

DIN EN ISO 18623-1



ICS 23.140

Entwurf

Einsprüche bis 2023-09-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1012-1:2011-02

**Druckluftkompressoren und Druckluftsysteme –
Luftkompressoren –
Teil 1: Sicherheitsanforderungen (ISO/DIS 18623-1:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 18623-1:2023**

Air compressors and compressed air systems –
Part 1: Air compressor safety requirements (ISO/DIS 18623-1:2023);
German and English version prEN ISO 18623-1:2023

Compresseurs à air et systèmes à air comprimé –
Partie 1: Exigences de sécurité des compresseurs à air (ISO/DIS 18623-1:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 18623-1:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-07-21 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@vdma.org 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 oder 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 101 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

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 060-08-16 AA „Luftkompressoren“ im Fachbereich „Kompressoren und Drucklufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Kompressoren“ 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.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2151:2004	siehe	DIN EN ISO 2151:2009-01
ISO 4126-1:2013	siehe	DIN EN ISO 4126-1:2016-12
ISO 4413:2010	siehe	DIN EN ISO 4413:2011-04
ISO 4414:2010	siehe	DIN EN ISO 4414:2011-04
ISO 7010:2019	siehe	DIN EN ISO 7010:2020-07
ISO 7010:2019/Amd 1:2020	siehe	DIN EN ISO 7010/A1:2020-12
ISO 7010:2019/Amd 2:2020	siehe	DIN EN ISO 7010/A2:2022-07
ISO 7010:2019/Amd 3:2021	siehe	DIN EN ISO 7010/A3:2022-07
ISO 7010:2019/Amd 4:2021	siehe	E DIN EN ISO 7010/A4:2022-12
ISO 7010:2019/Amd 5:2022	siehe	E DIN EN ISO 7010/A5:2022-12
ISO 7010:2019/Amd 6:2022	siehe	E DIN EN ISO 7010/A6:2022-12
ISO 11201:2010	siehe	DIN EN ISO 11201:2010-10
ISO 12100:2010	siehe	DIN EN ISO 12100:2011-03
ISO 13732-1:2006	siehe	DIN EN ISO 13732-1:2008-12
ISO 13732-3:2005	siehe	DIN EN ISO 13732-3:2008-12
ISO 13766-1:2018	siehe	DIN EN ISO 13766-1:2019-04
ISO 13766-2:2018	siehe	DIN EN ISO 13766-2:2018-12
ISO 13849-1:2015	siehe	DIN EN ISO 13849-1:2016-06
ISO 13850:2015	siehe	DIN EN ISO 13850:2016-05
ISO 13857:2019	siehe	DIN EN ISO 13857:2020-04
ISO 14120:2015	siehe	DIN EN ISO 14120:2016-05
ISO 14122-1:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-1:2016-10
ISO 14122-2:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-2:2016-10
ISO 14122-3:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-3:2016-10
ISO 14122-4:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-4:2016-10
ISO 14123-1:2015	siehe	DIN EN ISO 14123-1:2016-03
ISO 14163:1998	siehe	DIN EN ISO 14163:1999-05
ISO 15534-1:2000	siehe	DIN EN 547-1:2009-01, modifiziert
ISO 15667:2000	siehe	DIN EN ISO 15667:2001-07
ISO/TR 22100-3:2016	siehe	DIN ISO/TR 22100-3:2017-06
ISO 26800:2011	siehe	DIN EN ISO 26800:2011-11

IEC 60204-1:2016	siehe	DIN EN 60204-1:2019-06
IEC 60204-1:2016/AMD1: 2021	siehe	E DIN EN 60204:2021-01
IEC 60204-11:2018	siehe	DIN EN 60204-11:2019-09
IEC 61000-6-2:2016	siehe	DIN EN IEC 61000-6-2:2019-06
IEC 61000-6-4:2018	siehe	DIN EN IEC 61000-6-4:2020-09
IEC 61310-2:2007	siehe	DIN EN 61310-2:2008-09
IEC 61310-3:2007	siehe	DIN EN 61310-3:2008-09
IEC 62061:2021	siehe	DIN EN IEC 62061:2023-02

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 1012-1:2011-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2, Normative Verweisungen usw.: Verweisungen auf CEN-Normen durch Verweisungen auf relevante ISO-Normen ersetzt;
- b) Abschnitt 4, Auflistung wesentlicher Gefährdungen — Gefahrenanalyse und Risikobewertung: Tabelle 1 mit Auflistung der Gefährdungen in Anhang A verschoben;
- c) Abschnitt 5.4, Steuerungen: neue Anforderungen zur funktionalen Sicherheit wurden berücksichtigt (Risikograph, Halt-Funktionen, etc.); zusätzlich einen informativen Anhang B hinzugefügt, der bei der Festlegung von Performance levels oder Safety Integrity Levels unterstützen soll;
- d) Anhang A (informativ) Etiketten, Symbole und Anhängeschilder: Ist nun Anhang C; Anpassung der Symbole an ISO 7010 und Hinzufügen zweier neuer Symbole für mobile Kompressoren und weiterer Symbole bzgl. des Transports;
- e) umfangreicherer informativer Anhang ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2151:2009-01, *Akustik — Geräuschmessnorm für Kompressoren und Vakuumpumpen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (ISO 2151:2004); Deutsche Fassung EN ISO 2151:2:2008*

DIN EN ISO 4126-1, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 1: Sicherheitsventile (ISO 4126-1:2013 + Amd 1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 4126-1:2013 + A1:2016*

DIN EN ISO 4413:2011-04, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010); Deutsche Fassung EN ISO 4413:2010*

DIN EN ISO 4414:2011-04, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010); Deutsche Fassung EN ISO 4414:2010*

DIN EN ISO 7010:2020-07, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2019); Deutsche Fassung EN ISO 7010:2020*

DIN EN ISO 7010/A1:2020-12, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen - Änderung 1 (ISO 7010:2019/Amd 1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 7010:2020/A1:2020*

DIN EN ISO 7010/A2:2022-07, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen - Registrierte Sicherheitszeichen - Änderung 2 (ISO 7010:2019/Amd 2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 7010:2020/A2:2022*

DIN EN ISO 7010/A3:2022-07, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen — Änderung 3 (ISO 7010:2019/Amd 3:2021); Deutsche Fassung EN ISO 7010:2020/A3:2022*

E DIN EN ISO 7010/A4:2022-12, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen — Änderung 4 (ISO 7010:2019/Amd.4:2021); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 7010:2020/prA4:2022*

E DIN EN ISO 7010/A5:2022-12, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen — Änderung 5 (ISO 7010:2019/Amd.5:2022); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 7010:2022/prA5:2022*

E DIN EN ISO 7010/A6:2022-12, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen — Änderung 6 (ISO 7010:2019/Amd.6:2022); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 7010:2020/prA6:2022*

DIN EN ISO 11201:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11201:2010*

DIN EN ISO 12100:2011-03, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsgrundsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010*

DIN EN ISO 13732-1:2008-12, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13732-1:2008*

DIN EN ISO 13732-3:2008-12, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsmethoden für Reaktionen des Menschen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 3: Kalte Oberflächen (ISO 13732-3:2005), Deutsche Fassung EN ISO 13732-3:2008*

DIN EN ISO 13766-1:2019-04, *Erdbaumaschinen und Baumaschinen — Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz — Teil 1: Allgemeine EMV-Anforderungen unter typischen EMV-Umgebungsbedingungen (ISO 13766-1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 13766-1:2018*

DIN EN ISO 13766-2:2018-12, *Erdbaumaschinen und Baumaschinen — Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz — Teil 2: Zusätzliche EMV-Anforderungen für die funktionale Sicherheit (ISO 13766-2:2018); Deutsche Fassung EN ISO 13766-2:2018*

DIN EN ISO 13849-1:2016-06, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015*

DIN EN ISO 13850:2016-05, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13850:2015*

DIN EN ISO 13857:2020-04, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2019*

DIN EN ISO 14120:2016-05, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14120:2015*

DIN EN ISO 14122-1:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen (ISO 14122-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-1:2016*

DIN EN ISO 14122-2:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-2:2016*

DIN EN ISO 14122-3:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-3:2016*

DIN EN ISO 14122-4:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-4:2016*

DIN EN ISO 14123-1:2016-03, *Sicherheit von Maschinen — Minderung von Gesundheitsrisiken, die auf Gefahrstoffemissionen von Maschinen zurückzuführen sind — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller (ISO 14123-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14123-1:2015*

DIN EN ISO 14163:1999-05, *Akustik — Leitlinien für den Schallschutz durch Schalldämpfer (ISO 14163:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14163:1998*

DIN EN 547-1:2009-01, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen; Deutsche Fassung EN 547-1:1996+A1:2008*

DIN EN ISO 15667:2001-07, *Akustik — Leitfaden für den Schallschutz durch Kapseln und Kabinen (ISO 15667:2000); Deutsche Fassung EN ISO 15667:2000*

DIN ISO/TR 22100-3:2017-06, *Sicherheit von Maschinen — Beziehung zu ISO 12100 — Teil 3: Implementierung ergonomischer Grundsätze in Sicherheitsnormen (ISO/TR 22100-3:2016)*

DIN EN ISO 26800:2011-11, *Ergonomie — Genereller Ansatz, Prinzipien und Konzepte (ISO 26800:2011); Deutsche Fassung EN ISO 26800:2011*

DIN EN 60204-1:2019-06, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2018*

E DIN EN 60204:2021-01, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 44/873A/CD:2020); Text Deutsch und Englisch*

DIN EN 60204-11:2019-09, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 11: Anforderungen an Ausrüstung für Spannungen über 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung, aber nicht über 36 kV (IEC 60204-11:2018); Deutsche Fassung EN IEC 60204-11:2019*

DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2016); Deutsche Fassung EN IEC 61000-6-2:2019*

DIN EN IEC 61000-6-4:2020-09, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4:2018); Deutsche Fassung EN IEC 61000-6-4:2019*

DIN EN 61310-2:2008-09, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 61310-2:2007); Deutsche Fassung EN 61310-2:2008*

DIN EN 61310-3:2008-09, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen) (IEC 61310-3:2007); Deutsche Fassung EN 61310-3:2008*

DIN EN IEC 62061:2023-02, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme (IEC 62061:2021); Deutsche Fassung EN IEC 62061:2021*

<i>Titel de:</i>	Druckluftkompressoren und Druckluftsysteme — Luftkompressoren — Teil 1: Sicherheitsanforderungen (ISO/DIS 18623-1:2023)
<i>Titel en:</i>	Air compressors and compressed air systems — Part 1: Air compressor safety requirements (ISO/DIS 18623-1:2023)
<i>Titel fr:</i>	Compresseurs à air et systèmes à air comprimé — Partie 1: Exigences de sécurité des compresseurs à air (ISO/DIS 18623-1:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Anhang ZA.....	5
Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....	5
Vorwort	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	13
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Mechanische Sicherheit.....	15
4.2.1 Trennende Schutzeinrichtungen	15
4.2.2 Verletzung durch Fluidstrahl.....	17
4.2.3 Verlust der Standfestigkeit	17
4.2.4 Rutschen, Stolpern und Stürzen.....	18
4.3 Elektrische Sicherheit.....	18
4.3.1 Allgemein zutreffend.....	18
4.3.2 Überstromschutz des Hauptstromkreises	18
4.3.3 Schutz vor stromführenden Teilen	18
4.3.4 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Kompressoranlagen.....	18
4.4 Steuerungssysteme	19
4.4.1 Allgemeines	19
4.4.2 Ausfall der Stromversorgung des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems.....	19
4.4.3 Start/Neustart.....	19
4.4.4 Manuelle Aufhebung von Sicherheitsfunktionen	20
4.4.5 Not-Halt-Funktion	20
4.4.6 Sicherheitsbezogene Halt-Funktion	20
4.4.7 Manuelle Rückstellung	20
4.4.8 Äußere Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung.....	20
4.4.9 Elektromagnetische Vorgänge.....	21
4.4.10 Pneumatische und/oder hydraulische Steuerungen	21
4.5 Thermische Sicherheit.....	21
4.6 Lärm.....	22
4.7 Verarbeitete, verwendete oder ausgestoßene Werkstoffe und Stoffe.....	22
4.7.1 Mikroorganismen, biologische und mikrobiologische Stoffe	22
4.7.2 Erschwerung der Atmung.....	22
4.8 Feuer und Explosion	23
4.8.1 Elektrostatische Erscheinungen	23
4.8.2 Drehkolbenluftkompressoranlagen mit Öleinspritzung.....	23
4.8.3 Ölgeschmierte Kolbenluftkompressoranlagen	24
4.8.4 Ölgeschmierte Kolbenkompressoranlagen, die mit Drücken über 50 bar arbeiten	24
4.8.5 Kompressoranlagen, die mit Verbrennungsmotoren angetrieben werden	25
4.9 Ergonomische Grundsätze	25
4.9.1 Allgemeines	25

4.9.2	Manuelle Handhabung von Kompressoranlagen	25
4.9.3	Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Kompressoranlagen.....	26
4.10	Versagen von Maschinenteilen und weitere Funktionsstörungen	26
4.10.1	Versagen während des Betriebs	26
4.10.2	Betrieb bei niedrigen Temperaturen.....	27
4.10.3	Flüssigkeitsschlag	27
4.10.4	Kühlsystem	27
4.11	Druckentlastung — Zersplitterung.....	27
4.11.1	Allgemeines	27
4.11.2	Konstruktionsfestlegungen für Druckentlastungseinrichtungen	28
4.11.3	Turbokompressoranlagen	28
4.11.4	Mehrstufenkompressorenanlagen	28
4.12	Anzeige- und Warneinrichtungen	29
5	Verifizierung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	29
5.1	Druckprüfung	29
5.2	Lärm	29
5.2.1	Allgemeines	29
5.2.2	Schallleistungspegel von Kompressoranlagen zur Verwendung im Freien	29
5.3	Standicherheit straßenfahrbarer Kompressoranlagen	29
5.4	Gliederung der Verifizierung	29
6	Anleitungen für den Betrieb.....	32
6.1	Allgemeine Anforderungen	32
6.2	Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung).....	33
6.2.1	Betriebsanleitung.....	33
6.2.2	Angaben zum Betrieb des Kompressors/der Kompressoranlage.....	35
6.3	Besondere Arten von Kompressoren.....	36
6.3.1	Allgemeines	36
6.3.2	Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoranlagen.....	36
6.3.3	Zugang zu Ansaugkanälen und Gehäusen	37
6.4	Serviceanleitung	37
6.4.1	Allgemeines	37
6.4.2	Sicherheitsmaßnahmen für Service/Instandhaltung	38
6.5	Kennzeichnungen, Zeichen und schriftliche Warnungen.....	38
6.5.1	Allgemein zutreffend.....	38
6.5.2	Gehäuse von Kompressoranlagen.....	38
6.5.3	Fahrbare Luftkompressoranlagen ohne Straßenzulassung und auf Grundrahmen montierte Luftkompressoranlagen	38
6.5.4	Kennzeichnungen (insbesondere Typschild)	39
6.6	Lärm	40
6.6.1	Angabe des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels und des A-bewerteten Schallleistungspegels.....	40
6.6.2	Gehörschutz.....	40
6.7	Demontage	40
Anhang A (informativ) Auflistung wesentlicher Gefährdungen		41
Anhang B (informativ) Steuerungen		44
Anhang C (informativ) Etiketten, Zeichen und Anhängeschilder		47
Literaturhinweise.....		52

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18623-1:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 118 „Compressors and pneumatic tools, machines and equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 232 „Kompressoren, Vakuumpumpen und ihre Systeme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1012-1:2010 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 18623-1:2023 wurde von CEN als prEN ISO 18623-1:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/396 Normungsauftrag an CEN und CENELEC zur Normung im Bereich von Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
<i>[Je Zeile: eine grundlegende Anforderung]</i>	[Die relevanten normativen Abschnitte sind mit der einzelnen grundlegenden Anforderung verknüpft]	
1.1.2. a) Grundsätze für die Integration der Sicherheit	4, 5, 6	
1.1.2. c) Grundsätze für die Integration der Sicherheit	4, 5, 6	
1.1.2. d) Grundsätze für die Integration der Sicherheit	4, 5, 6	
1.1.2. e) Grundsätze für die Integration der Sicherheit	4, 5, 6	
1.1.3. Materialien und Produkte	4.2.1.5, 4.11, 4.2.1.3, 6.2.2, 6.3.2, 6.3.3, 6.2.1.4, 4.7.2, 4.7.1, 4.5	
1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	4.10.1, 4.10.2, 4.10.3, 4.9.1, 4.9.2, 4.9.3	
1.1.6 Ergonomie	4.9.1, 4.9.2, 4.9.3	
1.1.7. Bedienungsplätze	6.2.1.3, 4.8.2.1, 4.8.2.2, 6.3.2	
1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	4.7.7, 4.10.1, 4.4.6, 4.4.2, 4.4.1	
1.2.2. Stellteile	4.9.1	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.2.3. Ingangsetzen	4.4.6, 4.4.2, 4.4.1	
1.2.4. Stillsetzen	4.4.6, 4.4.2, 4.4.1	
1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	4.9.1, 4.4.6, 4.4.2, 4.4.1	
1.2.6. Störung der Energieversorgung	4.2.2, 4.4.6, 4.12.4	
1.3. Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	4.2.1.3, 4.2.1.5	
1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb	4.2.1.5, 4.11, 4.2.1.3, 6.2.2, 6.3.2, 6.3.3, 6.2.1.4, 4.1.2.4,	
1.3.4. Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken	4.2.1.2	
1.3.9. Risiko unkontrollierter Bewegungen	4.11.1	
1.5.1. Elektrische Energieversorgung	4.3.3, 4.3.1, 4.3.2	
1.5.2. Statische Elektrizität	4.9.1	
1.5.3. Nichtelektrische Energieversorgung	4.11.1	
1.5.4. Fehler beim Montieren	4.9.1	
1.5.5. Extreme Temperaturen	4.6, 4.9	
1.5.6. Brand	4.6, 4.9, 4.11.4.2, 6.2.1.3, 6.2.2	
1.5.7. Explosion	4.6, 4.9, 6.2.2	
1.5.8. Lärm	4.6, 5.2, 6.6	
1.5.13. Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	4.2.2	
1.5.15. Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	4.2.4	
1.6.1. Wartung der Maschine	4.3.3, 4.3.1	
1.6.3. Trennung von den Energiequellen	4.11.1, 4.3.3, 4.3.1, 4.4.6, 4.4.2, 4.4.1	
1.6.4. Eingriffe des Bedienungspersonals	6.4.1	
1.6.5. Reinigung innen liegender Maschinenteile	4.2.2, 4.7.1, 6.2.2	
17.1. Informationen und Warnhinweise an der Maschine	4.9.1	

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
4.3.3. Maschinen zum Heben von Lasten	6.3.3, 6.4.2	
4.4.1. Lastaufnahmemittel	4.2.1.5	
4.4.2. Maschinen zum Heben von Lasten	4.2.1.5	
5.2. Bewegungsfreiheit	4.2.1.5	
5.5. Brand	4.6, 4.9, 4.11.4.2, 6.2.1.3, 6.2.2	

WARNHINWEIS 1 Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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-Directives, 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-Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese in der Datenbank aufgeführt sind. ISO nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Einzelheiten zu allen Patentrechten, die während der Entwicklung des Dokuments ermittelt wurden, sind in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der eingegangenen Patenterklärungen enthalten (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 118, Compressors and pneumatic tools, Unterkomitee SC 6, *Air compressors and compressed air systems*, erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 18623 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

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

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 Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, Marktaufsicht usw.).

Andere Interessentengruppen können durch das in diesem Dokument durch die oben genannten Interessentengruppen erreichten Grad an Maschinensicherheit betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (wenn die Maschinen für die Verwendung durch Verbraucher vorgesehen sind).

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

Die betreffenden Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse abgedeckt sind, sind im Anwendungsbereich dieses Teils des Dokuments angegeben.

Wenn sich Anforderungen dieser Typ-C-Norm von den in Typ-A- oder Typ-B-Normen angegebenen Bestimmungen unterscheiden, so haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die nach dieser Typ-C-Norm entworfen und gebaut wurden, Vorrang gegenüber den Bestimmungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Kompressoren und Kompressoranlagen, die einen Arbeitsdruck von mehr als 0,5 bar haben und so konstruiert wurden, dass sie Luft, Stickstoff oder inerte Gase verdichten können. Dieses Dokument befasst sich mit allen wesentlichen Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignissen, die sich auf die Konstruktion, das Aufstellen, den Betrieb, die Wartung, das Demontieren und die Entsorgung von Kompressoren und Kompressoranlagen beziehen, wenn sie wie beabsichtigt verwendet werden, sowie unter Bedingungen einer unsachgemäßen Verwendung, die vom Hersteller vernünftigerweise vorhersehbar sind (siehe Abschnitt 4 dieses Dokuments).

Dieses Dokument enthält, unter dem allgemeinen Begriff Kompressoranlagen, Maschinen, die Folgendes umfassen:

- den Kompressor;
- eine Antriebsmaschine;
- jedes Bauteil oder Gerät, das für den Betrieb notwendig ist.

Dieses Dokument deckt alle kraftbetriebenen Kompressoren ab, einschließlich batteriegespeicherter Kompressoren und in Kraftfahrzeugen befestigte oder mit Kraftfahrzeugen verwendete Kompressoren.

Die wesentlichen Gefährdungen, die in dieser Norm behandelt werden, sind in Anhang A dieses Dokuments festgelegt.

Dieses Dokument deckt keine Anforderungen an Kompressoren und Kompressoranlagen ab, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Dieses Dokument gilt nicht für Kompressoren und Kompressoranlagen, die vor dem Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gefertigt worden sind.

Dieses Dokument gilt nicht für Kompressoren und Kompressoranlagen, die Erdöl, Petrochemikalien oder Chemikalien verarbeiten, die in den Anwendungsbereich von ISO/TC 67 fallen.

Dieses Dokument enthält keine Performance Level oder Sicherheits-Integritätslevel für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen.

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 2151:2004, *Acoustics — Noise test code for compressors and vacuum pumps — Engineering method (Grade 2)*

ISO 3857-1:1977, *Compressors, pneumatic tools and machines — Vocabulary — Part 1: General*

ISO 3857-2:1977, *Compressors, pneumatic tools and machines — Vocabulary — Part 2: Compressors*

ISO 4126-1:2013, *Safety devices for protection against excessive pressure — Part 1: Safety valves*

ISO 4126-1:2013/Amd 1:2016, *Safety devices for protection against excessive pressure — Part 1: Safety valves — Amendment 1*

ISO 4413:2010, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4414:2010, *Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

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

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

ISO 7010:2019/Amd 1:2020, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs — Amendment 1*

ISO 7010:2019/Amd 2:2020, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs — Amendment 2*

ISO 7010:2019/Amd 3:2021, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs — Amendment 3*

ISO 7010:2019/Amd 4:2021, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs — Amendment 4*

ISO 7010:2019/Amd 5:2022, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs — Amendment 5*

ISO 7010:2019/Amd 6:2022, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs — Amendment 6*

ISO 8573-1:2010, *Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes*

ISO 8573-2:2018, *Compressed air — Contaminant measurement — Part 2: Oil aerosol content*

ISO 8573-3:1999, *Compressed air — Part 3: Test methods for measurement of humidity*

ISO 8573-4:2019, *Compressed air — Contaminant measurement — Part 4: Particle content*

ISO 11201:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

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

ISO 13732-1:2006, *Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces*

ISO 13732-3:2005, *Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 3: Cold surfaces*

ISO 13766-1:2018, *Earth-moving and building construction machinery — Electromagnetic compatibility (EMC) of machines with internal electrical power supply — Part 1: General EMC requirements under typical electromagnetic environmental conditions*

ISO 13766-2:2018, *Earth-moving and building construction machinery — Electromagnetic compatibility (EMC) of machines with internal electrical power supply — Part 2: Additional EMC requirements for functional safety*

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

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

ISO 13857:2019, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14120:2015, *Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

ISO 14122-1:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 1: Choice of fixed means and general requirements of access*

ISO 14122-2:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways*

ISO 14122-3:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails*

ISO 14122-4:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 4: Fixed ladders*

ISO 14123-1:2015, *Safety of machinery — Reduction of risks to health resulting from hazardous substances emitted by machinery — Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers*

ISO 14163:1998, *Acoustics — Guidelines for noise control by silencers*

ISO 15534-1:2000, *Ergonomic design for the safety of machinery — Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole-body access into machinery*

ISO 15667:2000, *Acoustics — Guidelines for noise control by enclosures and cabins*

ISO/TR 22100-3:2016, *Safety of machinery — Relationship with ISO 12100 — Part 3: Implementation of ergonomic principles in safety standards*

ISO 26800:2011, *Ergonomics — General approach, principles and concepts*

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60204-1:2016/AMD1:2021, *Amendment 1 — Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60204-11:2018, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 11: Requirements for equipment for voltages above 1 000 V AC or 1 500 V DC and not exceeding 36 kV*

IEC 60417-DB-12M:2002, *Graphical Symbols For Use On Equipment — 12-Month Subscription To Online Database Comprising All Graphical Symbols Published In IEC 60417*

IEC 61000-6-2:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity standard for industrial environments*

IEC 61000-6-4:2018, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments*

IEC 61310-2:2007, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 2: Requirements for marking*

IEC 61310-3:2007, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 3: Requirements for the location and operation of actuators*

IEC 62061:2021, *Safety of machinery — Functional safety of safety-related control systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach [externes Dokument] und 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 <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Kompressor

Teil einer Kompressoranlage, der ein Gas oder Dämpfe zu einem höheren Druck als dem Ansaugdruck verdichtet

3.1.2

Kompressoranlage

Anlage, die den Kompressor, ein Antriebssystem und alle Teile oder Geräte umfasst, die für den Betrieb erforderlich sind

3.1.3

Antriebssystem

System, das eine Antriebsmaschine und einen Kopplungsmechanismus umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Antriebsmaschine kann ein Elektromotor, eine Dampfmaschine (Turbine) usw. sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Kopplungsmechanismus kann ein Antriebsriemen, eine Achse, ein Getriebe usw. sein.

3.1.4

inertes Gas

chemisch inaktives Gas, das diese Eigenschaft sogar bei erhöhten Drücken beibehält

3.1.5

Druck

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Druck wird oftmals als Wirkdruck bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Einheit bar wird als Druckeinheit verwendet. 1 bar = 100 kPa.

3.1.6

Flüssigkeitsschlag

überschüssige Kraft, die bei dem Versuch entsteht, nicht komprimierbare Medien zu verdichten

3.1.7

zulässiger Höchstdruck

höchster Druck, für den der Kompressor oder die Kompressoranlage konstruiert ist, wie vom Hersteller vorgegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Druck wird auch als höchstzulässiger Arbeitsdruck bezeichnet.

3.1.8

normale Betriebsbedingungen

Bedingungen, die als solche betrachtet werden, wenn der Kompressor vorschriftsmäßig gewartet und bedient wird, indem er wie vom Hersteller vorgegeben die bestimmten Medien innerhalb der zulässigen Grenzen, insbesondere bezüglich der Umgebungstemperatur, verdichtet

3.2 Spezielle Begriffe

3.2.1

Luftkompressor

Kompressor, der zur Verdichtung von Luft, Stickstoff oder inerten Gasen bestimmt ist

3.2.2

Kompressoreinheit

Anordnung von Kompressoranlagen und Zusatzgeräten, die eine Verdichtungseinrichtung ergeben, welche als Ganzes funktioniert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Grenzen der Anordnung sind wie vom Hersteller vorgegeben.

3.2.3

Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Kompressoren

3.2.3.1

straßenfahrbare Kompressoranlage

Kompressoranlage, die auf Rädern montiert ist und von einem Kraftfahrzeug zum und vom Aufstellort geschleppt werden kann

3.2.3.2

auf Grundrahmen montierte Kompressoranlage

Kompressoranlage, die auf einen Grundrahmen montiert ist und über kleine Entfernungen von einem Kraftfahrzeug am Aufstellort geschleppt oder befördert werden kann

3.2.3.3

Gesamtmasse

höchste festgelegte Masse einer auf Grundrahmen montierten oder straßenfahrbaren Kompressoranlage (einschließlich Werkzeugen, Ausrüstung und Kraftstoff)

Anmerkung 1 zum Begriff: Werkzeuge und Ausrüstung umfassen zum Beispiel Betonaufbruchhammer, Hacken und Schläuche, die in typischen Arbeitssituationen mitgeführt werden.

3.2.4

Prozesskompressor

Kompressor, der für die Verdichtung aller Gase außer Luft, Stickstoff oder inerten Gase vorgesehen ist

3.2.5

wassereingespritzter Kompressor

Kompressor, der so konstruiert ist, dass die verdichteten Medien und das Wasser gemischt werden

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Die Maschine muss den folgenden Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen entsprechen und muss nach Abschnitt 5 dieses Dokuments überprüft werden. Zusätzlich muss die Maschine nach den Grundsätzen von ISO 12100:2010 bezüglich zutreffender, jedoch nicht unbedingt wesentlicher Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, konstruiert sein.

Wenn zur Anwendung von Typ-B-Normen, auf die in dieser Norm verwiesen wird, wie z. B. in Abschnitt 2 dieses Dokuments aufgeführt, eine Auswahl getroffen werden muss, so ist vom Hersteller eine geeignete Risikobewertung durchzuführen, um diese Entscheidungen zu treffen.

Die zur Einhaltung der Anforderungen dieses Abschnitts getroffenen Maßnahmen müssen den Stand der Technik berücksichtigen, wenn wirksamere technische Einrichtungen zur Verfügung stehen.

4.2 Mechanische Sicherheit

4.2.1 Trennende Schutzeinrichtungen

4.2.1.1 Allgemeines

Wenn feststehende trennende Schutzeinrichtungen zur regelmäßigen Instandhaltung oder Reparatur entfernt werden müssen, müssen ihre Befestigungssysteme an der Schutzeinrichtung oder Maschine angebracht bleiben, wenn die Schutzeinrichtungen ausgebaut werden.

4.2.1.2 Schneiden und Abtrennen, Reiben und Abreiben

Alle sich bewegenden Bauteile müssen von einem dauerhaften Kompressorgehäuse oder einer Kompressoranlagenabdeckung, einem Gehäuse oder Schutzdach umgeben sein. Ist das nicht möglich, müssen gesonderte trennende Schutzeinrichtungen angebracht werden, um die Berührung aller sich drehenden oder hin- und herbewegenden Bauteile zu verhindern und das Risiko des Schneidens und Abtrennens, Reibens und Abreibens für das Personal gering zu halten, in Übereinstimmung mit ISO 14120:2015 sowie mit ISO 13857:2019 bezüglich der Sicherheitsabstände.

4.2.1.3 Körperkontakt

Trennende Schutzeinrichtungen müssen ausreichend steif sein, so dass sie sich bei Körperkontakt nicht übermäßig verbiegen. Derartige Durchbiegungen dürfen nicht zu einem Kontakt mit beweglichen Teilen oder einer dauerhaften Verformung der trennenden Schutzeinrichtung führen. Die Festlegungen bezüglich der Biegesteifigkeit von trennenden Schutzeinrichtungen müssen ISO 14120:2015 entsprechen.

4.2.1.4 Herausschleudern von Teilen

Sich bewegende Bauteile müssen so konstruiert und eingebaut werden, dass das Risiko des Herausschleuderns von Teilen in allen vorhersehbaren Betriebsarten gering gehalten wird. Wenn durch die Risikobewertung ein Restrisiko für das Herausschleudern von Teilen festgestellt wird, z. B. eines Antriebsriemens bei einem riemengetriebenen Kompressor, muss die Schlagbeständigkeit der trennenden Schutzeinrichtungen ISO 14120:2015 entsprechen.

4.2.1.5 Zugang zu Ansaugkanälen und Gehäusen

Einlassöffnungen zur Atmosphäre und Inspektionsöffnungen an den Ansaugstutzen müssen mit Schutzeinrichtungen versehen sein, so dass weder Personen eingezogen, noch Gefahrenbereiche bei laufendem Kompressor von Personen erreicht werden können. Zu diesem Zweck müssen alle Öffnungen ISO 13857:2019 für die oberen und unteren Gliedmaßen, sofern zutreffend, entsprechen.

Öffnungen, die Zugang zu sich bewegenden Bauteilen gewähren, durch die das Risiko des Einfangens oder Abschneidens besteht, müssen durch Folgendes verhindert werden:

- vollständige Einhausung mit einer verriegelbaren Zugangsvorrichtung, z. B. einer Tür, Abdeckung usw., so dass der Kompressor bei Öffnung des Zugangs abgeschaltet wird und nicht wieder anlaufen kann, bis der Zugang wieder verschlossen ist; oder
- vollständige Einhausung ohne Verriegelung, wenn der Zugang zu sich bewegenden Bauteilen, z. B. Ventilatorriemen, Drehvorrichtungen, Taktmessungsmarkierungen usw. durch trennende Schutzeinrichtungen an dieser Stelle zu verhindern ist; oder
- ohne vollständige Einhausung, wenn der Zugang zu sich bewegenden Bauteilen, z. B. Ventilatorriemen, Drehvorrichtungen, Steuermarkierungen usw. durch trennende Schutzeinrichtungen an dieser Stelle zu verhindern ist.

Wenn für Instandsetzungs-, Instandhaltungs- oder Inspektionstätigkeiten der Zugang über die Gehäusetüren notwendig ist, solange der Kompressor noch in Betrieb ist, müssen dadurch verursachte zusätzliche Gefährdungen beachtet werden und die getroffenen Maßnahmen müssen ISO 12100:2010 entsprechen. Die Festlegungen von Abschnitt 6.3.3 dieses Dokuments müssen ebenfalls angewandt werden.

Wenn für Instandsetzungs-, Instandhaltungs- oder Inspektionstätigkeiten ein Ganzkörperzugang zu den Ansaugleitungen und Gehäusen erforderlich ist, müssen bei der Ermittlung der Mindestabmessungen für die Öffnungen eines solchen Ganzkörperzugangs die Festlegungen von ISO 15534-1:2000 befolgt werden.

Wenn für Instandsetzungs-, Instandhaltungs- oder Inspektionstätigkeiten ein Ganzkörperzugang zu den Ansaugleitungen erforderlich ist, muss eine trennende Schutzeinrichtung angebracht werden, um den unbefugten Zugang zu verhindern. Diese Schutzeinrichtung muss:

- so verriegelt sein, dass, wenn die trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, der Kompressor abschaltet und nicht erneut anlaufen kann, bis die Schutzeinrichtung wieder verschlossen ist; und
- ein unbeabsichtigtes Schließen der trennenden Schutzeinrichtung durch Verwendung eines Schlüsseltransfersystems oder Vorhängeschlosses verhindern, wobei die Person, die den Ansaugkanal betritt, den einzigen Schlüssel für das Schlüsseltransfersystem oder Vorhängeschloss haben kann.

Wenn vorhersehbar ist, dass der Kompressor beim Ganzkörperzugang zum Ansaugkanal für Instandsetzungs-, Instandhaltungs- oder Inspektionstätigkeiten in Betrieb bleibt, muss der Ansaugkanal so gestaltet sein, dass der Luftstrom am Eingang zum Ansaugkanal $\leq 2,5$ m/s ist und zusätzlich ist innerhalb des Kanals ein Schutzgitter einzubauen, um zu verhindern, dass das Personal in den Kompressor hineingezogen wird.

Es muss ein sicheres Arbeitssystem nach Abschnitt 6.4.1 dieses Dokuments festgelegt werden.

4.2.2 Verletzung durch Fluidstrahl

Das Risiko einer Verletzung des menschlichen Körpers durch einen Fluidstrahl (Gas oder Flüssigkeit) muss durch Folgendes auf ein Mindestmaß verringert werden:

- Konstruktion und Abstützung der eingebauten Rohrleitungen, Schläuche und Hilfseinrichtungen, so dass diese Schwingungen, Wärmedehnungen, ihrer eigenen Masse, absehbaren äußeren Kräften, dem Einfluss von Verunreinigungen und chemischen Stoffen von außen standhalten;
- Sicherstellung, dass alle Rohrleitungen, die sich in einer Lage befinden, in der sie unter Umständen beschädigt werden können, geschützt, robust sowie genügend gestützt sind, sie müssen sich jedoch bei Temperaturänderungen frei bewegen können;
- Sicherstellung, dass die Konstruktion von Öl-/Kühlmittelstopfen verhindert, dass gefährliche Fluide entweichen, z. B. durch Mittel, die das Lösen des Stopfens unter Druck verhindern bzw. durch ein wirksames Warnsystem;
- bei der Konstruktion und Lage von Druckentlüftern und Ablassvorrichtungen muss die Geschwindigkeit der möglicherweise austretenden Luft, Gas, Dampf oder Flüssigkeit beachtet werden.

4.2.3 Verlust der Standfestigkeit

4.2.3.1 Allgemein zutreffend

Kompressoranlagen müssen ISO 12100:2010 entsprechen.

4.2.3.2 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Kompressoranlagen

Der hauptsächlich mit der Verbindung Motor/Kompressor zusammenhängende Schwerpunkt muss niedrig genug liegen, um sicherzustellen, dass die Kompressoranlage standsicher bleibt, nicht umkippt oder rutscht, wenn sie innerhalb der vorgegebenen Grenzen betrieben wird.

Zur Angabe der vorgegebenen Grenzen müssen die Festlegungen von Abschnitt 6.3.2 dieses Dokuments angewandt werden.

Reifen einer straßenfahrbaren Kompressoranlage müssen so bemessen sein, dass sie die höchste Gesamtmasse der straßenfahrbaren Kompressoranlage bei der höchsten Schleppgeschwindigkeit, für die die Kompressoranlage vorgesehen ist, tragen können. Alle Reifen müssen von derselben Bauart sein.

Das Standbein oder Stützrad muss in der Lage sein, die Gesamtachslast der straßenfahrbaren Kompressoranlage wie in der Betriebsanleitung festgelegt zu tragen. Es muss möglich sein, dieses in sicherer Weise sowohl in der Stütz- als auch in der Fahrposition, beispielsweise mithilfe einer Klemmverstellung oder eines herausnehmbaren Stiftes in Aufnahmebohrungen, festzustellen.

Die Stützradvorrichtung muss formschlüssig in der Zugdeichsel gehalten werden, falls der Bediener diese unverriegelt lässt.

ANMERKUNG Fahrbare Kompressoranlagen, die auf öffentlichen Straßen verwendet werden, unterliegen auch den Bestimmungen, die für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger gelten.

4.2.4 Rutschen, Stolpern und Stürzen

Wenn der Zugang zu erhöhten Bereichen um eine Kompressoranlage herum erforderlich ist und diese Bereiche Teil der Kompressoranlage sind, müssen diese Zugangsbereiche ISO 12100:2010 entsprechen. Wird ein solcher Zugang gewährt, müssen dauerhafte Zugangsvorrichtungen zu Arbeitsbühnen, Übergangsbrücken, fest angebrachten Leitern und Treppen den Anforderungen von ISO 14122-1:2016, ISO 14122-2:2016, ISO 14122-3:2016 und ISO 14122-4:2016 entsprechen.

Wenn der Zugang zu erhöhten Bereichen erforderlich ist, die kein fester Bestandteil der Kompressoranlage sind, müssen geeignete Montageanweisungen in der Betriebsanleitung angegeben werden.

4.3 Elektrische Sicherheit

4.3.1 Allgemein zutreffend

Die elektrische Ausrüstung einer Kompressoranlage muss IEC 60204-1:2016, IEC 60204-1:2016/AMD1:2021 und/oder IEC 60204-11:2018, wie jeweils zutreffend, entsprechen.

4.3.2 Überstromschutz des Hauptstromkreises

Wenn die Kompressoranlage nicht über einen Überstromschutz des Hauptstromkreises verfügt, da dieser außerhalb des Kompressorgehäuses vor Ort angebracht ist, müssen die Festlegungen von Abschnitt 6.2.1.3.1 dieses Dokuments befolgt werden.

4.3.3 Schutz vor stromführenden Teilen

Wenn die Kompressoranlage nicht mit einem elektrischen Trennschalter ausgerüstet ist, müssen die Festlegungen von Abschnitt 6.2.1.3.2 dieses Dokuments befolgt werden.

Die elektrische Verkabelung und Verkabelung der Messgeräte müssen:

- sachgemäß angebracht und geschützt sein;
- von heißen Flächen ferngehalten werden;
- ausreichend elektrisch isoliert sein.

Die Prüfung muss in Übereinstimmung mit IEC 60204-1:2016 und IEC 60204-1:2016/AMD1:2021 durchgeführt werden.

4.3.4 Straßenfahrbare und auf Grundrahmen montierte Kompressoranlagen

4.3.4.1 Allgemeines

Ein geeignetes Überstromschutzgerät, z. B. eine Sicherung, muss in der elektrischen Installation vorhanden sein, um den Kabelbaum und die elektrische Ausrüstung zu schützen. Das schließt den Vorwärm-, Anlasser- und Aufladestromkreis aus. Wenn Sicherungen als Überstromschutzgeräte eingesetzt werden, ist ein Sicherungstyp auszuwählen, der in dem jeweiligen Nutzungsland jederzeit zur Verfügung steht, oder es sind Vorkehrungen für die Lieferung von Ersatzteilen zu treffen.

4.3.4.2 Batterien

Batterien müssen mit Hebegriffen oder Hebepunkten versehen sein. Sie sind einzubauen und fest anzubringen, so dass kein Risiko besteht, dass Elektrolyt auf Personal und die Batterie umgebende Ausrüstung gespritzt wird.

4.4 Steuerungssysteme

4.4.1 Allgemeines

Eine leistungsfähige Konstruktion des Steuerungssystems muss ISO 12100:2010, IEC 60204-1:2016 und IEC 60204-1:2016/AMD1:2021 entsprechen. Wenn eine Software oder eine programmierbare Einrichtung eingesetzt wird, um Steuerungs- und Sicherheitsfunktionen in allen Betriebsarten bereitzustellen, muss sie diesem Abschnitt entsprechen und einschließlich aller Aktualisierungen und Überarbeitungen überprüft und dokumentiert werden. Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen können zu Start-, Halt-, Not-Halt-, Verriegelungs-, Hochtemperatur- und Überdrucksteuerungsfunktionen gehören, sind jedoch nicht darauf beschränkt.

Sicherheitssysteme müssen geplant und geprüft werden nach den Methoden der funktionalen Sicherheit wie sie in folgenden Normen definiert werden: ISO 13849-1:2015 oder IEC 62061:2021. Eine Einführung in diese Methoden der funktionalen Sicherheit wird im informativen Anhang B gegeben.

Das System der sicherheitsbezogenen Regelabschaltung und das System zur Notabschaltung können durch verschiedene Sicherheitsfunktionen ausgelöst werden, die unterschiedliche Performance Level (PL) nach ISO 13849-1:2015 oder unterschiedliche Sicherheits-Integritätslevel (SIL) nach IEC 62061:2021 erfordern können.

Das System der sicherheitsbezogenen Regelabschaltung muss den höchsten erforderlichen Performance Level (PL) oder Sicherheits-Integritätslevel (SIL) für alle Sicherheitsfunktionen aufweisen, die die sicherheitsbezogene Regelabschaltung auslösen.

Das System der Notabschaltung muss den höchsten erforderlichen Performance Level (PL) oder Sicherheits-Integritätslevel (SIL) für alle Sicherheitsfunktionen aufweisen, die die Notabschaltung auslösen.

Die Kennzeichnung des erforderlichen PL und/oder SIL liegt in der Verantwortung des Herstellers und außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

Das System der sicherheitsbezogenen Regelabschaltung und das System der Notabschaltung können in einem System miteinander kombiniert werden.

4.4.2 Ausfall der Stromversorgung des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems

Das System muss so konstruiert sein, dass ein Ausfall der Energieversorgung des Steuerungssystems nicht zu einer Gefährdungssituation während der Ausfallzeit oder bei Reaktivierung der Stromversorgung des Steuerungssystems führt. Bei Versagen der Energieversorgung des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems oder eines Teils des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems muss die maximale Sicherheitsleistung des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems ausgeübt werden.

ANMERKUNG Mögliche Energiequellen sind z. B. Strom, hydraulische Energie, Druckluft, Dampf, Gas.

4.4.3 Start/Neustart

Eine Schutzvorrichtung muss vorhanden sein, die den unbeabsichtigten Start/Neustart verhindert.

Die Anforderungen an einen Start und Neustart müssen ISO 13849-1:2015 und, sofern erforderlich, ISO 12100:2010, entsprechen.

Kompressoranlagen, die mit automatischen oder ferngesteuerten Start-Steuerungen ausgestattet sind, müssen den Festlegungen von Abschnitt 6.2.2 d) und e) dieses Dokuments entsprechen.

Wenn für die regelmäßige Instandhaltung/Instandsetzung das Aufheben von Sicherheitsfunktionen und/oder Schutzmaßnahmen erforderlich ist, müssen die Festlegungen von IEC 60204-1:2016 und IEC 60204-1:2016/AMD1:2021 befolgt werden.

4.4.4 Manuelle Aufhebung von Sicherheitsfunktionen

Es ist nicht zulässig, den Kompressor in Betrieb zu nehmen, wenn eine automatische Abschaltfunktion aufgehoben ist. Das Aufheben von Sicherheitsfunktionen, wenn dies für die Instandhaltung erforderlich ist, muss IEC 60204-1:2016 und IEC 60204-1:2016/AMD1:2021 entsprechen.

4.4.5 Not-Halt-Funktion

Die Notwendigkeit der Einrichtung einer Not-Halt-Vorrichtung muss ISO 12100:2010, entsprechen.

Wenn eine Not-Halt-Vorrichtung als Anforderung festgelegt ist, so müssen die Not-Halt-Vorrichtung sowie die Stopp-Kategorie ISO 13850:2015 entsprechen.

Zusätzlich zur „Stopp-Kategorie“ nach ISO 13850:2015 muss auch die Performance Level PL nach ISO 13849-1:2015 für die Not-Halt-Funktion festgelegt werden.

Die Farbe der Not-Halt-Vorrichtung muss ISO 13850:2015 entsprechen.

4.4.6 Sicherheitsbezogene Halt-Funktion

Kompressoranlagen, die mit sicherheitsbezogener(-en) Halt-Funktion(en) ausgerüstet sind, müssen den Anforderungen nach ISO 13849-1 entsprechen. Beispiele für solche Funktionen sind eine Verriegelung an der Zugangstür zu einer montierten Kompressoranlage oder ein Hochtemperatursensor an öleingespritzten rotierenden Luftkompressoranlagen. Alle Arten von Not-Halt-Funktionen werden von Abschnitt 4.4.5 dieses Dokuments abgedeckt.

4.4.7 Manuelle Rückstellung

Nach einem manuellen Not-Halt oder einer automatischen Abschaltung muss vor einem Neustart eine manuelle Rückstellung erforderlich sein.

Die Anforderungen an eine manuelle Rückstellung, nachdem ein Haltebefehl initiiert wurde, müssen ISO 13849-1:2015, IEC 60204-1:2016 und IEC 60204-1:2016/AMD1:2021 entsprechen.

4.4.8 Äußere Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung

Das Sicherheitssystem und weitere elektrische Ausrüstungen müssen so konstruiert und gebaut sein, dass keine Gefährdungssituation durch Störungen wie beispielsweise den folgenden entstehen kann:

- Kurzschluss;
- Schläge von außen, z. B. mechanische Schäden von einer äußeren Quelle;
- Unterbrechungen oder Schwankungen in der Spannungsversorgung;
- Erdschlüsse.

Bei einem Ausfall der Energieversorgung des Steuersystems muss ein „System mit spezifiziertem Ausfallverhalten“ nach ISO 12100:2010 angewendet werden, bei dem die Ausfallart bekannt ist, so dass z. B. die Maschine angehalten wird.

4.4.9 Elektromagnetische Vorgänge

Die Kompressoranlage muss eine ausreichende Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen besitzen, insbesondere gegenüber Signalen im Überwachungs- und Steuerungssystem, die ein niedriges Energieniveau besitzen, um einen bestimmungsgemäßen sicheren Betrieb und eine Ausfallsicherheit zu ermöglichen, wenn sie den Stärken und Arten von Störungen ausgesetzt sind, die vom Hersteller für die Anwendung vorhergesehen werden können. Sofern zutreffend müssen die elektrischen und elektronischen Betriebsmittel der Kompressoranlage den Festlegungen von IEC 61000-6-4:2018 und IEC 61000-6-2:2016 für ortsfeste Kompressoren sowie ISO 13766-1:2018 und ISO 13766-2:2018 für auf Grundrahmen montierte und ortsveränderliche Kompressoranlagen entsprechen, wenn derartige Vorgänge durch die Risikobeurteilung als Gefährdung erkannt wurden.

Der Hersteller der Kompressoranlage(n) muss die Betriebsmittel und Unterbaugruppen unter Berücksichtigung der Anweisungen des Herstellers dieser Unterbaugruppen installieren und verdrahten.

4.4.10 Pneumatische und/oder hydraulische Steuerungen

4.4.10.1 Allgemeines

Sind pneumatische und hydraulische Ausrüstungen Teil des Steuerungssystems einer Kompressoranlage, müssen sie ISO 12100:2010 entsprechen und es muss Folgendes gelten.

4.4.10.2 Konditionierung

Druckluft für Mess-, Steuerungs- und Sicherheitssysteme ist für den jeweiligen Zweck zu konditionieren und muss ISO 4414:2010 entsprechen. Hydrauliksysteme zum Messen, Steuern und für die Sicherheitsüberwachung müssen mit einem Filtersystem ausgerüstet sein und mit ISO 4413:2010 übereinstimmen.

Wenn der Grad der Verunreinigung bei pneumatischen Steuersystemen kritisch ist, müssen diese Klassen mithilfe des Luftreinheitsklassifikationssystems nach ISO 8573-1:2010 ermittelt werden. Der Nachweis des Gehalts aerosoler Öl-Schadstoffe muss ISO 8573-2:2018, die Luftfeuchte muss ISO 8573-3:1999 und der Feststoffgehalt muss ISO 8573-4:2019 entsprechen.

4.4.10.3 Abfallen des Drucks oder des Flüssigkeitspegels

Es muss eine Abschalteinrichtung angebracht sein, um die Kompressoranlage anzuhalten, falls der hydraulische Flüssigkeitspegel oder der hydraulische oder pneumatische Druck unter den Wert fällt, der für einen sicheren Betrieb erforderlich ist. Die Abschalteinrichtung muss ISO 4414:2010 für pneumatische Systeme und ISO 4413:2010 für Hydrauliksysteme, entsprechen.

4.5 Thermische Sicherheit

Äußere Oberflächen, die Temperaturextremwerten ausgesetzt sind, die während des üblichen Betriebs der Maschine zugänglich für das Personal sind und die vom Personal zufällig berührt werden können, sind mit trennenden Schutzeinrichtungen zu versehen, z. B. zu isolieren, wenn diese Temperaturen nicht durch die Konstruktion beherrscht werden können.

Für Oberflächentemperaturen von über +70 °C, siehe ISO 13732-1:2006, für Oberflächentemperaturen unter –10 °C siehe ISO 13732-3:2005.

Falls das Anbringen trennender Schutzeinrichtungen nicht möglich ist, müssen sie mit einer angemessenen Warnung oder einem Zeichen wie in C.5 (für heiße Oberflächen) oder C.6 (für kalte Oberflächen) festgelegt, versehen werden.

Um das Risiko heißer Oberflächen auf Grund des Heißlaufens einer Luftkompressoranlage mit Öleinspritzung infolge eines Mangels an eingespritztem Öl beim Anlassen bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C zu vermeiden, sind geeignete Maßnahmen erforderlich, um die Ölviskosität vor dem Anlassen zu verringern, um einen sicheren Betrieb sicherzustellen. Die Festlegungen von Abschnitt 4.10.2 dieses Dokuments müssen angewandt werden.

Zur Vermeidung von „Wärmestaustellen“ darf die Verlustleistung der zur Erwärmung des Schmiermittels verwendeten eingetauchten Heizelemente nicht mehr als 25 kW/m² betragen. Die verwendeten Heizelemente müssen jederzeit vollständig im Öl eingetaucht sein.

Um das Risiko eines Brandes zu vermeiden, dürfen heiße Rohrleitungen nicht mit Holz oder brennbaren Stoffen in Berührung kommen.

4.6 Lärm

Bei der Konstruktion müssen Maßnahmen zur Lärminderung insbesondere an der Quelle in Betracht gezogen werden, siehe hierzu ISO/TR 11688-1:1995,^[3] ISO 14163:1998 und ISO 15667:2000. Die Konstruktion muss dergestalt sein, dass kontinuierlicher Volllastbetrieb bei höchster vorgegebener Umgebungstemperatur möglich ist, wobei alle Geräte und Maßnahmen zur Lärmdämpfung aktiv sind, was einschließt, dass sämtliche Türen und Zugangsabdeckungen geschlossen sind.

ANMERKUNG ISO/TR 11688-2:1998^[2] enthält hilfreiche Informationen zu Mechanismen der Lärmerzeugung in Maschinen.

4.7 Verarbeitete, verwendete oder ausgestoßene Werkstoffe und Stoffe

4.7.1 Mikroorganismen, biologische und mikrobiologische Stoffe

4.7.1.1 Kondensat

Es müssen Ablassvorrichtungen vorgesehen sein, um die Ansammlung von gestauter Flüssigkeit, die das Wachstum von Mikroorganismen fördern kann, auf ein Mindestmaß zu senken. Die Ablasssysteme kann entweder manuell oder automatisch betrieben werden und müssen die Entfernung von angesammelter Flüssigkeit aus Rohrleitungen und Zusatzausrüstungen, wie z. B. Kühlwassermänteln, Kühlvorrichtungen, Pulsationsdämpfern und Druckluftbehältern, ermöglichen. Die Festlegungen von Abschnitt 6.2.2 k), l) und m) dieses Dokuments müssen angewandt werden.

Die Kompressoranlage muss so mit z. B. Flüssigkeitsverschlüssen ausgerüstet sein, um kondensierte Flüssigkeiten aufzufangen und später sicher ablaufen zu lassen und zu entsorgen.

4.7.1.2 Wassereingespritzte Kompressoranlagen

Die Wahl der für die Kompressoranlage zu verwendenden Werkstoffe sollte so erfolgen, dass das Wachstum von Bakterien im Wasser verhindert wird.

4.7.2 Erschwerung der Atmung

4.7.2.1 Kompressoranlagen, die mit Verbrennungsmotoren betrieben werden

Die Abgasöffnung muss im Verhältnis zum Ansaugstutzen so angeordnet sein, dass die Belastung des Ansaugstutzen mit Abgasen bei normalem Betrieb auf ein Minimum verringert wird. Zusätzlich zu dieser Anforderung müssen auch die Festlegungen von Abschnitt 6.2.2 j) und 6.3.2 e) und f) dieses Dokuments angewandt werden.

4.7.2.2 Stickstoff und inerte Gase

Wenn Stickstoff oder inerte Gase von einer Kompressoranlage verarbeitet werden, können Undichtigkeiten zu einer Verdrängung der Atemluft führen. In allen für Personal innerhalb der Kompressoranlage zugänglichen Bereichen muss die Konzentration von Gasen, die die Atemluft verdrängen können, so sein, dass der Sauerstoffpegel innerhalb der in nationalen Vorschriften oder Normen festgelegten Grenzwerte bleibt. Beispiele für eine Verringerung der Ansammlung von Stickstoff oder inerten Gasen sind:

- Bereitstellung von Belüftungsvorrichtungen in den Kompressorgehäusen;
- der Einbau einer Entlüftungsleitung, um Leckagen in einen sicheren Bereich abfließen zu lassen.

Wenn zwei oder mehr Kompressoranlagen dieser Art in Betrieb sind, müssen die Festlegungen von Abschnitt 6.2.2 j) dieses Dokuments angewendet werden.

4.8 Feuer und Explosion

4.8.1 Elektrostatische Erscheinungen

Bei Drehkolbenkompressoranlagen mit Öleinspritzung müssen der Luft-/Öl-Abscheider und alle isolierten Teile, die mit der Druckluft in Berührung kommen, elektrisch mit dem Behälter verbunden sein.

4.8.2 Drehkolbenluftkompressoranlagen mit Öleinspritzung

Um das Risiko der Überhitzung und der daraus folgenden Möglichkeit eines Brandes oder einer Explosion auf Grund mangelnder Schmierung zu verringern, muss das Schmiersystem des Kompressors so konstruiert sein, dass unter allen Betriebszuständen eine ausreichende Schmiermittelmenge eingespritzt wird, d. h. sowohl bei normalem Gebrauch als auch unter nicht normalen Bedingungen und bei von Sicherheitseinrichtungen nicht abgedeckten Betriebszuständen, z. B. Fehlstarts, Not-Halt.

Es muss mindestens eines der folgenden Verfahren angewendet werden, um eine ausreichende Ölversorgung sicherzustellen:

- Ölfilter im Hauptflusskreis müssen einen Bypass haben, der durch den Differentialdruck geöffnet wird, der im Filter entsteht, wenn der Filter blockiert wird. Der Öffnungsdruck für den Bypass ist durch das zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebs erforderliche Öl-Volumen zu bestimmen;
- das Vorsehen eines Alarms und/oder einer Abschaltvorrichtung, die den Differentialdruck in den Ölfiltern im Hauptflusskreis erfassen. Der Betriebsdruck für den Alarm und/oder die Abschaltvorrichtung ist durch das zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebs erforderliche Öl-Volumen zu bestimmen;
- das Vorsehen eines Alarms und/oder einer Abschaltvorrichtung, die den Öldruck vor dem Eintreten des Öls in den Kompressor erfassen. Der Alarm und/oder die Abschaltvorrichtung müssen ansprechen, sobald der Öldruck unter den zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebs erforderlichen Pegel fällt.

Die Konstruktion von Drehkolbenluftkompressoranlagen mit Öleinspritzung muss so sein, dass unter normalen Betriebsbedingungen die Höchsttemperatur des Schmiermittels die Temperaturgrenzwerte des Kompressorschmiermittels nicht überschreitet.

Der Messfühler für die Temperaturmessung muss so im Abluftstrom angeordnet sein, dass eine ordnungsgemäße Temperaturmessung der Öl-/Luftmischung sichergestellt wird.

Drehkolbenluftkompressoranlagen mit Öleinspritzung müssen eine automatische Abschaltvorrichtung haben, die den Kompressor abstellt, wenn die Temperatur des Kompressorenöls den sicheren Grenzwert überschreitet. Die Abschaltvorrichtung muss bei einer Temperatur von nicht mehr als 120 °C ansprechen, sofern keine Schmiermittel verwendet werden, die für den Einsatz bei hohen Temperaturen geeignet sind. Wenn solche Schmiermittel verwendet werden, muss die Abschaltvorrichtung bei einer Temperatur von nicht mehr als 10 °C über der Entwurfstemperatur beim Normalbetrieb des Kompressors ansprechen, darf dabei jedoch die Höchsttemperatur des Schmiermittels nicht überschreiten.

Das Abschaltssystem muss die Anforderungen der sicherheitsbezogenen Halt-Funktion erfüllen, siehe Abschnitt 4.4.6 dieses Dokuments. Typische Beispiele dafür sind:

- Einrichtung zum Erfassen der Temperatur, die über ein elektronisches/elektrisches Steuerungssystem läuft; oder
- Anzeigevorrichtung/Messfühler zum Messen der Temperatur.

4.8.3 Ölgeschmierte Kolbenluftkompressoranlagen

Diese Kompressoranlagen müssen so konstruiert sein, dass die Bildung von Ölkohle im Auslass jeder Kompressionsstufe auf ein Mindestmaß beschränkt ist; Vorkehrungen müssen getroffen werden, um die Inspektion und Reinigung des Luftkühlers zu ermöglichen. Vorkehrungen für die Inspektion und Reinigung können abnehmbare Abdeckungen oder Stopfen einschließen.

Folgende Auslasstemperaturen dürfen unter normalen Betriebsbedingungen, wenn für diese Temperaturen ausgelegte Kompressorenöle benutzt werden, nicht überschritten werden:

- 220 °C für einstufige Kompressoren mit einem zulässigen Höchstdruck bis zu 10 bar;
- 200 °C für einstufige Kompressoren mit einem zulässigen Höchstdruck von mehr als 10 bar,
- 180 °C für mehrstufige Kompressoren mit einem zulässigen Höchstdruck bis zu 10 bar,
- 160 °C für mehrstufige Kompressoren mit einem zulässigen Höchstdruck von mehr als 10 bar.

Höhere als die vorstehend genannten Temperaturen sind möglicherweise zulässig, wenn Öle verwendet werden, die für Anwendungen bei höheren Temperaturen ausgelegt sind, und/oder wenn besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen worden sind, um die Bildung von Ölkohle auf ein Minimum zu beschränken.

Die Einschränkung der Bildung von Ölkohle auf ein Minimum wird durch solche Maßnahmen erreicht wie durch eine Verringerung des Ölwurfs in den Zylinderkopf mithilfe genau bemessener und eingepasster Kolbenringe. Zusätzlich zu diesen Anforderungen müssen auch die Festlegungen von Abschnitt 6.2.2 h) dieses Dokuments angewandt werden.

4.8.4 Ölgeschmierte Kolbenkompressoranlagen, die mit Drücken über 50 bar arbeiten

Bei ölgeschmierten Kolbenkompressoranlagen, die mit Drücken über 50 bar arbeiten, sind zusätzlich folgende Maßnahmen in Erwägung zu ziehen:

- Konstruktion für niedrige Verdichtungstemperaturen und moderate Druckverhältnisse;
- genaue Festlegung des Schmiermittels;
- Sicherstellung, dass das in die Zylinder eingespritzte Schmiermittel keinerlei Luft- oder Gasblasen aufweist;

- Einsatz eines Gasfilters zur Aufnahme reaktiver Verunreinigungen oder von Verunreinigungen mit katalytischer Wirkung.

4.8.5 Kompressoranlagen, die mit Verbrennungsmotoren angetrieben werden

Der Nachfüllstutzen einer mit einem Verbrennungsmotor angetriebenen Luftkompressoranlage muss entfernt von allen heißen Oberflächen angeordnet sein. Der Nachfüllstutzen muss so konstruiert sein, dass das Verschütten von Kraftstoff gering gehalten wird, was innerhalb der Haltekonstruktion des Kompressors/Motors, zum Beispiel durch Anbringen eines Auffangbehälters unter dem Motor, vorzusehen ist. Es ist dafür zu sorgen, dass der angesammelte verschüttete Kraftstoff leicht abgeleitet werden kann.

4.9 Ergonomische Grundsätze

4.9.1 Allgemeines

Bei der Berücksichtigung ergonomischer Konstruktionsgrundsätze sind Bauelemente, wie z. B. Instrumente einzubeziehen, die so angeordnet sind, dass sie für den Bediener vom jeweiligen, diese Instrumente betreffenden Steuerstand aus leicht ablesbar sind. Steuerungen und Instrumente müssen so konstruiert und angeordnet sein, dass sie dem Bediener helfen, ihre Funktion zu verstehen, und damit Fehler seitens des Bedieners verhindert werden. Zur Anwendung ergonomischer Grundsätze bei Maschinen, siehe ISO 26800:2011.

Manuelle Steuerungen und weitere häufig verwendete Geräte müssen so angeordnet sein, dass sie leicht erreicht und ohne übermäßige Anstrengung bedient werden können. Zur Lage von Bedienteilen von Maschinen, siehe IEC 61310-3:2011.

Start- und Stoppeinrichtungen müssen leicht zu bedienen sein und müssen in Übereinstimmung mit ISO 13850:2015 und IEC 60417-DB-12M:2002 deutlich gekennzeichnet sein. Wenn getrennte Start- und Stoppsteuerungen verwendet werden, muss die Startsteuerung nach C.10 und die Stoppsteuerung nach C.11 gekennzeichnet werden. Sind die Start- und Stoppsteuerungen in einem Gerät kombiniert, muss dieses nach C.12 gekennzeichnet werden.

Die Kompressoranlage muss so konstruiert und gebaut sein, dass sicheres Handhaben von Fluiden während des Auffüllens, Spülens, Entlüftens, Rückgewinnens oder Ablassens möglich ist. Zu Interaktionen zwischen Bedienern und Maschinen bei der Instandhaltung und Reparatur, siehe ISO 26800:2011.

4.9.2 Manuelle Handhabung von Kompressoranlagen

Die allgemeinen Festlegungen für einen leichten und sicheren Umgang mit Kompressoranlagen und ihren schweren Teilen müssen mit ISO 12100:2010 übereinstimmen, einschließlich der folgenden besonderen Gesichtspunkte:

- a) Wenn das Anheben einer Kompressoranlage erforderlich ist, sollte die Kompressoranlage vorzugsweise nur einen Anhebepunkt haben. Die Konstruktion der Hebeöse(n)/-bügel(s) muss basieren auf:
 - 1) einer Mindest-Vertikallast, die dem 2,5-fachen der Gesamtmasse der Maschine entspricht, die durch die Beschleunigung während des Anhebens entstehen kann;
 - 2) allen zusätzlichen Lasten, die durch eine Ungleich-Verteilung der Masse der Maschine entstehen.
- b) fahrbare Kompressoren ohne Straßenzulassung müssen folgende Anforderungen erfüllen:
 - 1) bei Maschinen mit einer Gesamtmasse über 750 kg muss ein Park-Bremssystem dauerhaft angebracht sein oder es müssen Unterlegkeile bereitstehen. Ihre Verwendung muss verpflichtend sein;