

DIN EN 12547

ICS 71.040.20

Ersatz für
DIN EN 12547:2009-09**Zentrifugen –
Allgemeine Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung EN 12547:2014**

Centrifuges –
Common safety requirements;
German version EN 12547:2014

Centrifugeuses –
Prescriptions communes de sécurité;
Version allemande EN 12547:2014

Gesamtumfang 70 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 313 „Zentrifugen – Sicherheitsanforderungen“ (Sekretariat: SIS, Schweden) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 12547:2014.

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

Diese Norm 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.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (sogenannte Vermutungswirkung).

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) Abschnitt 1.3.2: der Anwendungsbereich wurde präzisiert;
- b) Abschnitt 2: Die Verweisungen in der Norm wurden aktualisiert;
- c) Abschnitt 4: Die Liste der Gefährdungen (bislang Anhang A) wurde in den Hauptteil der Norm verschoben;
- d) Abschnitt 5.2: Das Kapitel über mechanische Gefährdungen wurde neu strukturiert;
- e) Abschnitt 5.5: Thermische Gefährdungen wurden einbezogen;
- f) Abschnitt 5.6: Der Text hinsichtlich der Integrität der sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems wurde weiter ausgeführt, und im neuen Anhang D wurde ein praktisches Beispiel zur Ermittlung des Performance Levels hinzugefügt;
- g) die Reihenfolge der Anhänge wurde geändert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12547: 1999-04, 2009-09

Deutsche Fassung

Zentrifugen — Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Centrifuges —
Common safety requirements

Centrifugeuses —
Prescriptions communes de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. August 2014 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
3.1 Allgemeine Begriffe	9
3.2 Teile einer Zentrifuge	9
3.3 Betriebsbezogene Begriffe	10
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	12
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Mechanische Gefährdungen.....	14
5.2.1 Auswurf von Teilen.....	14
5.2.2 Auswurf von Aufgabegut oder Betriebsmitteln mit hoher kinetischer Energie.....	17
5.2.3 Gefährliche Bewegung und Schwingung.....	18
5.2.4 Transport	18
5.2.5 Heben	18
5.2.6 Zugang zu bewegten Teilen	19
5.3 Elektrische Gefährdungen	20
5.3.1 Gewöhnliche Gefährdungen.....	20
5.3.2 Spezifische Gefährdungen	20
5.3.3 Bewegung und Schwingung.....	20
5.4 Ergonomische Gefährdungen	20
5.5 Thermische Gefährdungen	21
5.6 Integrität von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen	21
5.6.1 Integrität von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen	21
5.6.2 Not-Halt-Systeme	22
5.7 Lärm	22
6 Nachweis von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Nachweis der Festigkeit von Zentrifugen	24
6.2.1 Nachweis der mechanischen Festigkeit von Zentrifugen in Bezug auf Versagen des Rotors	24
6.2.2 Nachweis der Widerstandsfähigkeit der Zentrifuge gegen Schwingungen	25
6.2.3 Nachweis der Effektivität der Geräuschkontrollmessungen	25
7 Benutzerinformation.....	25
7.1 Allgemeines	25
7.2 Datenblatt	25
7.2.1 Allgemeines	25
7.2.2 Einsatz und Betrieb	25
7.2.3 Spezifische Betriebseinschränkungen.....	26
7.2.4 Unzulässige Verwendung	26
7.3 Aufstellungsanleitung	27
7.4 Anleitung für Betrieb und Routinewartungsarbeiten.....	27
7.5 Wartungs- und Reparaturanweisungen	28
7.6 Ausbildung	29

7.7	Außerbetriebnahme.....	29
8	Kennzeichnungen, Zeichen und schriftliche Warnungen	29
8.1	Allgemeines	29
8.2	Typschild	29
8.3	Zeichen und Warnungen.....	30
	Anhang A (informativ) Zusätzliche Terminologie	31
A.1	Zentrifugenanwendungen und -arten	31
A.1.1	Zentrifugenanwendungen	31
A.1.2	Zentrifugenarten	31
A.2	Begriffe	32
A.3	Weitere Begriffe	33
A.4	Abbildungen.....	34
A.4.1	Symbole für den Materialfluss	34
A.4.2	Zentrifugenbauteile	35
	Anhang B (normativ) Geräuschmessregel für Zentrifugen.....	49
B.1	Anwendungsbereich	49
B.2	Bestimmung der Schallemission	49
B.2.1	Schalleistungspegel.....	49
B.2.2	Emissions-Schalldruckpegel an Arbeitsplätzen	49
B.3	Aufstellungsbedingungen	50
B.4	Betriebsbedingungen.....	50
B.5	Aufzuzeichnende Informationen.....	51
B.6	Anzugebende Informationen.....	51
B.7	Bestimmung der Messunsicherheit.....	51
B.8	Angabe und Verifizierung der Geräuschemissionswerte	52
	Anhang C (informativ) Analyse der statischen Beanspruchung für zylindrische Trommeln	54
C.1	Gültigkeit	54
C.2	Symbole und Abkürzungen	54
C.3	Konstruktionswerkstoff	56
C.4	Analyseverfahren	56
C.4.1	Allgemeines	56
C.4.2	Druck auf den Trommelmantel.....	57
C.4.3	Koeffizient von Verstärkungsringen.....	57
C.4.4	Schweißnahtkoeffizient.....	58
C.4.5	Koeffizienten von Lochungen	58
C.5	Auslegungsbedingungen	59
C.6	Zulässige Spannung	60
	Anhang D (informativ) Beispiel eines Entwurfs eines sicherheitsbezogenen Teils der Steuerung nach EN ISO 13849-1:2008	61
D.1	Allgemeines	61
D.2	Symbole und Abkürzungen	61
D.3	Risikobeurteilung	61
D.4	Funktionale Beschreibung	62
D.5	Berechnen des Performance Levels, PL.....	63
D.5.1	Bauteildaten	63
D.5.2	Mathematische Grundfunktionen	64
D.5.3	Berechnung.....	64
D.6	Ergebnisse der Berechnung	66
	Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie).....	67
	Literaturhinweise.....	68

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12547:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 313 „Zentrifugen — Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2015 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12547:1999+A1:2009.

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.

Die wesentlichen Änderungen sind die Folgenden:

Die Verweisungen in der Norm wurden aktualisiert, die thermischen Gefährdungen wurden einbezogen, der Text hinsichtlich der Integrität der sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems wurde weiter ausgeführt, die Reihenfolge der Anhänge wurde geändert und die Liste der Gefährdungen wurde in den Hauptteil der Norm verschoben.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

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 Gefährdungseignisse 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.

Die Hersteller sind aufgefordert, 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 Diese Europäische Norm gilt für Zentrifugen zur Trennung oder Veränderung der Volumenkonzentration von Gemischen von Flüssigkeiten und Feststoffen.

Sie legt die Anforderungen zur Minimierung der Risiken fest, die durch die signifikanten Gefährdungen während des Betriebs von Zentrifugen, wie in 1.2 festgelegt, verursacht werden.

1.2 Diese Europäische Norm legt die Anforderungen zur Minimierung der durch die folgenden Gefährdungen entstehenden Risiken fest:

- allen Zentrifugenarten gemeinsame mechanische Gefährdungen, ausgenommen die unter 1.3 aufgeführten Gefährdungen;
- ergonomische Gefährdungen;
- thermische Gefährdungen;
- elektrische Gefährdungen;
- Lärm.

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 zur Anwendung im Haushalt;
- Zentrifugen zur Anwendung als Laborzentrifugen entsprechend EN 61010-2-020;
- Zentrifugen zum Formen, z. B. Schleudergussmaschinen.

1.3.2 Folgende Gefährdungen sind ausgenommen:

Diese Europäische Norm behandelt die nachstehend aufgeführten Gefährdungen nicht explizit.

ANMERKUNG 1 In Fällen, bei denen derartige Gefährdungen auftreten und für die Konstruktion der Zentrifuge relevant werden könnten, sind spezifische Normen anzuwenden oder es ist eine Risikobewertung durchzuführen.

- Gefährdungen durch Über- unter Unterdruck innerhalb des Gehäuses der Zentrifuge;
- 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 Materialien;
- Gefährdungen durch Verfahren, bei denen entzündliche oder explosionsfähige Substanzen eingesetzt werden;
- Gefährdungen durch Austreten gefährlicher Substanzen;
- Gefährdungen durch ungeeignete hygienische Konstruktion für die Anwendungen bei der Lebensmittelherstellung;

- inhärente chemische Gefährdungen durch Aufgabegut und/oder Betriebsstoffe und deren biologische Wirkungen auf die gefährdete Person;

ANMERKUNG 2 Zu den inhärent gefährlichen Substanzen gehören z. B. giftige, karzinogene und entzündliche Stoffe. Andere Stoffe können aufgrund der Bedingungen innerhalb der Zentrifuge gefährlich sein, d. h. in Bezug auf Temperatur, Geschwindigkeit und Dampfdruck.

- Gefährdungen durch Konstruktionswerkstoffe;

Die für die Herstellung von Zentrifugen verwendeten Werkstoffe sollten unter den jeweiligen Einsatzbedingungen keine Gefahr darstellen.

- Zentrifugen, die Gegenstand anwendungsspezifischer Normen (z. B. EN 12505) sind.

ANMERKUNG 3 Die Konstruktion der von EN 12547 abgedeckten Zentrifugen variiert in dem Maß, dass zusätzliche Gefährdungen vorhanden sein können, die nicht von den Anforderungen dieser Norm abgedeckt werden und die nicht vorstehend ausgeschlossen sind. Der Hersteller ist verantwortlich für die Bereitstellung geeigneter Maßnahmen zum Umgang mit diesen Gefährdungen als Teil einer allgemeinen Risikobeurteilung für die Maschine. Derartige Maßnahmen fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm und liegen in der direkten Verantwortung des Herstellers.

1.3.3 Diese Europäische Norm enthält einen Leitfaden zur Auswahl von Performance Levels entsprechend EN ISO 13849-1:2008, identifiziert jedoch keine Performance Levels für bestimmte Anwendungen.

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

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

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 — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

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

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989)

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

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

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

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

EN ISO 3740, *Akustik — Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen* (ISO 3740)

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 5817:2014, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten* (ISO 5817:2014)

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

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

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

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

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe. Weitere Begriffe, die 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 Kammer, die — wenn sie in Betrieb ist — um ihre Symmetrieachse rotiert und somit das Aufgabegut einer Fliehkraft aussetzt

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

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.7]

Anmerkung 1 zum Begriff: 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

[QUELLE: 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 Filtrationszwecke benutzte Trommel

3.2.4

Vollmanteltrommel

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

3.2.5

Rotor

rotierendes Einbauteil der Zentrifuge, bestehend aus der Trommel und der Welle sowie deren Befestigungselementen

3.2.6

Gehäuse

Einhausung, in der sich zumindest die Trommel dreht und die das Aufgabegut und dessen abgetrennte Phasen zurückhalten kann, welche die Trommel über bestimmte Wege verlassen

Anmerkung 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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 Lastaufnahmemittel

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

3.3 Betriebsbezogene Begriffe

3.3.1

Aufgabegut

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

3.3.2

Füllmenge

Gesamtmenge des Aufgabegutes in der Trommel, zumeist angegeben als Masse in kg

3.3.3

maximale Füllmenge

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

3.3.4

Reinigen im montierten 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 den 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 Temperatur

entsprechend den Herstellerangaben die maximal zulässige Temperatur des Aufgabegutes

3.3.7

minimale Temperatur

entsprechend den Herstellerangaben die minimal zulässige Temperatur des Aufgabegutes

3.3.8

normaler Betrieb

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der normale Betrieb umfasst die Verfahren des Anfahrens und des Abfahrens.

3.3.9

Betriebsdrehzahl

<Zentrifuge> Drehzahl, gemessen in Umdrehungen je Zeiteinheit, bei der der Rotor entweder bei konstanter Drehzahl bei kontinuierlichem Betrieb oder mit intermittierendem Betrieb mit verschiedenen Drehzahlen, wenn er in mehreren Schritten während eines mehrstufigen Programms betrieben wird, rotiert

3.3.10

Spülen

Entfernen von unerwünschten Materialien aus der Maschine mithilfe eines Spülmediums

3.3.11

Durchsatz

<Zentrifuge mit kontinuierlicher Aufgabe des Gutes> tatsächliche Aufgabemenge (Aufgaberate)

3.3.12

Durchsatz

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

3.3.13

Unwucht

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

3.3.14

Betriebsstoffe

zum Betrieb der Zentrifuge eingesetzte Flüssigkeiten, Gase usw.

3.3.15

kritische Drehzahl

charakteristische Drehzahl oder Rotationsfrequenz der Zentrifuge, bei der Resonanzen des Zentrifugensystems hervorgerufen werden

3.3.16

Auslaufzeit

Nachlaufzeit

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

3.3.17

maximale Auslaufzeit

maximale Nachlaufzeit

Auslaufzeit, die für die Zentrifuge erforderlich ist, nachdem sie ausgeschaltet wurde oder um, z. B. nach einem Stromausfall, ohne Abbremsvorrichtung vollständig zum Stillstand zu kommen

3.3.18

gefährliche Auslaufzeit

gefährliche Nachlaufzeit

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 Benutzerinformation in Abschnitt 7 basieren auf dieser Risikobeurteilung und behandeln die ermittelten Gefährdungen entweder indem sie diese beseitigen oder durch Minderung der von ihnen ausgehenden Risiken.

Der Konstrukteur sollte 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 vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung zu berücksichtigen sind. Der Konstrukteur sollte außerdem weitere 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 Aufgabegut 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	5.7, Anhang B

Gefährdungen (siehe EN ISO 12100:2010, Anhang B)	Abschnitt/Unterabschnitt in dieser Europäischen Norm
Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	
Ergonomische Gefährdungen	
Gesundheitsschädigende Haltung oder übermäßiger Kraftaufwand	5.2.4, 5.2.5, 5.4
Konstruktion, Anordnung oder Kennzeichnung von Steuergeräten	5.4
Thermische Gefährdungen	5.5
Unerwarteter Anlauf, unerwarteter Nachlauf/Überdrehzahl (oder jede vergleichbare Fehlfunktion)	
Wiederherstellung der Stromversorgung nach einer Unterbrechung	5.6

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.

Durch die entsprechende konstruktive Ausführung müssen, soweit möglich, alle Gefährdungen vermieden werden (EN ISO 12100:2010, 6.2). Soweit das nicht möglich ist, müssen eine oder mehrere Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Verbleibende Gefährdungen müssen 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.

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

Soweit anwendbar, müssen die folgenden Parameter bei Auslegung, Bereitstellung der Benutzerinformation (Betriebsanleitungen usw.), 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, erosiver, explosionsgefährlicher/entflammbarer und giftiger Eigenschaften der durch die Zentrifuge zu verarbeitenden Materialien);
- zulässiger Temperaturbereich des Aufgabegutes;

- 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 5.6);
- Inspektions-/Austauschintervalle für kritische Bauteile.

Eine vom Hersteller durchgeführte Risikobeurteilung sollte identifizieren, welche der in Tabelle 1 angegebenen Gefährdungen für die zu fertigende Zentrifuge unter Berücksichtigung von vorgesehener Verwendung, Wartung, Reinigung sowie vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung gelten. Die Risikobeurteilung sollte auch die zusätzlichen Gefährdungen für die spezifische Anwendung identifizieren. Der Hersteller ist für die Bereitstellung von geeigneten Schutzmaßnahmen verantwortlich, die nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, um die mit den zusätzlichen Gefährdungen verbundenen Risiken zu behandeln.

5.2 Mechanische Gefährdungen

5.2.1 Auswurf von Teilen

5.2.1.1 Bruch des Rotors

5.2.1.1.1 Allgemeines

Die Zentrifuge muss so ausgelegt und gefertigt sein, dass:

- a) kein Risiko eines Rotorbruchs besteht;

und/oder

- b) 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 Übereinstimmung mit 5.2.1.1.2 müssen Zentrifugenrotoren aus geeigneten Werkstoffen mit nachgewiesenen Eigenschaften gefertigt sein, wobei die Betriebsumgebung (z. B. Temperatur, Korrosion und Erosion) sowie die statischen und/oder zyklischen Beanspruchungen zu berücksichtigen sind.

5.2.1.1.2 Statische Beanspruchung

Der Rotor muss derart ausgelegt, gefertigt und geprüft werden, damit unter normalen Betriebsbedingungen kein Rotor zerbrechen kann. Der Hersteller muss einen Sicherheitszuschlag gegen Fließen und Bruch sicherstellen und dabei die statische Beanspruchung durch Rotation der Rotormasse und der maximalen Füllmenge berücksichtigen.

Die Festigkeit von zylindrischen Trommeln kann unter Anwendung des in Anhang C aufgeführten einfachen Analyseverfahrens unter der Voraussetzung bestimmt werden, dass Mantelbeanspruchung, Geometrie und Konstruktionswerkstoff die in diesem Anhang angegebenen Anforderungen erfüllen.

Für die Spannungsanalyse von komplexeren Geometrien gilt die Berechnung mit der elastisch-plastischen FEM (Finite-Elemente-Methode) als am besten geeignet.

ANMERKUNG Die 120%ige Überdrehzahl in 6.2 spiegelt nicht den für den Rotor geforderten Sicherheitszuschlag wider.

Wird ein Antriebsmechanismus verwendet, der die Zentrifuge mit einer über deren maximal zulässiger Drehzahl liegenden Drehzahl betreiben kann, wie z. B. ein Frequenzumsetzer und ein hydraulischer Antrieb, sind eine Drehzahlsteuerung und eine Einrichtung zum Überdrehzahlschutz vorzusehen, die ein Überschreiten der maximal zulässigen Drehzahl des Rotors verhindern müssen, siehe 5.6.

5.2.1.1.3 Zyklische Beanspruchung

Der Rotor muss mit einem Sicherheitszuschlag gegen Ermüdungsbruch ausgelegt sein.

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 vorhersehbaren zyklischen Beanspruchungen, die auf den Rotor wirken, 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 müssen bewertet werden, 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 des Sicherheitszuschlags gegen Ermüdungsbruch müssen sämtliche Spannungsspitzen an Lochungen oder Ungleichmäßigkeiten berücksichtigt werden.

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 des Aufbaus berücksichtigt werden.

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

ANMERKUNG Die 120%ige Überdrehzahl in 6.2 spiegelt nicht den für den Rotor geforderten Sicherheitszuschlag wider.

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 Aufgabegut mit hoher kinetischer Energie, siehe auch 5.2.2), muss wie folgt behandelt werden:

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

und/oder

- b) mit einem Gehäuse, das gelöste oder gebrochene Rotorteile zurückhalten kann, z. B. ein aus Stahl gefertigtes Gehäuse, das der Energie der gelösten, verformten oder gebrochenen Teile 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 Rotorteile, 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 Sicherheitszuschlag 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.

Können Schraubverbindungen nicht durch Vorspannen gesichert werden, muss ein Lösen derselben durch eine zuverlässige, formschlüssige Vorrichtung oder durch ein Verfahren mit gleichem Sicherheitszuschlag 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 Rotorteilen festlegen, die Korrosion und/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 Aufgabegut mit hoher kinetischer Energie, siehe auch 5.2.2) ist wie folgt zu begegnen:

- a) 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 das durch Reibung oder Verformung dieser Teile und/oder des Gehäuses Energie reduziert;
und/oder durch
- b) Anwendung besonderer und gut steuerbarer Verfahren zur Befestigung kritischer feststehender Teile, und durch Sicherstellung, 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.

Bei Zentrifugen ohne angebrachten Schwingungssensor muss der Hersteller die Bezugspunkte und -richtungen für die Schwingungsmessung in der Benutzerinformation (7.2.3) festlegen.

Bei einer Zentrifuge mit angebrachtem Schwingungssensor muss das Signal von diesem Sensor verwendet werden.

In beiden Fällen muss der Hersteller das maximal zulässige Schwingungsniveau für den kontinuierlichen Betrieb und das maximal zulässige Schwingungsniveau für das sofortige Anhalten festlegen.

Zentrifugen müssen so ausgelegt und gefertigt sein, dass sie für eine kurze Zeitdauer beim Anfahren, Betrieb (für 6 h geprüft) und Abfahren dem Unwucht- oder Schwingungsniveau beim sofortigen Anhalten zuverlässig standhalten.

Falls eine spezifische Zentrifugenkonstruktion auf einem angemessenem höherem Unwucht- oder Schwingungsniveau bei den maximal zulässigen Niveaus nicht zuverlässig betrieben werden kann, müssen Maßnahmen getroffen werden, mit deren Hilfe diese Zustände erfasst und verhindert werden. Der Hersteller muss eine Risikoanalyse durchführen und sicherstellen, dass die Maßnahmen zur Vermeidung dieser Zustände das geeignete Sicherheitsniveau haben.

Der Hersteller muss ebenfalls angeben, wie die Zentrifuge während einer kritischen Drehzahl zu beschleunigen oder abzubremesen ist.

Falls es erforderlich ist, die Trommel während des Abfahrens gefüllt zu halten und/oder einen Materialfluss aufrecht zu erhalten, um Gefährdungen aufgrund von Schwingungen oder Unwucht zu vermeiden, muss dieses in der Benutzerinformation (7.2.3) festgelegt sein.

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 muss so ausgelegt sein, 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 Aufgabegut 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, bei denen das Risiko einer solchen Aufprallgefährdung zu berücksichtigen ist. Abhängig von der 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 können, bis deren Geschwindigkeit reduziert ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Gehäuse so zu gestalten, dass die Geschwindigkeit auf ähnliche Weise, durch Rotieren innerhalb des Gehäuses, verringert wird. Eine dritte Möglichkeit ist der Einsatz eines geschlossenen Auffangsystems mit ausreichender Festigkeit, 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, oder falls diese nicht wieder angebracht wurde, eine Gefährdung durch Austritt von Schleudergut besteht, müssen diese Abdeckungen oder Klappen entsprechend den Anforderungen in 5.2.6 ausgelegt werden. Beispiele derartiger 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 Aufgabegut oder Betriebsmitteln kann eintreten, wenn eine Verbindung zwischen der Zentrifuge und an die Zentrifuge angeschlossenen 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 in den Benutzerinformationen festgelegt werden (Aufgabegut, Betriebsmittel und elektrische Anschlüsse). Hinsichtlich elektrischer Aspekte von gefährlichen Bewegungen und Schwingungen siehe 5.3.3.

Falls Gefährdungen durch Quetschen an der Zentrifuge oder deren Teilen bestehen, müssen Schutzmaßnahmen, wie z. B. verhinderter Zugang zur Maschine, Spalten mit einer Mindestgröße nach EN 349, vorgesehen werden.

5.2.3.2 Befestigung der Zentrifugen auf einem Fundament

Der Hersteller muss für Zentrifugen, die auf einem Fundament zu befestigen sind, Leitsätze zur Befestigung der Zentrifugen angeben, um sicherzustellen, dass die Zentrifuge und das Fundament den auftretenden Kräften widerstehen können.

5.2.4 Transport

Bei einem Transportgewicht von mehr als 25 kg müssen auf den Zentrifugentransportkisten das Gewicht der Transportkiste, die Schwerpunktlage, die Lage der Sicherungspositionen (falls zutreffend) und die Lage der Anschlagpunkte angegeben werden (siehe Bild 1).

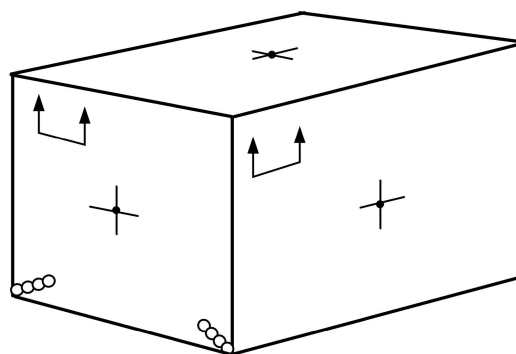


Bild 1 — Beispiel für Angaben auf den Transportkisten

Die verwendeten graphischen Symbole müssen EN ISO 780 entsprechen.

5.2.5 Heben

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

In der Betriebsanleitung müssen Anweisungen zum Heben der kompletten Zentrifuge, der Rotorbaugruppe sowie anderer wesentlicher Baugruppen mit einem Gesamtgewicht von 15 kg oder mehr enthalten sein. Siehe auch EN 1005-2:2003+A1:2008 und EN ISO 780.

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

Die Konstruktion der besonderen Lastaufnahmemittel sollte mit bestehenden Normen für ähnliche Lastaufnahmemittel 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 mit einfachen Mitteln nicht unbeabsichtigt zugänglich sind. Öffnungen in trennenden Schutzeinrichtungen müssen nach EN ISO 13857:2008 konstruiert sein. Trennenden Schutzeinrichtungen müssen entsprechend den Kriterien in Tabelle 2 ausgewählt werden. Leitsätze für die Auslegung von verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen und verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung müssen EN ISO 14119:2013, EN 953:1997+A1:2009 und EN ISO 13849-1:2008 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 2 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 (die Zeitdauer zum Öffnen muss größer sein als die Auslaufzeit) 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 werden in der Betriebsanleitung eindeutig definiert und es werden 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 je Tag.		