausrüstung von TPE

4.3.1.1 Allgemeines

Die elektrische Ausrüstung jeder TPE, die in derselben (denselben) Einheit(en) innerhalb der festgelegten TPE-Grenzen angeordnet ist, muss für deren Funktion und vorgesehenen Einsatz geeignet sein. Für jeden Notfall muss eine Risikobeurteilung durchgeführt werden und die Ergebnisse müssen die zu ergreifenden Maßnahmen an der elektrischen Energieversorgung für die TPE umfassen.

Die elektrische Ausrüstung der TPE muss EN 60204-1:2018 entsprechen. Jedoch ist die Anforderung zur Übereinstimmung mit EN 62061:2005 und/oder EN ISO 13849-1:2015 in EN 60204-1:2018, 9.4.1 nicht anwendbar, wenn die Anforderungen des Schutzsystems nach prEN 746-11:2019 gelten.

Die funktionalen Anforderungen, für die die Schutzsysteme nach prEN 746-11:2019 gelten, werden in den anderen Teilen der Normenreihe EN 746 festgelegt.

Für Elektrowärmeanlagen, bei denen elektrische Energie direkt als Wärmeenergie genutzt wird, siehe 4.3.2.

Rohrleitungen, die brennbare Fluide führen, dürfen nicht in Kabelkanälen, Kanälen, Rohrleitungen oder Gräben verlegt werden, in denen sich elektrische Leiter befinden, außer ein explosionsssicheres Verfahren nach EN IEC 60079-0:2018 wird eingesetzt, das für den entsprechenden explosionsgefährdeten Bereich geeignet ist.

Wenn es notwendig ist, während der Inbetriebnahme, Vor-Inbetriebnahme, Instandhaltung oder Fehlersuche Zugang zu aktiven Teilen zu bekommen, müssen geeignete Verriegelungseinrichtungen, Schutzsysteme oder Schutzeinrichtungen vorgesehen werden (siehe EN ISO 14119:2013 und EN ISO 14120:2015).

Wo elektrostatische Auswirkungen den Ausfall der normalen Steuerung verursachen können und dadurch eine Gefährdungssituation entstehen kann, muss eine Sicherheitsabschaltung oder eine Stillsetzungseinrichtung für betroffene TPE-Teile vorgesehen werden.

Elektrischer Leiter und Bauteile dürfen sich nicht in Bereichen befinden, die durch den Austritt heißer Bestandteile oder durch Öffnungen, durch Ablass- und Abluftaustrittsstellen für heiße Gase, durch Dämpfe oder Fluide beeinflusst werden.

4.3.1.2 Äußere Einflüsse

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass die Gefährdungen minimiert werden, die durch bekannte äußere Einflüsse auf elektrische Energie, Steuerungen und Systeme erwachsen.

Das Abschalten und/oder die Wiederherstellung der Elektroenergieversorgung darf die Sicherheits- und Verriegelungsbedingungen nicht aufheben.

Das elektrische Steuerungssystem muss vor möglicher mechanischer Beschädigung durch Vorgänge im Umfeld der TPE in geeigneter Weise geschützt oder gesichert sein.

ANMERKUNG Solche Einflüsse können außerhalb der im Anwendungsbereich dieses Dokuments definierten Grenzen liegen und sollen im Vertrag mit/zwischen dem Lieferanten, dem Importeur und/oder Benutzer der TPE behandelt werden.

4.3.2 Elektrowärmeanlagen/-einrichtungen

Elektrowärmeanlagen/-einrichtungen, die Teil der TPE im Anwendungsbereich dieses Dokuments sind, müssen für deren Funktion und vorgesehenen Einsatz geeignet sein. Sie müssen mit den entsprechenden Teilen von IEC 60519 übereinstimmen.

4.4 Thermische und Tieftemperatursicherheit

4.4.1 Allgemeines

Der Hersteller muss die TPE so konstruieren und ausführen, dass eine unbeabsichtigte Berührung mit Werkstücken, Flammen, Oberflächen oder Einrichtungen, deren Temperatur über oder unter der Umgebungstemperatur liegen kann, verhindert wird.

ANMERKUNG Solche Einflüsse können außerhalb der im Anwendungsbereich dieses Teils der Normenreihe EN 746 definierten Grenzen liegen und sollen im Vertrag mit/zwischen dem Lieferanten, dem Importeur und/oder Benutzer der TPE behandelt werden.

4.4.2 Berührung mit heißen/kalten Oberflächen

Es müssen Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, um die Berührung mit Bedienteilen, deren Temperatur über oder unter der Umgebungstemperatur liegt, entweder durch zufällige Berührung oder bei der Betätigung von Bedienteilen zu vermeiden.

Wenn es aus Verfahrensgründen oder anderen zwingenden Gegebenheiten nicht möglich ist, die Oberflächentemperatur in einem angemessenen Bereich zu halten, sollten Maßnahmen ergriffen werden, die verhindern, dass heiße Stellteile berührt werden können. Nach Möglichkeit muss dies mit Hilfe von trennenden Schutzeinrichtungen, die den Anforderungen der EN ISO 14120:2015 entsprechen, realisiert werden.

Wenn diese Maßnahmen nicht durchführbar sind, müssen die Bereiche mit erhöhten Temperaturen mit Hilfe einer geeigneten Kennzeichnung, durch Warnzeichen usw. angezeigt werden (siehe 6.3). Außerdem ist in der technischen Dokumentation auf das Vorhandensein solcher Gefährdungen hinzuweisen.

Wenn es nicht möglich ist, die Berührung mit Stellteilen usw., die Temperaturen über oder unter der Umgebungstemperatur aufweisen, zu vermeiden, müssen Anforderungen an Schutzkleidung in der Betriebsanleitung enthalten sein.

4.4.3 Feuer/Explosion

4.4.3.1 Feuer

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass die Feuergefährdung durch Überhitzung oder aufgrund des Betriebs der TPE bei erhöhten Temperaturen möglichst gering gehalten wird.

Die Ausführung und Konstruktion der TPE muss so sein, dass der Austritt von heißen Gasen, Verbrennungsprodukten und Flammen außer über konstruktiv dafür vorgesehene Rauchzüge, Entlüftungsöffnungen, Türen usw. vermieden wird.

Insbesondere müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- a) Austreten heißer Gase oder Flammen aus Öffnungen;
- b) Be- und Entladung von Werkstücken.

Wenn die TPE durch gasförmige, flüssige oder feste Brennstoffe beheizt wird, müssen die Brennstoffführungssysteme so konstruiert sein, dass Undichtigkeiten vermieden werden. Außerdem müssen die Brennstoffführungssysteme so ausgelegt sein, dass sie einer vorhersehbaren mechanischen Beschädigung standhalten. Weitere Anleitung für gasförmige und flüssige Brennstoffe ist in prEN 746-2:2019 enthalten.

Wenn mit Hydrauliköl betätigte Bauteile verwendet werden, müssen Rohrleitungen und Hydraulikanlagen gegen Überhitzung geschützt sein. Es muss durch geeignete Konstruktion und Anordnung verhindert werden, dass Öl-Leckverluste heiße Teile erreichen.

Wärmeträgerfluide müssen ungiftig sein und dürfen nicht die vom Hersteller angegebene maximale Temperatur überschreiten. Feuchtigkeit und Sauerstoffgehalt in dem Wärmeträgerfluid dürfen nicht die vom Hersteller angegebenen Füllstände überschreiten. Diese Werte müssen in der Betriebsanleitung erläutert sein.

In Anbetracht des höchsten Füllstandes des Wärmeträgerfluids muss Wert auf die Ausdehnung bei üblichen Betriebsbedingungen gelegt werden. Das System muss mit einer Sicherheitsentlüftung ausgerüstet sein, die gegen Eindringen von gefährlichen Verunreinigungen (z. B. Feuchtigkeit und Luft) geschützt ist.

Systeme für Wärmeträgerfluide müssen mit einer Sicherheitseinrichtung ausgerüstet sein, um eine Überhitzung zu verhüten.

Geeignete Sicherheitseinrichtungen müssen vorgesehen werden, wenn einer der folgenden Parameter Einfluss auf die Sicherheit hat:

- Druck;
- Temperatur;
- Füllstand (des Fluids);
- Durchfluss.

Weitere Anleitungen siehe prEN 746-2:2019.

Werden sie eingesetzt, müssen Feuerlöschanlagen an den Stellen der TPE angebracht werden, wo die größte Gefährdung durch Feuer besteht. Besondere Aufmerksamkeit muss auf die Auswahl des zu verwendenden Feuerlöschgerätes gelegt werden.

4.4.3.2 Explosion

Die TPE muss so ausgeführt und konstruiert sein, dass jedes Explosionsrisiko durch die TPE selbst oder durch Gase, Flüssigkeiten, Stäube, Dämpfe und sonstige Substanzen, die von der TPE erzeugt oder verwendet werden, vermieden wird.

Bei Konstruktion und Ausführung der Anlage müssen Maßnahmen zur Verhütung des Zusammentreffens einer brennbaren Substanz mit einem Oxidationsmittel (gewöhnlich Luft) innerhalb der Zündgrenzen in Verbindung mit einer Zündquelle getroffen werden (siehe prEN 746-2:2019).

Beachtung muss Werkstücken gewidmet werden, die als solche nicht brennbar sind, die jedoch konstruktiv oder anderweitig mit Substanzen beschichtet sein können, durch die ein brennbares Gemisch entstehen kann.

Explosionseinrichtung(en) für ein entzündetes brennbares Gemisch müssen vorgesehen werden, wenn nicht nachgewiesen werden kann, dass das Gemisch 25 % der unteren Zündgrenze nicht überschreiten kann, dass das entzündete brennbare Gemisch durch andere Maßnahmen sicher abgeleitet wird, oder dass ein entzündetes brennbares Gemisch sicher beherrscht wird.

Explosionseinrichtungen sind so anzuordnen, dass sie sowohl innerhalb als auch außerhalb der TPE nicht behindert werden und die Entlastung muss in einer Weise erfolgen, dass das Personal keinen Gefährdungen ausgesetzt ist. Die Festigkeit der Entlastungseinrichtung(en) muss so bemessen sein, dass der Druck abgeleitet ist, bevor an der TPE ein wesentlicher Schaden entsteht.

Wo Türen nicht als Explosionseinrichtungen konstruiert sind, müssen sie so befestigt sein, dass sie sich nicht durch Überdruck geöffnet werden können. Türen dürfen sich nur in der vorgegebenen Richtung öffnen.

4.4.4 Herausschleudern heißer Partikel, Werkstücke und Prozessflüssigkeiten

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass heiße Partikel, Werkstücke oder Prozessflüssigkeiten innerhalb der TPE verbleiben. Beachtung ist den Be- und Entladebereichen zu widmen. Falls zusätzliche trennende Schutzeinrichtungen oder Sperren erforderlich sind, müssen diese den Anforderungen von EN ISO 14120:2015 entsprechen.

Wenn flüssige Metalle, Öle oder Salze erwärmt werden, muss das Eindringen von Feuchtigkeit in die Flüssigkeit vermieden werden.

4.4.5 Thermische Beanspruchung und andere physiologische Wirkungen

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass thermische Beanspruchungen von Menschen möglichst gering gehalten werden (siehe EN ISO 7933:2004). Es ist eine Einschätzung der Temperaturen vorzunehmen, die in Bereichen möglich sein können, zu denen Bedienpersonen Zugang haben. Falls erforderlich, müssen Vorsorgemaßnahmen, wie Lüftung und gekühlte Bedienstände, ergriffen werden.

4.5 Lärm

4.5.1 Allgemeines

Da TPE in größerem oder kleinerem Ausmaß Geräusche emittieren, die in Lärmemissionswerten angegeben werden, müssen sie so konstruiert und ausgeführt sein, dass Risiken, die aus der Emission von Luftschall resultieren, reduziert werden.

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass die Gefährdungen durch mögliche Geräuschemission möglichst gering gehalten werden. Zur Bewältigung dieser Gefährdungen durch Geräuschemission müssen, in Rangfolge der Priorität, folgende vorbeugende Maßnahmen berücksichtigt werden:

a) Lärminderung an der Quelle, d. h. Lärminderung durch Konstruktion, zum Beispiel:

- 1) geräuscharme Brenner auswählen;
- 2) Brennerleistung optimieren;
- 3) geräuscharme Bauteile auswählen;

b) Lärmindernde Bauteile, d. h. Lärm mindern durch Einsatz von zum Beispiel:

- 1) Schalldämmung für Gebläse;
- 2) Schalldämmung für Brenner;
- 3) Kapselung von Pumpen;
- 4) Schalldämpfer;
- 5) schallschluckende Wände und Decken (siehe EN ISO 11690-2:1996);
- 6) Einhausungen;

c) Lärminderung am Arbeitsplatz, d. h. Lärm mindern zum Beispiel durch Kabinen für Bedienpersonal.

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass Lärm, der durch die Bewegung des Materials im Prozess entsteht, reduziert wird.

Die Messung und die Überprüfung der Lärmemissionswerte muss EN 1547:2001+A1:2009 oder einer regionalen Norm entsprechen.

4.5.2 Kommunikationsstörung

Die TPE sollte so konstruiert und ausgelegt sein, dass ihre Lärmemission so verringert wird, dass Sprache, akustische Signale und Warnzeichen usw. hörbar sind.

Es muss sowohl das Spektrum des Luftschalls und hörbarer Signale als auch der gewichtete Schallpegel berücksichtigt werden.

Wenn es erforderlich ist, einen individuellen Gehörschutz festzulegen, muss dessen Einfluss auf die Verständigung berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Anstelle hörbarer Kommunikation kann visuelle Kommunikation erforderlich sein.

4.6 Vibration

Primärmaßnahmen müssen die Reduzierung der Vibration an der Quelle umfassen.

Wenn Sekundärmaßnahmen erforderlich sind, sind vibrationsdämpfende Einbauten oder andere Maßnahmen einzusetzen.

ANMERKUNG Anleitung zur Minimierung und Reduktion von Vibrationen sind in der EN 1299:1997+A1:2008 gegeben.

4.7 Strahlungssicherheit

4.7.1 Allgemeines

Um Strahlungsgefährdungen zu vermeiden, müssen die in 4.7.1 und 4.7.3 angegebenen Maßnahmen für besondere Elektrowärmeanlagen als Teil der TPE, die vom Anwendungsbereich dieses Dokuments und in den relevanten Teilen der Normenreihe IEC 60519 abgedeckt werden, getroffen werden. Diese Maßnahmen müssen für die Zustände, die in der TPE erreicht werden, geeignet sein.

ANMERKUNG Die Normenreihe IEC 60519 besteht aus 13 Teilen, einschließlich allgemeinen Anforderungen und besonderen Bestimmungen für bestimmte Arten von Elektrowärmeanlagen.

4.7.2 Nichtionisierende Strahlung

4.7.2.1 Allgemeines

Alle Überwachungspunkte, wo Bedienpersonal wahrscheinlich schädlichen Infrarot- und Ultraviolettstrahlungen ausgesetzt ist, müssen durch zweckentsprechend getönte Sichtscheiben abgeschirmt werden, so dass direkter Kontakt vermieden wird.

Die Konstruktion und Ausführung der Mess- und Überwachungseinrichtungen, die Bestandteil der TPE sind und die nichtionisierende Strahlungen, Mikrowellen, Laser, elektromagnetische Felder und/oder Hochfrequenzbereiche verwenden, muss den Vorschriften und Richtlinien entsprechen, die für Emissionsgrenzwerte gelten.

4.7.2.2 Infrarote/sichtbare/UV-Strahlung

Gegen schädliche infrarote, sichtbare und UV-Strahlung muss ein geeigneter Schutz vorgesehen werden (siehe 4.4.5).

Direkter Blickkontakt mit der Strahlungsquelle muss verhindert werden. Schaulöcher für Überwachungszwecke müssen abgeschirmt sein und Steuerstände und -räume, die Bestandteil der TPE sind, müssen über einen angemessenen Schutz verfügen.

Besondere Gefahren-Warnzeichen müssen vorgesehen werden (siehe 6.3).

4.7.2.3 Laserstrahlen

Laseranlagen und deren Gebrauch müssen mit den Anforderungen von EN 60825-1:2014 übereinstimmen. Wo notwendig, müssen Laser so angeordnet werden, dass zufälliger Kontakt mit der Bedienperson unmöglich ist. Es müssen geeignete Verriegelungseinrichtungen angebracht werden, um den Zugang zum Laserstrahl zu verhindern.

Besondere Warnzeichen müssen vorgesehen werden (siehe 6.3.4).

4.7.2.4 Elektromagnetische Felder

Quellen von elektromagnetischen Feldern, die genügend Energie enthalten, um im Betrieb gefährlich sein zu können, müssen so weit wie möglich gegenüber normalen Arbeits- und Ruheplätzen der Bedienpersonen gekapselt und abgeschirmt sein.

In Bereichen, in denen elektromagnetische Felder wirksam werden, müssen Warnhinweise angebracht werden, die das Betreten durch Personen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten oder Metallschmuck (Ringe, Armbänder usw.) verbieten (siehe 6.3.4).

4.7.2.5 Mikrowellen

Mikrowellenanlagen müssen mit EN 60519-6:2011 übereinstimmen.

4.7.3 Ionisierende Strahlung

Wo in der TPE Mess- und Überwachungseinrichtungen mit Röntgenstrahlen und/oder Radionukliden in TPE eingesetzt werden, dürfen sie keine Gefährdung für Menschen darstellen. Es dürfen nur abgeschirmte Quellen verwendet werden, die den Anforderungen von EN 62598:2013 entsprechen.

Solche Einrichtungen und Instrumente müssen mit einem speziellen Gefahrenzeichen gekennzeichnet sein. Spezielle Gefahren-Warnzeichen müssen in diesem Bereich vorgesehen werden.

Wenn die Anlage während der Produktion und unter voraussehbaren Umständen zugänglich ist, müssen

- a) Verriegelungseinrichtungen angebracht sein, so dass der Zugang nur möglich wird, wenn die Verschlussklappe geschlossen (abgedeckte Quelle) oder die Energie abgeschaltet ist, und
- b) deutliche Warnungen vorhanden sein, die den Zustand der Anlage anzeigen (z. B. Verschlussklappe offen/Verschlussklappe geschlossen oder Leuchtanzeige Ein/Aus als Anzeige, dass die Strahlung einsetzt) (siehe 6.3.4).

4.8 Hergestellte, genutzte oder abgeführte Materialien und Stoffe

4.8.1 Allgemeines

Gefährdungssituationen können als Folge aus der Art des durch die TPE bewirkten Verfahrens entstehen, wie Berührung mit oder Inhalieren von entwichenen Stäuben oder schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Dämpfen, Dünsten und Rauchgasen; daher muss die TPE so konstruiert und ausgeführt sein, dass mögliche Gefährdungen durch Materialien und Stoffe durch geeignete Wahl von Konstruktionsmerkmalen beseitigt werden. Außerdem müssen die Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen alle besonderen Arbeitsweisen sowie den Schutz des Personals deutlich festlegen, so wie es zur sicheren Benutzung der TPE erforderlich ist (siehe EN ISO 14123-1:2015).

4.8.2 Schädliche Nebenprodukte

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass die Gefahren von Giftigkeit und Erstickung möglichst gering gehalten werden. Die Konstruktion muss Vorrichtungen enthalten, die das Entweichen von Staub, Rauchgasen und gasförmigen Nebenprodukten verhindern. Wo geringe Undichtigkeit unvermeidbar ist, müssen geeignete Entlüftungssysteme diese ausgetretenen Nebenprodukte in einen zulässigen Bereich ableiten (siehe EN ISO 14123-1:2015). Spezielle Gefahren-Warnzeichen müssen vorgesehen werden (siehe 6.3.4).

4.8.3 Feuer/Explosion

Die TPE muss entsprechende Maßnahmen enthalten, die das Risiko von Feuer und hohem Druck durch ein entzündetes brennbares Gemisch verhüten oder minimieren.

Mindestens die folgenden Vorrichtungen müssen berücksichtigt werden:

- Flammenschutzeinrichtungen;
- Brennstoff-Absperreinrichtungen und Verriegelungen;
- Kühlung der TPE oder der Werkstücke;
- Brandmeldeeinrichtungen (für Feuerlöscheinrichtungen siehe 4.4.3.1);
- Gasdetektoren;
- Spüleinrichtungen;
- Sicherheitstemperaturüberwachung.

Außerdem müssen die Brennstoffe, Schutz- und Reaktionsgase sowie die Feuerung, die im Prozess verwendet werden, mit EN 746-2:2019, 4.4.3, und prEN 746-3:2019 übereinstimmen.

4.9 Ergonomie

Die TPE muss die ergonomischen Aspekte der Benutzung, Instandhaltung und Wartung der TPE enthalten (siehe EN ISO 7731:2008, EN ISO 7933:2004 und ISO 11429:1996). Heiße Oberflächen müssen den Anforderungen von EN ISO 13732-1:2008 entsprechen (siehe auch EN ISO 7243:2017 und EN 547-1:1996+A1:2008⁹).

4.10 Kombination von Gefährdungen

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit das kombinierte oder gleichzeitige Auftreten von Gefährdungen verhindert wird.

ANMERKUNG Zum Beispiel kann der Ausfall einer Abschaltvorrichtung eine Reihe gefährdender Ereignisse verursachen.

Steuerkreise sollten so ausgelegt sein, dass sie soweit wie möglich die voraussehbaren und wahrscheinlich eintretenden Kombinationen von Gefährdungen minimieren (siehe EN 60204-1:2018).

4.11 Fehlfunktion

4.11.1 Ausfall der Energieversorgung und Hilfsfluide

Unerwünschte und unvorhergesehene Druckänderungen von Hilfsfluiden, die mit Stell- und Anzeigegeräten in Verbindung stehen (Druckluft, öhydraulische Steuerflüssigkeit, Hauptstrommedium im Fall selbsttätiger Vorrichtung usw.), müssen mit geeigneten Sicherheitseinrichtungen feststellbar sein, wenn der Zustand zu einer Gefährdungssituation führen kann.

Wenn Druckänderungen eine Gefährdungssituation verursachen könnten, müssen Sicherheitseinrichtungen vorgesehen werden, die die TPE abschalten oder in einen sicheren Betriebszustand bringen.

Zu Ausfällen der Stromversorgung siehe 4.3.1.2.

Zusätzliche Notversorgungsanlagen wie Luftverdichter, elektrische Stromversorgungen, Verdichter für Hilfsfluide und Kraftmaschinen müssen getrennt von der TPE aufgestellt werden.

Luftansaugstutzen müssen abseits von Gasaustritten oder brennbaren Dämpfen, z. B. von Fahrzeugabgasen (Gasaustritt) oder gelagertem Material, wie Paraffin (brennbarer Dampf), angeordnet werden.

4.11.2 Fehler bei(m) Montage/Zusammenbau während der Installation

Es muss eine angemessene Überwachung der Montage- und Zusammenbauvorgänge erfolgen.

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass gewährleistet wird, dass Teile nicht einfach falsch montiert oder zusammengebaut werden können.

4.11.3 Auswirkung der Fehlfunktion von Sicherheitseinrichtungen von Steuerungssystemen/Bauteilen

Die TPE muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass Fehlfunktionen dazu führen, dass das System in einen sicheren Zustand überführt wird.

⁹ Anmerkung: Die Verweisung in ISO 13577-1 ist: ISO 15534-1.

4.12 Fehlende und falsch montierte Schutzeinrichtungen

4.12.1 Allgemeines

Schutzeinrichtungen müssen in der Betriebsanleitung angegeben und dokumentiert werden, um eine falsche Installation zu verhindern. Die Benutzerinformation muss eine zusätzliche Hilfe und geeignete Gefahrenhinweise auf falsch eingebaute oder fehlende Teile in den Bereichen geben, von denen der Hersteller annimmt, dass eine Gefährdung auftreten kann, wenn ein Teil fehlt oder falsch eingebaut ist.

4.12.2 Abschaltvorrichtungen für die Energieversorgung

Die TPE muss mit Vorrichtungen ausgerüstet sein, die die Anlage von allen Energiequellen trennen und die alle gespeicherten Energien abbauen. Vorrichtungen zur Kontrolle der Abschaltung und des Energieabbaus, wie z. B. Druckmesser, Messgeräte, hörbare oder sichtbare Signale, müssen vorgesehen werden (siehe 6.3). Weitere Hinweise sind in EN ISO 12100:2010 und EN ISO 14118:2018 angegeben.

5 Überprüfung

Der Nachweis der Einhaltung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen muss durch eine oder eine Kombination der folgenden Maßnahmen erbracht werden:

- a) optische Prüfung;
- b) Funktionsprüfungen;
- c) Messungen;
- d) Prüfung von Zeichnungen/Kalkulationen.

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Überprüfung

Unterabschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Überprüfung			
		Optische/auditive Prüfung ^a	Funktions-test ^b	Messung ^c	Prüfung von Zeichnungen/Kalkulationen ^d
4.1	Allgemeines				
4.1.1	Anforderungen				X
4.1.2	Allgemeine Gestaltungs- und Konstruktionsanforderungen				X
4.1.2.2	Stabilität				X
4.1.2.3	Zugang	X			
4.1.2.4	Ofendecken und Ofenabdeckungen	X			
4.1.2.5	Begehungskanäle und Treppen			X ^f	
4.2	Mechanische Sicherheit				
4.2.1	Allgemeines				X
4.2.2	Quetschen	X		X ^e	
4.2.3	Scheren	X		X ^e	

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Überprüfung			
		Optische/ auditive Prüfung ^a	Funktions- test ^b	Messung ^c	Prüfung von Zeichnungen/ Kalkulationen ^d
4.2.4	Aufwickeln	X		X ^e	
4.2.5	Einziehen	X		X ^e	
4.2.6	Stoß				X
4.2.7	Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	X	X	X	
4.2.8	Herausschleudern von Teilen	X		X ^e	
4.2.9	Rutschen/Stolpern				X
4.2.10	Sturz				X
4.2.11	Transport		X		
4.3	Elektrische Sicherheit				X
4.3.1	Elektrische Ausrüstung von TPE				
4.3.1.1	Allgemeines	Siehe Anmerkung ^k	X	X ^g	X
4.3.1.2	Äußere Einflüsse			X ^e	
4.3.2	Elektrowärmeanlagen/ -einrichtungen	Siehe Anmerkung ^l			X
4.4	Thermische und Tieftemperatursicherheit				X
4.4.1	Allgemeines	X			
4.4.2	Berührung mit heißen/kalten Oberflächen	X	X		
4.4.3	Feuer/Explosion				
4.4.3.1	Feuer				
4.4.3.2	Explosion			X ^e	
4.4.4	Herausschleudern heißer Partikel, Werkstücke und Prozessflüssigkeiten				
4.4.5	Thermische Beanspruchung und andere physiologische Wirkungen	X			X
4.5	Lärm				X
4.5.1	Allgemeines			X ^e	
4.5.2	Kommunikationsstörung	X			X
4.6	Vibration				
4.7	Strahlung			X ^h	
4.7.1	Allgemeines				
4.7.2	Nichtionisierende Strahlung				X
4.7.2.2	Infrarot/sichtbare/UV-Strahlung	X			

Unter- abschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Überprüfung			
		Optische/ auditive Prüfung ^a	Funktions- test ^b	Messung ^c	Prüfung von Zeichnungen/ Kalkulationen ^d
4.7.2.3	Laserstrahlen	X			X
4.7.2.4	Elektromagnetische Felder	X			X
4.7.2.5	Mikrowellen				
4.7.3	Ionisierende Strahlung	X	X		
4.8	Hergestellte, genutzte oder abgeführte Materialien und Stoffe				
4.8.1	Allgemeines				X
4.8.2	Schädliche Nebenprodukte	X	X		
4.8.3	Feuer/Explosion				
4.9	Ergonomie			X ⁱ	
4.10	Kombination von Gefährdungen			X ⁱ	
4.11	Fehlfunktion				X
4.11.1	Ausfall der Energieversorgung und Hilfsfluide			X ^j	
4.11.2	Fehler bei(m) Montage/Zusammenbau während der Installation				
4.11.3	Auswirkung der Fehlfunktion von Sicherheitseinrichtungen von Steuerungssystemen/Bauteilen				X
4.12	Fehlende und falsch montierte Schutzeinrichtungen				
4.12.1	Allgemeines	X	X		X
4.12.2	Abschaltvorrichtungen für die Energieversorgung	X			X

^a Die optische/auditive Prüfung sollte für die Prüfung der geforderten Merkmale und Eigenschaften durch optische/auditive Untersuchung der gelieferten TPE und Bauelemente durchgeführt werden.

^b Der Funktionstest zeigt, ob die fraglichen Teile so funktionieren, dass sie den Anforderungen gerecht werden.

^c Die Prüfung mit Hilfe von Messinstrumenten wird benutzt, um zu prüfen, ob die Anforderungen innerhalb der spezifischen Grenzwerte erfüllt sind (z. B. die Sicherheitsabstände zwischen der Abtrennung und der Auflaufstelle).

^d Zeichnungen und Kalkulationen sollten benutzt werden, um zu prüfen, ob die Konstruktionsmerkmale der Bauelemente die spezifischen Anforderungen berücksichtigen.

^e Siehe EN ISO 14120:2015.

^f Siehe EN ISO 14122-2:2016 und EN ISO 14122-3:2016.

^g Siehe EN 1457-1:2012 oder regionale Normen.

^h Siehe ISO 14123-2:2015.

ⁱ Siehe EN ISO 13732-1:2008.

^j Siehe EN ISO 14118:2018.

^k Siehe EN 60204-1:2018, Abschnitt 18.

^l Siehe relevante(r) Teil(e) der Normenserie IEC 60519.

6 Benutzerinformation

6.1 Allgemeine Anforderungen

Der Hersteller muss Informationen zum Einsatz der TPE verfassen und bereitstellen. Diese Benutzerinformationen für die Anlage bestehen aus Kommunikationselementen wie Erklärungen, Zeichen, Signalen, Symbolen oder Diagrammen, die einzeln oder gemeinsam verwendet werden, um Informationen an den Ofenbediener weiterzugeben. Sie richten sich an ausgebildete Bediener oder Aufsichtsführende.

Der Benutzer muss Informationen zum vorgesehenen Einsatz der TPE erhalten, insbesondere unter Berücksichtigung all ihrer Betriebsarten.

Sie müssen alle erforderlichen Anweisungen enthalten, um die vorgesehene und korrekte Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung sicherzustellen.

In diesem Sinne müssen sie den Bediener informieren und warnen; der Aufsichtsführende muss über Restrisiken informiert und vor ihnen gewarnt werden.

Die Informationen müssen Folgendes umfassen:

- a) Einzelheiten zur erforderlichen Ausbildung/Schulung;
- b) Anforderungen bezüglich persönlicher Schutzausrüstung im Zusammenhang mit der TPE;
- c) zusätzliche Einzelheiten zu trennenden oder nicht trennenden Schutzeinrichtungen.

Sie müssen Einsatzmöglichkeiten der TPE entsprechend ihrer Konstruktion und Ausführung sowie ihres vorgesehenen Einsatzes umfassen.

Die Benutzerinformationen müssen, einzeln oder in Kombination, Transport, Zusammenbau und Installation, Inbetriebnahme, Einsatz (Einstellung, Teachin/Programmierung oder Umrüstung, Betrieb, Reinigung, Fehlerfindung und Instandhaltung) der TPE und ggf. Außerbetriebnahme, Abbruch und Entsorgung abdecken.

6.2 Position und Art der Benutzerinformation

Abhängig vom Risiko, vom Zeitpunkt, wann die Informationen vom Ofenbediener oder Aufsichtsführenden benötigt werden und von der Konstruktion und Ausführung der TPE muss entschieden werden, ob die Informationen (oder Teile davon) vom Hersteller oder Benutzer wie folgt bereitgestellt werden müssen:

- a) in/auf der TPE selbst;
- b) in Begleitpapieren (siehe 6.4);
- c) auf der Packung; und
- d) durch andere Maßnahmen, zum Beispiel über Signale und Warnungen außerhalb der TPE.

6.3 Signale und Warneinrichtungen

6.3.1 Allgemeines

Anforderungen dazu, wo Signal- und Warneinrichtungen angebracht werden müssen, sind in Abschnitt 4 gegeben.

Wesentlich ist, dass diese Signale

- a) ausgesendet werden, bevor die Gefährdung eintritt,
- b) eindeutig sind,
- c) deutlich wahrgenommen und von allen anderen verwendeten Signalen unterschieden werden, und
- d) vom Ofenbediener und anderen Personen klar erkannt werden.

WARNUNG — Während eines Alarms können zu viele Informationen auf einmal den Bediener überfordern. Sicherheitsrelevante Informationen sollten Vorrang haben.

Die Warneinrichtungen, sofern eingesetzt, müssen so konstruiert und angeordnet sein, dass eine Prüfung auf ordnungsgemäßen Betrieb einfach ist. In den Informationen müssen regelmäßige Prüfungen der Warneinrichtungen vorgeschrieben werden.

Weitere Anleitungen siehe EN 61310-1:2008.

6.3.2 Kennzeichnung

6.3.2.1 TPE müssen mindestens die folgenden sichtbaren und lesbaren Kennzeichnungen tragen:

- a) Seriennummer, sofern vorhanden, oder Bezeichnung der TPE;
- b) Name und Adresse des Herstellers;
- c) Baujahr;
- d) Jahr der Änderung.

6.3.2.2 Mögliche zusätzliche Kennzeichnungen:

- a) Art der zu verwendenden Wärmeenergie (Elektrizität, fossiler Brennstoff usw.) und deren Wärmewert, sofern anwendbar;
- b) Nennleistung der Anlage(n);
- c) höchster und niedrigster Druck der Brennstoffzufuhr;
- d) höchste Beladung oder zu behandelnder Durchsatz;
- e) maximale Betriebstemperatur;
- f) zu verwendende Atmosphäre (z. B. unbrennbar, explosionsfähig, toxisch).

6.3.3 Schutz des Personals

TPE müssen Schilder und schriftliche Warnhinweise tragen, die deren vorgesehenem Einsatz entsprechen, zum Beispiel:

- a) Notwendigkeit des Tragens von persönlicher Schutzausrüstung;
- b) Daten zur Anpassung der trennenden Schutzeinrichtungen.

Die Kennzeichnungen müssen den anerkannten Normen entsprechen (siehe ISO 7000:2019).

Zur Kennzeichnung von elektrischer Ausrüstung siehe EN 60204-1:2018.

6.3.4 Warnzeichen

Die Warnzeichen müssen den anerkannten Normen entsprechen (siehe ISO 7010:2019).

Zu elektrischen Gefährdungen siehe EN 60204-1:2018 und EN 61310-2:2008.

6.4 Betriebsanleitungen/Handbücher

Die Betriebsanleitung(en)/Handbücher muss/müssen mindestens Folgendes enthalten:

- a) Informationen bezüglich Transport, Handhabung und Lagerung der TPE, einschließlich unter anderem:
 - 1) Lagerungsbedingungen für die TPE;
 - 2) Abmessungen, Gewicht(e), Lage des Schwerpunkts/der Schwerpunkte; und
 - 3) Hinweise zur Handhabung;
- b) Informationen bezüglich Installation und Inbetriebnahme der TPE (ein Beispiel für einen geeigneten Prüfbericht ist in Anhang C gegeben), einschließlich unter anderem:
 - 1) Anforderungen zu Befestigung/Verankerung und Vibrationsdämpfung;
 - 2) Zusammenbau- und Montagebedingungen;
 - 3) erforderlicher Platz für Nutzung und Instandhaltung;
 - 4) zulässige Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchte, Vibration, elektromagnetische Strahlung);
 - 5) Anweisungen für den Anschluss der TPE an die Stromversorgung (insbesondere zum Überstromschutz);
 - 6) Empfehlungen zur Beseitigung/Entsorgung von Prozessabfall, sofern anwendbar; und
 - 7) Empfehlungen für den Benutzer zur Umsetzung von Schutzmaßnahmen für Sicherheitsabstände, Sicherheitszeichen und Signale (weitere Schutzeinrichtungen siehe EN ISO 12100:2010, Bild 2, Fußnote d);
- c) Informationen bezüglich der TPE, einschließlich unter anderem:
 - 1) Beschreibung der TPE, von deren Formstücken (z. B. Rohrgewindeart), deren trennenden und/oder nicht trennenden Schutzeinrichtungen;
 - 2) Anwendungsbereich, für den die TPE vorgesehen ist;
 - 3) Diagramme (z. B. schematische Darstellung der Sicherheitsfunktionen); und
 - 4) Daten zu Lärm, Vibration, Strahlung, Gasen, Dämpfen oder Stäuben, die von der TPE freigesetzt oder erzeugt werden, mit Verweisung(en) auf das Messverfahren/die Norm;

- d) Informationen bezüglich des Betriebs der TPE, einschließlich unter anderem:
 - 1) vorgesehener Einsatz;
 - 2) Beschreibung der Handsteuerungen (Stellteile);
 - 3) Einstellung, Anpassung und Liste der Einstellwerte und Anpassungswerte der TPE bei Abschluss der Inbetriebnahmeprüfung;
 - 4) Arten und Einrichtungen für Anlauf, Betrieb und Stillsetzen (z. B. Not-Aus);
 - 5) Restrisiken; und
 - 6) Behebung von TPE-Störungen;
- e) Informationen zur Instandhaltung, einschließlich unter anderem:
 - 1) Verfahren und Häufigkeit von Überprüfungen der Sicherheitsfunktionen;
 - 2) Instandhaltungspunkte, die nur vom TPE-Hersteller oder von dessen benanntem Vertreter durchgeführt werden dürfen;
 - 3) Anweisungen, Zeichnungen und Pläne für die Instandhaltung;
 - 4) empfohlenes Format für Aufzeichnungen; und
 - 5) Anweisungen mit der Angabe, dass voraussehbar gefährliche Instandhaltungsarbeiten genehmigt und entsprechend einer Befahrerlaubnis durchgeführt werden müssen (für eine typische Befahrerlaubnis siehe Anhang D);
- f) Informationen zu Außerbetriebnahme, Abbruch und/oder Entsorgung.

Anhang A (informativ)

Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Anhang enthält eine Liste sämtlicher signifikanter Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die bei der Risikobewertung für diese Art von Anlage als signifikant identifiziert wurden und die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung des Risikos erfordern. Die folgenden signifikanten Gefährdungen können beim Einsatz der TPE auftreten.

Tabelle A.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Gefährdung	Gefährdungssituation/ Gefährdungsereignis	Vorbeugende Maßnahmen	Unterabschnitt (Verweisung)
A.1	Allgemeines		Allgemeines Konstruktionskonzept und Ausführungskonzept (Bau, Zugang, Instandhaltung, Reinigung, Beleuchtung usw.) Anbringung von Kennzeichnungen, Schildern usw. Betriebsanleitung/Handbuch	4.1.1 4.1.2 6.3 6.4
A.2	Mechanische Gefährdungen			
A.2.1	Allgemeines		Konstruktion und Ausführung, bauliche Einzelheiten Not-Aus-Einrichtungen, trennende Schutzeinrichtungen Anbringung von Kennzeichnungen, Schildern usw. Betriebsanleitung/Handbuch	4.2.1 6.3 6.4
A.2.2	Quetschen	Bewegliche Teile Fangstellen infolge automatischer und manueller Zuführungs-/Entladeeinrichtungen	Trennende Schutzeinrichtungen anbringen Schaffung von Sicherheitsabständen Verriegelungen anbringen Warneinrichtungen (hörbar, sichtbar) Anbringung von Warnzeichen Not-Aus-Einrichtung Leuchttaste Instandhaltung/Reinigung und entsprechende bewährte Vorgehensweisen (besonders bei trennenden Schutzeinrichtungen)	4.2.2 4.3.1.1 6.3 6.4

Nr.	Gefährdung	Gefährdungssituation/ Gefährdungsereignis	Vorbeugende Maßnahmen	Unterabschnitt (Verweisung)
A.2.3	Scheren	Bewegliche Teile Bewegung von Beladetüren, Zuführung, Entladeeinrichtungen	Trennende Schutzeinrichtungen anbringen Sicherheitsabstände, Umzäunung, Kennzeichnung Verriegelungen anbringen Warneinrichtungen (hörbar, sichtbar) Anbringung von Kennzeichnungen, Schildern usw. Leuchttaste	4.2.3 4.3.1.1 6.3 6.3.4
A.2.4	Aufwickeln	Rotierende Wellen (z. B. Lüfterwellen, Fördermittel, Kraftübertragungs- einrichtungen an Maschinen)	Trennende Schutzeinrichtungen	4.2.4
A.2.5	Einziehen	Durch Rollen entstehende Klemmstellen (z. B. Fördermittel)	Trennende Schutzeinrichtungen	4.2.5
A.2.6	Stoß	Stoß durch bewegliche Teile (z. B. Türen, Ladeeinrichtungen, Rollgänge)	Trennende Schutzeinrichtungen Umzäunung der äußeren Grenzen oder Warnzeichen	4.2.6
A.2.7	Flüssigkeiten unter hohem Druck	Hydraulik Leck/Ausfall Dampf und andere Betriebsflüssigkeiten	Konstruktionsmerkmale Trennende Schutzeinrichtungen Auffangen und Ableiten So weit wie möglich durch Anwendung guter Instandhaltungsverfahren verhüten	4.2.7 4.1.2 6.4
A.2.8	Heraus- schleudern von Teilen	Geschmolzenes Metall Prozesskomponenten/ -materialien; Maschinenteile	Konstruktionsmerkmale Trennende Schutzeinrichtungen Wirksamer Schutz definierter Bereiche oder Abschnitte Persönliche Schutzausrüstungen Betriebsart	4.2.8 6.3.3
A.2.9	Stabilität	Zusammenfallen von Teilen oder der TPE oder von Materialien Bewegung von Bauteilen oder Maschinen	Konstruktion und Ausführung (z. B. Bauwesen) und Instandhaltung	4.1.2.2
			Konstruktion und Ausführung Anbringung von Kennzeichnungen, Schildern usw. Anlagenkenntnis Ausbildung	6.1 6.3 6.4