



# Betriebsanleitung

Kühlzentrifuge

2 - 16 P K

Ab Fabriknummer 120951

**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](mailto:info@sigma-zentrifugen.de)  
Internet: [www.sigma-zentrifugen.de](http://www.sigma-zentrifugen.de)

Servicekontakt:

**Serviceanforderung online** unter

[www.sigma-zentrifugen.de](http://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](mailto: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 2-16PK
<i>Bestellnummer:</i>	10164, 10165, 10166
<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 Sender*  
Geschäftsführer



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Informationen</b>	<b>11</b>
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
<b>2</b>	<b>Sicherheits- und Gefahrenhinweise</b>	<b>14</b>
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
<b>3</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>20</b>
3.1	Abmessungen und Gewicht	20
3.2	Hinweise für den Transport	20
3.3	Hinweise zur Lagerung	20
<b>4</b>	<b>Aufstellung und Anschluss</b>	<b>21</b>
4.1	Entfernen der Verpackung	21
4.1.1	Transportsicherung	21
4.2	Installation	21
4.2.1	Aufstellungsort	22
4.2.2	Anschlussart	22
4.2.3	Sicherungen	22

<b>5</b>	<b>Betrieb der Zentrifuge</b>	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>23</b>
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
5.1.6.5	Unwuchtüberwachungssystem	26
<b>5.2</b>	<b>Erste Inbetriebnahme</b>	<b>27</b>
5.2.1	Einschalten der Zentrifuge	27
5.2.2	Öffnen und Schließen des Deckels	27
5.2.3	Einsetzen des Rotors	28
5.2.3.1	Rotorbefestigung für Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel	29
5.2.4	Einsetzen des Mikrohämatokrittellers	30
5.2.5	Einsetzen von Zubehör	31
5.2.5.1	Gestellsysteme	32
5.2.5.2	Gefäße	32
5.2.6	Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	32
5.2.7	Starten der Zentrifuge	33
5.2.8	Unterbrechen einer Zentrifugation	33
5.2.8.1	Unterbrechen eines Bremsvorgangs	33
5.2.8.2	Softstart- und Softstop-Funktionen	34
<b>5.3</b>	<b>Anzeigefeld / Programmoptionen</b>	<b>34</b>
5.3.1	Zeit	35
5.3.1.1	Umschalten der Zeit-Inkremente	35
5.3.1.2	Kurzzeitbetrieb	36
5.3.1.3	Dauerbetrieb	36
5.3.2	Drehzahl / Speed	37
5.3.2.1	Umschalten der Drehzahl-Inkremente	37
5.3.3	Relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF/RZB)	38
5.3.3.1	Umschalten der RZB-Inkremente	38

5.3.4	Temperatur	39
	5.3.4.1 Vorkühlen	40
5.3.5	Rotorvorwahl	41
5.3.6	Programm	42
	5.3.6.1 Aktuelle Einstellungen speichern	42
	5.3.6.2 Gespeicherte Programme abrufen	42
5.3.7	Verriegelung	43
	5.3.7.1 Dauerhafte Verriegelung (Tastensperre)	43
5.3.8	Automatische Deckelöffnung aktivieren / deaktivieren	43
5.3.9	Akustisches Signal aktivieren / deaktivieren	44
<b>6</b>	<b>Störungen und Fehlersuche</b>	<b>45</b>
6.1	Fehlermodus	45
6.2	Fehlerbehebung	45
6.2.1	Keine Anzeige auf dem Display	45
6.2.2	Zentrifuge lässt sich nicht starten	45
6.2.3	Zentrifuge bremst während des Laufes ab	45
6.2.4	Deckel lässt sich nicht öffnen	46
6.2.5	Temperaturwert wird nicht erreicht	46
6.2.6	Notverriegelung des Deckels	46
6.2.7	Fehlertabelle	47
6.2.8	Kontakt im Servicefall	48
<b>7</b>	<b>Wartung und Instandhaltung</b>	<b>49</b>
7.1	Pflege und Wartung	49
7.1.1	Zentrifuge	49
7.1.2	Zubehör	50
	7.1.2.1 Kunststoffzubehör	50
	7.1.2.2 Aluminiumzubehör	50
7.1.3	Rotor, Tragbecher und Vielfachträger	51
	7.1.3.1 Mikrohämatokritteller	51
7.1.4	Tragbolzen	52
7.1.5	Glasbruch	52
7.1.6	Kondensator	53
7.2	Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör	53
7.2.1	Autoklavieren	54
7.3	Instandhaltungsarbeiten	55
7.3.1	55	
7.3.2	Wartungsvertrag für alle Sigma Zentrifugen	56
7.4	Rücksendung defekter Teile	56

<b>8</b>	<b>Entsorgung</b>	<b>58</b>
8.1	Entsorgung der Zentrifuge	58
8.2	Entsorgung der Verpackung	58
<b>9</b>	<b>Gewährleistung und Haftung</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Einsetzbares Zubehör</b>	<b>59</b>
10.1	Mögliche Höchstdrehzahlen von Gefäßen	64
10.2	Grafische Darstellung der Rotoren	65
<b>11</b>	<b>Anhang</b>	<b>66</b>
11.1	Formeln - mathematischer Zusammenhang	66
11.1.1	Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)	66
11.1.2	Dichte	66
11.1.3	Drehzahl-Schwerefeld Diagramm	66
11.2	Tabelle „Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer“	68
11.3	Beständigkeitstabelle	69
<b>12</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>73</b>

## 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:	2-16PK
Elektr. Anschluss: Schutzklasse: IP-Code:	siehe Typenschild I 20
Anschlussleistung (kVA): Leistungsaufnahme (kW): Max. Stromaufnahme (A):	1 0,72 4,0 (bei 220-240 V / 50-60 Hz) 8,0 (bei 120 V / 60 Hz)
<u>Leistungsdaten</u> Max. Drehzahl (min <sup>-1</sup> ): Max. Kapazität (l): Max. Schwerefeld (x g): Max. kin. Energie (Nm):	15 300 0,4 21 918 9 962
<u>Sonstige Einstellparameter:</u> Zeitbereich:  Temperaturbereich: Speicherplätze:	10 sec – 11 h 59 min; Kurzlauf; Dauerlauf -10 bis +40 °C 50
<u>Phys. Daten:</u> Tiefe (mm): Breite (mm): Höhe (mm): Gewicht (kg): Funkentstört gem. EN 61326: Geräuschpegel (dBA):	570 550 320 60 Klasse B < 65

Abb. 1.1: Technische Daten

#### 1.3.1 Umgebungsbedingungen

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

Die Mindesttemperatur ist < +4 °C und abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur; beim Rotor 12132 ca. +6 °C bei 14000 min<sup>-1</sup>.

Zulässige Umgebungstemperatur +5 °C - +35 °C.

Max. relative Luftfeuchte 80% bis 31°C, linear abnehmend auf 67% relativer Luftfeuchte bei 35°C.

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

<sup>1</sup> 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. 930 100    |
| • 20 ml Korrosionsschutzöl     | Bestell-Nr. 70 104     |
| • 1 Tube Tragbolzenfett        | Bestell-Nr. 70 284     |

### 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 Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, mögliche gefährliche Situation Attention, potentially dangerous situation Attention, situation potentiellement dangereuse
 <b>Achtung!</b>	Hinweis auf wichtige Sachverhalte Note concerning important facts Information très importante

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 0 "Installation", Seite 21).
- Überprüfen Sie Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden.
- Verwenden Sie nur vom Hersteller zugelassene Rotoren, Tragbecher und Einsätze. Halten Sie im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller (siehe 6.2.8 "Kontakt im Servicefall", Seite 48).
- 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 bzw. Tragbecher).
- Der Rotor muss symmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Beachten Sie die Hinweise zum Einsetzen von Zubehör (siehe 5.2.5, Seite 30).

### 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 66).
- 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).
- Setzen Sie beim Zentrifugieren von z. B. infektiösem Material zertifiziertes und hermetisch verschließbares Zubehör ein, um zu verhindern, dass Material in die Zentrifuge gelangt.
- Vermeiden Sie Korrosion an Zentrifuge und Zubehör durch sorgfältige Pflege (siehe Kap.7 "Pflege und Wartung", Seite 49 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, Seite 45) oder informieren Sie ggf. den Service der Firma SIGMA Laborzentrifugen GmbH (siehe 6.2.8 "Kontakt im Servicefall", Seite 48).

## 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 68)!**

## 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 auch Kapitel 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 49 ff).
- Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!



#### **Achtung!**

- Lassen Sie Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen (siehe 6.2.8 "Kontakt im Servicefall", Seite 48).

### 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.
  - den Betrieb der Zentrifuge mit nicht voll bestücktem Trommelrotor, Ausschwingrotor oder Winkelrotor mit austauschbaren Tragbechern.
- 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.
- Befestigung der Tragbolzen im Rotor
- Verschraubungen
- Rotoren und Zubehör (siehe 5.2.6 "Lebensdauer von Rotoren und Zubehör", Seite 32).

## 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:	570 mm
Breite:	550 mm
Höhe:	320 mm
Gewicht:	60 kg

Abb.3.1: Abmessungen und Gewicht

#### 3.2 Hinweise für den Transport

- Heben Sie die Zentrifuge grundsätzlich mit einer Hubeinrichtung oder mit einer geeigneten Anzahl von Helfern.
- Setzen Sie beim Heben der Zentrifuge seitlich an.
- Installieren Sie die Transportsicherung (Schaumstoffring) im Zentrifugeninnenraum.
- 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  $-20^{\circ}\text{C}$  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

Die Zentrifuge ist in einem Stülpkarton verpackt.

- Entfernen Sie das Kartonoberteil.
- Entnehmen Sie den Zubehörkarton.
- Nehmen Sie das obere Schaumstoffformstück heraus.
- Entfernen Sie den Stülpkarton.
- Heben Sie die Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung oder mit einer geeigneten Anzahl von Helfern vom Kartonboden. Setzen Sie beim Heben der Zentrifuge grundsätzlich seitlich an.



#### **Achtung!**

**Die Zentrifuge wiegt ca. 60 kg!**

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

#### 4.1.1 Transportsicherung

Die Transportsicherung dieser Zentrifuge besteht aus einem Schaumstoffring im Zentrifugeninnenraum. Sie muss unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme entfernt werden .

So entfernen Sie die Transportsicherung:

- Öffnen Sie den Deckel durch Drücken auf die Deckel-Taste. Ist die Zentrifuge noch nicht an das Stromnetz angeschlossen, kann die Notentriegelung des Deckels genutzt werden (siehe 6.2.6).
- Drehen Sie die Rotorbefestigungsschraube heraus.
- Entfernen Sie den Schaumstoffring aus der Rotorkammer, indem Sie ihn an einer Seite vorsichtig anheben.
- Bewahren Sie die Transportsicherung für eventuelle Rücklieferungen auf.

## 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.
- Setzen Sie die Zentrifuge keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeerzeuger aus.
- 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. Geräteseitig sind sie mit thermischen Sicherungen ausgerüstet.

- Schalten Sie das Gerät am Netzschalter aus .
- Lassen Sie die Sicherungen nach Auslösen ca. 2 Minuten abkühlen.
- Schalten Sie das Gerät wieder ein. Die Sicherungen werden wieder aktiviert.

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 6.2.8 "Kontakt im Servicefall", Seite 48).

### 4.2.3 Sicherungen

Die Zentrifugen müssen bauseits typisch mit jeweils 16 Amp Klasse "B" oder "L" abgesichert werden.

## 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

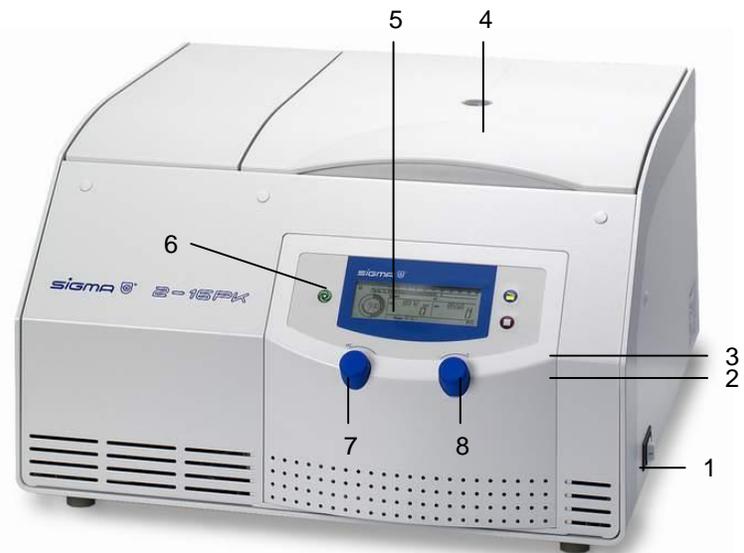


Abb. 5.1: Gesamtansicht der Zentrifuge

- 9 Typenschild (siehe Kap. 5.1.1.2)
- 10 Netzeingang
- 11 Potentialausgleichsschraube



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 Max. 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

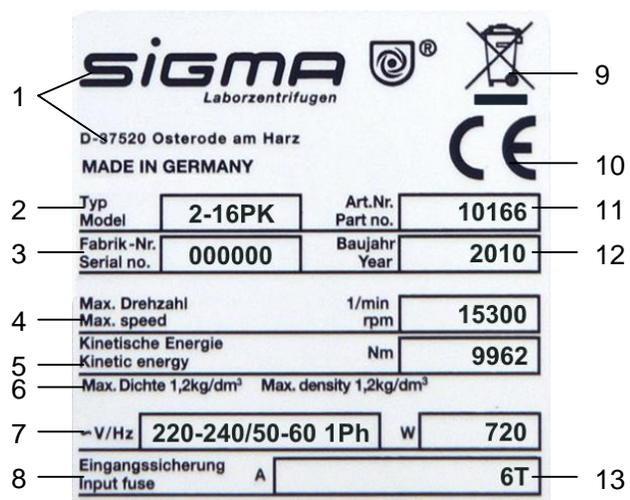


Abb. 5.4: Beispiel eines Typenschildes

### 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 einem Deckelschloss 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 1 bzw. 100  $\text{min}^{-1}$
- Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB/RCF in Intervallen von 1 bzw. 10 x g
- Zeitvorwahl ab 10 sec bis max. 11h 59min
- Dauerbetrieb
- Kurzzeitbetrieb
- Rotorvorwahl
- Temperaturwahlbereich von  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  in Schritten von  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 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 elektrischen Verriegelungen müssen 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 6.2.6 "Notentriegelung des Deckels", Seite 46).

### 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 im Drehzahl- und RZB-Display angezeigt (siehe 6.2.7 "Fehlertabelle", Seite 47).

### 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 6.2.8 "Kontakt im Servicefall", Seite 48).

### 5.1.6.5 Unwuchtüberwachungssystem

Die Anzeige "Imbalance" signalisiert durch Aufleuchten und ggf. durch ein akustisches Signal (siehe 5.3.9 "Akustisches Signal aktivieren / deaktivieren", Seite 44), dass sich die Zentrifuge im unzulässigen Unwuchtbereich befindet. Bei ungleichmäßiger Beladung des Rotors wird der Antrieb in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet. Es blinken "Imbalance" und die Fehlernummer 46 für "Unwucht" im Display. Nach Stillstand des Rotors öffnet der Deckel selbständig. Die Beladung ist in beiden Fällen zu überprüfen und auszutariieren.

## 5.2 Erste Inbetriebnahme



**Sorgen Sie vor der ersten Inbetriebnahme dafür, dass Ihre Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist** (siehe 0 "Installation", Seite 21).

### 5.2.1 Einschalten der Zentrifuge

- Betätigen Sie den Netzschalter vorn rechts (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 5.3.8 "Automatische Deckelöffnung aktivieren / deaktivieren", Seite 43).

Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.

- Zum Schließen drücken Sie mit beiden Händen auf den Deckel, so dass das Deckelschloss hörbar einrastet.



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



#### **Achtung!**

Eine blinkende Deckeltaste ist ein Hinweis darauf, dass das Deckelschloss nicht 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. Halten Sie dabei den Rotor am äußersten Rand fest.
- 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.



#### **Achtung!**

- Beim Betreiben von Rotoren für Mikrotiterplattenformate: Die Plattenhalter dürfen nur zusammen mit den Platten in die Becher eingesetzt werden.
- Die Deckelschraube dient nur zur Befestigung des Deckels auf dem Rotor, nicht zum Festziehen des Rotors auf der Spannzange. Überprüfen Sie vor Aufsetzen des Deckels immer den festen Sitz (5 Nm) der Rotorbefestigungsschraube.



#### **Achtung!**

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

### 5.2.3.1 Rotorbefestigung für Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel

- Schrauben Sie den Rotordeckel auf den Rotor und ziehen Sie ihn handfest an.
- Setzen Sie den Rotor mit Deckel auf die Motorwelle.
- Setzen Sie die Rotorbefestigungsschraube in die Motorwelle und ziehen Sie sie mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 5 Nm an, so dass das Tellerfederpaket fest zusammengedrückt wird.
- Der Rotor kann auch ohne Deckel betrieben werden.
- Die Rotor- bzw. Deckeldichtungen müssen nach dem Reinigen leicht eingefettet werden.
- Die Rotoren können nach Lösen der Rotorbefestigungsschraube ohne Öffnen des Deckels eingesetzt bzw. entnommen werden.



#### Achtung!

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

- 1 Rotorbefestigungsschraube  
2 Deckel  
3 Deckeldichtungen

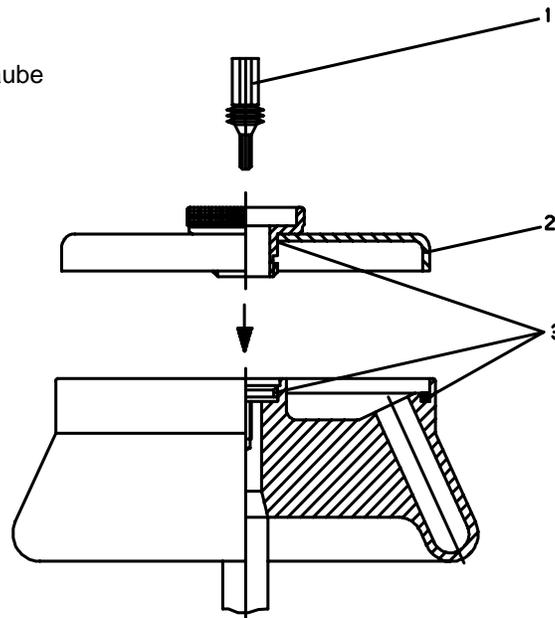


Abb. 5.5: Winkelrotor mit hermetisch verschließbarem Deckel

## 5.2.4 Einsetzen des Mikrohämatokrittellers

- Setzen Sie den Mikrohämatokritteller mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle auf.
- Schrauben Sie mit dem Rotorbefestigungsschlüssel die Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn mit 5 Nm fest. Halten Sie dabei den Mikrohämatokritteller mit der linken Hand fest und verkanten ihn ggf. leicht, um ein Durchrutschen der Motorwelle zu verhindern.
- Prüfen Sie den korrekten festen Sitz des Tellers.



- **Beachten Sie das max. zulässige Schwerefeld von 12 000 x g. Bei Überschreitung besteht erhöhte Glasbruchgefahr!**

### Bedienung:

- Füllen Sie die Kapillaren mit Blut und verschließen Sie diese einseitig mittels Kitt oder Verschmelzung.
- Legen Sie die Kapillaren in die Tellervertiefungen ein, verschlossene Seite gegen den Gummiring. Die Kapillaren müssen dicht am Gummiring anliegen. Bestücken Sie grundsätzlich gegenüberliegende Plätze.
- Schrauben Sie den Rotordeckel auf.
- Schließen Sie den Zentrifugendeckel.
- Geben Sie die Parameter ein: Schwerefeld RZB max. 12 000 x g, Zeit 5 min.
- Starten Sie die Zentrifuge.
- Öffnen Sie den Zentrifugen- und Rotordeckel nach Ablauf der Zeit.

### Auswertung:

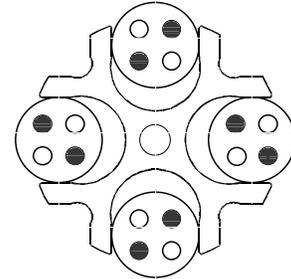
- Setzen Sie die Ablesescheibe auf den Rotor auf.
- Durch Verdrehen der Ablesescheibe und Feineinstellung mittels des zentralen Exzenters werden der O-Punkt und der maximale Flüssigkeitspunkt in den Kapillaren fixiert. So können Sie den Prozentsatz ablesen.
- Entnehmen Sie die Kapillaren. Einzelne Kapillaren sind mit der Ablesehilfe auch außerhalb des Rotors auszuwerten (siehe auch Gebrauchsanweisung auf der Rückseite der Ablesehilfe).

## 5.2.5 Einsetzen von Zubehör

- Verwenden Sie für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße (siehe Kap. 10 "Einsetzbares Zubehör", Seite 59 ff).
- Besetzen Sie in Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze mit Tragbechern.
- Besetzen Sie grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung. So vermeiden Sie Unwucht.

- Zentrifugieren mit geringerer Kapazität:  
Als Beispiel dient ein Ausschwingrotor 16 x 15 ml, der mit nur acht Probengefäßen belegt werden soll. Die Aufteilung dieser Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden.

Abb. 5.6: Zulässige Beladung des Ausschwingrotors



- Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gläsergrößen:  
Prinzipiell ist ein Arbeiten mit unterschiedlichen Gläsergrößen möglich. Dabei ist es aber unbedingt nötig, dass die gegenüberliegenden Einsätze gleich sind. Nebenstehendes Beispiel zeigt einen Ausschwingrotor mit Bechern sowie 2 x dem Einsatz 100 ml und 2 x dem Einsatz 4 x 15 ml mit entsprechenden Gläsern bzw. Kunststoffgefäßen.

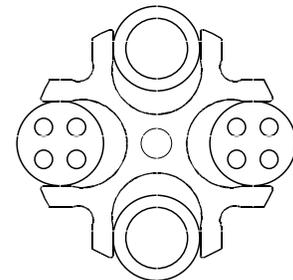


Abb. 5.7:  
Zulässige Beladung des Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gläsergrößen

- Als weiteres Beispiel dient der Winkelrotor 24 x 2,2 ml: Die Aufteilung der Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass eine gleichmäßige Belastung des Rotors erfolgt.

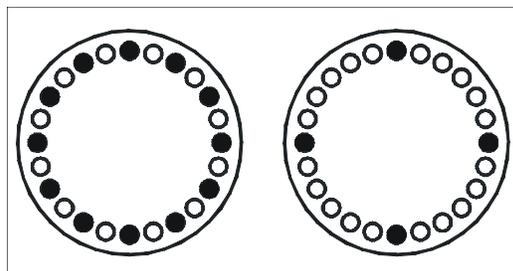


Abb. 5.8:  
Zulässige Beladung des Winkelrotors

### 5.2.5.1 Gestellsysteme

Um eine einfache Bedienung für unterschiedliche Gefäßgrößen zu gewährleisten, wurde ein Gestellsystem entwickelt.

- Beladen Sie gegenüberliegende Gestelle mit der gleichen Anzahl von Gefäßen und gleichen Gewichten, um Unwucht zu vermeiden.
- Werden nicht alle Plätze der Gestelle belegt, müssen die Becher gleichmäßig beladen werden. Eine Beladung nur am Becherrand ist nicht zulässig.

### 5.2.5.2 Gefäße

- Beladen Sie die Gefäße außerhalb der Zentrifuge. Flüssigkeiten in den Tragbechern bzw. Vielfachträgern verursachen Korrosion.
- Füllen Sie die Gefäße sorgfältig und ordnen Sie sie gewichtsgleich an. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- In hochtourigen Winkelrotoren müssen die Gefäße immer mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) gefüllt sein. Bei Teilfüllung verformen sich die Gefäße, es entstehen Undichtigkeiten am Verschluss und die Verschlüsse lösen sich.
- 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!**

### 5.2.6 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 10 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. 5.9).

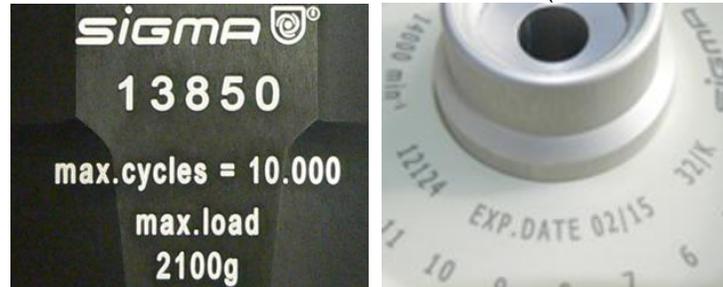


Abb. 5.9: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor



**Achtung!**

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

## 5.2.7 Starten der Zentrifuge

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

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

## 5.2.8 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Drücken Sie die Stop-Taste, um einen Zentrifugierlauf zu unterbrechen.

Der Zentrifugierlauf wird vorzeitig beendet.

### 5.2.8.1 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

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

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

### 5.2.8.2 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

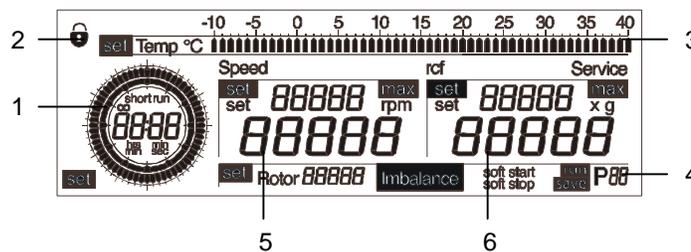


Abb. 5.10: Display vollständig aktiv

Das Zentrifugendisplay (Abb. 5.10) besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

- 1 Zeitfeld
- 2 Symbol "Schloss" (für Verriegelung)
- 3 Temperaturfeld
- 4 Drehzahlfeld
- 5 RZB-Feld
- 6 Feld für Rotorauswahl, Unwuchtanzeige, 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. 5.11).
- Wählen Sie die Option durch Drücken oder Drehen des Drehknopfes aus. "Set" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis die gewünschte Dauer angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf oder die Starttaste, 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 min-Intervallen.

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.

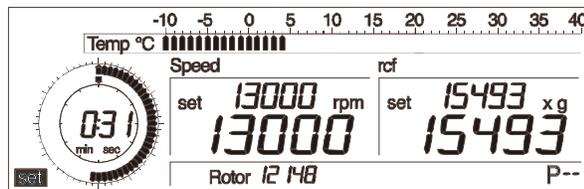


Abb. 5.11: Zeiteinstellung

#### 5.3.1.1 Umschalten der Zeit-Inkremente

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

Der Kurzzeitbetrieb ("Short run") ermöglicht dem Benutzer eine kurzzeitige Zentrifugation mit maximaler Leistung, ohne die eingestellten Parameter zu verändern. Der Kurzzeitbetrieb kann nur aus dem Stillstand gestartet werden.

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

Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung bis zur maximalen Drehzahl des eingesetzten Rotors. Die Starttaste blinkt; im Zeit-Display erscheint die Anzeige "short run" (siehe Abb. 5.12), und die Dauer des Kurzlaufs wird angezeigt. Nach dem Loslassen der Start-Taste bremst die Zentrifuge mit maximaler Leistung bis zum Stillstand ab; die Start-Taste leuchtet.

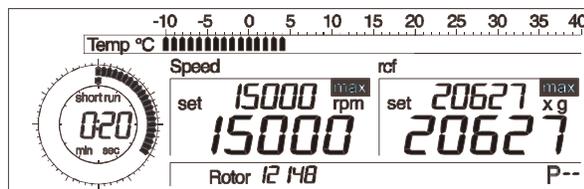


Abb. 5.12: Anzeige Kurzzeitbetrieb

Nach Beenden des Kurzzeitsbetriebs werden die ursprünglichen Parameter wieder angezeigt.

### 5.3.1.3 Dauerbetrieb

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

- Drehen Sie den rechten Drehknopf von der Zeiteinstellung 0:10 (Einstellung siehe 5.3.1 Zeit, Seite 35) gegen den Uhrzeigersinn oder
- von der Zeiteinstellung 11:59 im Uhrzeigersinn eine Einstellung weiter. Die Anzeige "cont" und das Symbol "∞" erscheint (Abb. 5.13).

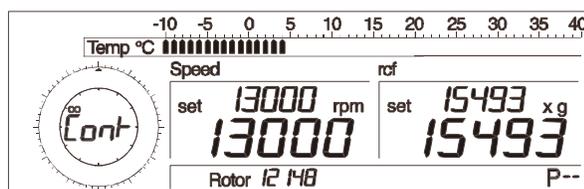


Abb. 5.13: Anzeige Dauerbetrieb

### 5.3.2 Drehzahl / Speed

Die gewünschte Drehzahl (in Umdrehungen pro Minute) der Zentrifuge kann hier eingestellt werden. Wenn die maximal zulässige Geschwindigkeit des Rotors erreicht ist, leuchtet die Anzeige "max" auf.

So können Sie den Drehzahl-Wert vorwählen:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" unter dem Parameter "Speed" erscheint (Abb. 5.14).
- 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 oder die Starttaste, 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.

Die Werte für die jeweilige Rotorkombination entnehmen Sie bitte Kap. 10 "Einsetzbares Zubehör", Seite 59 ff.

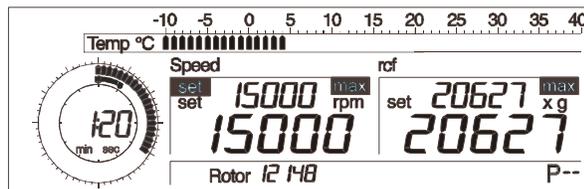


Abb. 5.14: Einstellung der Drehzahl

#### 5.3.2.1 Umschalten der Drehzahl-Inkremente

So verändern Sie die Drehzahl in 1 min<sup>-1</sup>-Intervallen (statt 100 min<sup>-1</sup>-Intervalle):

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

### 5.3.3 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF/RZB)

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 können Sie den RZB-Wert vorwählen:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" unter dem Parameter "rcf" erscheint (Abb. 5.15).
- 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 oder die Starttaste, 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.

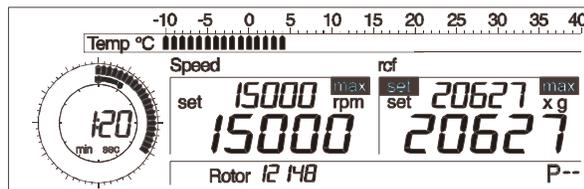


Abb. 5.15: Einstellung der Relativen Zentrifugalbeschleunigung

#### 5.3.3.1 Umschalten der RZB-Inkrementen

So verändern Sie den RZB-Wert in 1 x g-Intervallen (statt 10 x g-Intervalle):

- Halten Sie die Stop-Taste gedrückt.
- Stellen Sie gleichzeitig mit dem rechten Drehknopf den gewünschten RZB-Wert ein.

### 5.3.4 Temperatur

Die Zentrifuge wird mit einer Kältemaschine temperiert. Es können Temperaturen von -10 °C bis + 40 °C vorgewählt werden.

So wählen Sie die Temperatur in Schritten von 1 °C vor:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" vor dem Parameter "Temp" erscheint (Abb. 5.16).
- 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 oder die Starttaste, um den ausgewählten Wert zu bestätigen. Geschieht dies nicht, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

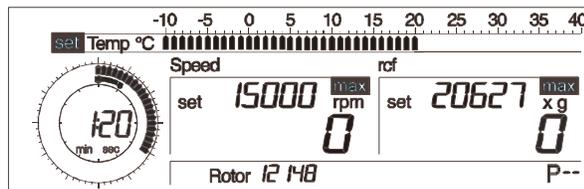


Abb. 5.16: Temperaturvorbereitung

Die Temperaturskala zeigt die Ist-Temperatur in der Rotorkammer an.

- Liegt die angewählte Temperatur (= Solltemperatur) unter der Ist-Temperatur, wird die Solltemperatur durch einen blinkenden Balken in der Temperaturskala dargestellt (Abb. 5.17).
- Liegt die Solltemperatur über der Ist-Temperatur, wird sie durch einen einzelnen Balken in der Temperaturskala dargestellt (Abb. 5.18).
- Sind Soll- und Isttemperatur identisch, ist die Balkenreihe der Skala vollständig dargestellt.

Die erreichbaren Temperaturen sind abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur.

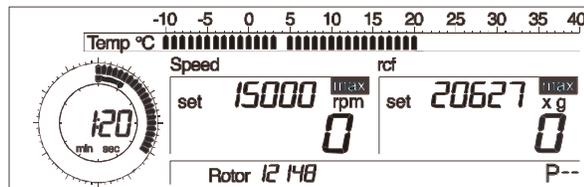


Abb. 5.17: Solltemperatur liegt unter der Ist-Temperatur

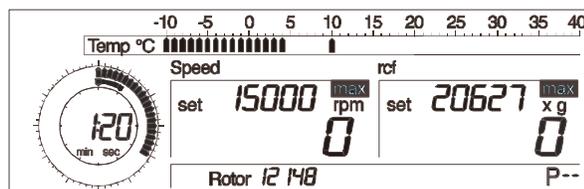


Abb. 5.18: Solltemperatur liegt über der Ist-Temperatur

### 5.3.4.1 Vorkühlen

Abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen kann ein Vorkühlen der Zentrifuge sinnvoll sein. Durch das Vorkühlen wird verhindert, dass sich die gekühlten Proben in der ungekühlten Zentrifuge auf eine nicht zulässige Temperatur erwärmen.

#### Vorkühlen im Stillstand

Unbewegte Luft im Schleuderraum verfälscht das Mess- und Regelverhalten und führt zum Vereisen des Kompressors. Bei Temperaturen unter 0°C frieren wässrige Flüssigkeiten ein und eine Sedimentation ist nicht möglich.

Temperieren Sie den Rotor im Stillstand daher nicht unter 0 °C!

#### Schnellkühlprogramm „RAPID TEMP“

Beim Vorkühlen im Stillstand werden die mechanischen Teile stärker beansprucht. Aus diesem Grund ist die Zentrifuge mit einem Programm ausgestattet, das die Zentrifuge unter festgelegten Bedingungen schnell vorkühlt:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "run" erscheint.
- Wählen Sie die Option durch Drücken des rechten Drehknopfes aus. "Run" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis „PrC“ angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf oder die Starttaste, um die Eingaben zu bestätigen. Im Display wird 1/3 der maximalen Rotordrehzahl und der entsprechende RZB-Wert angezeigt; im Zeitfeld erscheint die Anzeige "cont" und das Symbol "∞" für Dauerlauf.

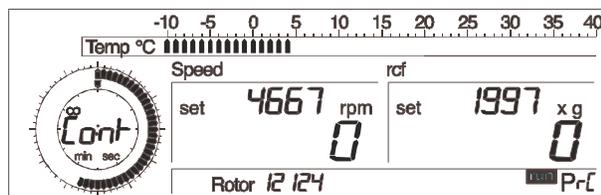


Abb. 5.19:  
 Schnellkühlprogramm  
 "RAPID TEMP"

Das Programm ist geladen. Dies ist nur möglich, wenn die tatsächliche Temperatur über der Solltemperatur liegt.

Ist der Sollwert erreicht, endet das Programm mit einem akustischen Signal (sofern es aktiviert ist – siehe 5.3.9), und das zuvor eingestellte Programm wird wieder geladen.

- Durch Drücken der Stop-Taste wird das Schnellkühlprogramm vorzeitig beendet.



### Achtung!

Durch eine Eingabe wird das Schnellkühlprogramm unterbrochen; es erfolgt keine Meldung bei Erreichen der Solltemperatur. Wird keine neue Laufzeit eingegeben, läuft die Zentrifuge weiterhin im Dauerlauf.



### Hinweis!

Die automatische Deckelöffnung ist nach einem Schnellkühllauf unterdrückt, um ein erneutes Erwärmen zu verhindern.



### Achtung!

Der Temperaturwert zeigt die Lufttemperatur in der Rotorkammer an. Beachten Sie, dass der Rotor abhängig vom Typ diese Temperatur erst nach einer entsprechend langen Vorkühlzeit erreicht.

Öffnen Sie den Deckel zum Einsetzen der Proben. Die Kältemaschine schaltet ab, um unnötigen Reifansatz in der Rotorkammer zu vermeiden.

## 5.3.5 Rotorvorwahl

Die Zentrifuge SIGMA 2-16PK verfügt über eine automatische Rotorerkennung. Nach Einsetzen des Rotors erscheint die Rotornummer im Display. Sie können den Rotor auch manuell vorwählen. Dies ist nur im Stillstand möglich.

So wählen Sie den entsprechenden Rotor aus:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "set" vor der Option "Rotor" erscheint.
- 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 oder die Starttaste, um die Eingaben zu bestätigen. Geschieht dies nicht, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

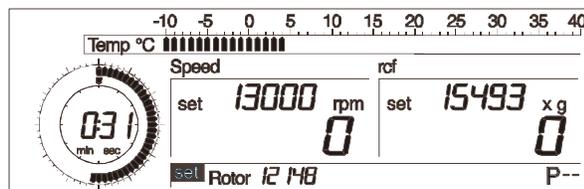


Abb. 5.20: Rotorvorwahl



### Achtung Sonderfall, bitte beachten!!!

Werden die Rotoren 12072 oder 12104 nicht vorgewählt, so erfolgt eine automatische Anzeige der Rotoren 12073 für den Rotor 12072 und 12132 für 12104.

Für die Zentrifugation ist diese Einstellung unbedenklich, da die vorgeschlagenen Rotoren jeweils die gleiche maximale Drehzahl besitzen.

## 5.3.6 Programm

Das Programm dient dazu, häufig wiederkehrende Einstellungen der Zentrifuge zu speichern bzw. zu laden. Es können 50 verschiedene Programme gespeichert und abgerufen werden. Dies ist nur im Stillstand möglich.

### 5.3.6.1 Aktuelle Einstellungen speichern

So können Sie eine aktuelle Einstellung speichern:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "save" erscheint (Abb. 5.21).
- Wählen Sie die Option durch Drücken des rechten Drehknopfes aus. "Save" blinkt jetzt.
- Drehen Sie am rechten Drehknopf, bis die gewünschte Programmnummer angezeigt wird.
- Drücken Sie den rechten Drehknopf oder die Starttaste, um die Eingaben zu bestätigen.

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

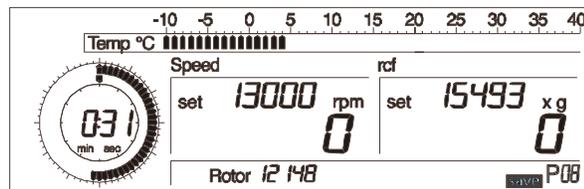


Abb. 5.21: Speichern von Programmen;  
 hier Programmnummer 08

### 5.3.6.2 Gespeicherte Programme abrufen

So können Sie bei Bedarf die gespeicherten Programme abrufen:

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Anzeigenfeld "run" erscheint (Abb. 5.22).
- 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 oder die Starttaste, um die Eingaben zu bestätigen.

Die eingestellten Werte des Programms werden übernommen.

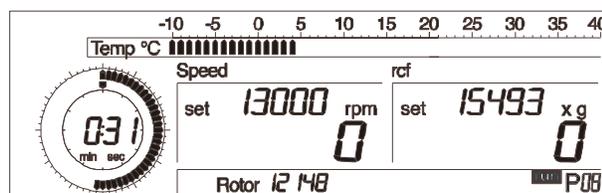


Abb. 5.22: Abrufen von Programmen;  
 hier Programmnummer 08

### 5.3.7 Verriegelung

Diese Funktion sperrt die Parameter gegen versehentliche Veränderung.

- Drehen Sie den linken Drehknopf, bis im Display links oben ein Vorhängeschloss erscheint (Abb. 5.23).

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

#### 5.3.7.1 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.

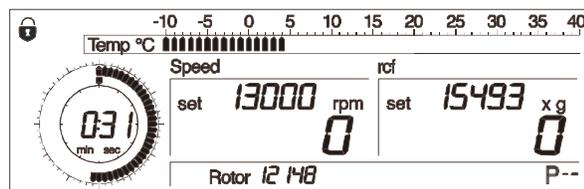


Abb. 5.23: Symbol Vorhängeschloss

### 5.3.8 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 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.

### 5.3.9 Akustisches Signal aktivieren / deaktivieren

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

- 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- und RZB-Display angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung (siehe 5.3.9 "Akustisches Signal aktivieren / deaktivieren", Seite 44).

### 6.2 Fehlerbehebung

- Beheben Sie die Fehlerquelle (siehe 6.2.1 bis 6.2.7, Seite 45 ff).
- Quittieren Sie Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste.

#### 6.2.1 Keine Anzeige auf dem Display

- Spannung in der Steckdose?
- Netzstecker steckt und Spannung vorhanden?
- Sicherung in Ordnung?
- Netzschalter eingeschaltet?
- Deckel geschlossen?
- Netzsicherung überprüfen.
- Netzstecker fest einstecken.
- Gerät ausschalten, abkühlen lassen.
- Netzschalter ein.
- Deckel schließen (siehe 6.2.4 "Deckel lässt sich nicht öffnen", Seite 46).

#### 6.2.2 Zentrifuge lässt sich nicht starten

- LED der Starttaste leuchtet nicht:
- LED der Deckeltaste blinkt:
- Netz aus/ein. Falls der Fehler sich wiederholt, Service verständigen.
- 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
- Zentrifuge zeigt nach dem Einschalten einen Fehler aus der Gruppe 1 bis 11 an.
- Start-Taste drücken, um den Zentrifugierlauf erneut zu starten
- Netz aus/ein (siehe 6.2.7 "Fehler-tabelle", Seite 47). Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen

#### 6.2.4 Deckel lässt sich nicht öffnen

- Beim Versuch, den Deckel zu öffnen, hat das Deckelschloss nicht richtig entriegelt.
- Der Deckel öffnet sich nicht, obwohl das Schloss hörbar entriegelt hat.
- Deckel erneut schließen, dabei mittig auf den Deckel drücken, bis das Schloss hörbar einrastet. Deckel erneut öffnen. Falls sich der Fehler wiederholt, den Deckel manuell entriegeln (siehe 6.2.6 "Notentriegelung des Deckels", Seite 46) und Service verständigen
- Überprüfung / Reinigung der Deckeldichtung. Mit Talkum einreiben, um ein erneutes Festkleben der Dichtung zu vermeiden.

#### 6.2.5 Temperaturwert wird nicht erreicht

- Die Zentrifuge erreicht nicht den vorgegebenen Temperaturwert.
- Überprüfung / Reinigung des Kondensators (siehe 7.1.6, Seite 53). Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen.

#### 6.2.6 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall haben Sie die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell über einen Stopfen zu öffnen. Er befindet sich seitlich rechts vorn.



- Schalten Sie den Netzschalter aus und ziehen Sie das Netzkabel aus der Steckdose.
- 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.



**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.

## 6.2.7 Fehlertabelle

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

Abb.6.2: Fehlertabelle



### Achtung!

**Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!**

## 6.2.8 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

### aus Deutschland:

- Nutzen Sie die **Serviceanforderung online** unter [www.sigma-zentrifugen.de](http://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](mailto: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](http://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 dem Schleuderraum. 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 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 Rotor, Tragbecher und Vielfachträger

Rotor, Becher und Vielfachträger sind mit höchster Präzision gefertigt, um den ständigen hohen Belastungen ihres Einsatzbereiches bei hohen Schwerefeldern widerstehen zu können.

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 von Rotoren und Vielfachträgern.
- 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 mit etwas Tragbolzenfett ein (Best.-Nr. 70284).

#### 7.1.3.1 Mikrohämatokritteller

- Entnehmen Sie den Rotor zum Reinigen.
- Wischen sie den Schleuderraum aus.
- Wechseln Sie den Gummiring bei Verschleiß bzw. Glasbruch (Best.-Nr. 16001 für Rotor 11409).

#### 7.1.4 Tragbolzen

Nur gefettete Tragbolzen gewährleisten gleichmäßiges Ausschwingen der Tragbecher und damit einen ruhigen Lauf der Zentrifuge. Ungefettete Bolzen können Ursache für eine Unwuchtabstaltung sein.

- Fetten Sie die Tragbolzen am Rotor nach jeder Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht ein.

#### 7.1.5 Glasbruch

- Splitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Tragbecher, es entsteht Korrosion.
- Splitter im Gummieinsatz der Tragbecher verursachen weiteren Glasbruch.
- Splitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Tragbecher und Vielfachträger, es entsteht Unwucht.
- 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<sup>-1</sup>) 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.

### 7.1.6 Kondensator

Um das von der Kühlmaschine komprimierte Kältemittel abzukühlen, wird ein lamellierter Kondensator (Verflüssiger) eingesetzt. Er wird mit Luft gekühlt.

Staub und Schmutz behindern die Kühlung durch den Luftstrom. Staubbelag auf Kondensatorrohren und Lamellen vermindert den Wärmeaustausch und damit die Leistungsfähigkeit der Kühlmaschine. Der gewählte Aufstellungsort sollte deshalb möglichst sauber sein.

- Überprüfen Sie den Kondensator mindestens einmal monatlich auf Verschmutzungen und reinigen Sie ihn gegebenenfalls.
- Setzen Sie sich bei Fragen mit unserem Service in Verbindung (siehe 6.2.8 "Kontakt im Servicefall", Seite 48).

## 7.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Verwenden Sie handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan<sup>®</sup>, Buraton<sup>®</sup> oder Terralin<sup>®</sup> (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 54). Fragen Sie von Fall zu Fall bei uns an (siehe 6.2.8, Seite 48).



**Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse 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, z.B. Deckel oder Gestelle, 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
Aluminiumtragbecher	134-138	3	5	-
Polykarbonatkappen für Tragbecher	115-118	30	40	50
Polypropylenkappen für Tragbecher	115-118	30	40	50
Polysulfonkappen für Tragbecher	134-138	3	5	100
Gummieinsätze	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 Instandhaltungsarbeiten



### **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](http://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](mailto: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](http://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 Zustand<sup>1</sup>, 3-jährliche Prüfung

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:

---

<sup>1</sup> 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.

### 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](http://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 beigegefügte 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

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min <sup>-1</sup> )	Max. Schwere- feld (x g)
11124	Ausschwingender Rotor 24 x 1,5 oder 2,0 ml, einschl. 3 Sets Tragbecher Nr. 13124, für z. B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17878, max. Radius 7,4 cm, min. Radius 3,5 cm	12 500	12 927
11409	Mikrohämatokritteller für 24 Kapillaren Ø 1,5 x 75 mm, 50 µl Nr. 15001, einschl. Ablesekarte Nr. 17029, passende Ablesescheibe Nr. 17002, incl. Rotor-schraube 81543, max. Radius 9 cm, min. Radius 1,5 cm	12 000	14 489
15001	Mikrohämatokritkapillaren, heparinisiert, Ø 1,5 x 75 mm, 50 µl, Packung mit 200 Stück		
17005	Kapillar-Verschlussmasse (10 Platten)		
17024	Ablesescheibe für Mikrohämatokritteller		
17029	Ablesekarte für 1 Kapillare		
17004	Vergrößerungsglas		
12139	Winkelrotor 6 x 30 ml, für Kunststoffgefäße Nr. 15029, 15030, 15032, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17851, max. Radius 7,8 cm, min. Radius 2,1 cm, Winkel 30°	15 300	20 414
∅	<b>Achtung</b> Rotoren ab Chargen Nr. 201/00 können <u>mit</u> Deckel betrieben werden, Rotoren älterer Chargen (z.B. 15/00 oder ../99) dürfen nur <u>ohne</u> Deckel eingesetzt werden.		
12141	Winkelrotor 10 x 10 ml, für Kunststoffgefäße 15000, 15010, 15039, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17850, max. Radius 7,6 cm, min. Radius 2,8 cm, Winkel 35°	15 300	190890
12148	Winkelrotor 24 x 1,5/2,0 ml, für z.B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17864, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 4,9 cm, Winkel 45°	15 300	21 460
12132	Winkelrotor 30 x 1,5/2,0 ml, für z.B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17863, max. Radius 10 cm, min. Radius 6,7 cm, Winkel 45°	14 000	21 913
12104	Winkelrotor 12 PCR-Streifen mit je 8 Gefäßen 0,2 ml z.B. Nr. 15042, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17867, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 7,2 cm, Winkel 45°	14 000	15 777/ 21 475
12072	Winkelrotor 20 x 15 ml komplett, einschl. 10 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 13,9 cm, min. Radius 8 cm, Winkel 33°	4 000	2 486

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min <sup>-1</sup> )	Max. Schwere- feld (x g)
12073	Winkelrotor 30 x 15 ml komplett, einschl. 15 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, Winkel 33° max. Radius 13,9 cm, min. Radius 7,8 cm, max. Radius 11,6 cm, min. Radius 5,8 cm	4 000 4 000	2 486 2 075
12071	Winkelrotor für 12 x 15 ml Kulturröhrchen Nr. 15115 und 6 x 50 ml Kulturröhrchen Nr. 15151, Winkel 35°, max. Radius 50 ml: 10,2 cm max. Radius 15 ml: 12,6 cm	4 000 4 000	1 825 2 254
12151	Winkelrotor für 6 x 50 ml Kulturröhrchen z.B. Nr. 15151, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17862, max. Radius 9,5 cm, min. Radius 3 cm, Winkel 28°	9 000	8 603
13060	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, passend in 12151, 13150		
13079	Bodenadapter, für 1 Gefäß 50 ml z.B. Nr. 15051, 15052, 13055, 1 Set = 2 Stück, passend in 12151		
12138	Winkelrotor 4 x 80/85 ml, Kunststoffgefäße Nr. 15076, 15080, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17897, max. Radius 9,6 cm, min. Radius 2 cm, Winkel 44°	9 400	9 484
17897	Deckel, hermetisch für Rotor 12138		
11190	Ausschwingender Rotor 4 x 100 ml komplett, Nr. 11192, einschl. 2 Sets Becher Nr. 13097 und 4 Gläser 100 ml Nr. 15100, max. Radius 13,5 cm, min. Radius 5 cm	5 000	3 773
11191	Ausschwingender Rotor 16 x 15 ml komplett, Nr. 11192, einschl. 2 Sets Becher Nr. 13012 und 16 PS-Röhrchen 15 ml Nr. 15020, max. Radius 13,4 cm, min. Radius 5,1 cm	5 000	3 745
11192	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher Nr. 13009, 13012, 13041, 13042, 13097, 13150, 13152, Becher 13041 und 13152 nur für Rotoren ab Baujahr 2003	5 000	3 158/ 4 025
11194	Ausschwingender Rotor für die Zytologie komplett, einschl. 2 Sets Bechern 13224 und 4 Einsätzen 15223. Die Becher mit den Objektträgern können im Stillstand in 90° Position verriegelt werden Radius max. 11,3 cm, Radius min. 6,9 cm	3 000	1 137

**Becher und Einsätze für 11192**

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min <sup>-1</sup> )	Max. Schwere- feld (x g)
13009	Vielfachträger für 5 Gefäße ca. 5 ml, Rund - und Flachboden, max. Ø 12,8/16,5 x 65 - 85 mm, z.B. RIA Röhrchen Nr. 15060, Vacutainer und Hämolyseröhrchen, einschl. Gummipolster Nr. 16005, 1 Set = 2 Stück	5 000	3 158
13012	Vielfachträger für 4 Gefäße 5 - 15 ml, max. Ø 17/19 x 90 - 105 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15022, 15024, Monovetten 9 und 10 ml, einschl. Gummipolster Nr. 16015, ab 07-2004: 15000, 15010, 15039, Vacutainerröhrchen, 1 Set = 2 Stück	5 000	3 745
13042	Vielfachträger für 6 Gefäße 5 - 15 ml mit Rundboden, max. Ø 17/19 x 80 - 105 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15015, 15020, 15023, 15024, 15039 Monovetten 9 und 10 ml, Vacutainerröhrchen, einschl. Gummipolster Nr. 16020, 1 Set = 2 Stück	5 000	3 217
13097	Rundbecher für 1 Gefäß 100 ml, max. Ø 45,5 x 95 - 105 mm, z.B. Nr. 15100, 15102, 15103, 15106 und Reduzierringe Nr. 17925, 17950 (17925, 17950 nicht für 11390 in 3-30K), 1 Set = 2 Stück	5 000	3 773
17925	Reduzierring für 1 Gefäß 25 ml Nr. 15025, 15026, 1 Set = 2 Stück, passend in 13097		
17950	Reduzierring für 1 Gefäß 50 ml Nr. 15049, 15050, 15056, 1 Set = 2 Stück, passend in 13097		
13041	Rundbecher einschl. Kappe Nr. 17130 für Rundgestelle Ø 43,5 mm, Nr. 14029, 14030, 14031, 14032, 14033, 14034, 14035, max. Gefäßlänge 110 mm, 1 Set = 2 Stück	5 000	3 913
14028	Rundgestell für 4 Reaktionsgefäße 1,5/2,0 ml, max. Ø 11 mm, z.B. Nr. 15008, 15040, 1 Set = 2 Stück		
14029	Rundgestell für 5 Rundboden-Gefäße ca. 7 ml, max. Ø 12,5/15 x 45 - 105 mm, z.B. Nr. 15007, 15027, 15060, Hämolyseröhrchen, 1 Set = 2 Stück, passend in 13041		
14033	Rundgestell für 4 Rundboden-Gefäße 5 - 7 ml, max. Ø 13,5/17,5 x 70 - 110 mm, z. B. RIA-Röhrchen Nr. 15060, Vacutainer-, Hämolyseröhrchen, 1 Set = 2 Stück, passend in 13041		
14034	Rundgestell für 3 Rundboden-Gefäße ca. 15 ml, max. Ø 17,3/19 x 80 - 110 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15022, 15023, 15024, Monovetten 9 - 10 ml, 1 Set = 2 Stück, passend in 13041		
14030	Rundgestell für 4 Rundboden-Gefäße ca. 10 ml, max. Ø 16,2/17,5 x 80 - 110 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15015, 15024, 15039, 1 Set = 2 Stück, passend in 13041		

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min <sup>-1</sup> )	Max. Schwere- feld (x g)
14031	Rundgestell für 1 Rundboden-Gefäß ca. 25 ml, max. Ø 25,3/30 x 70 - 105 mm, z.B. Nr. 15025, 15026, 15029, 15030, 15032, 15033, 1 Set = 2 Stück, passend in 13041		
14035	Rundgestell für Flachbodengefäße 30 ml, max. Ø 25/31 x 65 - 95 mm, z.B. Sterilinröhrchen 30 ml, Barloworld Scientific Ltd., 1 Set = 2 Stück, passend in 13041		
14032	Rundgestell für 1 Rundboden-Gefäß ca. 50 ml, max. Ø 35/38 x 70 - 105 mm, z.B. Nr. 15049, 15050, 15056, 1 Set = 2 Stück, passend in 13041		
17130	Runde Verschlusskappe aus Polysulfon, durchsichtig, 1 Set = 2 Stück, für 13041		
13150	Rundbecher für 1 Kulturröhrchen 50 ml, z.B. Nr. 15151, einschl. Kappe Nr. 17151, 1 Set = 2 Stück, max. Radius 14,4 cm, min. Radius 4,3 cm	5 000	4 025
17151	Runde Verschlusskappe aus Polysulfon, durchsichtig, 1 Set = 2 Stück, für 13150		
13060	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, passend in 12151, 13150, 19776		
13152	Vielfachträger für 2 Kulturröhrchen 15 ml, z.B. Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, max. Radius 14,3 cm, min. Radius 3,3 cm	5 000	3 997
11122	Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten, einschl. 1 Set Träger Nr. 13222, Radius Ecke 12,3 cm, Radius max. 10,5 cm, Radius min. 6,5 cm, max. Plattenhöhe 56 mm	3 000	1 238 1 057 654
11123	Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten, einschl. 1 Set Träger Nr. 13223, Radius Ecke 11,9 cm, Radius max. 10 cm, Radius min. 6,5 cm max. Plattenhöhe 50 mm	4 000	2 129 1 789 1 163

#### Adaptoren, Kunststoffgefäße und Edelstahlgefäße

Best.-Nr.	Beschreibung
13000	Adapter für Reaktionsgefäße 0,25/0,4 ml Nr. 15014, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
13002	Adapter für Reaktionsgefäße 0,5/0,75 ml, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, z.B. Nr. 15005, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
13021	Adapter für PCR-Gefäß 0,2 ml, z.B. Nr. 15042, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
13059	Reduziereinsatz für 1 Rundbodengefäß ca. 10 ml, max. Ø 16,2/19 x 75 - 85 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15039, 1 Set = 2 Stück, passend in 12139

**Best.-Nr. Beschreibung**

15014	Reaktionsgefäße 0,4 ml, Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 13000
15042	Reaktionsgefäße 0,2 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 13021, 12104
15005	Reaktionsgefäße 0,5 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 13002
15008	Reaktionsgefäße 1,5 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
15040	Reaktionsgefäße 2,0 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
15010	Polycarbonatgefäß 10 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 16,1 x 81,1 mm, passend in 12141, 13059
15000	Polyfluorgefäß 10 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 16,1 x 81,1 mm, passend in 12141, 13059
15039	Polypropylen Co-Polymer Gefäß (PPCO) 10 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 16,1 x 81,1 mm, passend in 12141, 13059
15020	Polystyrolgefäß 14 ml, Ø 17 x 100 mm, max. 4.500 x g, passend in 11191, 12072, 12073, 13012, 14030, 14034
15021	Stopfen, Polypropylene, für Gefäße Nr. 15020, 15023
15023	Polypropylen Co-Polymer Gefäß (PPCO) 14 ml, Ø 17 x 100 mm, passend in 12072, 12073, 13012, 14030, 14034
15115	Kulturröhrchen 15 ml, spitzer Boden, Polypropylen, einschließlich Schraubkappe Ø 23 mm, passend für 12072, 12073, 13060
15029	Polyfluorgefäß 28 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 25,3 x 96 mm, passend in 12139
15030	Polykarbonatgefäß 30 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 25,3 x 98 mm, passend in 12139, 14031
15032	Polypropylen Co-Polymer Gefäß (PPCO) 27 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 25,3 x 97 mm, passend in 12139, 14032
13079	Bodenadapter, für 1 Gefäß 50 ml, z.B. Nr. 15051, 15052, 13055, 1 Set = 2 Stück
15049	Polykarbonatgefäß 65 ml, Ø 34 x 100 mm, graduiert 1 bis 50 ml in 1 ml Schritten, passend in 17950
15051	Polyfluorgefäß 38 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 28,5 x 107 mm, passend in 13079
15052	Polypropylen Co-Polymer Gefäß (PPCO) 42 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 28,8 x 107 mm
15151	Kulturröhrchen, 50 ml, spitzer Boden, Polypropylen, einschließlich Schraubkappe, passend in 12151, 13150
15076	Polypropylen Co-Polymer Gefäß (PPCO) 78 ml, einschließlich Schraubkappe, Ø 38 x 112 mm, passend in 12138
15080	Polyfluorgefäß 81 ml, einschl. Schraubkappe, Ø 38 x 112 mm, passend in 12138
15102	Polypropylengefäß 120 ml, Ø 45 x 100 mm, passend in 13097
15103	Polykarbonatgefäß 110 ml, Ø 45 x 100 mm, graduiert 2 bis 100 ml in 2 ml Schritten, passend in 13097

## Zentrifugengläser

### Best.-Nr. Beschreibung

15007	Zentrifugenglas 6 ml, max. 4.000 x g, Ø 12 x 100 mm, passend in 13004, 14029
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 13004, 14029
15015	Zentrifugenglas 10 - 12 ml, max. 4.000 x g, Ø 16 x 100 mm, passend in 12072, 12073, 13012, 14030
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 12072, 12073, 13012, 14030
15025	Zentrifugenglas 26 ml, max. 4.000 x g, Ø 24 x 100 mm, passend in 13022, 14031, 17925
15026	Zentrifugenglas 27 ml, max. 4.000 x g, Ø 24 x 100 mm, graduiert 2 bis 25 ml in 0,5 ml Schritten, passend in 13022, 14031, 17925
15050	Zentrifugenglas 58 ml, max. 4.000 x g, Ø 34 x 100 mm, passend in 14032, 17950
15056	Zentrifugenglas 58 ml, max. 4.000 x g, Ø 34 x 100 mm, graduiert 2 bis 50 ml in 2 ml Schritten, passend in 14032, 17950
15100	Zentrifugenglas 100 ml, max. 4.000 x g, Ø 44 x 100 mm, passend in 11190, 13097
15106	Zentrifugenglas 97 ml, max. 4.000 x g, Ø 44 x 100 mm, graduiert 1 bis 97 ml in 1 ml Schritten, passend in 11190, 13097

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, Tragbechern 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 66).

Abb 10.1: Darstellung eines Ausschwingrotors mit minimalem und Maximalradius

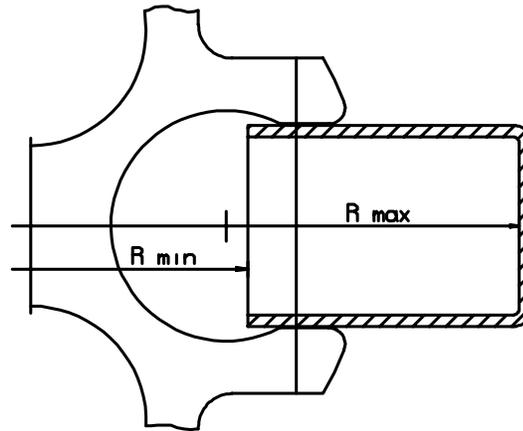


Abb 10.2: Darstellung eines Winkelrotors mit minimalem und Maximalradius

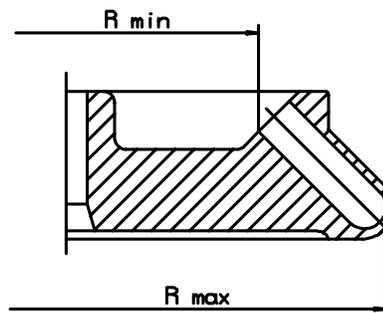
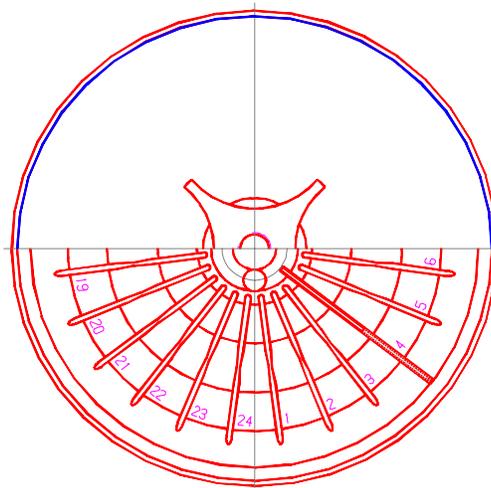


Abb 10.3: Darstellung eines Mikrohämokritellers



## 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:

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

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  $\text{min}^{-1}$   
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:

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

Rho = Dichte in  $\text{g/cm}^3$

#### 11.1.3 Drehzahl-Schwerefeld Diagramm

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

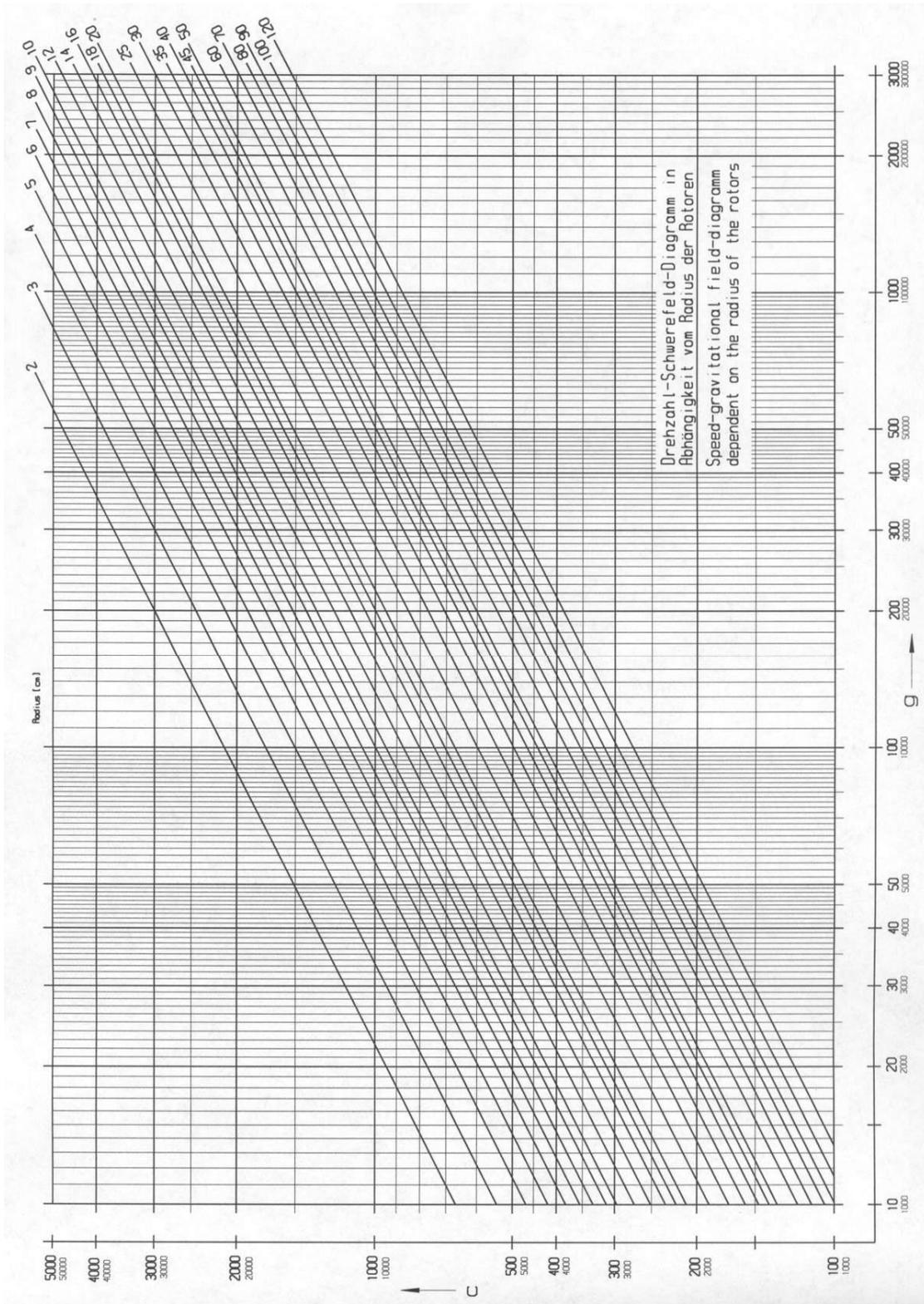


Abb. 11.1: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

## 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 <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	1
Acetamid	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO	gesättigt	1	1	4	1	1	4	4	-	1	1
Aceton	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	1
Acrylnitril	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	1
Allylalkohol	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	gesättigt	1	3	2	4	1	-	1	-	1	4
Aluminiumsulfat	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Ameisensäure	CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	1
Ammoniumchlorid	(NH <sub>4</sub> )Cl	wässrig	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3
Ammoniumhydroxid	NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	1
Anilin	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	1
Antimontrichlorid	SbCl <sub>3</sub>	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	4
Benzaldehyd	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	1
Benzin	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> - C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1
Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	1
Benzylalkohol	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	1
Borsäure	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	wässrig	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1
Butanol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1
Butylacrylat	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	1
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	alkoholisch	1	4	2	3	1	-	-	4	1	3
Chlor	Cl <sub>2</sub>	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3
Chlorbenzol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	1
Chloroform	CHCl <sub>3</sub>	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	3
Chlorwasser	Cl <sub>2</sub> x H <sub>2</sub> O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	4
Chromalaun	KCr(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> x 12H <sub>2</sub> O	gesättigt	1	2	1	3	1	-	1	-	1	3
Chromsäure	CrO <sub>3</sub>	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	1
Cyclohexanol	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1
Decan	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	1
Dichlormethan	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	1
Dieselöl	—	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1
Dimethylanilin	C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> N	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	1
Dimethylformamid (DMF)	C <sub>3</sub> D <sub>7</sub> NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	1
Dimethylsulfoxid (DMSO)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	1
Dioxan	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	1
Eisen-(II)-chlorid	FeCl <sub>2</sub>	gesättigt	1	3	1	3	1	1	1	1	1	4
Essigsäure	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
Essigsäure	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	90	1	4	4	4	1	3	1	4	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												
Essigsäuremethylester	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	1
Ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
Ethylacetat	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	1
Ethylenchlorid	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	1
Ethylendiamin	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1
Ethylether	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Formaldehydlösung	CH <sub>2</sub> O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	1
Furfurol	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	1
Glycerin	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1
Harnstoff	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1
Heptan, n-	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1
Hexan, n-	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1
Isopropanol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2
Jodtinktur	I <sub>2</sub>		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1
Kaliumhydrogencarbonat	CHKO <sub>3</sub>	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 <sub>3</sub>	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1
Kaliumpermanganat	KMnO <sub>4</sub>	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	1
Kupfersulfat	CuSO <sub>4</sub> x 5H <sub>2</sub> O	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Methanol	CH <sub>4</sub> O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	1
Methylethylketon (MEK)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	1
Milchsäure	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1
Mineralöl	—	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
Natriumbisulfid	NaHSO <sub>3</sub>	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrobenzol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	1
Ölsäure	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	1
Oxalsäure	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> x 2H <sub>2</sub> O	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	1
Ozon	O <sub>3</sub>	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	2
Petroleum	—	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1
Phenol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	1
Phenol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	1
Phosphorpentachlorid	PCl <sub>5</sub>	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	1
Phosphorsäure	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	4
Pyridin	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	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												
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3
Quecksilber-(II)-chlorid	HgCl <sub>2</sub>	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	4
Resorcin	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	2
Salpetersäure	HNO <sub>3</sub>	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Salpetersäure	HNO <sub>3</sub>	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 <sub>2</sub>	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	1
Schwefelsäure	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Schwefelsäure	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	rauchend	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3
Schwefelwasserstoff	H <sub>2</sub> S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
Silbernitrat	AgNO <sub>3</sub>	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Styrol	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	1
Talg	-	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1
Tetrachlorkohlenstoff (TETRA)	CCl <sub>4</sub>	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	1
Tetrahydrofuran (THF)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Tetrahydronaphthalin	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Thionylchlorid	Cl <sub>2</sub> SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3
Toluol	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Transformatoröl	-	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1
Trichlorethan	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	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 <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3
Wasserstoffperoxid	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Weine	-	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4
Xylol	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Zinn-(II)-chlorid	SnCl <sub>2</sub>	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	4
Zitronensäure	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Zitronensäure	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1



## 12 Stichwortverzeichnis

Abholauftrag.....	57
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör.....	33, 68
Akustisches Signal .....	26, 44, 45
Allgemeine Geschäftsbedingungen .....	58
Anschlusskabel .....	13
Anschlussleistung.....	12
Ausschwingrotor.....	18, 31
Auto-Lid-Open-Funktion	
- <i>automatische Deckelöffnung</i> .....	43
Automatische Rotorerkennung .....	41
Baujahr.....	24
Belüftung .....	22, 47
Beschleunigungs- und Bremskurve	
- <i>siehe auch Softstart- und Softstop-Funktionen</i> .....	25
Beschleunigungszeit.....	34
Betriebssicherheit.....	18, 50
Betriebsspannung .....	22
BGR 500 .....	11, 17, 56
BGV A3.....	56
Brandbekämpfung.....	17, 19
Bremszeit .....	34
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen .....	50
Chemische Reaktionen .....	51
Dauertemperaturbeständigkeit .....	53
Dekontaminationserklärung.....	57
Dekontaminationsmittel .....	49, 50
Desinfektionsmittel .....	53
Dichte.....	16, 24, 66
Drehzahl.....	24
Druckkorrosion	
<i>siehe auch Korrosion</i> .....	51
Druckstellen .....	51
Eingangssicherung.....	24
Einlagerung .....	20
Elektrischer Anschluss .....	12
Emissionen.....	17, 19
Ersatzteile .....	48
Explosive Substanzen .....	18
Fabriknummer .....	24, 48, 55
Fachpersonal .....	55
Fehlerbeschreibung.....	57
Fehlermeldung .....	26, 44, 45
Formular zur Rücksendung defekter Teile .....	57
Funkentstört gem. EN 61326.....	12
Gefahrenhinweise .....	11, 14, 17, 28, 29, 32, 58
Gefahrenstoffe.....	17, 53
Gefügezerstörungen.....	51
Geräuschpegel.....	12
Gestellsystem.....	32
Glassplitter .....	52

Gummieinsätze .....	50, 51, 52, 54, 64
Gummitteile .....	19, 55
Höchst Drehzahlen von Gefäßen .....	64
Höhere Gewalt .....	58
Infektiöse Substanzen .....	16, 18
Infektiöse Substanzen .....	53
Inspektion durch den Hersteller .....	55
Instandhaltungsarbeiten .....	55
Ist-Temperatur .....	39
Kapillaren .....	30
Kompressor .....	40
Kondensator .....	53
Kondenswasser .....	22
Kontamination .....	18, 49, 50
Korrosion .....	16, 32, 50, 52
Korrosionsbildung .....	32, 49
Korrosionserscheinungen .....	19, 51
Korrosionsschutzöl .....	13, 50, 51
Korrosionsspuren .....	18
Kostenvoranschlag .....	57
Lagertemperatur .....	12, 20
Lauge .....	17, 49, 50
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör .....	68
Leicht brennbare Substanzen .....	18
Leistungsaufnahme .....	12, 24
Lösemittel .....	17, 49, 50
Lüftungsöffnungen .....	22
Max. kinetische Energie .....	24
Motorlager .....	49
Motorwelle .....	19, 28, 29, 30, 49
Nennspannung .....	24
Nennspannung – siehe auch Betriebsspannung .....	12
Netzausfall .....	45
Netzschalter .....	27, 43, 45, 46
Netzsicherung .....	45
Netzstecker .....	14, 45, 49
Nutzvolumen	
- für das Gefäß angegebenes Volumen .....	32, 64
Öffnen des Deckels .....	27
Online Formular-Download .....	57
Parameter .....	25, 66
Parameterfehler .....	47
Pathogene Substanzen .....	16, 18, 49, 50, 53
Potentialausgleichsschraube .....	26
Radioaktive Substanzen .....	16, 18, 49, 50
Reinigungsmittel .....	49, 50, 53
Rissbildung .....	19, 51
Rotoraufnahme .....	28
Rotorbefestigungsschlüssel .....	13, 28, 29, 30
Rotorbefestigungsschraube .....	19, 28, 29, 30, 51
Rotoren für Mikrotiterplattenformate .....	28
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer .....	33, 68
Rücksendung defekter Teile .....	56
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör .....	56
Säure .....	17, 49, 50
Schließen des Deckels .....	18, 27
Schnellkühlprogramm „RAPID_TEMP“ .....	40

Schutzklasse .....	12, 22
Schutzkleidung .....	16
Schutzleiteranschluss .....	14, 22
Schutzleiterprüfung .....	26
Schwerefeld .....	12, 30, 51, 66
Serviceanforderung .....	3, 48, 55
Serviceanforderung im Internet .....	48, 55
Sicherheits- und Gefahrenhinweise .....	11, 14, 28, 29, 32, 58
Sicherheitsabstand .....	17, 22
Sicherungen .....	22, 45
Solltemperatur .....	39
Spannzange .....	28
Störung .....	16, 19, 26, 45
Stromaufnahme .....	12
Strukturveränderungen .....	19
Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" .....	33, 68
Thermische Belastungen .....	22, 49
Thermische Sicherungen .....	22
Toxische Substanzen .....	16, 18, 49, 50
Tragbecher .....	16, 18, 31, 32, 51, 52, 54, 64
Tragbolzen .....	19, 52
Tragbolzenfett .....	13, 49, 51, 52
Transportsicherung .....	20, 21
Typbezeichnung .....	24
Überseetransport .....	20
Umgebungstemperatur .....	12, 39
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers .....	57
Unfallverhütung .....	11, 15
Unwucht .....	17, 26, 31, 32, 44, 47, 52
Unwuchtabschaltung .....	52
UV-Strahlung .....	22, 49
Vereisen des Kompressors .....	40
Verschleißerscheinungen .....	55
Versorgungsspannung .....	22
Vielfachträger .....	32, 51, 52
Vorhängeschloss .....	43
Vorkühlen im Stillstand .....	40
Vorkühlzeit .....	41
Wartungsvertrag .....	56
Winkelrotor .....	31
Zentrifugation von infektiösem, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen <i>siehe auch infektiöse, toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen</i> .....	16
Zentrifugen	
<i>Definition</i> .....	11
Zentrifugentyp .....	48, 55
Zentrifugieren mit geringerer Kapazität .....	31
Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gläsergrößen .....	31