

DIN EN ISO 23495



ICS 13.100; 25.180.01

EntwurfEinsprüche bis 2019-09-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16774:2016-12

**Sicherheit von Maschinen –
Sicherheitsanforderungen an Stahlkonverter und zugehörige
Einrichtungen (ISO/DIS 23495:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 23495:2019**

Industrial furnaces and associated processing equipment –
Safety requirements for steel converter and associated equipment (ISO/DIS 23495:2019);
German and English version prEN ISO 23495:2019

Fours industriels et équipements associés –
Prescriptions de sécurité pour les convertisseur et d'équipement associés
(ISO/DIS 23495:2019);
Version allemande et anglaise prEN ISO 23495:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-07-26 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 122 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 244 „Industrial furnaces and associated processing equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC CEN/TC 322 „Hütten- und Walzwerkeinrichtungen – Sicherheitsanforderungen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN ISO 23495: 2019.

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.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-02-01 AA „Stahlerzeugung“ im Fachbereich „Titel“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Stahlkonverter 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.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen sind, sofern diese gleichzeitig als Europäische Normen übernommen worden sind, als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 16774:2016-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung des Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsanforderungen an Stahlkonverter und zugehörige Einrichtungen (ISO/DIS 23495:2019)

Fours industriels et équipements associés — Prescriptions de sécurité pour les convertisseur et d'équipement associés (ISO/DIS 23495:2019)

Industrial furnaces and associated processing equipment — Safety requirements for steel converter and associated equipment (ISO/DIS 23495:2019)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Abkürzungen	11
4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung	14
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	15
5.1 Allgemeines	15
5.1.1 Einleitung	15
5.1.2 Planungsphase	15
5.1.3 Sicherheitslayout	15
5.1.4 Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen	16
5.1.5 Hydraulik-, Pneumatik-, Gas-, Kühl- und Schmiersysteme	17
5.1.6 Fluidsysteme, die Fluide transportieren oder enthalten	18
5.1.7 Fluide, die nicht in Abflüsse entsorgt werden	18
5.1.8 Persönliche Schutzausrüstungen	18
5.1.9 Warneinrichtungen und Sicherheitskennzeichnungen	18
5.1.10 Zugang	19
5.1.11 Fluchtwege	20
5.1.12 Elektrische Ausrüstung	20
5.1.13 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme	20
5.1.14 Wärmestrahlung und Oberflächentemperaturen	20
5.1.15 Ergonomie	21
5.1.16 Brandschutz	21
5.1.17 Bedienstände für den Stahlkonverter	21
5.1.18 Tragbares kabelgebundenes oder kabelloses Steuergerät	22
5.1.19 Energieverlust	22
5.1.20 Bereiche mit besonderen Gefährdungen	22
5.1.21 Kühlwassersysteme	23
5.1.22 Lärm	23
5.1.23 Vibrationen	24
5.1.24 Verbundene Ausrüstung	24
5.1.25 Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und Freigabetaste	24
5.1.26 Mechanische Rückhaltevorrichtungen	25
5.1.27 Sicherheitsbezogene Software und Parameter	25
5.2 Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	25
5.2.1 Aufbau von Tabelle 1	25
6 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz- /Risikominderungsmaßnahmen	44
6.1 Allgemeines	44
6.2 Erforderliche Verifizierung D	45
6.3 Erforderliche Verifizierung V, M und T	45

7	Benutzerinformation	46
7.1	Allgemeines	46
7.2	Warneinrichtungen und Sicherheitskennzeichnungen	47
7.3	Begleitdokumente	47
7.3.1	Betriebsanleitung	47
7.3.2	Angaben zur Maschine/Ausrüstung	47
7.3.3	Anweisungen für Transport und Aufbau/Montage	47
7.3.4	Anweisungen zu Montage, Inbetriebnahme und Demontage der Ausrüstung	48
7.3.5	Betriebsanweisungen für die Ausrüstung	48
7.3.6	Wartungsanleitung	51
7.4	Mindestkennzeichnung	52
7.5	Ausbildung von Personal	52
Anhang A (normativ) Sicherheitsanforderungen an elektrische Ausrüstung und		
	sicherheitsbezogene Steuerungen	53
A.1	Allgemeines	53
A.2	Besondere Anforderungen an sicherheitsbezogene Steuerungen	53
A.3	Besondere Anforderungen an Stillsetzungs-ausrüstung	53
A.3.1	Stop-Funktionen- und Not-Halt-Funktionen	53
A.3.2	Not-Halt	54
A.3.3	Not-Halt-Bereiche	54
A.3.4	Not-Halt-Funktionen	54
A.3.5	Not-Aus	54
Anhang B (normativ) Stahlkonverter und zugehörige Einrichtungen für die Stahlerzeugung		
	mittels Sauerstoffblasverfahren	55
Anhang C (normativ) Geräuschemessnorm		
C.1	Einleitung	56
C.2	Bestimmung des Schallleistungspegels	57
C.3	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an Arbeitsplätzen	57
C.4	Messunsicherheit	57
C.5	Betriebsbedingungen	58
C.6	Aufzuzeichnende und berichtspflichtige Informationen	58
C.7	Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionswerten	59
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den		
	grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2006/42/EG <i>HINWEIS</i>	
	<i>an den Verfasser, Anhang ZA ist vor der ISO-Veröffentlichung zu entfernen</i>	62
Literaturhinweise		67

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 23495:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 244 „Industrial furnaces and associated processing equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 322 „Hütten- und Walzwerkeinrichtungen — Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 23495:2019 wurde von CEN als prEN ISO 23495:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 244, *Industrial furnaces and associated processing equipment*, WG 7, *Safety requirements for steelmaking equipment* erarbeitet.

Einleitung

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

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

Wenn Vorschriften dieser Typ-C-Norm von Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, so haben die Vorschriften dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Vorschriften anderer Normen für Maschinen, die entsprechend den Vorschriften dieser Typ-C-Norm entwickelt und gebaut wurden.

Wenn für die Klarheit des Dokuments ein Beispiel für eine vorbeugende Maßnahme erwähnt wird, sollte diese nicht als die einzige mögliche Lösung betrachtet werden. Jede andere Lösung, die zur selben Risikominderung führt, ist zulässig, wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht wird.

Dieses Dokument setzt voraus, dass

- der Stahlkonverter durch entsprechend ausgebildetes Personal (siehe 3.13 und 7.5) betrieben und gewartet wird;
- manuelles Eingreifen zum Einstellen, Anpassen und zur Instandhaltung als Teil des bestimmungsgemäßen Gebrauchs des Stahlkonverters zulässig ist;
- die Anlage mit adäquater Beleuchtung der Arbeitsplätze z. B. nach ISO 8995-1 betrieben wird.

Dieses Dokument setzt voraus, dass die Einsatzstoffe keine der nachfolgenden gefährlichen Bestandteile enthalten:

- radioaktiven Schrott;
- Sprengstoffe;
- eingeschlossenes Wasser/Eis;
- geschlossene Behälter;
- überdimensionierten Schrott, der zum Austreten von Wasser aufgrund von Kollisionen mit Lanzen führen kann (siehe 7.3.5).

Die Beschickung sollte so durchgeführt werden, dass das Explosionsrisiko vermieden/minimiert wird.

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

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsorganisationen (Regulierungsbehörden, Organisationen des Unfallschutzes, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene 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. zur Instandhaltung (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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für neue Stahlkonverter und zugehörige Einrichtungen (nachfolgend als Konverteranlage bezeichnet), die bei der Herstellung von Kohlenstoffstahl oder nichtrostendem Stahl eingesetzt werden, wie in 3.1 definiert und in Anhang B illustriert.

Dieses Dokument behandelt die für die Konverteranlage zutreffenden signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse. Die Norm deckt die bestimmungsgemäße Verwendung und eine vorhersehbare Fehlanwendung ab.

Dieses Dokument beschreibt die Anforderungen zur Sicherstellung der Sicherheit von Personen, die bei Konstruktion, Transport, Aufbau/Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung (siehe Abschnitt 5) und Außerbetriebnahme/Demontage der Anlage zu berücksichtigen sind.

ANMERKUNG 1 Montage beinhaltet nicht den Aufbau, da nationale Vorschriften, z. B. Nationale Gesetze und Vorschriften zum Bauwesen oder Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften, beachtet werden müssen.

Dieses Dokument gilt für:

Stahlkonverter und zugehörige Einrichtungen (siehe Anhang B, Bild B.1) für das Sauerstoffblasverfahren:

- von der Beschickung mit flüssigem Roheisen/Stahl und Schrott;
- über Sauerstofffrischen und Spülen;
- Temperaturmessung und Probenahmegeräte;
- bis zum Abstich, einschließlich Schlackenrückhaltevorrichtungen;
- Kühlsysteme;
- Instandhaltungseinrichtungen (z. B. Ausmauerungsvorrichtung, Abstichloch-Reparatureinrichtung, Einrichtung für die Reinigung der Konvertermündung);
- prozessbezogene Schnittstellen/Wechselwirkungen (z. B. auf Konstruktion und Steuerungen bezogen) zu:
 - Prozessmedien;
 - primären und sekundären Gasreinigungsanlagen;
 - Materialhandhabungssystemen und Pfannenzuschlagstoffsystem;
 - Transportwagen für Stahlpfannen und Schlackenkübel; und
 - Beschickungs-/Absticheinrichtungen, z. B. Krane, Schrottschurre, Pfannen und Schlackenkübel.

Dieses Dokument behandelt keine Sicherheitsanforderungen für:

- die Verwendung anderer Prozessmedien als Sauerstoff, Stickstoff, Argon und Druckluft;
- primäre und sekundäre Gasreinigungsanlagen;
- Messeinrichtungen mit radioaktiven Quellen;
- Materialhandhabungssysteme und Pfannenzuschlagstoffsysteme;

- Transportwagen für Stahlpfannen und Schlackenkübel;
- Beschickung/Abstich und Abschlackeinrichtungen, z. B. Krane, Schrottrutschen, Pfannen und Schlackenkübel;
- Hilfs-Winden und -Hebevorrichtungen.

ANMERKUNG 2 Für Änderungen des Konverterprozesses, bei denen andere Gase und Prozessmedien, z. B. Kohlenwasserstoffe, Brennstoffe, Dampf usw., verwendet werden, müssen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt werden, die nicht von dieser Sicherheitsnorm behandelt werden.

ANMERKUNG 3 Bei Modernisierungen kann diese Europäische Norm als Leitfaden für die zu modernisierenden Teile angewendet werden.

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 3864-1, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 3864-2, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels*

ISO 3864-3, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs*

ISO 4413, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4414, *Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4871:2009, *Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 7000, *Graphische Symbole an Einrichtungen — Index und Übersicht*

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

ISO 7731, *Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals*

ISO 11064-1, *Ergonomic design of control centres — Part 1: Principles for the design of control centres*

ISO 11202:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections*

ISO 11428, *Ergonomics — Visual danger signals — General requirements, design and testing*

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

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 13732-1, *Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces*

ISO 13849-1:2015, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2:2012, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validierung*

ISO 13850:2015, *Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design*

ISO 13857, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14118, *Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up*

ISO 14119, *Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection*

ISO 14120, *Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

ISO 14122-1, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 1: Choice of fixed means and general requirements of access*

ISO 14122-2, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways*

ISO 14122-3, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails*

ISO 14122-4, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 4: Fixed ladders*

ISO 16069, *Graphical symbols — Safety signs — Safety way guidance systems (SWGS)*

ISO 14123-1, *Safety of machinery — Reduction of risks to health resulting from hazardous substances emitted by machinery — Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers*

ISO 14123-2, *Safety of machinery — Reduction of risks to health resulting from hazardous substances emitted by machinery — Part 2: Methodology leading to verification procedures*

IEC 60204-1:2006, *Edition 5.1:2009, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 61310-1, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale*

IEC 61310-2, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 2: Requirements for marking*

IEC 61511-1, *Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector — Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements*

IEC 62061:2005, *Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (Anmerkung: Wird ersetzt durch IEC 44/788/CD (2017-02))*

ISO 13854, *Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013)*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100, ISO 13574 sowie die folgenden Begriffe.

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

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

ANMERKUNG Definitionen, welche in ISO-Normen verwendet werden, auf die in diesem Dokument verwiesen wird, gelten auch für dieses Dokument.

3.1

Stahlkonverter

kippbare Anlageneinheit zur Herstellung von Kohlenstoffstahl oder nichtrostendem Stahl

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese kippbare Anlageneinheit besteht hauptsächlich aus einem Behälter mit feuerfester Auskleidung, Tragring, Konverteraufhängung, Kippantrieb usw.

3.2

zugehörige Einrichtungen

zusätzliche Einrichtungen zur Herstellung von Kohlenstoffstahl oder nichtrostendem Stahl mittels Stahlkonverter

Anmerkung 1 zum Begriff: Zugehörige Einrichtungen, z. B. Lanzen, siehe Bild B.1.

3.3

Frischen

Umwandlung von Roheisen in Kohlenstoffstahl oder nichtrostenden Stahl durch Eliminierung von (hauptsächlich) Kohlenstoff (und anderen unerwünschten Bestandteilen, wie z. B. Silizium, Phosphor) mittels Sauerstoffzufuhr

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Frischverfahren unterscheiden sich in der Sauerstoffzufuhr von oben, unten oder durch eine Kombination beider Verfahren; wahlweise mit Gasspülen

3.4

Herstellungsverfahren

alle herstellungsbezogenen Tätigkeiten zwischen Beschicken und Abstich

3.5

Instandhaltungsgeräte

Geräte, um den Konverter instand zu halten

Anmerkung 1 zum Begriff: Derartige Vorrichtungen sind z. B. Ausmauerungsvorrichtung, Abstichloch-Reparatureinrichtung, Einrichtung für die Reinigung der Konvertermündung

3.6

Handbetrieb

jede einzelne Funktion/Bewegung der Ausrüstung wird von einem Bediener ausgelöst

3.7

Sondersteuerungsarten

zweckbestimmte Betriebsarten, die durch eine spezielle Einrichtung aktiviert werden, um Tätigkeiten durchzuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Z. B. Entfernen von Bären oder Schlackenspritzer

3.8

Instandhaltung

alle Tätigkeiten, die außerhalb des Produktionsprozesses durchgeführt werden

3.8.1

Inspektion

grundlegende Prüfungen (z. B. Sichtprüfung) der Ausrüstung

3.8.2

Wartung

regelmäßiger Austausch von Lanzen, Reinigen (z. B. Lanze, Konvertermündung), Schmieren, Endschalerverstellung

3.8.3

Reparatur

Reparatur oder Austausch von defekten Teilen verbunden mit einer vollständigen Stillsetzung (d. h. Energietrennung)

3.8.4

Feuerfestzustellung

alle Tätigkeiten von der Stillsetzung des Konverters für die Feuerfestzustellung bis zum Ende des Aufheizens (einschließlich Austausch des Konvertergefäßes oder Teilen davon, Ausbrechen des Feuerfestmaterials)

3.8.5

Entfernen von Bären

Sonderverfahren zum Entfernen von Bären im Innern des Konverters mit Hilfe der Blaslanze

3.9

Pfanne

Behälter mit feuerfester Auskleidung zum Sammeln, Behandeln, Transportieren und Beschicken/Entleeren von flüssigem Roheisen/Stahl

3.10

Schlackenkübel

Behälter zum Sammeln, Behandeln und Transportieren von Schlacke

3.11

Schrottschurre

Behälter zum Beschicken des Konverters mit Schrott

3.12

Arbeitsplatz

vorher festgelegter Bereich für Personal, der für die Produktion oder Instandhaltung genutzt wird

3.12.1

Konverter-Bedienstand

Hauptsteuerraum, in dem sich der Steuerstand und Überwachungseinrichtungen für einen Stahlkonverter befinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Ort, an dem während des Herstellungsprozesses Bedienpersonal dauerhaft erforderlich ist.

3.12.2

lokale Steuerstände

Steuergeräte, üblicherweise benachbart zu der Ausrüstung

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Ort, an dem während des Herstellungsprozesses temporär Bedienpersonal erforderlich ist, z. B. während Beschickung oder Abstich.

3.12.3

tragbares Steuergerät

mobile Steuerungseinheit, die mit dem kabelgebundenen oder kabellosen Steuerungssystem verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel, um die Ausrüstung genauer auszurichten.

3.13

ausgebildetes Personal

Person mit Systemkenntnis, Hintergrundwissen, Erfahrung und der Fähigkeit, die Ausrüstung in der vorgesehenen Weise zu betreiben und/oder zu warten und den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage/Ausrüstung sicherzustellen

3.14

befugtes Personal

ausgebildete Person, die vom Betreiber beauftragt wurde, eine spezifische Aufgabe an einer spezifischen Ausrüstung durchzuführen

3.15

Konvertereinhausung

Einhausung des Konvertergefäßes bestehend aus Seitenwänden, Dach und beweglichen Türen (siehe 5.1.4.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie dient vorrangig dazu, während des Prozesses Lärm und Staub zurückzuhalten und sollte die Konverter-Arbeitsbühne gegen Stahl oder Schlackenspritzer schützen.

3.16

Stelling

bewegliches wassergekühltes Teil der Gasreinigungsanlage

Anmerkung 1 zum Begriff: Über dem Konverter befindlich.

3.17

Schutzbühne

bewegliche (entfernbar) Bühne über dem Konverter

Anmerkung 1 zum Begriff: Schützt darunterliegende Bereiche vor herabfallendem Material.

3.18

Gefahrbereich

jeder Raum innerhalb einer und/oder um eine Maschine, in der eine Person einer Gefährdung ausgesetzt sein kann

3.19

Sicherheitslayout

grafische Beschreibung sicherheitsbezogener Einrichtungen der Anlage

3.20

Warnsystem

sichtbare, hörbare Warneinrichtungen oder eine Kombination aus beiden

3.21

Blaslanze

wassergekühlte vertikale Lanze zum Einblasen technischer Gase, hauptsächlich Sauerstoff

3.22

Sublanze

wassergekühlte vertikale Lanze für Temperaturmessung und Probenahme während des Produktionsprozesses

3.23

Ausmauerungsvorrichtung

Maschine zum manuellen oder automatischen Einbau der Feuerfestauskleidung im Konverter

Anmerkung 1 zum Begriff: Zugehörige Hebe-, Senk- und Fahreinrichtungen zum Materialtransport und Zugang zum Arbeitsplatz sind eingeschlossen.

3.24

schwer entflammbare Hydraulikflüssigkeit

Hydraulikflüssigkeit, die schwer zu entzünden ist und geringe Tendenz zur Flammenausbreitung zeigt

[QUELLE: ISO 5598:2008; 3.2.271]

Abkürzungen

AOD Argon-Sauerstoff-Entkohlung (en: argon oxygen decarburization)

SAK Sauerstoffaufblaskonverter (en: basic oxygen furnace, BOF)

PSA persönliche Schutzausrüstung (en: personal protective equipment, PPE)

CCTV Videoüberwachungsanlage (en: closed circuit television)

SPS speicherprogrammierbare Steuerung (en: programmable logic control, PLC)

4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung

Alle aufgrund einer Risikobeurteilung als signifikant für diese maschinelle Anlage identifizierten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse, die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung dieses Risikos erfordern, sind, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, in 5.2 in den Spalten 1 und 2 von Tabelle 1 aufgeführt.

Zusätzlich muss der Hersteller eine individuelle Risikobeurteilung nach ISO 12100:2010, Abschnitt 4, durchführen, einschließlich der Schnittstellen zu Nebeneinrichtungen, um sämtliche anderen signifikanten Gefährdungen der Maschine/Ausrüstung zu identifizieren. Signifikante Gefährdungen, die in dieser individuellen Risikobeurteilung identifiziert wurden, aber nicht in dieser Europäischen Norm behandelt werden, müssen durch die Anwendung der Grundsätze von ISO 12100 reduziert werden.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Einleitung

Konverteranlagen nach diesem Dokument müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen in Abschnitt 5, zusammen mit denen in den Anhängen A und C für eine typische Einrichtung, wie in Anhang B illustriert, und der Benutzerinformation in Abschnitt 7 entsprechen.

Die CO-Emission aufgrund von Prozessstörungen und/oder Gerätefehlern ist besonders zu berücksichtigen.

Im Allgemeinen sind die Risiken und zugehörigen Gefährdungen produktions- und anlagenbezogen. Die Bandbreite unterschiedlicher Anlagen (d.h. verschiedene Kombinationen von Einrichtungen und unterschiedlicher Randbedingungen) konnte nicht im Detail in einem Dokument behandelt werden. Zur Berücksichtigung dieser Tatsachen muss für den infrage kommenden Stahlkonverter eine individuelle Risikobeurteilung durchgeführt werden (siehe Abschnitt 4), unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen dieses Dokuments.

Der Hersteller muss in die Benutzerinformation alle erforderlichen Details für einen sicheren Betrieb unter normalen Betriebsbedingungen aufnehmen. Er muss darüber hinaus die spezifischen Sicherheitsmaßnahmen für besondere Betriebsbedingungen, z. B. Instandhaltungs- und Einstellungsarbeiten, beschreiben.

Wenn zusätzlich zu den technischen Maßnahmen weitere Maßnahmen zur Risikoverminderung durch organisatorische Sicherheitsmaßnahmen nach ISO 12100:2010, Abschnitt 5, erforderlich sind, muss der Hersteller Details dieser Maßnahmen und die erforderlichen Informationen, die die Restrisiken berücksichtigen, in die Benutzerinformation aufnehmen.

5.1.2 Planungsphase

Der Hersteller muss in der Planungsphase gemeinsam mit dem Betreiber eine Layout-Prüfung durchführen, um eine gute Platzierung und den sicheren Betrieb der Konverteranlage sicherzustellen, besonders im Hinblick auf:

- räumliche Anordnung von Notsystemen;
- Zugänglichkeit;
- Instandhaltung und Reinigung;
- Bewegung von Teilen der Maschinen und Materialien;
- Vermeidung von gesundheitsgefährdenden Emissionen am Arbeitsplatz (z. B. Vermeidung gesundheitsschädlicher Emissionen);
- Berücksichtigung ergonomischer Anforderungen;
- Fluchtwege.

5.1.3 Sicherheitslayout

Es muss ein Sicherheitslayout erstellt werden. Das Sicherheitslayout stellt die räumliche Anordnung sicherheitsbezogener Elemente und Bereiche in der Konverteranlage dar (normalerweise mit Hilfe einer oder mehrerer Zeichnungen).

Es wird empfohlen, den Betreiber der Anlage bei der Festlegung von einzelnen Inhalten zu beteiligen, z. B. zu Fluchtwegen, Feuerlöscheinrichtungen usw.

Falls zutreffend, ist mindestens Folgendes darzustellen:

- Bereiche, in denen ein Verletzungsrisiko durch Kontakt mit flüssigem Metall oder flüssiger Schlacke, einschließlich Spritzern, besteht;
- Not-Halt-Taster;
- Fluchtwege und Zugänge (falls erforderlich, z. B. bei großen Anlagen);
- Bereiche, die durch geringen Sauerstoff und/oder gesundheitsgefährdende Gase beeinflusst sind (z. B. CO oder erstickende Gase);
- sichtbare/hörbare Warneinrichtungen;
- sicherheitsbezogene Markierung;
- Sicherheitskennzeichnung;
- feststehende trennende Schutzeinrichtungen (z. B. Umzäunungen);
- bewegliche trennende Schutzeinrichtungen (z. B. Sicherheitstüren);
- Lichtschranken oder Sicherheitsscanner.

Das Sicherheitslayout muss Teil der Benutzerinformation sein.

5.1.4 Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen

5.1.4.1 Schutzeinrichtungen

Schutzeinrichtungen und Einrichtungen mit Sicherheitsfunktion (z. B. Endschalter, Verriegelungen) müssen zu Instandhaltungszwecken zugänglich sein. Diese Einrichtungen müssen gegen Beschädigung und die Möglichkeit geschützt werden diese auf vorhersehbare Weise zu umgehen (für weitere Details siehe ISO 14119 und ISO 13849-2:2012, Anhang D.1 und Anhang D.2).

An allen, für die Energietrennung relevanten Geräte, sowohl zentral als auch dezentral, müssen Möglichkeiten geschaffen werden, ein/ mehrere Vorhängeschloss/-schlösser anzubringen (siehe ISO 14118).

5.1.4.2 Trennende Schutzeinrichtungen

Trennende Schutzeinrichtungen, die eingesetzt werden, um den Zugang zu Gefahrenbereichen zu verhindern, müssen dem Grad und der Häufigkeit des zuzulassenden Zutritts angemessen ausgewählt werden, z. B. trennende Schutzeinrichtung oder Distanzschutzeinrichtung, feststehend oder beweglich mit Verriegelung. Die Auswahl muss nach ISO 14120 erfolgen. Verriegelungssysteme müssen den Anforderungen von ISO 14119 und ISO 13849-1 (siehe 5.1.13) entsprechen. Die Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen müssen ISO 14120, ISO 13857 und ISO 13854 entsprechen.

Im Gegensatz zu den Anforderungen nach ISO 14120 besteht keine Notwendigkeit zur Befestigung (z. B. durch Schrauben) von trennenden Schutzeinrichtungen oder Absicherungen (z. B. Abdeckungen), welche sich aufgrund ihres hohen Gewichts nur mithilfe von Zusatzeinrichtungen (z. B. durch Krane) entfernen lassen.

Im Hinblick auf die in ISO 13857 beschriebenen Sicherheitsabstände muss die Mindesthöhe für Distanzschutzeinrichtungen (z. B. Umzäunungen, Schutzbauten) 1 400 mm betragen.

5.1.4.3 Geländer

Geländer dienen zum Abhalten oder Erschweren des Zugangs zu Gefährdungsbereichen, d. h. sie sind ein physisches Hindernis, welches lediglich die Zugangsmöglichkeit verringert (aber nicht vollständig verhindert) und den freien Zugang behindert (siehe ISO 12100:2010, 3.29).

Daher sind Geländer im Falle signifikanter Risiken (z. B. durch bewegte Maschinen oder verarbeitetes Material) nicht als alleinige Schutzmaßnahme für Gefährdungsbereiche erlaubt. Geländer dürfen nur dort eingesetzt werden, wo Gefährdungen durch Rutschen, Stolpern und Stürzen vorliegen.

Geländer können als eine Maßnahme zur Verhinderung unbeabsichtigten Zugangs unbefugten Personals zu Bereichen verwendet werden, in denen nach Durchführung effektiverer Maßnahmen zur Risikominderung noch Restrisiken vorliegen (z. B. Bereiche, in denen Ausrüstung mit potenziell gefahrbringenden Bewegungen nur im manuellen Betrieb durch Steuerungseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung von Steuerständen mit vollem Überblick über die angetriebenen Teile betrieben werden können, siehe 5.1.17 dieser Norm).

Geländer müssen ISO 14122-3 entsprechen.

5.1.4.4 Konvertereinhausung

Um die Auswirkungen des Prozesses auf die Umwelt im Allgemeinen zu verringern (z. B. Eindämmen oder Leiten von Staub zur Entstaubungsanlage), muss eine Konvertereinhausung vorhanden sein. Die Konvertereinhausung hat den Nebeneffekt, außerdem den Lärmpegel zu reduzieren und vor Spritzern zu schützen.

Es ist zu beachten, dass die Türen der Konvertereinhausung keine trennenden Schutzeinrichtungen nach ISO 14119 sind und mit dem Prozess nicht verbunden sind. Sind die Konvertereinhausungstüren nicht geschlossen (z. B. um Prozessvorgänge zu beobachten), kann die weitere Produktion vorübergehend fortgesetzt werden, wenn spezifische Anleitungen und/oder zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen, wie z. B. temporäre trennende Schutzeinrichtungen, vorgesehen sind.

Wenn eine Konvertereinhausung nicht installiert werden kann, z. B. bei „kleinen“ AOD-Konvertern in Gießereien (die typische Kapazität liegt bei unter 25 Tonnen), müssen Maßnahmen wie Seitenwände, Schutzschilde und entfernbare Plattformen mit Schutzeinrichtungen vorgesehen werden.

5.1.4.5 Notgrube

Eine Notgrube mit dem minimalen Fassungsvermögen der gesamten Füllmenge (flüssiger Stahl, Schlacke und Zusätze) des Konverters muss zur Verfügung gestellt werden. Es ist sicherzustellen, dass diese Grube sauber, trocken und schnee-/eisfrei ist.

5.1.4.6 Chargierpfanne, Stahlpfanne und Schlackenkübel

Es ist sicherzustellen, dass die Gießpfanne/der Schlackenkübel vor dem Befüllen mit flüssigem Metall/flüssiger Schlacke trocken und schnee-/eisfrei ist, um eine gefährliche Dampfentwicklung zu verhindern.

5.1.5 Hydraulik-, Pneumatik-, Gas-, Kühl- und Schmiersysteme

Bei der Konstruktion von Hydraulik-, Pneumatik-, Gas-, Kühl- und Schmiersystemen müssen die Risiken durch toxische Auswirkungen, Brände, Explosion und Lärm verringert werden (z. B. Abdeckungen,

Rohrführung). Dies führt im Allgemeinen nicht automatisch zur Verwendung von schwer entflammbaren Hydraulikflüssigkeiten.

Die Systeme müssen die Sicherheitsanforderungen von ISO 4413 oder ISO 4414 erfüllen und die in Tabelle 1 festgelegten Anforderungen berücksichtigen.

5.1.6 Fluidsysteme, die Fluide transportieren oder enthalten

Fluidsysteme, die Prozessgefährdungen ausgesetzt sind, z. B. hohen Temperaturen oder Stößen, müssen adäquat geschützt sein, wenn die beschädigten Fluidsysteme zu Personenschäden führen könnten.

Besteht Brandgefahr, müssen Not-Absperreinrichtungen vorhanden sein. Not-Absperreinrichtungen für Fluidsysteme müssen

- in einem sicheren Bereich außerhalb des Gefahrenbereichs installiert sein,
- leicht zugänglich sein und
- deutlich gekennzeichnet sein.

5.1.7 Fluide, die nicht in Abflüsse entsorgt werden

Fluide, die in bestimmte Sammelbehälter entsorgt werden, sind anzugeben. Die Anleitung zur Entsorgung muss in der Benutzerinformation enthalten sein.

5.1.8 Persönliche Schutzausrüstungen

Der Hersteller muss in der Benutzerinformation (siehe Abschnitt 7) auf die geforderte Art der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) hinweisen.

5.1.9 Warneinrichtungen und Sicherheitskennzeichnungen

5.1.9.1 Sichtbare und hörbare Gefahrensignale

Hörbare Warnsignale müssen mit ISO 7731 übereinstimmen.

Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung von optischen Gefahrensignalen müssen mit ISO 11428 übereinstimmen.

Ein System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale muss ISO 11429 entsprechen.

Anforderungen an Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen müssen IEC 61310 (alle Teile) entsprechen.

Die Benutzerinformation muss Hinweise zur Instandhaltung von Warneinrichtungen nach 7.3.6 enthalten.

5.1.9.2 Sicherheitskennzeichnungen

Sicherheitskennzeichnungen müssen mit ISO 7010 übereinstimmen.

Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitskennzeichnungen müssen mit ISO 3864-1 übereinstimmen.

Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten müssen mit ISO 3864-2 übereinstimmen.

Gestaltungsgrundlagen für graphische Symbole zur Anwendung in Sicherheitszeichen müssen mit ISO 3864-3 übereinstimmen.

Sicherheitsleitsysteme müssen mit ISO 16069 übereinstimmen.

5.1.10 Zugang

5.1.10.1 Der Zugang zu einem Gefahrenbereich muss eingeschränkt sein und muss daher durch trennende Schutzeinrichtungen nach 5.1.4.2 geschützt sein (z. B. Bereich zum Wechseln der Lanze).

Ausnahmen:

- a) Trennende Schutzeinrichtungen die den Verkehr ver-/behindern, können auf der Konverter-Arbeitsbühne nicht installiert werden, da befugtes Personal unbehinderten Zugang benötigt, um verschiedene Tätigkeiten mit schweren Maschinen sehr häufig durchzuführen.
- b) Auf Hüttenflur im Konverterbereich (siehe Bild C.1) sollten keine trennenden Schutzeinrichtungen installiert werden, da befugtes Personal Zugang benötigt, um verschiedene Tätigkeiten mit schweren Maschinen sehr häufig durchzuführen. Zusätzlich können trennende Schutzeinrichtungen die Flucht des Personals im Notfall behindern.

5.1.10.2 Damit befugtes Personal sicheren Zugang zu und sicheren Aufenthalt in Bereichen hat, die durch bewegliche, verriegelte trennende Schutzeinrichtungen geschützt werden, müssen adäquate technische Sicherheitsmaßnahmen wie folgt zur Anwendung kommen:

- a) Zutrittsbedingungen: Alle Energiequellen, die in einem Gefahrenbereich eine Gefahr darstellen, müssen sich in einem gesicherten Zustand befinden (z.B. Stoppen von Bewegungen und fließenden Prozessmedien);
- b) Bedingungen für den Aufenthalt/das Arbeiten: Gefährdende Bewegungen in einem Gefahrenbereich sind nur mit einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und durch Auslösen einer Freigabetaste und, falls notwendig, bei verringerter Geschwindigkeit zugelassen;
- c) Bedingungen für das erneute Hochfahren: Siehe 7.3.5.1 h).

5.1.10.3 Der Zugang zu Steuerständen, Konverter-Bedienständen, unterirdischen Bereichen, Inspektions- und Wartungsebenen müssen mit ISO 13857, ISO 14122-1 bis ISO 14122-4 übereinstimmen.

5.1.10.4 Geländer müssen 5.1.4.3 entsprechen.

5.1.10.5 Die Oberflächen von Laufstegen und Treppen müssen rutschhemmende Flächen nach ISO 14122-3 aufweisen.

5.1.10.6 Das erforderliche Performance Level (PLr) in Bezug auf die Kategorie für sicherheitsbezogene Teile der Steuerung, die im Zusammenhang mit dem Zugang während des Betriebs oder der Wartung stehen, müssen nach Anhang A, A.2 und/oder 5.2 (Tabelle 1) ausgewählt werden und die Anforderungen nach ISO 14118 und ISO 14119 müssen berücksichtigt werden.

5.1.10.7 Zugängliche rotierende/sich bewegende Teile, wie Antriebswellen, Kupplungen, Riemen und Ketten, Treibrollen und Kettenräder müssen nach ISO 14120 geschützt werden, falls die Sicherheitsabstände nach ISO 13857 nicht erreicht werden können. Rotierende Wellen sollten markiert werden, so dass deutlich sichtbar ist, wenn die Wellen in Bewegung sind.

5.1.10.8 Sicherheitszeichen müssen mit 5.1.9.2 übereinstimmen.

5.1.11 Fluchtwege

Die Gestaltung von Fluchtwegen ist nicht harmonisiert. Daher sollten die nationalen Vorschriften eingehalten werden.

Fluchtwege sollten die folgenden Mindestanforderungen erfüllen:

- zwei Ausgänge, die möglichst weit voneinander entfernt sind oder mit den örtlichen Anforderungen übereinstimmen (dies kann bei kleinen Räumen nicht zutreffend sein, z. B. lokaler Steuerstand zum Abstecken und Beschicken);
- Öffnen von Türen in Richtung des Fluchtweges;
- Notbeleuchtung;
- Fluchtwege müssen gekennzeichnet sein;
- frei von Hindernissen.

5.1.12 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung muss IEC 60204-1 entsprechen. Insbesondere muss der Hersteller die gesamte elektrische Ausrüstung so konstruieren und installieren, dass sie allen Gefährdungen, einschließlich Gefährdungen durch Hitze, Vibration, feuchte Bedingungen, die in der Risikobeurteilung identifiziert wurden, standhält und unter Berücksichtigung der in Anhang A festgelegten Anforderungen.

5.1.13 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme

Sicherheitsbezogene Steuerungen müssen in Übereinstimmung mit der Risikobeurteilung und entsprechend der Normenreihe ISO 1384-9 ausgewählt werden. In Anhang A, A.2, ist eine Mindestanforderung definiert. Bei signifikanten Gefährdungen, die eine sicherheitsbezogene Steuerung vorschreiben, wird die Qualität eines derartigen Systems durch eine Kombination aus PLr und Kategorie (siehe Tabelle 1) angegeben. In den Fällen, in denen die Daten für den schriftlichen Nachweis der Kategorie vom Hersteller einer derartigen Komponente nicht zur Verfügung stehen, reicht die Erfüllung der PLr aus. Bei elektromechanischen Komponenten, z. B. Schütz, Relais usw., ist Kategorie 3 obligatorisch, wobei PLr = d gefordert ist.

Überall, wo es erforderlich ist SIL-zertifizierte Ausrüstung nach IEC 61511-1 für Sicherheitseinrichtungen nach ISO 13849 zu verwenden, sollte das folgende Verfahren angewendet werden:

- a) durch Auswahl der Lambdawerte (λ_d , λ_{dd} usw.), die im Sicherheitsdatenblatt der Ausrüstung angegeben sind, muss die Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (en: probability of dangerous failure per hour, PFHd) berechnet werden, unter Berücksichtigung der Hardware-Versagenstoleranz und der Systemarchitektur nach IEC 62061:2005, 6.7.8.2;
- b) aus Tabelle 3 von ISO 13849-1:2015 muss mit dem errechneten Wert der zugehörige Performance Level ausgewählt werden.

5.1.14 Wärmestrahlung und Oberflächentemperaturen

Oberflächen, die während des Betriebs heiß sind und bei denen das Risiko der Berührung besteht, müssen so konstruiert, platziert oder beispielsweise mit Wärmeschutz versehen sein, dass der Schwellenwert für Verbrennungen in Bezug auf Kontaktdauer und Material nach ISO 13732-1 nicht überschritten wird.

Wo während des Betriebs das Risiko von Wärmestrahlung besteht, müssen z. B. Schutzwände/-schilde mit isolierendem Material vorgesehen werden.

5.1.15 Ergonomie

Ergonomische Gestaltungsgrundsätze müssen gemäß EN 614-1 und EN 614-2 berücksichtigt werden. Insbesondere ist Folgendes zu beachten:

- geeignete Hilfsmittel zum Heben oder Anschlagpunkte für allgemein gebräuchliche Hebevorrichtungen müssen immer dann vorgesehen werden, wenn häufiges Anheben oder das Arbeiten mit schwerem Werkzeug an den Maschinen erforderlich ist;
- an schweren Komponenten müssen Augenschrauben oder ähnliche Hilfsmittel angebracht sein, um diese anheben zu können; sie müssen ebenfalls mit Griffstücken, Halte- oder Handgriffen versehen sein, die eine rutschhemmende Oberfläche haben (z. B. gerändelt);
- Arbeitsbereiche für den manuellen Umgang mit Komponenten müssen so konstruiert werden, dass sie frei von Hindernissen sind und der Bediener nicht in seinen Bewegungen behindert wird;
- der Zugang zu Komponenten, die eine regelmäßige Instandhaltung erfordern, muss mit 5.1.10 übereinstimmen;
- rutschhemmende Oberflächen nach 5.1.10.5;
- Schutz vor Vibration nach 5.1.24;
- Hitzeschutz nach 5.1.14;
- bei regelmäßiger Instandhaltung: Die Anordnung von elektrischen Verbindungen, elektrischen Anschlüssen und Geräten muss IEC 60204-1 entsprechen. Bei Fluidanschlüssen/-verbindungen (z. B. Ventile) sollte die Anbringung idealerweise auf einer Höhe zwischen 400 mm und 1 800 mm oberhalb der Standebene des Bedieners liegen.

ANMERKUNG Es gibt Bereiche und Aktivitäten, wo ergonomische Grundsätze nur teilweise berücksichtigt werden können (z. B. Austausch AOD-Konverter).

5.1.16 Brandschutz

Die Notwendigkeit, an Stahlkonvertern Brandschutzmaßnahmen (z. B. Konverter-Bedienstand, Hydraulik-/Elektrikräume) vorzusehen, muss unter Berücksichtigung der Prozessbedingungen (z. B. Einsatz von Schmierstoffen) geprüft werden. Für detaillierte Informationen siehe EN 12094-1, ISO 19353, EN 14520-1.

Hydraulikanlagen, die flüssigem Stahl ausgesetzt sind, müssen mit separaten Brandschutzmaßnahmen ausgestattet sein (z. B. Abdeckungen, kleinen Tanks, schwerentflammaren Fluiden) oder es müssen andere Mittel vorgesehen sein, um die Brandgefahr zu verringern.

Nationale Vorschriften und Anforderungen von Versicherungen sind zu berücksichtigen.

5.1.17 Bedienstände für den Stahlkonverter

5.1.17.1 Allgemeines

Es müssen Fluchtwege nach 5.1.11 vorgesehen sein.

Die Bedienstände müssen so konstruiert sein, dass häufig verwendete Steuerungen in ergonomischer Reichweite liegen.

Sichtanzeigen müssen so angeordnet sein, dass sie frei von Reflexionen und eindeutig identifizierbar sind.

Von der Position des Bedieners muss eine gute Sicht auf ausgelöste Bedienvorgänge sichergestellt sein. Falls notwendig, müssen visuelle Hilfen (z. B. Videoüberwachungsanlage, Spiegel) vorgesehen sein.

5.1.17.2 Konverter-Bedienstand

Der Konverter-Bedienstand muss unter Berücksichtigung der ergonomischen Grundsätze nach ISO 11064-1 konstruiert sein.

Falls zutreffend, muss der Konverter-Bedienstand

- mit einer automatisch gesteuerten Klimaanlage ausgestattet sein;
- wärmeisoliert sein;
- schallisoliert sein (siehe 5.1.22.4);
- mit wärmereflektierenden Fenstern ausgestattet sein;
- mit speziell gefärbtem Glas ausgestattet sein, um die Augen des Bedieners vor Strahlung zu schützen;
- vor äußeren Einflüssen, z. B. Schlacke und Stahlspritzern, geschützt werden, wo diese Gefahren bestehen.

5.1.17.3 Lokale Steuerstände

Ein lokaler Steuerstand muss IEC 60204-1 entsprechen.

Der lokale Steuerstand (d. h. ein temporärer Arbeitsplatz) muss, falls erforderlich, gegen Strahlungswärme, äußere Einwirkungen (z. B. durch Schlacke und Stahlspritzer), Staub und Lärm geschützt werden.

5.1.18 Tragbares kabelgebundenes oder kabelloses Steuergerät

Ein kabelloses tragbares Steuergerät muss mit IEC 60204-1:2006; 9.2.7, übereinstimmen.

Ein verkabeltes transportables Steuergerät muss wie ein lokales Steuerpult behandelt werden, wenn IEC 60204-1 angewendet wird.

5.1.19 Energieverlust

In Gefährdungssituationen aufgrund von Energieverlust (hydraulisch, pneumatisch, elektrisch) müssen alle Komponenten in eine definierte sichere Stellung und/oder in einen sicheren Zustand übergehen oder dort verbleiben.

Im Falle der erneuten Energiezufuhr nach Unterbrechung, muss jeder unkontrollierte Neustart vermieden werden, siehe ISO 14118.

Die Steuerungssysteme und -einrichtungen müssen den Anforderungen nach IEC 60204-1:2006, 7.5 und 9.4.3.2, und ISO 13849-1:2015, 5.2.8, entsprechen.

Im Falle von Energieverlust müssen die zu treffenden besonderen Maßnahmen in der Benutzerinformation angegeben sein.

5.1.20 Bereiche mit besonderen Gefährdungen

Bei Bereichen mit der Gefahr der Entzündung, toxischen Einflüssen, Gas/Staubanreicherung oder Erstickungsgefahr müssen besondere Maßnahmen ergriffen werden (z. B. Lüftung, Staubabsaugung,

feststehende oder bewegliche Gasüberwachungseinrichtungen). Grundsätze nach ISO 14123-1 und ISO 14123-2 müssen berücksichtigt werden.

Bei Bereichen mit dem Risiko der unerwarteten Flammenausbreitung oder dem Spritzen geschmolzenen Materials müssen besondere Anleitungen zur Verfügung gestellt werden.

Bei Bereichen mit dem Risiko künstlicher optischer Strahlung (z. B. Infrarot, Laser) müssen in der Benutzerinformation besondere Informationen angegeben sein.

5.1.21 Kühlwassersysteme

Die Funktion von Kühlwassersystemen muss überwacht werden und Fehlfunktionen während des Betriebs müssen mindestens durch eine Warnanlage angezeigt werden (siehe 5.1.9).

In der Benutzerinformation müssen besondere Anweisungen zu den im Notfall zu treffenden Maßnahmen angegeben sein.

5.1.22 Lärm

5.1.22.1 Allgemeines

Der von einer Anlage emittierte Lärm stellt eine signifikante Gefährdung dar.

Lärm kann in einer Anlage durch verschiedene Quellen verursacht werden, z. B. durch die in 5.1.22.2 aufgeführten. Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, um den Lärmpegel zu reduzieren (z. B. entsprechend 5.1.22.3, 5.1.22.4 und 5.1.22.5).

Die Anforderungen an die Lärmmessung sind Anhang C zu entnehmen.

5.1.22.2 Lärmquellen

Die Hauptlärmquellen eines Stahlkonverters während des Prozesses sind:

- Blasvorgang;
- Beschicken mit Schrott;
- Legierungszugabe (insbesondere während des Abstechens).

5.1.22.3 Lärminderung an der Quelle durch konstruktive Maßnahmen

Im Konstruktionsstadium einer Maschine müssen technische Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle beachtet werden, siehe ISO/TR 11688-1. Beispiele für allgemeine Maßnahmen, die berücksichtigt werden sollten, sind:

- Reduzierung der Stoßenergie (z. B. durch Reduzierung der Fallhöhe);
- Reduzierung der Stoßkraft (z. B. durch einen gedämpften Stoß);
- Reduzierung des Geräuschs der Gasströmung (z. B. lärmarme Düsen, Schalldämpfer);

ANMERKUNG 1 Aus funktionstechnischen Gründen ist eine Lärminderung bei Sauerstoffanlagen nicht anwendbar, da Überschallgeschwindigkeit für das effiziente Eindringen von Sauerstoff in das Stahlbad notwendig ist.

- Nutzung interner Dämpfung (z. B. Guss- statt Stahlblechkonstruktion oder Sandwichbleche);

- Dämpfung des Körperschalls (z. B. durch Beschichtung oder Sandwichbleche);
- Isolierung des Körperschalls (z. B. Installation von Massen), schwingungsisolierter Einbau (z. B. durch Federelemente und Dämpfer);
- akustischer Kurzschluss (z. B. perforierte Platten/Gitterboxen).

Das Kriterium für die Überprüfung der Wirksamkeit von lärm mindernden Maßnahmen an der Quelle sind die tatsächlichen Luftschallemissionswerte der Maschine im Vergleich mit anderen Maschinen der gleichen Familie und nicht die Art und Weise der Maßnahmen.

ANMERKUNG 2 ISO/TR 11688-2 enthält nützliche Informationen zur Lärmerzeugungsmechanismen in Maschinen.

5.1.22.4 Lärminderung durch Schutzmaßnahmen

Der sekundäre Schallschutz kann z. B. durch die Erhöhung von Geräuschdämpfung und Dämmung, physische Trennung von Lärmquelle und Empfänger, schallgedämmte Kontrollräume, separate Räume/Keller für Hydraulikpumpen und Wasserverteilersysteme erreicht werden. Beispiele für Reduktionsmaßnahmen sind:

- komplette oder teilweise Verkleidungen, Einhausungen;
- Schallschirme;
- Schalldämpfer;
- Entfernung zwischen Lärmquelle und Bediener vergrößern.

ANMERKUNG Die Wirksamkeit derartiger Schutzmaßnahmen kann abgeschätzt werden, z. B. durch Anwendung von ISO 11546-1 (für Verkleidungen), ISO 11691 und ISO 11820 (für Schalldämpfer) und ISO 11821 (für Schallschirme).

5.1.22.5 Lärminderung durch Information

Wenn die Lärminderung an der Quelle und/oder durch Schutzmaßnahmen nicht ausreicht, ist ein weiterer Schutz des Bedieners notwendig. Für Empfehlungen an den Betreiber siehe 7.3.5.1 f).

5.1.23 Vibrationen

Vibrationen müssen im Konstruktionsstadium bedacht werden, siehe EN 1299.

Gesundheitsgefährdende Hand-Arm Vibrationen sind während des Prozesses an Konvertern nicht zu erwarten.

Wo die Gefahr von Ganzkörpervibrationen besteht, müssen Maßnahmen nach EN 14253 getroffen werden.

5.1.24 Verbundene Ausrüstung

Für die mit dem Stahlkonverter verbundene Ausrüstung, z. B. Prozessmedienversorgungssysteme, primäre und sekundäre Gasreinigungsanlage, Materialhandhabungssysteme müssen entsprechende Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen für die Übergabepunkte, einschließlich Überwachungsanforderungen, in der Benutzerinformation angegeben werden (siehe 7.3.5.1 h), Punkt 8).

5.1.25 Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und Freigabetaste

5.1.25.1 Eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss die Anforderungen der IEC 60204-1 erfüllen. Der Bediener, der eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung benutzt,

muss gute Sicht über den Gefährdungsbereich haben (siehe 5.1.17), z. B. mit Hilfe von Überwachungskameras.

5.1.25.2 Eine Freigabetaste muss die Anforderungen nach IEC 60204-1 erfüllen. Das Loslassen der Freigabetaste muss die Bewegung stoppen. Der Performance Level muss mit der entsprechenden Funktion übereinstimmen.

5.1.26 Mechanische Rückhaltevorrichtungen

Die mechanischen Rückhaltevorrichtungen müssen je nach Konstruktion ausgewählt werden, z. B. Sicherheitsbolzen, Verriegelungen, Riegel oder Bremsen.

Bei automatisch betriebenen Sicherheitsbolzen, z. B. durch Hydraulikzylinder, müssen deren Endpositionen durch die Steuerung überwacht werden.

Von Hand gesetzte Sicherheitsbolzen oder Verriegelungen müssen deutlich als solche zu erkennen sein und direkt an der zu schützenden Anlage angebracht sein (z. B. mit einer Kette).

Bremsen dürfen sich nur dann lösen, wenn sie betätigt werden und müssen mechanisch bremsen, wenn sie abgeschaltet werden, z. B. durch gefederte Systeme (z. B. Bremsen von Kippantrieb und Lanzen).

5.1.27 Sicherheitsbezogene Software und Parameter

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen vor unbefugten Zugriff und Manipulation geschützt sein, z. B. durch Passwörter auf verschiedenen Ebenen. Für Sicherheitsanforderungen an Software siehe ISO 13849-1:2006; 4.6. Im Allgemeinen werden Passwörter nicht an den Anwender weitergegeben. Wenn die Passwörter an Anwender weitergegeben werden, muss ein Hinweis in den Benutzerinformationen vorhanden sein, dass Modifikationen an der Software und/oder Parameter zu zusätzlichen Gefahren führen können und somit einen Einfluss auf die Sicherheit des Stahlkonverters haben.

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen nach Abschnitt 6 validiert werden.

Darüber hinaus gilt ISO 12100:2010, 6.2.11.7.3.

ANMERKUNG Softwareänderungen können mittels Prüfsumme erkannt werden. Unterscheidet sich die ursprüngliche Prüfsumme von der aktuellen Prüfsumme, ist eine Veränderung vorgenommen worden.

5.2 Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

5.2.1 Aufbau von Tabelle 1

Tabelle 1 wurde erstellt, um dem Konstrukteur und Hersteller der Ausrüstung die Möglichkeit eines logischen Ansatzes für die Abgleichung der Konstruktion mit der Liste der signifikanten Gefährdungen von Stahlkonvertern zu geben.

Tabelle 1 ist wie folgt aufgebaut:

- Spalte 1 identifiziert die signifikanten Gefährdungen;
- Spalte 2 beschreibt die Gefährdungssituationen;
- Spalte 3 spezifiziert die Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung der Gefährdungen und Gefährdungssituationen. Sie werden als kombinierte Maßnahmen oder als Optionen aufgezeigt;

- Spalte 4 verweist auf die relevanten Abschnitte oder Normen, die die Maßnahmen festlegen. Alle aufgezeigten Verweise sind auf sämtliche Maßnahmen anwendbar, mit Ausnahme da, wo dies anders angezeigt ist;

ANMERKUNG Bei der Umsetzung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen sollte in Erwägung gezogen werden, dass unterschiedliche Gefährdungen zur gleichen Zeit auftreten können.

- Spalte 5 identifiziert die zur Feststellung der Konformität anzuwendenden Überprüfungsverfahren. Basis hierfür sind z. B. Zeichnungen, Funktionsbeschreibungen und/oder Berechnungen. Die Abkürzungen der vorgesehenen Überprüfungsverfahren sind wie folgt definiert:

- D** durch Zeichnungen und/oder Berechnungen überprüfen, ob die Konstruktionsmerkmale der Komponenten die Anforderungen erfüllen;
- V** durch Sichtkontrolle die geforderten Merkmale der Komponenten überprüfen;
- T** durch Funktionsprüfung/Test überprüfen, ob die vorgesehenen Merkmale so funktionieren, dass die Anforderung erfüllt ist;
- M** durch Messung überprüfen, ob die Anforderungen im Rahmen der festgelegten Grenzen und einschließlich der Hinweise in der Benutzerinformation erfüllt sind.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
Allgemeine Gefährdungen im Konverterbereich				
1 Feuer	1.1 Kontakt von flüssigem Stahl mit Hydraulikfluid	1.1.1 Maßnahmen, um zu vermeiden, dass Hydraulikanlagen mit flüssigem Stahl in Kontakt kommen	5.1.16 5.1.5	D, V
	1.2 Starke Wärmestrahlung	1.2.1 Hydraulikanlage, die Wärmestrahlung ausgesetzt wird, muss abgedeckt werden	5.1.16	D, V
	1.3 Sauerstoffsättigung	1.3.1 Vermeiden geschlossener Räume oder		D, V
		1.3.2 Überwachungssystem vorsehen und		D, V, T
		1.3.3 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5 7.3.6	V

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
2 Kombination von Gefährdungen	2.1 Unerwartete Bewegung aus einer Halteposition	2.1.1 Wo Maschinenteile in einer definierten Position gehalten werden müssen und das Risiko unerwarteter Bewegung gegeben ist, müssen mechanische Rückhaltevorrichtungen vorgesehen werden	5.1.26	D, V, T
	2.2 Herausschleudern von flüssigem Roheisen/Stahl, Schlacke und Festkörpern aufgrund von Reaktionen im Konverter durch:			
	— Feuchtigkeit, Wasser, Eis und andere Fluide im Einsatzmaterial	2.2.1 Betriebs-/Wartungsanleitung: z. B. Prüfung auf Wasser oder Eis im Schrott, Prüfung des Feuchtegehalts in Zuschlagstoffen und Legierungsmaterialien, alle hohlen Teile im Schrott aussondern, die Fluide enthalten könnten	7.3.5.1 k)	V
	— Leckage wassergekühlter Systeme (z. B. Lanze, Tragring, oberer Konverterkonus)	2.2.2.1 Konstruktion der Ausrüstung	5.1.21	D, V, T
		2.2.2.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.2.5.2, Tabelle 2, Punkt c)	
	— Leckage aus Rohrleitungen	2.2.3 Betriebs-/Wartungsanleitung: Überwachung von Leckagen	5.1.21	D, V
	— Verschütten	2.2.4 bei der Konstruktion der Ausrüstung zu berücksichtigen, z. B. Konvertereinhausung vorsehen	5.1.4.4	D, V
	2.3 Anwesenheit von Personal auf Hüttenflur unterhalb des Konverters	2.3.1 Warnzeichen und	5.1.9	V
		2.3.2 Betriebs-/Wartungsanleitung: dem Personal ist der Zutritt zu diesem Bereich ohne ausdrückliche Genehmigung nicht gestattet (z. B. nach Entfernen von Bären)	7.3.5	V

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
3 Gase (toxisch, Erstickungsgefahr)	3.1 Vorhandensein von CO	3.1.1 Betriebs-/Wartungsanleitung: CO-Warnvorrichtung verwenden	7.3.5.1 c)	V
	3.2 Gefährliche Konzentration von Gas in geschlossenen Gasventilstationen	3.2.1 Vermeiden geschlossener Räume oder		D, V
		3.2.2 Lüftung vorsehen und		D, V
		3.2.3 Überwachungssystem und		D, V, T
		3.2.4 Sichtbarer und hörbarer Alarm am Eingang und im Raum und	5.1.9.1	D, V, T
		3.2.5 Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.3.5.1 c)	V
4 Lärm	4.1 Lärmexposition mit dem Risiko, Taubheit, physiologischen Störungen, Unfälle aufgrund der Nicht-Wahrnehmung von akustischen Signalen	4.1.1 Lärminderung an Arbeitsplätzen und	5.1.22 Anhang C	D, M
		4.1.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5.1 f)	V
5 Vibrationen	5.1 Hand-Arm- und Ganzkörpervibrationen ausgesetzt sein	5.1.1 Reduzierung von Vibrationen am Arbeitsplatz und	5.1.23	D, M
		5.1.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5.1 g)	V
Prozess				
Beschickung				
1 Stoß	1.1 Hüttenflur und Konverter-Arbeitsbühne: Herausschleudern/ Herabfallen von Schrottteilen während der Beschickung mit Schrott	1.1.1 Optische und akustische Warneinrichtung und	5.1.9	D, V, T
		1.1.2 Gefahrenbereiche im Sicherheitslayout kennzeichnen und	5.1.3	D, V
		1.1.3 Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA und/oder	7.3.5.1 c)	
		1.1.4 Siehe 5.2.2, Gefährdungssituation 2.2	5.2.2	
2 Verbrennungen	2.1 Hüttenflur und Konverter-Arbeitsbühne: Herausschleudern/ Spritzen von flüssigem Roheisen/ Stahl/flüssiger Schlacke während der Beschickung	2.1.1 Optische und akustische Warnanlagen und	5.1.9.1	D, V, T
		2.1.2 Gefahrenbereiche im Sicherheitslayout kennzeichnen und	5.1.3	D, V
		2.1.3 Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA und/oder	7.3.5.1 c)	V
		2.1.4 Siehe 5.2.2, Gefährdungssituation 2.2	5.2.2	

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
3 Verbrennungen, Stoß	3.1 Kranarbeiten: Herausschleudern/ Herabfallen von Schrottteilen während der Beschickung mit Schrott und/oder Herausschleudern/ Spritzen von flüssigem Roheisen/Stahl/flüssiger Schlacke während und nach der Beschickung mit Roheisen	3.1.1 Betriebs-/Wartungsanleitung: um die Platzierung der Bedienstelle des Kranführers (z. B. Kabine) kümmern		D, V
4 Kombination von Gefährdungen	4.1 Staub und Rauch	4.1.1 Betriebs-/Wartungsanleitung: Betreiber über die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Beseitigung von Staub/Rauch informieren	7.3.5.1	V
Blasvorgang, einschließlich automatischer Messung von oben				
1 Feuer	1.1 Freisetzen von Sauerstoff außerhalb des Konvertergefäßes	1.1.1 Ventil öffnet nur, wenn die Lanze in der Position ist, wo der gesamte Sauerstoffstrom nur in das Konvertergefäß abgegeben werden kann. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		1.1.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
2 Kombination von Gefährdungen	2.1 Sauerstofflanze oder Sublanze durch Kollision mit dem Konvertergefäß beschädigt. Siehe 2.2 zu möglichem Eindringen von austretendem Wasser in das flüssige Metall	2.1.1 Konverter in Blasstellung bringen (die Toleranz der Blasstellung ist je nach Konstruktion festzulegen), damit die Lanze in den Konverter bewegt werden kann. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.1.2 Lanzen müssen sich in einer sicheren Höhe befinden, damit der Konverter gekippt werden kann. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.1.3 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
	2.2 Austreten von Wasser aus dem Kühlsystem der Sauerstofflanze oder Sublanze	2.2.1 Austreten von Wasser erfassen. Sichere Steuerung vorsehen, mindestens: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.2.2 Wasserzufuhr trennen. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.2.3 Lanzen müssen herausgefahren werden. Zur Sicherstellung dieser Funktion Nothub-System vorsehen und		D, V, T
		2.2.4 Sauerstoffzufuhr trennen. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.2.5 Reduzieren der Durchflussgeschwindigkeit des Spülmediums am Konverterboden auf ein konverterspezifisches Minimum und		D, T, M
		2.2.6 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
	2.3 Forderung von anderen Systemen, den Blasprozess zu unterbrechen	2.3.1 Lanzen müssen herausgefahren werden. Zur Sicherstellung dieser Funktion Nothub-System vorsehen und		D, T
		2.3.2 Sauerstoffzufuhr trennen. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.3.3 Bei Austreten von Wasser: Reduzieren der Durchflussmenge des Spülmediums am Konverterboden auf ein konverterspezifisches Minimum und		D, T, M
		2.3.4 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
Manuelle Temperaturmessung und Probenahme				
1 Verbrennungen	1.1 Manuelle Temperaturmessung und Probenahme	1.1.1 Ausreichend große und geschützte (z. B. Kettenvorhang) Öffnung in Konvertereinhausungstür oder Schutzschild und		D, V
		1.1.2 Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.3.5.1 c)	V

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
2 Stoß	2.1 Herabfallende Bären	2.1.1 Sicherheitseinrichtung vorsehen, z. B. Konvertereinhausung oder bewegliche Schutzschilde und	5.1.4.4	D, V
		2.1.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
3 Stürzen	3.1 Stürzen von der Konverter-Arbeitsbühne aufgrund temporärer Fehlfunktion der Konvertereinhausung stören	3.1.1 Betriebs-/Wartungsanleitung: Temporäre Schutzeinrichtungen vorsehen	7.3.6	V
Abstechen/Abschlacken				
1 Verbrennungen, Wärme-strahlung, Stoß	1.1 Auf der Konverter-Arbeitsbühne bei Nutzung einer Schlackenrückhalteeinrichtung (z. B. Schlackenball- oder Schlackendartsystem)	1.1.1 Ausreichend große und geschützte (z. B. Kettenvorhang) Öffnung in der Konvertereinhausungstür oder die Konvertereinhausungstür minimal öffnen und		D, T
		1.1.2 Sichtbare und hörbare Warneinrichtungen und	5.1.9.1	D, V
		1.1.3 Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.3.5.1 c)	V
	1.2 Auf Hüttenflur unterhalb des Konverters (siehe Bild C.1)	1.2.1 Warneinrichtungen und	5.1.9.1	D, V
		1.2.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
2 Kombination von Gefährdungen	2.1 Reaktion von flüssigem Stahl und Feuchtigkeit in der Notgrube	2.1.1 Betriebs-/Wartungsanleitung: Notgrube trocken und schnee-/eisfrei halten	7.3.5	V
	2.2 Reaktion von flüssigem Stahl und Feuchtigkeit in der Stahlpfanne oder im Schlackenkübel	2.2.1 Betriebs-/Wartungsanleitung: Pfanne und Schlackenkübel trocken und schnee-/ eisfrei halten	7.3.5	V
	2.3 Unerwartete Bewegung beim Abstechen	2.3.1 Unerwartete Bewegung des Konverters muss vermieden werden. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T
		2.3.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
	2.4 Manuelle Bewegung beim Abstechen	2.4.1 Manuelle Bewegung nur durch Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit Freigabetaste. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13 5.1.25	D, T, M
		2.4.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
	2.5 Unbeabsichtigter Start der automatischen Bewegung beim Abstechen	2.5.1 Die automatische Bewegung darf nicht unbeabsichtigt starten. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.5.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
	2.6 Automatisches Abstechen	2.6.1 Automatisches Abstechen muss nach der in der Risikobeurteilung festgelegten Reihenfolge initiiert werden. Der Bediener muss die automatische Abstechreihenfolge beginnen. Keine selbsttätige Rückstellung notwendig.		D, T
		2.6.2 Betriebs-/Wartungsanleitung		
Ausrüstung				
Lanze, Sublanze und Manipulator				
1 Quetschen	1.1 Unerwartete Bewegung der Lanze/Sublanze	1.1.1 Trennende Schutzeinrichtungen mit verriegelten Türen vorsehen und	5.1.10.8	D, T, V
		1.1.2 Unerwartete vertikale Bewegungen müssen vermieden werden. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T
		1.1.3 Unerwartete horizontale Bewegungen müssen vermieden werden. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = c in Verbindung mit mindestens Kategorie 1 nach ISO 13849-1:2015 zusammen mit verringerter Geschwindigkeit von < 5 m/min und	5.1.13	D, T
		1.1.4 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
	1.2 Unerwartete Bewegung des Sublanzenmanipulators	1.2.1 Trennende Sicherheitseinrichtungen mit verriegelten Türen vorsehen und	5.1.10.8	D, T, V
		1.2.2 Unerwartete Bewegungen müssen vermieden werden. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T
		1.2.3 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
2 Kombination von Gefährdungen	2.1 Eindringen von austretendem Wasser in flüssigen Stahl oder flüssige Schlacke	2.1.1 Austreten von Wasser erkennen. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13 2.2.1 von 5.2.3.2	D, V, T, M
		2.1.2 Wasserzufuhr trennen. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13 2.2.2 von 5.2.3.2	D, V, T
		2.1.3 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
	2.2 Verwendung der Lanze zum Vorheizen	2.2.1 Ventil öffnet nur, wenn die Lanze in der Position ist, wo der gesamte Sauerstoffstrom nur in das Konvertergefäß abgegeben werden kann. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13 5.2.3.2	D, T, M
		2.2.2 Konverter muss in Blasstellung sein (die Toleranz der Blasstellung ist je nach Konstruktion festzulegen), damit die Lanze in den Konverter bewegt werden kann. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T, M
		2.2.3 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
Schlackenrückhalteeinrichtung (Ball-/Dartsystem)				
ANMERKUNG Am Stahlkonverter montierte Schlackenrückhalteeinrichtungen verursachen keine Gefährdungen auf der Konverter-Arbeitsbühne (z. B. Schlackenstopper, Schiebersysteme).				
1 Quetschen	1.1 Bewegungen der Schlackenrückhalteeinrichtung auf der Konverter-Arbeitsbühne	1.1.1 Unerwartete Bewegungen müssen vermieden werden. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
		1.1.2 Manuelle Bewegung nur durch Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit Freigabetaste. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13	D, T
		1.1.3 Voller Überblick über den Gefahrenbereich und	5.1.10.1	V
		1.1.4 Sichtbare und hörbare Warnung und	5.1.9.1	D, V
		1.1.5 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
Stahlkonverter				
1 Kombination von Gefährdungen	1.1 Leckage der Konverterkühlung (Tragring- oder Konuskühlung) kann zum Eindringen von Wasser in Pfanne, Schlackenkübel und Notgrube führen (siehe auch 5.2.3.4)	1.1.1 Austreten von Wasser erkennen. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13 2.2.1 von 5.2.3.2	D, T,
		1.1.2 Wasserzufuhr trennen. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015 und	5.1.13 2.2.2 von 5.2.3.2	D, T
		1.1.3 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
	1.2 Herabfallen wassergekühlter Systeme, die nicht direkt an den Konverter geschweißt wurden, infolge Kontakt mit flüssigem Stahl oder flüssiger Schlacke, z. B. Platten, Kästen	1.2.1 Mechanisch am Konverter befestigte wassergekühlte Systeme zusätzlich mit einer Rückhalteeinrichtung sichern, z. B. Kette	5.1.26	D, V
		1.2.2 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V
	1.3 Unerwartete Bewegung des Konvertergefäßes durch Steuerungsfehler, z. B. wenn sich die Lanze im Konverter befindet	1.3.1 Unerwartete Bewegungen müssen vermieden werden. Sichere Steuerung vorsehen: PLr = d in Verbindung mit mindestens Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015	5.1.13	D, T

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
	1.4 Unerwartete Bewegung des Konvertergefäßes in gekippter Stellung, z. B. aufgrund von Bremsversagen, Getriebefehlern	1.4.1 Bremsen so konstruieren, dass der Konverter in der Stellung gehalten wird, wenn eine Bremse versagt und	5.1.26	D, T
		1.4.2 Sicherstellen, dass der Konverter während des normalen Betriebs unter festgelegten Bedingungen (z. B. größtes Fassungsvermögen des Behälters, Masse der Bären) dazu neigt, sich selbständig aufzurichten und		D
		1.4.3 Da Bären an der Mündung und am Konverterhut zum normalen Betrieb gehören, muss bei der Konstruktion das Gesamtgewicht der Bären auf 15 % (oder auf einen anderen gemeinsam vereinbarten Wert) des Nominal-Abstichgewichtes berücksichtigt werden und		D
		1.4.4 Drehmomentmessung müssen durchgeführt werden, damit der Bediener gewarnt ist, bevor die festgelegten Bedingungen überschritten werden und		D, T, M
		1.4.5 Betriebs-/Wartungsanleitung: Änderungen am Konvertergefäß müssen diese Bedingungen aufrechterhalten	7.3.5	V
2 Quetschen	2.1 Beim Bewegen der Konvertereinhausung stüren	2.1.1 Konvertereinhausungstüren mit einer maximalen Geschwindigkeit von 45 m/min bewegen und		D, M
		2.1.2 Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und vollem Überblick über den Gefahrenbereich oder	5.1.25	D, T
		2.1.3 Kollisionsschutz, z. B. durch Einzäunen, Poller, Lichtschranke und		D, V
		2.1.4 Sichtbare oder hörbare Warnung vor dem in Gang setzen und während der Bewegung und	5.1.9	D, V, T
		2.1.5 Betriebs-/Wartungsanleitung	7.3.5	V