



# Sigma 2-6

ab Fabrik-Nr. 119120



Laborzentrifuge

## Betriebsanleitung

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!



Bei Rückfragen unbedingt folgende Nummern angeben:

Auftragsnummer:

Fabriknummer:

© 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



---

<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	Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	21
3.7	Sicherheitseinrichtungen	22
3.7.1	Deckelverriegelung	22
3.7.2	Stillstandsüberwachung	22
3.7.3	Systemkontrolle	22
3.7.4	Schutzleiterprüfung	22
3.7.5	Unwuchtüberwachungssystem	22
3.8	Verhalten bei Gefahren und Unfällen	23
3.9	Restrisiken	23

## Inhaltsverzeichnis

<b>4</b>	<b>Lagerung und Transport .....</b>	<b>24</b>
4.1	Abmessungen und Gewicht .....	24
4.2	Lagerbedingungen .....	24
4.3	Transporthinweise .....	24
4.4	Verpackung .....	25
4.5	Transportsicherung .....	25
<b>5</b>	<b>Aufstellung und Anschluss .....</b>	<b>26</b>
5.1	Aufstellort .....	26
5.2	Energieversorgung .....	26
5.2.1	Anschlussart .....	26
5.2.2	Sicherungen .....	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 des Rotors .....	27
6.2.2.2	Einsetzen von Zubehör .....	28
6.2.2.3	Adapter .....	30
6.2.2.4	Gefäße .....	30
6.3	Steuerung Spincontrol Easy .....	31
6.3.1	Bedienoberfläche .....	31
6.3.2	Manueller Betrieb .....	32
6.3.2.1	Starten einer Zentrifugation .....	32
6.3.2.2	Unterbrechen einer Zentrifugation .....	32
6.3.2.3	Unterbrechen eines Bremsvorgangs .....	32
6.3.2.4	Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten .....	32
6.3.2.5	Laufzeit .....	32
6.3.2.6	Drehzahl ("Speed") / Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ("RCF") .....	34
6.3.2.7	Rotorauswahl ("Rotor") .....	35
6.3.2.8	Softstart- und Softstop-Funktionen .....	35
6.3.2.9	Automatische Deckelöffnung ("Auto-Lid-Open") .....	35
6.3.2.10	Akustisches Signal ("Buzzer") .....	36
6.3.2.11	Eingabesperre .....	36
6.3.3	Programm .....	37
6.3.3.1	Aktuelle Einstellungen speichern .....	37
6.3.3.2	Gespeicherte Programme abrufen .....	37
6.4	Ausschalten .....	37
<b>7</b>	<b>Störungen und Fehlersuche .....</b>	<b>38</b>
7.1	Allgemeine Störungen .....	38
7.1.1	Notentriegelung des Deckels .....	39
7.2	Tabelle der Fehlermeldungen .....	40
7.3	Kontakt im Servicefall .....	41

**Inhaltsverzeichnis**

---

<b>8</b>	<b>Wartung und Instandhaltung .....</b>	<b>42</b>
8.1	Wartungsarbeiten .....	42
8.1.1	Zentrifuge .....	42
8.1.2	Zubehör .....	43
8.1.2.1	Kunststoffzubehör .....	43
8.1.3	Rotor, Becher und Vielfachträger .....	44
8.1.4	Tragbolzen .....	44
8.1.5	Glasbruch .....	45
8.2	Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör .....	45
8.2.1	Autoklavieren .....	46
8.3	Instandhaltungsarbeiten .....	47
8.4	Rücksendung defekter Teile .....	49
<b>9</b>	<b>Entsorgung .....</b>	<b>51</b>
9.1	Entsorgung der Zentrifuge .....	51
9.2	Entsorgung der Verpackung .....	51
<b>10</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>52</b>
10.1	Umgebungsbedingungen .....	52
10.2	Technische Dokumentation .....	53
<b>11</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>54</b>
11.1	Zubehörprogramm .....	54
11.1.1	Höchst Drehzahlen von Gefäßen .....	56
11.1.2	Radien der Rotoren .....	56
11.2	Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm .....	57
11.3	Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör .....	58
11.4	Beständigkeitstabelle .....	59
11.5	EG-Konformitätserklärung .....	63
<b>12</b>	<b>Index .....</b>	<b>65</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 die wichtigsten 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 somit auch nur für diesen Verwendungszweck bestimmt sind. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

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

## **1.3 Gewährleistung und Haftung**

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber 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.

Zuwiderhandlungen 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 Rotorbefestigungsschlüssel | Best.-Nr. 930 050  |
| • 1 Tube Tragbolzenfett        | Best.-Nr. 70 284   |
| • 1 Flasche Korrosionsschutzöl | Best.-Nr. 70 104   |
| • 1 Netzzuleitung              | nach Spannungsvariante   |
| • Ersatzsicherungen            | Best.-Nr. 70 149 bei 220-240 V<br>Best.-Nr. 70 102 bei 100-120 V |

#### **Dokumentation**

Betriebsanleitung inkl. 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 Bedienoberfläche  
(s. Kap. 6.3.1 -  
"Bedienoberfläche")
- 3 Netzschalter



Abb. 1: Gesamtansicht der Zentrifuge

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



Abb. 2: Rückansicht der Zentrifuge

## 2 Aufbau und Wirkungsweise

### 2.1.2 Typenschild

- 1 Herstellername und Firmensitz
- 2 Typenbezeichnung
- 3 Fabriknummer
- 4 Max. Drehzahl
- 5 Max. kinetische Energie
- 6 Max. zulässige Dichte
- 7 Nennspannung
- 8 Eingangssicherung
- 9 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "Entsorgung")
- 10 CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
- 11 Bestellnummer
- 12 Baujahr
- 13 Leistungsaufnahme



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:

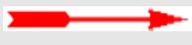
$$n = n_{\text{max}} \times \sqrt{(1,2 / \text{Rho})}$$

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

## 3 Sicherheit

### 3.1 Beschilderung des Geräts

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

	Gefährliche elektrische Spannung	<b>I</b>	Ein (Netzverbindung)
	Heiße Oberfläche	<b>0</b>	Aus (Netzverbindung)
	Vorsicht Quetschgefahr		Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "Typenschild")
	Schutzleiteranschluss	<b>CE</b>	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		Informationen zur Rotorbeladung (s. Kap. 6.2.2.2 - "Einsetzen von Zubehör")
	Zentrifuge mit Heizung		

### 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.

### **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 ist zu ergänzen.
- 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.
- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig überprüfen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt 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 der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH 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**

- Ausschließlich Sicherungen des angegebenen Typs und Nennwerts verwenden!
- 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 des Rotors").
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (s. Kap. 6.2.2.2 - "Einsetzen von Zubehör").
- Der Rotor muss symmetrisch 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 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

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 02/15" muss spätestens im Februar 2015 verschrottet werden (siehe Abbildung).



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 Notverriegelung während des Laufes geöffnet (s. Kap. 7.1.1 - "Notverriegelung des Deckels"), 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 Stillstandsüberwachung

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

#### 3.7.3 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").

#### 3.7.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückseite der Zentrifuge eine Potentialausgleichsschraube (s. Kap. 2.1.1 - "Funktions- und Bedienelemente"). Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Informationen erhalten Sie bei der Sigma Serviceabteilung (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").

#### 3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem

Die Anzeige "Imbalance" im Rotorfeld und ggf. ein akustisches Signal zeigen an, dass sich die Zentrifuge im unzulässigen Unwuchtbereich befindet. Der Antrieb wird in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet.

### 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 Lagerung und Transport

### 4.1 Abmessungen und Gewicht

	Sigma 2-6
Höhe:	300 mm
Höhe bei geöffnetem Deckel:	610 mm
Breite:	365 mm
Tiefe:	452 mm
Gewicht:	21 kg

### 4.2 Lagerbedingungen

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

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

### 4.3 Transporthinweise

- Transportsicherung installieren (s. Kap. 4.5 - "Transportsicherung").
- Zentrifuge grundsätzlich mit einer Hubeinrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Helfern anheben.
- Beim Heben der Zentrifuge seitlich anfassen.



**VORSICHT**

Die Zentrifuge wiegt ca. 21 kg!

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

#### 4.4 Verpackung

Die Zentrifuge ist in einem Stülpkarton verpackt.

- Deckel abnehmen.
- Zubehörkarton und Verpackungsmaterial herausnehmen.
- Stülpkarton nach oben abziehen.
- Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Helfern vom Boden abheben. Beim Heben der Zentrifuge grundsätzlich seitlich ansetzen.



**VORSICHT**

Die Zentrifuge wiegt ca. 21 kg!

- Verpackung für evtl. späteren Transport der Zentrifuge aufbewahren.

#### 4.5 Transportsicherung

Die Transportsicherung der Zentrifuge besteht aus einem Schaumstoffstück in der Rotorkammer.



**VORSICHT**

Die Transportsicherung muss vor der ersten Inbetriebnahme entfernt werden.

##### **Entfernen der Transportsicherung**

- Deckel durch Drücken auf die Deckel-Taste öffnen. Ist die Zentrifuge noch nicht an das Stromnetz angeschlossen, kann die Notentriegelung des Deckels genutzt werden (s. Kap. 7.1.1 - "Notentriegelung des Deckels").
- Schaumstoffstück an einer Seite vorsichtig anheben und dann aus der Rotorkammer entfernen.
- Transportsicherung für eventuelle Rücklieferungen aufbewahren, z. B. im Zubehörbeutel.

## 5 Aufstellung und Anschluss

---

# 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 Wärmeeerzeuger 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!

SIGMA Laborzentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I. Die Geräte dieser Baureihe haben eine dreiadrige Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker.

#### 5.2.2 Sicherungen

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

## 6 Betrieb

### 6.1 Erste Inbetriebnahme



**GEFAHR**

- 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.  
Das Display leuchtet auf. Die Zentrifuge ist betriebsbereit.

#### 6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

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

- Deckel-Taste drücken, um den Deckel zu öffnen.  
Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.
- Zum Schließen auf den Deckel drücken, bis beide Deckelschlösser motorisch verriegelt sind.



**WARNUNG**

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



**HINWEIS**

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

#### 6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

##### 6.2.2.1 Einsetzen des Rotors

- Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste öffnen.
- Rotorbefestigungsschraube aus der Motorwelle herausschrauben (entgegen dem Uhrzeigersinn).
- Rotor von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.
- Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 5 Nm anziehen. Rotor dabei am äußeren Rand festhalten.

## 6 Betrieb



**WARNUNG**

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

- Die Rotorbefestigungsschraube darf nur mit eingesetztem Rotor festgezogen werden, um ein Aufweiten der Spannzange zu verhindern.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

- 1 Rotorbefestigungsschraube
- 2 Motorwelle
- 3 Winkelrotor

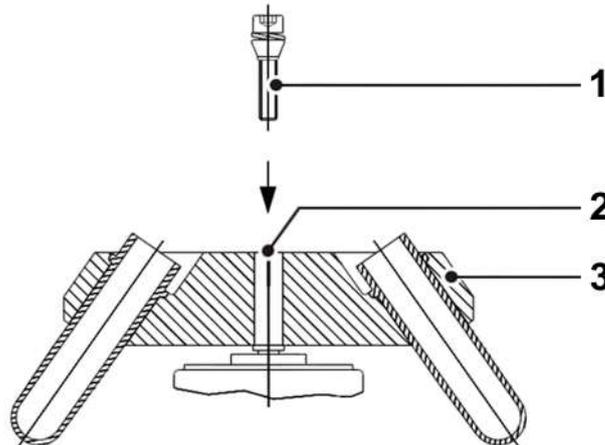


Abb. 5: Rotorbefestigung

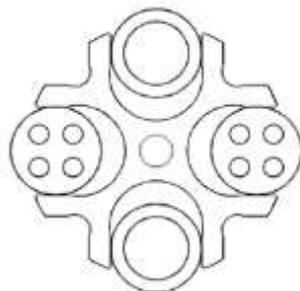
### 6.2.2.2 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (s. Kap. 11.1 - "Zubehörprogramm").
- In Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze mit Bechern besetzen.
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

#### Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

ist prinzipiell möglich. Dabei ist es aber unbedingt nötig, dass die gegenüberliegenden Einsätze gleich sind.

zulässig



unzulässig

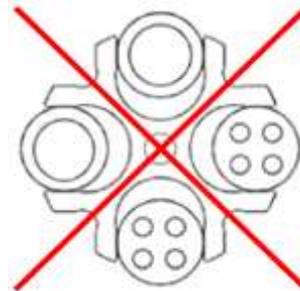


Abb. 6: Zulässige und unzulässige Beladung des Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gläsergrößen (Beispiele)

**Zentrifugieren mit geringerer Kapazität**

- Probengefäße symmetrisch aufteilen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden.
- Die Beladung von Winkelrotoren auf nur einer Achse ist unzulässig.

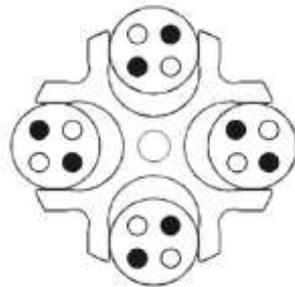
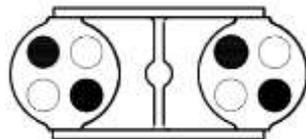
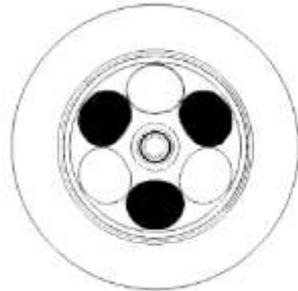
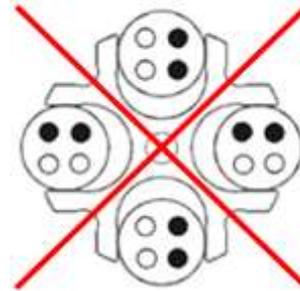
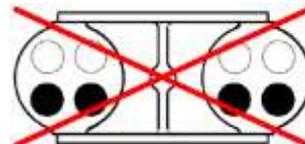
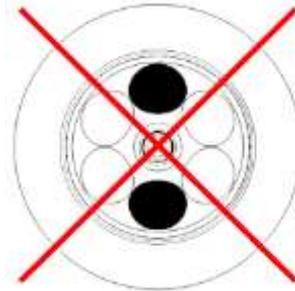
**zulässig**

**unzulässig**


Abb. 7: Zulässige und unzulässige Beladung von Winkel- und Ausschwingrotoren (Beispiele)


**HINWEIS**

Beschilderung am Gerät beachten (siehe folgende Abbildung)!  
Der Sicherheitshinweis an der Zentrifuge ist in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

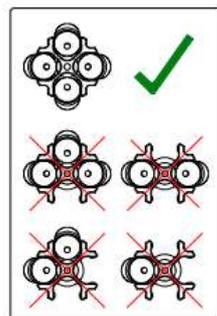


Abb. 8: Beschilderung an der Zentrifuge: Beladung eines Ausschwingrotors

## 6 Betrieb

---

### 6.2.2.3 Adapter

Um eine einfache Bedienung für unterschiedliche Gefäßgrößen zu gewährleisten, wurden entsprechende Adapter entwickelt.

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

### 6.2.2.4 Gefäße

- Gefäße außerhalb der Zentrifuge beladen. Flüssigkeiten in den Bechern bzw. Vielfachträgern verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- In hochtourigen Winkelrotoren müssen die Gefäße immer mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) gefüllt sein. Bei Teilfüllung verformen sich die Gefäße, es entstehen Undichtigkeiten am Verschluss und die Verschlüsse lösen sich.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

## 6.3 Steuerung Spincontrol Easy

### 6.3.1 Bedienoberfläche

Die Bedienung erfolgt über drei Tasten mit eingebauten Leuchtdioden und zwei Funktionsknöpfen. Das Display ist in verschiedene Anzeigefelder gegliedert. Die unterschiedlichen Funktionen können durch Drücken und Drehen der Funktionsknöpfe aufgerufen werden.

- 1 Starttaste
- 2 linker Funktionsknopf
- 3 Display
- 4 rechter Funktionsknopf
- 5 Stoptaste
- 6 Deckeltaste



Abb. 9: Bedienoberfläche der Steuerung "Spincontrol Easy"

### Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

- 1 Symbol "Schloss "
- (bei Verriegelung)
- 2 Zeitfeld
- 3 diverse Anzeigefelder
- (z.B. Rotor-, Kurven-
- oder
- Programmauswahl)
- 4 Drehzahl-/
- RZB-Feld

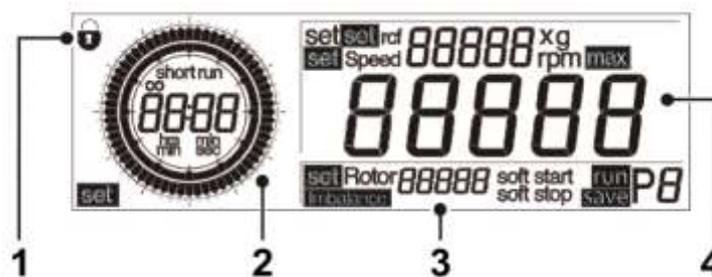


Abb. 10: Display der Steuerung "Spincontrol Easy"

## 6 Betrieb

### 6.3.2 Manueller Betrieb

#### 6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn die Starttaste leuchtet.

- Starttaste drücken, um eine Zentrifugation zu starten.

#### 6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Stoptaste drücken, um eine Zentrifugation zu unterbrechen.

Der Lauf wird vorzeitig beendet.

#### 6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Durch Drücken der Starttaste wird der Bremsvorgang unterbrochen.

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

#### 6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten

- Durch Drehen des linken Funktionsknopfs wird ein Feld ausgewählt. Vor dem ausgewählten Feld erscheint die Anzeige "set".
- Linken Funktionsknopf drücken. Die Anzeige "set" blinkt, der Änderungsmodus ist aktiviert.
- Durch Drehen des rechten Funktionsknopfs wird der Sollwert des gewählten Feldes verändert.
- Durch Drücken des rechten Funktionsknopfs wird die Eingabe bestätigt und der Änderungsmodus verlassen.
- Erfolgt keine Bestätigung, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

#### 6.3.2.5 Laufzeit

Im rechten Feld des Displays wird die Laufzeit angezeigt. Sie lässt sich in unterschiedlichen Intervallen im Bereich von 10 sec bis maximal 11 h:59 min vorwählen.

Der Parameter Laufzeit kann während eines Laufs verändert werden.



#### HINWEIS

Wird die Laufzeit während eines aktiven Laufs geändert, wird die bereits abgelaufene Zeit nicht berücksichtigt. Die Zentrifuge durchläuft den gesamten neu definierten Zeitraum.

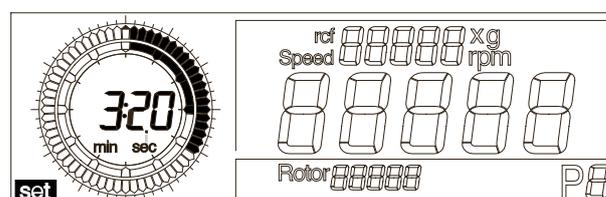


Abb. 11: Auswahl der Laufzeit

### Dauerbetrieb

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

- Im Änderungsmodus den rechten Funktionsknopf von der Zeiteinstellung 0:10 gegen den Uhrzeigersinn oder von der Zeiteinstellung 11:59 im Uhrzeigersinn weiterdrehen. Im Laufzeitfeld erscheint die Anzeige "Cont" und das Symbol " $\infty$ ".

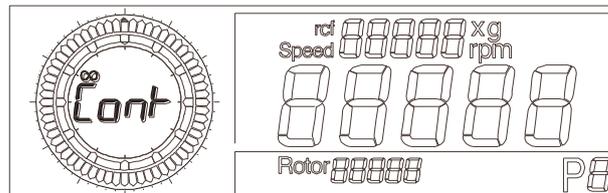


Abb. 12: Anzeige "Cont" bei Dauerbetrieb

### Kurzzeitbetrieb ("Short run")

- Starttaste drücken und für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung bis zur maximalen Drehzahl. Im Laufzeitfeld erscheint die Anzeige "Short run", und die Dauer des Kurzlaufs wird angezeigt.

Nach dem Loslassen der Starttaste wird mit maximaler Bremskurve bis zum Stillstand abgebremst.

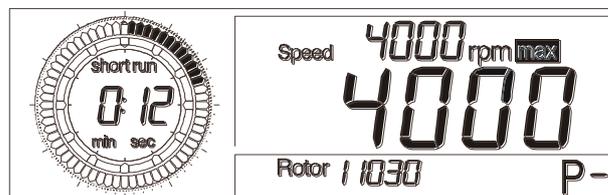


Abb. 13: Anzeige "short run" während des Kurzzeitbetriebs

### Umschalten der Zeit-Inkmente

Die Laufzeit wird standardmäßig in 10 sec-Intervallen (im Modus min:sec) oder in 10 min-Intervallen (im Modus hrs:min) verändert.

Um die Laufzeit in Intervallen von 1 sec bzw. 1 min zu verändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten.
- Durch Drehen des rechten Funktionsknopfs die gewünschte Laufzeit einstellen.

## 6 Betrieb

### 6.3.2.6 Drehzahl ("Speed") / Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ("RCF")

Im oberen Bereich des Drehzahl-/RZB-Feldes wird der Sollwert angezeigt. Darunter befindet sich der tatsächliche Wert. Die Drehzahlwerte werden in Umdrehungen pro Minute (rpm) angegeben, die RZB-Werte als Vielfaches der Erdbeschleunigung (x g). Die Werte sind voneinander abhängig (s. Kap. 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung"). Die maximalen Drehzahl-/RZB-Werte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Die Parameter Drehzahl und RZB können während eines Laufs geändert werden.

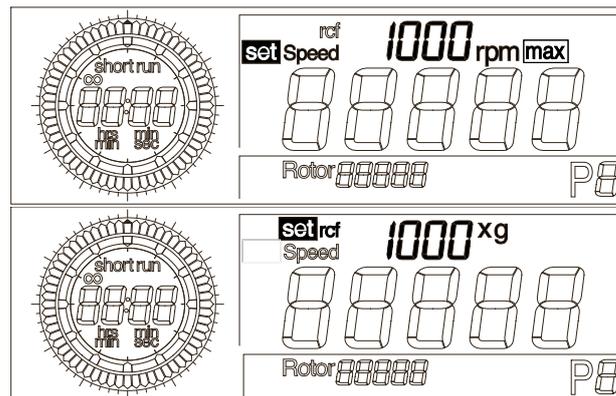


Abb. 14: Einstellen des Drehzahlwertes oder des RZB-Wertes

#### Umschalten der Drehzahl-Inkmente

Die Drehzahl wird standardmäßig in Intervallen von  $100 \text{ min}^{-1}$  verändert.

Um die Drehzahl in Intervallen von  $1 \text{ min}^{-1}$  zu verändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten und gleichzeitig mit dem rechten Funktionsknopf die gewünschte Drehzahl einstellen.

#### Umschalten der RZB-Inkmente

Die Drehzahl wird standardmäßig in Intervallen von  $10 \text{ x g}$  verändert.

Um die Drehzahl in Intervallen von  $1 \text{ x g}$  zu verändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten und gleichzeitig mit dem rechten Funktionsknopf den gewünschte RZB-Wert einstellen.

### 6.3.2.7 Rotorauswahl ("Rotor")

Dieses Feld zeigt den momentan verwendeten Rotor an.



#### HINWEIS

Eine Änderung der Rotorauswahl ist nur im Stillstand möglich.

- Feld "Rotor" auswählen und Eingabe bestätigen. Die Anzeige "set" blinkt im aktivierten Status.
- Den gewünschten Rotor durch Drehen des rechten Funktionsknopfs auswählen.
- Eingabe durch Drücken des rechten Funktionsknopfs bestätigen. Der ausgewählte Rotor wird übernommen.

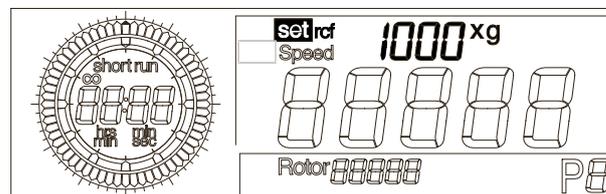


Abb. 15: Rotorauswahl

### 6.3.2.8 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.

- Stopp-Taste ggf. mehrfach drücken, bis im unteren Anzeigefeld die gewünschte Kombination erscheint. Die möglichen Kombinationen werden zyklisch aufgerufen:
  - Wird "soft start" angezeigt, ist nur die Softstart-Funktion aktiviert.
  - Werden "soft start" und "soft stop" angezeigt, sind beide Funktionen aktiviert.
  - Wird "soft stop" angezeigt ist nur die Softstop-Funktion aktiviert.
  - Wird "soft start" angezeigt und die "soft stop"-Anzeige blinkt, sind die Softstart-Funktion und der freie Auslauf aktiviert.
  - Blinkt die Anzeige "soft stop", ist nur der freie Auslauf aktiviert.
  - Erscheint keins der beiden Segmente, ist der Normalbetrieb wieder hergestellt.

### 6.3.2.9 Automatische Deckelöffnung ("Auto-Lid-Open")

Die automatische Deckelöffnung bewirkt das Öffnen des Deckels nach dem Stillstand des Rotors.

Zum Aktivieren der automatischen Deckelöffnung:

- Deckel-Taste dreimal drücken und beim letzten Mal ca. 2 Sekunden gedrückt halten
- Die Deaktivierung erfolgt auf die gleiche Weise.

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

## 6 Betrieb

### 6.3.2.10 Akustisches Signal ("Buzzer")

Mit dieser Funktion wird ein akustisches Signal eingestellt, das bei Laufende, einer Unwuchtmeldung und einer Fehlermeldung ertönt.

Zum Aktivieren des akustischen Signals:

- Deckeltaste fünfmal drücken und beim letzten Mal ca. 2 Sekunden gedrückt halten.
- Die Deaktivierung erfolgt auf die gleiche Weise.

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

### 6.3.2.11 Eingabesperre

Um ein unberechtigtes Bedienen der Zentrifuge zu verhindern, können Eingaben über das Menü gesperrt werden. Zugelassen sind Eingaben über die Tastatur wie z.B. Starten einer Zentrifugation, Stoppen einer Zentrifugation und Öffnen des Deckels.

Einfache Eingabesperre aktivieren:

- Linken Drehknopf drehen bis das Symbol "🔒" im Display oben links erscheint.

Solange das Symbol angezeigt wird, können keine Parameter verändert werden.

Dauerhafte Eingabesperre aktivieren:

- Starttaste dreimal drücken und beim letzten Mal ca. 2 Sekunden gedrückt halten.

Nach Aktivierung der Funktion blinkt das Vorhängeschloss. Die Eingabesperre ist aktiviert. Die Zentrifuge kann noch gestartet und gestoppt werden, die Parameter sind aber nicht veränderbar.

- Die Deaktivierung der dauerhaften Eingabesperre erfolgt auf die gleiche Weise.

Der jeweilige Status bleibt auch nach Ausschalten am Netzschalter bestehen.

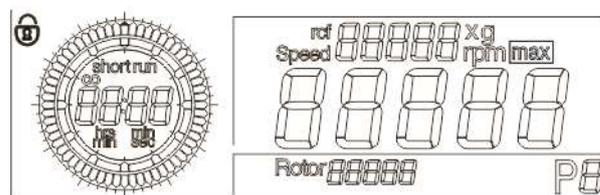


Abb. 16: Schloss-Symbol für Verriegelung

### 6.3.3 Programm

Ein Programm dient dazu, häufig wiederkehrende Einstellungen der Zentrifuge zu laden. Es können maximal 10 Programme mit den Kennziffern 0-9 gespeichert und abgerufen werden. Dies ist nur im Stillstand möglich.

#### 6.3.3.1 Aktuelle Einstellungen speichern

- Linken Funktionsknopf drehen, bis im Anzeigenfeld "save" erscheint und durch Drücken des rechten Funktionsknopfs die Eingabe bestätigen. Die Anzeige "save" blinkt im aktivierten Status.
- Die gewünschte Programmnummer durch Drehen des rechten Funktionsknopfs auswählen und durch Drücken bestätigen.



#### HINWEIS

Bereits belegte Programmplätze werden mit den aktuellen Daten überschrieben.

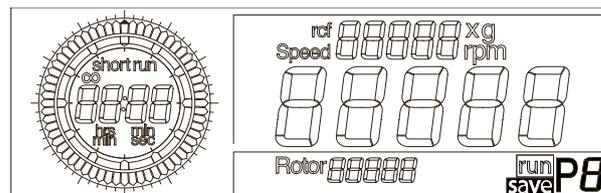


Abb. 17: Speichern von Programmen, hier: Programmnummer 8

#### 6.3.3.2 Gespeicherte Programme abrufen

- Linken Funktionsknopf drehen, bis im Anzeigenfeld "run" erscheint und durch Drücken des rechten Funktionsknopfs die Eingabe bestätigen. Die Anzeige "run" blinkt im aktivierten Status.
- Das gewünschte Programm durch Drehen des rechten Funktionsknopfs auswählen und durch Drücken bestätigen.

Das Programm ist geladen.

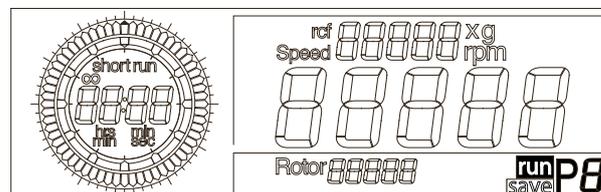


Abb. 18: Abrufen von Programmen, hier: Programmnummer 8

## 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 Fehlermeldungen mit einer Nummer im Display angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (Tabellen siehe unten).
- Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste quittieren.



### HINWEIS

Fehlermeldungen können durch Drücken der Deckel-Taste ausgeblendet werden. Der Fehler wird dabei nicht gelöscht, die Zentrifuge kann wieder bedient werden.

Fehlerart	mögliche Ursache	Behebung
Keine Anzeige auf dem Display	keine Spannung im Netz	Netzsicherung überprüfen
	Netzstecker steckt nicht	Netzstecker fest einstecken
	Sicherungen haben ausgelöst	Sicherungen aktivieren (s. Kap. 5.2.1 - "Anschlussart")
	Netzschalter aus	Netzschalter einschalten
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Starttaste leuchtet nicht	diverse	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Deckeltaste blinkt	ein Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	Deckel öffnen und schließen. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab	kurzer Netzausfall	Start-Taste drücken, um den Lauf erneut zu starten
	Systemfehler	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab, Unwuchtanzeige erscheint	– ungleichmäßige Beladung – Zentrifuge steht schief – Störung im Antrieb – Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
	– ungefettete Tragbolzen	Tragbolzen reinigen und fetten
Deckel lässt sich nicht öffnen	Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	Deckel manuell entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "Notentriegelung des Deckels") und Service verständigen
	Dichtung klebt	Reinigung der Deckeldichtung und Einreiben mit Talkum
Temperaturwert wird nicht erreicht (nur für Kühlzentrifugen)	Kondensator verschmutzt	Reinigung des Kondensators. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen

**7.1.1 Notentriegelung des Deckels**

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell über zwei mit Schrauben gesicherte Stopfen zu öffnen. Sie befinden sich am Bodenblech vorn (siehe Abbildung, Pos. 1).

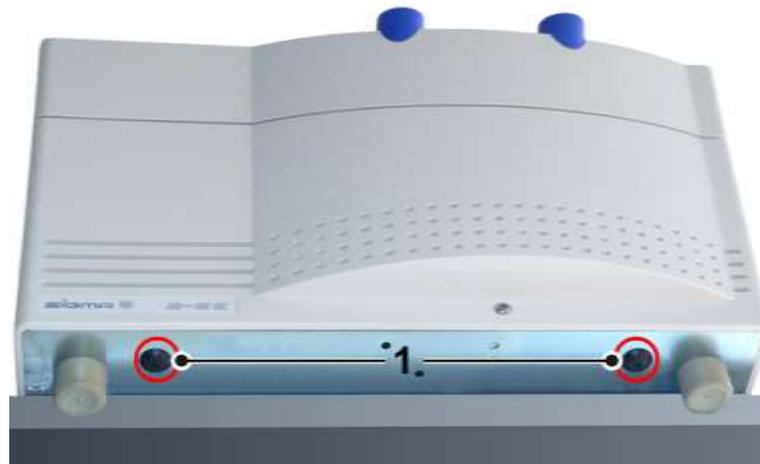


Abb. 19: Position der Notentriegelung

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Die Schrauben aus den Stopfen herausdrehen.
- Die Stopfen (siehe Abb. unten, Pos. 1) am Bodenblech aushebeln, z.B. mit einem Schraubendreher.

- 1 Schnur
- 2 Stopfen
- 3 Schraube

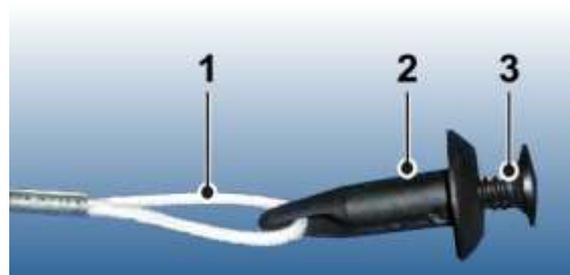


Abb. 20: Schraube der Notentriegelung

- Die Stopfen sind mit einer Schnur verbunden. Zum Entriegeln des Deckels an den Schnüren ziehen.
- Öffnung wieder mit den Stopfen verschließen und die Schrauben mittig einsetzen.



**WARNUNG**

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

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

## 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	<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"; 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

---



- 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.
- Ätzende und aggressive Stoffe vermeiden.
- Keine Lösemittel 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 Wärmegerzeuger) 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 der Reinigung mit Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer sehr dünnen Schicht verteilen.

**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.

**8.1.2.1 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.

## 8 Wartung und Instandhaltung

---

### 8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger

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

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

- Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf
  - Rissbildung
  - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
  - Druckstellen
  - Korrosionserscheinungen
  - sonstige Veränderungen.
- Bohrungen von Rotoren und Vielfachträgern prüfen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Rotorbefestigungsschraube nach der Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

### 8.1.4 Tragbolzen

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

- Tragbolzen am Rotor nach jeder Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

**8.1.5 Glasbruch****VORSICHT**

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 min<sup>-1</sup>) 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 von uns 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").

**GEFAHR**

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



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

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

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

---



- 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 unserer Serviceteam beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel).
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im Betriebszustand, jährliche Prüfung.
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im zerlegten Zustand, 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. Drehzahlsignal)
- Prüfung des Kältesystems und der Offsetwerte
- Prüfung des Unwuchtsystems
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH organisiert.

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

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

## 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

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

### 2. Formular zur Rücksendung defekter Teile

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

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



#### HINWEIS

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

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

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

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

Die Formulare stehen online als Formular-Download zur Verfügung unter [\[Service\]](#) → [\[Instandsetzung und Reparatur\]](#).

## 9 Entsorgung

### 9.1 Entsorgung der Zentrifuge



- Sigma Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2002/96/EG mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Es bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.
- Die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nimmt diese Zentrifugen kostenfrei zurück.
- 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 An der Unteren Söse 50 37520 Osterode</b>
Typ:	2-6
<u>Anschlussdaten</u>	
Elektr. Anschluss:	siehe Typenschild
Schutzklasse:	I
IP-Code:	20
Anschlussleistung (kVA):	0,20
Leistungsaufnahme (kW):	0,13
Max. Stromaufnahme (A):	0,80 (bei 220-240 V / 50-60 Hz)
Eingangssicherung (AT):	2,0 (bei 220-240 V / 50-60 Hz)
<u>Leistungsdaten</u>	
Max. Drehzahl (min <sup>-1</sup> ):	4 000
Max. Kapazität (ml):	480
Max. Schwerefeld (x g):	2 594
Max. kin. Energie (Nm):	1 694
<u>Sonstige Einstellparameter</u>	
Zeitbereich:	10 sec – 11 h 59 min, Kurzlauf, Dauerlauf
Speicherplätze:	10
<u>Physikalische Daten</u>	
Höhe (mm):	300
Höhe mit offenem Deckel (mm):	610
Breite (mm):	365
Tiefe (mm):	452
Gewicht (kg):	21
Funkentstört gem. EN 61326:	Klasse B
Geräuschpegel (dB A):	57 (bei max. Drehzahl)

#### 10.1 Umgebungsbedingungen

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



#### HINWEIS

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

- Verwendung nur in Innenräumen.
- Zulässige Umgebungstemperatur +5°C bis +40°C.
- Max. relative Luftfeuchte 80% bis 31°C, linear abnehmend auf 50% relativer Luftfeuchte bei 40°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 beigelegt.

Die Unterlagen können über unsere Serviceabteilung angefordert werden.

## 11 Anhang

# 11 Anhang

## 11.1 Zubehörprogramm

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min <sup>-1</sup> )	Max. Schwere- feld (x g)
11030	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher Nr. 13031, 13033, 13034, 13035, 13037, 13038, 13099; Becher 13034, 13037 nur für Rotoren ab Baujahr 2003	4 000	
11031	Ausschwingender Rotor 16 x 15 ml komplett, Nr. 11030, einschl. 2 Sets Träger Nr. 13035 und 16 PS-Röhrchen 15 ml Nr. 15020, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
11032	Ausschwingender Rotor 4 x 100 ml komplett, Nr. 11030, einschl. 2 Sets Becher Nr. 13099 und 4 Gläsern 100 ml Nr. 15100, max. Radius 13,4 cm, min. Radius 5,0 cm	4 000	2 379
11035	Ausschwingender Rotor 8 x 15 ml komplett, Nr. 11036, einschl. 1 Set Kunststoffvielfachträger Nr. 13035 und 8 PS-Röhrchen Nr. 15020, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
11036	Ausschwingender Rotor, 2 plätzig, für Kunststoffvielfachträger Nr. 13035; oder Becher Nr. 13031, 13033, 13034, 13038, 13099	4 000	
11070	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher 13299, Software version 22 oder höher	4 000	2 540
11121	Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten, einschl. 1 Set Träger Nr. 13223, max. Plattenhöhe 50 mm, max. Beladung je Träger ca. 345 Gramm, max. Radius 11,8 cm, min. Radius 4,8 cm	4 000	2 111
12011	Winkelrotor 6 x 15 ml komplett, einschl. 3 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17 mm, Länge bis 130 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115 und 6 Reaktionsgefäße 1,5/2,0 ml, Nr. 15008, 15040, max. Radius 9,7 cm, min. Radius 3,6 cm, Winkel 35°	4 000	1 735
12012	Winkelrotor 8 x 15 ml komplett, einschl. 4 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17 mm, Länge bis 115 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024 und 8 Reaktionsgefäße 1,5/2,0 ml z.B. Nr. 15008, 15040, max. Radius 9,7 cm, min. Radius 3,6 cm, Winkel 35°	4 000	1735
12061	Winkelrotor 30 x 15 ml komplett, einschl. 15 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17, Länge bis 120 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, Monovetten und Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, max. Radius 13,9 cm, min. Radius 5,8 cm, Winkel 33° <b>Achtung!</b> Dieser Rotor kann sich bei längeren Laufzeiten über 15 Minuten und bei kurz hintereinander folgenden Läufen über +15°C erwärmen!	4 000	2 486
12062	Winkelrotor 20 x 15 ml komplett, einschl. 10 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17, Länge bis 120 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, Monovetten und Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, max. Radius 13,9 cm, Winkel 33° <b>Achtung!</b> Dieser Rotor kann sich bei längeren Laufzeiten über 15 Minuten und bei kurz hintereinander folgenden Läufen über +15°C erwärmen!	4 000	2 486
13031	Rundbecher für 1 Kulturröhrchen 50 ml, z.B. Nr. 15151 einschl. Kappe Nr. 17151, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036 max. Radius 14,5 cm, min. Radius 4,3 cm	4 000	2 594

**11 Anhang**

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst- drehzahl (min <sup>-1</sup> )	Max. Schwere- feld (x g)
13033	Vielfachträger für 5 Gefäße ca. 5 ml, Rund - und Flachboden, max. Ø 12,8/16,5 x 65 - 85 mm, z.B. RIA Röhrchen Nr. 15060, Vacutainer und Hämolyseröhrchen, einschl. Gummipolster Nr. 16005, 1 Set = 2 Stück; passend in 11030, 11036, max. Radius 11,3 cm, min. Radius 5,6 cm	4 000	2021
13034	Rundbecher einschl. Kappe Nr. 17130 für Rundgestelle Ø 43,5 mm, Nr. 14028 - 14035, max. Gefäßlänge 110 mm, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036 nur für Rotoren ab Baujahr 2003, max. Radius 14,1 cm, min. Radius 4,2 cm	4 000	2 522
13035	Kunststoffvielfachträger für 4 Gefäße 5 - 15 ml mit Rundboden, max. Ø 17/19 x 80 - 105 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15015, 15020, 15023, 15024, 15039, Monovetten 9 - 10 ml, Vacutaineröhrchen, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
13037	Kunststoffvielfachträger für 6 Gefäße 5 - 15 ml mit Rundboden, max. Ø 17/19 x 80 - 105 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15015, 15020, 15023, 15024, 15039, Monovetten 9 und 10 ml, Vacutaineröhrchen, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030 ab Baujahr 2003, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
13038	Vielfachträger für 2 Kulturröhrchen 15 ml z. B. Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036, max. Radius 14,2 cm, min. Radius 5,1 cm	4 000	2 540
13060	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, passend in 13031		
13099	Kunststoffbecher für 1 Gefäß 100 ml Nr. 15100, 15102, 15103, 15106 und Adapter 17925, 17950, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036		
13299	Rundbecher, verschließbar mit Kappe Nr. 17299, für Adapter Nr. 14299 - 14308, 1 Set = 2 Stück	4 000	2 540

**Adapter und Ersatzteile**

Best.-Nr.	Beschreibung
13000	Adapter für Reaktionsgefäße 0,25/0,4 ml Nr. 15014, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
13002	Adapter für Reaktionsgefäße 0,5/0,75 ml, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, z.B. Nr. 15005, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
13011	Ersatz-Nylonbecher für 1 Gefäß 15 ml, Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, 1 Set = 2 Stück
13021	Adapter für PCR-Gefäß 0,2 ml, z.B. Nr. 15042, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148

## 11 Anhang

### 11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen

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

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

### 11.1.2 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.

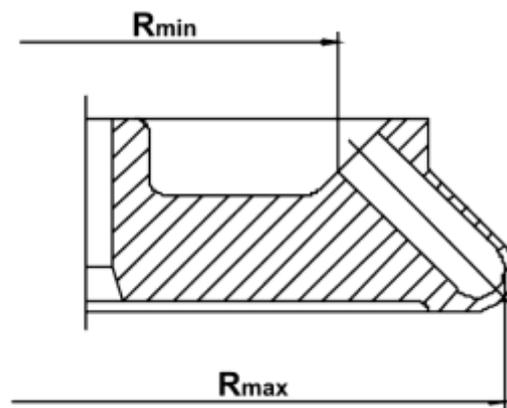


Abb. 21: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

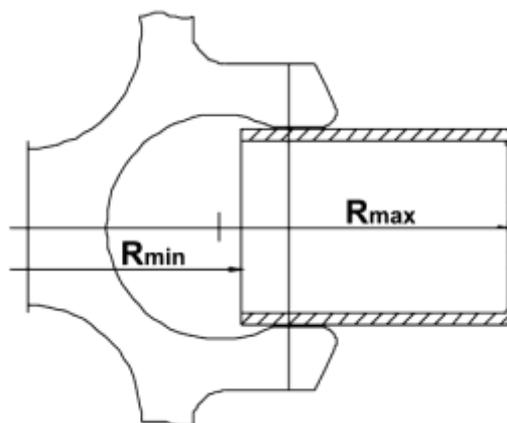


Abb. 22: Minimal- und Maximalradius eines Ausschwingrotors

## 11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

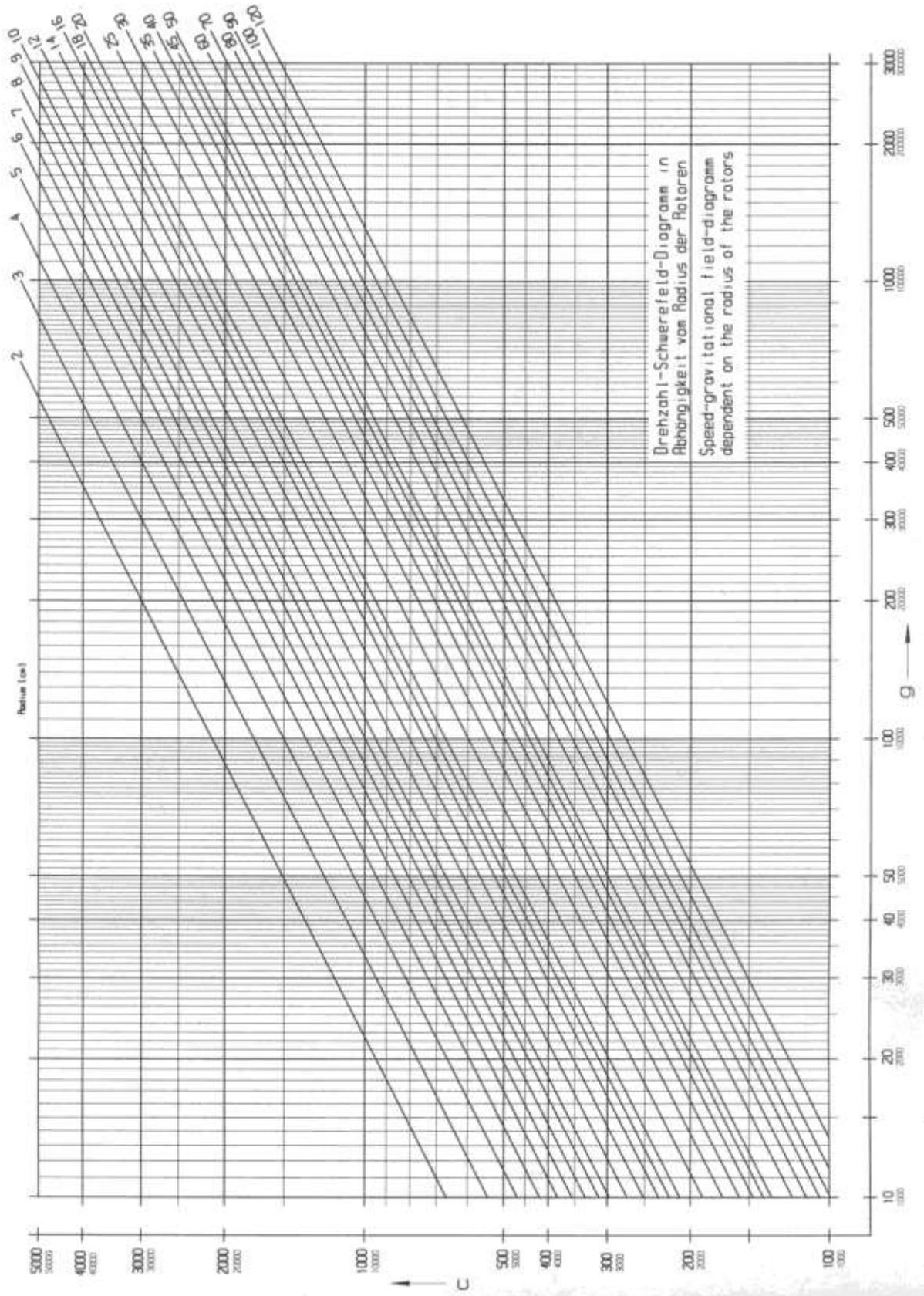


Abb. 23: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11 Anhang

11.3 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer					
Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller überprüft werden. Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.					
Rotor / Becher	Zyklen	Lebensdauer ("Exp.Date")	Autoklavieren	passend in Zentrifuge	Bemerkungen
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	
12082		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12083		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12084		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12085		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12092		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12093		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12094		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12096		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12101		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12124		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12126		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
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	
13299		5 Jahre	10x	2-6, 2-6E	
13635	25.000			6-16, 6-16K, 6-16S, 6-16KS	
13845	20.000			8K, 8KS	
13850	10.000			8K, 8KS, 8KBS	
13860	35.000			8K, 8KS, 8KBS	
13864	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13865	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13866	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur

## 11.4 Beständigkeitstabelle



### HINWEIS

Die Angaben beziehen sich auf Beständigkeiten bei 20°C.

Medium	Formel	Konzentration [%]	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Acrylnitril-Butadien- Kautschuk	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 [%]	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	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 [%]	– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig										
			HDPE	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTFE	NBR	AL
			High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Aluminium
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 [%]	keine Angabe	sehr gut beständig	gut beständig	bedingt beständig	unbeständig	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Acrylnitril-Butadien- Kautschuk	Aluminium
			1	2	3	4	HDPE	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTFE	NBR	AL	
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	1	4	3	
Schwefelwasserstoff	H <sub>2</sub> S	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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 (TETRA)	CCl <sub>4</sub>	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1	3	1	1	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	1	1	
Tetrahydronaphtalin	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1	-	1	1	1	
Thionylchlorid	Cl <sub>2</sub> SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3	1	1	1	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	
Transformatorenöl	-	100	1	1	3	3	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	1	4	1	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	1	1	-	1	3	3	
Wasserstoffperoxid	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	30	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	1	3	3	
Weine	-	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	4	
Xylol	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1	4	1	4	1	
Zinn-(II)-chlorid	SnCl <sub>2</sub>	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	4	
Zitronensäure	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	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	

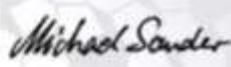
## 11.5 EG-Konformitätserklärung



### EG – KONFORMITÄTSEKKLÄRUNG

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

<i>Produktbezeichnung:</i>	Laborzentrifuge
<i>Produkttyp:</i>	Sigma 2-6
<i>Bestellnummer:</i>	10223, 10224
<i>Richtlinien:</i>	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie 2011/65/EU RoHS-Richtlinie
<i>Normen:</i>	EN 61010-2-020:2006 EN 61000-3-2:2006, A1:2009, A2:2009 EN 61000-3-3:2013 EN 61326-1:2013

<b>Sigma Laborzentrifugen GmbH</b> An der Unteren Söse 50 37520 Osterode	Dokumentationsbevollmächtigter: Eckhard Tödtberg
Osterode, 10.02.2015   Geschäftsführer	

2-6\_2015-02-10\_de.docx

## 11 Anhang

---

## 12 Index

### A

Abholauftrag .....	50
Abmessungen .....	24
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör .....	21
Adapter .....	30, 43
Aktuelle Einstellungen speichern .....	37
Akustisches Signal .....	22, 36
Allgemeine Geschäftsbedingungen .....	9
Änderungsmodus ist aktiviert .....	32
Änderungsmodus verlassen .....	32
Anschlussart .....	26
Anschlussleistung .....	52
Anwendungsbeispiele .....	13
Arbeiten an der elektrischen Versorgung ...	18
Aufbau der Zentrifuge .....	11
Aufstellort .....	26
Aufstellung und Anschluss .....	26
Ausschalten .....	37
Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten .....	32
Autoklavieren .....	46
Auto-Lid-Open automatische Deckelöffnung .....	35
Automatische Deckelöffnung .....	35

### B

Baujahr .....	12
Becher .....	30, 56
Becher, Reinigung und Pflege .....	44
Bedienoberfläche .....	31
Bedienpersonal .....	17
Beschilderung des Geräts .....	15
Beschleunigungszeit siehe auch Softstart- und Softstop-Funktionen .....	35
Beständigkeit von Kunststoffen .....	20
Beständigkeitstabelle .....	59
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
Betriebssicherheit .....	43
Betriebsspannung .....	26
BGV A3 .....	48
Brandschutz .....	19

Bremszeit siehe auch Softstart- und Softstop- Funktionen .....	35
Brennbare Substanzen .....	19
Buzzer akustisches Signal .....	36

### C

CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG ..	15
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen	43
Chemische und biologische Sicherheit .....	19

### D

Dauerbetrieb .....	33
Dauertemperaturbeständigkeit .....	45
Deckel lässt sich nicht öffnen .....	38
Deckelfehler .....	40
Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen .....	38
Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt .....	38
Deckelverriegelung .....	22
Dekontaminationserklärung .....	49, 51
Dekontaminationsmittel .....	42, 43
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör .....	45
Desinfektionsmittel .....	45
Dichte .....	14
Dichtung klebt .....	38
Display .....	31
Dokumentation .....	10
Drehzahl .....	14, 34, 52
Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm .....	57
Druckkorrosion siehe auch Korrosion .....	44
Druckstellen .....	44

### E

EG-Konformitätserklärung .....	63
Eingabesperre .....	36
Einlagerung .....	24
Einsatz von Glasgefäßen .....	30
Einsatzort .....	9
Einschalten .....	27
Einsetzen des Rotors .....	27

## Index

Einsetzen von Rotoren und Zubehör.....	27	<b>I</b>	
Einsetzen von Zubehör .....	28	Infektiöse Substanzen.....	19, 45
Elektr. Anschluss .....	52	Informelle Sicherheitshinweise.....	17
Elektrische Sicherheit .....	18	Inspektion durch den Hersteller.....	47
Eloxalschicht.....	43	Instandhaltungsarbeiten.....	47
Energieversorgung.....	26	IP-Code .....	52
Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer: .....	45	<b>K</b>	
Entfernen der Transportsicherung.....	25	Kapazität.....	52
Entsorgung der Verpackung .....	51	Keine Anzeige auf dem Display .....	38
Entsorgung der Zentrifuge .....	51	keine Spannung im Netz .....	38
Ersatzteilanfragen.....	41	Kommunikationsfehler .....	40
Erste Inbetriebnahme.....	27	Kondenswasser .....	26
Explosive Substanzen.....	19	Konformitätserklärung .....	63
<b>F</b>		Kontakt im Servicefall .....	41
Fabriknummer.....	12, 41, 47	Kontamination.....	19, 42, 43
Farbliche Veränderungen.....	46	Korrosion .....	30, 43, 45
Fehler im EEPROM .....	40	Korrosionsbildung .....	21, 42
Fehlermeldung.....	38	Korrosionserscheinungen .....	44
Fehlersuche .....	38	Korrosionsschutzöl.....	10
Formular zur Rücksendung defekter Teile ..	49	Korrosionsspuren.....	18
Formular-Download .....	50	Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege ..	43
Funktentstört gem. EN 61326 .....	52	Kurzzeitbetrieb ("Short run").....	33
Funktions- und Bedienelemente.....	11	<b>L</b>	
<b>G</b>		Lagerbedingungen .....	24
Gefahrenhinweise .....	9, 28, 30	Lagertemperatur .....	24
Gefahrenstoffe .....	20, 45	Lagerung und Transport.....	24
Gefäße.....	30, 56	Laufzeit.....	32
Gefügezerstörungen an der Oberfläche .....	44	Lauge.....	20, 42, 43
Geräuschpegel .....	52	Lebensdauer des Zubehörs .....	46
Gespeicherte Programme abrufen .....	37	Lebensdauer von Rotoren und Zubehör.....	21, 58
Gewährleistung und Haftung.....	9	Leistungsaufnahme.....	52
Gewicht.....	24	Lieferumfang.....	10
Glasbruch .....	45	Lösemittel .....	20, 42, 43
Glasgefäße .....	30	Lüftungsöffnungen .....	26
Glassplitter.....	45	<b>M</b>	
Gummieinsätze .....	56	Manueller Betrieb.....	32
<b>H</b>		Max. kinetische Energie .....	52
Hersteller .....	52	Mechanische Sicherheit.....	18
Hinweise für den Transport .....	24	Mögliche drohende Gefahr.....	16
Höchst Drehzahlen von Gefäßen.....	56	Mögliche gefährliche Situation .....	16
Hochtourige Winkelrotoren.....	30	Motorfehler.....	40
		Motorwelle .....	27, 42

<b>N</b>	
Nennspannung .....	52
Netzausfall .....	38
Netzschalter .....	11
Netzschalter aus .....	38
Netzspannung.....	18
Netzstecker steckt nicht .....	38
Nichtgebrauch der Zentrifuge.....	19, 37
Normen und Vorschriften .....	10
Notentriegelung .....	39
Nutzvolumen - für das Gefäß angegebenes Volumen .....	30, 56
<b>O</b>	
Öffnen des Deckels.....	27
<b>P</b>	
Parameterfehler .....	40
Pathogene Substanzen.....	19, 42, 45
Pflege durch den Benutzer.....	42
Potentialausgleichsschraube .....	22
Prinzip der Zentrifugation .....	13
Programm .....	37
Prozessfehler .....	40
<b>R</b>	
Radien der Rotoren.....	56
Radioaktive Substanzen .....	19, 42
Radius .....	14
RCF .....	34
Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung	
Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren .....	43
Reinigung der Zentrifuge.....	42
Reinigungsmittel .....	45
Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB) .	14
Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ...	34
Richtlinie 2002/96/EG .....	51
Rissbildung .....	43, 44
Rotor.....	35
Rotoraufnahme .....	28
Rotorauswahl.....	35
Rotorbefestigungsschlüssel .....	10, 27
Rotorbefestigungsschraube .....	27
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer .....	21, 58
Rotoren, Reinigung und Pflege .....	44
Rücksendung defekter Teile .....	49
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör.....	49
<b>S</b>	
Säure .....	20, 42, 43
Schließen des Deckels.....	27
Schutz vor Stromschlägen .....	18
Schutzklasse.....	26, 52
Schutzkleidung .....	19
Schutzleiterprüfung .....	22
Schwerefeld .....	52
Short run.....	33
Sicherheit, chemische und biologische .....	19
Sicherheit, elektrische .....	18
Sicherheit, mechanische .....	18
Sicherheits- und Gefahrenhinweise .	9, 28, 30
Sicherheitsabstand .....	18, 26
Sicherheitsbereich .....	20
Sicherheitsdatenblätter .....	53
Sicherheitseinrichtungen.....	22
Sicherheitshinweise zur Zentrifugation.....	20
Sicherungen.....	26, 38
Sicherungen haben ausgelöst.....	38
Softstart- und Softstop-Funktionen.....	35
Sonneneinstrahlung .....	42
Speed .....	34
Stark korrodierende Substanzen.....	18
Starten einer Zentrifugation.....	32
Stellenwert der Betriebsanleitung.....	9
Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör .....	45
Steuerung Spincontrol Easy.....	31
Stillstandsüberwachung .....	22
Störung im Antrieb .....	38
Störungen und Fehlersuche.....	38
Stromaufnahme .....	52
Stromausfall.....	39
Strukturveränderungen .....	19, 46
Symbol- und Hinweiserklärungen.....	16
Systemfehler .....	38, 40
Systemkontrolle .....	22
<b>T</b>	
Tabelle	
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör .....	21, 58

## Index

Tabelle der Fehlermeldungen .....	40	Verformen der Gefäße .....	46
Tachofehler .....	40	Verhalten bei Gefahren und Unfällen .....	23
Technische Daten .....	52	Verpackung .....	25
Technische Dokumentation .....	53	Verschleißerscheinungen .....	47
Temperaturfehler .....	40	Versorgungsspannung .....	26
Thermische Belastungen .....	26, 42	Vielfachträger .....	30
Toxische Substanzen .....	19, 42	Vielfachträger, Reinigung und Pflege .....	44
Tragbolzen, Reinigung und Pflege .....	44	Vorschriften zur Unfallverhütung .....	9
Tragbolzenfett .....	10, 44	Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs .....	43
Transporthinweise .....	24	<b>W</b>	
Transportsicherung .....	25	Wartungsarbeiten .....	42
Typ .....	52	Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen .....	48
Typenschild .....	11, 12, 26, 52	Wichtige Sachverhalte .....	16
<b>U</b>		Wirkungsweise .....	13
Überseetransport .....	24	<b>Z</b>	
Umgebungsbedingungen .....	52	Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen .....	19
Umgebungstemperatur .....	52	Zentrifuge brems während des Laufs ab ...	38
Umschalten der Zeit-Inkremente .....	33	Zentrifuge lässt sich nicht starten .....	38
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers .....	49	Zentrifuge steht schief .....	38
Undichtigkeiten .....	46	Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt .....	38
Unfallverhütung .....	9	Zentrifuge, Reinigung und Pflege .....	42
Ungefettete Bolzen .....	44	Zentrifugen Definition .....	9
ungleichmäßige Beladung .....	38	Zentrifugengläser .....	56
Unmittelbare drohende Gefahr .....	16	Zentrifugentyp .....	41, 47
Unterbrechen einer Zentrifugation .....	32	Zentrifugieren mit geringerer Kapazität .....	29
Unterbrechen eines Bremsvorgangs .....	32	Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen .....	28
Unterschiedliche Gefäßgrößen .....	30	Zubehör, Reinigung und Pflege .....	43
Unwucht .....	28, 30, 38, 40	Zubehörprogramm .....	54
Unwuchtabstaltung .....	44	Zugelassene Rotoren und Zubehörteile 18, 20	
Unwuchtfehler .....	40	Zyklen .....	28
Unwuchtüberwachungssystem .....	22		
Urheberrecht .....	10		
UV-Strahlung .....	26, 42		
<b>V</b>			
Verantwortung des Betreibers .....	17		