

Tischzentrifuge

1-6

**BEDIENUNGSANLEITUNG**



Sehr geehrter Kunde,

wir beglückwünschen Sie zur Anschaffung dieser SIGMA-Zentrifuge. Ihre Wahl fiel auf eine Zentrifuge, die viele Vorteile in sich vereinigt.

Die elektronische Laufüberwachung sorgt für einen reibungslosen Zentrifugierbetrieb, und der wartungsfreie Drehstromantrieb ist Garant für einen leisen Lauf ohne Kohlenstaubbelastung.

Die Zentrifuge ist mit anwenderfreundlichen Eigenschaften ausgestattet, die Ihnen die Handhabung erleichtern und die Standardeinstellung abnehmen. Interne Kontrollen schützen vor fehlerhaften Eingaben und überprüfen den gesamten Lauf.

Sämtliche Einstellungen nehmen Sie über das Bedienfeld vor, dessen beschichtete Oberfläche unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit und Staub ist. Der Innenraum ist leicht zu reinigen. Damit ist es uns gelungen, Ihnen eine Zentrifuge anbieten zu können, die Funktionsvielfalt mit praktischer Anwendung verbindet.

Wir bedanken uns für Ihr Vertrauen und wünschen Ihnen eine erfolgreiche Arbeit mit Ihrer Zentrifuge.

SIGMA Laborzentrifugen GmbH  
Postfach 1713 - D-37507 Osterode  
Tel. 05522/5007-0 - Telefax 05522/500712  
Internet : [www.sigma-zentrifugen.de](http://www.sigma-zentrifugen.de)  
eMail : [info@sigma-zentrifugen.de](mailto:info@sigma-zentrifugen.de)  
SIGMA Service-Tel. 05522/5007-25



**Konformitätserklärung**  
(73/23/EWG; 89/336/EWG; 98/37/EWG)  
**Statement of Conformity**  
(73/23/CEE; 89/336/CEE; 98/37/CEE)  
**Déclaration de conformité**  
(73/23/CEE; 89/336/CEE; 98/37/CEE)

Die nachfolgend bezeichnete Maschine wurde in Übereinstimmung mit den Richtlinien 73/23/EWG; 89/336/EWG und 98/37/EWG hergestellt und geprüft.

The following machine is manufactured and tested in compliance with directions 73/23/CEE; 89/336/CEE and 98/37/CEE.

La machine désignée ci-dessous est produit et examiné conforme aux directives 73/23/CEE; 89/336/CEE et 98/37/CEE

Bezeichnung der Maschine: Laborzentrifuge  
Machine: Laboratory Centrifuge  
Désignation de la machine: Centrifugeuse de laboratoire

Maschinentyp : 1 - 6  
Type:  
Type de la machine:

Bestell Nr. : 10105, 10106, 10107  
Part No.:  
Réf. usine:

Normen: EN 61010-2-020  
Standards: EN 61000-3-2 ; EN 61000-3-3  
Normes : EN 61326

**Sigma Laborzentrifugen**  
An der Unteren Söse 50  
D-37520 Osterode



01.02.2002

Geschäftsführer  
Managing Director  
Directeur Gérant

.....  
Fabr. Nr. Serial No. Numéro de fabrique



## Allgemeine Information

- 1.1 Technische Daten
- 1.2 Einsetzbares Zubehör
- 1.3 Lieferumfang
- 1.4 Normen und Vorschriften
- 1.5 Wichtiger Hinweis
- 1.6 Symbole der Sicherheits- und Betriebsinformation

## Zentrifugenbeschreibung

- 2.1 Übersicht
- 2.2 Aufbau und konstruktive Sicherheitsmaßnahmen
- 2.3 Antrieb
- 2.4 Bedienung und Anzeige
- 2.5 Elektronik
- 2.6 Sicherheitseinrichtungen
  - 2.6.1 Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung
  - 2.6.2 Stillstandsüberwachung
  - 2.6.3 Systemkontrolle
  - 2.6.4 Schutzleiterprüfung

## Aufstellung und Inbetriebnahme

- 3.1 Entfernen der Verpackung
  - 3.1.1 Transportsicherung
- 3.2 Installation
  - 3.2.1 Aufstellungsort
  - 3.2.2 Anschlußart
  - 3.2.3 Sicherungen / Notschalter bauseits
- 3.3 Einsetzen von Rotoren und Zubehör
- 3.4 Erste Inbetriebnahme
  - 3.4.1 Einschalten der Zentrifuge
  - 3.4.2 Öffnen des Deckels
  - 3.4.3 Einsetzen des Rotors

## Bedienelemente

- 4.1 Bedienfeld
  - 4.1.1 Taste Start
  - 4.1.2 Taste Stop
  - 4.1.3 Taste Deckel
  - 4.1.4 Drehknöpfe

- 4.2 Anzeigefelder
  - 4.2.1 Drehzahl/RZB (Relative Zentrifugalbeschleunigung)
    - 4.2.1.1 Drehzahl
    - 4.2.1.2 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)
  - 4.2.2 Zeit
  - 4.2.3 Normaler Laufmodus
    - 4.2.3.1 Kontinuierlicher Laufmodus
    - 4.2.3.2 Kurzzeitbetrieb
      - 4.2.3.2.1 Kurzlauf 1
      - 4.2.3.2.2 Kurzlauf 2

## Zentrifugationshinweise

- 5.1 Praktische Zentrifugationshinweise
- 5.2 Unzulässige Zentrifugiervorgänge

## Pflege und Instandhaltung

- 6.1 Pflege und Reinigung der Zentrifuge
- 6.2 Pflege und Reinigung von Zubehör
- 6.3 Glasbruch
- 6.4 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör
  - 6.4.1 Autoklavieren
- 6.5 Prüfungen durch den Benutzer
- 6.6 Wartungsdienst-Vertrag

## Anhang

- 7.1 Formeln - mathematischer Zusammenhang
  - 7.1.1 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)
  - 7.1.2 Dichte
- 7.2 Fehlerbehebung
  - 7.2.1 Zentrifuge läßt sich nicht starten
  - 7.2.2 Zentrifuge bremst während des Laufes ab
  - 7.2.3 Deckel läßt sich nicht öffnen / schließen
  - 7.2.4 Notentriegelung des Deckels
  - 7.2.5 Servicefall - was tun?
- 7.3 Fehlermodus
  - 7.3.1 Fehlertabelle
- 7.4 Drehzahl-Schwerefeld Diagramm
- 7.5 Dekontaminationserklärung/Rücksendeerklärung
- 7.6 Prospekt

<b>1.1 Technische Daten</b>	
Hersteller:	S I G M A Laborzentrifugen GmbH 37520 Osterode
Typenbezeichnung:	1-6
Elektr. Anschluß: Schutzklasse:	siehe Typenschild I
Anschlußleistung (kVA): Leistungsaufnahme (kW): Max. Stromaufnahme (A):	0,37 0,22 1,5 (bei 230 V/50 Hz) bzw. 3,0 (bei 120 V/60 Hz)
Leistungsdaten:	
Max. Drehzahl (min <sup>-1</sup> ): Max. Kapazität (ml): Max. Schwerefeld (x g): Max. kin. Energie (Nm):	5 650 90 3 030 980
Sonstige Einstellparameter	
Zeitbereich:	0 - 30 min/Dauerlauf/Kurzzeitbetrieb
Phys. Daten:	
Tiefe (mm): Breite (mm): Höhe (mm): Gewicht (kg): Funkentstört gem. EN 55011: Geräuschpegel (dBA):	320 240 245 13 Klasse B < 58
Prüfpflicht gem. UVV VBG 7z	nein
Anwendernotiz:	
Seriennummer:	.....
Lieferdatum:	.....
Inventarnummer:	.....
Aufstellungsort:	.....
Verantwortungsbereich:	.....

Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von 23 °C +/- 2 °C und Nennspannung +/- 5 %.

(Zulässige Umgebungstemperatur +4 °C - +40 °C; max. Luftfeuchte 80 %.)

Technische Änderungen vorbehalten.



## 1.2 Einsetzbares Zubehör für SIGMA 1-6

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min <sup>-1</sup> )	maximales Schwerefeld (x g)
12066	Winkelrotor 6 x 15 ml für runde oder konische Gefäße, max. Ø 17 x 120 mm, z.B. 15015, 15020, 15023, 15024, Monovetten oder Kulturröhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon oder Greiner) z.B. 15115, max. Radius 8,5 cm, min. Radius 2 cm (bei 100 mm Röhrchenlänge), Winkel 30°, einschl. Becher 13011	5 650	3 034

### Adaptoren, Kunststoffgefäße und Zentrifugengläser

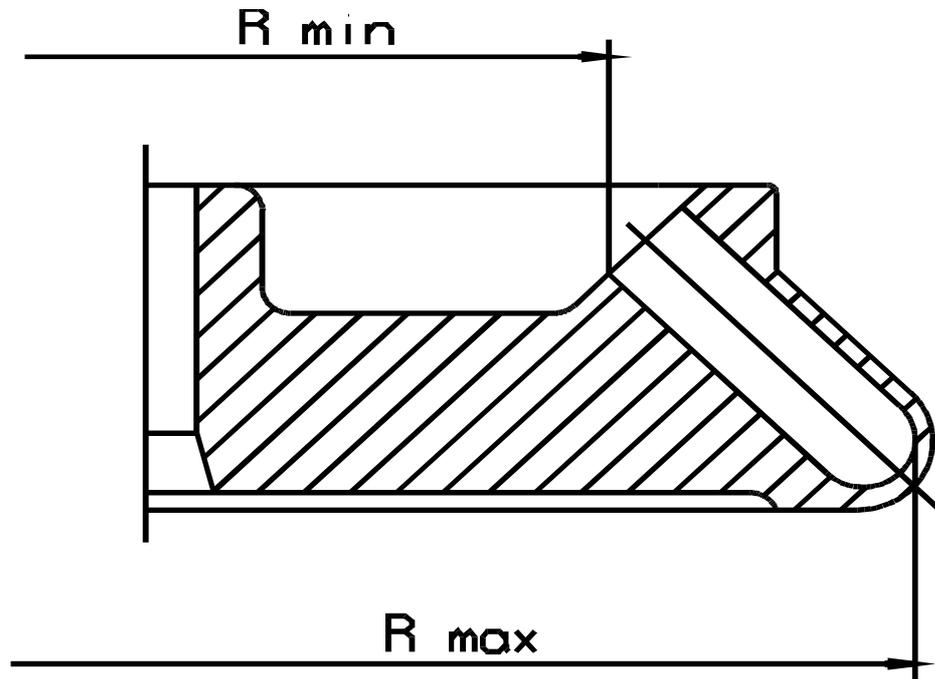
13070	Reduziereinsatz für 1 Rundboden-Gefäß, max. Ø 13,5/17 x 70-82 mm, z.B. Vacutainer, Polypropylen
13071	Reduziereinsatz für 1 Rundboden-Gefäß ca. 5 ml, max. Ø 12,8 x 75-90 mm, z.B. 15060 (RIA) oder Hämolyseröhrchen, Polypropylen
13072	Reduziereinsatz für 1 Rundboden-Gefäß 4,5-6 ml, max. Ø 12,3 x 90-105 mm, z.B. 15007, 15027, Polypropylen
15060	Polystyrolgefäß 5 ml (RIA-Gefäß), Ø 12 x 75 mm, passend in 13071
15007	Zentrifugenglas 6 ml, Ø 12 x 100 mm, passend in 13072
15027	dito, graduiert, 0 - 5,5 ml in 0,1 ml Schritten
15015	Zentrifugenglas 10-12 ml, Ø 16 x 100 mm, passend in 12066
15024	dito, graduiert, 0 - 10 ml in 0,1 ml Schritten
15020	Polystyrolgefäß 14 ml, Ø 17 x 100 mm, passend in 12066
15021	Polypropylenstopfen für 15020, 15023

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min <sup>-1</sup> )	maximales Schwerefeld (x g)
15023	Polypropylengefäß 14 ml, Ø 17 x 100 mm, passend in 12066		
15115	Kulturröhrchen mit Schraubkappe 15 ml, spitzer Boden, passend in 12066, Polypropylen		
90020	Winkelrotor für 6 Sterilinröhrchen 30 ml, graduiert bis 20 ml, mit Stehrand, einschl. Kappe, max. Ø 25/31 x 65 - 95 mm, Polypropylen, siehe <a href="http://www.bibby-sterilin.co.uk">www.bibby-sterilin.co.uk</a> , Nr. 03008	5 650	3 030

Weiteres Zubehör auf Anfrage lieferbar.

#### Mögliche Höchstdrehzahlen von Gefäßen

Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Polyfluor-röhrchen und insbesondere Gefäße mit großem Fassungsvermögen können in unseren Rotoren, Bechern und Adaptoren mit höheren Drehzahlen als deren Bruchgrenze gefahren werden. Wir empfehlen, die Gefäße grundsätzlich voll zu füllen und die Empfehlungen der Gefäßhersteller zu beachten.





### 1.3 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

Anschlußkabel	Bestell-Nr. 269 010
Rotorbefestigungsschlüssel	Bestell-Nr. 930 050
20 ml Korrosionsschutzöl	Bestell-Nr. 70 104

Dokumentation:

Bedienungsanleitung  
Bedienungshinweise Rotor und Zubehör  
EG-Konformitätserklärung  
Unbedenklichkeitsbescheinigung

Zubehör gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

Rotorbestell-Nr.	Rotor-Nr.
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

### 1.4 Normen und Vorschriften

Beachten Sie bitte die beiliegende EG-Konformitätserklärung

## 1.5 Wichtiger Hinweis/Gefahrenhinweis

Dem Unternehmer (Betreiber) wird gemäß Berufsgenossenschaftlichen Regeln BGR500 Kap. 2.11 Teil 3 empfohlen, für nachfolgend aufgeführte Punkte zu sorgen:

1. Laut BGR500 hat der Unternehmer (Betreiber) unter Berücksichtigung der Betriebs- oder Gebrauchsanleitung des Herstellers eine Betriebsanweisung aufzustellen und den Beschäftigten zur Kenntnis zu bringen.
2. Aus Sicherheitsgründen muß in dieser Betriebsanweisung eindeutig darauf hingewiesen werden, daß die eingestempelte max. Drehzahl des im Einsatz befindlichen Rotors sowie die zulässige Füllmenge nicht überschritten werden darf.
3. Liegt die Dichte des Zentrifugats über  $1,2 \text{ g/cm}^3$ , muß die Höchstdrehzahl der Zentrifuge reduziert werden (s. Formel Punkt 7.1.2).
4. Der Betrieb der Zentrifuge in explosionsgefährdeten Räumen ist unzulässig.
5. Während des Betriebes darf die Zentrifuge nicht angestoßen oder bewegt werden. Anlehnen oder Abstützen an der Zentrifuge sind unzulässig.
6. Explosive oder leicht brennbare Substanzen dürfen nicht zentrifugiert werden.
7. Substanzen, die das Material der Zentrifuge, der Rotoren oder der Becher in irgendeiner Weise beschädigen können, dürfen nicht oder nur unter Beachtung besonderer Vorsichtsmaßnahmen zentrifugiert werden. Infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen dürfen nur in zertifizierten Rotoren zentrifugiert werden.
8. Halten Sie grundsätzlich einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm im Umkreis der Zentrifuge frei. Gefahrenstoffe jeglicher Art dürfen in dem Bereich nicht abgestellt oder bevorratet werden.
9. Achtung!  
Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!

## 1.6 Symbole der Sicherheits- und Betriebsinformation

Für die Zentrifuge verwendete internationale Symbole:

Symbol	Titel
	Gefährliche elektrische Spannung Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, Bedienungsanleitung beachten Attention, consult accompanying documents Attention, consulter les documents joints
	Ein (Netzverbindung) On (Power) Marche (mise sous tension)
	Aus (Netzverbindung) Off (Power) Arrêt (mise hors tension)
	Schutzleiteranschluß Protective earth (ground) Liaison à la terre
	Erde Earth (ground) Terre
	Netzstecker ziehen Unplug mains plug Tirer la fiche de prise
	Vorsicht Quetschgefahr Caution! Risk of bruising Attention! Danger de blessure
	Drehrichtungspfeil Arrow direction of rotation Flèche sens de rotation
	Heiße Oberfläche Hot surface Surface chaude

## 2.1 Übersicht

Die neue Generation der Laborzentrifugen von SIGMA ist mikroprozessorgesteuert und mit kollektorlosen, geräuscharmen und langlebigen Asynchronmotoren ausgestattet.

Das Problem des Bürstenwechsels entfällt, und da kein Kohlenstaub entsteht, ist eine Aufstellung in Reinräumen möglich, wenn entsprechendes Zubehör verwendet wird.

## 2.2 Aufbau und konstruktive Sicherheitsmaßnahmen

Die Zentrifuge ist in einer soliden Stahlkonstruktion eingebaut. Der Zentrifugendeckel besteht ebenfalls aus stabilem Stahl und ist mit Kunststoffteilen verkleidet. Der Deckel wird hinten von stabilen Bolzen und vorn von zwei separaten Deckelschlössern gesichert.

## 2.3 Antrieb

Als Antriebsmotor kommt ein großzügig dimensionierter Asynchronmotor zum Einsatz.

## 2.4 Bedienung und Anzeige

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

## 2.5 Elektronik

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

- Drehzahlvorwahl
- RZB
- Zeitvorwahl in Schritten von 1 min (max. 30 min)
- Dauerbetrieb
- Kurzzeitbetrieb

## 2.6 Sicherheitseinrichtungen

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

### 2.6.1 Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrische Verriegelung muß eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb allpolig vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich (s. Punkt 7.2.4 "Notentriegelung des Deckels").

### 2.6.2 Stillstandsüberwachung

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

### 2.6.3 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensordaten auf Plausibilität. Die vielfältigsten Störungen werden mit äußerster Sensibilität erkannt und als Fehlermeldung mit einer Nummer im Zeit-Display angezeigt.

### 2.6.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückwand der Zentrifuge eine Potentialausgleichsschraube. Mit entsprechendem Meßgerät kann eine Schutzleiterprüfung durchgeführt werden.

### 3.1 Entfernen der Verpackung

Karton öffnen. Zubehörkarton entnehmen. Oberes Schaumstoffformstück herausnehmen. Zentrifuge nach oben hin herausnehmen. Beim Heben und Tragen grundsätzlich seitlich unter die Zentrifuge greifen.

Bitte bewahren Sie die Verpackung für evtl. späteren Versand der Zentrifuge auf.

#### 3.1.1 Transportsicherung

Die SIGMA 1-6 hat keine Transportsicherung.

## 3.2 Installation

### 3.2.1 Aufstellungsort

Die gesamte zugeführte Energie der Zentrifuge wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebungsluft abgegeben. Aus diesem Grunde muß auf ausreichende Belüftung geachtet werden. Damit die in der Maschine befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben, muß ein ausreichender Abstand zur Wand eingehalten werden. Weiterhin sollte die Zentrifuge nicht in der Nähe von Wärmeerzeugern aufgestellt werden und eine direkte Sonneneinstrahlung vermieden werden.

Der Tisch sollte standfest sein und über eine stabile, ebene Tischplatte verfügen. Halten Sie grundsätzlich einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm im Umkreis der Zentrifuge frei.

Für den normalen Betrieb sollte die Umgebungstemperatur 10 °C nicht unter- und 35 °C nicht überschreiten. Die max. Luftfeuchte beträgt 80 %. Bei Transport aus kalter in wärmere Umgebung bildet sich Kondenswasser in der Zentrifuge. Es muß darauf geachtet werden, daß genügend Zeit zum Trocknen gegeben ist, bevor die Zentrifuge wieder in Betrieb genommen werden kann.

### 3.2.2 Anschlußart

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

SIGMA Laborzentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I, DIN VDE 0700, und haben ein dreiadriges Anschlußkabel von 2,5 m Länge mit Schutzkontakt-Winkelstecker.

An der Rückseite, neben dem Netzeingang, befindet sich ein zusätzlicher Schutzleiteranschluß, an den ein separater Schutzleiter fest angeschlossen werden kann. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß bei einem Defekt im Schutzleitersystem der zulässige Ableitstrom nicht über den Menschen fließen kann. Der Ableitstrom an sich ist ungefährlich, es kann jedoch zu sekundären Gefahren kommen.

### 3.2.3 Sicherungen / Notschalter bauseits

Die Zentrifugen sind typisch mit jeweils mindestens 16 Amp G abzusichern.

Ein Notschalter zum Trennen vom Netz bei einer Fehlfunktion ist bauseits erforderlich. Dieser Schalter soll von der Zentrifuge entfernt angebracht sein, vorzugsweise außerhalb des Raumes, in dem die Zentrifuge steht, oder am Ausgang aus diesem Raum.

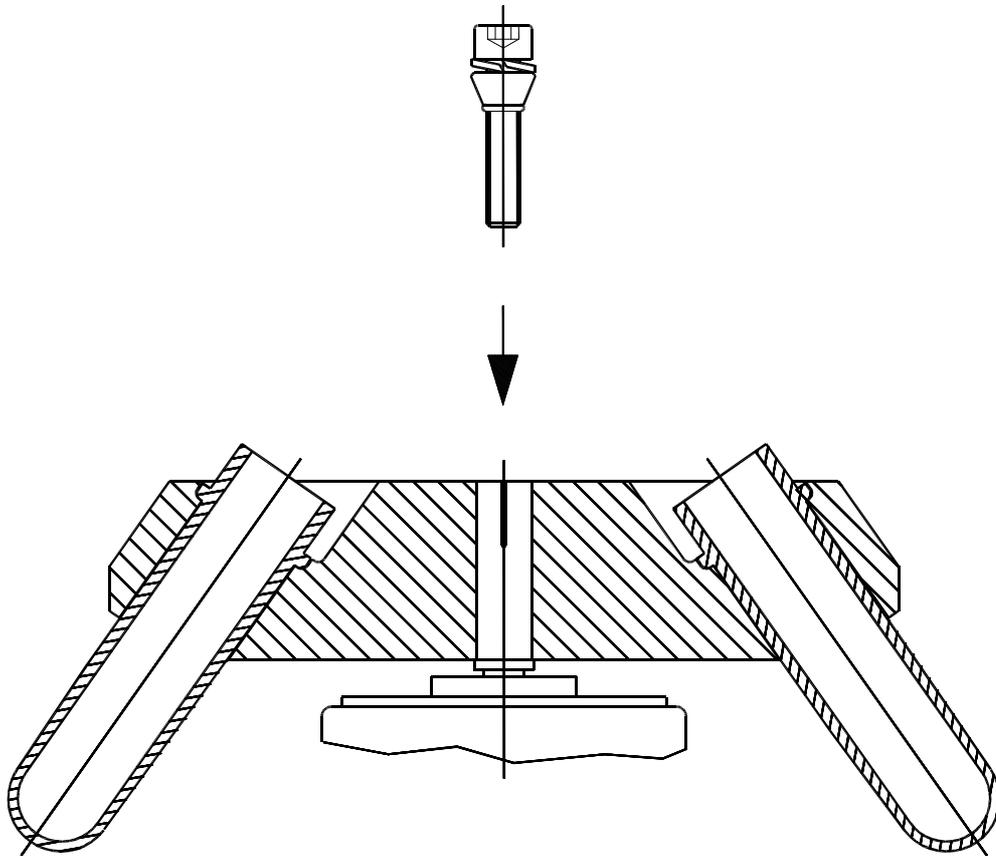
### 3.3 Einsetzen von Rotoren und Zubehör



1. Zentrifugendeckel mit Deckeltaste öffnen.
2. Rotorbefestigungsschraube aus der Motorwelle herausschrauben (entgegen dem Uhrzeigersinn).
3. Rotor von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.
4. Rotorbefestigungsmutter im Uhrzeigersinn mit dem mitgelieferten Rotorschlüssel mit ca. 5 Nm anziehen.

Nach häufiger Benutzung ist die Rotorbefestigungsschraube um einige Umdrehungen zu lösen und erneut anzuziehen. **Dies sollte einmal täglich oder nach ca. 20 Zyklen geschehen.** Somit ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotoraufnahme und Motorwelle gewährleistet (s. auch Punkt 6.2 "Pflege und Reinigung von Zubehör").

5. Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden, (s. auch Punkt 1.2. "Einsetzbares Zubehör").
6. Gefäße außerhalb der Zentrifuge füllen.
7. Deckel der Gefäße aufsetzen bzw. aufschrauben.
8. Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen.
9. In den Winkelrotoren müssen die Kunststoffgefäße immer voll gefüllt sein, um zu verhindern, daß sich bei Teilfüllung die Gefäße verformen, Undichtigkeiten am Verschluß entstehen und daß sich die Verschlüsse lösen. **Achtung**, die speziellen Hinweise unter Punkt 1.5 beachten.
10. Achtung: Die Zentrifuge absorbiert kleinere Gewichtsunterschiede bei der Beladung der Rotoren. Es empfiehlt sich jedoch, die Gefäße möglichst genau auszutariieren, um einen vibrationsarmen Lauf zu gewährleisten.
11. Die Rotorbefestigungsschraube darf nur mit eingesetztem Rotor festgezogen werden, um ein Aufweiten der Spannzange zu verhindern.



## 3.4 Erste Inbetriebnahme

Achtung!

Sorgen Sie vor der ersten Inbetriebnahme dafür, daß Ihre Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Punkt 3.2 "Installation").

### 3.4.1 Einschalten der Zentrifuge:

Betätigen Sie den Netzschalter (seitlich vorn rechts).

- Das Zentrifugendisplay leuchtet auf.

### 3.4.2 Öffnen des Deckels

Drücken Sie die Deckel-Taste

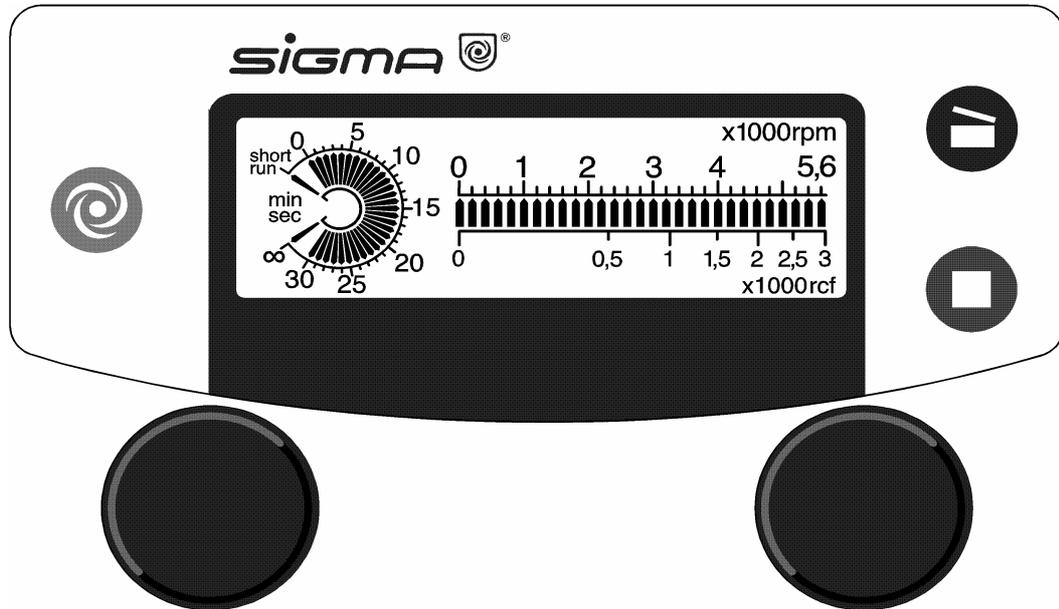


- Der Deckel öffnet sich.

### 3.4.3 Einsetzen des Rotors

Setzen Sie einen Rotor auf die Welle und befestigen Sie ihn durch Eindrehen der Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn auf der Welle. Benutzen Sie dazu den mitgelieferten Rotorschlüssel und halten Sie den Rotor dabei am äußersten Rand fest (s. Punkt 3.3 "Einsetzen von Rotoren und Zubehör").

## 4.1 Bedienfeld



Über das Bedienfeld wird die Zentrifuge direkt in Betrieb gesetzt. Die Betriebsbereitschaft der Tasten wird durch eingebaute Leuchtdioden signalisiert.

Beim Einschalten der Zentrifuge erleuchten kurzzeitig alle Leuchtdioden und das Display.

#### 4.1.1 Taste Start



Mit dieser Taste können Sie

- die Zentrifuge starten,
- einen zuvor eingeleiteten Bremsvorgang unterbrechen und die Zentrifuge erneut starten,
- in den Kurzlauf wechseln (s. Punkt 4.2.3.2.1, 4.2.3.2.2).
- Programm sichern. Die Parameter Drehzahl und Zeitvorwahl können gesperrt werden und sind damit nicht mehr veränderbar. Das Starten und Stoppen der Zentrifuge sowie "Deckel auf" ist unverändert möglich.  
Zentrifugendeckel öffnen. Taste Start 3 x kurz drücken, beim dritten Mal für ca. 2 Sekunden halten. Es erscheint ein blinkender Balken im Zeitfeld und/oder im Drehzahlfeld. Die Aufhebung der Programmsicherung erfolgt ebenso.

Die Zentrifuge kann starten, wenn

- der Deckel geschlossen ist,
- die Start-Taste aufleuchtet.

#### 4.1.2 Taste Stop



Mit dieser Taste können Sie

- den Zentrifugierlauf vorzeitig beenden,

Die Zentrifuge bremst bis zum Stillstand ab, durch Betätigen der Start-Taste kann der Bremsvorgang abgebrochen und die Zentrifuge erneut gestartet werden.

#### 4.1.3 Taste Deckel



Mit dieser Taste können Sie den Deckel öffnen.

Dies ist nur möglich, wenn

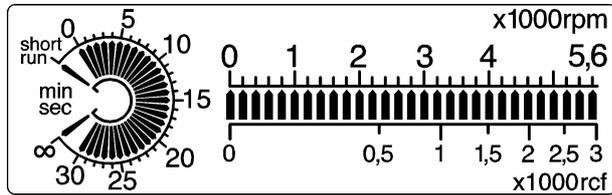
- die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist,
- die Deckel-Taste aufleuchtet.

#### 4.1.4 Drehknöpfe

Durch Drehen der Drehknöpfe können Sie die Zentrifugierwerte eingeben.

Mit dem linken Drehknopf verändern Sie die Zeit-Einstellung, mit dem rechten die Drehzahl/RZB-Einstellung.

## 4.2 Anzeigefelder



Das Zentrifugendisplay besteht aus zwei Anzeigefeldern:  
Auf der linken Seite befindet sich das Zeit-Feld, auf der rechten Seite das Drehzahl/RZB-Feld.

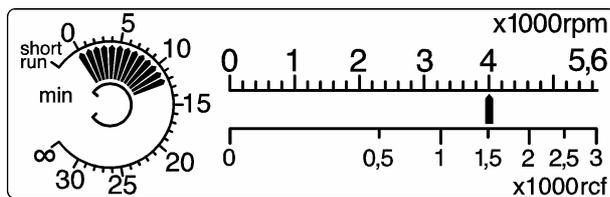
### 4.2.1 Drehzahl/RZB (Relative Zentrifugalbeschleunigung)

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

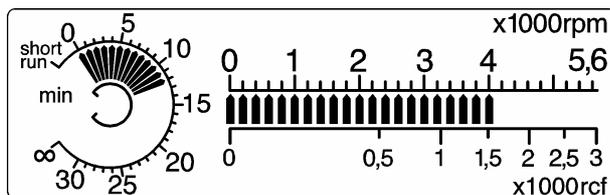
### 4.2.1.1 Drehzahl

Die obere Skala des rechten Anzeigefeldes gibt die Umdrehungen pro Minute x1000 an. Dieser Wert kann durch Drehen des rechten Drehknopfes eingestellt werden.

Nach der Eingabe einer Drehzahl markiert ein einzelner Balken in der Anzeige die Soll-drehzahl.



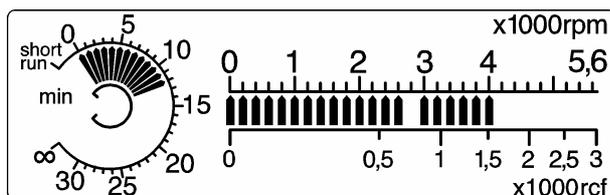
Eine Balken-Reihe kennzeichnet während des Zentrifugenlaufs die Ist-Drehzahl.



Der Drehzahlwert kann während des Zentrifugenlaufs durch Drehen des rechten Drehknopfes geändert werden.

Um versehentliche Änderungen zu verhindern, muß bei Neueinstellung des Drehzahlwertes während des Laufs zunächst eine Software-Sperre überwunden werden. Drehen Sie dazu den rechten Drehknopf stark zu einer Seite. Nun können Sie den gewünschten Drehzahlwert neu eingeben.

Wenn bei Neueinstellungen während des Zentrifugenlaufs die Solldrehzahl kurzzeitig die Ist-drehzahl unterschreitet, wird die Solldrehzahl durch einen blinkenden Balken in der Balken-Reihe dargestellt.

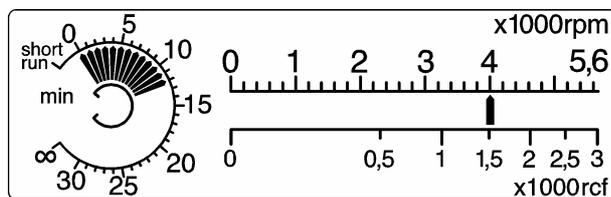


### 4.2.1.2 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

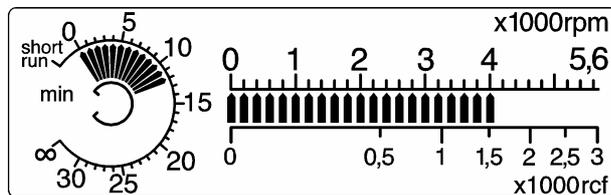
Die relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB) ist die Beschleunigung, der die Probe ausgesetzt ist.

Die untere Skala des rechten Anzeigefeldes gibt den RZB-Wert x1000 an. Dieser kann durch Drehen des rechten Drehknopfes eingestellt werden.

Nach Eingabe eines RZB-Wertes markiert ein einzelner Balken in der Anzeige den Sollwert.



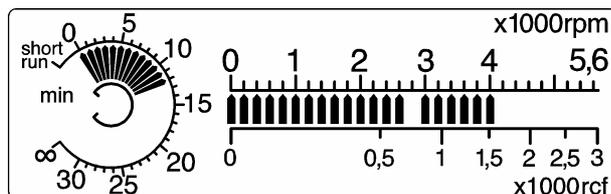
Eine Balken-Reihe kennzeichnet während des Zentrifugenlaufs den Ist-RZB-Wert.



Der RZB-Wert kann während des Zentrifugenlaufs durch Drehen des rechten Drehknopfes geändert werden.

Um versehentliche Änderungen zu verhindern, muß bei Neueinstellung des RZB-Wertes während des Laufs zunächst eine Software-Sperre überwunden werden. Drehen Sie dazu den rechten Drehknopf stark zu einer Seite. Nun können Sie den gewünschten RZB-Wert neu eingeben.

Wenn bei Neueinstellungen während des Zentrifugenlaufs der Soll-RZB-Wert kurzzeitig den Ist-RZB-Wert unterschreitet, wird der Soll-Wert durch einen blinkenden Balken in der Balken-Reihe dargestellt.



## 4.2.2 Zeit

Dieses Feld zeigt je nach Laufmodus die eingegebene Gesamtlaufzeit (Sollzeit), die noch abzulaufende Zeit (Restlaufzeit) oder die bereits abgelaufene Zeit (Laufzeit) an.

Sowohl der Zeit-Wert als auch die verschiedenen Laufmodi können durch Drehen des linken Drehknopfes eingestellt werden. Dieses kann auch während des Zentrifugenlaufs geschehen.

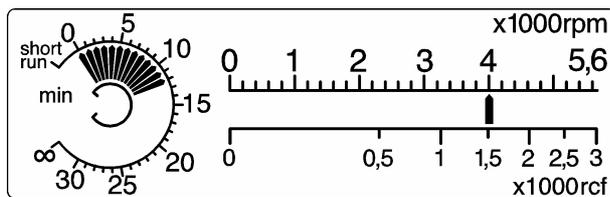
Um versehentliche Änderungen zu verhindern, muß bei Neueinstellung der Zentrifugierzeit während des Laufs zunächst eine Software-Sperre überwunden werden. Drehen Sie dazu den linken Drehknopf stark zu einer Seite. Nun können Sie die gewünschte Zeit neu eingeben.

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

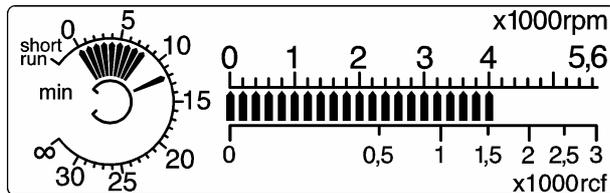
### 4.2.3 Normaler Laufmodus

Im normalen Laufmodus wird die Zentrifugierzeit in Minuten durch Drehen des linken Drehknopfes eingegeben (in der Anzeige erscheint „min“).

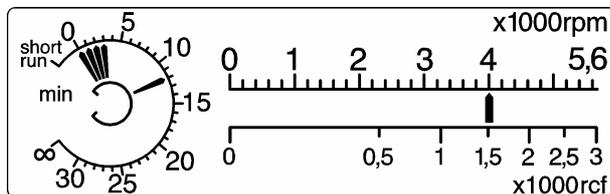
Diese Gesamtlaufzeit (maximal 30 Minuten) wird vor dem Start der Zentrifuge durch eine Balken-Reihe in der Anzeige dargestellt.



Während des Zentrifugenlaufs wird die Zeit heruntergezählt, die Balken-Reihe markiert dann die Restlaufzeit. Die eingestellte Gesamtlaufzeit (Sollzeit) wird durch einen einzelnen Balken in der Anzeige dargestellt.



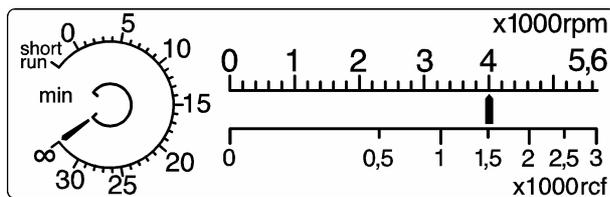
Der Zentrifugenlauf kann durch Betätigen der Stop-Taste vorzeitig unterbrochen werden. Auf dem Display bleiben dann die Werte der eingestellten Gesamtlaufzeit und der Restlaufzeit erhalten.



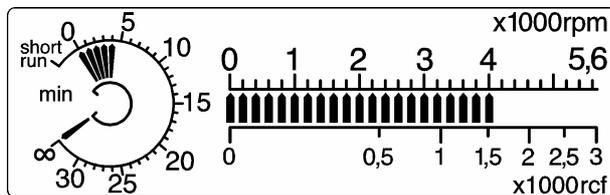
### 4.2.3.1 Kontinuierlicher Laufmodus

Beim kontinuierlichen Lauf ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muß manuell abgebrochen werden. Die Zentrifuge beschleunigt während des Laufs bis zur eingestellten Drehzahl.

Wählen Sie mittels des linken Drehknopfes das Zeichen  $\infty$ , und betätigen Sie die Start-Taste, um den kontinuierlichen Lauf zu starten.

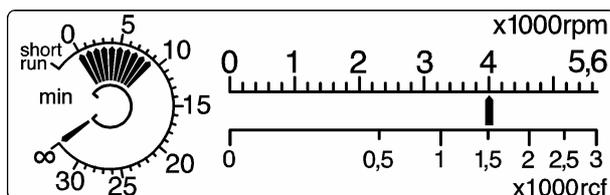


Im Gegensatz zum normalen Laufmodus werden die Minuten hochgezählt. Eine Balken-Reihe zeigt die bereits abgelaufene Zentrifugierzeit (Laufzeit) an. Ein einzelner Balken bei  $\infty$  zeigt Ihnen, daß sich die Zentrifuge im kontinuierlichen Laufmodus befindet.



Nach 30 Minuten wird die weitere Laufzeit nicht mehr im Display angezeigt, der Zentrifugenlauf wird jedoch fortgesetzt.

Nach Betätigen der Stop-Taste wird der kontinuierliche Lauf abgebrochen, und die Zentrifuge bremst bis zum Stillstand ab. Die bereits abgelaufene Zentrifugierzeit in Minuten wird weiterhin angezeigt.



Der kontinuierliche Laufmodus kann ebenso durch die Eingabe eines konkreten Sollwertes verlassen werden.

## 4.2.3.2 Kurzzeitbetrieb

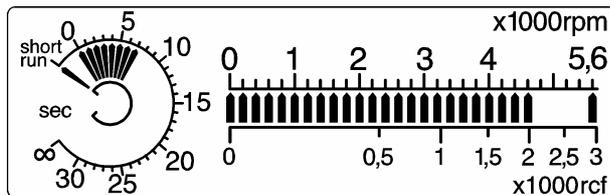
Es gibt zwei Optionen des Kurzzeitbetriebs:

### 4.2.3.2.1 Kurzlauf 1

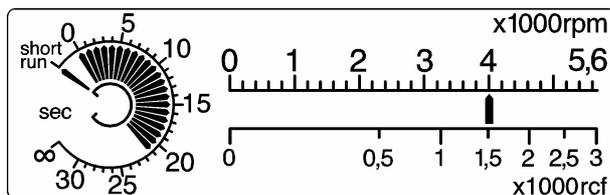
Halten Sie die Start-Taste für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt. Die Zentrifuge beschleunigt bis zur maximalen Drehzahl (5600 rpm). Nach dem Loslassen der Start-Taste bremst sie bis zum Stillstand ab.

Während des Kurzlaufs wird die Zeit in Sekunden hochgezählt (in der Anzeige erscheint „sec“).

Die Balken-Reihe in der Anzeige kennzeichnet die abgelaufene Zentrifugierzeit (Laufzeit). Ein einzelner Balken steht auf „short run“ und zeigt Ihnen, daß sich die Zentrifuge im Kurzlauf befindet. Ein weiterer blinkender Balken markiert die maximale Drehzahl.



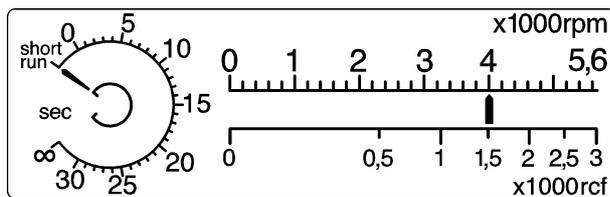
Nach Beendigung des Kurzlaufs wird die abgelaufene Zentrifugierzeit in Sekunden weiterhin im Display angezeigt.



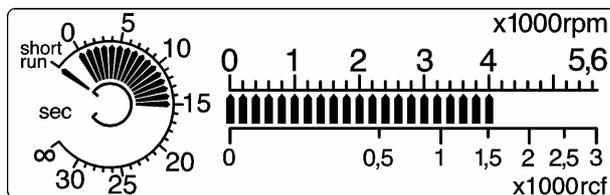
### 4.2.3.2.2 Kurzlauf 2

Bei diesem Kurzlauf läuft die Zentrifuge maximal 30 Sekunden und beschleunigt währenddessen bis zur eingestellten Drehzahl.

Wählen Sie mittels des Drehknopfes das Feld „short run“ an, und drücken Sie die Start-Taste.

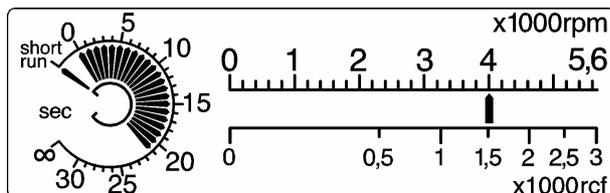


Während des Kurzlaufs wird die Zeit in Sekunden hochgezählt. Die Balken-Reihe in der Anzeige kennzeichnet die abgelaufene Zentrifugierzeit (Laufzeit). Ein einzelner Balken steht auf „short run“ und zeigt Ihnen, daß sich die Zentrifuge im Kurzlauf befindet.



Nach 30 Sekunden bremst die Zentrifuge bis zum Stillstand ab.

Durch Betätigen der Stop-Taste kann der Kurzlauf vorzeitig abgebrochen werden, und die Zentrifuge bremst bis zum Stillstand ab. Die bereits abgelaufenen Zentrifugierzeit wird weiterhin in Sekunden angezeigt.



Der Laufmodus „short run“ kann ebenso durch die Eingabe eines konkreten Sollwertes verlassen werden.

## 5.1 Praktische Zentrifugationshinweise (allgemeingültige Hinweise)

1. Zentrifuge waagrecht auf eine feste Unterlage stellen.
2. Sicherem Standort gewährleisten.
3. Mindestens 30 cm Freiraum um die Zentrifuge einhalten.
4. Für ausreichende Belüftung sorgen.
5. Rotor fest auf Motorwelle anziehen.
6. Unwucht vermeiden.
7. Gegenüberliegende Rotorplätze mit gleichem Zubehör beschicken.
8. Zentrifugieren mit geringerer Kapazität:  

Die Aufteilung der Probengefäße soll nur symmetrisch erfolgen, so daß eine gleichmäßige Belastung des Rotors erfolgt. Ein Beschicken des Rotors z.B. nur an einem Platz ist nicht erlaubt.
9. Beladung der Gefäße außerhalb der Zentrifuge vornehmen.
10. Gefäße sorgfältig gewichtsgleich füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwuchten entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
11. Nur einwandfreies Zubehör verwenden.
12. Korrosion an Zubehör durch sorgfältige Pflege vermeiden.
13. Infektiöses Material nur in geschlossenen Rotoren und Bechern zentrifugieren.
14. Keine explosiven oder leicht brennbaren Substanzen zentrifugieren.
15. Beim Zentrifugieren von Substanzen mit Dichte  $> 1,2 \text{ g/cm}^3$  muß die zulässige Höchstdrehzahl reduziert werden (s. Punkt 7.1.2 "Dichte").

## 5.2 Unzulässige Zentrifugiervorgänge

1. Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge.
2. Betrieb der Zentrifuge mit abgenommener Verkleidung.
3. Betrieb der Zentrifuge durch nicht autorisiertes Personal.
4. Betrieb der Zentrifuge mit nicht ordnungsgemäß eingesetztem Rotor (siehe 3.3).
5. Betrieb der Zentrifuge mit Überladung des Rotors.

Die vom Hersteller festgesetzte Beladung des Rotors sowie die höchstzulässige Drehzahl (siehe Gravur im Rotor bzw. Becher) dürfen nicht überschritten werden. Die Rotoren sind für Flüssigkeiten bemessen, die eine durchschnittliche homogene Dichte von  $1,2 \text{ g/cm}^3$  oder weniger besitzen, wenn sie mit der Höchstgeschwindigkeit gefahren werden. Sollen Flüssigkeiten mit höherer Dichte zur Anwendung kommen, so muß die Drehzahl für diese Zentrifugation reduziert werden. (s. Punkt 7.1 "Formeln - mathematischer Zusammenhang").

6. Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Einsätzen, die bereits Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
7. Betrieb der Zentrifuge mit stark korrodierenden Substanzen, die Materialschäden verursachen und die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen beeinträchtigen können.
8. Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Zubehörteilen, die nicht vom Hersteller zugelassen sind. Vor der Benutzung minderwertiger Handelsware wird ausdrücklich gewarnt. Glasbruch oder platzende Gefäße können bei hohen Drehzahlen gefährliche Unwucht erzeugen.
9. Betrieb der Zentrifuge in explosionsgefährdeten Räumen.
10. Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen.
11. Zentrifugation von Fremdkörpern.
12. Betrieb der Zentrifuge mit nicht vollgefüllten Kunststoffgefäßen in hochtourigen Winkelrotoren.
13. Während des Betriebes darf die Zentrifuge nicht angestoßen oder bewegt werden. Anlehnen oder Abstützen an der Zentrifuge ist unzulässig.
14. Kein potentiell gefährliches Material, z.B. Glasgefäße mit Flüssigkeiten, in der Nähe der Zentrifuge abstellen.

15. Achtung: Nicht bei laufendem Rotor den Deckel öffnen und/oder in den Rotorraum greifen.
16. Verboten sind Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren.
17. Keine explosiven oder leicht brennbaren Substanzen zentrifugieren.
18. Substanzen, die das Material der Rotoren, Einsätze und der Zentrifuge in irgendeiner Weise beschädigen können, dürfen nicht oder nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen zentrifugiert werden. Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in zertifizierten Rotoren und Gefäßen zentrifugiert werden.

## 6.1 Pflege und Reinigung der Zentrifuge

Zur Reinigung der Zentrifuge Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel verwenden. Ätzende und aggressive Stoffe vermeiden. Keine Laugen oder scharfen Lösungsmittel, keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden. Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Dekontaminationsmittel angewendet werden, hat sich der Benutzer bei uns zu vergewissern, daß das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.

Produktrückstände im Schleuderraum mit einem Tuch entfernen. Es empfiehlt sich, den Zentrifugendeckel bei Nichtgebrauch der Zentrifuge zu öffnen, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann. Ein erhöhter Verschleiß der Motorlager ist somit vermeidbar. **Es sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu beachten und einzuhalten falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.**

## 6.2 Pflege und Reinigung von Zubehör

Bei der Pflege des Zubehörs müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden, da es sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit handelt.

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. Bei Feststellung einer sichtbaren Gefügezerstörung an der Oberfläche, einer Rißbildung, einer Druckstelle oder einer sonstigen Veränderung, wie auch Korrosionserscheinungen, ist das betreffende Teil (Rotor, etc.) im Interesse der eigenen Sicherheit, unverzüglich auszutauschen.

Um Korrosionsschäden vorzubeugen sind Rotor einschl. Befestigungsschraube und Deckeldichtung und evtl. Adapter regelmäßig zu reinigen und mit dem mitgelieferten Korrosionsschutzöl zu behandeln. (Sigma Best.-Nr. 70104 für 20 ml Korrosionsschutzöl). Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Dekontaminationsmittel angewendet werden, hat sich der Benutzer bei uns zu vergewissern, daß das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt. Die Rotorbefestigungsschraube ist mit Tragbolzenfett einzufetten (Sigma Best.-Nr. 70284).

Die Reinigung des Zubehörs sollte außerhalb der Zentrifuge einmal wöchentlich, oder besser nach jedem Gebrauch erfolgen. Dabei sollten auch evtl. Adapter entnommen werden. Danach mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C trocknen. **Es sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu beachten und einzuhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.**

Besonders Aluminiumzubehör ist stark korrosionsgefährdet. Für die Reinigung dieser Teile sollte daher besonders nur Reinigungsmittel benutzt werden, dessen pH-Wert zwischen 6 und 8 liegt. Alkalische Reinigungsmittel (pH > 8) sind zu vermeiden. Gerade die Aluminiumzubehöerteile müssen regelmäßig mit Korrosionsschutzöl eingerieben werden. Die Lebensdauer wird dadurch erhöht und die Korrosionsanfälligkeit wesentlich vermindert.

Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall des Rotors. Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch geltend gemacht werden.

## 6.3 Glasbruch

Bei Glasbruch sind sämtliche Splitter sofort und vollständig zu entfernen. Gummieinlagen sind sorgfältig zu reinigen und gegebenenfalls zu erneuern. Wird dies unterlassen, so ist bei weiterer Benutzung zu beachten:

Splitter in der Gummieinlage verursachen weiteren Glasbruch.

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

Um die feinen Glassplitter und den Metallstaub restlos aus der Rotorkammer zu entfernen empfiehlt es sich, den Schleuderraum im oberen Teil dick mit Vaseline oder dergleichen in einem etwa handtellergroßen Bereich einzufetten. Anschließend sollte der Rotor für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl rotieren. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden und können anschließend mit einem Lappen gemeinsam mit dem Fett ausgewischt werden. Ggf. muß dieser Vorgang wiederholt werden.

## 6.4 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

Es können handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan, Buraton oder Terralin verwendet werden (in Apotheken oder Drogerien erhältlich). Die Zentrifugen und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien, eine evtl. Unverträglichkeit muß beachtet werden. Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Dekontaminationsmittel angewendet werden, hat sich der Benutzer bei uns zu vergewissern, daß das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt. Beim Autoklavieren muß die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachtet werden (s. Punkt 6.4.1 "Autoklavieren"). Bitte fragen Sie von Fall zu Fall bei uns an. **Bei Verwendung von Gefahrenstoffen besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.**

Grundsätzlich möchten wir darauf hinweisen, daß beim Zentrifugieren von z. B. infektiösem Material zertifiziertes und hermetisch verschließbares Zubehör eingesetzt werden muß, um zu verhindern, daß dieses in die Zentrifuge gelangt.

## 6.4.1 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab. Bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen bzw. Undichtigkeiten etc. ist das entsprechende Zubehör auszutauschen.

Es ist beim Autoklavieren unbedingt darauf zu achten, daß die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß sich Kunststoffteile, z.B. Deckel oder Gestelle, beim Autoklavieren verformen.

### Autoklavieren:

Zubehör	max. Temp. °C	min. Zeit min	max. Zeit min	max. Zyklen
Glasgefäße	134-138	3	5	-
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40	20
Polypropylengefäße	115-118	30	40	30
Teflongefäße	134-138	3	5	100
Aluminiumrotoren	134-138	3	5	-
Polypropylenrotor 12034	115-118	30	40	20
Polypropylenrotor 12124	115-118	30	40	20
Polykarbonat/Polyallomer- Deckel für Winkelrotoren	115-118	30	40	20
Polysulfondeckel für Winkelrotoren	134-138	3	5	100
Aluminiumbecher	134-138	3	5	-
Polykarbonatkappen für Becher	115-118	30	40	50
Polypropylenkappen für Becher	115-118	30	40	50
Polysulfonkappen für Becher	134-138	3	5	100
Gummiadapter	115-118	30	40	-
Gummipolster	115-118	30	40	-
Rundgestelle für 13104/ 13117 aus Polypropylen	115-118	30	40	-
dito, aus Polyallomer und Polykarbonat	115-118	30	40	-
Rundgestelle für 13350/ 13550 aus Polypropylen	115-118	30	40	-
Rechteckgestelle aus Polypropylen	115-118	30	40	-
dito, aus Polyallomer und Polykarbonat	115-118	30	40	-

## 6.5 Prüfungen durch den Benutzer

Der Benutzer hat darauf zu achten, daß zur Sicherheit beitragende, wichtige Teile der Zentrifuge nicht beschädigt sind.

Dies gilt besonders für:

1. Motorlagerung
2. Rundlauf der Motorwelle
3. Befestigung der Tragzapfen im Rotor
4. Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer. Aus Gründen der Sicherheit empfehlen wir eine regelmäßige Überprüfung ab 50.000 Zyklen. Besonderes Augenmerk ist zu richten auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc.
5. Verschraubungen

Außerdem ist eine regelmäßige Schutzleiterprüfung durchzuführen.

## 6.6 Wartungsdienst–Vertrag

Der von uns angebotene Wartungsdienst gewährleistet über die normale Pflege des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb der Zentrifuge.

Eine Wartung durch unseren Service umfaßt Prüf- und Instandhaltungsarbeiten. Sie entspricht somit den Regeln der BGR500 Kap. 2.11 Teil 3 (gilt nur in Deutschland).

Der vertragliche Wartungsdienst beinhaltet die Inspektion der in den Wartungsdienst einbezogenen SIGMA Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Überprüfung der mechanischen und elektrischen Funktion
- Überprüfung und Abgleich der elektronischen Steuerungen
- Überprüfung der digitalen Signale, z. B. Drehzahlsignal
- Überprüfung des Kältesystems und der Offsetwerte (nur bei Kühlzentrifugen)
- Überprüfung des Unwuchtsystems
- Prüfung gem. BGR500 Kap. 2.11 Teil 3 im Betriebszustand (jährliche Prüfung)
- Prüfung gem. BGR500 Kap. 2.11 Teil 3 im zerlegten Zustand (3-jährliche Prüfung) \*
- Prüfung im Servicebericht eintragen

\* 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.

Bitte wenden Sie sich bei weiteren Fragen dazu direkt an unsere Serviceleitung.

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Bitte wenden Sie sich ggf. an Ihre SIGMA–Vertretung.

## 7.1 Formeln - mathematischer Zusammenhang

### 7.1.1 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

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

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

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

r = Radius in cm  
n = Drehzahl in min<sup>-1</sup>  
RZB einheitenlos

### 7.1.2 Dichte

Ist die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit größer als 1,2 g/cm<sup>3</sup>, verringert sich die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel:

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

Rho = Dichte in g/cm<sup>3</sup>

## 7.2 Fehlerbehebung

Die meisten Fehler lassen sich durch Aus-/Einschalten beheben. Bei einem kurzen Netzausfall während des Laufes wird dieser unterbrochen und kann durch Drücken der Start-Taste wieder gestartet werden.

### **Keine Anzeige auf dem Display:**

- Spannung in der Steckdose?
- Netzstecker steckt und Spannung vorhanden?
- Sicherung in Ordnung?
- Netzschalter eingeschaltet?
- Deckel geschlossen?

### **Maßnahmen:**

- Netzsicherung überprüfen.
- Netzstecker fest einstecken.
- Sicherung austauschen (s. Typenschild).
- Netzschalter ein.
- Deckel schließen (s. Punkt 7.2.3 "Deckel läßt sich nicht öffnen/schließen.").

### 7.2.1 Zentrifuge läßt sich nicht starten

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

### 7.2.2 Zentrifuge bremst während des Laufes ab.

- Zentrifuge zeigt nach dem Einschalten einen Fehler aus der Gruppe 1 bis 11 an.
  - Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen (s. auch Punkt 7.3.1 "Fehlertabelle").

### 7.2.3 Deckel läßt sich nicht öffnen/schließen.

- Beim ersten Versuch, den Deckel zu öffnen, haben die Schlösser nicht entriegelt. LED der Deckeltaste blinkt. Den Deckel erneut öffnen und schließen.

## 7.2.4 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell zu öffnen: Dazu z.B. mit einem Schraubendreher die zwei am Bodenblech vorn befindlichen Stopfen aushebeln. Durch Ziehen an der sichtbar gewordenen Schnur kann der Deckel entriegelt werden.

### **Hinweis!**

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

## 7.2.5 Servicefall, was tun?

Bitte setzen Sie sich zur Unterstützung und bei evtl. Störungen oder Ersatzteilanfragen mit Ihrem Lieferanten in Verbindung.

## 7.3 Fehlermodus

Im Fehlermodus blinken die Start-, Stop- und Deckel-Taste sowie die Balken im Drehzahlfeld. Die Fehlernummern werden im Zeitfeld angezeigt.

### 7.3.1 Fehlertabelle

<b>Fehlernummer</b>	<b>Fehlerart</b>	<b>Maßnahmen</b>
1	Tachosignal gestört	• Netz aus/ein
4	Deckel öffnet sich nach Betätigen der Deckeltaste nicht	• Netz aus/ein • Notentriegelung betätigen
2, 3, 5 - 11	Interner Fehler	• Netz aus/ein

Sollten die Fehler sich nicht beheben lassen: Service verständigen!

## 7.4 Drehzahl-Schwerefeld Diagramm

Als zusätzliche Hilfe dient das beiliegende Drehzahl-Schwerefeld Diagramm.

## 7.5 Dekontaminationserklärung/Rücksendeerklärung

Beiliegende Erklärungen dienen der Arbeitssicherheit und Gesunderhaltung unserer Angestellten. Fügen Sie die Formblätter ausgefüllt bei Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen und Zubehör bei. Bitte haben Sie Verständnis dafür, daß wir die Arbeiten nur beginnen können, wenn die Erklärungen vorliegen. **(Wir empfehlen, diese Seiten mehrfach zu kopieren.)**



!!! Achtung - Dieses Formular muß von außen an die Verpackung geklebt werden !!!

## Rücksendeerklärung

	JA	NEIN
Dekontaminationserklärung liegt bei :		
Anlage / Komponente verunreinigt :		
Anlage / Komponente ungebraucht :		

!!! Achtung - Dieses Formular muß von außen an die Verpackung geklebt werden !!!



Vor Entnahme bitte kopieren!







