



# Sigma 1-14K

ab Fabrik-Nr. 135550



Kühlzentrifuge

## Betriebsanleitung

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!



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

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0  
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12  
Internet: [www.sigma-zentrifugen.de](http://www.sigma-zentrifugen.de)  
E-Mail: [info@sigma-zentrifugen.de](mailto:info@sigma-zentrifugen.de)



---

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemeine Informationen</b>                      | <b>9</b>  |
| 1.1      | Stellenwert der Betriebsanleitung                    | 9         |
| 1.2      | Bestimmungsgemäße Verwendung                         | 9         |
| 1.3      | Gewährleistung und Haftung                           | 9         |
| 1.4      | Urheberrecht   | 10        |
| 1.5      | Normen und Vorschriften                              | 10        |
| 1.6      | Lieferumfang   | 10        |
| <b>2</b> | <b>Aufbau und Wirkungsweise</b>                      | <b>11</b> |
| 2.1      | Aufbau der Zentrifuge                                | 11        |
| 2.1.1    | Funktions- und Bedienelemente                        | 11        |
| 2.1.2    | Typenschild  | 12        |
| 2.2      | Wirkungsweise  | 13        |
| 2.2.1    | Prinzip der Zentrifugation                           | 13        |
| 2.2.2    | Anwendungsbereich                                    | 13        |
| 2.2.2.1  | Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung | 14        |
| 2.2.2.2  | Dichte   | 14        |
| <b>3</b> | <b>Sicherheit</b>                                    | <b>15</b> |
| 3.1      | Beschilderung des Geräts                             | 15        |
| 3.2      | Symbol- und Hinweiserklärungen                       | 16        |
| 3.3      | Verantwortung des Betreibers                         | 17        |
| 3.4      | Bedienpersonal                                       | 17        |
| 3.5      | Informelle Sicherheitshinweise                       | 17        |
| 3.6      | Sicherheitshinweise                                  | 18        |
| 3.6.1    | Elektrische Sicherheit                               | 18        |
| 3.6.2    | Mechanische Sicherheit                               | 18        |
| 3.6.3    | Brandschutz  | 19        |
| 3.6.4    | Chemische und biologische Sicherheit                 | 19        |
| 3.6.5    | Sicherheitshinweise zur Zentrifugation               | 20        |
| 3.6.6    | Beständigkeit von Kunststoffen                       | 20        |
| 3.6.7    | Sicherheit von Rotoren und Zubehör                   | 21        |
| 3.6.7.1  | Lebensdauer  | 21        |
| 3.7      | Sicherheitseinrichtungen                             | 22        |
| 3.7.1    | Deckelverriegelung                                   | 22        |
| 3.7.2    | Systemkontrolle                                      | 22        |
| 3.8      | Verhalten bei Gefahren und Unfällen                  | 22        |
| 3.9      | Restrisiken  | 22        |
| <b>4</b> | <b>Lagerung und Transport</b>                        | <b>23</b> |
| 4.1      | Abmessungen und Gewicht                              | 23        |
| 4.2      | Lagerbedingungen                                     | 23        |
| 4.3      | Transporthinweise                                    | 23        |
| 4.4      | Entfernen der Verpackung                             | 24        |
| 4.5      | Transportsicherung                                   | 24        |

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>5</b> | <b>Aufstellung und Anschluss</b> .....                   | <b>25</b> |
| 5.1      | Aufstellort.....   | 25        |
| 5.2      | Energieversorgung .....                                  | 25        |
| 5.2.1    | Anschlussart .....                                       | 25        |
| 5.2.2    | Sicherungen bauseits .....                               | 26        |
| <b>6</b> | <b>Betrieb</b> .....                                     | <b>27</b> |
| 6.1      | Erste Inbetriebnahme.....                                | 27        |
| 6.2      | Einschalten .....  | 27        |
| 6.2.1    | Öffnen und Schließen des Deckels .....                   | 27        |
| 6.2.2    | Einsetzen von Rotoren und Zubehör .....                  | 27        |
| 6.2.2.1  | Einsetzen eines Rotors .....                             | 27        |
| 6.2.2.2  | Einsetzen des Rotors 11128 .....                         | 29        |
| 6.2.2.3  | Einsetzen eines Mikrohämatokrittellers .....             | 30        |
| 6.2.2.4  | Einsetzen von Zubehör .....                              | 32        |
| 6.2.2.5  | Gefäße.....  | 32        |
| 6.3      | Steuerung "Spincontrol Basic" .....                      | 33        |
| 6.3.1    | Bedienoberfläche.....                                    | 33        |
| 6.3.2    | Display.....   | 33        |
| 6.3.3    | Starten einer Zentrifugation .....                       | 34        |
| 6.3.4    | Unterbrechen einer Zentrifugation .....                  | 34        |
| 6.3.5    | Unterbrechen eines Bremsvorgangs.....                    | 34        |
| 6.3.6    | Drehzahl / Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)..... | 34        |
| 6.3.6.1  | Ändern des Drehzahl-/RZB-Wertes während des Laufs .....  | 34        |
| 6.3.7    | Laufzeit.....  | 35        |
| 6.3.7.1  | Ändern der Laufzeit während des Laufs .....              | 35        |
| 6.3.7.2  | Kurzzeitbetrieb ("Short run").....                       | 35        |
| 6.3.7.3  | Dauerbetrieb .....                                       | 36        |
| 6.3.8    | Temperatur .....   | 36        |
| 6.3.8.1  | Vorkühlprogramm "Precool" .....                          | 36        |
| 6.3.9    | Softstart- und Softstop-Funktionen .....                 | 37        |
| 6.3.10   | Rotorauswahl.....  | 38        |
| 6.3.11   | Programm.....  | 39        |
| 6.3.11.1 | Aktuelle Einstellungen speichern .....                   | 39        |
| 6.3.11.2 | Gespeicherte Programme abrufen .....                     | 39        |
| 6.4      | Ausschalten .....  | 39        |
| <b>7</b> | <b>Störungen und Fehlersuche</b> .....                   | <b>40</b> |
| 7.1      | Allgemeine Störungen.....                                | 40        |
| 7.1.1    | Notentriegelung .....                                    | 41        |
| 7.2      | Tabelle der Fehlermeldungen .....                        | 42        |
| 7.3      | Kontakt im Servicefall .....                             | 43        |

**Inhaltsverzeichnis**

---

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>8</b>  | <b>Wartung und Instandhaltung .....</b>                                   | <b>44</b> |
| 8.1       | Wartungsarbeiten .....  | 44        |
| 8.1.1     | Zentrifuge .....  | 44        |
| 8.1.1.1   | Kondensator (nur bei Kühlzentrifugen mit luftgekühltem Kältesystem) ..... | 45        |
| 8.1.2     | Zubehör .....   | 45        |
| 8.1.2.1   | Kunststoffzubehör .....   | 46        |
| 8.1.3     | Rotoren.....  | 46        |
| 8.1.4     | Mikrohämatokritteller .....   | 46        |
| 8.1.5     | Glasbruch .....   | 47        |
| 8.2       | Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör.....           | 47        |
| 8.2.1     | Autoklavieren.....  | 48        |
| 8.3       | Instandhaltungsarbeiten.....  | 49        |
| 8.4       | Rücksendung defekter Teile .....  | 51        |
| <b>9</b>  | <b>Entsorgung.....</b>  | <b>53</b> |
| 9.1       | Entsorgung der Zentrifuge .....   | 53        |
| 9.2       | Entsorgung der Verpackung .....   | 53        |
| <b>10</b> | <b>Technische Daten .....</b>   | <b>54</b> |
| 10.1      | Umgebungsbedingungen.....   | 55        |
| 10.2      | Technische Dokumentation.....   | 55        |
| <b>11</b> | <b>Anhang .....</b>   | <b>56</b> |
| 11.1      | Zubehörprogramm .....   | 56        |
| 11.1.1    | Radien der Rotoren .....  | 56        |
| 11.2      | Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm .....                                       | 58        |
| 11.3      | Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör .....                        | 59        |
| 11.4      | Beständigkeitstabelle .....   | 60        |
| 11.5      | EG-Konformitätserklärung .....  | 65        |
| <b>12</b> | <b>Index .....</b>  | <b>67</b> |

## **Inhaltsverzeichnis**

---

## **1 Allgemeine Informationen**

### **1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung**

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, um die Zentrifuge sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

### **1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung**

Zentrifugen sind kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt werden und die 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 Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Pflege-, Reinigungs- und Instandhaltungsvorschriften.

### **1.3 Gewährleistung und Haftung**

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

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch,
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung,
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Zentrifuge.

## 1 Allgemeine Informationen

---

### 1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwerhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

### 1.5 Normen und Vorschriften

gemäß EG-Konformitätserklärung  
(s. Kap. 11.5 - "EG-Konformitätserklärung")

### 1.6 Lieferumfang

**Zur Zentrifuge gehören:**

- 1 Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker
- 1 Steckschlüssel (Notentriegelung) Best.-Nr. 930 014
- 1 Rotorbefestigungsmutter Best.-Nr. 80 301

#### **Dokumentation**

Betriebsanleitung inkl. EG-Konformitätserklärung  
(s. Kap. 11.5 - "EG-Konformitätserklärung")

#### **Zubehör**

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

## 2 Aufbau und Wirkungsweise

### 2.1 Aufbau der Zentrifuge

#### 2.1.1 Funktions- und Bedienelemente

- 1 Deckel
- 2 Display
- 3 Bedienoberfläche  
(s. Kap. 6.3.1 -  
"Bedienoberfläche")



Abb. 1: Gesamtansicht der Zentrifuge

- 4 Netzschalter
- 5 Netzeingang
- 6 Typenschild  
(s. Kap. 2.1.2 -  
"Typenschild")



Abb. 2: Rückansicht der Zentrifuge

## 2 Aufbau und Wirkungsweise

### 2.1.2 Typenschild

- 1 Hersteller
- 2 Leistungsaufnahme
- 3 Max. Drehzahl
- 4 Max. kinetische Energie
- 5 Seriennummer
- 6 Artikelnummer
- 7 Nennspannung
- 8 Typenbezeichnung
- 9 Eingangssicherung
- 10 CE-Kennzeichnung gemäß Richtlinie 2006/42/EG
- 11 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "Entsorgung")
- 12 Betriebsanleitung beachten
- 13 Herstellungsdatum
- 14 Max. zulässige Dichte
- 15 Kältemitteldaten

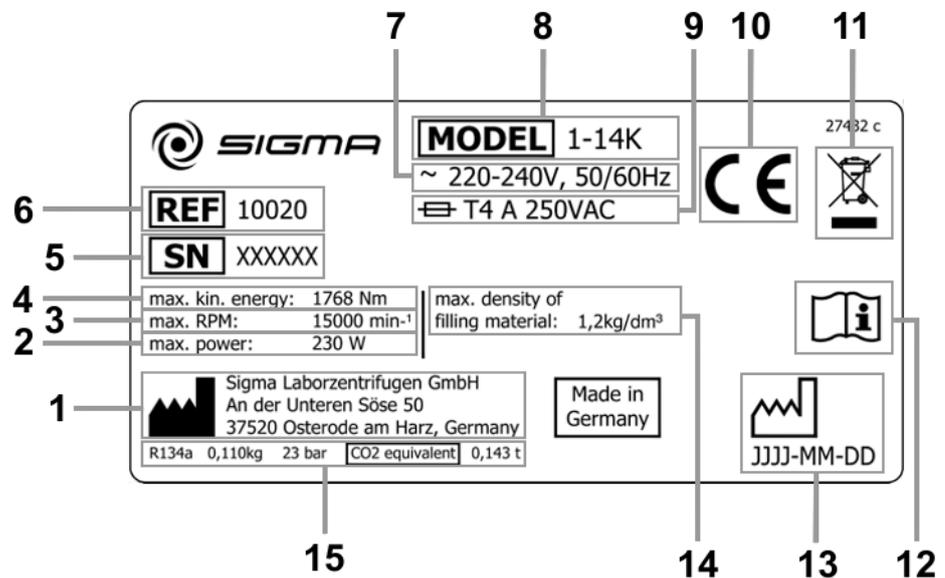


Abb. 3: Beispiel eines Typenschildes

## 2.2 Wirkungsweise

### 2.2.1 Prinzip der Zentrifugation

Die Zentrifugation ist ein Verfahren zur Trennung von heterogenen Stoffgemischen (Suspensionen, Emulsionen oder Gasgemischen) in seine Komponenten. Das Stoffgemisch, das auf einer Kreisbahn rotiert, wird hierbei der Zentripetalbeschleunigung ausgesetzt, die um ein Vielfaches größer ist als die Erdbeschleunigung.

Zentrifugen nutzen die Massenträgheit in der Rotorkammer zur Stofftrennung. Partikel oder Medien mit höherer Dichte wandern aufgrund der höheren Trägheit nach außen; dabei verdrängen sie die Bestandteile mit niedrigerer Dichte, die hierdurch zur Mitte gelangen.

Die Zentripetalbeschleunigung eines Körpers in einer Zentrifuge als Wirkung der Zentripetalkraft ist vom Abstand des Körpers von der Drehachse und von der Winkelgeschwindigkeit abhängig, sie steigt linear mit dem Abstand von der Drehachse und quadratisch mit der Winkelgeschwindigkeit. Je größer der Radius der Rotorkammer und je höher die Drehzahl, desto größer ist die Zentripetalbeschleunigung. Allerdings vergrößern sich auch die auf den Rotor wirkenden Kräfte.

### 2.2.2 Anwendungsbereich

Je nach Anwendungsbereich der Zentrifuge und abhängig von der Teilchengröße, dem Feststoffgehalt und dem Volumendurchsatz des zu zentrifugierenden Stoffgemisches gibt es unterschiedliche Bauarten.

Das Spektrum der Anwendungsbereiche erstreckt sich vom Einsatz im Haushalt als Salatschleuder oder Honigschleuder bis hin zu speziellen technischen Anwendungen im klinischen und biologischen bzw. biochemischen Bereich:

- Für viele klinisch-chemische Untersuchungen muss zelluläres Material von der zu untersuchenden Flüssigkeit abgetrennt werden. Der normale Sedimentationsvorgang wird hier durch den Einsatz von Laborzentrifugen enorm verkürzt.
- In der metallverarbeitenden Industrie werden Zentrifugen zum Entölen von Metallspänen genutzt. Molkereien setzen Zentrifugen ein, um damit z.B. Kuhmilch in Sahne und fettreduzierte Milch zu trennen.
- Besonders große Zentrifugen kommen in der Zuckerindustrie zum Einsatz. In ihnen wird der Sirup vom kristallinen Zucker getrennt.
- Die Ultrazentrifuge findet vor allem Anwendung in der Biologie und Biochemie, um Partikel wie z.B. Viren zu isolieren. Sie ist eine für hohe Geschwindigkeiten konzipierte Zentrifuge mit bis zu 500.000 U/min. Der Rotor bewegt sich im Vakuum, um Luftreibung zu vermeiden.

## 2 Aufbau und Wirkungsweise

---

### 2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung

Die Beschleunigung  $g$ , der die Proben ausgesetzt sind, kann durch eine Vergrößerung des Radius in der Rotorkammer und durch die Erhöhung der Drehzahl vergrößert werden. Diese drei Parameter sind voneinander abhängig und über folgende Formel miteinander verknüpft:

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

$r$  = Radius in cm

$n$  = Drehzahl in  $\text{min}^{-1}$

RZB dimensionslos

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

Eine Übersicht über den Zusammenhang von Drehzahl, Radius und RZB liefert das Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm (s. Kap. 11.2 - "Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm").

### 2.2.2.2 Dichte

Die Laborzentrifuge ist für die Trennung von Bestandteilen unterschiedlicher Dichte in Gemischen mit einer Dichte von max.  $1,2 \text{ g/cm}^3$  geeignet. Alle Angaben zur Drehzahl von Rotoren und Zubehör beziehen sich auf Flüssigkeiten mit einer Dichte, die dieser Vorgabe entspricht. Liegt die Dichte der Flüssigkeit über diesem Wert, muss die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel verringert werden:

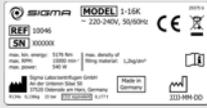
$$n = n_{\text{max}} \times \sqrt{(1,2 / \text{Rho})}$$

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

### 3 Sicherheit

#### 3.1 Beschilderung des Geräts

An allen von Sigma gefertigten Zentrifugentypen werden die nachfolgend beschriebenen Beschilderungen verwendet.

|   |                                  |  |   |
|---|----------------------------------|--|---|
|    | Gefährliche elektrische Spannung |     | Ein (Netzverbindung)                        |
|    | Heiße Oberfläche                 |     | Aus (Netzverbindung)                        |
|    | Vorsicht Quetschgefahr           |    | Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "Typenschild") |
|    | Schutzleiteranschluss            |    | CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG      |
|  | Erde                             |   | Nicht mit dem Hausmüll entsorgen            |
|  | Netzstecker ziehen               |   | GS-Zeichen (nur für DE)                     |
|  | Drehrichtungspfeil               |   | NRTL-Zeichen (nur für USA und Kanada)       |
|  | 4°C-Garantie                     |   | RCM-Zeichen (nur für Australien)            |
|  | Notentriegelung                  |  | China RoHS 2-Zeichen (nur für China)        |

### 3 Sicherheit



HINWEIS

Die Sicherheitshinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.



HINWEIS

An diesem Zentrifugentyp werden nicht alle Beschilderungen verwendet.

### 3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:



GEFAHR

Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.



GEFAHR

Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.



WARNUNG

Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.



VORSICHT

Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.



HINWEIS

Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

### 3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur geeignetes Personal an der Zentrifuge arbeiten zu lassen (s. Kap. 3.4 - "Bedienpersonal").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Der Unternehmer (Betreiber) hat gemäß den internationalen Regeln für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (nur in D: Berufsgenossenschaftliche 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 (s. Kap. 1.2 - "Bestimmungsgemäße Verwendung").
- Maßnahmen zum Schutz gegen Brand und Explosion bei der Arbeit mit gefährlichen Stoffen zu ergreifen.
- Maßnahmen zum sicheren Öffnen von Zentrifugen zu ergreifen.

Der Betreiber muss eine Risikobetrachtung hinsichtlich möglicher Unglücksfälle im Umfeld der Zentrifuge durchführen und gegebenenfalls konstruktive Gegenmaßnahmen ergreifen.

Die Zentrifuge ist regelmäßig zu warten (s. Kap. 8 - "Wartung und Instandhaltung").

Bauteile in nicht einwandfreiem Zustand sind sofort auszutauschen.

### 3.4 Bedienpersonal

Das Gerät darf nur bedienen, wer

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist
- diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise, gelesen und verstanden hat und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat.

### 3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort der Zentrifuge aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Zentrifuge weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung, Ergänzung oder Aktualisierung ist der Betriebsanleitung beizufügen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

### 3 Sicherheit

## 3.6 Sicherheitshinweise

### 3.6.1 Elektrische Sicherheit

Zum Schutz vor Stromschlägen ist die Zentrifuge mit einem geerdeten Netzkabel und Netzstecker ausgestattet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:



**GEFAHR**

- Sicherstellen, dass die entsprechende Wandsteckdose korrekt angeschlossen ist.
- Die Netzspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild der Zentrifuge angegeben ist.
- Keine Gefäße mit Flüssigkeit auf den Zentrifugendeckel oder in den Sicherheitsabstand von 30 cm stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten des elektrischen Systems, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig durch eine Elektrofachkraft überprüfen lassen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt werden.
- Nach Abschluss jeder Reparatur oder Instandhaltungsmaßnahme muss eine normenkonforme Endprüfung durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden.

### 3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb der Zentrifuge zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:



**WARNUNG**

- Auf keinen Fall bei laufendem Rotor den Deckel öffnen!
- Niemals bei laufendem Rotor in den Rotorraum greifen!
- Den Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge unterlassen.
- Zentrifuge niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Zentrifuge niemals mit Rotoren und Einsätzen betreiben, die Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").
- Beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!
- Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!
- Das Anstoßen oder Bewegen der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Keine Substanzen zentrifugieren, die das Material von Rotoren, Einsätzen oder Zentrifuge beschädigen können. Stark korrodierende Substanzen verursachen z.B. Materialschäden und beeinträchtigen die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen.

**WARNUNG**

- Zentrifuge bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störung beseitigen (s. Kap. 7 - "Störungen und Fehlersuche") oder ggf. den Service des Herstellers informieren (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen, insbesondere bei allen Gummiteilen (z.B. Motorabdeckung, Deckeldichtung, Adapter) auf sichtbare Strukturveränderungen achten. Mangelhafte Teile müssen sofort ausgetauscht werden.
- Bei Nichtgebrauch der Zentrifuge den Deckel öffnen, damit evtl. vorhandene Flüssigkeiten verdampfen können.

### 3.6.3 Brandschutz

**GEFAHR**

- Das Zentrifugieren von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Zentrifuge keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

### 3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen zentrifugiert werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

**GEFAHR**

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in speziellen, zertifizierten Verschlusssystemen mit Bioabdichtung eingesetzt werden, um eine Freisetzung von Material zu verhindern.
- Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht!
- Das Zentrifugieren von Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren, ist verboten.

**WARNUNG**

- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb der Zentrifuge nicht erforderlich. Möglicherweise erfordert das zu zentrifugierende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. die Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).

### 3 Sicherheit

#### 3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Zentrifugation zu beachten:



**WARNUNG**

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss der Zentrifuge überprüfen (s. Kap. 5 - "Aufstellung und Anschluss").
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm um die Zentrifuge freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich der Zentrifuge lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich der Zentrifuge aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen bei hoher Drehzahl gefährliche Unwucht.
- Korrekten Sitz des Rotors und der Becher überprüfen (s. Kap. 6.2.2.1 - "Einsetzen eines Rotors").
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (s. Kap. 6.2.2.4 - "Einsetzen von Zubehör").
- Der Rotor muss rotationssymmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Drehzahl reduzieren, wenn Flüssigkeiten mit einer Dichte  $> 1,2 \text{ g/cm}^3$  eingesetzt werden (s. Kap. 2.2.2.2 - "Dichte").
- Der Betrieb der Zentrifuge mit asymmetrisch beladenem Rotor ist verboten.
- Der Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen ist verboten.

#### 3.6.6 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.



**HINWEIS**

- Beständigkeitstabelle beachten (s. Kap. 11.4 - "Beständigkeitstabelle")!

### 3.6.7 Sicherheit von Rotoren und Zubehör

#### 3.6.7.1 Lebensdauer

Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer.



**WARNUNG**

- Aus Sicherheitsgründen ist eine regelmäßige Überprüfung (mindestens einmal monatlich) durchzuführen!
- Besonderes Augenmerk auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc. richten.
- 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 Zubehör 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 01/27" muss spätestens im Januar 2027 verschrottet werden (siehe Abbildung).
- Sind Angaben zur maximalen Zyklenzahl **und** zur Lebensdauer vorhanden, ist die Angabe maßgeblich, die zuerst eintritt.

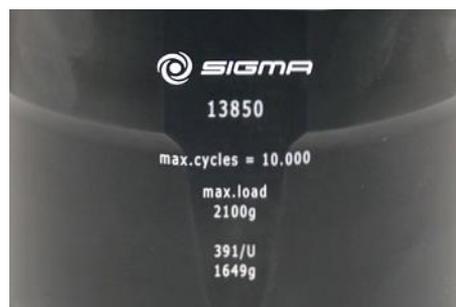


Abb. 4: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor



**HINWEIS**

- Tabelle "Lebensdauer von Rotoren und Zubehör" beachten (s. Kap. 11.3 - "Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör")!

## 3 Sicherheit

---

### 3.7 Sicherheitseinrichtungen

#### 3.7.1 Deckelverriegelung

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 (s. Kap. 7.1.1 - "Notentriegelung"), schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich.

#### 3.7.2 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen werden mit einer Nummer im Drehzahl-/RZB-Display angezeigt (s. Kap. 7.2 - "Tabelle der Fehlermeldungen").

### 3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen



**GEFAHR**

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

### 3.9 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.

- Die Zentrifuge ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (s. Kap. 1.2 - "Bestimmungsgemäße Verwendung").
- Das Gerät darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

## 4 Lagerung und Transport

### 4.1 Abmessungen und Gewicht

|                             | Sigma 1-14K |
|-----------------------------|-------------|
| Höhe:                       | 236 mm      |
| Höhe bei geöffnetem Deckel: | 404 mm      |
| Breite:                     | 273 mm      |
| Tiefe:                      | 515 mm      |
| Gewicht:                    | 19 kg       |

### 4.2 Lagerbedingungen

Die Zentrifuge kann in der Originalverpackung bedenkenlos bis zu einem Jahr gelagert werden.

- Zentrifuge nur in trockenen Räumen lagern.
- Die zulässige Lagertemperatur beträgt  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $+60^{\circ}\text{C}$ .
- Bei Einlagerung von mehr als einem Jahr, Überseetransporten usw. unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

### 4.3 Transporthinweise

- Die Zentrifuge hat keine Transportsicherung.
- Beim Heben der Zentrifuge seitlich ansetzen.



**VORSICHT**

Die Zentrifuge wiegt ca. 19 kg!

- Zentrifuge zum Transport verpacken, am besten in der Originalverpackung (s. Kap. 4.4 - "Entfernen der Verpackung").

## 4 Lagerung und Transport

---

### 4.4 Entfernen der Verpackung

Die Zentrifuge ist in einem Karton verpackt.

- Karton öffnen.
- Zubehör entnehmen.
- Zentrifuge mit den Schaumstoffteilen aus dem Karton heben. Beim Heben der Zentrifuge grundsätzlich seitlich ansetzen.



**VORSICHT**

Die Zentrifuge wiegt ca. 19 kg!

- Verpackung für evtl. späteren Transport der Zentrifuge aufbewahren.

### 4.5 Transportsicherung

Die Zentrifuge hat keine Transportsicherung.

## 5 Aufstellung und Anschluss

### 5.1 Aufstellort

Die Zentrifuge darf nur in geschlossenen und trockenen Räumen betrieben werden.

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

- Für ausreichende Belüftung sorgen.
- Einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm um die Zentrifuge einhalten, damit die in der Maschine befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben.
- Zentrifuge keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeezeuger aussetzen.
- Direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) vermeiden.
- 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. Die Zentrifuge muss vollständig getrocknet sein (mind. 24 h), bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.

### 5.2 Energieversorgung

#### 5.2.1 Anschlussart



**GEFAHR**

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



**VORSICHT**

Der Netzstecker dient als Trennvorrichtung und muss deshalb zu jeder Zeit frei zugänglich sein.

Sigma Laborzentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I. Die Geräte dieser Baureihe haben eine dreidrigige Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker.



**HINWEIS**

Die abnehmbare Netzanschlussleitung darf nicht länger als 3 m sein!  
Die Netzanschlussleitung darf nicht durch eine unzulänglich bemessene Netzanschlussleitung ersetzt werden!

## 5 Aufstellung und Anschluss

---

### 5.2.2 Sicherungen bauseits

Die Zentrifuge muss bauseits typisch mit jeweils 16 Amp L oder B abgesichert werden.



#### HINWEIS

Um eine sichere Abschaltung im Fehlerfall zu gewährleisten, ist ein allstromsensitiver RCD (Residual Current Device = Fehlerstrom-Schutzeinrichtung) in der Hausinstallation erforderlich.

## 6 Betrieb

### 6.1 Erste Inbetriebnahme



- Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass die Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Kap. 5 - "Aufstellung und Anschluss").

### 6.2 Einschalten

- Netzschalter betätigen.

Beim Einschalten der Zentrifuge leuchten kurzzeitig alle Segmente des Displays. Die Betriebsbereitschaft ist hergestellt.

#### 6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist.

- Deckel-Taste drücken, um den Deckel zu öffnen.

Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.

- Zum Schließen mit beiden Händen leicht auf den Deckel drücken, bis das Deckelschloss verriegelt.



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

#### 6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

##### 6.2.2.1 Einsetzen eines Rotors

- 1 Sicherheitsverschluss
- 2 Rotordeckel
- 3 Rotorbefestigungsmutter
- 4 Motorwelle
- 5 Winkelrotor

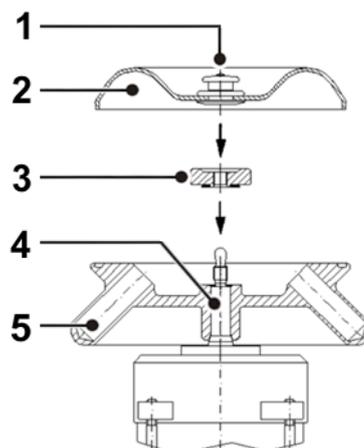


Abb. 5: Einsetzen und Befestigen des Rotors

## 6 Betrieb

- Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste öffnen.
- Rotorbefestigungsmutter von der Motorwelle abschrauben (entgegen dem Uhrzeigersinn).
- Rotor von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.
- Rotorbefestigungsmutter im Uhrzeigersinn mit 3 Nm anziehen. Die Rotorbefestigungsmutter muss mit der Tellerfeder zum Rotor zeigen.

1 Tellerfeder

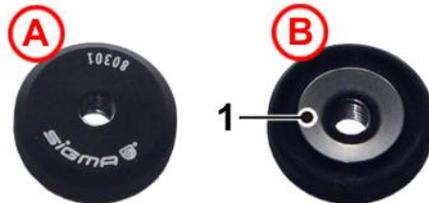


Abb. 6: Rotorbefestigungsmutter von oben (A) und unten (B)

- Zum Aufsetzen des Schnappdeckels den Sicherheitsverschluss in der Mitte nach oben ziehen und den Deckel aufsetzen. Durch Loslassen des Sicherheitsverschlusses wird der Deckel verriegelt.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!



**WARNUNG**

Einmal täglich oder nach 20 Zyklen muss die Rotorbefestigungsmutter um einige Umdrehungen gelöst, der Rotor kurz angehoben und wieder fixiert werden. Nur so ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotoraufnahme und Motorwelle gewährleistet.



**HINWEIS**

Rotoren können ohne Deckel betrieben werden. Dies hat leicht erhöhte Laufgeräusche und Temperaturen zur Folge.

### Entnehmen eines Rotors

- Rotorbefestigungsmutter gegen den Uhrzeigersinn von der Motorwelle abschrauben und Rotor entnehmen.

### 6.2.2.2 Einsetzen des Rotors 11128

- 1 Rotorbefestigungsmutter
- 2 Rotorkreuz
- 3 Becher
- 4 Windschutzkessel

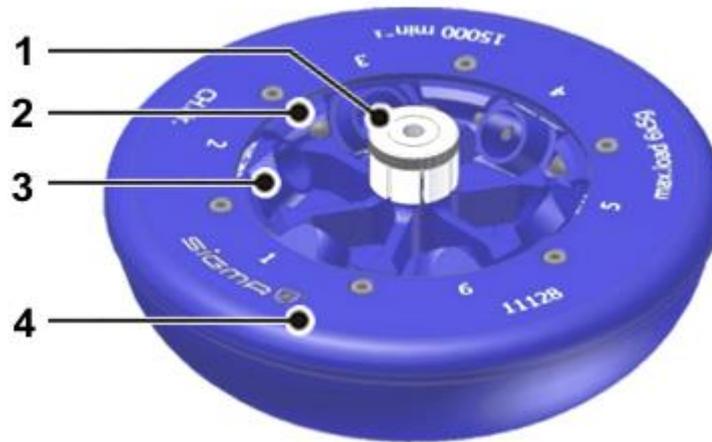


Abb. 7: Ausschwingrotor 11128 mit sechs Bechern 13128



**VORSICHT**

- Der Windschutzkessel ist mit dem Rotorkreuz fest verbunden und darf nicht demontiert werden.
- Keine Filter in den Gefäßen verwenden.

- Rotor vor dem Einsetzen in die Zentrifuge beladen, dazu bei großen Gefäßen (z.B. 15040) das Gefäß nur ein Stück in den Becher stecken (siehe Abbildung unten, Pos. A), den Becher zur Seite kippen (siehe Abbildung unten, Pos. B) und das Gefäß ganz hineinschieben. So werden Platzprobleme im Bereich der Befestigungsmutter vermieden.



Abb. 8: Einsetzen von großen Gefäßen

- Zentrifugendeckel öffnen und Rotorbefestigungsmutter von der Motorwelle abschrauben. Da der Rotor 11128 mit einer integrierten Rotorbefestigung ausgerüstet ist, wird die vorhandene Rotorbefestigungsmutter nicht benötigt.
- Den beladenen Rotor an der Rotorbefestigungsmutter festhalten und von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.

## 6 Betrieb



**WARNUNG**

Zum Einsetzen oder Entnehmen des Rotors niemals außen anfassen.  
Quetschgefahr!

- Rotorbefestigungsmutter im Uhrzeigersinn mit 3 Nm anziehen.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

### 6.2.2.3 Einsetzen eines Mikrohämokrittellers



Abb. 9: Mikrohämokritteller (Best.-Nr. 11026) und Ablesekarte (Best.-Nr. 17028)

- Rotorbefestigungsmutter von der Motorwelle abschrauben (entgegen dem Uhrzeigersinn).
- Teller von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.
- Rotorbefestigungsmutter im Uhrzeigersinn mit 3 Nm anziehen. Die Rotorbefestigungsmutter muss mit der Tellerfeder zum Mikrohämokritteller zeigen.

1 Tellerfeder

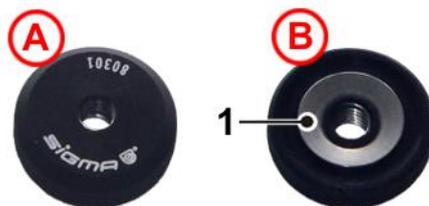


Abb. 10: Rotorbefestigungsmutter von oben (A) und unten (B)

- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

**Bedienung**

- Die Kapillaren mit Blut füllen und diese einseitig mittels Kitt oder Verschmelzung verschließen.
- Die Kapillaren in die Tellervertiefungen einlegen, verschlossene Seite gegen den Gummiring. Die Kapillaren müssen dicht am Gummiring anliegen. Grundsätzlich gegenüberliegende Plätze bestücken.
- Rotordeckel mittels Schnappverschluss aufsetzen und verriegeln.
- Zentrifugendeckel schließen.
- Parameter eingeben: Drehzahl  $13\,000\text{ min}^{-1}$ , Schwerefeld RZB max.  $11\,903 \times g$ , Zeit ca. 5 min.
- Zentrifuge starten.
- Nach Stillstand des Rotors öffnet der Zentrifugendeckel automatisch.
- Rotordeckel durch Betätigen des Schnappverschlusses entriegeln und den Deckel abheben.

**Auswertung**

- Ablesescheibe auf den Mikrohämatokriteller aufsetzen.
- Durch Verdrehen der Ablesescheibe und Feineinstellung mittels des zentralen Exzenters werden der O-Punkt und der maximale Flüssigkeitspunkt in den Kapillaren fixiert. So kann der Prozentsatz abgelesen werden.
- Kapillaren entnehmen. Einzelne Kapillaren sind mit der Ablesehilfe auch außerhalb des Rotors auszuwerten (siehe auch Gebrauchsanweisung auf der Rückseite der Ablesehilfe).

## 6 Betrieb

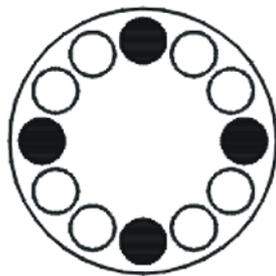
### 6.2.2.4 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden.
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

#### Zentrifugieren mit geringerer Kapazität

- Probengefäße rotationssymmetrisch aufteilen, so dass eine gleichmäßige Belastung des Rotors erfolgt.
- Die Beladung von Winkelrotoren auf nur einer Achse ist unzulässig.

zulässig



unzulässig

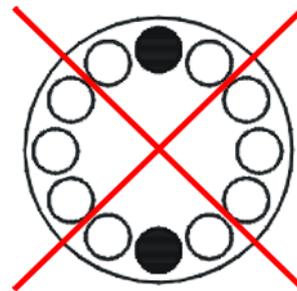


Abb. 11: Zulässige und unzulässige Beladung eines Winkelrotors (Beispiel)

### 6.2.2.5 Gefäße

- Gefäße außerhalb der Zentrifuge beladen. Flüssigkeiten in den Bohrungen des Rotors verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

## 6.3 Steuerung "Spincontrol Basic"

### 6.3.1 Bedienoberfläche

- 1 Display
- 2 Set-Taste
- 3 Programmtaste
- 4 Pfeiltasten
- 5 Deckeltaste
- 6 Start/Stopp-Taste
- 7 Precool-Taste



Abb. 12: Bedienfeld

Über die Bedienoberfläche wird die Zentrifuge direkt in Betrieb gesetzt. Beim Einschalten der Zentrifuge leuchten kurzzeitig alle Segmente des Displays. Die Betriebsbereitschaft ist hergestellt.

### 6.3.2 Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

- 1 Feld für Bremskurve, Laufmodus und Programm
- 2 Drehzahl- / RZB-Feld
- 3 Zeitfeld
- 4 Feld für Temperatur und Rotorauswahl

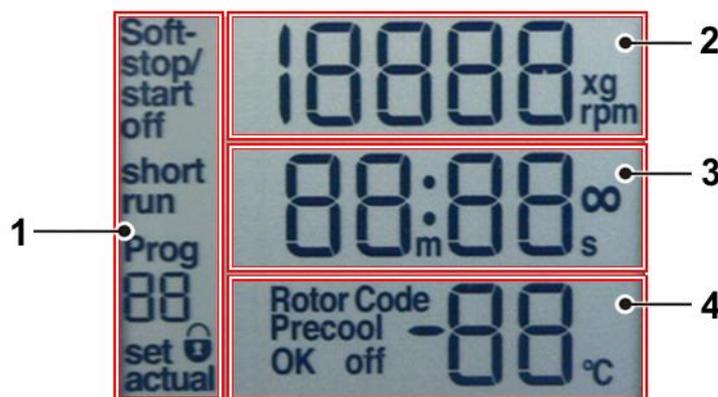


Abb. 13: Display, vollständig aktiv

## 6 Betrieb

---

### 6.3.3 Starten einer Zentrifugation

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn der Netzschalter eingeschaltet und der Deckel geschlossen ist.

- Start/Stopp-Taste drücken, um einen Lauf zu starten.

### 6.3.4 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Start/Stopp-Taste drücken, um einen Lauf zu unterbrechen.

Der Lauf wird vorzeitig beendet.

### 6.3.5 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Durch Drücken der Start/Stopp-Taste wird der Bremsvorgang unterbrochen.

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

### 6.3.6 Drehzahl / Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

Der RZB-Wert ergibt sich aus der Rotorgeometrie und der Drehzahl; daher sind RZB- und Drehzahl-Werte voneinander abhängig. Die Eingabe eines der beiden Werte legt automatisch den anderen Wert fest.

- Zur Eingabe eines Wertes mehrfach die Set-Taste drücken, bis die entsprechende Einheit in der Anzeige blinkt.
- Den gewünschten Drehzahl- oder RZB-Wert durch Drücken der Pfeiltasten auswählen.
- Daten durch Drücken der Start-Taste speichern.

Die Daten werden auch nach Ablauf von ca. 20 sec automatisch gespeichert, wenn in dieser Zeit keine Taste gedrückt wurde.

Während des Laufs kann mit den Pfeiltasten zwischen Drehzahl- und RZB-Wert gewechselt werden.

#### 6.3.6.1 Ändern des Drehzahl-/RZB-Wertes während des Laufs

Der vorgewählte Drehzahl- oder RZB-Wert lässt sich während des Zentrifugenlaufs ändern.

- Mehrfach die Set-Taste drücken, bis die entsprechende Einheit in der Anzeige blinkt.
- Den gewünschten Drehzahl- oder RZB-Wert durch Drücken der Pfeiltasten ändern. Die Parameter werden sofort übernommen.

### 6.3.7 Laufzeit

In der mittleren Zeile des Displays wird die vorgewählte Gesamtlaufzeit angezeigt. Während des Zentrifugenlaufs wird die Restlaufzeit angezeigt. Die Laufzeit der Zentrifuge lässt sich in Sekunden-Intervallen bis 99 Minuten und 59 Sekunden einstellen.

- Zur Eingabe einer Laufzeit mehrfach die Set-Taste drücken, bis die entsprechende Einheit in der Anzeige blinkt.
- Die gewünschte Laufzeit durch Drücken der Pfeiltasten eingeben.
- Daten durch Drücken der Start-Taste speichern.

Die Daten werden auch nach Ablauf von ca. 20 sec automatisch gespeichert, wenn in dieser Zeit keine Taste gedrückt wurde.

#### 6.3.7.1 Ändern der Laufzeit während des Laufs

Die Laufzeit lässt sich während des Zentrifugenlaufs ändern.

- Mehrfach die Set-Taste drücken, bis die entsprechende Einheit in der Anzeige blinkt.
- Die gewünschte Laufzeit durch Drücken der Pfeiltasten ändern. Die Parameter werden sofort übernommen.



#### HINWEIS

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

#### 6.3.7.2 Kurzzeitbetrieb ("Short run")

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

- Die Start/Stopp-Taste für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten.

Im Display erscheint die Anzeige "short run", und für die Dauer des Kurzlaufs wird die Zeit in Sekunden aufwärts gezählt. Nach dem Loslassen der Start/Stopp-Taste bremst die Zentrifuge mit maximaler Leistung bis zum Stillstand ab.

Nach Beendigung des Kurzlaufs entriegelt der Deckel automatisch, und die vorher eingestellten Parameter werden wieder angezeigt.

## 6 Betrieb

---

### 6.3.7.3 Dauerbetrieb

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

- Zum Aktivieren des Dauerbetriebs die Set-Taste drücken, bis die Zeiteinheit in der Anzeige blinkt.
- Pfeiltaste unten drücken, bis die Anzeige im Display von "00 :10" auf "--:--" wechselt.

Nach 99 min 59 sec wird die weitere Laufzeit nicht mehr im Display angezeigt. Der Zentrifugationslauf wird jedoch fortgesetzt.

- Zum Beenden des Dauerbetriebs Start/Stop-Taste drücken. Der Lauf wird beendet.
- Eine konkrete Laufzeit eingeben. Der Zentrifugationslauf wird nach Ablauf dieser Zeit beendet.

### 6.3.8 Temperatur

Im unteren Drittel des Zentrifugendisplays wird die Temperatur in der Rotorkammer angezeigt. Dabei wechselt die Anzeige zwischen der vorgewählten Temperatur und der tatsächlichen Temperatur. Die aktuelle Temperatur wird durch die Anzeige "actual" vor dem Temperaturwert gekennzeichnet.

Es können Temperaturen von -10 °C bis + 40 °C vorgewählt werden.

- Mehrfach die Set-Taste drücken, bis die Temperatureinheit in der Anzeige blinkt.
- Die gewünschte Temperatur durch Drücken der Pfeiltasten ändern.
- Daten durch Drücken der Start-Taste speichern.

Die Daten werden auch nach Ablauf von ca. 20 sec automatisch gespeichert, wenn in dieser Zeit keine Taste gedrückt wurde.

#### 6.3.8.1 Vorkühlprogramm "Precool"

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.

Beim Vorkühlen im Stillstand kann es zu verfälschten Messergebnissen kommen, außerdem werden die mechanischen Teile stärker beansprucht. Aus diesem Grund ist die Zentrifuge mit einem Programm ausgestattet, das die Zentrifuge unter festgelegten Bedingungen vorkühlt:

- Durch Drücken der Precool-Taste wird das Vorkühlprogramm geladen. Im Display wird  $\frac{1}{3}$  der maximalen Rotordrehzahl oder der entsprechende RZB-Wert angezeigt, im Zeitfeld erscheint " $\infty$ " (Dauerlauf). Liegt die Solltemperatur über der Isttemperatur, wird sie auf die Isttemperatur begrenzt.



Sobald das Vorkühlprogramm geladen ist, kann die Solltemperatur nur noch auf Werte unterhalb der Isttemperatur eingestellt werden. Wird beim Einstellen der Temperatur die Grenze des Einstellbereiches erreicht, blinkt die Temperaturanzeige für ca. 1 sec.

- Durch Drücken der Start-Taste wird das Vorkühlprogramm gestartet. Ist der Sollwert erreicht und eine Minute stabil, endet das Programm mit der Anzeige "Precool OK".
- Durch Drücken der Precool-Taste während des Laufs wird das Vorkühlprogramm vorzeitig beendet. In diesem Fall blinkt die Anzeige "Precool off" im Display.

Wird das Vorkühlprogramm angewählt und ohne Start wieder abgewählt, wird auch die Solltemperatur auf den alten Wert zurückgesetzt. Wird der Vorkühllauf jedoch gestartet, dann wird die begrenzte Solltemperatur auch für die folgenden Läufe benutzt. Sie wird jedoch nicht im Programm gespeichert.

### 6.3.9 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.

- Set-Taste mehrfach drücken, bis im linken Anzeigefeld oben das Segment "Soft-stop/start" blinkt.
- Pfeiltasten drücken, bis die Anzeige "Soft-stop/start on" erscheint. Softstart- und Softstop-Funktionen sind nun aktiviert.
- Pfeiltasten drücken, bis die Anzeige "Soft-stop on" erscheint. Nur die Softstop-Funktion ist nun aktiviert, der Anlauf erfolgt mit normaler Geschwindigkeit.
- Pfeiltasten drücken, bis die Anzeige "Soft off" erscheint. Die Zentrifuge beschleunigt und bremst jetzt wieder mit normaler Geschwindigkeit.

Die Daten werden sofort übernommen und nach Ablauf von ca. 20 sec gespeichert.

Die Einstellungen können wie oben beschrieben auch während des Laufs verändert werden.

## 6 Betrieb

### 6.3.10 Rotorauswahl

In der Werkseinstellung ist der Rotor 12084 vorgewählt. Wird ein anderer Rotor eingesetzt, muss die Konfiguration angepasst werden, damit die vorgegebene maximale Drehzahl erreicht werden kann.

- Zur Auswahl eines Rotors die Set-Taste drücken und ca. 2 Sekunden gedrückt halten.
- Mit den Pfeiltasten die Kennzahl des eingesetzten Rotors aus der folgenden Liste auswählen:

|                 |       |                |       |       |       |
|-----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| <b>Kennzahl</b> | 1     | 2              | 3     | 4     | 5     |
| <b>Rotor</b>    | 11026 | 11128          | 12082 | 12083 | 12084 |
| <b>Kennzahl</b> | 6     | 7              | 8     | 9     | 10    |
| <b>Rotor</b>    | 12085 | 12092<br>12097 | 12093 | 12094 | 12096 |



#### HINWEIS

Bei Verwendung des Rotors 12097 wird Rotor 12092 angezeigt!

- Set-Taste drücken, um die Eingabe zu bestätigen.  
Der RZB-Wert wird dem ausgewählten Rotor angepasst.



#### HINWEIS

Die Rotorauswahl wird auf dem jeweiligen Programmplatz gespeichert.

### 6.3.11 Programm

Ein Programm dient dazu, häufig wiederkehrende Einstellungen der Zentrifuge zu laden. Es können maximal 10 Programme mit den Kennziffern 1 – 10 gespeichert und abgerufen werden. Das Vorkühlprogramm "Precool" belegt keinen Speicherplatz. Es dient dazu, die Zentrifuge ohne Gefäße herunterzukühlen (s. Kap. 6.3.8.1 - "Vorkühlprogramm "Precool"").

#### 6.3.11.1 Aktuelle Einstellungen speichern

- Programmtaste drücken und mit den Pfeiltasten den gewünschten Programmplatz auswählen. Die Anzeige "Prog - -" blinkt jetzt.
- Korrekten Rotor auswählen.
- Mehrfach die Set-Taste drücken, bis die entsprechende Einheit in der Anzeige blinkt. Auf diese Weise die gewünschten Parameter auswählen.
- Um die Daten zu übernehmen, Zentrifuge starten oder Set-Taste mehrmals drücken, bis die Anzeige "Prog - -" nicht mehr blinkt.



#### HINWEIS

Bereits belegte Programmplätze werden mit den aktuellen Daten überschrieben.

#### 6.3.11.2 Gespeicherte Programme abrufen

- Programmtaste drücken und mit den Pfeiltasten den gewünschten Programmplatz auswählen. Die Anzeige "Prog - -" blinkt jetzt.
- Sicherstellen, dass der korrekte Rotor eingesetzt ist.
- Zentrifuge starten oder Set-Taste mehrmals drücken, bis die Anzeige "Prog - -" nicht mehr blinkt.

## 6.4 Ausschalten

- Zentrifuge bei Nichtgebrauch öffnen, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann.
- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten.

## 7 Störungen und Fehlersuche

# 7 Störungen und Fehlersuche

## 7.1 Allgemeine Störungen

Störungen werden als Fehlermeldung mit einer Nummer im Drehzahl-/RZB-Display angezeigt.

Bei einem schwerwiegenden Fehler (z.B. Defekt des Deckelschlosses) läuft eine Sicherheitszeit ab, die im Display heruntergezählt wird. Während dieser Zeit blinken "ERR" und "SAFE" im Wechsel. Nach Ablauf der Auszeit erscheint die Anzeige "OFF".



**WARNUNG**

Zentrifuge erst ausschalten, nachdem im Display "OFF" angezeigt wird! Nur so ist gewährleistet, dass der Rotor vollständig zum Stillstand gekommen ist.

- Fehlerquelle beheben (Tabellen siehe unten).
- Fehlermeldungen durch Drücken der Deckeltaste quittieren.

| Fehlerart  | mögliche Ursachen                               | Behebung   |
|--|---|--|
| Keine Anzeigen auf dem Display   | keine Spannung im Netz                          | Netzsicherung überprüfen   |
|  | Netzstecker steckt nicht                        | Netzstecker fest einstecken  |
|  | Netzschalter aus                                | Netzschalter einschalten   |
|  | Deckel ist nicht korrekt geschlossen            | Deckel schließen   |
| Zentrifuge lässt sich nicht starten: Sollwert, Drehzahl wird unverändert angezeigt                             | diverse   | Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen                   |
|  | das Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen | Deckel öffnen und schließen. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen    |
| Zentrifuge bremst während des Laufs ab und zeigt nach erneutem Einschalten einen Fehler aus der Gruppe 1-18 an | diverse   | Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen                   |
| Zentrifuge bremst während des Laufs ab und zeigt Fehler 19 an  | diverse   | durch Bestätigen der Deckeltaste quittieren  |
| Deckel lässt sich nicht öffnen   | Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt  | Deckel manuell entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "Notentriegelung") und Service verständigen |
|  | Dichtung klebt                                  | Reinigung der Deckeldichtung und Einreiben mit Talkum                                  |
| Temperaturwert wird nicht erreicht (gilt nur für Kühlzentrifugen)  | Kondensator verschmutzt                         | Service verständigen   |

**7.1.1 Notentriegelung**

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell mit einem Steckschlüssel (Best.-Nr. 930 014, im Lieferumfang enthalten) zu öffnen. Die Öffnung befindet sich am Bodenblech im linken vorderen Viertel.

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Zentrifuge ein Stück über die Tischkante ziehen und aufbocken (z.B. auf zwei Holzklötzen); dabei darauf achten, dass sich der Schwerpunkt des Gerätes noch über der Tischplatte befindet. Ggf. muss das Gerät durch eine zweite Person gesichert werden.
- Den Notentriegelungsschlüssel in die Bohrung (siehe Abbildung, Pos. 1) einführen und auf die Achse des Deckelschlossmotors aufstecken.
- Die Achse mit Hilfe des Schlüssels vorsichtig im Uhrzeigersinn drehen, bis der Deckel öffnet.
- Notentriegelungsschlüssel abziehen und Zentrifuge wieder aufstellen.



Abb. 14: Öffnung für die Notentriegelung an der Unterseite der Zentrifuge



**WARNUNG**

Den Deckel nur entriegeln, wenn der Rotor sich nicht dreht und jede Gefährdung anderer Personen ausgeschlossen ist.

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

Grundsätzlich lässt sich das Schloss leichter per Notentriegelung öffnen, wenn es durch leichten Druck auf den Deckel entlastet wird.

## 7 Störungen und Fehlersuche

### 7.2 Tabelle der Fehlermeldungen

| Fehlernr. | 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 Stopp; bei Fehler 37,38 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 (bei luftgekühlten Zentrifugen)</li> <li>auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)</li> </ul> |   |
| 46-49     | Unwuchtfehler (gilt nur für Zentrifugen mit Unwuchterkennung) | <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 Klobenöffnung 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>   | 60 "Stromausfall während des Laufs";<br>61 "Stop nach Netz ein" |
| 70-79     | Kommunikationsfehler  | <ul style="list-style-type: none"> <li>auslaufen lassen</li> <li>Netz aus/ein</li> </ul>   |   |
| 80-89     | 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                                       |
| 90-99     | sonstige Fehler   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbindungen überprüfen</li> <li>auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)</li> </ul>   |   |



#### HINWEIS

Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!

### 7.3 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

**aus Deutschland:**

Setzen Sie sich in Verbindung mit

Sigma Laborzentrifugen GmbH  
An der Unteren Söse 50  
37520 Osterode (Deutschland)  
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44  
E-mail: support.lab@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) → [Vertriebspartner]



**HINWEIS**

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.

## 8 Wartung und Instandhaltung

### 8 Wartung und Instandhaltung

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



**VORSICHT**

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

- Zur Reinigung der Zentrifuge und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8 verwenden (siehe auch Kapitel 8.2 - "Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör").
- Ätzende und aggressive Reinigungsmittel vermeiden.
- Keine Lösungsmittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Zentrifugen und Rotoren dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

#### 8.1 Wartungsarbeiten

##### 8.1.1 Zentrifuge

- Vor der Reinigung der Zentrifuge den Netzstecker ziehen.
- Sorgfältig Flüssigkeiten wie Wasser, Lösemittel, Säuren und Laugen mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen. So wird eine Beschädigung der Motorlager verhindert.
- Innenraum der Zentrifuge bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.



**WARNUNG**

Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Motorwelle nach jeder Reinigung mit etwas Hochzyklus-Tragbolzenfett (Best.-Nr. 71401) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

## 8 Wartung und Instandhaltung

### 8.1.1.1 Kondensator (nur bei Kühlzentrifugen mit luftgekühltem Kältesystem)

Um das vom Kälteaggregat komprimierte Kältemittel abzukühlen, wird bei Zentrifugen mit luftgekühltem Kältesystem ein lamellierter Kondensator (Verflüssiger) eingesetzt.

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.

- Kondensator mindestens einmal monatlich auf Verschmutzungen überprüfen und gegebenenfalls reinigen.
- Setzen Sie sich bei Fragen mit dem Service in Verbindung (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").

### 8.1.2 Zubehör



**VORSICHT**

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten.

Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor, Becher und Zubehör unter fließendem Wasser abgespült werden. Zum Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren eine Reagenzglasbürste verwenden. Anschließend den Rotor auf dem Kopf liegend vollständig trocknen lassen.
- Zubehör außerhalb der Zentrifuge reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich. Dabei vorhandene Adapter entnehmen.



**VORSICHT**

#### **Zubehör niemals in der Geschirrspülmaschine reinigen!**

In der Geschirrspülmaschine wird die Eloxalschicht entfernt; die Folge ist Rissbildung an den beanspruchten Stellen.

- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.
- Zubehör ggf. mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C trocknen.

## 8 Wartung und Instandhaltung

---

### 8.1.2.1 Kunststoffzubehör

Mit zunehmender Temperatur (z.B. beim Trocknen) verringert sich die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen (s. Kap. 11.4 - "Beständigkeitstabelle").

- Kunststoffzubehör nach der Arbeit mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen sorgfältig reinigen.



**WARNUNG**

Kunststoffzubehör darf nicht gefettet werden!

### 8.1.3 Rotoren

Die Rotoren 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.

- Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf
  - Rissbildung
  - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
  - Druckstellen
  - Korrosionserscheinungen
  - sonstige Veränderungen.
- Bohrungen von Rotoren prüfen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.

### 8.1.4 Mikrohämatokritteller

- Mikrohämatokritteller zum Reinigen entnehmen.
- Rotorkammer auswischen.
- Gummiring bei Verschleiß bzw. Glasbruch austauschen (Best.-Nr. 16002 für Rotor 11026).

**8.1.5 Glasbruch**

Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch. Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Vielfachträger, es entsteht Unwucht.

Glassplitter in der Rotorkammer verursachen durch die starke Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur die Rotorkammer, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.

**Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer:**

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl (ca.  $2.000 \text{ min}^{-1}$ ) rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glassplittern mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.

**8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör**

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan<sup>®</sup>, Buraton<sup>®</sup> oder Terralin<sup>®</sup> (in Apotheken oder Drogerien erhältlich) verwenden.
- Die Zentrifuge und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.
- Beim Autoklavieren die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachten (s. Kap. 8.2.1 - "Autoklavieren").

Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").



Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.

## 8 Wartung und Instandhaltung

### 8.2.1 Autoklavieren

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

- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.
- Beim Autoklavieren unbedingt darauf achten, dass die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.



#### HINWEIS

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

| Zubehör  | max. Temp. (°C) | min. Zeit (min) | max. Zeit (min) | max. Zyklen |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Aluminiumbecher                                    | 134-138         | 3               | 5               | -           |
| Aluminiumrotoren                                   | 134-138         | 3               | 5               | -           |
| Edelstahl-Tariergewichte für Blutbeutelssysteme    | 121             | 30              | 30              | k.A.        |
| Glasgefäße   | 134-138         | 3               | 40              | -           |
| Gummieinsätze                                      | 115-118         | 30              | 40              | -           |
| Polyallomer und Polykarbonat-Gestelle              | 115-118         | 30              | 40              | -           |
| Polyamid-Becher                                    | 115-118         | 30              | 40              | 10          |
| Polykarbonat/Polyallomer-Deckel für Winkelrotoren  | 115-118         | 30              | 40              | 20          |
| Polykarbonatgefäße                                 | 115-118         | 30              | 40              | 20          |
| Polyphenylsulfon (PPSU)-Kappen für Becher          | 134-138         | 3               | 5               | 100         |
| Polypropylen-Co-Polymergefäße                      | 115-121         | 30              | 40              | 20          |
| Polypropylen-Ersatzgewichte für Blutbeutelssysteme | 115-118         | 30              | 40              | k.A.        |
| Polypropylen-Gestelle                              | 115-118         | 30              | 40              | -           |
| Polypropylenrotoren                                | 115-118         | 30              | 40              | 20          |
| Polysulfondeckel für Winkelrotoren                 | 134-138         | 3               | 5               | 100         |
| Polysulfonkappen für Becher                        | 134-138         | 3               | 5               | 100         |
| Teflongefäße                                       | 134-138         | 3               | 5               | 100         |

### 8.3 Instandhaltungsarbeiten



**GEFAHR**

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen.

- Instandhaltungsarbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.
- Nach Abschluss jeder Instandhaltungsmaßnahme muss eine normenkonforme Endprüfung durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden.

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 ausgetauscht werden.

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

Informationen und Terminabsprachen:

**in Deutschland:**

Setzen Sie sich in Verbindung mit  
Sigma Laborzentrifugen GmbH  
An der Unteren Söse 50  
37520 Osterode (Deutschland)  
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44  
E-mail: support.lab@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) → [Vertriebspartner]



**HINWEIS**

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.

## 8 Wartung und Instandhaltung

---

### Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen

Mit dem 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 unser Service-Team beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß DGUV Vorschrift 3 (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, 3-jährliche Prüfung.



#### HINWEIS

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

Diese Prüfungen beinhalten:

- Prüfung des allgemeinen Zustands,
- Prüfung von mechanischen und elektrischen Funktionen,
- Prüfung der elektronischen Steuerungen,
- Prüfung der digitalen Signale (z.B. Drehzahl-Signal),
- 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).

## 8.4 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. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett und sorgfältig aus und senden Sie sie zusammen mit dem Produkt zurück an:

Sigma Laborzentrifugen GmbH  
An der Unteren Söse 50  
37520 Osterode (Deutschland)

### 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.



#### HINWEIS

Bei Nichtvorlage einer Dekontaminationserklärung senden wir das Teil/Gerät zu unserer Entlastung zurück!

### 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.



#### HINWEIS

Erfolgt keine Beschreibung der Fehlfunktion auf dem Formular, ist eine Rückvergütung bzw. Gutschrift nicht möglich! In diesem Fall behalten wir uns vor, das Teil/Gerät zu unserer Entlastung kostenpflichtig zurückzusenden.

- Auf Wunsch erstellen wir einen Kostenvoranschlag vor Durchführung der Reparatur. Wir bitten diesen spätestens nach 14 Tagen zu bestätigen. Falls nach 4 Wochen keine Bestätigung des Kostenvoranschlags erfolgt, senden wir das defekte Teil/Gerät zu unserer Entlastung zurück. Die entstandenen Kosten müssen wir in Rechnung stellen.

## 8 Wartung und Instandhaltung

---

### 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.



Das defekte Teil/Gerät muss transportsicher verpackt werden, das Gerät 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 online als Formular-Download zur Verfügung unter [www.sigma-zentrifugen.de](http://www.sigma-zentrifugen.de) → [Service] → [Instandsetzung und Reparatur].

## 9 Entsorgung

### 9.1 Entsorgung der Zentrifuge



- Sigma Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2012/19/EU 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.
- Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass das Gerät dekontaminiert ist. Eine Dekontaminationserklärung muss ausgefüllt beigefügt werden (s. Kap. 8.4 - "Rücksendung defekter Teile").
- Weitere nationale Vorschriften sind zu beachten.

### 9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung kann für den Versand zur Entsorgung der Zentrifuge genutzt werden oder
- die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Nationale Vorschriften sind zu beachten.

## 10 Technische Daten

### 10 Technische Daten

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Hersteller:</b>                  | <b>Sigma Laborzentrifugen GmbH<br/>An der Unteren Söse 50<br/>37520 Osterode (Deutschland)</b> |
| Typ:                                | 1-14K  |
| <u>Anschlussdaten</u>               |  |
| Elektr. Anschluss:                  | siehe Typenschild  |
| Schutzklasse:                       | I  |
| IP Code:                            | 20   |
| Leistungsaufnahme (kW):             | 0,23   |
| Eingangssicherung (AT):             | 4,0 (bei 220-240 V / 50/60 Hz)<br>6,3 (bei 100-120 V / 50/60 Hz)                               |
| <u>Leistungsdaten</u>               |  |
| Max. Drehzahl (min <sup>-1</sup> ): | 15.000   |
| Max. Kapazität (ml):                | 48   |
| Max. Schwerefeld (x g):             | 16.602   |
| Max. kin. Energie (Nm):             | 1.768  |
| <u>Sonstige Einstellparameter</u>   |  |
| Zeitbereich:                        | 10 sec – 99 min 59 sec, Kurzlauf, Dauerlauf  |
| Temperaturbereich:                  | -10°C bis +40°C  |
| <u>Physikalische Daten</u>          |  |
| Höhe (mm):                          | 236  |
| Höhe bei geöffnetem Deckel (mm):    | 404  |
| Breite (mm):                        | 273  |
| Tiefe (mm):                         | 515  |
| Gewicht (kg):                       | 19   |
| Geräuschpegel (dB(A)):              | 59 (bei max. Drehzahl)   |
| <u>Kältemitteldaten</u>             |  |
| Kältemittel:                        | R134a  |
| Füllmenge (kg):                     | 0,110  |
| Max. zulässiger Druck (bar):        | 23   |
| CO <sub>2</sub> -Äquivalent (t):    | 0,143  |

## 10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von +23°C und Nennspannung  $\pm 10\%$ . Die minimalen Temperaturen sind  $\leq +4^\circ\text{C}$  und abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur.



### HINWEIS

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

- Verwendung nur in Innenräumen.
- Zulässige Umgebungstemperatur +5°C bis +35°C.
- Maximal zulässige relative Luftfeuchte 80% von 5°C bis 31°C, linear abnehmend auf 67% relativer Luftfeuchte bei 35°C.
- Maximale Höhe 2.000 m über NN.

## 10.2 Technische Dokumentation

Aus Umweltschutzgründen sind die technische Dokumentation dieser Zentrifuge (z.B. Schaltbilder) sowie die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller für z.B. Schmierstoffe oder Kältemittel dieser Betriebsanleitung nicht beigefügt.

Die Unterlagen können über unsere Serviceabteilung angefordert werden.

## 11 Anhang

# 11 Anhang

## 11.1 Zubehörprogramm

Das komplette Zubehörprogramm steht online als Download unter [www.sigma-zentrifugen.de](http://www.sigma-zentrifugen.de) zur Verfügung.

### 11.1.1 Radien der Rotoren

Die Angaben zum Radius in der Zubehörtabelle beziehen sich auf die dargestellten Werte des jeweiligen Rotors. Die Berechnung des Radius ist in Kapitel 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung" beschrieben.

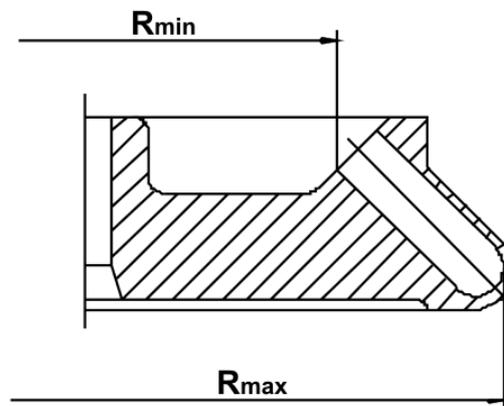


Abb. 15: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

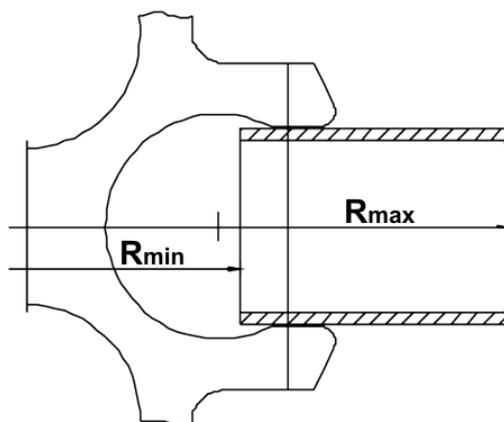


Abb. 16: Minimal- und Maximalradius eines Ausschwingrotors

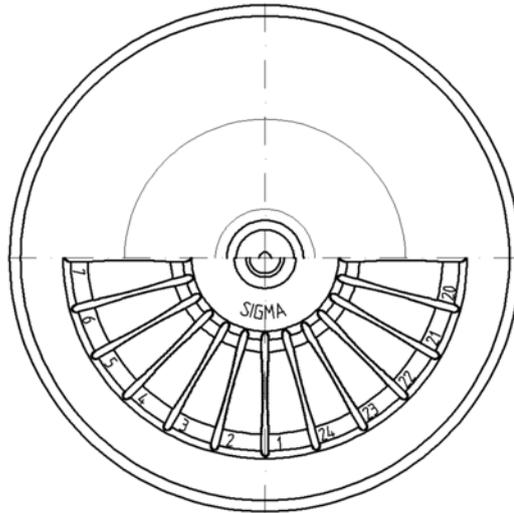


Abb. 17: Mikrohämatokritteller

11 Anhang

11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

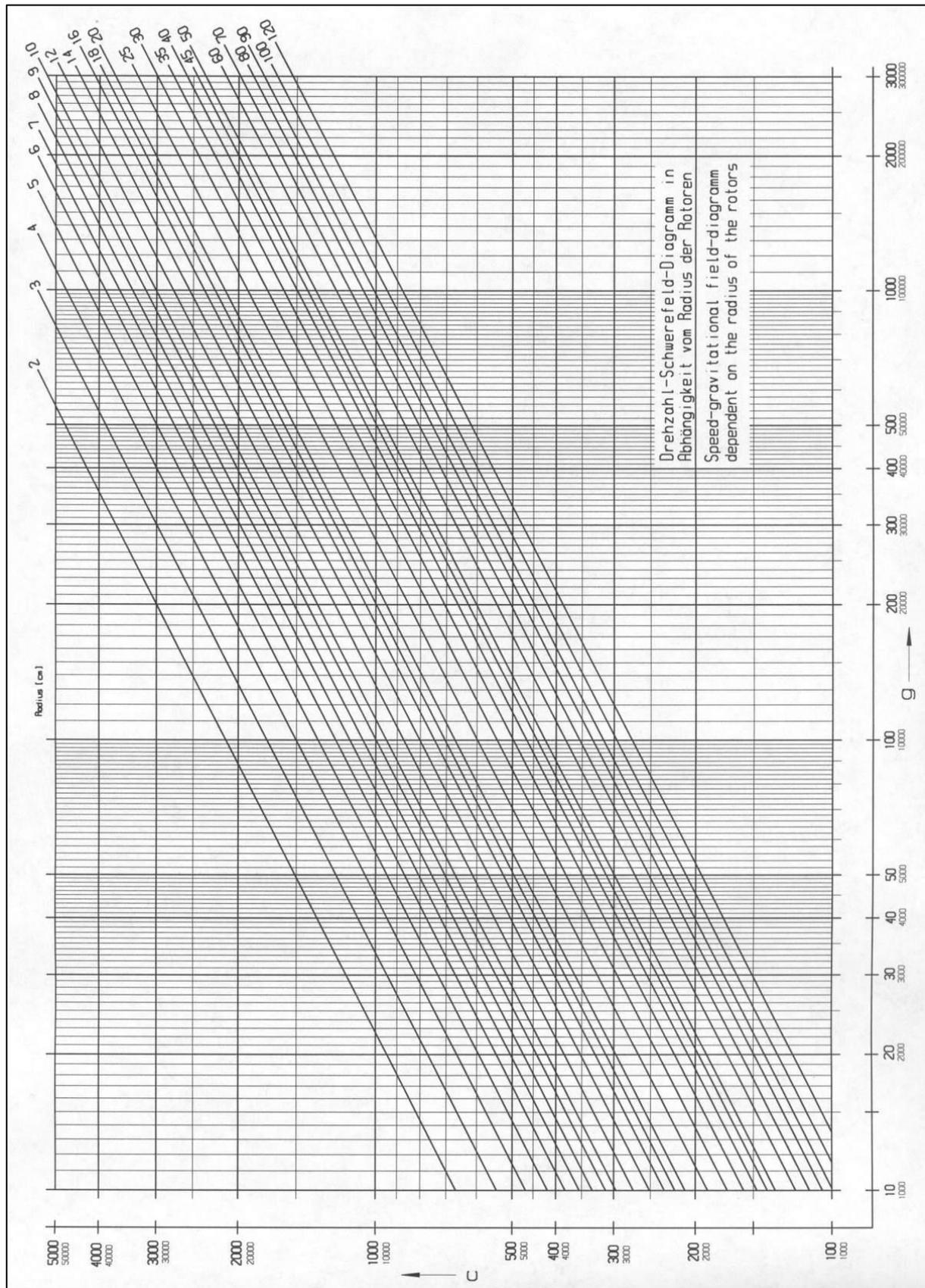


Abb. 18: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

### 11.3 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

- Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller geprüft werden.
- Sind Angaben zur maximalen Zyklanzahl **und** zur Lebensdauer vorhanden, ist die Angabe maßgeblich, die zuerst eintritt.
- Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.

| Rotor / Becher | Zyklen  | Lebensdauer ("Exp.Date") | Autoklavieren | passend in Zentrifuge   | Bemerkungen   |
|----------------|---------|--------------------------|---------------|---|---|
| 9100           | 15.000  |                          |               | 4-15C, 4K15C, 4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-15, 6K15, 6-16, 6-16K | ohne Gravur, nur "Spincontrol professional" und "Spincontrol S" |
| 11026          |         | 7 Jahre                  |               | 1-14, 1-14K   |   |
| 11805 / 13850  | 10.000  | 10 Jahre                 |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  |   |
| 11805 / 13860  | 15.000  | 10 Jahre                 |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  |   |
| 11806          |         | 10 Jahre                 |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  |   |
| 12033          |         | 5 Jahre                  | 20x           | 1-16 Edition, 1-16K Edition                                       |   |
| 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   |   |
| 12097          |         | 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  |   |
| 12134          |         | 5 Jahre                  | 20x           | 1-16, 1-16K   |   |
| 12135          |         | 5 Jahre                  | 20x           | 1-16, 1-16K   |   |
| 12137          |         | 5 Jahre                  | 20x           | 1-16, 1-16K   |   |
| 12500          |         | 7 Jahre                  |               | 6-15, 6K15, 6-16, 6-16K   |   |
| 12600          |         | 7 Jahre                  |               | 6-16S, 6-16KS   |   |
| 13218          | 20.000  |                          |               | 4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-16, 6-16S, 6-16K, 6-16KS            |   |
| 13296          | 35.000  | 5 Jahre                  | 10x           | 2-6, 2-6E, 2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL                            |   |
| 13299          |         | 5 Jahre                  | 10x           | 2-6, 2-6E, 2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL                            |   |
| 13635          | 25.000  |                          |               | 6-16, 6-16K, 6-16S, 6-16KS  |   |
| 13650          | 20.000  |                          |               | 4-5L, 4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS      |   |
| 13845          | 20.000  |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  |   |
| 13850          | 10.000* | 10 Jahre                 |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | *in Kombination mit Rotor 11805                                 |
| 13860          | 15.000* | 10 Jahre                 |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | *in Kombination mit Rotor 11805                                 |
| 13864          | 1.000   |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | ohne Gravur   |
| 13865          | 1.000   |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | ohne Gravur   |
| 13866          | 1.000   |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | ohne Gravur   |
| 13867          | 2.500   |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | ohne Gravur   |
| 13868          | 5.000   |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | ohne Gravur   |
| 13869          | 5.000   |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | ohne Gravur   |
| 13870          | 5.000   |                          |               | 8K, 8KB, 8KS, 8KBS  | ohne Gravur   |

## 11 Anhang

### 11.4 Beständigkeitstabelle



#### HINWEIS

Die Angaben beziehen sich auf Beständigkeiten bei 20°C.

| Medium               | Formel   | Konzentration<br>[%] | High-density | Polyamid | Polycarbonat | Polyoximethylen | Polypropylen | Polysulfon | Polyvinylchlorid, hart | Polyvinylchlorid, weich | Polytetrafluorethylen | Acrylnitril-Butadien- | Aluminium |
|----------------------|--|----------------------|--------------|----------|--------------|-----------------|--------------|------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                      |  |                      | HDPE         | PA       | PC           | POM             | PP           | PSU        | PVC                    | PVC                     | PTFE                  | NBR                   | 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                     | 4                     | 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                     | 4                     | 1         |
| Acrylnitril          | C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> N                                  | 100                  | 1            | 1        | 4            | 3               | 3            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Allylalkohol         | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O                                  | 96                   | 1            | 3        | 3            | 2               | 2            | 2          | 2                      | 4                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Aluminiumchlorid     | AlCl <sub>3</sub>  | gesättigt            | 1            | 3        | 2            | 4               | 1            | -          | 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                     | 1         |
| Ameisensäure         | CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                                   | 100                  | 1            | 4        | 3            | 4               | 1            | 3          | 3                      | 1                       | 1                     | 2                     | 1         |
| Ammoniumchlorid      | (NH <sub>4</sub> )Cl   | wässrig              | 1            | 1        | 1            | 2               | 1            | 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                     | 4                     | 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                     | 4                     | 1         |
| Benzin               | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> - C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> | 100                  | 2            | 1        | 3            | 1               | 3            | 3          | 2                      | -                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Benzol               | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>                                    | 100                  | 3            | 2        | 4            | 1               | 3            | 4          | 4                      | -                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Benzylalkohol        | C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O                                  | 100                  | 3            | 4        | 4            | 1               | 4            | 4          | 2                      | -                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Borsäure             | H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>                                   | wässrig              | 1            | 3        | 1            | 2               | 1            | -          | -                      | -                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Butanol              | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O                                 | 100                  | 1            | 1        | 2            | 1               | 1            | 2          | 2                      | 4                       | 1                     | 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                     | 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                     | 4                     | 1         |
| Chloroform           | CHCl <sub>3</sub>  | 100                  | 3            | 3        | 4            | 4               | 3            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | 4                     | 3         |
| Chlorwasser          | Cl <sub>2</sub> x H <sub>2</sub> O                               |                      | 3            | 4        | 4            | 4               | 3            | -          | 3                      | 3                       | 1                     | -                     | 4         |

## 11 Anhang

| Medium                  | Formel                      | Konzentration<br>[%] | High-density | Polyamid | Polycarbonat | Polyoximethylen | Polypropylen | Polysulfon | Polyvinylchlorid, hart | Polyvinylchlorid, weich | Polytetrafluorethylen | Acrylnitril-Butadien- | Aluminium |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------|----------|--------------|-----------------|--------------|------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                         |                             |                      | HDPE         | PA       | PC           | POM             | PP           | PSU        | PVC                    | PVC                     | PTFE                  | NBR                   | AL        |
| – keine Angabe          |                             |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 1 sehr gut beständig    |                             |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 2 gut beständig         |                             |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 3 bedingt beständig     |                             |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 4 unbeständig           |                             |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| Chromalaun              | $KCr(SO_4)_2 \times 12H_2O$ | gesättigt            | 1            | 2        | 1            | 3               | 1            | -          | 1                      | -                       | 1                     | -                     | 3         |
| Chromsäure              | $CrO_3$                     | 10                   | 1            | 4        | 2            | 4               | 1            | 4          | 1                      | -                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Cyclohexanol            | $C_6H_{12}O$                | 100                  | 1            | 1        | 3            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 4                       | 1                     | 2                     | 1         |
| Decan                   | $C_{10}H_{22}$              | 100                  | -            | 1        | 2            | 1               | 3            | -          | -                      | -                       | 1                     | 2                     | 1         |
| Dichlormethan           | $CH_2Cl_2$                  | 100                  | 4            | 3        | 4            | 3               | 3            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | -                     | 1         |
| Dieselöl                | –                           | 100                  | 1            | 1        | 3            | 1               | 1            | -          | 1                      | 3                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Dimethylanilin          | $C_8H_{11}N$                | 100                  | -            | 3        | 4            | 2               | 4            | -          | -                      | -                       | 1                     | -                     | 1         |
| Dimethylformamid (DMF)  | $C_3D_7NO$                  | 100                  | 1            | 1        | 4            | 1               | 1            | 4          | 3                      | -                       | 1                     | 3                     | 1         |
| Dimethylsulfoxid (DMSO) | $C_2H_6SO$                  | 100                  | 1            | 2        | 4            | 1               | 1            | 4          | 4                      | -                       | 1                     | -                     | 1         |
| Dioxan                  | $C_4H_8O_2$                 | 100                  | 2            | 1        | 4            | 1               | 3            | 2          | 3                      | 4                       | 1                     | 3                     | 1         |
| Eisen-(II)-chlorid      | $FeCl_2$                    | gesättigt            | 1            | 3        | 1            | 3               | 1            | 1          | 1                      | 1                       | 1                     | -                     | 4         |
| Essigsäure              | $C_2H_4O_2$                 | 10                   | 1            | 4        | 1            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 1                       | 1                     | 2                     | 1         |
| Essigsäure              | $C_2H_4O_2$                 | 90                   | 1            | 4        | 4            | 4               | 1            | 3          | 1                      | 4                       | 1                     | -                     | 1         |
| Essigsäuremethylester   | $C_3H_6O_2$                 | 100                  | 1            | 1        | 4            | 2               | 1            | -          | 4                      | 4                       | 1                     | -                     | 1         |
| Ethanol                 | $C_2H_6O$                   | 96                   | 1            | 1        | 1            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 3                       | 1                     | -                     | 1         |
| Ethylacetat             | $C_4H_8O_2$                 | 100                  | 1            | 1        | 4            | 1               | 1            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Ethylenchlorid          | $C_2H_4Cl_2$                | 100                  | 3            | 3        | 4            | 1               | 3            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | -                     | 1         |
| Ethylendiamin           | $C_2H_8N_2$                 | 100                  | 1            | 1        | 3            | 1               | 1            | -          | 3                      | 4                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Ethylether              | $C_4H_{10}O$                | 100                  | 3            | 1        | 4            | 1               | 4            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | -                     | 1         |
| Formaldehydlösung       | $CH_2O$                     | 30                   | 1            | 3        | 1            | 1               | 1            | -          | -                      | -                       | 1                     | 2                     | 1         |
| Furfurol                | $C_5H_4O_2$                 | 100                  | 1            | 3        | 3            | 2               | 4            | -          | -                      | -                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Glycerin                | $C_3H_8O_3$                 | 100                  | 1            | 1        | 3            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 2                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Harnstoff               | $CH_4N_2O$                  | 10                   | 1            | 1        | 1            | 1               | 1            | -          | -                      | -                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Heptan, n-              | $C_7H_{16}$                 | 100                  | 2            | 1        | 1            | 1               | 2            | 1          | 2                      | 4                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Hexan, n-               | $C_6H_{14}$                 | 100                  | 2            | 1        | 2            | 1               | 2            | 1          | 2                      | 4                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Isopropanol             | $C_3H_8O$                   | 100                  | 1            | 1        | 1            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 4                       | 1                     | -                     | 2         |
| Jodtinktur              | $I_2$                       |                      | 1            | 4        | 3            | 1               | 1            | -          | 4                      | 4                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Kaliumhydrogencarbonat  | $CHKO_3$                    | gesättigt            | 1            | 1        | 2            | 1               | 1            | -          | -                      | -                       | 1                     | -                     | 4         |
| Kaliumhydroxid          | $KOH$                       | 30                   | 1            | 1        | 4            | 3               | 1            | 1          | 1                      | 1                       | 1                     | -                     | 4         |
| Kaliumhydroxid          | $KOH$                       | 50                   | 1            | 1        | 4            | 3               | 1            | 1          | 1                      | 1                       | 1                     | -                     | 4         |
| Kaliumnitrat            | $KNO_3$                     | 10                   | 1            | 1        | 1            | 1               | 1            |            | -                      | -                       | 1                     | 1                     | 1         |

## 11 Anhang

| Medium                   | Formel   | Konzentration<br>[%] | High-density | Polyamid | Polycarbonat | Polyoximethylen | Polypropylen | Polysulfon | Polyvinylchlorid, hart | Polyvinylchlorid, weich | Polytetrafluorethylen | Acrylnitril-Butadien- | Aluminium |
|--------------------------|--|----------------------|--------------|----------|--------------|-----------------|--------------|------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                          |  |                      | HDPE         | PA       | PC           | POM             | PP           | PSU        | PVC                    | PVC                     | PTFE                  | NBR                   | AL        |
| – keine Angabe           |  |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 1 sehr gut beständig     |  |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 2 gut beständig          |  |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 3 bedingt beständig      |  |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| 4 unbeständig            |  |                      |              |          |              |                 |              |            |                        |                         |                       |                       |           |
| Kaliumpermanganat        | KMnO <sub>4</sub>  | 100                  | 1            | 4        | 1            | 1               | 1            | -          | 1                      | -                       | 1                     | 3                     | 1         |
| Kupfersulfat             | CuSO <sub>4</sub> x 5H <sub>2</sub> O                            | 10                   | 1            | 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                     | 1         |
| Methanol                 | CH <sub>4</sub> O  | 100                  | 1            | 2        | 4            | 1               | 1            | 3          | 1                      | 3                       | 1                     | 2                     | 1         |
| Methylethylketon (MEK)   | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O                                  | 100                  | 1            | 1        | 4            | 1               | 1            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Milchsäure               | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                     | 3                    | 1            | 3        | 1            | 2               | 1            | 1          | 2                      | -                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Mineralöl                | –  | 100                  | 1            | 1        | 1            | 1               | 1            | 1          | 1                      | -                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Natriumbisulfit          | NaHSO <sub>3</sub>   | 10                   | 1            | 1        | 2            | 4               | 1            | -          | -                      | -                       | 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                     | 1                     | 3         |
| Natriumhydroxid          | NaOH   | 30                   | 1            | 1        | 4            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 1                       | 1                     | 2                     | 4         |
| Natriumhydroxid          | NaOH   | 50                   | 1            | 1        | 4            | 1               | 1            | 1          | 1                      | -                       | 1                     | 2                     | 4         |
| Natriumsulfat            | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                  | 10                   | 1            | 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                     | 4                     | 1         |
| Ölsäure                  | C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>                   | 100                  | 1            | 1        | 1            | 2               | 1            | -          | 1                      | -                       | 1                     | 3                     | 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                     | 2                     | 1         |
| Ozon                     | O <sub>3</sub>   | 100                  | 3            | 4        | 1            | 4               | 3            | 1          | 1                      | -                       | 1                     | 4                     | 2         |
| Petroleum                | –  | 100                  | 1            | 1        | 3            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 3                       | 1                     | 1                     | 1         |
| Phenol                   | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O                                  | 10                   | 1            | 4        | 4            | 4               | 1            | 4          | 1                      | 3                       | 1                     | 3                     | 1         |
| Phenol                   | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O                                  | 100                  | 2            | 4        | 4            | 4               | 1            | 3          | 4                      | 3                       | 1                     | 3                     | 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                     | 2                     | 4         |
| Pyridin                  | C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N                                  | 100                  | 1            | 1        | 4            | 1               | 3            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Quecksilber              | Hg   | 100                  | 1            | 1        | 1            | 1               | 1            | 1          | 1                      | 3                       | 1                     | 1                     | 3         |
| Quecksilber-(II)-chlorid | HgCl <sub>2</sub>  | 10                   | 1            | 4        | 1            | 3               | 1            | 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                     | 4                     | 3         |
| Salpetersäure            | HNO <sub>3</sub>   | 100                  | 4            | 4        | 4            | 4               | 4            | -          | 4                      | -                       | 1                     | 4                     | 1         |
| Salzsäure                | HCl  | 5                    | 1            | 4        | 1            | 4               | 1            | 1          | 1                      | -                       | 1                     | 2                     | 4         |
| Salzsäure                | HCl  | konzentriert         | 1            | 4        | 4            | 4               | 1            | 1          | 2                      | 3                       | 1                     | 4                     | 4         |
| Schwefelkohlenstoff      | CS <sub>2</sub>  | 100                  | 4            | 3        | 4            | 2               | 4            | 4          | 4                      | 4                       | 1                     | 3                     | 1         |

## 11 Anhang

| Medium                           | Formel  | Konzentration<br>[%] | – keine Angabe<br>1 sehr gut beständig<br>2 gut beständig<br>3 bedingt beständig<br>4 unbeständig |                             |    |          |    |              |     |                 |    |              |     |            |     |                        |     |                         |      |                       |     |
|----------------------------------|---|----------------------|---|-----------------------------|----|----------|----|--------------|-----|-----------------|----|--------------|-----|------------|-----|------------------------|-----|-------------------------|------|-----------------------|-----|
|                                  |   |                      | HDPE  | High-density<br>Polyethylen | PA | Polyamid | PC | Polycarbonat | POM | Polyoximethylen | PP | Polypropylen | PSU | Polysulfon | PVC | Polyvinylchlorid, hart | PVC | Polyvinylchlorid, weich | PTFE | Polytetrafluorethylen | NBR |
| Schwefelsäure                    | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                | 6                    | 1   | 4                           | 1  | 4        | 1  | 1            | 1   | 1               | 1  | 1            | 1   | -          | 1   | 2                      | 3   |                         |      |                       |     |
| Schwefelsäure                    | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                | rauchend             | 4   | 4                           | 4  | 4        | 4  | 4            | 4   | 4               | 4  | 4            | 4   | 4          | 4   | 1                      | 4   | 3                       |      |                       |     |
| Schwefelwasserstoff              | H <sub>2</sub> S                              | 10                   | 1   | 1                           | 1  | 1        | 1  | 1            | 1   | 1               | 1  | 3            | 1   | 3          | 1   | 3                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Silbernitrat                     | AgNO <sub>3</sub>                             | 100                  | 1   | 1                           | 1  | 1        | 1  | 1            | 1   | 1               | 1  | 1            | 1   | 1          | 1   | 2                      | 4   |                         |      |                       |     |
| Styrol                           | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>                 | 100                  | 4   | 1                           | 4  | 1        | 3  | -            | 4   | 4               | 1  | 4            | 1   | 4          | 1   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Talg                             | –   | 100                  | 1   | 1                           | 1  | 1        | 1  | 1            | 1   | 1               | 1  | 1            | 1   | 1          | 1   | 1                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Tetrachlorkohlenstoff<br>(TETRA) | CCl <sub>4</sub>                              | 100                  | 4   | 4                           | 4  | 2        | 4  | 4            | 4   | 4               | 1  | 3            | 1   | 3          | 1   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Tetrahydrofuran (THF)            | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O               | 100                  | 3   | 1                           | 4  | 1        | 3  | 4            | 4   | 4               | 1  | 3            | 1   | 3          | 1   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Tetrahydronaphtalin              | C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>               | 100                  | 3   | 1                           | 4  | 1        | 4  | 4            | 4   | 4               | 1  | -            | 1   | 4          | 1   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Thionylchlorid                   | Cl <sub>2</sub> SO                            | 100                  | 4   | 4                           | 4  | 2        | 4  | 4            | 4   | 4               | 1  | -            | 3   | 1          | 4   | 1                      |     |                         |      |                       |     |
| Toluol                           | C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>                 | 100                  | 3   | 1                           | 4  | 1        | 3  | 4            | 4   | 4               | 1  | 4            | 1   | 4          | 1   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Transformatoröl                  | –   | 100                  | 1   | 1                           | 3  | 3        | 1  | 1            | 1   | -               | 1  | 1            | 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            | 4   | 1          | 4   | 4                      | 4   |                         |      |                       |     |
| Urin                             | –   | 100                  | 1   | 1                           | 1  | 1        | 1  | -            | 1   | 1               | 1  | -            | 2   | 1          | 1   | 1                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Wachse                           | –   | 100                  | -   | 1                           | 1  | -        | 1  | -            | -   | -               | 1  | -            | 1   | -          | 1   | -                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Wasserstoffperoxid               | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                 | 3                    | 1   | 3                           | 1  | 1        | 1  | 1            | 1   | 1               | -  | 1            | 3   | 3          | 1   | 3                      | 3   |                         |      |                       |     |
| Wasserstoffperoxid               | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                 | 30                   | 1   | 4                           | 1  | 4        | 1  | 1            | 1   | 1               | -  | 1            | 3   | 3          | 1   | 3                      | 3   |                         |      |                       |     |
| Weine                            | –   | 100                  | 1   | 1                           | 1  | 2        | 1  | 1            | 1   | 1               | 1  | 1            | 1   | 1          | -   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Xylol                            | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>                | 100                  | 3   | 1                           | 4  | 1        | 4  | 4            | 4   | 4               | 1  | 4            | 1   | 4          | 1   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Zinn-(II)-chlorid                | SnCl <sub>2</sub>                             | 10                   | 1   | 4                           | 2  | 2        | 1  | -            | -   | -               | 1  | 1            | 1   | 1          | 1   | 4                      | 1   |                         |      |                       |     |
| Zitronensäure                    | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>  | 10                   | 1   | 1                           | 1  | 2        | 1  | 1            | 1   | 1               | 1  | 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            | 1   | 1          | 1   | 1                      | 1   |                         |      |                       |     |

## 11 Anhang

---

## 11.5 EG-Konformitätserklärung



### 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.

|                     |  |
|---------------------|--|
| Produktbezeichnung: | Laborzentrifuge  |
| Produkttyp:         | Sigma 1-14K  |
| Bestellnummer:      | 10020, 10021   |
| Richtlinien:        | 2006/42/EG Maschinenrichtlinie<br>2014/35/EU Niederspannungsrichtlinie<br>2014/30/EU EMV-Richtlinie<br>(EU) 2015/863 RoHS-Richtlinie |
| Normen:             | EN 61010-2-020:2017<br>EN 61010-2-011:2017<br>EN IEC 61000-3-2:2019<br>EN 61000-3-3:2013<br>EN 61326-1:2013                          |

**Sigma Laborzentrifugen GmbH**

An der Unteren Söse 50  
37520 Osterode

CE-Dokumentationsbeauftragter:  
Eckhard Tödteberg

Osterode, 07.04.2020



Geschäftsführer

## 11 Anhang

---

## 12 Index

### A

|  |    |
|--|----|
| Abholauftrag .....   | 52 |
| Abmessungen und Gewicht .....                              | 23 |
| Abweichende Lebensdauer von Rotoren und<br>Zubehör .....   | 21 |
| Adapter .....  | 45 |
| Aktuelle Einstellungen speichern .....                     | 39 |
| Allgemeine Geschäftsbedingungen .....                      | 9  |
| Allgemeine Störungen .....                                 | 40 |
| Ändern des Drehzahl-/RZB-Wertes während<br>des Laufs ..... | 34 |
| Ändern des Laufzeit während des Laufs ....                 | 35 |
| Anschlussart .....   | 25 |
| Anwendungsbeispiele .....                                  | 13 |
| Aufbau der Zentrifuge .....                                | 11 |
| Aufstellort .....  | 25 |
| Aufstellung und Anschluss .....                            | 25 |
| Ausschalten .....  | 39 |
| Autoklavieren .....  | 48 |

### B

|  |    |
|--|----|
| Bedienoberfläche .....   | 33 |
| Bedienpersonal .....   | 17 |
| Beschilderung des Geräts .....   | 15 |
| Beschleunigungszeit siehe auch Softstart-<br>und Softstop-Funktionen ..... | 37 |
| Beständigkeit von Kunststoffen .....                                       | 20 |
| Beständigkeitstabelle .....  | 60 |
| Bestimmungsgemäße Verwendung .....   | 9  |
| Betriebssicherheit .....   | 45 |
| Betriebsspannung .....   | 25 |
| Brandschutz .....  | 19 |
| Bremszeit siehe auch Softstart- und Softstop-<br>Funktionen .....          | 37 |
| Brennbare Substanzen .....   | 19 |

### C

|  |    |
|--|----|
| CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG. 15 |    |
| Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen  | 46 |
| Chemische Reaktionen .....                 | 46 |
| Chemische und biologische Sicherheit ..... | 19 |
| CO <sub>2</sub> -Äquivalent .....          | 54 |

### D

|  |                |
|--|----------------|
| Das Deckelschloss ist nicht korrekt<br>geschlossen ..... | 40             |
| Dauerbetrieb .....                                       | 36             |
| Dauertemperaturbeständigkeit .....                       | 47             |
| Deckel lässt sich nicht öffnen .....                     | 40             |
| Deckelfehler .....                                       | 42             |
| Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt<br>.....  | 40             |
| Deckelverriegelung .....                                 | 22             |
| Dekontaminationserklärung .....                          | 51, 53         |
| Dekontaminationsmittel .....                             | 44, 45         |
| Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör<br>.....        | 47             |
| Desinfektionsmittel .....                                | 47             |
| DGUV Vorschrift 3 .....                                  | 50             |
| Dichte .....   | 14             |
| Dichtung klebt .....                                     | 40             |
| Display .....  | 33             |
| Dokumentation .....                                      | 10             |
| Drehzahl .....   | 12, 14, 34, 54 |
| Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm .....                      | 58             |
| Druck (Kältemittel) .....                                | 54             |
| Druckkorrosion siehe auch Korrosion .....                | 46             |
| Druckstellen .....                                       | 46             |

### E

|  |        |
|--|--------|
| EG-Konformitätserklärung .....               | 10, 65 |
| Eingangssicherung .....                      | 12     |
| Einlagerung .....                            | 23     |
| Einsatzort .....                             | 9      |
| Einschalten .....                            | 27     |
| Einsetzen des Rotors 11128 .....             | 29     |
| Einsetzen eines Mikrohämatokrittellers ..... | 30     |
| Einsetzen eines Rotors .....                 | 27     |
| Einsetzen von Rotoren und Zubehör .....      | 27     |
| Einsetzen von Zubehör .....                  | 32     |
| Elektr. Anschluss .....                      | 54     |
| Elektrische Sicherheit .....                 | 18     |
| Eloxalschicht .....                          | 45     |
| Energieversorgung .....                      | 25     |

## Index

|   |               |   |            |
|---|---------------|---|------------|
| Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer: ..... | 47            | Kapazität.....                                    | 54         |
| Entfernen der Verpackung .....  | 24            | Kapillaren.....                                   | 31         |
| Entnehmen eines Rotors.....   | 28            | Keine Anzeigen auf dem Display .....              | 40         |
| Entsorgung der Verpackung .....   | 53            | Keine Spannung im Netz .....                      | 40         |
| Entsorgung der Zentrifuge .....   | 53            | Kinetische Energie .....                          | 12, 54     |
| Ersatzteilanfragen.....   | 43            | Kommunikationsfehler .....                        | 42         |
| Erste Inbetriebnahme.....   | 27            | Kondensator, Reinigung und Pflege.....            | 45         |
| Explosive Substanzen.....   | 19            | Kondenswasser .....                               | 25         |
| <b>F</b>  |               | Konformitätserklärung.....                        | 10, 65     |
| Fabriknummer.....   | 43, 49        | Kontakt im Servicefall .....                      | 43         |
| Farbliche Veränderungen.....  | 48            | Kontamination.....                                | 19, 44, 45 |
| Fehler im EEPROM .....  | 42            | Korrosion .....                                   | 32, 45, 47 |
| Fehlermeldung.....  | 40            | Korrosionsbildung .....                           | 21, 44     |
| Fehlersuche.....  | 40            | Korrosionserscheinungen .....                     | 46         |
| Formular zur Rücksendung defekter Teile .   | 51            | Korrosionsspuren.....                             | 18         |
| Formular-Download .....   | 52            | Kostenvoranschlag .....                           | 51         |
| Füllmenge (Kältemittel) .....   | 54            | Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege ..        | 46         |
| Funktions- und Bedienelemente.....  | 11            | Kurzzeitbetrieb.....                              | 35         |
| <b>G</b>  |               | <b>L</b>  |            |
| Gefahrenhinweise .....  | 9, 28, 30, 32 | Lagerbedingungen .....                            | 23         |
| Gefahrenstoffe .....  | 20, 47        | Lagertemperatur .....                             | 23         |
| Gefäße.....   | 32            | Lagerung und Transport.....                       | 23         |
| Gefügezerstörung .....  | 46            | Laufzeit .....                                    | 35         |
| Geräuschpegel .....   | 54            | Lauge.....  | 20, 44, 46 |
| Gespeicherte Programme abrufen .....  | 39            | Lebensdauer des Zubehörs .....                    | 48         |
| Gewährleistung und Haftung.....   | 9             | Lebensdauer von Rotoren und Zubehör.....          | 21, 59     |
| Glasbruch .....   | 47            | Leistungsaufnahme.....                            | 12, 54     |
| Glassplitter.....   | 47            | Lieferumfang.....                                 | 10         |
| <b>H</b>  |               | Lösemittel .....                                  | 20, 44, 46 |
| Hersteller .....  | 12, 54        | Lösungsmittel.....                                | 44         |
| Herstellungsdatum .....   | 12            | Lüftungsöffnungen .....                           | 25         |
| Hinweise zum Transport .....  | 23            | <b>M</b>  |            |
| Hochzyklus-Tragbolzenfett.....  | 44            | Mechanische Sicherheit.....                       | 18         |
| <b>I</b>  |               | Mikrohämatokritteller einsetzen.....              | 30         |
| Infektiöse Substanzen.....  | 19, 47        | Mikrohämatokritteller, Reinigung und Pflege ..... | 46         |
| Informelle Sicherheitshinweise.....   | 17            | Mögliche drohende Gefahr.....                     | 16         |
| Inspektion durch den Hersteller.....  | 49            | Mögliche gefährliche Situation .....              | 16         |
| Instandhaltungsarbeiten.....  | 49            | Motorfehler.....                                  | 42         |
| IP Code.....  | 54            | Motorwelle .....                                  | 28, 30, 44 |
| <b>K</b>  |               | <b>N</b>  |            |
| Kältemittel .....   | 54            | Nennspannung .....                                | 12         |
| Kältemitteldaten .....  | 12, 54        | Netzschalter.....                                 | 27, 40     |

|   |            |   |               |
|---|------------|---|---------------|
| Netzschalter aus .....                        | 40         | RZB .....                                   | 34            |
| Netzspannung.....                             | 18         | <b>S</b>                                    |               |
| Netzstecker steckt nicht .....                | 40         | Säure.....                                  | 20, 44, 46    |
| Nichtgebrauch der Zentrifuge.....             | 19, 39     | Schließen des Deckels.....                  | 27            |
| Normen und Vorschriften .....                 | 10         | Schutz vor Stromschlägen .....              | 18            |
| Notentriegelung .....                         | 41         | Schutzklasse.....                           | 25, 54        |
| Notentriegelungsschlüssel .....               | 41         | Schutzkleidung .....                        | 19            |
| <b>O</b>                                      |            | Schwerefeld .....                           | 31, 46, 54    |
| Öffnen des Deckels.....                       | 27         | Seriennummer .....                          | 12            |
| <b>P</b>                                      |            | Sicherheit von Rotoren und Zubehör.....     | 21            |
| Parameter .....                               | 31         | Sicherheit, chemische und biologische ..... | 19            |
| Parameterfehler .....                         | 42         | Sicherheit, elektrische .....               | 18            |
| Pathogene Substanzen.....                     | 19, 44, 47 | Sicherheit, mechanische .....               | 18            |
| Pflege durch den Benutzer.....                | 44         | Sicherheits- und Gefahrenhinweise .....     |               |
| Prinzip der Zentrifugation .....              | 13         | .....                                       | 9, 28, 30, 32 |
| Programm .....                                | 39         | Sicherheitsabstand .....                    | 18, 25        |
| Prozessfehler.....                            | 42         | Sicherheitsbereich .....                    | 20            |
| <b>Q</b>                                      |            | Sicherheitsdatenblätter .....               | 55            |
| Quick run .....                               | 35         | Sicherheitseinrichtungen.....               | 22            |
| <b>R</b>                                      |            | Sicherheitshinweise zur Zentrifugation..... | 20            |
| Radien der Rotoren.....                       | 56         | Sicherungen.....                            | 26            |
| Radioaktive Substanzen .....                  | 19, 44     | Softstart- und Softstop-Funktionen.....     | 37            |
| Radius .....                                  | 14         | Sonneneinstrahlung .....                    | 44            |
| Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung   |            | Stark korrodierende Substanzen.....         | 18            |
| Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren      |            | Starten einer Zentrifugation.....           | 34            |
| .....   | 45         | Stellenwert der Betriebsanleitung.....      | 9             |
| Reinigung der Zentrifuge.....                 | 44         | Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör   |               |
| Reinigungsmittel .....                        | 47         | .....                                       | 47            |
| Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)..... |            | Steuerung Spincontrol Basic.....            | 33            |
| .....   | 14, 34     | Störungen .....                             | 40            |
| Richtlinie 2002/96/EG .....                   | 53         | Störungen und Fehlersuche.....              | 40            |
| Rissbildung .....                             | 45, 46     | Stromausfall.....                           | 41            |
| Rotor einsetzen.....                          | 27         | Strukturveränderungen .....                 | 19, 48        |
| Rotor entnehmen .....                         | 28         | Symbol- und Hinweiserklärungen.....         | 16            |
| Rotoraufnahme .....                           | 28         | Systemfehler.....                           | 42            |
| Rotorauswahl.....                             | 38         | Systemkontrolle .....                       | 22            |
| Rotorbefestigungsmutter.....                  | 28, 29     | <b>T</b>                                    |               |
| Rotoren und Zubehör mit abweichender          |            | Tabelle                                     |               |
| Lebensdauer .....                             | 21, 59     | Lebensdauer von Rotoren und Zubehör .....   |               |
| Rotoren und Zubehör, Lebensdauer .....        | 21         | .....                                       | 21, 59        |
| Rotoren, Reinigung und Pflege .....           | 46         | Tabelle der Fehlermeldungen .....           | 42            |
| Rücksendung defekter Teile .....              | 51         | Tachofehler.....                            | 42            |
| Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen     |            | Technische Daten.....                       | 54            |
| oder Zubehör.....                             | 51         | Technische Dokumentation.....               | 55            |
|   |            | Temperatur .....                            | 36            |

## Index

|   |        |  |        |
|---|--------|--|--------|
| Temperaturbereich.....                                | 54     | Verhalten bei Gefahren und Unfällen .....  | 22     |
| Temperaturfehler .....                                | 42     | Verpackung.....  | 24     |
| Temperaturwert wird nicht erreicht.....               | 40     | Verschleißerscheinungen.....   | 49     |
| Thermische Belastungen .....                          | 25, 44 | Versorgungsspannung.....   | 25     |
| Toxische Substanzen.....                              | 19, 44 | Vorkühlprogramm "Precool" .....  | 36, 39 |
| Tragbolzenfett.....                                   | 44     | Vorschriften zur Unfallverhütung.....  | 9      |
| Transportsicherung .....                              | 24     | Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des<br>Zubehörs .....  | 45     |
| Transportweise .....                                  | 23     | <b>W</b>   |        |
| Typ .....   | 54     | Wartungsarbeiten.....  | 44     |
| Typenbezeichnung.....                                 | 12     | Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen .....  | 50     |
| Typenschild.....                                      | 12, 25 | Wichtige Sachverhalte .....  | 16     |
| <b>U</b>  |        | Wirkungsweise.....   | 13     |
| Überseetransport .....                                | 23     | <b>Z</b>   |        |
| Umgebungsbedingungen .....                            | 55     | Zeitbereich .....  | 54     |
| Umgebungstemperatur .....                             | 55     | Zentrifugation von infektiösen, toxischen,<br>radioaktiven oder pathogenen Substanzen<br>..... | 19     |
| Unbedenklichkeitsbescheinigung des<br>Betreibers..... | 51     | Zentrifuge bremsst während des Laufs ab ...  | 40     |
| Undichtigkeiten .....                                 | 48     | Zentrifuge lässt sich nicht starten.....   | 40     |
| Unfallverhütung.....                                  | 9      | Zentrifuge, Reinigung und Pflege.....  | 44     |
| Unmittelbare drohende Gefahr.....                     | 16     | Zentrifugen Definition.....  | 9      |
| Unterbrechen einer Zentrifugation.....                | 34     | Zentrifugentyp.....  | 43, 49 |
| Unterbrechen eines Bremsvorgangs .....                | 34     | Zentrifugieren mit geringerer Kapazität .....  | 32     |
| Unwucht.....  | 32, 42 | Zubehör, Reinigung und Pflege.....   | 45     |
| Unwuchtfehler .....                                   | 42     | Zugelassene Rotoren und Zubehörteile   | 18, 20 |
| Urheberrecht.....                                     | 10     | Zyklen .....   | 28     |
| UV-Strahlung .....                                    | 25, 44 |  |        |
| <b>V</b>  |        |  |        |
| Verformen der Gefäße .....                            | 48     |  |        |