



Betriebsanleitung

Zentrifuge

1-6P

Ab Fabriknummer 119956

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!

Bei Rückfragen bitte folgende Nummer angeben:

Fabriknummer:

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Deutschland

Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-0
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-12
E-mail: info@sigma-zentrifugen.de
Internet: www.sigma-zentrifugen.de

Servicekontakt:

Serviceanforderung online unter

www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]

Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

<i>Produktbezeichnung:</i>	Laborzentrifuge
<i>Produkttyp:</i>	Sigma 1-6P
<i>Bestellnummer:</i>	10056, 10055
<i>Richtlinien</i>	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie
<i>Normen:</i>	EN 61010-2-020:2006 EN 61000-3-2:2006, A1:2009, A2 :2009 EN 61000-3-3:2008 EN 61326-1:2006

Sigma Laborzentrifugen GmbH

An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

Dokumentationsbevollmächtigter:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 01.09.2011

Michael Sander
Geschäftsführer

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	11
1.1	Stellenwert der Bedienungsanleitung	11
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	11
1.3	Technische Daten	12
1.3.1	Umgebungsbedingungen	12
1.4	Lieferumfang	13
1.5	Normen und Vorschriften	13
2	Sicherheits- und Gefahrenhinweise	14
2.1	Symbole der Sicherheits- und Betriebsinformation	14
2.2	Symbole in der Bedienungsanleitung	15
2.3	Informelle Sicherheitshinweise	15
2.4	Sicherheitshinweise zur Zentrifugation	16
2.4.1	Besondere Hinweise	16
2.4.2	Beständigkeit von Kunststoffen	17
2.5	Unzulässige Zentrifugiervorgänge und Gefahrenhinweise	17
2.5.1	Besondere Gefahren	18
2.6	Prüfungen durch den Benutzer	19
2.7	Hinweise für den Notfall	19
2.8	Restrisiken	19
3	Transport und Lagerung	20
3.1	Abmessungen und Gewicht	20
3.2	Hinweise für den Transport	20
3.3	Hinweise zur Lagerung	20
4	Aufstellung und Anschluss	21
4.1	Entfernen der Verpackung	21
4.1.1	Transportsicherung	21
4.2	Installation	22
4.2.1	Aufstellungsort	22
4.2.2	Anschlussart	22
4.2.3	Sicherungen	22

5	Betrieb der Zentrifuge	23
5.1	Beschreibung	23
5.1.1	Bedienelemente	23
5.1.1.1	Bedienfeld	24
5.1.1.2	Typenschild	24
5.1.2	Aufbau und konstruktive Sicherheitsmaßnahmen	25
5.1.3	Antrieb	25
5.1.4	Bedienung und Anzeige	25
5.1.5	Elektronik	25
5.1.6	Sicherheitseinrichtungen	26
5.1.6.1	Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung	26
5.1.6.2	Stillstandsüberwachung	26
5.1.6.3	Systemkontrolle	26
5.1.6.4	Schutzleiterprüfung	26
5.2	Erste Inbetriebnahme	27
5.2.1	Einschalten der Zentrifuge	27
5.2.2	Öffnen und Schließen des Deckels	27
5.2.3	Einsetzen des Rotors	28
5.2.4	Einsetzen von Zubehör	29
5.2.4.1	Gefäße	29
5.2.5	Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	30
5.2.6	Starten der Zentrifuge	31
5.2.7	Unterbrechen einer Zentrifugation	31
5.2.7.1	Unterbrechen eines Bremsvorgangs	31
5.2.7.2	Softstart- und Softstop-Funktionen	31
5.3	Anzeigefeld / Programmoptionen	32
5.3.1	Zeit	32
5.3.1.1	Umschalten der Zeit-Inkremente	33
5.3.1.2	Kurzzeitbetrieb	33
5.3.1.3	Dauerbetrieb	33
5.3.2	Drehzahl / Speed	34
5.3.2.1	Umschalten der Drehzahlinkremente	34
5.3.3	Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB (RCF)	35
5.3.4	Rotor	35

5.3.5	Programm	36
5.3.5.1	Aktuelle Einstellungen speichern	36
5.3.5.2	Gespeicherte Programme abrufen	36
5.3.6	Verriegelung	37
5.3.6.1	Dauerhafte Verriegelung (Tastensperre)	37
5.3.7	Automatische Deckelöffnung aktivieren / deaktivieren	38
5.3.8	Akustisches Signal aktivieren / deaktivieren	38
6	Störungen und Fehlersuche	39
6.1	Fehlermodus	39
6.2	Fehlerbehebung	39
6.2.1	Keine Anzeige auf dem Display	39
6.2.2	Zentrifuge lässt sich nicht starten	39
6.2.3	Zentrifuge bremst während des Laufes ab	39
6.2.4	Deckel lässt sich nicht öffnen	40
6.2.5	Notentriegelung des Deckels	40
6.2.6	Fehlertabelle	41
6.2.7	Kontakt im Servicefall	42
7	Wartung und Instandhaltung	43
7.1	Pflege und Wartung	43
7.1.1	Zentrifuge	43
7.1.2	Zubehör	44
7.1.2.1	Kunststoffzubehör	44
7.1.2.2	Aluminiumzubehör	44
7.1.3	Rotoren	45
7.1.4	Glasbruch	45
7.2	Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör	46
7.2.1	Autoklavieren	46
7.3	Instandhaltung	47
7.3.1	Wartungsvertrag für alle Sigma Zentrifugen	48
7.4	Rücksendung defekter Teile	49
8	Entsorgung	51
8.1	Entsorgung der Zentrifuge	51
8.2	Entsorgung der Verpackung	51
9	Gewährleistung und Haftung	51

10	Einsetzbares Zubehör	52
10.1	Mögliche Höchstdrehzahlen von Gefäßen	53
10.2	Grafische Darstellung der Rotoren	53
11	Anhang	54
11.1	Formeln - mathematischer Zusammenhang	54
11.1.1	Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)	54
11.1.2	Dichte	54
11.1.3	Drehzahl-Schwerefeld Diagramm	54
11.2	Tabelle „Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer“	57
11.3	Beständigkeitstabelle	58
12	Stichwortverzeichnis	61

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Bedienungsanleitung

- Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb der Zentrifuge ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.
- Die Bedienungsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die Zentrifuge sicherheitsgerecht zu betreiben.
- Diese Bedienungsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit der Zentrifuge arbeiten.
- Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Zentrifugen sind (gemäß BGR 500 Kap 2.11 Teil 3) kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt werden und somit auch nur für diesen Verwendungszweck bestimmt sind. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma SIGMA Laborzentrifugen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Bedienungsanleitung und
- die Einhaltung der Pflege-, Reinigungs- und Instandhaltungsvorschriften.

1.3 Technische Daten

Hersteller:	S I G M A Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode
Typenbezeichnung:	1-6P
Elektr. Anschluss: Schutzklasse: IP-Code (gem. DIN EN 60529):	siehe Typenschild I 20
Anschlussleistung (kVA): Leistungsaufnahme (kW): Max. Stromaufnahme (A):	0,37 0,09 1,5 (bei 220-240 V / 50-60Hz) 3,0 (bei 100-120 V / 50-60Hz)
<u>Leistungsdaten:</u> Max. Drehzahl (min ⁻¹): Max. Kapazität (ml): Max. Schwerefeld (x g): Max. kin. Energie (Nm):	5 630 90 3 083 980
<u>Sonstige Einstellparameter:</u> Zeitbereich: Speicherplätze:	10 sec - 11 h 59 min; unendlich, Kurzlauf 10
<u>Phys. Daten:</u> Tiefe (mm): Breite (mm): Höhe (mm): Gewicht (kg): Funkentstört gem. EN 61326: Geräuschpegel (dBA):	320 240 245 13 Klasse B < 58

Abb. 1.1: Technische Daten

1.3.1 Umgebungsbedingungen

Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von 23 °C ± 2 °C und Nennspannung ± 10 %¹.

Zulässige Umgebungstemperatur +5 °C bis +40 °C.

Max. relative Luftfeuchte 80% bis 31°C, linear abnehmend auf 50% relativer Luftfeuchte bei 40°C.

Tiefste Lager- und Transporttemperatur -20°C (siehe auch Kap. 3 "Transport und Lagerung", Seite 20).

¹ Bei einer Nennspannung von 100V oder 200 V gelten Toleranzen von +10% / -5%.

1.4 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

- 1 Netzzuleitung nach Spannungsvariante
- 1 Rotorbefestigungsschlüssel Bestell-Nr. 930 050
- 20 ml Korrosionsschutzöl Bestell-Nr. 70 104
- Ersatzsicherungen Bestell-Nr. 70149 bei 220-240 V
Bestell-Nr. 70102 bei 100-120 V

Dokumentation:

- Bedienungsanleitung incl. EG-Konformitätserklärung (Seite 5)

Zubehör

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

1.5 Normen und Vorschriften

Beachten Sie bitte die beiliegende EG-Konformitätserklärung (Seite 5).

2 Sicherheits- und Gefahrenhinweise

2.1 Symbole der Sicherheits- und Betriebsinformation

An SIGMA-Zentrifugen werden folgende internationale Symbole verwendet:












Symbol	Titel
	Gefährliche elektrische Spannung Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, Bedienungsanleitung lesen Attention, consult instruction manual Attention, consulter mode d'emploi
	Ein (Netzverbindung) On (Power) Marche (mise sous tension)
	Aus (Netzverbindung) Off (Power) Arrêt (mise hors tension)
	Schutzleiteranschluss Protective earth (ground) Liaison à la terre
	Erde Earth (ground) Terre
	Netzstecker ziehen Unplug mains plug Tirer la fiche de prise
	Vorsicht Quetschgefahr Caution! Risk of bruising Attention! Danger de blessure
	Drehrichtungspfeil Arrow direction of rotation Flèche sens de rotation
	Heiße Oberfläche Hot surface Surface chaude
	Nicht mit dem Hausmüll entsorgen Do not dispose as part of domestic waste Ne pas jeter avec les déchets ménager

Abb. 2.1: Sicherheitssymbole an SIGMA- Zentrifugen

2.2 Symbole in der Bedienungsanweisung

In der Bedienungsanweisung werden folgende Symbole verwendet:




Symbol	Titel
	Gefährliche elektrische Spannung
	Achtung, mögliche gefährliche Situation
 Achtung!	Hinweis auf wichtige Sachverhalte

Abb. 2.2: Sicherheitssymbole in der Bedienungsanleitung

2.3 Informelle Sicherheitshinweise

Die Bedienungsanleitung ist Teil des Produktes.

- Behalten Sie die Bedienungsanleitung während der Lebensdauer der Zentrifuge.
- Geben Sie die Anleitung an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Zentrifuge weiter.
- Ergänzen Sie jede erhaltene Änderung.
- Halten Sie die Bedienungsanleitung ständig am Standort der Zentrifuge bereit.
- Das Bedienpersonal muss die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben.
- Beachten Sie außerdem die allgemeingültigen und betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung.

2.4 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation

- Überprüfen Sie, dass die Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt ist (siehe 4.2 "Installation", Seite 22).
- Überprüfen Sie Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden.
- Verwenden Sie nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Einsätze. Halten Sie im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller (siehe 6.2.7 "Kontakt im Servicefall", Seite 42).
- Überprüfen Sie den korrekten Sitz des Rotors (siehe 5.2.3 "Einsetzen des Rotors", Seite 28).
- Halten Sie die festgesetzte Beladung des Rotors sowie die höchstzulässige Drehzahl unbedingt ein (siehe Gravur auf dem Rotor).
- Der Rotor muss symmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Beachten Sie die Hinweise zum Einsetzen von Zubehör (siehe 5.2.4, Seite 29).

2.4.1 Besondere Hinweise

- Reduzieren Sie die Drehzahl, wenn Flüssigkeiten mit einer Dichte $> 1,2 \text{ g/cm}^3$ eingesetzt werden (siehe 11.1.2 "Dichte", Seite 54).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb der Zentrifuge nicht erforderlich. Möglicherweise erfordert aber das zu zentrifugierende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. die Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).
- Zentrifugieren Sie infektiöse Substanzen nur in geschlossenen Rotoren.
- Vermeiden Sie Korrosion an Zentrifuge und Zubehör durch sorgfältige Pflege (siehe Kap. 7 "Pflege und Wartung", Seite 43 ff).
- Öffnen Sie bei Nichtgebrauch der Zentrifuge den Zentrifugendeckel, damit evtl. vorhandene Flüssigkeiten verdampfen können.
- Nehmen Sie die Zentrifuge bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb. Beseitigen Sie die Störung (siehe 6.2 "Fehlerbehebung", Seite 39) oder informieren Sie ggf. den Service der Firma SIGMA Laborzentrifugen GmbH (siehe 6.2.7 "Kontakt im Servicefall", Seite 42).

2.4.2 Beständigkeit von Kunststoffen



Chemische Einwirkungen beeinflussen stark die Polymerkette von Kunststoffen und somit ihre physikalischen Eigenschaften. Bei Arbeiten mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen können Kunststoffteile geschädigt werden.

- **Beachten Sie die Beständigkeitstabelle (siehe 11.2, Seite 57)!**

2.5 Unzulässige Zentrifugievorgänge und Gefahrenhinweise

Der Unternehmer (Betreiber) hat gemäß Berufsgenossenschaftlichen Regeln BGR 500 Kap. 2.11 Teil 3

- Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit zu ergreifen.
- dafür zu sorgen, dass Zentrifugen bestimmungsgemäß betrieben werden (siehe Kap. 1.2, Seite 11 dieser Bedienungsanleitung).
- Maßnahmen zum sicheren Öffnen von Zentrifugen zu ergreifen.



Beachten Sie daher unbedingt die nachfolgenden Gefahrenhinweise. Bei Nichteinhaltung kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Nur Personen, die die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben, dürfen mit der Zentrifuge arbeiten (siehe 2.3 "Informelle Sicherheitshinweise", Seite 15).
- Informieren Sie sich über die örtlichen Maßnahmen zur Brandbekämpfung und ggf. zur Eindämmung schädlicher Emissionen (abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen).
- Unterlassen Sie den Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge.
- Betreiben Sie die Zentrifuge niemals mit abgenommener Verkleidung.
- Das Anstoßen oder Bewegen der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Halten Sie grundsätzlich einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm um die Zentrifuge frei.
- Lagern Sie keine Gefahrenstoffe jeglicher Art im Bereich der Zentrifuge.
- Verwenden Sie nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile. Benutzen Sie keine minderwertige Handelsware! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen bei hoher Drehzahl gefährliche Unwucht.

- Zentrifugieren Sie keine Substanzen, die das Material von Rotoren, Einsätzen oder Zentrifuge beschädigen können. Zum Beispiel verursachen stark korrodierende Substanzen Materialschäden und beeinträchtigen die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen.
- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in zertifizierten Rotoren und Gefäßen zentrifugiert werden. **Halten Sie zu Ihrem eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen ein, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht!**
- **Beachten Sie die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege von Zentrifuge und Zubehör. Es handelt sich um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!** (siehe Kap.7 "Pflege und Wartung", Seite 43 ff).



Achtung!

- Lassen Sie Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen (siehe 6.2.7 "Kontakt im Servicefall", Seite 42).

2.5.1 Besondere Gefahren



- Öffnen Sie auf keinen Fall bei laufendem Rotor den Deckel!
- Greifen Sie niemals bei laufendem Rotor in den Rotorraum!
- Greifen Sie beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse. Quetschgefahr!
- Unterlassen Sie
 - den Betrieb der Zentrifuge mit Überladung des Rotors (siehe 2.4 " Sicherheitshinweise zur Zentrifugation", Seite 16).
 - den Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Einsätzen, die bereits Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
 - den Betrieb der Zentrifuge mit asymmetrisch beladenem Rotor.
 - den Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen.
- Betreiben Sie die Zentrifuge keinesfalls in explosionsgefährdeten Räumen!
- Unterlassen Sie
 - das Zentrifugieren von explosiven oder leicht brennbaren Substanzen.
 - das Zentrifugieren von Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren.

2.6 Prüfungen durch den Benutzer

Überprüfen Sie mindestens einmal monatlich alle zur Sicherheit beitragenden Teile der Zentrifuge auf sichtbare Beschädigungen (z.B. Rissbildung, Korrosionserscheinungen) . Dies gilt besonders für:

- Rundlauf der Motorwelle:
 - Sichtprüfung: Drehen Sie den Rotor ohne Rotorbefestigungsschraube langsam von Hand. Bewegt sich die Motorwelle nicht um eine senkrechte Achse, muss der Motor mit Motorwelle erneuert werden.
 - Nach der Sichtprüfung muss der Rotor wieder korrekt befestigt werden (siehe 5.2.3 "Einsetzen des Rotors", Seite 28).
 - Akustische Prüfung: Achten Sie auf untypische Laufgeräusche.
- Gummiteile:
 - Achten Sie insbesondere bei Gummiteilen (z.B. Motorabdeckung, Deckeldichtung, Adapter) auf sichtbare Strukturveränderungen. Mangelhafte Teile müssen sofort ausgetauscht werden.
- Verschraubungen
- Rotoren und Zubehör (siehe 5.2.5 "Lebensdauer von Rotoren und Zubehör", Seite 30).

2.7 Hinweise für den Notfall

- In Notsituationen Zentrifuge sofort ausschalten!
- Im Zweifelsfall immer den Notarzt rufen!

Maßnahmen zur Brandbekämpfung und zur Eindämmung schädlicher Emissionen sind abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und den zu zentrifugierenden Substanzen. Informieren Sie sich über die am Einsatzort gültigen Vorschriften.

2.8 Restrisiken

Die Zentrifuge ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Verwenden Sie die Zentrifuge nur bestimmungsgemäß (siehe 1.2, Seite 11).
- Benutzen Sie das Gerät nur in einwandfreiem Zustand.
- Beseitigen Sie sofort alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen.

3 Transport und Lagerung

3.1 Abmessungen und Gewicht

Tiefe (mm):	320 mm
Breite (mm):	240 mm
Höhe (mm):	245 mm
Gewicht (kg):	13 kg

Abb.3.1: Abmessungen und Gewicht

3.2 Hinweise für den Transport

- Fassen Sie beim Heben der Zentrifuge grundsätzlich seitlich an.
- Transportieren Sie die Zentrifuge in einer geeigneten Verpackung, am besten in der Originalverpackung.

3.3 Hinweise zur Lagerung

Die Zentrifuge kann bedenkenlos bis zu einem Jahr gelagert werden.

- Lagern Sie die Zentrifuge nur in trockenen Räumen.
- Die Lagertemperatur darf -20°C nicht unterschreiten.
- Halten Sie bei Einlagerung von mehr als einem Jahr, Überseetransporten usw. unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller.

4 Aufstellung und Anschluss

4.1 Entfernen der Verpackung

- Öffnen Sie den Karton.
- Entnehmen Sie den Zubehörkarton.
- Nehmen Sie das obere Schaumstoff-Formstück heraus.
- Heben Sie die Zentrifuge nach oben aus dem Karton. Greifen Sie beim Heben und Tragen grundsätzlich seitlich unter die Zentrifuge.



Achtung!

Die Zentrifuge wiegt ca. 13 kg!

- Bewahren Sie die Verpackung für evtl. späteren Versand der Zentrifuge auf.

4.1.1 Transportsicherung

Die Zentrifuge Typ SIGMA 1-6P hat keine Transportsicherung.

4.2 Installation

4.2.1 Aufstellungsort

Die gesamte zugeführte Energie der Zentrifuge wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebungsluft abgegeben.

- Achten Sie aus diesem Grunde auf ausreichende Belüftung.
- Halten Sie einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm um die Zentrifuge ein, damit die in der Maschine befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben.
- Stellen Sie die Zentrifuge nicht in der Nähe von Wärmeerzeugern auf.
- Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung).
- Der Tisch muss standfest sein und über eine stabile, ebene Tischplatte verfügen.



Achtung!

Bei Transport aus kalter in wärmere Umgebung bildet sich Kondenswasser in der Zentrifuge. Achten Sie darauf, dass die Zentrifuge vollständig getrocknet ist, bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.

4.2.2 Anschlussart



Die auf dem Typenschild angegebene Betriebsspannung muss mit der örtlichen Versorgungsspannung übereinstimmen!

SIGMA Laborzentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I und haben eine dreiadrige Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker.

An der Rückseite neben dem Netzeingang befindet sich ein zusätzlicher Schutzleiteranschluss (siehe Abb. 5.2, Seite 23), an den ein separater Schutzleiter fest angeschlossen werden kann. Sie erreichen durch diese Maßnahme, dass bei einem Defekt im Schutzleitersystem der zulässige Ableitstrom nicht über den Menschen fließen kann. Der Anschluss darf nur durch autorisiertes Fachpersonal vorgenommen werden. Wenden Sie sich bitte an unsere Serviceleitung (siehe 6.2.7 "Kontakt im Servicefall", Seite 42).

4.2.3 Sicherungen

Die Zentrifugen sind bauseits typisch mit jeweils mindestens 16 Amp B oder L abzusichern.

5 Betrieb der Zentrifuge

5.1 Beschreibung

5.1.1 Bedienelemente

- 1 Netzschalter
- 2 Stop-Taste
- 3 Deckel-Taste
- 4 Deckel
- 5 Display
- 6 Start-Taste
- 7 Linker Drehknopf
- 8 Rechter Drehknopf

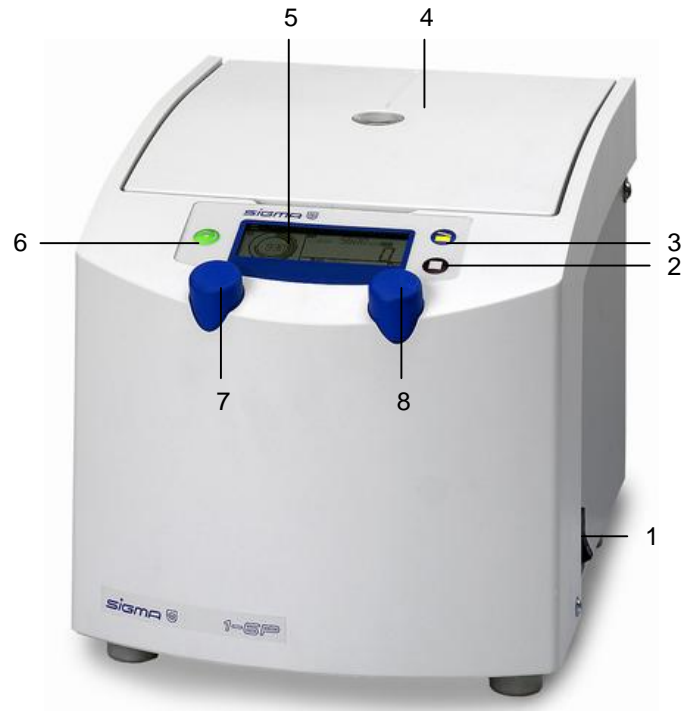


Abb. 5.1: Gesamtansicht der Zentrifuge

- 9 Typenschild
- 10 Potentialausgleichsschraube
- 11 Netzeingang



Abb. 5.2: Rückansicht der Zentrifuge

5.1.1.1 Bedienfeld



Abb. 5.3: Bedienfeld

Über das Bedienfeld wird die Zentrifuge direkt in Betrieb gesetzt. Beim Einschalten der Zentrifuge leuchten kurzzeitig alle Bedientasten und alle Displays. Die Betriebsbereitschaft ist hergestellt.

5.1.1.2 Typenschild

- 1 Herstellername und Firmensitz
- 2 Typbezeichnung
- 3 Fabriknummer
- 4 Max. Drehzahl
- 5 Kinetische Energie
- 6 Max. zulässige Dichte
- 7 Nennspannung
- 8 Eingangssicherung
- 9 Symbol für gesonderte Entsorgung (siehe Kap.8)
- 10 CE-Zeichen gemäß Richtlinie 94/9/EG
- 11 Bestellnummer
- 12 Baujahr
- 13 Leistungsaufnahme



Abb. 5.4: Beispiel eines Typenschildes

5.1.2 Aufbau und konstruktive Sicherheitsmaßnahmen

Die Zentrifuge ist in einer soliden Konstruktion eingebaut. Der Deckel wird rückseitig von stabilen Scharnieren und frontseitig von zwei separaten Deckelschlössern gesichert.

5.1.3 Antrieb

Als Antriebsmotor kommt ein großzügig dimensionierter kollektorloser Asynchronmotor zum Einsatz.

5.1.4 Bedienung und Anzeige

Die Anzeige besteht aus einem hermetisch geschlossenen LCD-Grafik-Display. Die Bedienung erfolgt mit zwei Drehknöpfen. Betriebszustände werden signalisiert.

5.1.5 Elektronik

Die von einem Mikroprozessor kontrollierte Elektronik erlaubt umfangreiche Anpassungsmöglichkeiten der Zentrifuge an die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen. Folgende Parameter sind einstellbar:

- Drehzahlvorwahl in Intervallen von 100 oder 10 min^{-1}
- Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB/RCF in Schritten von 10 x g
- Zeitvorwahl ab 10 sec bis max. 11h 59min
- Dauerbetrieb
- Kurzzeitbetrieb
- Beschleunigungs- und Bremskurve
- Speichern und Abrufen von Programmen

5.1.6 Sicherheitseinrichtungen

Neben den bereits erwähnten passiven Sicherheitseinrichtungen durch die solide Konstruktion gibt es noch nachstehende aktive Vorsorge für Ihre Sicherheit:

5.1.6.1 Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrische Verriegelung muss eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb allpolig vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich (siehe 6.2.5 "Notentriegelung des Deckels", Seite 40).

5.1.6.2 Stillstandsüberwachung

Der Zentrifugendeckel lässt sich nur bei stillstehendem Rotor öffnen. Der Stillstand wird vom Rechner überprüft.

5.1.6.3 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Störungen werden mit äußerster Sensibilität erkannt und als Fehlermeldung mit einer Nummer im Zeit-Display angezeigt (siehe 6.2.6 "Fehlertabelle", Seite 41).

5.1.6.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückseite der Zentrifuge eine Potentialausgleichsschraube (siehe 4.2.2 "Anschlussart", Seite 22). Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Bitte wenden Sie sich an unsere Serviceleitung (siehe 6.2.7 "Kontakt im Servicefall", Seite 42).

5.2 Erste Inbetriebnahme



Sorgen Sie vor der ersten Inbetriebnahme dafür, dass Ihre Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (siehe 4.2 "Installation", Seite 22).

5.2.1 Einschalten der Zentrifuge

- Betätigen Sie den Netzschalter (siehe Abb. 5.1, Seite 23).

Das Zentrifugendisplay leuchtet auf.

5.2.2 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist und die Deckel-Taste leuchtet.

- Drücken Sie die Deckel-Taste, um den Deckel zu öffnen (siehe auch 5.3.7 "Automatische Deckelöffnung aktivieren / deaktivieren", Seite 38).

Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.

- Zum Schließen drücken Sie mit beiden Händen links und rechts auf den Deckel, so dass beide Deckelschlösser einrasten.



Beim Schließen des Deckels niemals zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!



Achtung!

Eine blinkende Deckeltaste ist ein Hinweis darauf, dass nur ein Deckelschloss eingerastet ist.

5.2.3 Einsetzen des Rotors

- Öffnen Sie den Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste.
- Schrauben Sie die Rotorbefestigungsschraube aus der Motorwelle heraus (entgegen dem Uhrzeigersinn).
- Setzen Sie den Rotor von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle auf.
- Ziehen Sie die Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 5 Nm an.



- Einmal täglich oder nach 20 Zyklen muss die Rotorbefestigungsschraube um einige Umdrehungen gelöst und sofort wieder angezogen werden. Nur so ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotoraufnahme und Motorwelle gewährleistet.
- Die Rotorbefestigungsschraube darf nur mit eingesetztem Rotor festgezogen werden, um ein Aufweiten der Spannzange zu verhindern.

- 1 Winkelrotor
- 2 Rotorbefestigungsschraube
- 3 Motorwelle

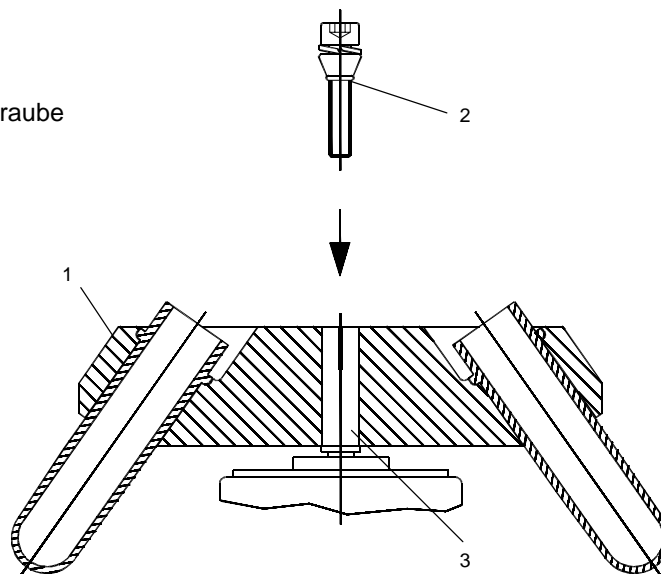


Abb. 5.5: Rotorbefestigung

5.2.4 Einsetzen von Zubehör

- Verwenden Sie für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße (siehe Kap. 10 "Einsetzbares Zubehör", Seite 52 ff).
- Besetzen Sie grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung. So vermeiden Sie Unwucht.
- Zentrifugieren mit geringerer Kapazität:
Die Aufteilung der Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass eine gleichmäßige Belastung des Rotors erfolgt.

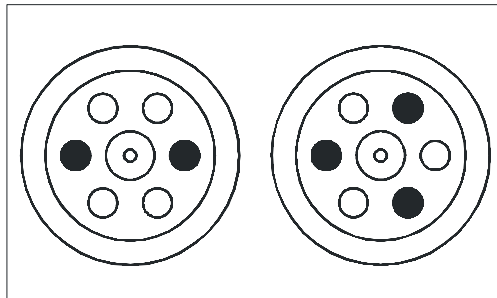


Abb. 5.6:
zulässige Beladung des Winkelrotors

5.2.4.1 Gefäße

- Beladen Sie die Gefäße außerhalb der Zentrifuge.
- Füllen Sie die Gefäße sorgfältig und ordnen Sie sie gewichtsgleich an. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).



Achtung!

- **Beachten Sie die Sicherheits- und Gefahrenhinweise in Kapitel 2, Seite 14 ff!**

5.2.5 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer.

- Führen Sie aus Gründen der Sicherheit eine regelmäßige Überprüfung (mindestens einmal monatlich) durch!
- Richten Sie dabei besonderes Augenmerk auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc.



- **Nach 7 Jahren muss eine Prüfung durch den Hersteller erfolgen.**
- **Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.**
- **Sind auf Rotor oder Becher abweichende Angaben zur Lebensdauer eingraviert, so gelten diese entsprechend:** Zum Beispiel hat ein Becher mit der Gravur "max. cycles = 10.000" eine Lebensdauer von 10.000 Zyklen; ein Rotor mit der Kennzeichnung "Exp.Date 02/15" muss spätestens im Februar 2015 verschrottet werden (siehe Abb. 5.7).



Abb. 5.7: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor



Achtung!

- **Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" beachten (siehe Kap. 11 "Anhang")!**

5.2.6 Starten der Zentrifuge

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn die Start-Taste leuchtet.

- Drücken Sie die Start-Taste, um einen Zentrifugierlauf zu starten.

5.2.7 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Unterbrechen Sie einen Zentrifugierlauf durch Drücken der Stop-Taste.

Die Zentrifugation wird vorzeitig beendet.

5.2.7.1 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Unterbrechen Sie einen Bremsvorgang durch Drücken der Start-Taste.

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

5.2.7.2 Softstart- und Softstop-Funktionen

Die Softstart-Funktion bewirkt eine Verlängerung der Beschleunigungszeit, die Softstop-Funktion bewirkt eine Verlängerung der Bremszeit. Die jeweilige Kombination wird im Display angezeigt. Mit der Stop-Taste können Sie verschiedene Kombinationen zyklisch auswählen:

- Zum Aktivieren der Softstart-Funktion drücken Sie einmal.
- Zum Aktivieren der Softstart- und der Softstop-Funktion drücken Sie zweimal.
- Zum Aktivieren der Softstop-Funktion allein drücken Sie dreimal.
- Zum Aktivieren der Softstart-Funktion und des freien Auslaufs drücken Sie viermal. Die Anzeige "soft stop" blinkt, wenn der freie Auslauf aktiviert ist.
- Zum Aktivieren der Funktion "Freier Auslauf" allein drücken Sie fünfmal (Anzeige "soft stop" blinkt).
- Zum Herstellen des Normalbetriebs drücken sie ein weiteres Mal.

5.3 Anzeigefeld / Programmooptionen

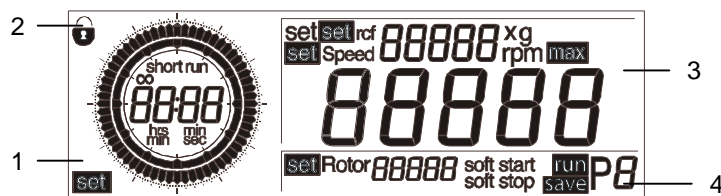


Abb. 5.8:
Display vollständig aktiv

Das Zentrifugendisplay besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

- 1 Zeitfeld
- 2 Symbol "Schloss" (bei Verriegelung)
- 3 Drehzahl- /RZB-Feld
- 4 Feld für Rotorauswahl, Laufmodus und Programmauswahl.

5.3.1 Zeit

Die Laufzeit der Zentrifuge lässt sich in unterschiedlichen Intervallen von 10 Sekunden bis 11 Stunden und 59 Minuten einstellen.

So wählen Sie die gewünschte Zentrifugierzeit aus:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" links unten im Display erscheint (siehe Abb. 5.9).
- Wählen Sie die Option durch Drücken oder Drehen des rechten Drehknopfes aus. "Set" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis die gewünschte Dauer angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf, um die Eingaben zu bestätigen. Geschieht dies nicht, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

Ab 11:59 min schaltet die Anzeige von "min:sec" auf "hrs:min" um. Nun verändern Sie die Zeit in 10-Minuten-Schritten.

Sie können die Laufzeit auch während des Zentrifugenlaufs verändern.



Achtung!

Wenn während des Laufs die Zentrifugierzeit geändert wird, läuft die Zentrifuge die gesamte neu eingegebene Zeit hindurch, ohne die bisher abgelaufene Laufzeit zu berücksichtigen.

Im Beispiel (Abb. 5.9) ist die Zeit 3:20 min eingestellt.

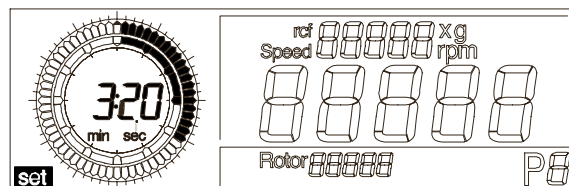


Abb. 5.9: Zeiteinstellung

5.3.1.1 Umschalten der Zeit-Inkrememente

So verändern Sie die Zeit in 1 sec-Intervallen (statt 10 sec-Intervalle im Modus min:sec) oder in 1 min-Intervallen (statt 10 min-Intervalle im Modus hrs:min):

- Halten Sie die Stop-Taste gedrückt.
- Stellen Sie gleichzeitig mit dem rechten Drehknopf die gewünschte Laufzeit ein.

5.3.1.2 Kurzzeitbetrieb

Während des Kurzzeitbetriebs beschleunigt die Zentrifuge mit maximaler Leistung bis zur maximalen Drehzahl.

- Halten Sie die Start-Taste für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt.

Im Zeit-Display erscheint die Anzeige "short run" (siehe Abb. 5.10), und die Dauer des Kurzlaufs wird angezeigt. Nach dem Loslassen der Start-Taste bremst die Zentrifuge mit maximaler Leistung bis zum Stillstand ab.

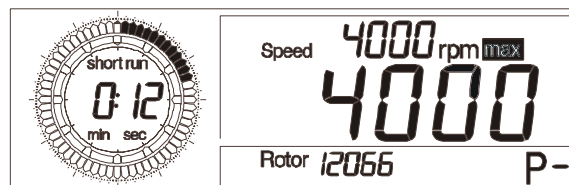


Abb. 5.10: Anzeige Kurzzeitbetrieb

5.3.1.3 Dauerbetrieb

Beim Dauerbetrieb ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muss manuell abgebrochen werden. Die Zentrifuge beschleunigt während des Dauerlaufs bis zur eingestellten Drehzahl.

So betreiben Sie die Zentrifuge im Dauerlauf:

- Drehen Sie von der Zeiteinstellung 0:10 (Einstellung siehe 5.3.1 "Zeit", Seite 32) gegen den Uhrzeigersinn
- oder
- von der Zeiteinstellung 11:59 im Uhrzeigersinn eine Einstellung weiter. Die Anzeige "cont" und das Symbol "∞" erscheint (siehe Abb. 5.11).

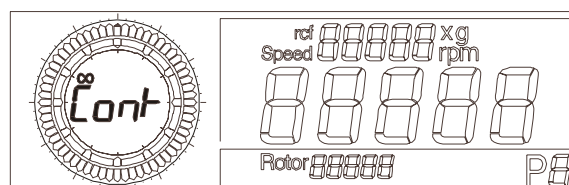


Abb. 5.11: Anzeige Dauerbetrieb

5.3.2 Drehzahl / Speed

Die gewünschte Drehzahl (in Umdrehungen pro Minute) der Zentrifuge wird hier eingestellt (im Beispiel 1000 min⁻¹). Wenn die maximal zulässige Geschwindigkeit des Rotors erreicht ist, leuchtet die Anzeige "max" auf.

So wählen Sie den Drehzahl-Wert vor:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" vor dem Parameter "Speed" erscheint (siehe Abb. 5.12).
- Wählen Sie die Option durch Drücken oder Drehen des rechten Drehknopfes aus. "Set" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf, um den ausgewählten Wert zu bestätigen. Geschieht dies nicht, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

Sie können den Drehzahlwert während des Zentrifugenlaufs ändern.

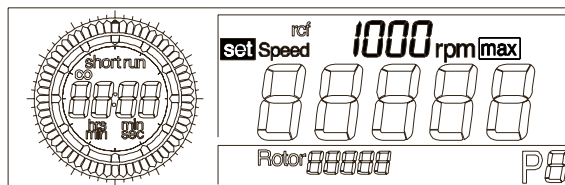


Abb. 5.12: Einstellung der Drehzahl

5.3.2.1 Umschalten der Drehzahlinkremente

So verändern Sie die Drehzahl in 10 min⁻¹-Intervallen (statt 100 min⁻¹-Intervalle):

- Halten Sie die Stop-Taste gedrückt.
- Stellen Sie gleichzeitig mit dem rechten Drehknopf die gewünschte Drehzahl ein.

5.3.3 Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB (RCF)

Die relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB) ist die Beschleunigung, der die Probe ausgesetzt ist.

Der RZB-Wert ergibt sich aus der Rotorgeometrie und der Drehzahl; daher sind RZB- und Drehzahl-Werte voneinander abhängig. Wenn der maximal zulässige RZB-Wert des Rotors erreicht ist, leuchtet die Anzeige "max" auf.

So wählen Sie den RZB-Wert vor:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" vor dem Parameter "rcf" erscheint (siehe Abb. 5.13).
- Wählen Sie die Option durch Drücken oder Drehen des rechten Drehknopfes aus. "Set" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf, um den ausgewählten Wert zu bestätigen. Geschieht dies nicht, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

Sie können den RZB-Wert auch während des Zentrifugenlaufs ändern.

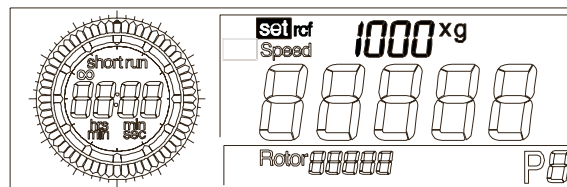


Abb. 5.13: Einstellung der Relativen Zentrifugalbeschleunigung

5.3.4 Rotor

Sie wählen hier die verfügbaren Rotoren für die Zentrifuge aus (im Beispiel Rotor 12066). Dies ist nur im Stillstand möglich.

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" vor der Option "Rotor" erscheint (siehe Abb. 5.14).
- Wählen Sie die Option durch Drücken oder Drehen des rechten Drehknopfes aus. "Set" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis die gewünschte Rotornummer angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf, um die Eingaben zu bestätigen. Geschieht dies nicht, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

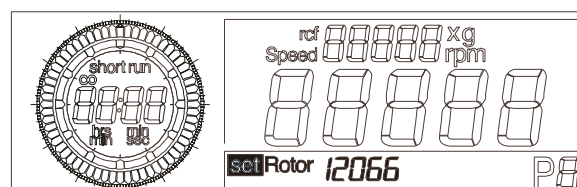


Abb. 5.14: Rotorvorbereitung

5.3.5 Programm

Das Programm dient dazu, häufig wiederkehrende Einstellungen der Zentrifuge zu speichern bzw. zu laden. Es können zehn verschiedene Programme (0-9) gespeichert und abgerufen werden. Dies ist nur im Stillstand möglich.

5.3.5.1 Aktuelle Einstellungen speichern

So speichern Sie eine aktuelle Einstellung:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "save" erscheint (siehe Abb. 5.15).
- Wählen Sie die Option durch Drücken des rechten Drehknopfes aus. "Save" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis die gewünschte Programmnummer angezeigt wird. Nicht belegte Speicherplatznummern blinken mit.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf, um die Eingaben zu bestätigen.

Die Einstellungen sind nun unter dieser Programmnummer gespeichert (im Beispiel Programmnummer 8).

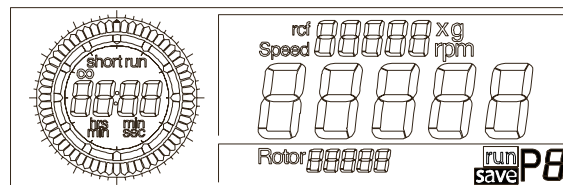


Abb. 5.15: Speichern von Programmen; hier Programmnummer 8

5.3.5.2 Gespeicherte Programme abrufen

So rufen Sie bei Bedarf die gespeicherten Programme ab:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "run" erscheint (siehe Abb. 5.16).
- Wählen Sie die Option durch Drücken des rechten Drehknopfes aus. "Run" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis die gewünschte Programmnummer angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf, um die Eingaben zu bestätigen.

Die gespeicherten Einstellungen des Programms werden übernommen.

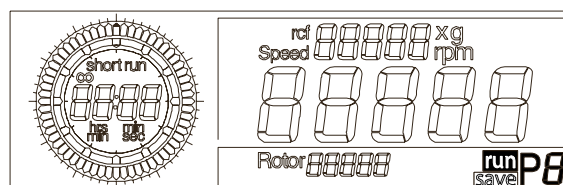


Abb. 5.16: Abrufen von Programmen; hier Programmnummer 8

5.3.6 Verriegelung

Diese Funktion sperrt die Parameter gegen versehentliche Veränderung.

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Display links oben ein Vorhängeschloss erscheint (siehe Abb. 5.17).

Solange das Vorhängeschloss sichtbar ist, können die Parameter nicht verändert werden.

5.3.6.1 Dauerhafte Verriegelung (Tastensperre)

Sie können die der Parametereinstellungen bei geöffnetem Deckel auch mit Hilfe der Start-Taste sperren:

- Drücken Sie die Start-Taste dreimal und halten Sie beim letzten Mal ca. zwei Sekunden gedrückt.

Nach Aktivierung der Funktion blinkt das Vorhängeschloss. Nun können Sie die Zentrifuge zwar noch starten und stoppen, die Einstellungen sind jedoch nicht mehr veränderbar.

- Schalten Sie die Funktion auf die gleiche Weise aus.

Der jeweilige Status bleibt auch nach Ausschalten der Zentrifuge am Netzschalter bestehen.

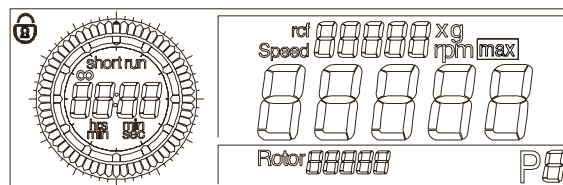


Abb. 5.16: Symbol Vorhängeschloss

5.3.7 Automatische Deckelöffnung aktivieren / deaktivieren

Damit sich der Deckel nach Laufende automatisch öffnet, muss die Auto-Lid-Open-Funktion eingeschaltet werden:

- Drücken Sie die Deckel-Taste bei geöffnetem Deckel dreimal und halten Sie beim letzten Mal ca. zwei Sekunden gedrückt.
- Schalten Sie die Funktion auf die gleiche Weise aus.

Der jeweilige Status der Einstellung wird nach einer Änderung per Laufschrift ("Auto-Lid-Open on" bzw. "off") im Display angezeigt.

5.3.8 Akustisches Signal aktivieren / deaktivieren

Ist diese Funktion aktiviert, ertönt ein akustisches Signal bei Laufende und bei einer Fehlermeldung.

- Drücken Sie die Deckel-Taste fünfmal und halten Sie beim letzten Mal ca. zwei Sekunden gedrückt.
- Schalten Sie die Funktion auf die gleiche Weise aus.

Der jeweilige Status der Einstellung wird nach einer Änderung per Laufschrift ("Buzzer on" bzw. "off") im Display angezeigt.

6 Störungen und Fehlersuche

6.1 Fehlermodus

Störungen werden als Fehlermeldung mit einer Nummer im Drehzahl-Display angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung (siehe 5.3.8 "Akustisches Signal aktivieren / deaktivieren", Seite 38).

6.2 Fehlerbehebung

- Beheben Sie die Fehlerquelle (siehe 6.2.1 bis 6.2.6, Seite 39 ff).
- Quittieren Sie Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste.

6.2.1 Keine Anzeige auf dem Display

- Spannung in der Steckdose? • Netzsicherung überprüfen.
- Netzstecker steckt und Spannung vorhanden? • Netzstecker fest einstecken.
- Sicherung in Ordnung? • Sicherung austauschen (siehe Abb. 5.4 "Typenschild", Seite 24).
- Netzschalter eingeschaltet? • Netzschalter ein.
- Deckel geschlossen? • Deckel schließen (siehe 6.2.4 "Deckel lässt sich nicht öffnen", Seite 40).

6.2.2 Zentrifuge lässt sich nicht starten

- LED der Starttaste leuchtet nicht: • Netz aus/ein. Falls der Fehler sich wiederholt, Service verständigen.
- LED der Deckeltaste blinkt: • Deckel erneut öffnen und schließen. Falls sich der Fehler trotz Einrastens beider Deckelschlösser wiederholt, Service verständigen.

6.2.3 Zentrifuge bremst während des Laufes ab

- Es gab einen kurzen Netzausfall (mind. 2 sec.), Fehlermeldung 61 • Start-Taste drücken, um den Zentrifugierlauf erneut zu starten
- Zentrifuge zeigt nach dem Einschalten einen Fehler aus der Gruppe 1 bis 11 an. • Netz aus/ein (siehe 6.2.6 "Fehler-tabelle", Seite 41). Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen

6.2.4 Deckel lässt sich nicht öffnen

- Beim Versuch, den Deckel zu öffnen, haben nicht beide Schlösser entriegelt. LED der Deckeltaste blinkt.
- Der Deckel öffnet sich nicht, obwohl die Schlösser hörbar entriegelt haben.
- Deckel erneut schließen, dabei auf beide Seiten des Deckels drücken, bis die Schlösser hörbar einrasten. Deckel erneut öffnen. Falls sich der Fehler wiederholt, den Deckel manuell entriegeln (siehe 6.2.5 "Notentriegelung des Deckels", Seite 40) und Service verständigen
- Überprüfung / Reinigung der Deckeldichtung. Mit Talkum einreiben, um ein erneutes Festkleben der Dichtung zu vermeiden.

6.2.5 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall haben Sie die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell über einen mit einer Schraube gesicherten Stopfen zu öffnen. Er befindet sich am Bodenblech vorn.



- Schalten Sie den Netzschalter aus und ziehen Sie das Netzkabel aus der Steckdose.
- Drehen Sie die in den Stopfen befindliche Schraube heraus.
- Hebeln Sie z.B. mit einem Schraubendreher den Stopfen aus.
- Ziehen Sie an der sichtbar gewordenen Schnur, um den Deckel zu entriegeln. Führen Sie anschließend den Stopfen in die Öffnung zurück.
- Setzen Sie die Schraube wieder mittig ein.



Abb. 6.1: Schraube der Notentriegelung



Der Deckel darf nur bei stehendem Rotor entriegelt und geöffnet werden.

Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus.

6.2.6 Fehlertabelle

Fehler-Nr.	Fehlerart	Maßnahmen	Bemerkung
1-9	Systemfehler	<ul style="list-style-type: none"> • auslaufen lassen • Netz aus/ein 	Bei allen Fehlern stoppt die Zentrifuge oder läuft frei aus
10-19	Tachofehler	<ul style="list-style-type: none"> • auslaufen lassen • Netz aus/ein 	
20-29	Motorfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Netz aus • Belüftung sicherstellen 	
30-39	Fehler im EEPROM	<ul style="list-style-type: none"> • auslaufen lassen • Netz aus/ein 	Bei Fehler 34,35,36 stoppt Zentrifuge; bei Fehler 37,38 nur Meldung
40-45	Temperaturfehler (gilt nur für Kühlzentrifugen)	<ul style="list-style-type: none"> • auslaufen lassen • Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen 	
46-49	Unwuchtfehler	<ul style="list-style-type: none"> • auslaufen lassen • Netz aus • Unwucht beseitigen 	
50-59	Deckelfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Deckeltaste drücken • Deckel schließen • Fremdkörper aus der Öffnung für Kloben entfernen 	Bei Fehler 50 und 51 stoppt Zentrifuge
60-69	Prozessfehler	<ul style="list-style-type: none"> • auslaufen lassen • Netz aus/ein 	Fehler 60 "Stromausfall während Lauf"; Fehler 61 "Stop nach Netz ein"
70-79	Kommunikationsfehler	<ul style="list-style-type: none"> • auslaufen lassen • Netz aus/ein 	
80-99	Parameterfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen 	Bei Fehler 83 nur Meldung

Abb.6.2: Fehlertabelle



Achtung!

Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!

6.2.7 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

- Nutzen Sie die **Serviceanforderung online** unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

SIGMA Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

- Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]



Achtung!

- **Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.**
- **Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (s.o.).**

7 Wartung und Instandhaltung

7.1 Pflege und Wartung

Zentrifuge, Rotor und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.



Achtung!

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Verwenden Sie zur Reinigung der Zentrifuge und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8.
- Vermeiden Sie ätzende und aggressive Stoffe.
- Verwenden Sie keine Laugen oder Lösemittel.
- Verwenden Sie keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen.
- Setzen Sie Zentrifugen und Rotoren keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) aus.

7.1.1 Zentrifuge



- Ziehen Sie vor der Reinigung der Zentrifuge den Netzstecker.
- Entfernen Sie sorgfältig Flüssigkeiten wie Wasser, Lösemittel, Säuren und Laugen mit einem Tuch aus der Rotorkammer. So verhindern Sie, dass die Motorlager beschädigt werden.
- Reinigen Sie den Innenraum der Zentrifuge bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung). **Halten Sie zu Ihrem eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen ein, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.**



- Fetten Sie die Motorwelle nach der Reinigung leicht ein (Tragbolzenfett Best.-Nr. 70284).
- Öffnen Sie die Zentrifuge bei Nichtgebrauch, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann. Ein erhöhter Verschleiß der Motorlager ist somit vermeidbar.

7.1.2 Zubehör



Beachten Sie die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs. Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

- Spülen Sie Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, unverzüglich von Rotor, Becher und Zubehör unter fließendem Wasser ab. Verwenden Sie zum Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren eine Reagenzglasbürste. Lassen Sie den Rotor anschließend auf dem Kopf liegend vollständig trocknen.
- Reinigen Sie das Zubehör außerhalb der Zentrifuge am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich. Entnehmen Sie dabei auch evtl. vorhandene Gummieinsätze.



• Reinigen Sie Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung). **Halten Sie zu Ihrem eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen ein, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.**

- Trocknen Sie das Zubehör mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C.

7.1.2.1 Kunststoffzubehör

- Reinigen Sie Kunststoffzubehör nach der Arbeit mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen sorgfältig. Mit zunehmender Temperatur (z.B. beim Trocknen) verringert sich die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen.

7.1.2.2 Aluminiumzubehör

Besonders Aluminiumzubehör ist stark korrosionsgefährdet.

- Vermeiden Sie daher unbedingt säurehaltige und alkalische Reinigungsmittel (siehe Kap. 7.1 "Pflege und Wartung").
- Behandeln Sie die Aluminiumzubehörteile mindestens einmal wöchentlich mit Korrosionsschutzöl (Best.-Nr. 70104).

Die Lebensdauer wird dadurch erhöht und die Korrosionsanfälligkeit wesentlich vermindert.

7.1.3 Rotoren

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen.

- Überprüfen Sie das Material regelmäßig (mindestens einmal monatlich) auf
 - Rissbildung
 - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
 - Druckstellen
 - Korrosionserscheinungen
 - sonstige Veränderungen.
- Prüfen Sie die Bohrungen der Rotoren.
- Tauschen Sie beschädigte Teile im Interesse Ihrer eigenen Sicherheit unverzüglich aus.
- Behandeln Sie Rotor und Deckeldichtung und evtl. vorhandene Gummieinsätze mindestens einmal wöchentlich mit dem mitgelieferten Korrosionsschutzöl (Best.-Nr. 70104).
- Fetten Sie die Rotorbefestigungsschraube nach der Reinigung ein (Tragbolzenfett Best.-Nr. 70284).

7.1.4 Glasbruch

- Splitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) des Zubehörs, es entsteht Korrosion.
- Splitter in Gummieinsätzen verursachen weiteren Glasbruch.
- Splitter im Schleuderraum verursachen durch die starke Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur den Schleuderraum, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.



Entfernen Sie bei Glasbruch sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger). Erneuern Sie die Gummieinsätze, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

So entfernen Sie die feinen Glassplitter und den Metallstaub restlos aus der Rotorkammer:

- Fetten Sie den Schleuderraum im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen ein.

- Lassen Sie den Rotor anschließend für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl (ca. 2.000 min⁻¹) rotieren. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Entfernen Sie anschließend die Fettschicht mit Staub und Glasteilchen mit einem Lappen.
- Wiederholen Sie diesen Vorgang gegebenenfalls.

7.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Verwenden Sie handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan[®], Buraton[®] oder Terralin[®] (in Apotheken oder Drogerien erhältlich).
- Die Zentrifugen und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Beachten Sie daher eine evtl. Unverträglichkeit.
- Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, vergewissern Sie sich beim Hersteller, dass das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.
- Beachten Sie beim Autoklavieren die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien (siehe 7.2.1 "Autoklavieren", Seite 46). Fragen Sie von Fall zu Fall bei uns an (siehe 6.2.7 "Kontakt im Servicefall", Seite 42).
- **Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöses und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.**



7.2.1 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Tauschen Sie das Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich aus.
- Achten Sie beim Autoklavieren unbedingt darauf, dass die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kunststoffteile wie z.B. Deckel beim Autoklavieren verformen.

Autoklavieren:

Zubehör	max. Temp. [°C]	min. Zeit [min]	max. Zeit [min]	max. Zyklen
Glasgefäße	134-138	3	40	-
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40	20
Polypropylengefäße	115-118	30	40	30
Teflongefäße	134-138	3	5	100
Aluminiumrotoren	134-138	3	5	-
Polykarbonat/Polyallomer-Deckel für Winkelrotoren	115-118	30	40	20
Polysulfondeckel für Winkelrotoren	134-138	3	5	100
Aluminiumbecher	134-138	3	5	-
Polykarbonatkappen für Becher	115-118	30	40	50
Polypropylenkappen für Becher	115-118	30	40	50
Polysulfonkappen für Becher	134-138	3	5	100
Gummieinsätze	115-118	30	40	-
Gummipolster	115-118	30	40	-
Rundgestelle aus Polypropylen	115-118	30	40	-
dito, aus Polyallomer und Polykarbonat	115-118	30	40	-
Rechteckgestelle aus Polypropylen	115-118	30	40	-
dito, aus Polyallomer und Polykarbonat	115-118	30	40	-

Abb. 7.1: Tabelle Autoklavieren

7.3 Instandhaltung



Achtung!

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen. Solche Arbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

Die Zentrifuge ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleißerscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind. Besonders Gummiteile, die u.a. Bestandteil der Motoraufhängung sind, unterliegen einem Alterungsprozess.

Wir empfehlen daher, die Zentrifuge im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich im Betriebszustand und im Dreijahresrhythmus im zerlegten Zustand prüfen zu lassen. Gummiteile sollten nach drei Jahren oder max. 15.000 Zyklen ausgetauscht werden.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages (siehe 0) vereinbart werden.

Informationen und Terminabsprachen:

in Deutschland:

- Nutzen Sie die **Serviceanforderung online** unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

SIGMA Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

- Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]



Achtung!

- **Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.**
- **Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (s.o.).**

7.3.1 Wartungsvertrag für alle Sigma Zentrifugen

Mit dem **Sigma** Wartungsvertrag bietet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH eine Dienstleistung an, die über die Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb der Zentrifuge gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch einen unserer Servicetechniker beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel)
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im Betriebszustand, jährliche Prüfung
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im zerlegten Zustand², 3-jährliche Prüfung

² Die Forderung hinsichtlich der Prüfung im zerlegten Zustand ist erfüllt, wenn dabei die Zentrifuge soweit zerlegt wird, dass eine Prüfung derjenigen Teile, die die Arbeitssicherheit gewährleisten, möglich ist.

Diese Prüfungen beinhalten:

- Prüfung des allgemeinen Zustands
- Prüfung von mechanischen und elektrischen Funktionen
- Prüfung der elektronischen Steuerungen
- Prüfung der digitalen Signale (z.B. Drehzahlsignal)
- Prüfung des Kältesystems und der Offsetwerte
- Prüfung des Unwuchtsystems
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

7.4 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurückzusenden.

Um eine Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Fügen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett ausgefüllt und unterschrieben der Rücksendung bei:

1. Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)

Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.

- Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
- Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.



Achtung!

Liegt der Rücksendung keine entsprechende Erklärung bei, führen wir eine kostenpflichtige Dekontamination zu Ihren Lasten durch!

2. Formular zur Rücksendung defekter Teile

Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.

- Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.



Achtung!

Erfolgt keine Beschreibung der Fehlfunktion auf dem Formular, ist eine Rückvergütung bzw. Gutschrift nicht möglich! In diesem Fall behalten wir uns vor, die Teile zu unserer Entlastung kostenpflichtig zu entsorgen oder kostenpflichtig zurückzusenden.

- Vermerken Sie auf diesem Formular unbedingt in dem vorgegebenen Feld, wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht wird. Kostenvoranschläge werden nur auf ausdrücklichen Wunsch und gegen Berechnung erstellt. Bei Auftragserteilung werden die Kosten verrechnet.

3. Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)

Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail oder Fax an uns zurück.



Achtung!

Das Gerät muss transportsicher verpackt werden, am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen als Online Formular-Download unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich] zur Verfügung.

8 Entsorgung

8.1 Entsorgung der Zentrifuge



SIGMA-Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2002/96/EG mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Es bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.

- Die Firma SIGMA Laborzentrifugen GmbH nimmt diese Zentrifugen kostenfrei zurück.
 - Sorgen Sie dafür, dass das Gerät dekontaminiert ist.
 - Füllen Sie die beigefügte Dekontaminationserklärung aus.
- Beachten Sie ggf. weitere nationale Vorschriften.

8.2 Entsorgung der Verpackung

- Nutzen Sie die Verpackung für den Versand zur Entsorgung der Zentrifuge oder
- entsorgen Sie die Verpackung nach Werkstoffen getrennt.
- Beachten Sie die nationalen Vorschriften.

9 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Bedienungsanleitung
- höhere Gewalt

zurückzuführen sind.

10 Einsetzbares Zubehör

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min ⁻¹)	Max. Schwere- feld (x g)
12066	Winkelrotor 6 x 15 ml komplett, einschl. 3 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17, Länge bis 120 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, Monovetten und Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, max. Radius 8,5 cm, min. Radius 2 cm (bei 100 mm Röhrchenlänge), Winkel 30°	5 630	3 012
12067	Winkelrotor 6 x 30 ml, Flachboden oder Stehrand, max. Ø 25/31 x 80 - 95 mm, z.B. Sterilinröhrchen 30 ml, Barloworld Scientific Ltd.	5 630	3 083

Adaptoren, Kunststoffgefäße und Zentrifugengläser

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min ⁻¹)	Max. Schwere- feld (x g)
13070	Reduziereinsatz, für 1 Gefäß ca. 5 ml, max. Ø 13,5/17 x 70 - 82 mm, z.B. Vacutainer-röhrchen, 1 Set = 2 Stück		
13071	Reduziereinsatz, für 1 Gefäß ca. 5 ml, max. Ø 12,8 x 75 - 90 mm, z.B. RIA - Röhrchen Nr. 15060, Hämolyseröhrchen; 13035 max. 85mm, 1 Set = 2 Stück		
13072	Reduziereinsatz, für 1 Gefäß 4,5 - 7 ml, max. Ø 12,3 x 90 - 105 mm, z.B. Nr. 15007, 15027, in 13035 max. 100 mm, 1 Set = 2 Stück		
15060	Polystyrolgefäß (RIA-Gefäß) 5 ml, Ø 12 x 75 mm, passend in 13071		
15007	Zentrifugenglas 6 ml, max. 4.000 x g, Ø 12 x 100 mm, passend in 13072		
15027	Zentrifugenglas 7 ml, max. 4.000 x g, Ø 12 x 100 mm, graduiert 1 bis 7 ml in 0,5 ml Schritten, passend in 13072		
15015	Zentrifugenglas 10 - 12 ml, max. 4.000 x g, Ø 16 x 100 mm, passend in 12066		
15024	Zentrifugenglas 12 ml, max. 4.000 x g, Ø 16 x 100 mm, graduiert 0,1 bis 10 ml in 0,1 ml Schritten, passend in 12066		
15020	Polystyrolgefäß 14 ml, Ø 17 x 100 mm, max. 4.500 x g, passend in 12066		
15021	Stopfen, Polypropylene, für Gefäße Nr. 15020, 15023		
15023	Polypropylen Co-Polymer Gefäß (PPCO) 14 ml, Ø 17 x 100 mm, passend in 12066		
15115	Kulturröhrchen 15 ml, spitzer Boden, Polypropylen, einschließlich Schraubkappe Ø 23 mm, passend in 12066		

Weiteres Zubehör auf Anfrage lieferbar.

10.1 Mögliche Höchstdrehzahlen von Gefäßen

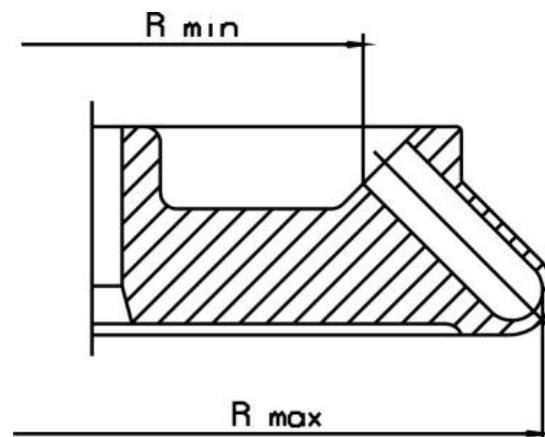
Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Polyfluorröhrchen und insbesondere Gefäße mit großem Fassungsvermögen können in unseren Rotoren und Gummieinsätzen mit höheren Drehzahlen als deren Bruchgrenze gefahren werden.

- Füllen Sie die Gefäße grundsätzlich mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen).
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).

10.2 Grafische Darstellung der Rotoren

Die grafische Darstellung der Rotoren gibt Aufschluss über den Maximal- und den minimalen Radius des jeweiligen eingesetzten Zubehörs. Falls notwendig, muss eine manuelle Berechnung erfolgen (siehe 11.1.1 "RZB", Seite 54).

Abb. 10.1: Darstellung eines Winkelrotors mit minimalem und Maximalradius



11 Anhang

11.1 Formeln - mathematischer Zusammenhang

11.1.1 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

Die Parameter Drehzahl, RZB und die Gruppe Rotor und Radius können nicht unabhängig voneinander vorgegeben werden. Sie sind verknüpft über die Formel:

$$RZB = 11,18 \times 10^{-6} \times r \times n^2$$

Bei Eingabe von zwei Werten ist der dritte über die angegebene Gleichung festgelegt. Wird danach die Drehzahl oder der Schleuderradius verändert, wird die daraus resultierende RZB neu errechnet. Wird die RZB geändert, wird die Drehzahl unter Verwendung des Radius entsprechend angepasst.

r = Radius in cm
n = Drehzahl in min^{-1}
RZB dimensionslos

11.1.2 Dichte

Ist die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit größer als $1,2 \text{ g/cm}^3$, verringert sich die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel:

$$n = n_{\max} \times \sqrt{(1,2 / \text{Rho})}$$

Rho = Dichte in g/cm^3

11.1.3 Drehzahl-Schwerefeld Diagramm

Als zusätzliche Hilfe dient das beiliegende Drehzahl-Schwerefeld Diagramm (siehe nächste Seite).

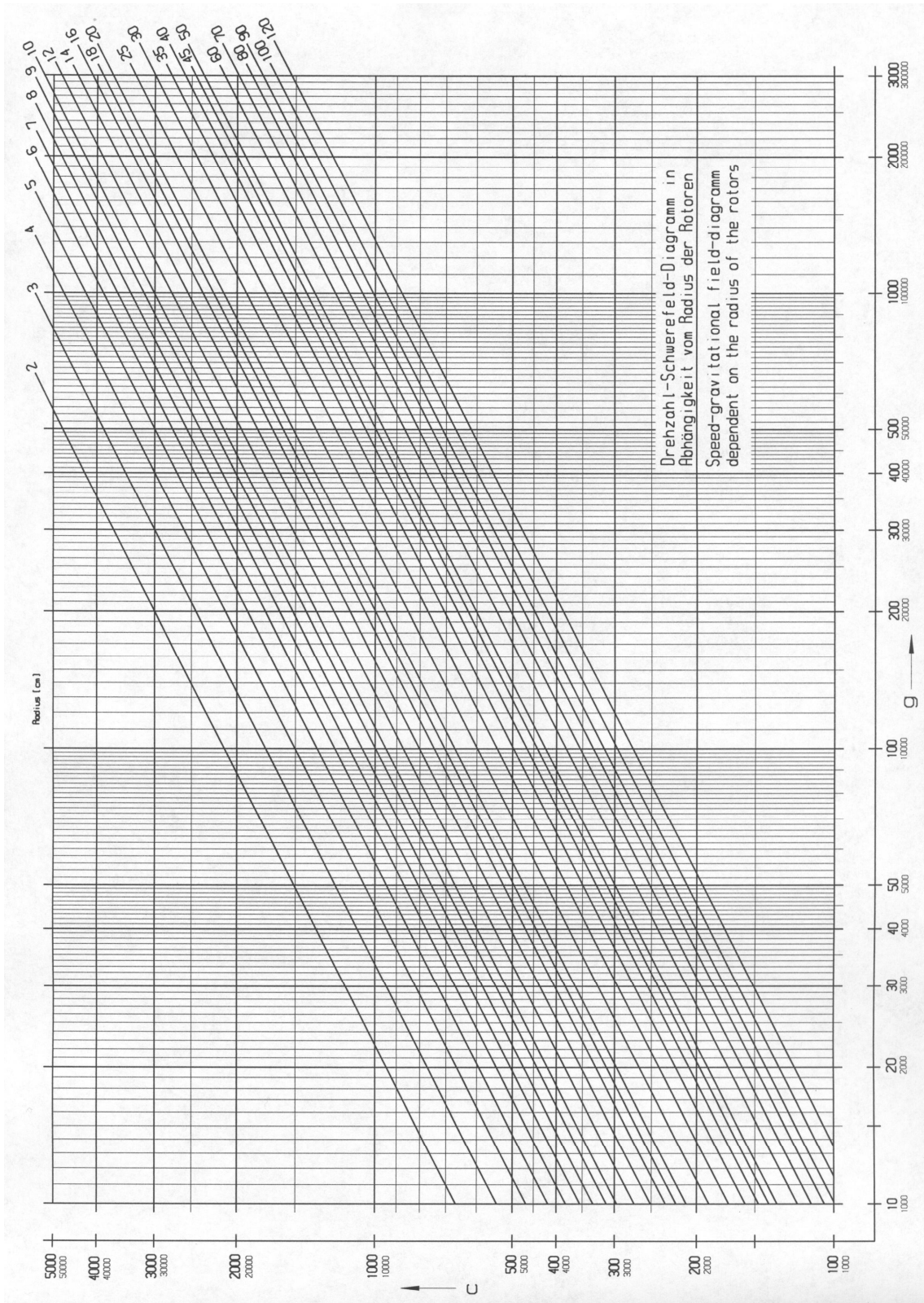


Abb. 11.1: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11.2 Tabelle „Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer“



Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer

Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller überprüft werden.

Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.

Rotor / Becher	Zyklen	Lebensdauer ("Exp.Date")	Autoklavieren	passend in Zentrifuge	Bemerkungen
11026		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12082		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12083		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12084		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12085		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12092		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12093		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12094		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12096		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12101		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12124		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12126		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
9100	15.000			4-15C, 4K15C, 4-16, 4-16K, 6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	ohne Gravur, nur "Spincontrol professional"
12500		7 Jahre		6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	
13218	20.000			4-16, 4-16K, 6-16, 6-16K	
13845	20.000			8K	
13850	10.000			8K	
13860	35.000			8K	
13864	1.000			8K	ohne Gravur
13865	1.000			8K	ohne Gravur

11.3 Beständigkeitstabelle

Beständigkeiten bei 20 °C

		Konzentration	High Density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Aluminium
Medium	Formel	[%]	HDPE	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTFE	AL
- keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig												
Acetaldehyd	C ₂ H ₄ O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	1
Acetamid	C ₂ H ₅ NO	gesättigt	1	1	4	1	1	4	4	-	1	1
Aceton	C ₃ H ₆ O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	1
Acrylnitril	C ₃ H ₃ N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	1
Allylalkohol	C ₃ H ₆ O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1
Aluminiumchlorid	AlCl ₃	gesättigt	1	3	2	4	1	-	1	-	1	4
Aluminiumsulfat	Al ₂ (SO ₄) ₃	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Ameisensäure	CH ₂ O ₂	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	1
Ammoniumchlorid	(NH ₄)Cl	wässrig	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3
Ammoniumhydroxid	NH ₃ + H ₂ O	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	1
Anilin	C ₆ H ₇ N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	1
Antimontrichlorid	SbCl ₃	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	4
Benzaldehyd	C ₇ H ₆ O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	1
Benzin	C ₆ H ₁₂ - C ₁₂ H ₂₆	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1
Benzol	C ₆ H ₆	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	1
Benzylalkohol	C ₇ H ₈ O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	1
Borsäure	H ₃ BO ₃	wässrig	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1
Butanol	C ₄ H ₁₀ O	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1
Butylacrylat	C ₇ H ₁₂ O ₂	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	1
Calciumchlorid	CaCl ₂	alkoholisch	1	4	2	3	1	-	-	4	1	3
Chlor	Cl ₂	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3
Chlorbenzol	C ₆ H ₅ Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	1
Chloroform	CHCl ₃	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	3
Chlorwasser	Cl ₂ x H ₂ O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	4
Chromalaun	KCr(SO ₄) ₂ x 12H ₂ O	gesättigt	1	2	1	3	1	-	1	-	1	3
Chromsäure	CrO ₃	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	1
Cyclohexanol	C ₆ H ₁₂ O	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1
Decan	C ₁₀ H ₂₂	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	1
Dichlormethan	CH ₂ Cl ₂	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	1
Dieselöl	—	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1
Dimethylanilin	C ₈ H ₁₁ N	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	1
Dimethylformamid (DMF)	C ₃ D ₇ NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	1
Dimethylsulfoxid (DMSO)	C ₂ H ₆ SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	1
Dioxan	C ₄ H ₈ O ₂	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	1
Eisen-(II)-chlorid	FeCl ₂	gesättigt	1	3	1	3	1	1	1	1	1	4
Essigsäure	C ₂ H ₄ O ₂	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1



Beständigkeiten bei 20 °C

		Konzentration	High Density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Aluminium
Medium	Formel	[%]	HDPE	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTFE	AL
- keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig												
Essigsäure	C ₂ H ₄ O ₂	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	1
Essigsäuremethylester	C ₃ H ₆ O ₂	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	1
Ethanol	C ₂ H ₆ O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
Ethylacetat	C ₄ H ₈ O ₂	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	1
Ethylenchlorid	C ₂ H ₄ Cl ₂	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	1
Ethylendiamin	C ₂ H ₈ N ₂	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1
Ethylether	C ₄ H ₁₀ O	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Formaldehydlösung	CH ₂ O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	1
Furfurol	C ₆ H ₄ O ₂	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	1
Glycerin	C ₃ H ₈ O ₃	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1
Harnstoff	CH ₄ N ₂ O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1
Heptan, n-	C ₇ H ₁₆	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1
Hexan, n-	C ₆ H ₁₄	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1
Isopropanol	C ₃ H ₈ O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2
Jodtinktur	I ₂		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1
Kaliumhydrogencarbonat	CHKO ₃	gesättigt	1	1	2	1	1	-	-	-	1	4
Kaliumhydroxid	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	4
Kaliumhydroxid	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	4
Kaliumnitrat	KNO ₃	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1
Kaliumpermanganat	KMnO ₄	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	1
Kupfersulfat	CuSO ₄ x 5H ₂ O	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Magnesiumchlorid	MgCl ₂	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Methanol	CH ₄ O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	1
Methylethylketon (MEK)	C ₄ H ₈ O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	1
Milchsäure	C ₃ H ₆ O ₃	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1
Mineralöl	-	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
Natriumbisulfit	NaHSO ₃	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1
Natriumcarbonat	Na ₂ CO ₃	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	3
Natriumchlorid	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Natriumhydroxid	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4
Natriumhydroxid	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	4
Natriumsulfat	Na ₂ SO ₄	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrobenzol	C ₆ H ₅ NO ₂	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	1
Ölsäure	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	1
Oxalsäure	C ₂ H ₂ O ₄ x 2H ₂ O	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	1
Ozon	O ₃	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	2
Petroleum	-	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1
Phenol	C ₆ H ₆ O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	1
Phenol	C ₆ H ₆ O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	1
Phosphorpentachlorid	PCl ₅	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	1
Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	4

Beständigkeiten bei 20 °C

		Konzentration	High Density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Aluminium
Medium	Formel	[%]	HDPE	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTFE	AL
- keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig												
Pyridin	C ₅ H ₅ N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3
Quecksilber-(II)-chlorid	HgCl ₂	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	4
Resorcin	C ₆ H ₆ O ₂	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	2
Salpetersäure	HNO ₃	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Salpetersäure	HNO ₃	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	1
Salzsäure	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4
Salzsäure	HCl	konz.	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4
Schwefelkohlenstoff	CS ₂	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	1
Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	rauchend	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
Silbernitrat	AgNO ₃	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Styrol	C ₈ H ₈	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	1
Talg	-	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1
Tetrachlorkohlenstoff (TETRA)	CCl ₄	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	1
Tetrahydrofuran (THF)	C ₄ H ₈ O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Tetrahydronaphthalin	C ₁₀ H ₁₂	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Thionylchlorid	Cl ₂ SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3
Toluol	C ₇ H ₈	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Transformatoröl	-	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1
Trichlorethan	C ₂ H ₃ Cl ₃	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4
Urin	-	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	2
Wachse	-	100	-	1	1		1	-	-	-	1	1
Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3
Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Weine	-	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4
Xylol	C ₈ H ₁₀	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Zinn-(II)-chlorid	SnCl ₂	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	4
Zitronensäure	C ₆ H ₈ O ₇	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Zitronensäure	C ₆ H ₈ O ₇	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1

12 Stichwortverzeichnis

Abholauftrag.....	50
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör.....	30, 57
Akustisches Signal	38, 39
Allgemeine Geschäftsbedingungen	51
Anschlusskabel	13
Anschlussleistung.....	12
Automatische Deckelöffnung.....	38
Belüftung.....	22, 41
Beschleunigungs- und Bremskurve - <i>siehe auch Softstart- und Softstop-Funktionen</i>	25
Beschleunigungszeit <i>siehe auch Softstart- und Softstop-Funktionen</i>	31
Betriebssicherheit.....	18, 44
Betriebsspannung – <i>siehe auch Nennspannung</i>	22
BGR 500	11, 17, 48
BGV A3.....	48
Brandbekämpfung.....	17, 19
Bremszeit <i>siehe auch Softstart- und Softstop-Funktionen</i>	31
Chemische Reaktionen	45
Dauer temperaturbeständigkeit	46
Dekontaminationserklärung.....	49
Dekontaminationsmittel	43, 44
Desinfektionsmittel	46
Dichte.....	16, 54
Drehzahlvorwahl.....	25
Druckkorrosion - <i>siehe auch Korrosion</i>	45
Druckstellen	45
Eindämmung schädlicher Emissionen	17
Einlagerung	20
Elektrischer Anschluss	12
Emissionen.....	17, 19
Ersatzsicherungen.....	13
Ersatzteile	42
explosive Substanzen.....	18
Fabriknummer	42, 48
Fachpersonal	47
Fehlerbeschreibung.....	50
Fehlermeldung	26, 38, 39
Formular zur Rücksendung defekter Teile	50
Funkentstört gem. EN 61326.....	12
Gefahrenhinweise	11, 14, 17, 29, 51
Gefahrenstoffe.....	17, 46
Gefügezerstörungen.....	45
Geräuschpegel	12
Glassplitter	45
Gummieinsätze	44, 45, 47, 53
Gummiteile	19, 47
Höchst drehzahlen von Gefäßen.....	53

Höhere Gewalt	51
infektiöse Substanzen	16, 18
Inkrement	
- Betrag, um den eine Größe zunimmt	33, 34
Inspektion durch den Hersteller	47
Instandhaltungsarbeiten	47
IP-Code (gem. DIN EN 60529)	12
Kondenswasser	22
Kontamination	18, 43, 44
Korrosion	16, 44, 45
Korrosionsanfälligkeit	44
Korrosionsbildung	30, 43
Korrosionserscheinungen	19, 45
Korrosionsschutzöl	13, 44, 45
Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen	18
Kostenvoranschlag	50
Lagertemperatur	12, 20
Lauge	17, 43, 44
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	57
leicht brennbare Substanzen	18
Leistungsaufnahme	12
Lösemittel	17, 43, 44
Lüftungsöffnungen	22
Max. Stromaufnahme	12
Motorlager	43
Motorwelle	19, 28, 43
Nennspannung – siehe auch Betriebsspannung	12
Netzausfall	39
Netzschalter	27, 37, 39, 40
Netzsicherung	39
Netzstecker	14, 39, 43
Nutzvolumen	
- für das Gefäß angegebenes Volumen	53
Öffnen des Deckels	27
Online Formular-Download	50
Parameter	25, 34, 35, 37, 54
pathogene Substanzen	16, 18, 43, 44, 46
Potentialausgleichsschraube	26
Programm	25, 36
Programmnummer	36
radioaktive Substanzen	16, 18, 43, 44
Reinigungsmittel	43, 44, 46
Relative Zentrifugalbeschleunigung	25, 35, 54
Rissbildung	19, 45
Rotoraufnahme	28
Rotorbefestigungsschlüssel	13, 28
Rotorbefestigungsschraube	19, 28, 45
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer	30, 57
Rotorgeometrie	35
Rücksendung defekter Teile	49
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör	49
Säure	17, 43, 44
Schließen des Deckels	18, 27

Schutzklasse	12, 22
Schutzkleidung	16
Schutzleiteranschluss	14, 22
Schutzleiterprüfung	26
Schwerefeld	54
Serviceanforderung	3, 42, 48
Serviceanforderung im Internet	42, 48
Sicherheits- und Gefahrenhinweise	11, 14, 29, 51
Sicherheitsabstand	17, 22
Spannzange	28
Störung	16, 19, 26, 39
Strukturveränderungen	19
Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer"	30, 57
toxische Substanzen	16, 18, 43, 44
Transportsicherung	21
Überseetransport	20
Umgebungstemperatur	12
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers	49
Unfallverhütung	11, 15
Unwucht	17, 29, 38, 41
UV-Strahlung	22, 43
Verschleißerscheinungen	47
Versorgungsspannung	22
Vorhängeschloss	37
Zeitvorwahl	25
Zentrifugen	
<i>Definition</i>	11
Zentrifugentyp	42, 48