

DIN EN 12547

ICS 71.040.20

Einsprüche bis 2012-03-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12547:2009-09

Entwurf

**Zentrifugen –
Allgemeine Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung prEN 12547:2011**

Centrifuges –
Common safety requirements;
German version prEN 12547:2011

Centrifugeuses –
Prescriptions communes de sécurité;
Version allemande prEN 12547:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-01-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nam@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: 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 66 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieser Normentwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 12547:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 313 „Zentrifugen – Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SIS (Schweden) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-19-01 AA „Zentrifugen“ im Fachbereich „Verfahrenstechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Zentrifugen sowie von Berufsgenossenschaften und zugelassenen Überwachungsstellen sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Normentwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-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 Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12547:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Allgemein: umfassende redaktionelle Überarbeitung aller Abschnitte;
- b) Abschnitt 1.3.2: nähere Erläuterung der Ausnahmen;
- c) Abschnitt 2: Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- d) Abschnitt 4: neue Liste der signifikanten Gefährdungen in tabellarischer Form (Ersatz für früheren Anhang A in DIN EN 12547:2009-09);
- e) Abschnitt 5.2.1: redaktionelle Neustrukturierung der Abschnitte 5.2.1.1 bis 5.2.1.3 hinsichtlich der Reihenfolge der Maßnahmen, die zu treffen sind, um den Auswurf von Teilen zu verhindern;
- f) Abschnitt 5.5: Revision des früheren Abschnitts 5.7 zum Ausfall von sicherheitsrelevanten Teilen von Steuersystemen;
- g) Streichung der früheren Abschnitte 5.6 und 5.7 – Hinweis auf nicht behandelte Gefahren in Abschnitt 1.3.2;
- h) Abschnitt 6: Korrekturen in Tabelle 3 mit Maßnahmen zum Nachweis der Sicherheitsanforderungen;
- i) Abschnitt 7.2.2: Überarbeitung des Kapitels zu Angaben im Datenblatt hinsichtlich Einsatz und Betrieb;
- j) Redaktionelle Änderungen in den Anhängen:
neuer informativer Anhang A mit zusätzlicher Terminologie (ehemals Anhang D); neuer normativer Anhang B mit Geräuschemessregeln (ehemals Anhang C); neuer informativer Anhang C zur Analyse der statischen Beanspruchung für zylindrische Trommeln (ehemals Anhang B);
- k) Neuer informativer Anhang D mit einem Beispiel eines Entwurfs eines sicherheitsbezogenen Teils einer Steuerung nach DIN EN ISO 13849-1:2008-12.

Darüber hinaus enthält der öffentliche Umfrageentwurf in einem informativen Anhang E eine temporäre Checkliste zu Umweltaspekten in der Norm. Diese Liste wird ausschließlich zur Information an die Umfrageentwürfe angehängt. Die EN-Norm wird ohne diese Umwelt-Checkliste veröffentlicht.

Zentrifugen — Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Centrifugeuses — Prescriptions communes de sécurité

Centrifuges — Common safety requirements

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.4e - RC2

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
3.1 Allgemeine Begriffe	7
3.2 Teile einer Zentrifuge	8
3.3 Betriebsbezogene Begriffe	9
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	10
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Mechanische Gefährdungen.....	12
5.3 Elektrische Gefährdungen	18
5.4 Ergonomische Gefährdungen	19
5.5 Ausfall von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen	19
5.6 Lärm	20
6 Nachweis von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Nachweis der mechanischen Festigkeit von Zentrifugen	23
7 Benutzerinformationen	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Datenblatt	24
7.3 Aufstellungsanleitung	25
7.4 Betrieb und Routinewartungsarbeiten	26
7.5 Wartungs- und Reparaturanweisungen	27
7.6 Ausbildung	27
7.7 Außerbetriebnahme	27
8 Kennzeichnungen, Zeichen und schriftliche Warnungen	27
8.1 Allgemeines	27
8.2 Typenschild	27
8.3 Zeichen und Warnungen	28
Anhang A (normativ) Zusätzliche Terminologie	29
Anhang B (normativ) Geräuschmessregel für Zentrifugen	41
Anhang C (informativ) Analyse der statischen Beanspruchung für zylindrische Trommeln.....	44
Anhang D (informativ) Beispiel eines Entwurfs eines sicherheitsbezogenen Teils der Steuerung nach EN ISO 13849-1:2008	51
Anhang E (informativ) Temporäre Checkliste zu Umweltaspekten in der Norm	57
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	63
Literaturhinweise	64

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12547:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 313 „Zentrifugen – Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12547:1999+A1:2009 ersetzen.

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

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

Anhang B dieser Europäischen Norm ist normativ, wohingegen die Anhänge A, C, D und ZA informativ sind.

Einleitung

Das vorliegende Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 beschrieben.

Die behandelten Maschinen und das Ausmaß, in dem die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse berücksichtigt werden, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments aufgeführt.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

Abschnitt 1 legt das Ausmaß dar, in dem die signifikanten Gefährdungen behandelt werden. Einzelheiten dazu sind in Abschnitt 4 enthalten. Darüber hinaus sollten Maschinen hinsichtlich allgemeiner Maschinengefährdungen, die nicht Gegenstand dieser Norm sind, der EN ISO 12100:2010 entsprechen, soweit diese anwendbar ist.

Außerdem ist beabsichtigt, ausreichend Informationen zu sammeln, zu archivieren und zur Verfügung zu stellen, um Zentrifugen sicher aufzustellen, in Betrieb zu nehmen, zu nutzen, zu warten und zu entsorgen, d. h. diese Informationen werden Nutzern von Zentrifugen zur Verfügung gestellt.

Es gibt unterschiedliche Anwendungen und besondere Ausführungen von Zentrifugen. Anhang A enthält dazu weitere Einzelheiten.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument gilt für Zentrifugen, die der Trennung von flüssig/flüssig/fest/fest oder mindestens zwei dieser Stoffe dienen. Sie legt die Anforderungen zur Minimierung von Risiken fest, die aus den in 1.2 aufgeführten Gefährdungen entstehen.

Dieses Dokument behandelt signifikante, mit dem Betrieb von Zentrifugen verbundene Gefährdungen.

1.2 Dieses Dokument legt die Anforderungen zur Minimierung der durch die folgenden Gefährdungen entstehenden Risiken fest:

- allen Zentrifugenarten gemeinsame mechanische Gefährdungen, ausgenommen die unter 1.4 aufgeführten Gefährdungen;
- ergonomische Gefährdungen;
- elektrische Gefährdungen.

Dieses Dokument umfasst ebenfalls Anforderungen hinsichtlich der Geräuschemessung.

1.3 Vom Anwendungsbereich ausgenommene Zentrifugenarten und Gefährdungen:

1.3.1 Folgende Zentrifugenarten sind ausgenommen:

- Zentrifugen mit einer kinetischen Rotationsenergie von weniger als 200 J;
- Zentrifugen, die vom Hersteller zur Anwendung im Haushalt bestimmt sind;
- Zentrifugen, die vom Hersteller entsprechend EN 61010-2-020 als Laborzentrifugen bezeichnet werden;
- Zentrifugen, die vom Hersteller zum Formen bestimmt sind, z. B. Schleudergussmaschinen.

1.3.2 Folgende Gefährdungen sind ausgenommen:

- thermische Gefährdungen;
- spezielle Gefährdungen bei der Verarbeitung radioaktiver Produkte;
- spezielle Gefährdungen mikrobiologischer Einsatzfälle — einschließlich Gefährdungen durch Viren und Parasiten;
- Gefährdungen aus der Verarbeitung von korrosiven und/oder erosiven Stoffen;
- Gefährdungen durch Verfahren, bei denen brennbare oder explosionsgefährdete Substanzen eingesetzt werden;
- Gefährdungen durch Leckage gefährlicher Substanzen;
- Gefährdungen durch ungeeignete hygienische Konstruktion für die Anwendungen bei der Lebensmittelherstellung;
- naturgemäß chemische Gefährdungen durch Aufgabegut und/oder Betriebsstoffe und deren biologischen Wirkungen auf die ungeschützte Person. Es ist jedoch zu beachten, dass zu naturgemäß gefährlichen Substanzen z. B. giftige, karzinogene und leicht entzündliche Stoffe gehören. Andere Stoffe können aufgrund ihres Zustands innerhalb der Zentrifuge gefährlich sein, z. B. in Anbetracht von Temperatur, Geschwindigkeit und Dampfdruck;

- Gefährdungen durch Konstruktionswerkstoffe. Es ist jedoch zu beachten, dass die für die Herstellung von Zentrifugen verwendeten Werkstoffe unter den jeweiligen Einsatzbedingungen keine Gefahr darstellen dürfen.
- andere anwendungsspezifische Gefährdungen, die entweder entsprechend anwendungsspezifischen Normen (z. B. EN 12505) oder EN ISO 12100:2010 berücksichtigt werden müssen.

1.4 Dieses Dokument gilt nicht für Zentrifugen, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieser Norm als EN hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 894-2:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Displays*

EN 894-3:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 953:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 1005-2:2003+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen*

EN 1037:1995+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Vermeiden von unerwartetem Anlauf*

EN 1088:1995+A2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN ISO 780:1999, *Verpackung — Bildzeichen für die Handhabung von Gütern* (ISO 780:1997)

EN ISO 3740:2000, *Akustik — Bestimmen des Schallleistungspegels von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen* (ISO 3740:2000)

EN ISO 3834-2:2005, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen* (ISO 3834-2:2005)

EN ISO 3834-3:2005, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 2: Standard-Qualitätsanforderungen* (ISO 3834-3:2005)

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten* (ISO 4871:1996)

EN ISO 5817:2007, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten* (ISO 5817:2003, korrigierte Fassung:2005 einschließlich Technical Corrigendum 1:2006)

EN ISO 9614-1:2009, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten* (ISO 9614-1:1993)

EN ISO 9614-2:1996, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung* (ISO 9614-2:1996)

EN ISO 9614-3:2009, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 3: Scanning-Verfahren der Genauigkeitsklasse 1* (ISO 9614-3:2002)

EN ISO 11200:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten* (ISO 11200:1995, einschließlich Cor 1:1997)

EN ISO 11688-1:2009, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung* (ISO/TR 11688-1:1995)

EN ISO 11688-2:2000, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen* (ISO/TR 11688-2:1998)

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

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze* (ISO 13849-1:2006)

EN ISO 13849-2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung* (ISO 13849-2:2003)

EN ISO 13850:2008, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze* (ISO 13850:2006)

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

EN 60529:1992+A1:2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989+A1:1999)

EN 61000-6-2:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche* (IEC 61000-6-2:2005)

EN 61000-6-4:2007, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche* (IEC 61000-6-4:2006)

EN 60204-1:2006+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60204-1:2005, modifiziert +A1:2008)

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe. Weitere Begriffe, welche die bevorzugte Terminologie für alle wesentlichen Teile von Zentrifugen umfassen und gleichzeitig eine unvollständige Liste der Zentrifugenarten darstellen, die zum Verständnis dieser Norm nicht erforderlich sind, sind in Anhang A enthalten.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Zentrifuge

Trenneinrichtung mit einer rotierbaren Kammer, in der eine Mischung aus Aufgabegut einer radialen Beschleunigung ausgesetzt werden kann

3.1.2

spezifische Zentrifugenkonstruktion

Zentrifugengruppe, die geringe Abweichungen der Grundmaße oder Drehzahlen aufweisen kann, grundsätzlich jedoch eine ähnliche Spezifikation und Konstruktionsmerkmale aufweist

3.1.3

relevante Gefährdung

Gefährdung, die als an der Maschine vorhanden oder mit ihrem Einsatz verbunden festgestellt wurde

[EN ISO 12100:2010, 3.7]

ANMERKUNG Eine relevante Gefährdung wird als Ergebnis eines Verfahrensschrittes nach EN ISO 12100:2010, Abschnitt 5, festgestellt.

3.1.4

signifikante Gefährdung

Gefährdung, die als relevant festgestellt wurde und die vom Konstrukteur spezielle Maßnahmen erfordert, um das Risiko entsprechend der Risikobeurteilung auszuschließen oder zu reduzieren

[EN ISO 12100:2010, 3.8]

3.2 Teile einer Zentrifuge

3.2.1

Trommel

Kammer zur Aufnahme des Aufgabegutes und so angeordnet, dass sie sich um ihre Symmetrieachse dreht

3.2.2

Versteifungsring

Ring auf dem äußeren Trommelumfang zum Zweck erhöhter Festigkeit

3.2.3

Filtertrommel

Siebtrommel

Korb

für Filterzwecke benutzte Trommel

3.2.4

Vollmanteltrommel

zur Trennung von nicht mischbaren Flüssigkeiten und/oder zum Absetzen von Feststoffen benutzte Trommel

3.2.5

Rotor

Zusammengebauter, rotierender Teil der Zentrifuge; er umfasst die Trommel und die Welle sowie deren Anbauten.

3.2.6

Gehäuse

Kapselung, in der sich zumindest die Trommel dreht und die das Aufgabegut zurückhalten kann, das die Trommel über bestimmte Wege verlässt

ANMERKUNG Das Gehäuse kann aus mehreren Teilen bestehen.

3.2.7

Gehäuseabdeckung

Deckel

mit dem Gehäuse verbundenes Teil als Zugang, z. B. für Inspektion, Betrieb oder Wartung

3.2.8

Austragsvorrichtung

Vorrichtung zum Austrag von Flüssigkeiten und/oder Feststoffen aus dem Zentrifugenrotor

ANMERKUNG Eine Austragsvorrichtung kann z. B. ein Schälrohr sein, das eine Flüssigkeit aus dem rotierenden Rotor austrägt und zwar durch Eintauchen eines feststehenden Rohres in die Flüssigkeit.

3.2.9

Räumer

Vorrichtung zum Austrag zentrifugierter Feststoffe aus der rotierenden Trommel

3.2.10

kritisches Bauteil

Teil einer Zentrifuge, das bei Versagen oder Bruch zu signifikanten Gefährdungen führt

3.2.11

besonderes Hebezeug

Vorrichtung, die speziell zum Anheben oder Umsetzen einer Zentrifuge oder eines bestimmten Zentrifugenbauteils vorgesehen ist

3.3 Betriebsbezogene Begriffe

3.3.1

Aufgabegut

Stoffe, die zur Trennung und anderen Zwecken in die Zentrifuge aufgegeben werden, z. B. zum Waschen, Reinigen oder Trocknen des Aufgabematerials

3.3.2

Füllmenge

Gesamtmenge des Aufgabegutes in der Trommel

3.3.3

maximale Füllmenge

aufgrund der Zentrifugen-Grenzwerte, wie z. B. Trommelfestigkeit oder Längenmaße, festgelegte Füllmenge

3.3.4

Reinigen im montiertem Zustand

CIP (en: *Cleaning In Place*)

Reinigen der Ausrüstung durch Besprühen oder Zirkulieren chemischer Lösungen und Wasserspülung in, an und über Flächen in der Ausrüstung oder Systemen ohne Demontagen, unter Verwendung der zu diesem Zweck konstruierten und eingebauten Ausrüstung

3.3.5

kinetische Energie des gesamten rotierenden Systems

gesamte kinetische Energie des Rotors mit der Füllmenge bei Betriebsdrehzahl

3.3.6

maximale/minimale Temperatur

entsprechend den Herstellerangaben die maximal/minimal zulässige Temperatur des Aufgabegutes

3.3.7

normaler Betrieb

durch Spezifikation und Auslegung festgelegte Betriebsbedingung der Zentrifuge unter Berücksichtigung von Aufgabe- und Waschmengen, Beanspruchung, Schwingung, Drehzahlen, usw.

3.3.8

Betriebsdrehzahl

<Zentrifuge> Drehzahl, gemessen in Umdrehungen pro Zeiteinheit, bei der der Rotor voraussichtlich entweder kontinuierlich oder während jedem Schritt eines Programms mit verschiedenen Drehzahlen rotiert

3.3.9

Spülen

Entfernen von unerwünschten Stoffen aus der Maschine mithilfe eines Spülmediums

3.3.10

Durchsatz

<Zentrifuge mit kontinuierlicher Aufgabe des Gutes> tatsächliche Aufgabemenge

3.3.11

Durchsatz

<Zentrifuge bei chargenweisem bzw. intermittierendem Betrieb> Chargenmenge je Zyklus und Zykluszeit

3.3.12

Unwucht

ungleichmäßige Verteilung der Füllmenge und/oder der Rotormasse, wodurch während der Rotation Schwingkräfte entstehen

3.3.13

Betriebsstoffe

zum Betrieb der Zentrifuge eingesetzte Flüssigkeiten, Gase usw.

3.3.14

kritische Drehzahl

charakteristische Drehzahl oder Rotationsfrequenz der Zentrifuge, bei der Eigenfrequenzen des Zentrifugensystems auftreten

3.3.15

Auslaufzeit

Zeitraum zwischen Auslösen des Stoppbefehls und dem Zeitpunkt, an dem der Rotor zum vollständigen Stillstand gekommen ist

3.3.16

gefährliche Auslaufzeit

Auslaufzeit, die länger ist als die Zeit, die eine Fachkraft zum Abbau einer trennenden Schutzeinrichtung und zum Erreichen gefährlicher, beweglicher Teile der Maschine benötigt

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle 1 enthält eine Liste möglicher signifikanter Gefährdungen, die üblicherweise mit dem Einsatz einer Zentrifuge verbunden sind. Die Tabelle ist das Ergebnis einer Risikobeurteilung nach EN ISO 12100:2010, Abschnitt 5, für alle Zentrifugen innerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

Die technischen Maßnahmen in Abschnitt 5 und die Benutzerinformationen in Abschnitt 7 basieren auf dieser Risikobeurteilung und behandeln die ermittelten Gefährdungen entweder, indem sie diese entfernen oder durch Minderung der von ihnen ausgehenden Risiken.

Der Konstrukteur muss festlegen, welche der Gefährdungen in Tabelle 1 auf die Konstruktion der jeweiligen Zentrifuge zutreffen, wobei insbesondere die vorgesehene Verwendung der Zentrifuge einschließlich deren Wartung und Reinigung sowie deren möglicher vorhersehbarer Missbrauch zu berücksichtigen sind. Der Konstrukteur muss außerdem andere Gefährdungen, die sich auf die Konstruktion der Zentrifuge beziehen, berücksichtigen.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Gefährdungen (siehe EN ISO 12100:2010, Anhang B)	Abschnitt/Unterabschnitt in dieser Europäischen Norm
Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	
Mechanische Gefährdungen:	
Auswurf von Teilen	5.2.1
Auswurf von Schleudergut oder Betriebsstoffen mit hoher kinetischer Energie	5.2.2
Gefährliche Bewegung	5.2.3
Zugang zu bewegten Teilen	5.2.6
Elektrische Gefährdungen durch:	
Berührung stromführender Teile durch Personen (direkte Berührung)	5.3
Berührung von Teilen, die durch Betriebsstörung stromführend wurden (indirekte Berührung)	5.3
Gefährdungen durch Lärm	
Lärm	5.6, Anhang B
Ergonomische Gefährdungen:	
Gesundheitsschädigende Haltung oder übermäßiger Kraftaufwand	5.2.4, 5.2.5, 5.4
Konstruktion, Anordnung oder Kennzeichnung von Steuergeräten	5.4
Unerwarteter Anlauf, unerwarteter Nachlauf/Überdrehzahl (oder jede vergleichbare Fehlfunktion):	
Ausfall/Störung der Steuerung	5.5
Wiederherstellung der Stromversorgung nach einer Unterbrechung	5.5

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Die Maschinen müssen die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts erfüllen. Außerdem müssen die Maschinen entsprechend den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 hinsichtlich relevanter, aber nicht signifikanter, Gefährdungen konstruiert sein, die im vorliegenden Dokument nicht behandelt werden.

Zentrifugen sind so zu konstruieren und zu fertigen, dass sie den sich aus der spezifizierten und vernünftigerweise vorhersehbaren Betriebsweise sowie aus den Wartungsbedingungen ergebenden Belastungen widerstehen, ohne dabei Sicherheit und Gesundheit von ungeschützten Personen zu gefährden.

Dieser Abschnitt enthält Anforderungen und Maßnahmen für Gefährdungen, für die besondere Maßnahmen als notwendig erachtet werden, und zwar entweder durch Entfernen oder Verringern des Risikos.

Durch die entsprechende konstruktive Ausführung müssen, soweit möglich, alle Gefährdungen vermieden werden (EN ISO 12100:2010, 6.2). Wo das nicht möglich ist, müssen eine oder mehrere Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Jede verbleibende Gefährdung muss durch Warnzeichen angezeigt werden, die neben der Gefahrenstelle angebracht und in der Betriebsanleitung erwähnt sind. Falls persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist, muss dies in der Betriebsanleitung erwähnt werden.

Soweit Anforderungen/Maßnahmen bereits in anderen Normen, insbesondere in EN ISO 12100:2010, oder in Typ-B-Normen enthalten sind, wird auf diese im Ganzen oder abschnittsweise verwiesen.

Soweit anwendbar, müssen die folgenden Parameter bei Auslegung, Prüfung, Inspektion, Betrieb und Wartung von Zentrifugen berücksichtigt werden:

- zulässiger Drehzahlbereich;
- maximale Füllmenge;
- maximaler und minimaler Durchsatz;
- Folge von Start-, Stopp-, Aufgabe- und Austragsvorgängen (zyklische Beanspruchung);
- zulässiger Bereich der Umgebungstemperatur;
- Anwendungsgrenzen (z. B. hinsichtlich korrodierender, erodierender, explosionsgefährdeter/brennbarer und giftiger Eigenschaften der durch die Zentrifuge zu verarbeitenden Stoffe);
- zulässiger Temperaturbereich des Schleudergutes;
- minimaler und maximaler Gehäusedruck;
- Grenzwerte für Unwucht oder Schwingungen (gefährliche Bewegungen);
- maximale Leistungsaufnahme;
- Anforderungen und Einschränkungen hinsichtlich Aufstellung und Anschlüssen (z. B. Fundament, Verrohrung, Rohrleitungsbelastung);
- Korrosions- und Verschleißzuschlag für kritische Bauteile;
- zulässige Maße von kritischen Bauteilen;
- Inspektions-/Austauschintervalle für sicherheitsbezogene Teile (siehe Beispiel in 5.7);
- Inspektions-/Austauschintervalle für kritische Bauteile.

Wenn gefährliche Substanzen in der Zentrifuge verarbeitet werden, ist die notwendige Dichtheit der Maschine bei der Konstruktion zu berücksichtigen.

5.2 Mechanische Gefährdungen

5.2.1 Auswurf von Teilen

5.2.1.1 Bruch des Rotors

Die Zentrifuge muss so ausgelegt und gefertigt werden, dass:

- kein Risiko besteht, dass der Rotor bricht;

und/oder

- das Gehäuse in der Lage ist, einen gebrochenen Rotor aufzunehmen, z. B. ein aus Stahl hergestelltes Gehäuse, das die Energie eines gebrochenen Rotors aufnehmen und ihr standhalten kann.

Zur Sicherstellung des zuerst geschilderten Falles müssen Zentrifugenrotoren aus geeigneten Werkstoffen mit nachgewiesenen Eigenschaften gefertigt werden, wobei die Betriebsumgebung (z. B. Temperatur, Korrosion und Erosion) sowie die nachstehend aufgeführten statischen und/oder zyklischen Beanspruchungen zu berücksichtigen sind:

Fall 1 — Statische Beanspruchung

Der Rotor muss entsprechend den vom Hersteller festgelegten Verfahren ausgelegt werden. Der Hersteller muss einen Sicherheitszuschlag gegen Fließen und Bruch einschließen und dabei die statische Beanspruchung durch Rotation der Rotormasse und der maximalen Füllmenge berücksichtigen.

Die Festigkeit einer zylindrischen Trommel kann unter Anwendung des in Anhang C aufgeführten Analyseverfahrens unter der Voraussetzung bestimmt werden, dass Mantelbeanspruchung, Geometrie und Konstruktionswerkstoff die in diesem Anhang angegebenen Anforderungen erfüllen. Als für die Spannungsanalyse von komplexeren Geometrien am besten geeignetes Verfahren gilt die elastisch-plastische FEM (Finite-Elemente-Methode) oder die BEM-Berechnungsmethode (Randelementmethode).

Wird ein Antriebsmechanismus verwendet, der die Zentrifuge mit einer über der maximal zulässigen Drehzahl liegenden Drehzahl betreiben kann, wie z. B. ein Frequenzumsetzer oder ein hydraulischer Antrieb, sind eine Drehzahlsteuerung und eine Vorrichtung vorzusehen, die ein Überschreiten der maximal zulässigen Drehzahl des Rotors verhindert, siehe 5.5.

Fall 2 — Zyklische Beanspruchung

Der Rotor ist mit einem Sicherheitsfaktor gegen Ermüdungsbruch auszulegen.

Für eine Ermüdungsberechnung zu berücksichtigende Beanspruchungen sind:

- Biegespannungen in horizontalen Rotoren infolge der Rotormasse;
- Biegespannungen in Rotoren infolge äußerer Kräfte, wie z. B. Beanspruchungen aus Riemenantrieben usw.;
- Spannung infolge zyklischer Beanspruchung der Zentrifuge (z. B. als Folge einer Betriebsweise mit intermittierender Aufgabe und Austrag des Schleudergutes);
- Spannungen infolge von Unwuchtkräften der Rotoren, insbesondere im Fall von Doppelrotor-Systemen.

Alle sonstigen, auf den Rotor wirkenden und dem Hersteller bekannten Beanspruchungen müssen berücksichtigt werden.

Die Betriebsbeanspruchung des Rotors infolge des Anfahr-/Stopppzyklus einer Zentrifuge ist als zyklische Belastung anzusehen. Die Beanspruchung und die voraussichtliche Anzahl an Zyklen sind zu bewerten, um festzustellen, ob diese zu Ermüdungsbruch während der vorhersehbaren Lebensdauer der Zentrifuge führen können.

Spannungserhöhende Kriterien, wie scharfe Kanten, Lochungen, raue Oberflächen (Kratzer, Schleifrisse usw.) und Bohrungen, müssen in Bereichen mit hohen zyklischen Spannungen vermieden werden.

Bei der Bewertung der Sicherheitsfaktoren gegen Ermüdungsbruch sind sämtliche Spannungsspitzen an Lochungen oder Ungleichmäßigkeiten zu berücksichtigen.

Bei der Bewertung der Sicherheitsfaktoren gegen Ermüdungsbruch muss der Unterschied zwischen dem Zustand des tatsächlichen Rotorwerkstoffes und dem Prüfwerkstoff berücksichtigt werden. Unterschiede zwischen tatsächlichen Betriebsbedingungen und Prüfbedingungen sowie Unterschiede hinsichtlich Mikrostruktur, Reinheit und Restspannung usw. zwischen den beiden Werkstoffen sind in die Betrachtungen einzubeziehen.

Alle Schweißnähte, die für die Unversehrtheit des Rotors von Bedeutung sind, müssen entsprechend den Anforderungen von EN ISO 3834-2:2005 oder EN ISO 3834-3:2005 ausgeführt werden.

Für Schweißnähte unter zyklischer Belastung muss eine Verringerung der Dauerfestigkeit berücksichtigt werden. Die Anforderungen von B.4.3 gelten nur für die Bewertung der statischen Festigkeit. Es können zusätzliche Anforderungen erforderlich sein, um eine verminderte Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und Schwingungen auszugleichen.

Alle Schweißnähte an Teilen, die einer zyklischen Belastung unterliegen, müssen mechanisch bearbeitet werden, um Endkrater, Einbrandkerben und Zündstellen zu beseitigen.

5.2.1.2 Auswurf von Rotorteilen

Das Risiko, dass sich Rotorteile lösen und aus der Zentrifuge ausgeworfen werden (sowie der daraus möglicherweise folgende Austrag von Schleudergut mit hoher kinetischer Energie, siehe auch 5.2.2) ist wie folgt zu behandeln:

- a) Sicherstellen, dass Verbindungen zwischen Rotorteilen und Verbindungen von am Rotor befestigten Teilen allen vorhersehbaren Lasten an den Verbindungen standhalten können, wobei die Betriebsumgebung der Verbindung berücksichtigt wird;

und/oder

- b) ein Gehäuse, das gelöste oder gebrochene Rotorteile zurückhalten kann, z. B. ein aus Stahl gefertigtes Gehäuse, das der Energie der gelösten oder gebrochenen Teile sowie der durch die Verformung der gelösten und gebrochenen Teile und/oder dem Gehäuse entstandenen Energie standhalten kann.

Verbindungen und Anbauteile, die einer zyklischen Beanspruchung unterliegen, müssen über eine Ermüdungsbeständigkeit verfügen, die über der vorhersehbaren Nutzungszeit liegt.

Für mechanische Verbindungen zwischen den Hauptteilen des Rotors müssen alle in 5.2.1.1 aufgeführten statischen und zyklischen Beanspruchungen berücksichtigt werden.

Bei Einsatz von Schrauben zur Verbindung der Hauptrotorteile, die einer Druckbeanspruchung durch die Füllmenge unterliegen, müssen diese Schrauben in der Lage sein, die gesamte Druckbeanspruchung sowie andere sich aus dem Betrieb der Zentrifuge ergebende Beanspruchungen mit einem Sicherheitsfaktor gegen Bruch der Schrauben aufzunehmen.

Alle Gewindeverbindungen, die Schwingungen und zyklischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, müssen durch Vorspannen gegen Lösen gesichert werden. Das Anzugsdrehmoment aller kritischen, Vorspannung erfordernden Verbindungen muss vom Hersteller angegeben werden.

Alle Vorspannen erfordernden Schraubverbindungen müssen so ausgelegt werden, dass kein Risiko des Verlustes der Vorspannung durch Setzen innerhalb der Verbindung und Eindrücken unterhalb von Schraubenköpfen und Muttern besteht.

Die Konstruktion der Schraubverbindungen sollte entsprechend anerkannter Normen erfolgen.

Kann eine Schraubverbindung nicht durch Vorspannen gesichert werden, muss ein Lösen derselben durch eine zuverlässige, formschlüssige Vorrichtung bzw. durch ein Verfahren mit gleichem Sicherheitsfaktor verhindert werden.

Mechanische Verbindungen müssen so konstruiert sein, dass das Risiko der Erosion und Korrosion minimiert wird.

Der Hersteller muss Vorsichtsmaßnahmen sowie Prüfungs-/Austauschkriterien für alle Verbindungsteile zwischen den Hauptrotorteilen festlegen, die Korrosion oder Erosion unterliegen.

5.2.1.3 Auswurf von feststehenden Teilen

Dem Risiko des Auswurfs von stationären Teilen oder Bruchteilen davon aus der Maschine als Folge schwerer Unwucht oder Schwingung, Auswurf von Rotorteilen oder Bruch des Rotors oder dadurch verursachter Ausfall und/oder Lösen und nachfolgende Beschleunigung und Abschleudern dieser feststehenden Teile (sowie der daraus folgende mögliche Austrag von Schleudergut mit hoher kinetischer Energie, siehe auch 5.2.2) ist wie folgt zu begegnen:

- a) Anwendung besonderer und gut steuerbarer Verfahren zur Befestigung kritischer feststehender Teile, und durch Sicherstellen, dass die Ermüdungsbeständigkeit aller kritischen Teile und deren Anbauten, die zyklischer Beanspruchung hoher oder niedriger Frequenz unterliegen, mit ausreichender Sicherheit über der festgelegten oder vorhersehbaren Betriebsstandzeit liegt;

und/oder durch

- b) ein Gehäuse, das gelöste und beschleunigte feststehende Teile aufnehmen kann, z. B. ein aus Stahl gefertigtes Gehäuse, das der Energie dieser Teile standhält und sie aufnimmt und die durch Reibung oder Verformung dieser Teile und/oder des Gehäuses entstandene Energie reduziert.

Eine Zentrifuge, die mit mehr als einer Drehzahl betrieben wird und deren Austragsvorrichtung für den Betrieb innerhalb eines gewissen Drehzahlbereichs ungeeignet ist, muss mit einer Verriegelung versehen werden, die ein Verlassen der Ruhestellung von Schälmessern oder anderen Austragsvorrichtungen solange verhindert, bis eine sichere Drehzahl erreicht ist.

Der Hersteller muss die während des Betriebs maximal zulässige Unwucht oder Schwingungshöhe festlegen und, falls erforderlich, angeben, wie die Zentrifuge während einer kritischen Drehzahl zu beschleunigen oder abzubremesen ist.

Zentrifugen sind so auszulegen und zu fertigen, dass sie dem vom Hersteller festgelegten höheren Unwucht- oder Schwingungsniveau bei Maschinenstart, Betrieb (Dauer von mindestens 1 h) und beim Abfahren standhalten. Falls eine bestimmte Zentrifugenausführung auf diesem höherem Unwucht- oder Schwingungsniveau nicht zuverlässig betrieben werden kann, sind Maßnahmen zu treffen, mit deren Hilfe dieser Zustand erfasst und verhindert wird.

Bei einigen Zentrifugen kann es erforderlich sein, die Trommel während des Abfahrens gefüllt zu halten und/oder einen Materialfluss aufrecht zu erhalten, um Gefährdungen aufgrund von Schwingungen oder Unwucht zu vermeiden.

Zentrifugen, die von Hand beschickt und/oder mit häufigem An- und Abfahren betrieben werden und solche, die auf gefährliche Weise durch Unwuchtkräfte beansprucht werden können, müssen mit einer Bremsvorrichtung ausgerüstet werden. Die Bremsvorrichtung ist so auszulegen, dass die Zeit zum Durchfahren kritischer Drehzahlen so kurz ist, dass die Schwingungsenergie nicht zu einer gefährlichen Bewegung führt. Beispiele derartiger Bremsausrüstungen sind mechanische Bremsen, Wasserbremsen, hydraulische und pneumatische Bremsen, elektrische Motorbremsen und Magnetbremsen.

5.2.2 Auswurf von Schleudergut oder Betriebsmitteln mit hoher kinetischer Energie

Zentrifugen sind so auszulegen und aufzustellen, dass weder Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase noch Dämpfe unter normalen und vorhersehbaren Umständen entweichen können, wenn ein derartiger Austritt zu Aufprall-Gefährdungen führen kann.

Die Feststoffaustragsöffnungen von Zentrifugen, an denen der Feststoff am Trommelumfang austritt, gelten als ein Beispiel, wo das Risiko einer solchen Aufprallgefährdung zu berücksichtigen ist. Je nach Trommelauslegung können die Feststoffe an der Öffnung mit Geschwindigkeiten nahe der Umfangsgeschwindigkeit der Trommel austreten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die kinetische Energie abzuführen. Eine davon ist der Einsatz eines Zyklons, in dem die Feststoffe so lange rotieren, bis deren Geschwindigkeit reduziert ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Trommelgehäuse so zu gestalten, dass die Geschwindigkeit auf ähnliche Weise, durch Rotieren innerhalb des Gehäuses, verringert wird. Eine dritte Möglichkeit ist der Einsatz eines geschlossenen ausreichend stabilen Auffangsystems, das an die hohe Geschwindigkeit angepasst ist.

Ist eine Zentrifuge mit Abdeckungen oder Klappen versehen, die bei Stillstand der Zentrifuge zum Reinigen oder zu Wartungszwecken entfernt werden müssen, wobei jedoch bei Entfernen der Abdeckung oder Klappe während des Betriebs der Maschine eine Gefährdung durch Austritt von Schleudergut besteht, müssen diese Abdeckungen oder Klappen entsprechend den Anforderungen in 5.2.6 ausgelegt werden. Typische Beispiele solcher Öffnungen sind Reinigungs- oder Inspektionsöffnungen am oberen Ende des Feststoffaustragszyklons sowie Öffnungen an der Trommelabdeckung zur Reinigung und Inspektion der Düsen in einem Düsenseparator.

Eine Gefährdung durch Austritt von Schleudergut oder Betriebsmitteln kann eintreten, wenn eine Verbindung zwischen der Zentrifuge und anderen Ausrüstungen beschädigt wurde. Diese Verbindungen müssen deshalb so konstruiert werden, dass sie den auf sie möglicherweise einwirkenden Kräften widerstehen. Wenn die Zentrifuge z. B. zur Aufstellung auf Schwingungsdämpfern vorgesehen ist, müssen die Verbindungen so ausgelegt werden, dass die bei Bewegung der Zentrifuge auf die Verbindungen übertragenen Kräfte nicht zum Bruch führen.

Alle Verbindungen zwischen der Zentrifuge und den befestigten Rohrleitungen sollten flexibel sein, um den Bewegungen der Zentrifuge während sämtlicher Betriebsarten standhalten zu können.

Bei Zentrifugen mit einer Austragsvorrichtung, die unter vorhersehbaren Umständen hohen Druck erzeugen kann (z. B. ein Schälrohr, das gegen ein geschlossenes Ventil arbeitet), müssen entweder für diesen Druck ausgelegte Anschlüsse vorliegen oder es müssen Maßnahmen vorgesehen sein, die das Auftreten eines solchen Drucks verhindern.

5.2.3 Gefährliche Bewegung und Schwingung

5.2.3.1 Allgemeines

Die für flexible Verbindungen geltenden Anforderungen müssen festgelegt werden (Schleudergut, Betriebsmittel und elektrische Anschlüsse). Hinsichtlich elektrischer Aspekte von gefährlichen Bewegungen und Schwingungen siehe 5.3.3.

Falls Gefährdungen durch Quetschen zwischen der Zentrifuge oder Teilen der Zentrifuge bestehen, müssen Schutzmaßnahmen, wie z. B. verhinderter Zugang zur Maschine, vorgesehen werden.

5.2.3.2 Nicht auf einem Fundament befestigte Zentrifugen

Zentrifugen, die nicht auf einem Fundament befestigt sind, sind so auszulegen, dass sie sich nicht mehr als 300 mm infolge spezifizierter und vorhersehbarer Unwucht- oder Reaktionskräfte aufgrund des Materialaustrags bewegen.

5.2.3.3 Auf einem Fundament befestigte Zentrifugen

Bei auf einem Fundament befestigten Zentrifugen muss der Hersteller Leitsätze zur Fundamentbefestigung für feststehende Zentrifugen angeben, um sicherzustellen, dass die Maschine den tatsächlichen Kräften widersteht und dadurch die Standsicherheit erhält.

5.2.4 Transport

Bei einer Transportmasse von mehr als 25 kg müssen auf den Zentrifugenverschlägen das Gewicht des Verschlags, die Schwerpunktlage, die Lage der Sicherungspositionen (falls zutreffend) und die Lage der Hubposition angegeben werden (siehe Bild 1).

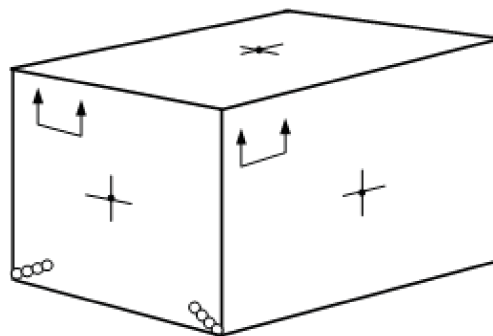


Bild 1 — Typische Angaben auf Verschlägen

Die verwendeten graphischen Symbole müssen EN ISO 780:1999 entsprechen.

5.2.5 Heben

An leicht zugänglicher Stelle am Verschlag müssen für jede Zentrifuge Anweisungen zum Herausheben der Zentrifuge aus dem betreffenden Verschlag gegeben werden, wobei diese Position auf dem Verschlag zu kennzeichnen ist.

In der Betriebsanleitung müssen Anweisungen zum Heben der kompletten Zentrifuge, der Rotorbaugruppe sowie anderer wesentlicher Baugruppen mit einer Gesamtmasse von 15 kg oder mehr enthalten sein. Siehe auch EN 1005-2:2008 und EN ISO 780:1999.

Falls für die Zentrifuge besondere Hebezeuge erforderlich sind, müssen diese in der Betriebsanleitung erwähnt werden.

ANMERKUNG Hebevorrichtungen sollten mit bestehenden Normen übereinstimmen.

5.2.6 Zugang zu bewegten Teilen

Es ist sicherzustellen, dass Abdeckungen nicht geöffnet oder entfernt werden, während sich Teile drehen.

ANMERKUNG Nach Abstellen der Stromversorgung oder nach Auslösen einer Abschaltung kann bis zu einem vollständigen Stillstand des Rotors beträchtliche Zeit vergehen.

Die Betriebsanleitung muss den Einsatz einer Stromabschaltvorrichtung in Übereinstimmung mit EN 1037:1995+A1:2008, 5.1, festlegen, um so Zugang zur Maschine zu Wartungs- oder Reparaturzwecken zu ermöglichen.

Zentrifugen sind so zu konstruieren, dass bewegte Teile während des Betriebes nicht unbeabsichtigt zugänglich sind. Öffnungen in trennenden Schutzeinrichtungen müssen nach EN ISO 13857:2008 konstruiert und entsprechend den Kriterien in Tabelle 1 ausgewählt werden. Leitsätze für die Auslegung von verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen und verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung müssen EN 1088:1995+A2:2008, EN 953:1997+A1:2009 und EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

Der Hersteller muss die maximale Auslaufzeit der Zentrifuge angeben — falls erforderlich unter unterschiedlichen, vorhersehbaren Umständen, da die Auslaufzeit einer Zentrifuge länger ist, als bei den meisten rotierenden Maschinen mit ähnlichen Maßen.

Die Anforderungen an die trennenden Schutzeinrichtungen von verschiedenen Öffnungsarten müssen Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 2 — Auswahl von trennenden Schutzeinrichtungen

Zweck der Öffnung	Gefährliche Auslaufzeit ^b	Anforderung an die trennende Schutzeinrichtung
Zugang während des normalen Betriebs, z. B. um Produkt im Stillstand aufzugeben oder auszutragen (EN ISO 12100:2010, 6.3.2.3)	Ja	Trennende Schutzeinrichtung, die Werkzeug zum Öffnen erfordert, mit Verriegelungseinrichtung oder Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung, falls häufiger Zugang erforderlich ist ^d
	Nein	Verriegelte trennende Schutzeinrichtung
Wartung oder Reparatur, nicht während des normalen Betriebs ^a (EN ISO 12100:2010, 6.3.2.2 und 6.3.2.4)	Nein	Feststehende trennende Schutzeinrichtung ^c
^a Vorausgesetzt, diese Öffnungen wurden in der Betriebsanleitung eindeutig definiert und es wurden Warnhinweise angebracht. ^b Siehe Definition unter 3.3.15. ^c Feststehende trennende Schutzeinrichtungen in Übereinstimmung mit EN 953:1997+A1:2009. Das Befestigungsmittel muss nach dem Abnehmen der trennenden Schutzeinrichtung mit der trennenden Schutzeinrichtung oder der Maschine verbunden bleiben. ^d Häufiger Zugang bedeutet in diesem Sinne mindestens einmal pro Tag.		

5.3 Elektrische Gefährdungen

5.3.1 Gewöhnliche Gefährdungen

Elektroausrüstungen sind entsprechend EN 60204-1:2006+A1:2009 auszulegen und zu bauen. Bei der Auswahl von Steuer- und Anzeigeausrüstungen müssen die Betriebsbedingungen berücksichtigt werden, unter denen sie betrieben werden. Die Schutzart der Ausrüstungen muss die Anforderungen von EN 60529:1992+A1:2000 erfüllen.

Für Zentrifugen müssen die in EN 60204-1:2006+A1:2009 zugelassenen Auswahlmöglichkeiten eingehalten werden (siehe auch 5.4 und 5.7):

Die erforderliche Schutzart für Steuervorrichtungen in der Nähe der Zentrifuge beträgt mindestens IP54 nach EN 60529:1992+A1:2000.

Steuergeräte an der Zentrifuge müssen eine Schutzart von mindestens IP55 nach EN 60529:1992+A1:2000 aufweisen. Alle sicherheitsbezogenen Steuergeräte, die an Stellen montiert sind, die während des Betriebs der Zentrifuge mit Wasser durchspült oder Wasser und/oder anderen Flüssigkeiten ausgesetzt sind, müssen mindestens eine Schutzart IP56 nach EN 60529:1992+A1:2000 aufweisen.

Zentrifugen müssen hinreichend unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen sein, damit ein sicherer bestimmungsgemäßer Betrieb sichergestellt ist und kein gefährlicher Ausfall eintritt, wenn die Zentrifuge elektromagnetischen Störungen von einer Art und Intensität ausgesetzt ist, wie sie der Maschinenhersteller für den Betrieb vorgesehen hat. Der Hersteller der Maschinen muss bei der Auslegung, dem Zusammenbau und dem Anschluss der Ausrüstung und Untereinheiten die Anleitungen der Zulieferer dieser Untereinheiten beachten.

5.3.2 Spezifische Gefährdungen

Solange der Stillstand des Rotors nicht bekannt ist, muss der Zugang zur elektrischen Ausrüstung des Antriebsmotors verhindert oder verboten sein.