

Sachgebiet Maschinen der chemischen Industrie
Stand: 07.11.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	1
2	Begriffsbestimmungen.....	1
3	Gefährdungen und Maßnahmen.....	3
3.1	Anforderungen an Aufstellung und Aufstellungsort.....	5
3.2	Bestimmungsgemäßes Betreiben.....	6
3.3	Brand- und Explosionsschutz	4
3.4	Öffnen von Zentrifugen.....	7
4	Prüfungen	8
4.1	Rechtsgrundlagen	8
4.2	Prüfungen an Zentrifugen.....	10

1 Anwendungsbereich

Diese Schrift findet Anwendung bei der Aufstellung, dem Betrieb und der Prüfung von kraftbetriebenen Zentrifugen.

Diese Fachbereich-AKTUELL-Schrift findet keine Anwendung auf folgende Einrichtungen, da sie bereits durch andere Veröffentlichungen bzw. Standards geregelt sind:

- chemische Reinigungsanlagen und Wasch-Schleudermaschinen für Textilien, bei denen in derselben Trommel gewaschen und geschleudert wird;
- Zentrifugen, die als Nahrungsmittelmaschinen in den

Anwendungsbereich der DIN EN 12505:2010-11 fallen;

- Zentrifugen für spaltbares Material (z. B. Uranzentrifugen);
- Zentrifugen mit einer kinetischen Energie des Rotors und der zulässigen Füllmasse bis 200 Nm, die kraftschlüssig angetrieben werden und bei denen das übertragbare Antriebsmoment durch das Gewicht des Rotors und der Zuladung begrenzt ist;
- Zentrifugen zur Formgebung durch Zentrifugalkraft.

2 Begriffsbestimmungen

Zentrifuge

→ technisches Gerät mit einer rotierenden Kammer, in der das Aufgabegut einer radialen Beschleunigung ausgesetzt werden kann

Zu den Zentrifugen gehören:

- kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt oder in ihrem Mischungsverhältnis verändert werden, oder
- kraftbetriebene Arbeitsmaschinen für andere als die vorgenannten Aufgaben, wenn sie in den sicherheitstechnisch bedeutsamen Merkmalen den Zentrifugen entsprechen.

Unter dem Begriff „Zentrifugen“ sind die betriebsbereiten Systeme zu verstehen. Diese umfassen mindestens die Trennmaschine, den Antrieb und das Aufstellungssystem. Je nach Bauart und den Betriebsbedingungen werden sie ergänzt durch Bremssysteme, Schwingungsisolierereinrichtungen, Steuerungen, Inertisierungssysteme und die sonstigen für den bestimmungsgemäßen, sicheren Betrieb erforderlichen Teilsysteme.

Batch-Zentrifuge

→ Zentrifuge, die eine bestimmte Menge Schleudergut behandelt

Eine Batch-Zentrifuge kann so automatisiert sein, dass in ihr nacheinander Aufgabe-, Wasch- und Schleudervorgängen ablaufen. Der Feststoffaustrag kann entweder automatisch erfolgen, wobei der Feststoff entweder bei voller oder bei niedriger Drehzahl ausgetragen wird, oder die Maschine wird zum manuellen Austrag der Stoffe (fester Abfall oder Produkt) angehalten.

Dekanter

→ kontinuierlich arbeitende Filtrationsmaschine mit einer innen liegenden Schnecke zum Austrag der abgesetzten Feststoffe aus der Trommel

Diskontinuierlich arbeitende Zentrifuge

→ Zentrifuge, bei der die Hauptverfahrensschritte wie Materialaufgabe, Trennen und Waschen nacheinander ablaufen

Filterzentrifuge mit konischer Trommel

→ Zentrifuge mit einer Trommel mit breiterem Ende an der Austragsstelle, wodurch die in der Trommel zurückgehaltenen Materialien gezwungen werden, sich zum größeren Durchmesser und damit zur Austragszone zu bewegen.

Filtrationsmaschine

→ Zentrifuge mit gelochter Kammer oder Trommel, bei der der Filtrationsprozess gegenüber den unter normalen Schwerkraftbedingungen ablaufenden Verfahren durch Zentrifugalkraft beschleunigt wird

Gehäuse

→ Kapselung, in der sich die Trommel dreht und das Aufgabegut zurückgehalten wird, welches die Trommel über bestimmte Wege verlässt

Das Gehäuse kann aus mehreren Teilen bestehen.

Kontinuierlich arbeitende Zentrifuge

→ Zentrifuge, bei der die Hauptverfahrensschritte wie Materialaufgabe, Trennen und Waschen kontinuierlich ablaufen

Laborzentrifugen

→ Zentrifugen, die für den Betrieb in Laboratorien bestimmt sind

Mehrkammerzentrifuge

→ Zentrifuge mit konzentrischen Kammern (Achse meist vertikal)

Rotor

→ zusammengebauter, rotierender Teil der Zentrifuge, der die Trommel und Welle sowie deren Anbauten umfasst

Schälzentrifuge

→ Zentrifuge, in der die Feststoffe mittels eines Messers abgetragen werden

Das Messer bewegt sich aus einer Grundposition in die angesammelten Feststoffe

hinein, während der Rotor sich dreht und sich das Material so von den rotierenden Teilen weg verlagert. Das Messer kehrt anschließend in die Grundposition zurück. Die Motordrehzahl muss für diesen Vorgang eventuell reduziert werden.

Schubzentrifuge

→ kontinuierlich arbeitende Filtrationsmaschine mit einem oszillierenden Mechanismus zum Feststoffaustrag

Sieb-Dekanter

→ Zentrifuge mit geschlossenem und in Richtung des Feststoffflusses anschließenden gelochten Teil

Der Feststoff wird im geschlossenen Teil durch Sedimentation gesammelt und im gelochten Teil zusätzlich durch Filtern entwässert wird.

Tellerzentrifuge (Separator)

→ kontinuierlich beschickte Zentrifuge mit einer Anzahl von Tellern

Der Feststoff wird entweder manuell oder als Suspension über Düsen oder einen Trommelöffnungsmechanismus aus der Trommel ausgetragen.

Trommel

→ Kammer zur Aufnahme des Aufgabeguts

Die Trommel ist so angeordnet, dass sie sich um ihre Symmetrieachse dreht.

Ultrazentrifugen

→ Zentrifugen mit einer Umfangsgeschwindigkeit von mehr als 300 m/s

Wäschezentrifuge (Textilzentrifuge)

→ Zentrifuge zur Behandlung von Textilien, Fellen oder anderen Geweben in Wasser mit einem Reinigungsmittel oder in einer geeigneten Lösung

Zuckerzentrifugen

→ Maschinen zur Abtrennung des Sirups vom kristallinen Zucker (Kristallisat) aus dem Magma und zur Reinigung des Kristallsats

Sie werden kontinuierlich und diskontinuierlich betrieben. Diskontinuierlich betriebene Zuckerzentrifugen werden im Automatikbetrieb chargenweise beladen, beschleunigt, abgebremst, entleert, gereinigt und anschließend wieder beladen.

Entleereinrichtungen

→ Arbeitseinrichtungen zum Entleeren von Flüssigkeiten oder Feststoffen aus der Zentrifuge

3 Gefährdungen und Maßnahmen

Der Betrieb einer Zentrifuge ist aufgrund des Wirkprinzips insbesondere mit folgenden signifikanten mechanischen Gefährdungen verbunden:

- Schwingungen und dadurch bedingte gefährliche Bewegungen sowie bauliche Schäden (z. B. durch Unwucht)
- Auswurf von Produkten bzw. Aufgabegut oder Betriebsstoffe (z. B. durch Undichtigkeiten)
- Auswurf von Teilen mit hoher kinetischer Energie (z. B. Trümmerflug infolge eines Rotorbruchs).

Die Gefährdungen werden in der Regel durch die Anwendung bewährter

Konstruktionsprinzipien beseitigt bzw. durch geeignete Sicherheitseinrichtungen minimiert.

Damit die Zentrifuge über ihre gesamte Verwendungsdauer in einem sicheren Zustand erhalten wird, sind entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen sowie wiederkehrende Prüfungen erforderlich.

3.1 Brand- und Explosionsschutz

Werden Arbeitsmittel in Bereichen mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verwendet oder kommt es durch deren Verwendung zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, müssen unter Beachtung der Gefahrstoffverordnung die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen werden (siehe § 9 BetrSichV Absatz 4). Es sind für die jeweilige Zone geeignete Geräte und Schutzsysteme im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU einzusetzen. Insbesondere sind die in Abbildung 1 aufgeführten Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) zu berücksichtigen.

Werden beim Betreiben von Zentrifugen explosionsgefährliche Stoffe verwendet, ist vor allem auf die Vermeidung von Zündfunken, gefährlichen Erwärmungen und mechanischen Überbeanspruchungen zu achten. Wenn nötig, sind zusätzliche Einrichtungen (z. B. Druckentlastungen) oder andere Maßnahmen für Tätigkeiten „unter Sicherheit“ vorzusehen. Tätigkeiten „unter Sicherheit“ sind Verwendungen, bei denen aufgrund hoher Gefährdungen der Versicherten durch Brand- oder Explosionswirkungen zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sind – insbesondere bauliche, anlagen- und steuerungstechnische Maßnahmen, die eine räumliche Trennung von Mensch und Brand- oder Explosionsgefahr gewährleisten. Detaillierte Informationen hierzu sind in der DGUV Regel 113-017 „Tätigkeiten mit Explosivstoffen“ zusammengestellt.

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat dafür zu sorgen, dass der Zentrifugiervorgang der vom Zentrifugen-Hersteller vorgegebenen bestimmungsgemäßen Verwendung entspricht. In diesem Zusammenhang sind bei Stoffen oder Stoffgemischen, die:

- explosionsfähig, chemisch instabil,
- explosionsfähig mit einem Explosionsbereich,
- entzündbar oder
- explosionsgefährlich

sind, Zündquellen zu vermeiden.

Da sich wirksame Zündquellen bei Stoffen mit sehr niedrigen Zündenergien nicht immer sicher vermeiden lassen, müssen in solchen Fällen zusätzliche Explosionsschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Bei Änderungen ist im Einzelfall zu prüfen, ob es sich um eine wesentliche Veränderung handelt.

Zündquellen sind dann wirksam, wenn ihre Zündenergie im Stande ist, ein explosionsfähiges Stoffgemisch oder einen explosionsgefährlichen Stoff zu entzünden, einen Stoff in Brand zu setzen oder den Zerfall eines Stoffes einzuleiten.

Sind Zündquellen nicht vollständig zu vermeiden, ist gegebenenfalls die Gefährdungsbeurteilung im Hinblick auf die Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Gemische, z. B. durch Arbeiten im Vakuum, Abkühlen deutlich unter die Temperatur des Flammpunktes oder Inertisierungsmaßnahmen zu wiederholen.

Maßnahmen sind unter Umständen nicht erforderlich, wenn diese in druckfesten Schutzkammern aufgestellt sind, die während des Betriebes bzw. bei Vorhandensein einer explosionsfähigen oder entzündlichen Atmosphäre nicht betreten werden können (siehe GefStoffV).

Die Schutzkammern oder besondere Räume müssen den Auswirkungen einer gefährlichen Reaktion standhalten. Dazu müssen sie wirksame Entlastungsöffnungen aufweisen, die den entstehenden Überdruck in ungefährlicher Weise nach außen ableiten. Die Ableitung des Überdrucks ist so zu wählen und auszulegen,

dass keine Gefährdungen für Personen im Umfeld entstehen.

Lassen sich diese nicht ganz oder teilweise umsetzen, müssen geeignete alternative Maßnahmen unter Berücksichtigung der zutreffenden TRGS umgesetzt werden, um zu verhindern, dass Personen gefährdet werden.

siehe „Explosionsschutz-Regeln“ (Ex-RL) (DGUV Regel 113-001)

- TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines
- TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung
- TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- TRGS 725: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
- TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

Abbildung 1: Übersicht TRGS zum Explosionsschutz

3.2 Anforderungen an Aufstellung und Aufstellungsort

Zentrifugen sind so aufzustellen, dass sie sicher betrieben werden können. Hierbei sind die Angaben des Herstellers z. B. in Betriebsanleitungen, Montageanleitungen, Wartungsanleitungen usw. zu berücksichtigen.

Ein sicherer Betrieb setzt unter anderem voraus, dass die Zentrifugen standsicher aufgestellt werden. Eine standsichere Aufstellung liegt vor, wenn z. B. Zentrifugen mittels Schrauben am Fundament befestigt

sind oder eine elastische Aufstellung auf Gummifüßen, Federn oder Dämpfern vorliegt, mit denen z. B. ein Wandern der Zentrifugen verhindert wird. Hierbei sind die Herstellerinformationen zu beachten.

Bei der Aufstellung ist ebenfalls darauf zu achten, dass unzulässige Schwingungen nicht in das Aufstellungsgebäude oder benachbarte Anlagen übertragen werden können.

Eine sichere Aufstellung von Laborzentrifugen liegt z. B. dann vor, wenn diese auf einer geeigneten, ebenen Fläche aufgestellt und um

die Zentrifuge ein Freiraum von mindestens 30 cm eingehalten wird.

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat dafür zu sorgen, dass Zentrifugen, einschließlich ihrer Ausrüstung, in Betriebsräumen nur aufgestellt werden, wenn ihr Messflächenschalldruckpegel in 1 m Messabstand nicht mehr als 85 dB(A) beträgt. Diese Angaben finden sich in der Betriebsanleitung des Herstellers.

Muss am Aufstellungsort von Zentrifugen mit dem Austritt von entzündbaren, leicht entzündbaren oder extrem entzündbaren Stoffen aus der Zentrifuge gerechnet werden, welche mit der Umgebungsluft eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden können, sind Maßnahmen zur Vermeidung einer Explosionsgefahr zu treffen. Es hat sich bewährt, die Bereiche, in denen mit dem Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist, in Zonen einzuteilen.

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat weiterhin dafür zu sorgen, dass:

- Zentrifugen nur an Orten aufgestellt werden, an denen durch benachbarte Anlagen keine Gefahr von Bränden besteht oder Maßnahmen zur Vermeidung von Bränden getroffen sind.
- Zentrifugen nur an Orten aufgestellt werden, an denen durch benachbarte Anlagen keine Gefahr von Explosionen besteht oder Maßnahmen zur Vermeidung von Explosionen getroffen sind (siehe Abbildung 1).
- Ultrazentrifugen ohne fangende Schutzeinrichtungen in Schutzkammern aufgestellt werden.
- Zentrifugen, entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung des Herstellers, für Stoffe oder Stoffgemische, die unter den Bedingungen des Zentrifugiervorganges:
 - explosionsfähig, chemisch instabil,

- explosionsfähig mit einem Explosionsbereich, oder
 - entzündbar
- sind, in Schutzkammern aufgestellt werden, sofern:
- in ihrem Inneren wirksame Zündquellen nicht sicher vermieden sind (Anforderungen an den konstruktiven Explosionsschutz gemäß TRGS 724 sind zu erfüllen),
 - Zerfalls- oder Polymerisationsreaktionen oder Explosionen sich nach außerhalb der Zentrifuge auswirken können, oder
 - Einrichtungen zur Verhinderung von Bränden oder zur Vermeidung eines explosionsfähigen Stoffgemisches nicht vorhanden sind.

3.3 Bestimmungsgemäßes Betreiben

Zentrifugen müssen gemäß den Herstellerinformationen bestimmungsgemäß betrieben werden. Insbesondere darf die jeweils zulässige Drehzahl und die zugeordnete zulässige Füllmasse oder Dichte des Zentrifugierguts nicht überschritten werden.

Zentrifugen sind gleichmäßig zu beladen.

Für die Konformitätserklärung des Herstellers erlischt die Vermutungswirkung, sofern die Zentrifuge nicht bestimmungsgemäß verwendet wird (z. B., weil Zentrifugiergut verwendet wird, für welches die Zentrifuge herstellerseitig nicht vorgesehen ist).

Zentrifugen sind bei unzulässiger Unwucht oder anderen gefahrdrohenden Zuständen stillzusetzen, sofern diese nicht durch andere Maßnahmen beseitigt werden können.

Gefahrdrohende Betriebszustände oder unzulässige Unwuchten können z. B. entstehen:

- durch ungleichmäßige oder falsche Beladung,
- bei Filterzentrifugen, wenn sich ein Flüssigkeitsring bildet, der mit anderer als der Trommeldrehzahl rotiert und zu Instabilitäten führen kann,
- durch unzureichend gespülte, verstopfte oder beschädigte Filterelemente,
- durch falsch eingestellte Entleerungseinrichtungen (Ausräumer),
- durch Anbackungen an Trommeloberflächen, z. B. infolge mangelhafter Reinigung,
- durch Bruch von Zentrifugengefäßen.

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat dafür zu sorgen, dass der betriebssichere Zustand der Zentrifuge über die gesamte Verwendungsdauer erhalten bleibt.

Zur Erhaltung des betriebssicheren Zustandes gehört z. B. auch, dass die notwendigen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden. An Zentrifugen, bei denen Emissionen gefährlicher Stoffe auftreten können, ist ebenfalls dafür zu sorgen, dass die Dichtheit erhalten bleibt.

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat an Zentrifugen, an denen Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften austreten können, Maßnahmen zur Vermeidung gesundheitlicher Gefährdungen der Beschäftigten zu treffen (z. B. das gefahrlose Erfassen und Ableiten des austretenden Stoffes).

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat an Zentrifugen, die mit radioaktiven Stoffen betrieben werden, dafür zu sorgen, dass Beschäftigte durch die Strahlungsanteile des Zentrifugierguts oder dadurch induzierte Strahlungsanteile nicht gefährdet werden können.

3.4 Öffnen von Zentrifugen

Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften müssen vor dem Öffnen der Zentrifuge entfernt werden. Ist dies nicht oder nicht in ausreichendem Maße möglich, sind für das Öffnen von Zentrifugen geeignete Maßnahmen gemäß TOP-Prinzip zum Schutz der Personen gegen die Einwirkung dieser Stoffe zu treffen. Dabei ist der Stand der Technik zu berücksichtigen.

Die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind im Einzelnen festzulegen, wobei bei Vergabe von Arbeiten zur Instandhaltung an Dritte diese von dem Auftraggeber/der Auftraggeberin über die bisher getroffenen Maßnahmen (z. B. Zentrifuge gespült oder desinfiziert) zu unterrichten und auf die noch zu erwartenden Gefahren durch die eventuell noch vorhandenen Stoffe oder Stoffreste beim Öffnen hinzuweisen sind. Wegen der möglichen Gefahren beim Öffnen von Zentrifugen muss die Unterrichtung des Auftragnehmers/der Auftragnehmerin vollständig und umfassend sein. Hierbei sind Systeme zur Freigabe (Erlaubnisschein, Lockout/Tagout = LoTo) anzuwenden.

Zentrifugen für entzündbare, leicht entzündbare oder extrem entzündbare Stoffe sind vor dem Öffnen so zu spülen, dass sich kein explosionsfähiges Stoffgemisch bilden kann. Abweichungen sind zulässig, wenn Maßnahmen gemäß dem Stand der Technik getroffen sind, mit denen verhindert wird, dass Personen gefährdet werden.

Hinsichtlich des Vermeidens eines explosionsfähigen Stoffgemisches wird dies z. B. erreicht, wenn vor dem Öffnen der Zentrifuge mittels eines geeigneten Gases so lange gespült wird, bis die untere Explosionsgrenze des verbleibenden Gemisches in ausreichendem Abstand unterschritten ist. Hierbei ist darauf zu achten, dass dieser Zustand auch nach dem Öffnen erhalten bleibt.

Weiterhin ist sicherzustellen, dass beim Öffnen nach der Spülung Gefährdungen durch das Spülgas vermieden werden (Abstellen und/oder Absaugen des Spülgases).

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat dafür zu sorgen, dass beim Spülen aus Zentrifugen austretende Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften gefahrlos abgeleitet werden.

Es ist sicherzustellen, dass gefährlich bewegte Teile während des Betriebs nicht zugänglich sind. Beweglich trennende Schutzeinrichtungen (z. B. Gehäusedeckel) dürfen erst nach dem Stillstand der Zentrifugen und nach Sicherung gegen Ingangsetzen geöffnet werden können. In diesem Zusammenhang sind die beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen steuerungstechnisch zu verriegeln und mit Zuhaltung zu versehen (Sicherheitsfunktionen).

Zentrifugen müssen so stillgesetzt und von jeder einzelnen Energiequelle dauerhaft sicher getrennt werden können, dass ein sicherer Zustand gewährleistet ist. Die hierfür vorgesehenen Einrichtungen müssen für die vorgesehene Verwendung geeignet, zweckmäßig und entsprechend angeordnet und für ihre Funktion und ihren Zweck leicht identifizierbar sein (z. B. abschließbarer Netztrenn- bzw. Hauptschalter).

4 Prüfungen

4.1 Rechtsgrundlagen

4.1.1 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) § 3 „Gefährdungsbeurteilung“

„Der Arbeitgeber hat Art und Umfang erforderlicher Prüfungen von Arbeitsmitteln sowie die Fristen von wiederkehrenden Prüfungen nach den §§ 14 und 16 zu ermitteln und festzulegen, soweit diese Verordnung nicht bereits entsprechende Vorgaben enthält. Satz 1 gilt auch für Aufzugsanlagen. Die Fristen für die

wiederkehrenden Prüfungen sind so festzulegen, dass die Arbeitsmittel bis zur nächsten festgelegten Prüfung sicher verwendet werden können. Bei der Festlegung der Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen nach § 14 Absatz 2 Satz 1 für die in Anhang 3 genannten Arbeitsmittel dürfen die dort genannten Prüffristen nicht überschritten werden. Bei der Festlegung der Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen nach § 16 dürfen die in Anhang 2 Abschnitt 2 Nummer 4.1 und 4.3, Abschnitt 3 Nummer 5.1 bis 5.3 und Abschnitt 4 Nummer 5.8 in Verbindung mit Tabelle 1 genannten Höchstfristen nicht überschritten werden, es sei denn, dass in den genannten Anhängen etwas anderes bestimmt ist. Ferner hat der Arbeitgeber zu ermitteln und festzulegen, welche Voraussetzungen die zur Prüfung befähigten Personen erfüllen müssen, die von ihm mit den Prüfungen von Arbeitsmitteln nach den §§ 14, 15 und 16 zu beauftragen sind.“

4.1.2 BetrSichV § 14 „Prüfung von Arbeitsmitteln“

„Der Arbeitgeber hat Arbeitsmittel, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, vor der erstmaligen Verwendung von einer zur Prüfung befähigten Person prüfen zu lassen. Die Prüfung umfasst Folgendes:

1. die Kontrolle der vorschriftsmäßigen Montage oder Installation und der sicheren Funktion dieser Arbeitsmittel,
 2. die rechtzeitige Feststellung von Schäden,
 3. die Feststellung, ob die getroffenen sicherheitstechnischen Maßnahmen geeignet und funktionsfähig sind.
- Prüfinhalte, die im Rahmen eines Konformitätsbewertungsverfahrens geprüft und dokumentiert wurden, müssen nicht erneut geprüft werden. Die Prüfung muss vor jeder Inbetriebnahme nach einer Montage stattfinden.
- (2) Arbeitsmittel, die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind, die zu Gefährdungen der Beschäftigten führen können, hat der Arbeitgeber wiederkehrend von einer zur Prüfung befähigten Person prüfen zu lassen. Die Prüfung muss entsprechend den nach § 3 Absatz 6 ermittelten Fristen stattfinden.

Ergibt die Prüfung, dass ein Arbeitsmittel nicht bis zu der nach § 3 Absatz 6 ermittelten nächsten wiederkehrenden Prüfung sicher betrieben werden kann, ist die Prüffrist neu festzulegen.

(3) Arbeitsmittel sind nach prüfpflichtigen Änderungen vor ihrer nächsten Verwendung durch eine zur Prüfung befähigte Person prüfen zu lassen. Arbeitsmittel, die von außergewöhnlichen Ereignissen betroffen sind, die schädigende Auswirkungen auf ihre Sicherheit haben können, durch die Beschäftigte gefährdet werden können, sind vor ihrer weiteren Verwendung einer außerordentlichen Prüfung durch eine zur Prüfung befähigte Person unterziehen zu lassen. Außergewöhnliche Ereignisse können insbesondere Unfälle, längere Zeiträume der Nichtverwendung der Arbeitsmittel oder Naturereignisse sein.

(4) Bei der Prüfung der in Anhang 3 genannten Arbeitsmittel gelten die dort genannten Vorgaben zusätzlich zu den Vorgaben der Absätze 1 bis 3.

(5) Der Fälligkeitstermin von wiederkehrenden Prüfungen wird jeweils mit dem Monat und dem Jahr angegeben. Die Frist für die nächste wiederkehrende Prüfung beginnt mit dem Fälligkeitstermin der letzten Prüfung. Wird eine Prüfung vor dem Fälligkeitstermin durchgeführt, beginnt die Frist für die nächste Prüfung mit dem Monat und Jahr der Durchführung. Für Arbeitsmittel mit einer Prüffrist von mehr als zwei Jahren gilt Satz 3 nur, wenn die Prüfung mehr als zwei Monate vor dem Fälligkeitstermin durchgeführt wird. Ist ein Arbeitsmittel zum Fälligkeitstermin der wiederkehrenden Prüfung außer Betrieb gesetzt, so darf es erst wieder in Betrieb genommen werden, nachdem diese Prüfung durchgeführt worden ist; in diesem Fall beginnt die Frist für die nächste wiederkehrende Prüfung mit dem Termin der Prüfung. Eine wiederkehrende Prüfung gilt als fristgerecht durchgeführt, wenn sie spätestens zwei Monate nach dem Fälligkeitstermin durchgeführt wurde. Dieser Absatz ist nur anzuwenden, soweit es sich um Arbeitsmittel nach Anhang 2 Abschnitt 2 bis 4 und Anhang 3 handelt.

(6) Zur Prüfung befähigte Personen nach § 2 Absatz 6 unterliegen bei der Durchführung der nach dieser Verordnung vorgeschriebenen Prüfungen keinen fachlichen Weisungen durch den Arbeitgeber. Zur Prüfung befähigte Personen

dürfen vom Arbeitgeber wegen ihrer Prüftätigkeit nicht benachteiligt werden.“

4.1.3 BetrSichV § 14 „Prüfung von Arbeitsmitteln“, Absatz 7 „Aufzeichnungen“

„(7) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass das Ergebnis der Prüfung nach den Absätzen 1 bis 4 aufgezeichnet und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufbewahrt wird. Dabei hat er dafür zu sorgen, dass die Aufzeichnungen nach Satz 1 mindestens Auskunft geben, über:

1. Art der Prüfung,
2. Prüfumfang,
3. Ergebnis der Prüfung und
4. Name und Unterschrift der zur Prüfung befähigten Person; bei ausschließlich elektronisch übermittelten Dokumenten elektronische Signatur.

Aufzeichnungen können auch in elektronischer Form aufbewahrt werden. Werden Arbeitsmittel nach den Absätzen 1 und 2 sowie Anhang 3 an unterschiedlichen Betriebsorten verwendet, ist am Einsatzort ein Nachweis über die Durchführung der letzten Prüfung vorzuhalten.“

4.1.4 BetrSichV § 2 „Begriffsbestimmungen“, Absatz 6 „Zur Prüfung befähigte Personen“

„(6) Zur Prüfung befähigte Person ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln verfügt; soweit hinsichtlich der Prüfung von Arbeitsmitteln in den Anhängen 2 und 3 weitergehende Anforderungen festgelegt sind, sind diese zu erfüllen.“

Die Anforderungen und Kenntnisse einer zur Prüfung befähigten Person sind in der TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“ ausführlich beschrieben. Nachfolgend einzelne ausgewählte Anforderungen.

Berufsausbildung

„Die zur Prüfung befähigte Person muss eine für die vorgesehene Prüfungsaufgabe einschlägige technische Berufsausbildung abgeschlossen haben oder über eine andere technische Qualifikation verfügen, die sie für die vorgesehene Prüfungsaufgabe befähigt. Die Feststellung kann auf Berufsabschlüssen oder vergleichbaren Qualifikationsnachweisen beruhen. Als abgeschlossene technische Berufsausbildung gilt auch ein abgeschlossenes technisches Studium.“

Berufserfahrung

„Berufserfahrung setzt voraus, dass die zur Prüfung befähigte Person über einen angemessenen Zeitraum praktische Erfahrung mit entsprechenden Arbeitsmitteln gesammelt hat, sodass sie die übertragene Prüfaufgabe zuverlässig wahrnehmen kann. Die zur Prüfung befähigte Person muss genügend Anlässe kennen, die Prüfungen auslösen, z. B. im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und aus arbeitstäglicher Beobachtung. Dabei muss sie u. a. vertraut sein mit 1. der vorschriftsmäßigen Montage oder Installation und der sicheren Funktion des zu prüfenden Arbeitsmittels, insbesondere von dessen Schutzeinrichtungen, 2. Schäden verursachenden Einflüssen, denen das Arbeitsmittel bei der Verwendung ausgesetzt sein kann, 3. typischen Schäden und sich dadurch ergebenden Gefährdungen für die Beschäftigten, 4. außergewöhnlichen Ereignissen, die das zu prüfende Arbeitsmittel betreffen und schädigende Auswirkungen auf dessen Sicherheit haben können und 5. Erfahrungswerten aus der Prüfung vergleichbarer Arbeitsmittel.“

Zeitnahe berufliche Tätigkeit

„Die Forderung nach einer zeitnahen beruflichen Tätigkeit im Sinne von § 2 Absatz 6 BetrSichV bezieht sich auf eine Tätigkeit im Umfeld der anstehenden Prüfung des zu prüfenden Arbeitsmittels sowie eine angemessene Weiterbildung. Zur zeitnahen beruflichen Tätigkeit zum Erhalt der Prüfpraxis gehört die

Durchführung von oder Beteiligung an mehreren Prüfungen pro Jahr. Dabei muss die zur Prüfung befähigte Person Erfahrung mit der Durchführung vergleichbarer Prüfungen gesammelt sowie die erforderlichen Kenntnisse im Umgang mit Prüfmitteln und der Bewertung von Prüfergebnissen erworben haben. Bei längerer Unterbrechung der Prüftätigkeit müssen gegebenenfalls erneut Erfahrungen mit Prüfungen gesammelt und die erforderlichen Kenntnisse aktualisiert werden.

Die zur Prüfung befähigte Person muss über Kenntnisse zum Stand der Technik hinsichtlich der sicheren Verwendung des zu prüfenden Arbeitsmittels und der zu betrachtenden Gefährdungen so weit verfügen, dass sie insbesondere

1. den Istzustand ermitteln,
2. den Istzustand mit dem vom Arbeitgeber festgelegten Sollzustand vergleichen sowie
3. die Abweichung des Istzustands vom Sollzustand bewerten kann.“

4.2 Prüfungen an Zentrifugen

Zentrifugen sind Arbeitsmittel im Anwendungsbereich der BetrSichV. Nach BetrSichV § 3 Absatz 6 hat der Unternehmer oder die Unternehmerin Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen zu ermitteln. Bei diesen Prüfungen sollen sicherheitstechnische Mängel systematisch erkannt und abgestellt werden.

In der 2004 außer Kraft gesetzten Unfallverhütungsvorschrift „Zentrifugen“ (VBG 7z) wurden aufgrund umfangreicher Erfahrungen und Schadensereignisse im Zusammenhang mit Zentrifugen hinsichtlich Prüfungen konkrete Aussagen getroffen. Diese wurden vorübergehend in den Abschnitt 3.5 des Teil 3 der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500) übernommen und jetzt in dieser Schrift zusammengefasst. Es wird empfohlen, die gewonnenen Erfahrungen

weiterhin zu berücksichtigen. Die nachfolgenden Hinweise zur Prüfung von Zentrifugen können als Hilfestellung dienen:

- Die Prüfung selbst muss durch eine fachkundige Person erfolgen, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur ordnungsgemäßen Durchführung der Prüfungen verfügt (zur Prüfung befähigte Person gemäß BetrSichV).
- Als Richtwert für „zeitnah“ gilt, dass mindestens viermal im Jahr eine Instandhaltungs- oder Prüftätigkeit an einer Zentrifuge durchgeführt wird.
- Die erforderliche Fachkunde schließt Kenntnisse über die jeweils zu prüfende Zentrifuge, der technischen Ausrüstung sowie der Funktionsweise von Schutz- und Sicherheitsfunktionen mit ein. Ebenso die Handhabung von erforderlichen Prüf- und Messgeräten.
- Je nach Komplexität der Zentrifuge bzw. der auftretenden unterschiedlichen Gefährdungen ist mehr als eine zur Prüfung befähigte Person mit der jeweils zutreffenden Prüfaufgaben zu betrauen (z. B. Explosionsschutz, elektrische Sicherheit).

Bei Aufstellung in einem explosionsgefährdeten Bereich bzw. Verwendung von ATEX-Geräten ergeben sich in Verbindung mit dem ÜAnIG Prüfanforderungen nach §§ 15f. BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV. Diese zielen auf die Eignung und die Funktionsfähigkeit der technischen Schutzmaßnahmen, um den Schutz vor Gefährdungen durch Explosionen und Brände mindestens bis zur nächsten Prüfung sicherzustellen. Auf diese Prüfungen wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

4.2.1 Dokumentation der Prüfergebnisse

Das Ergebnis der Prüfung ist zu dokumentieren und mindestens bis zur nächsten Prüfung

aufzubewahren. Die Dokumentation muss mindestens beinhalten: Art, Umfang und Ergebnis der Prüfung sowie Name und Unterschrift des Prüfers/der Prüferin.

Für Großzentrifugen wird die Verwendung eines Zentrifugen-Prüfbuches empfohlen. Das Prüfbuch kann formlos geführt werden und sollte Folgendes enthalten:

- Titelblatt und Bezeichnung der Zentrifuge mit folgenden Angaben:
 - Fabriknummer, Herstellungsnummer,
 - Bauart und Typenbezeichnung,
 - Hersteller,
 - Betreiber,
- Prüfumfang
- Liste der durchgeführten Prüfungen,
- Prüfprotokolle und Prüfergebnis/Prüfbefunde.
- Name des Prüfers/der Prüferin

Der Unternehmer oder die Unternehmerin legt ferner die Voraussetzungen fest, welche die von ihm beauftragten Personen zu erfüllen haben (befähigte Personen). In der Betriebssicherheitsverordnung wird die Prüfung von Arbeitsmitteln einschließlich Zentrifugen sehr allgemein geregelt.

Für den Explosionsschutz gilt nach TRBS 1201 Teil 1 Abschnitt 3 Abs. 4 Satz 2ff.:

„Der Arbeitgeber hat die zur Prüfung befähigten Personen mit der Prüfung zu beauftragen. Die Verantwortung für die sachgerechte Auswahl der zur Prüfung befähigten Person liegt stets beim Arbeitgeber, auch wenn er zur Prüfung befähigte Personen mit der Durchführung der Prüfung beauftragt, die nicht zum eigenen Betrieb gehören.“

4.2.2 Überprüfung vor Erstinbetriebnahme

Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat dafür zu sorgen, dass Zentrifugen als Arbeitsmittel vor erstmaliger Verwendung gemäß BetrSichV vor Erstinbetriebnahme auf

ordnungsgemäße Aufstellung, Ausrüstung und Betriebsbereitschaft geprüft werden.

Die Überprüfung soll sich im Wesentlichen erstrecken auf:

- Einhaltung der Herstellervorgaben, insbesondere hinsichtlich:
 - bestimmungsgemäßer Verwendung
 - Aufstellungsort und Umgebungsbedingungen
 - seitliche Mindestabstände (bei Laborzentrifugen 30 cm Freiraum),
 - Maßnahmen zum Schutz vor Schwingungsübertragung
 - Standsicherheit
 - Restfahren und Warnhinweise
 - betreiberseitig beizustellende Schutzmaßnahmen (sofern erforderlich)
 - persönliche Schutzmaßnahmen (PSA)
- Bedingungen am Aufstellungsort (sofern zutreffend):
 - explosionsfähige Atmosphäre (Zoneneinteilung)
 - Maßnahmen gegen Brandgefahren von benachbarten Anlagen
 - Maßnahmen gegen Explosionsgefahren von benachbarten Anlagen
 - Schalleistungspegel/Lärm
- Vollständigkeit der Herstellerinformationen sowie CE-Konformitätserklärung (z. B. Betriebsanleitung, Wartungs- und Prüfhinweise)
- Überprüfung der elektrischen Ausrüstung (z. B. Netztrennschalter) – Prüfung nach DGUV Vorschrift 3
- Anordnung der Bedienelemente und Stellteile sowie deren eindeutige Beschriftung
- Anordnung und Zugänglichkeit von Notbefehlseinrichtungen (z. B. Not-Halt)
- Überprüfen der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen sowie Kontrolle ihrer Funktionsfähigkeit (z. B. Not-Halt, Verriegelungen und Zuhaltungen)
- Vollständigkeit des Zubehörs
- Betriebsanweisung für das Öffnen der Zentrifuge.

Zur Unterstützung stellt die BG RCI die Checkliste T008-1 „Überprüfung vor Erstinbetriebnahme“ zur Verfügung. Inhaltsgleich und mit weiteren Funktionen kann auch die App „Maschinencheck“ der BG RCI verwendet werden, die in den entsprechenden Onlineangeboten zur Verfügung steht.

4.2.3 Wiederkehrende Prüfungen

Da Zentrifugen betriebsbedingt schädigenden Einflüssen ausgesetzt sind, die zu Gefährdungen führen können, muss der Arbeitgeber/Betreiber/der Unternehmer oder die Unternehmerin fallbezogen dafür sorgen, dass die Zentrifugen wiederkehrend geprüft werden. Schäden verursachende Einflüsse sind beispielsweise:

- Schwingungen (die z. B. zu Materialermüdung führen),
- Korrosion (z. B. durch korrosive Medien, Seeluft),
- Abrasion, Erosion und Kavitation
- UV-Strahlung, (die z. B. zur Versprödung von Kunststoffteilen führt),
- längere Zeiten der Nichtbenutzung
- verschleißbedingte Schäden, welche nicht durch einfache Kontrollen erkannt werden können.

Der Arbeitgeber/Betreiber/der Unternehmer oder die Unternehmerin ist für die Festlegungen zur Durchführung der Prüfungen und Kontrollen verantwortlich und hat die erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen. Hierzu gehören insbesondere die Bereitstellung der für die Prüfung erforderlichen Hilfsmittel und Unterlagen (z. B. technische Unterlagen, Akzeptanzgrenzwerte/Sollwerte, Stromlaufpläne, Instandhaltungs-/Prüfpläne).

Fallbezogen können die Prüfungen beim jeweiligen Zentrifugen-Hersteller oder einem qualifizierten Prüfdienstleister beauftragt werden.

Die Prüffrist muss so festgelegt werden, dass die Zentrifuge im Zeitraum zwischen zwei Prüfungen sicher verwendet werden kann. Kriterien für die Festlegung von Prüffristen sind insbesondere:

- Einsatzbedingungen (Art der Benutzung/Beanspruchung, Häufigkeit und Dauer)
- Herstellerhinweise, die in der Betriebsanleitung enthalten sind
- Schädigungsmechanismen und Erfahrungen mit einem eventuellen Ausfallverhalten des Arbeitsmittels
- Häufung von Mängeln an vergleichbaren Zentrifugen bzw. Instandhaltungserfahrungen.

Die Prüffristen können entsprechend verlängert werden, wenn die Erkenntnisse aus den Instandhaltungsmaßnahmen sowie die bisherigen Prüfergebnisse (Prüfhistorie) zeigt, dass ein sicherer Betrieb auch für einen längeren Prüfzeitraum gewährleistet ist.

4.2.4 Hinweise zu Prüfungen im Betriebszustand

Es wird empfohlen, Zentrifugen mindestens alle zwei Jahre im Betriebszustand zu überprüfen.

Die Überprüfung soll sich im Wesentlichen erstrecken auf:

- Übereinstimmung der technischen Daten der Zentrifuge mit den Herstellerinformationen
- Sichtprüfung
 - Zustand der Bauteile und Einrichtungen
 - eventuelle (Ver-)Änderungen an Sicherheitseinrichtungen (z. B. Manipulation)
- Probelauf der Zentrifuge ohne Beschickungsgut (z. B. Drehzahlregelung),
- Vollständigkeit und Wirksamkeit der Notbefehls- und Schutzeinrichtungen

- Kontrolle der Schutz- und Sicherheitseinrichtungen hinsichtlich Funktionsfähigkeit (z. B. Unwucht-Sensor)
- Vollständigkeit des Prüfbuches

Tabelle 1: Prüfung von Produktionszentrifugen im Betriebszustand

Teile	Prüfumfang
<p>Gehäuse</p> <p>Beschilderung, Typenschild, Drehrichtungspfeil</p> <p>tragende Teile (Rahmen, Gehäuse)</p> <p>mechanische Befestigung, auch der Hilfsaggregate, Gehäusedeckel, Abdeckungen</p> <p>Verkleidungen, Dichtungen</p> <p>Spritzbleche und dergleichen im Inneren, Schutzdeckel (-mechanismus, Scharniere, Dichtungen), Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung</p> <p>Produktzulauf und -ablauf</p>	<p>Standesicherheit</p> <p>Befestigung, Daten, Lesbarkeit</p> <p>Zustand</p> <p>Befestigung, Zustand, Korrosion, Erosion, Schäden infolge mechanischer Beanspruchung und Abnutzung, Funktion</p>
<p>Schwingfundament</p>	<p>Zustand und Befestigung</p>
<p>Antrieb</p> <p>Hydraulik</p>	<p>Zustand</p> <p>Dichtheit, Zustand und Alter der Schläuche</p>
<p>Trommel</p> <p>Trommeldeckelsicherung (Bordring)</p>	<p>Kennzeichnung, Zustand Korrosion, Erosion Schleifspuren</p> <p>Funktion</p>
<p>Elektrische Ausrüstung</p> <p>Schalter, Kontrollleuchten, Leitungen, Leitungsanschlüsse</p>	<p>Zustand, fester Sitz, Funktion Leitungsführung (Verdrehung, Knicke, scharfe Kanten) Isolationszustand</p>
<p>Explosionsschutz-Betriebsmittel</p>	<p>Explosionsschutz-Kennzeichnung, Zustand → Allgemeine Prüfungen für Betriebsmittel im Explosionsschutz-Bereich hier anwenden bzw. einarbeiten!</p>
<p>Probelauf (nach dem Zusammenbau)</p> <p>Funktionsprüfungen</p>	<p>Deckelverriegelung</p> <p>Deckelzuhaltung</p> <p>Trommeldeckelsicherung</p> <p>Bremseinrichtung</p> <p>Schwingungsmessung</p> <p>Drehzahlkontrolle</p> <p>Inertisierung</p> <p>Programmablauf Sicherheitsabschaltsysteme (Unwucht-Sensor)</p> <p>Notbefehleinrichtungen – Probelauf mit und ohne Beschickungsgut</p>

Tabelle 2: Prüfung von Laborzentrifugen im Betriebszustand

Teile	Prüfumfang
<p>Grundgerät Beschilderung, Fabrikschild, Drehrichtungspfeil Rotorkammer Schutzdeckel (-mechanismus, Scharniere, Dichtungen), Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung</p>	<p>Standsicherheit, Nivellierung, Befestigung Befestigung, Daten, Lesbarkeit Befestigung, Zustand, Korrosion, Erosion, Schäden infolge mechanischer Beanspruchung und Abnutzung</p>
<p>Antrieb Antriebsachse Läuferantriebskupplung</p>	<p>Schlag, fester Sitz Schleifspuren, Abnutzung Beschädigung</p>
<p>Läufer, Becher, Gehänge aller, der laut Prüfbuch der Maschine zugeordneten Läufer, Becher, Gehänge</p>	<p>Zustand, Funktion, Vollständigkeit Korrosion, Erosion, mechanische Beschädigungen, gegebenenfalls Rissprüfung</p>
<p>Elektrische Ausrüstung Schalter, Kontrollleuchten, Leitungen, Leitungsanschlüsse, Sicherungen</p>	<p>Zustand, fester Sitz, Funktion, Leitungsführung (Verdrehung, Knickung, scharfe Kanten), Isolationszustand</p>
<p>Explosionsschutz-Betriebsmittel</p>	<p>Explosionsschutz-Kennzeichnung, Zustand → Allgemeine Prüfungen für Betriebsmittel im Explosionsschutz-Bereich hier anwenden bzw. einarbeiten!</p>
<p>Probelauf (nach dem Zusammenbau) Funktionsprüfungen</p>	<p>Deckelverriegelung Deckelzuhaltung Drehzahlregelung Drehzahlanzeige Überdrehzahlsicherung, Sicherheitsabschaltsysteme (Unwucht-Sensor) Zonenschalter max. 5000 min⁻¹ abnormale Laufgeräusche Bremsenrichtung Notbefehlseinrichtungen usw. Funktion, Inertisierung</p>

4.2.5 Hinweise zu Prüfungen im zerlegten Zustand

Sofern schädigende Einflüsse, welche die Sicherheit der Zentrifuge beeinflussen, nicht äußerlich erkannt werden können, muss die Zentrifuge gegebenenfalls zerlegt werden, damit die erforderlichen Bauteile bzw. Ausrüstungen geprüft werden können.

Die erforderlichen Prüffristen sowie Prüfinhalte und -verfahren orientieren sich an den Herstellerinformationen, Betriebsbedingungen, Umwelteinflüssen sowie Schadensmechanismen.

Werden keine Prüffristen herstellereitig oder über Regelwerke oder technische Vorschriften vorgegeben, so kann eine Prüffrist von 3-4 Jahren als Orientierung dienen.

Das Zerlegen und Zusammenbauen der Zentrifuge muss nach den Herstellervorgaben erfolgen und darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden! Nach dem Zusammenbau der Zentrifuge muss ein Funktionstest durchgeführt werden.

Tabelle 3: Prüfung von Produktionszentrifugen im zerlegten Zustand

Teile	Prüfumfang
Gehäuse	Standsicherheit
Beschilderung, Fabrikschild, Drehrichtungspfeil	Befestigung, Daten, Lesbarkeit
tragende Teile (Rahmen, Gehäuse)	
mechanische Befestigung, auch der Hilfsaggregate, Gehäusedeckel, Abdeckungen	Befestigung Zustand Korrosion, Erosion
Verkleidungen, Dichtungen	Schäden infolge mechanischer Beanspruchung und Abnutzung, Funktion
Spritzbleche und dergleichen im Inneren, Schutzdeckel (-mechanismus, Scharniere, Dichtungen), Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung	
Produktzulauf und -ablauf	
Schwingfundament	Zustand und Befestigung
Antrieb	Zustand
Hydraulik	Dichtheit, Zustand und Alter der Schläuche
Trommelwelle	Zustand
Trommelsitz und Befestigung, Lagersitze und Getriebe, Wellendichtungen, Welle	Korrosion mechanische Schäden, gegebenenfalls Rissbildung
Trommel	Kennzeichnung
Trommelkörper, Trommeleinsätze (z. B. Sieb, Filtertuch, Schnecke, Schubboden), Auskleidungen, Niet- und Schweißverbindungen, Trommelbefestigung und ihre Elemente, Trommeldeckelsicherung (Bordring)	zulässige Trommeldrehzahl Zustand, Wandstärke Korrosion, Erosion Rissbildung Schleifspuren Funktion, Zustand

Teile	Prüfumfang
Elektrische Ausrüstung Schalter Kontrollleuchten Leitungen, Leitungsanschlüsse Sicherungen	Zustand, fester Sitz, Funktion Leitungsführung (Verdrehung, Knickung, scharfe Kanten) Isolationszustand
Explosionsschutz-Betriebsmittel Probelauf (nach dem Zusammenbau) Funktionsprüfungen	Explosionsschutz-Kennzeichnung, Zustand Deckelverriegelung Deckelzuhaltung Trommeldeckelsicherung Bremsenrichtung Schwingungsmessung Drehzahlkontrolle Inertisierung Programmablauf Sicherheitsabschaltssysteme (Unwucht-Sensor) Notbefehleinrichtungen Probelauf mit und ohne Beschickungsgut

Tabelle 4: Prüfung von Laborzentrifugen im zerlegten Zustand

Teile	Prüfumfang
Grundgerät Beschilderung, Fabrikschild, Drehrichtungspfeil Tragende Teile (Rahmen, Gehäuse) mechanische Befestigung, auch der Hilfsaggregate, Abdeckungen (Spritzbleche und dergleichen im Inneren) Rotorkammer Schutzdeckel (-mechanismus, Scharniere, Schlösser), Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung	Standsicherheit, Nivellierung, Befestigung Befestigung, Daten, Lesbarkeit Befestigung Zustand Korrosion Erosion Schäden infolge mechanischer Beanspruchung und Abnutzung
Antrieb Antriebsachse Antriebsaufhängung Läuferantriebskupplung Schmiersystem bei Ultrazentrifugen Schwingungsdämpfer	Schlag, fester Sitz, Schleifspuren, Abnutzung, Beschädigung , Funktion
Vakuumsystem bei Ultrazentrifugen	Zustand und Dichtigkeit
Läufer, Becher, Gehänge aller, der lt. Prüfbuch der Maschine zugeordneten Läufer, Becher, Gehänge	Zustand, Funktion, Vollständigkeit Korrosion, Erosion mechanische Beschädigungen, gegebenenfalls Rissprüfung
Elektrische Ausrüstung Schalter Kontrollleuchten Leitungen, Leitungsanschlüsse Sicherungen	Zustand, fester Sitz, Funktion Leitungsführung (Verdrehung, Knickung, scharfe Kanten) Isolationszustand

Teile	Prüfumfang
Probelauf (nach dem Zusammenbau) Funktionsprüfungen	Deckelverriegelung Deckelzuhaltung Drehzahlregelung Drehzahlanzeige Überdrehzahlsicherung Sicherheitsabschaltsysteme Zonalschalter max. 5000 min ⁻¹ Zonalfülleinrichtung abnormale Laufgeräusche Bremsenrichtung Notbefehlseinrichtungen usw. Funktion, Inertisierung

Anlage

Anlage 1: Technische Mindestangaben
(Beschaffenheit)

Anlage 2: Zusätzliche Angaben des Herstellers

Tabellennachweis

Tabelle 1: Prüfung von Produktionszentrifugen
im Betriebszustand

Tabelle 2: Prüfung von Laborzentrifugen im
Betriebszustand

Tabelle 3: Prüfung von Produktionszentrifugen
im zerlegten Zustand

Tabelle 4: Prüfung von Laborzentrifugen im
zerlegten Zustand

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

Fax: 030 13001-9876

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Maschinen der chemischen
Industrie im Fachbereich Rohstoffe und
chemische Industrie
der DGUV www.dguv.de
Webcode: d138137

Die Fachbereiche der DGUV werden von den
Unfallkassen, den branchenbezogenen
Berufsgenossenschaften sowie dem
Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für
den Fachbereich Rohstoffe und chemische
Industrie ist die Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und chemische Industrie der
federführende Unfallversicherungsträger und
damit auf Bundesebene erster
Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und
Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu
diesem Gebiet.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich
AKTUELL haben mitgewirkt:

- Sachgebiet Maschinen der chemischen
Industrie
- BASF SE
- Bayer AG

Technische Mindestangaben (Beschaffenheit)

Hersteller
Typbezeichnung
Herstellernummer
Fabriknummer
Baujahr

zugelassen für		
Drehzahl	Ausräumdrehzahl	Füllmenge (in g oder kg)/Dichte in kg/dm ³

Trommel		
Innendurchmesser	Innenhöhe	Wandstärke

Werkstoffe			
	der Trommel/des Läufers	der Welle	des Gehäuses
1			
2			
3			
4			
5			

Nummer		
der Trommel/des Läufers	der Zeichnung/Skizze der Trommel/des Läufers	des Festigkeitsnachweises für Trommel/Läufer lt. Anlage

(Firmenstempel)

Datum und Ort der Ausstellung

Unterschrift des Herstellers

Ist für Zentrifugen die Bescheinigung nicht zu beschaffen, ist eine Prüfung im zerlegten Zustand durch eine befähigte Person durchzuführen. Die Hauptkennzeichen sind dabei zu ermitteln und hier einzutragen.

Zusätzliche Angaben des Herstellers

Gesamtgewicht der Maschine in kg

Nenninhalt des Rotors in dm³

Filterfläche in m²

Schleuderzahl C

Massenträgheitsmoment in kg × m²

bei leerer Trommel

bei beladener Trommel
(= 1,25 kg/dm³)

bei beladener Trommel
(= kg/dm³)

Art der Deckelsicherung

Art der Bremseinrichtung

Übersetzungsverhältnis

Gasdichtheit

Auskleidung (Korrosionsschutz)

der Trommel/des Läufers

des Gehäuses

Explosionsschutz