



Tischzentrifuge

3-16

Bedienungsanleitung

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie mit dem Kauf der Zentrifuge in uns gesetzt haben.

Unsere Geräte erfüllen die höchsten Qualitätsanforderungen und sind mit größter Sorgfalt gefertigt. Wir sind sicher, dass Ihre Anforderungen jederzeit erfüllt werden.

Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der ersten Inbetriebnahme sorgfältig durch, damit eine sachgemäße und sichere Handhabung gewährleistet ist.

Wir wünschen Ihnen eine erfolgreiche Arbeit mit der Zentrifuge.

SIGMA Laborzentrifugen GmbH
Postfach 1713 - D-37507 Osterode
Tel. 05522/5007-0 - Telefax 05522/500712
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
eMail: 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 : 3 - 16
Type:
Type de la machine:

Bestell Nr. : 10270, 10271, 10272
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



19.08.2002

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
 - 2.6.5 Unwuchtüberwachungssystem

Aufstellung und Inbetriebnahme

- 3.1 Entfernen der Verpackung
 - 3.1.1 Transportsicherung (aus Schaumstoff)
- 3.2 Installation
 - 3.2.1 Aufstellungsort
 - 3.2.2 Anschlußart
 - 3.2.3 Sicherungen / Notschalter bauseits
- 3.3 Einsetzen von Rotoren und Zubehör
 - 3.3.1 Rotorbefestigung für Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel
- 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 / Programm sichern
 - 4.1.2 Taste Stop mit Vorwahl der Soft-Stop und/oder Soft-Start Funktion
 - 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 Zeitmodus
 - 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
 - 4.2.4 Rotorvorwahl

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 Schwenklager
- 6.4 Glasbruch
- 6.5 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör
 - 6.5.1 Autoklavieren
- 6.6 Prüfungen durch den Benutzer
- 6.7 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

1.1 Technische Daten	
Hersteller:	S I G M A Laborzentrifugen GmbH 37520 Osterode
Typenbezeichnung:	3-16
Elektr. Anschluß: Schutzklasse:	siehe Typenschild I
Leistungsaufnahme (kW): Max. Stromaufnahme (A):	0,44 2,6 (bei 230 V/50 Hz) bzw. 5,1 (bei 120 V/60 Hz)
Leistungsdaten:	
Max. Drehzahl (min ⁻¹):	14 500
Max. Kapazität (ml):	1000
Max. Schwerefeld (x g):	20 685
Max. kin. Energie (Nm):	9 530
Sonstige Einstellparameter	
Zeitbereich:	0 - 30 min/Dauerlauf/Kurzzeitbetrieb
Phys. Daten:	
Tiefe (mm):	600
Breite (mm):	460
Höhe (mm):	355
Gewicht (kg):	48
Funkentstört gem. EN 55011:	Klasse B
Geräuschpegel (dBA):	< 70
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 3-16

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
11180	Ausschwingender Rotor für 4 Becher für das folgende Zubehör:	4 200	3 372/3 392
13194	Tragbecher für Rechteckgestelle 18310, 18311 (Kulturröhrchen 15 bzw. 50 ml), max. Radius 16,8 cm, min Radius 6,6 cm	4 200	3 313
18310	Rechteckgestell für 4 Kulturröhrchen 50 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), z.B. 15151		
18311	Rechteckgestell für 10 Kulturröhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), z.B. 15115		
13180	Rechteckbecher, Aluminium, verschließbar mit Verschlusskappe 17112, geeignet für das Rechteckgestellsystem, passend in 11180, max. Radius 17,1 cm, min. Radius 7,6 cm	4 200	3 372
17112	Verschlusskappe, Polysulfon, durchsichtig, einschl. 2 Klammern 17118, für 13180		
18000	Rechteckgestell, ungebohrt, für Gefäße 85 - 110 mm lang, Polyallomer		
18002	Rechteckgestell für 20 Reaktionsgefäße 1,5-2,2 ml, max. Ø 11 mm, z.B. 15008, 15040, Polypropylen		
18003	Oberteil für 18002 für 20 Reaktionsgefäße 1,5-2,2 ml, max. Ø 11 mm, z.B. 15008, 15040 (kann zusammen mit 18002 eingesetzt werden), Polypropylen		
18005	Rechteckgestell für 20 RIA-Röhrchen 5 ml, max. Ø 12,2 x 60 - 75 mm, Flach- und Rund- bodengefäße, z.B. 15060, Polyallomer		

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
18007	Rechteckgestell für 20 Gläser 7 ml, max. Ø 12,3 x 80 - 105 mm, Flach- und Rundbodengefäße, z.B. 15007, 15027, Polyallomer		
18009	Rechteckgestell für 20 Hämolyseröhrchen 5 – 6 ml, max. Ø 12,8 x 70 - 90 mm, Polypropylen		
18010	Rechteckgestell für 12 Gefäße mit Schraubkappe 10-12 ml, max. Ø 16,8/17,5 x 60 - 85 mm, z.B. 15000, 15010, 15039, Polyallomer		
18012	Rechteckgestell für 12 Vacutainer-Röhrchen 7 ml, max. Ø 13,5/18 x 65 – 90 mm, Polypropylen		
18015	Rechteckgestell für 12 Gefäße 10-15 ml, max. Ø 17 x 90 - 105 mm, z.B. 15015, 15020, 15022, 15023, 15024, Polyallomer		
18016	Rechteckgestell für 4 Kulturröhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15115, Polypropylen		
18017	Rechteckgestell für 10 Gefäße 15 ml, und Gefäße mit Stopfen, max. Ø 17,2/18 x 80 - 112 mm, z.B. Monovetten 9 ml und 10 ml, Polypropylen		
18025	Rechteckgestell für 5 Gläser 25 ml, max. Ø 24 x 85 - 105 mm, z.B. 15025, 15026, Polyallomer		
18022	Rechteckgestell für 4 Sterilinröhrchen 30 ml, graduert bis 20 ml, mit Stehrand, einschl. Kappe, max. Ø 25/31 x 65 - 95 mm, Polypropylen, siehe www.bibby-sterilin.co.uk , Nr. 03008		
18030	Rechteckgestell für 5 Gefäße mit Schraubkappe 27-30 ml, max. Ø 25,4/27,5 x 80 - 110 mm, z.B. 15029, 15030, 15032, 15033, Polypropylen		

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
18050	Rechteckgestell für 2 Gefäße 50 ml, max. Ø 35/38 x 85 - 110 mm, z.B. 15049, 15050, 15056, Polyallomer		
18051	Rechteckgestell für 2 Gefäße mit Schraub- kappe 40-50 ml, max. Ø 29/35 x 80 - 110 mm, z.B. 13055, 15051, 15052, 15054, Polypropylen		
18052	Rechteckgestell für 2 Kulturröhrchen 50 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15151, Polypropylen		
18053	Rechteckgestell für 2 Kulturröhrchen 50 ml mit Stehrand (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), max. Ø 29,5/38 x 85 - 118 mm, Polypropylen		
18085	Rechteckgestell für 1 Gefäß mit Schraub- kappe 78-85 ml, max. Ø 38/40 x 85 - 112 mm, z.B. 13085, 15074, 15075, 15076, 15080, Polyallomer		
18100	Rechteckgestell für 1 Gefäß 100 ml, max. Ø 45,5/48 x 85 - 110 mm, z.B. 15100, 15102, 15103, 15106, Polyallomer		
18105	Rechteckgestell für 20 RIA-Röhrchen 5 ml, max. Ø 12,2 x 60 - 75 mm, Flach- und Rundbodengefäße, z.B. 15060, dekantier- bar, Polyallomer		
18107	Rechteckgestell für 20 Gläser 7 ml, max. Ø 12,3 x 80 - 105 mm, Flach- und Rund- bodengefäße, z.B. 15007, 15027, dekantierbar, Polyallomer		
18115	Rechteckgestell für 12 Gefäße 10-15 ml, max. Ø 17 x 90 - 105 mm, z.B. 15015, 15020, 15022, 15023, 15024, dekantierbar, Polyallomer		
18125	Rechteckgestell für 1 Flasche mit Schraub- kappe 125 ml, max. Ø 51 x 90 - 115 mm, z.B. 15125, Polypropylen		

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
18200	Rechteckgestell für 1 Flasche mit Schraub- kappe 200 ml, max. Ø 57 x 90 - 115 mm, z.B. 15202, 15203, Polypropylen		
11181	Ausschwingender Rotor 48 x 15 ml komplett, bestehend aus Rotor 11180, 4 Rechteckbechern 13180, 4 Gestellen 18015 und 48 PS-Röhrchen 15020, max. Radius 17,1 cm, min. Radius 7,6 cm	4 200	3 372
11182	Ausschwingender Rotor 12 x 50 ml Kultur- röhrchen, komplett, bestehend aus Rotor 11180, 4 Rundbechern 13190, 4 Gestellen 17346 und 12 Kulturröhrchen 15151, max. Radius 17,2 cm, min. Radius 7,5 cm	4 200	3 392
13190	Rundbecher, Aluminium, verschließbar mit Verschlußkappe 17190, geeignet für die folgenden Rundgestelle, passend in 11180, max. Radius 17,2 cm, min. Radius 7,5 cm	4 200	3 392
17190	Verschlußkappe, Polysulfon, durchsichtig, für 13190		
17350	Rundgestell für 24 Reaktionsgefäße 0,5-0,75 ml, Ø 8/10 x 28/31 mm, z.B. 15005, Polypropylen		
17351	Rundgestell für 12 Monovetten 5 – 7 ml, max. Ø 15,5/18 x 50 - 75 mm, Polypropylen		
17352	Rundgestell für 25 RIA-Röhrchen 5 ml, max. Ø 12,5 x 65 - 80 mm, z.B. 15060, Polypropylen		
17353	Rundgestell für 16 Reaktionsgefäße 1,5-2,2 ml, max. Ø 11 mm, z.B. 15008, 15040, Polypropylen		
17354	Rundgestell für 16 Gläser 7 ml, max. Ø 12,5 x 85 - 115 mm, z.B. 15007, 15027, Polypropylen		

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
17355	Rundgestell für 12 Gefäße mit Schraub- kappe 10-12 ml, max. Ø 16,2/19 x 65 - 90 mm, z.B. 15000, 15010, 15039, Polypropylen		
17356	Rundgestell für 16 Vacutainer/Hämolyse/ RIA-Röhrchen 5-6 ml, max. Ø 13,5/17,5 x 70 - 90 mm, z.B. 15060, Polypropylen		
17358	Rundgestell für 12 Gefäße 10-15 ml, max. Ø 17,2/19,5 x 90 - 115 mm, z.B. 15015, 15020, 15022, 15023, 15024, und Monovetten 9 ml und 10 ml, Polypropylen		
17345	Rundgestell für 5 Kulturröhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15115, Polypropylen		
17362	Rundgestell für 5 Sterilinröhrchen 30 ml, graduiert bis 20 ml, mit Stehrand, einschl. Kappe, max. Ø 25/31 x 65 - 95 mm, Polypropylen, siehe www.bibby-sterilin.co.uk , Nr. 03008		
17370	Rundgestell für 5 Gefäße 25-30 ml, max. Ø 25,4/29 x 85 - 115 mm, z.B. 15025, 15026, 15029, 15030, 15032, 15033, Polypropylen		
17375	Rundgestell für 3 Gefäße 50 ml, max. Ø 35/38 x 90 - 110 mm, z.B. 15049, 15050, 15056, Polypropylen		
17376	Rundgestell für 4 Gefäße mit Schraub- kappe 40-50 ml, max. Ø 29/34 x 85 - 110 mm, z.B. 15051, 15052, 15054, Polypropylen		
17346	Rundgestell für 3 Kulturröhrchen 50 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15151, Polypropylen		
17344	dto., für Röhrchen mit Stehrand oder Flachboden		

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
17385	Rundgestell für 1 Gefäß mit Schraubkappe 78-85 ml, max. Ø 38/40 x 85 - 115 mm, z.B. 13085, 15074, 15075, 15076, 15080, Polypropylen		
17390	Rundgestell einschl. Gummipolster 16051 für 1 Gefäß 100 ml, max. Ø 45/50 x 85 - 110 mm, z.B. 15100, 15102, 15103, 15106, Polypropylen		
17393	Rundgestell für 1 Spitzbodenflasche 200 ml, 60°, Ø 60 x 137 mm, e.g. Nunc Nr. 376813, passend in 13190 ohne Kappe 17190		
17395	Rundgestell für 1 Flasche mit Schraub- kappe 125 ml, max. Ø 51 x 90 - 115 mm, z.B. 15125, Polypropylen		
17400	Rundgestell für 1 Flasche mit Schraub- kappe 200 ml, max. Ø 57 x 90 - 115 mm, z.B. 15202, 15203, Polypropylen		
17347	Rundgestell für 1 Flasche mit Schraub- kappe 250 ml, max. 61,5 x 90 - 125 mm, z.B. 15247, 15248, 15249, Polypropylen		
17401	Rundgestell inkl. Gummipolster 16250 für 1 Zentrifugenglas mit Rundboden 175- 200 ml, max. Ø 57,5 x 90 - 113 mm, z.B. 15201, 15206, Polypropylen		
11240	Ausschwingender Rotor für Mikrotiter- platten, einschl. 2 Becher 13145 und Plattenhalter 17977, Radius Ecke 12,7 cm, Radius max. 11 cm, Radius min. 4,6 cm max. Plattenhöhe 64 mm	4 000	2 505 2 169 907

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
11222	Ausschwingender Rotor für Mikrotiter- platten, einschl. 2 Träger 13222, Radius Ecke 12,3 cm, Radius max. 10,5 cm, Radius min. 6,5 cm max. Plattenhöhe 56 mm	3 000	1 238 1 057 654
11133	Ausschwingender Rotor für 4 Rundbecher, für das nachstehende Zubehör:	5 000	4 500
13130	Vielfachträger, Aluminium, für 3 Kultur- röhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15115, verschließbar mit Kappe 17111, einschl. O-Ring		
13104	Rundbecher, Aluminium, verschließbar mit Kappen 17109, 17111, geeignet zur Aufnahme der nachstehenden Rundgestelle und der 200 ml Flaschen 15202 und 15203, passend in 11133, max. Radius 16,1 cm, min. Radius 5,7 cm:	5 000	4 500
17109	Verschlußkappe, Aluminium, zum hermetischen Verschließen des Bechers 13104		
17111	Verschlußkappe, Polysulfon, durchsichtig, zum hermetischen Verschließen des Bechers 13104, 13130		
13117	Rundbecher, Aluminium, geeignet zur Auf- nahme der nachstehenden Rundgestelle und der 200 ml Flaschen 15202 und 15203, passend in 11133, max. Radius 16,1 cm, min. Radius 5,7 cm:	5 000	4 500
17000	Rundgestell, 2 teilig, ungebohrt, für Gefäße 90 - 110 mm lang, Polyallomer		
17006	Rundgestell für 12 Gefäße 5 ml, max. Ø 12,5 x 55 - 75 mm z.B. Hämolyse- Röhrchen oder RIA-Röhrchen 15060, Polyallomer		

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
17007	Rundgestell für 12 Gläser 7 ml, max. Ø 12,3 x 90 - 105 mm, z.B. 15007, 15027, Polyallomer		
17008	Rundgestell für 12 Reaktionsgefäße 1,5-2,2 ml, max. Ø 11 mm, z.B. 15008, 15040, Polypropylen		
17027	Rundgestell für 7 Vacutainer-Röhrchen 5-7 ml, max. Ø 13,5/17,5 x 65 - 90 mm, Polypropylen		
17012	Rundgestell für 6 Gefäße mit Schraubkappe 10-12 ml, max. Ø 16,5/17,5 x 58 - 90 mm, z.B. 15000, 15010, 15039, Polyallomer		
17015	Rundgestell für 7 Gefäße 10-15 ml, max. Ø 16,8 x 90 - 105 mm, z.B. 15015, 15020, 15022, 15023, 15024, Polyallomer		
17018	Rundgestell für 4 Gefäße mit Verschuß- kappe 9-15 ml, max. Ø 17/20 x 90 - 110 mm, z.B. 15015, 15020, 15022, 15023, 15024 und Monovetten, Polyallomer		
17019	Rundgestell für 3 Kulturröhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15115, Polypropylen, in 13104 ohne Verschlußkappe verwenden		
17025	Rundgestell für 2 Gläser 25 ml, max. Ø 24,5 x 90 - 105 mm, z.B. 15025, 15026, Polyallomer		
17032	Rundgestell für 1 Sterilinröhrchen 30 ml, graduiert bis 20 ml, mit Stehrand, einschl. Kappe, max. Ø 25/31 x 65 - 95 mm, Polypropylen, siehe www.bibby-sterilin.co.uk , Nr. 03008		
17030	Rundgestell für 2 Gefäße mit Schraubkappe 27-30 ml, max. Ø 25,4/27,5 x 85 - 100 mm, z.B. 15029, 15030, 15032, Polypropylen		

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
17049	Rundgestell für 1 Kulturröhrchen 50 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15151, Polypropylen		
17050	Rundgestell für 1 Gefäß 50 ml, max. Ø 35/38 x 85 - 115 mm, z.B. 15049, 15050, 15056, Polyallomer		
17052	Rundgestell für 1 Gefäß mit Schraubkappe 40-50 ml, max. Ø 29/35 x 85 - 115 mm, z.B. 13055, 15051, 15052, 15054, Polypropylen		
17085	Rundgestell für 1 Gefäß mit Schraubkappe 78-85 ml, max. Ø 38/40 x 85 - 112 mm, z.B. 13085, 15074, 15075, 15076, 15080, Polyallomer		
17100	Rundgestell für 1 Gefäß 100 ml, max. Ø 45,5 x 85 - 105 mm, z.B. 15100, 15103, 15106, Polyallomer		
17101	Rundgestell für 1 Gefäß 100 ml, max. Ø 45,5 x 85 - 105 mm, z.B. 15100, 15102, 15103, 15106, Polypropylen		
17125	Reduzierung für 1 Flasche mit Schraub- kappe 125 ml, max. Ø 51 x 90 - 120 mm, z.B. 15125, Polypropylen		
11132	Ausschwingender Rotor 28 x 15 ml komplett, bestehend aus Rotor 11133, 4 Rundbechern 13117, 4 Gestellen 17015 und 28 PS-Röhrchen 15020, max. Radius 14,9 cm, min. Radius 5,7 cm	5 000	4 165
11224	Ausschwingender Rotor für die Zytologie komplett mit 4 feststellbaren Bechern und Einsätzen für unterschiedliche Objektträ- ger. Die Becher und damit die Objektträger können im Stillstand bereits in 90°Position fest verriegelt werden, max. Radius 11,3 cm	3 000	1 137

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
11136	Trommelrotor für Mikrogefäße (max. 60/120 Stück) einschl. Deckel für Einsätze 14000, 14002, 14020 und 14021, max. Radius 7 cm, min. Radius 3 cm. Achtung: bei Drehzahlen über 13 000 min ⁻¹ kann es zu Beschädigungen der Gefäße kommen	13 000	13 226
14000	Zentrifugiereinsatz für 20 Reaktionsgefäße 0,25-0,4 ml 15014, passend in 11136, Polyallomer		
14002	Zentrifugiereinsatz für 10 Reaktionsgefäße 1,5-2,2 ml 15008, 15040, passend in 11136, Polyallomer		
14020	Zentrifugiereinsatz für 10 PCR-Gefäße 0,2-0,5 ml, passend in 11136, Polypropylen		
14021	Zentrifugiereinsatz für 32 PCR-Gefäße 0,2 ml oder 4 Streifen mit je 8 PCR-Gefäßen 0,2 ml, passend in 11136, Polypropylen		
11135	Ausschwingender Rotor 24 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 7,4 cm, min. Radius 3,5 cm	12 500	12 927
12154	Winkelrotor 24 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 45°	14 500	19 275
12131	Winkelrotor 30 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 10 cm, min. Radius 6,7 cm, Winkel 45°	13 200	19 480
12348	Winkelrotor 48 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 8,4 cm, min. Radius 5,1 cm	14 000	18 407

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
12115	Winkelrotor für 12 Streifen mit je 8 PCR-Gefäßen 0,2 ml, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 7,2 cm, Winkel 45°	14 000	15 777/21 475
12111	Winkelrotor 10 x 10-12 ml für verschließbare Gefäße z. B. 15000, 15010, 15039, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 7,6 cm, min. Radius 2,8 cm, Winkel 35°	14 500	17 865
12157	Winkelrotor 20 x 10-12 ml für verschließbare Gefäße z.B. 15000, 15010, 15039, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 5,9 cm, Winkel 25°	9 000	8 875
12112	Winkelrotor 12 x 15 ml für Greinerröhrchen mit Kappe 15065 (Greiner Nr. 187261), max. Ø 17/22 x 95/100 mm, max. Radius 10 cm, min. Radius 4,8 cm	8 000	7 155
19777	Winkelrotor für 10 Kulturröhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15115, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 9,3 cm, min. Radius 3,7 cm, Winkel 25°	9 000	8 422
12158	Winkelrotor 6 x 27-30 ml für verschließbare Gefäße z.B. 15029, 15030, 15032, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 7,9 cm, min. Radius 2,1 cm, Winkel 30°	14 500	18 570
13059	Adapter für 1 Gefäß 10 ml, z.B. 15000, 15010, 15039, passend in 12158		
12150	Winkelrotor 6 x 40-50 ml für verschließbare Gefäße 13055 plus 17054, 15051, 15052, 15054, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 8,4 cm, min. Radius 2,1 cm, Winkel 25°	10 000	9 391

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchst-dreh- zahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
12156	Winkelrotor 8 x 40-50 ml für verschließbare Gefäße 13055 plus 17054, 15051, 15052, 15054, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 9,6 cm, min. Radius 3,3 cm, Winkel 25°	9 000	8 694
19776	Winkelrotor für 6 Kulturröhrchen 50 ml Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15151, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 9,3 cm, min. Radius 3,1 cm, Winkel 25°	9 000	8 422
13060	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml 15115, passend in 19776, Polypropylen		
13079	Bodenadapter für 1 Gefäß 40-42 ml 15051, 15052, 15054, passend in 19776, Polypropylen		
12155	Winkelrotor 4 x 78-85 ml für verschließbare Gefäße 13085 plus 17185, 15074, 15075, 15076, 15080, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 9,1 cm, min. Radius 1,4 cm, Winkel 30°	10 000	10 174
12159	Winkelrotor 6 x 78-85 ml für verschließbare Gefäße 13085 plus 17185, 15074, 15075, 15076, 15080, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 2,8 cm, Winkel 25°	8 000	7 012
13080	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 50 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15151, passend in 12155 ohne Deckel, 12159, Polypropylen		
13081	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner) z.B. 15115, passend in 12155 ohne Deckel, 12159, Polypropylen		
13082	Reduziereinsatz für 1 Gefäß 40-50 ml, max. Ø 28,8 x 105 - 110 mm, z.B. 13055, 15051, 15052, 15054, passend in 12155, 12159, Polypropylen		

Bestell-Nr.	Beschreibung
13083	Reduziereinsatz für 1 Gefäß 27-30 ml, max. Ø 25,5 x 90 - 100 mm, z.B. 15029, 15030, 15032, passend in 12155, 12159, Polypropylen
13084	Reduziereinsatz für 2 Gefäße 10-12 ml, max. Ø 16/17,5 x 75 - 90 mm, z.B. 15000, 15010, 15039, passend in 12155, 12159, Polypropylen

Adaptoren, Stahlgefäße und Kunststoffgefäße

13000	Adapter für Reaktionsgefäße 0,25 - 0,4 ml 15014, passend in 12110, 12131, 12154, 12348, 14002, 17008, 18002, Polyallomer
13002	Adapter für Reaktionsgefäße 0,5 - 0,75 ml 15005, Ø 7,9/10 x 28/31 mm passend in 12110, 12131, 12154, 12348, 14002, 17008, 18002, Polyallomer
13021	Adapter für PCR-Gefäß 0,2 ml, Ø 5,85/6,95 x 20/23,4 mm, passend in 12110, 12131, 12154, 12348, 14002, 17008, 18002, Polyallomer
15005	Reaktionsgefäße 0,5 ml, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, Packung mit 100 Stück, passend in 13002, 17350
15008	Reaktionsgefäße 1,5 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 12110, 12131, 12154, 12348, 14002, 17008, 17353, 18002
15040	Reaktionsgefäße 2,2 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 12110, 12131, 12154, 12348, 14002, 17008, 17353, 18002
15014	Reaktionsgefäße 0,4 ml (Beckmansystem), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 13000, 14000
15060	Polystyrolgefäß 5 ml (RIA-Gefäß), Ø 12 x 75 mm, passend in 17006, 17356, 18005, 18009

Bestell-Nr.	Beschreibung
13026	Edelstahlgefäß 10 ml, Ø 15,7 x 76 mm, verschließbar mit Kappe 17126, passend in 12111, 12157
17126	Edelstahlverschlußkappe für 13026
15000	Teflongefäß mit Schraubkappe 12 ml, Ø 16,1 x 81,1 mm, passend in 12111, 12157, 13084, 17012, 17355, 18010
15010	dito, Polykarbonat
15039	dito, Polypropylen
15020	Polystyrolgefäß 15 ml, Ø 17 x 100 mm, passend in 17015, 17358, 18015, 18115
15021	Polypropylenstopfen für 15020, 15023
15023	Polypropylengefäß 15 ml, Ø 17 x 100 mm, passend in 17015, 17358, 18015, 18115
15065	Kunststoffgefäß mit Kappe 15 ml, Ø 17/22 x 94/95 mm (Greiner Nr. 187261), passend in 12112
15115	Kulturröhrchen mit Schraubkappe 15 ml, spitzer Boden, Polypropylen, passend in 13060, 13081, 13130, 17019, 17345, 18016, 19777
15029	Teflongefäß mit Schraubkappe 28 ml, Ø 25,3 x 96 mm, passend in 12158, 13083, 17030, 17370, 18030
15030	Polykarbonatgefäß mit Schraubkappe 30 ml, Ø 25,3 x 98 mm, passend in 12158, 13083, 17030, 17370, 18030
15032	Polypropylengefäß mit Schraubkappe 27 ml, Ø 25,3 x 97 mm, passend in 12158, 13083, 17030, 17370, 18030
15049	Polykarbonatgefäß 50 ml, graduert 0 – 50 ml in Schritten von 1 ml, Ø 34 x 100 mm, passend in 17050, 17375, 18050

Bestell-Nr.	Beschreibung
13055	Edelstahlgefäß 50 ml, verschließbar mit Verschlusskappe 17054, Ø 29 x 101,5 mm, passend in 12150, 12156, 13082, 17052, 17375, 18051
17054	Edelstahlverschlusskappe für 13055
15051	Teflongefäß mit Schraubkappe 42 ml, Ø 28,5 x 107 mm, passend in 12150, 12156, 13079, 13082, 17052, 17376, 18051
15052	Polypropylengefäß mit Schraubkappe 42 ml, Ø 28,8 x 107 mm, passend in 12150, 12156, 13079, 13082, 17052, 17376, 18051
15054	Polykarbonatgefäß mit Schraubkappe 40 ml, Ø 28,8 x 107 mm, passend in 12150, 12156, 13079, 13082, 17052, 17376, 18051
15151	Kulturröhrchen mit Schraubkappe 50 ml, spitzer Boden, Polypropylen, passend in 13080, 17049, 17346, 18052, 19776
13085	Edelstahlgefäß 85 ml, verschließbar mit Verschlusskappe 17185, Ø 38/40 x 100/107 mm, passend in 12155, 12159, 17085, 17385, 18085
17185	Edelstahlverschlusskappe für 13085
15074	Polykarbonatgefäß mit Schraubkappe aus Aluminium für hohe Drehzahlen 82 ml, Ø 38 x 109 mm, passend in 12155, 12159, 17085, 17385, 18085
15075	Polykarbonatgefäß mit Schraubkappe 82 ml, Ø 38 x 112 mm, passend in 12155, 12159, 17085, 17385, 18085
15076	Polypropylengefäß mit Schraubkappe 78 ml, Ø 38 x 112 mm, passend in 12155, 12159, 17085, 17385, 18085
15080	Polyflorgefäß mit Schraubkappe 81 ml, Ø 38 x 112 mm, passend in 12155, 12159, 17085, 17385, 18085

Bestell-Nr.	Beschreibung
15102	Polypropylengefäß 100 ml, Ø 45 x 100 mm, passend in 17101, 17390, 18100
15103	Polykarbonatgefäß 100 ml, Ø 45 x 100 mm, graduert 2 – 100 ml in Schritten von 2 ml, passend in 17100, 17101, 17390, 18100
15125	Polypropylenflasche mit Schraubkappe 125 ml, Ø 51 x 99 mm, passend in 17125, 17395, 18125
15202	Polypropylenflasche mit Schraubkappe 190 ml, Ø 56 x 112 mm, passend in 13104, 13117, 17400, 18200
15203	Polykarbonatflasche mit Schraubkappe 200 ml, Ø 56 x 113 mm, passend in 13104, 13117, 17400, 18200
13255	Edelstahlflasche 250 ml, verschließbar mit Verschlusskappe 17256, Ø 61,4 x 125 mm, passend in 17347
17256	Edelstahlverschlusskappe für 13255
15247	Teflonflasche mit Schraubkappe 250 ml, Ø 61,4 x 122 mm, passend in 17347
15248	Polykarbonatflasche mit Schraubkappe 250 ml, Ø 61,4 x 125 mm, passend in 17347
15249	dito, Polypropylen

Zentrifugengläser

15007	Zentrifugenglas 7 ml, Ø 12 x 100 mm, passend in 17007, 17354, 18007, 18107
15027	dito, graduert 0 – 5,5 ml in Schritten von 0,1 ml
15015	Zentrifugenglas 10 - 12 ml, Ø 16 x 100 mm, passend in 17015, 17358, 18015, 18115
15024	dito, graduert 0 – 10 ml in Schritten von 0,1 ml

Bestell-Nr.	Beschreibung
15022	Hochfestes Zentrifugenglas 15 ml, Ø 17 x 110 mm, passend in 12150, 12156 mit 16018 und in 12155, 12159 mit 16019, max. erlaubte Drehzahl 7 000 min ⁻¹
15025	Zentrifugenglas 25 ml, Ø 24 x 100 mm, passend in 17025, 17365, 18025
15026	dito, graduert 5 – 25 ml in Schritten von 1 ml
15033	Hochfestes Zentrifugenglas 30 ml, Ø 24 x 105 mm, passend in 12150, 12156 mit 16030 und in 12155, 12159 mit 16031, max. erlaubte Drehzahl 7 000 min ⁻¹
15050	Zentrifugenglas 50 ml, Ø 34 x 100 mm, passend in 17050, 17375, 18050
15056	dito, graduert 4 – 50 ml in Schritten von 1 ml
15100	Zentrifugenglas 100 ml, Ø 44 x 100 mm, passend in 17100, 17101, 17390, 18100
15106	dito, graduert 1 – 100 ml in Schritten von 1 ml
15201	Zentrifugenglas 200 ml, Ø 56 x 112 mm, passend in 17401
15206	dito, graduert 15 – 175 ml in Schritten von 5 ml

Sonstiges Zubehör

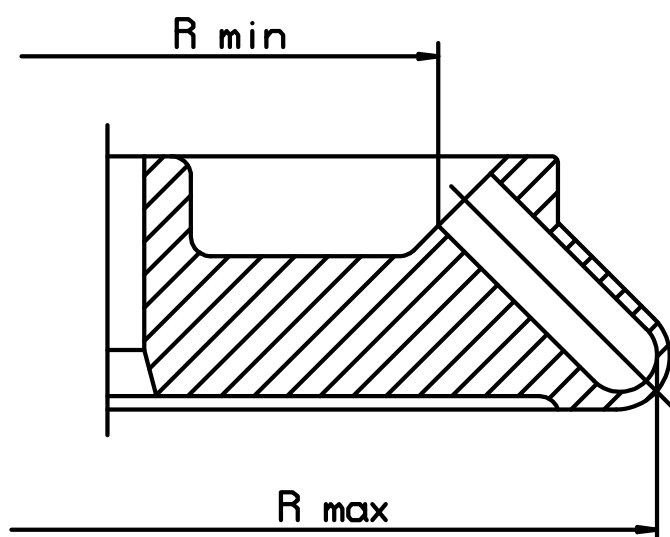
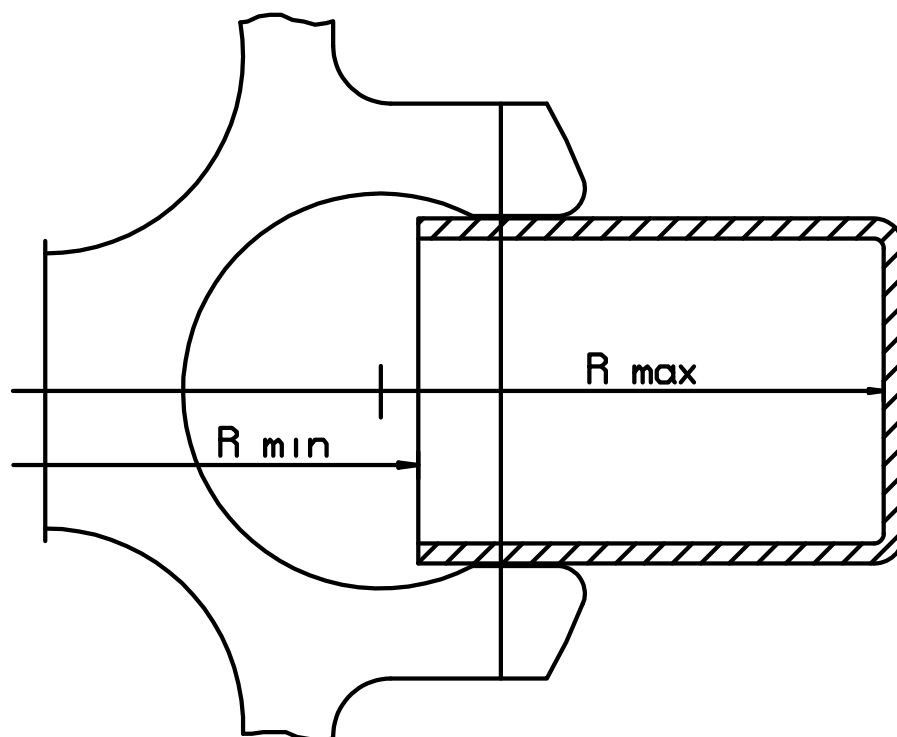
16018	Gummieinsatz für 15 ml hochfestes Glas 15022, passend in 12150, 12156
16019	Gummieinsatz für 15 ml hochfestes Glas 15022, passend in 12155, 12159
16030	Gummieinsatz für 30 ml hochfestes Glas 15033, passend in 12150, 12156
16031	Gummieinsatz für 30 ml hochfestes Glas 15033, passend in 12155, 12159

Bestell-Nr.	Beschreibung
16906	Gummiplatte für 18025
16907	dito, für 18050
16908	dito, für 18100
16909	Gummiplatte für Rechteckgestelle 18005, 18007, 18015
16910	Gummiplatte für Rundgestelle 17006, 17007, 17012, 17015, 17025
16911	Gummiplatte für Rundgestelle 17050, 17100
17112	Rechteckige Verschlusskappe aus Polysulfon, durchsichtig, einschl. 2 Klammern 17118, für 13180
17111	Runde Verschlusskappe aus Polycarbonat, durchsichtig, für 13104, 13130
16251	Dichtring 58 x 3 mm für Becher 13104
17190	Runde Verschlusskappe aus Polysulfon, durchsichtig, für 13190
17919	Zentrifugentisch aus lackiertem Stahlblech mit 2 Türen und Platz für Zubehör, fahrbar auf feststellbaren Rollen, Abmessungen: B 490, T 635, H 490 mm
17913	Befestigungssatz für Tisch 17919

Weiteres Zubehör auf Anfrage lieferbar.

Mögliche Höchstdrehzahlen von Gefäßen

Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Teflongefäße 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. 930 100
20 ml Korrosionsschutzöl	Bestell-Nr. 70 104
1 Tube Tragbolzenfett	Bestell-Nr. 70 284

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 Scharnieren und vorn von einem Deckelschloß 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 Aufgabeneinstellungen. Folgende Parameter sind einstellbar:

- Drehzahlvorwahl in Schritten von 1 bzw. 100 min⁻¹ *
- RZB in Schritten von 1 bzw. 10 x g *
- Zeitvorwahl in Schritten von 1 min bzw. 1 sec
- Dauerbetrieb
- Kurzzeitbetrieb
- Rotorvorwahl

* Vorwahl von 1 x g bzw. 1 min⁻¹ durch Drücken und Halten (2 - 3 Sekunden) der Stoptaste möglich.

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 und die Verriegelung eingerastet ist. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes unzulässigerweise 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 Sensorsignale auf Plausibilität. Die vielfältigsten Störungen werden mit äußerster Sensibilität erkannt und als Fehlermeldung im "Speed" und "rcf"-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.

2.6.5 Unwuchtüberwachungssystem

Die Anzeige "Imbalance" signalisiert durch Aufleuchten, daß sich die Zentrifuge im noch zulässigen Unwuchtbereich befindet. Bei größerer ungleichmäßiger Beladung des Rotors wird der Antrieb in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet. Es blinkt "Imbalance" und "ERROR" wird angezeigt. Die Zentrifuge ist über die Deckeltaste zu öffnen. Die Beladung ist in beiden Fällen zu überprüfen und auszutrieren.

3.1 Entfernen der Verpackung

Karton öffnen. Zubehörkarton entnehmen. Oberes Schaumstoffformstück herausnehmen. Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung oder mit mehreren Personen nach oben hin herausnehmen. Beim Heben und Tragen grundsätzlich seitlich unter die Zentrifuge greifen.

Vorgehensweise bei Verpackung in einem Stülpkarton:

Kartonoberteil entfernen und Zubehör entnehmen. Oberes Schaumstoffformstück herausnehmen und Stülpkarton entfernen. Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung oder mit mehreren Personen nach oben hin herausnehmen. Beim Heben und Tragen grundsätzlich seitlich unter die Zentrifuge greifen.

Achtung: Die Zentrifuge ist schwer!

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

3.1.1 Transportsicherung (aus Schaumstoff)

Die Transportsicherung der SIGMA 3-16 besteht aus einem Schaumstoffring, der sich zwischen Zentrifugeninnenraum und Motor befindet.

Dieser ist zugänglich, indem man den Zentrifugendeckel öffnet (s. Punkt 3.3 bis 3.4.2 oder 7.2.4 "Notentriegelung des Deckels").

Der Schaumstoffring kann nun entnommen werden, wobei der Motor an der Motorwelle leicht angehoben wird. Die Zentrifuge ist nun betriebsbereit.

Anschließend Zentrifuge ausrichten und Inbetriebnahme fortsetzen.

Für eventuelle Rücklieferungen (Service, Reparatur) sollte die Transportsicherung aufbewahrt werden.

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 4 °C nicht unter- und 40 °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. Geräteseitig sind sie mit thermischen Sicherungen ausgerüstet. Nach Auslösen und anschließender Abkühlphase von ca. 2 Minuten können sie mittels Wippschalter wieder aktiviert werden.

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 16 Amp Klasse "B" oder "L" 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. Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn mit dem mitgelieferten Rotor-schlüssel mit ca. 7,5 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. Sollte die Zentrifuge mit zu ungleicher Beladung gestartet werden, schaltet die Unwuchtsicherung den Antrieb ab, und es erfolgt eine Fehlerdiagnose. Im Display erscheint "Imbalance" (siehe 4.1).
11. Die Rotorbefestigungsschraube darf nur mit eingesetztem Rotor festgezogen werden, um ein Aufweiten der Spannzange zu verhindern.
12. Rotoren mit Deckel sollten grundsätzlich mit diesem betrieben werden. Der Rotordeckel wird, genau wie der Rotor, mit dem Rotorbefestigungsschlüssel festgeschraubt. Bei Deckelausführung mit Rändelschraube den Rotor mit der Hand festschrauben. Auf festen Sitz ist zu achten.

Achtung! Die Deckelschraube dient nur zur Befestigung des Deckels auf dem Rotor, nicht zum Festziehen des Rotors auf der Spannzange. Vor Aufsetzen des Deckels ist immer der feste Sitz der Rotorbefestigungsschraube mittels Schlüssel zu überprüfen.

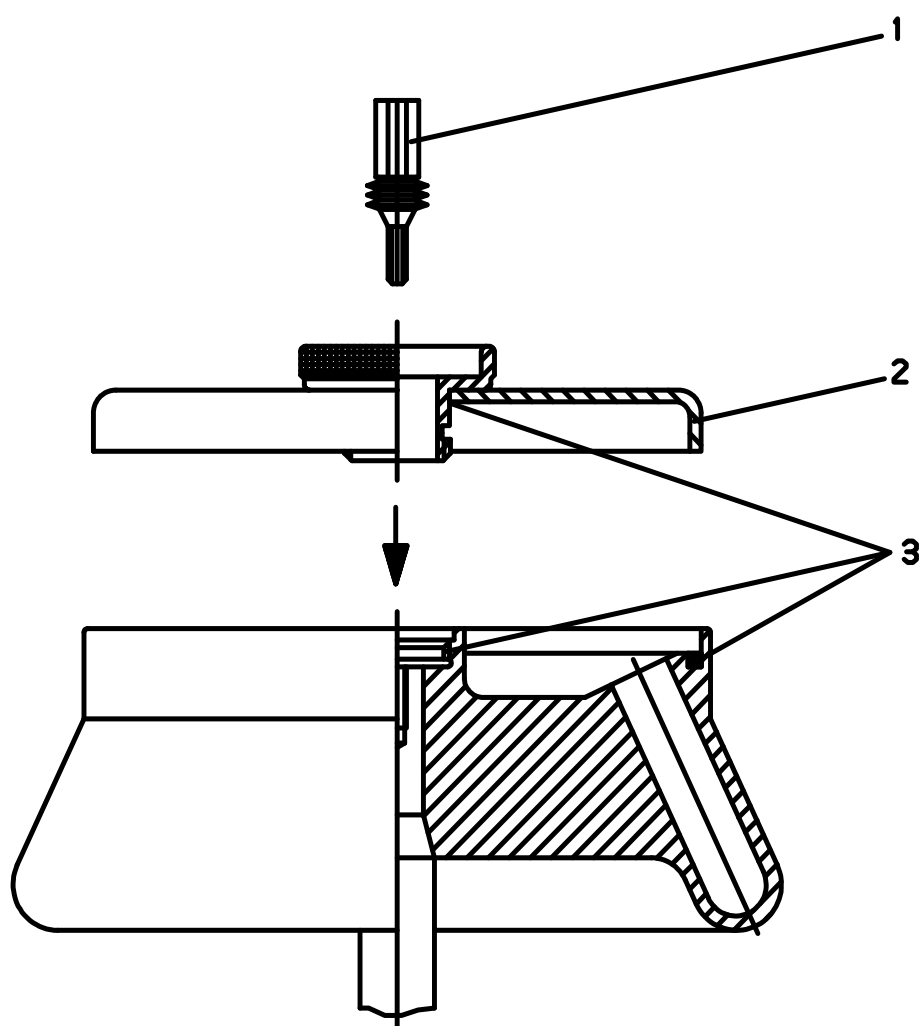
3.3.1 Rotorbefestigung für Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel

1. Rotordeckel (2) auf Rotor schrauben und handfest anziehen.
2. Rotor mit Deckel (2) auf die Motorwelle setzen.
3. Spannzangenschraube (1) in die Motorwelle setzen und mit Steckschlüssel fest anziehen.
4. Der Rotor kann auch ohne Deckel (2) betrieben werden.
5. Die Rotor- bzw. Deckeldichtungen (3) müssen nach dem Reinigen leicht eingefettet werden.
6. Besondere Hinweise zum Umgang mit hermetisch dichten Rotoren:

Die Rotoren können nach Lösen der Spannzangenschraube ohne Öffnen des Deckels eingesetzt bzw. entnommen werden. Alle Rotoren sind autoklavierbar (s. Punkt 6.4 "Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör"). Um die Lebensdauer der Rotoren und Dichtungen zu erhöhen, sind die Rotoren nach dem Reinigen mit Korrosionsschutzöl und die Dichtungen und Gewindebereiche mit Vaseline oder Fett leicht einzureiben.

Achtung!

Bitte die speziellen Hinweise unter Punkt 1.5 beachten.



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

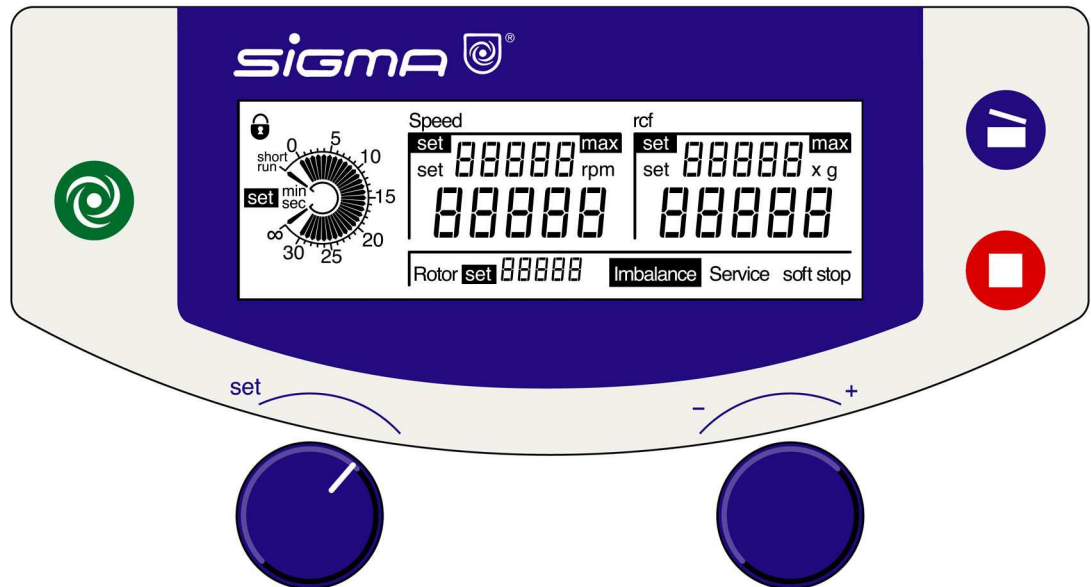


- Der Deckel öffnet sich.

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 leuchten kurzzeitig alle Bedientasten und das Display. Dies ist vollständig dargestellt.

4.1.1 Taste Start



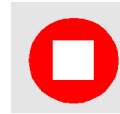
Mit dieser Taste können Sie

- die Zentrifuge starten, wenn der Deckel geschlossen ist und die Taste Start aufleuchtet,
- 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-, Zeit- und Rotorvorwahl 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.

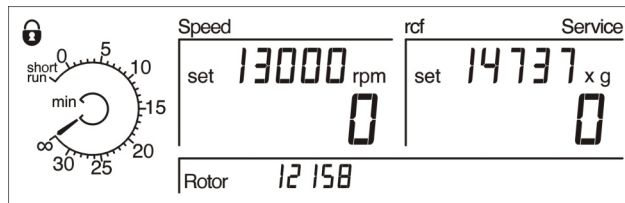
2 Sekunden halten. Das Symbol "🔒" im Display blinkt. Die Aufhebung der Programmsicherung erfolgt ebenso.

4.1.2 Taste Stop mit Vorwahl der Soft-Stop und/oder Soft-Start Funktion



Mit dieser Taste können Sie

- den Zentrifugierlauf vorzeitig beenden.



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

- die Soft-Stop und/oder Soft-Start Funktion aktivieren. Das bedeutet eine Verlängerung der Bremszeit und/oder Beschleunigungszeit. Aktive "soft stop" und/oder "soft start" Funktionen werden im Display angezeigt.

Dies ist möglich, wenn

- die Zentrifuge steht:
Durch Drücken der Taste Stop "soft stop" und/oder "soft start" aktivieren bzw. deaktivieren.
- die Zentrifuge läuft, Taste Stop leuchtet:
Taste Stop drücken. Während des Bremsvorganges kann durch erneutes Drücken der Taste Stop "soft stop" und/oder "soft start" aktiviert bzw. deaktiviert 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 Taste Deckel aufleuchtet.

Sollte die Taste Deckel blinken, ist der Deckel erneut zu öffnen. Beim erneuten Schließen ist darauf zu achten, daß die Deckelschlösser einrasten.

4.1.4 Drehknöpfe

Durch Drehen der Drehknöpfe können Sie die Zentrifugierwerte eingeben.

Linker Drehknopf:

Aktivierung von "set" durch Anwählen von Drehzahl, Schwerefeld, Zeit, Rotor oder Schloss.

set

Hinweis: "set" wird automatisch nach ca. 60 Sekunden deaktiviert, wenn keine weiteren Änderungen erfolgen. Es erscheint das Symbol "Schloss".

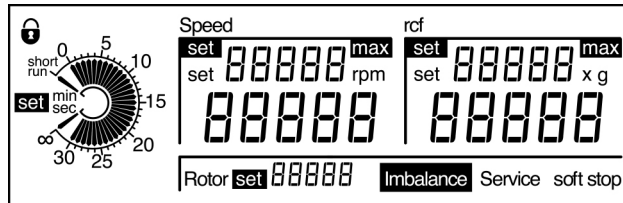


Eine Änderung der Sollwerte ist dann nicht möglich.

Rechter Drehknopf:

Vorwahl des gewünschten Sollwertes nachdem "set" aktiviert wurde.

4.2 Anzeigefelder



(Display vollständig aktiv)

Das Zentrifugendisplay besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

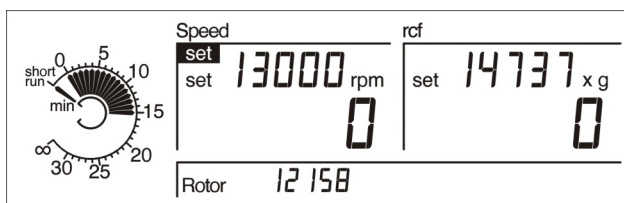
- Zeitfeld
- Symbol "Schloss"
- Drehzahlfeld
- RZB-Feld
- Rotor, Unwucht und Laufmodus

4.2.1 Drehzahl/RZB (Relative Zentrifugalbeschleunigung)

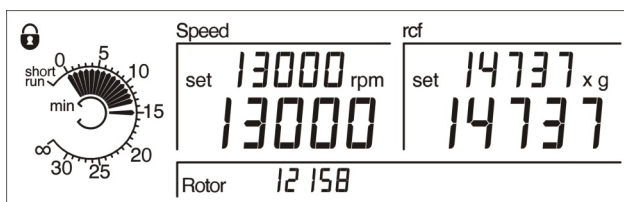
Der RZB-Wert ergibt sich aus der Rotorgeometrie und der Drehzahl, weshalb die RZB- und Drehzahl-Werte voneinander abhängig sind. Die Eingabe eines der beiden Werte legt automatisch den anderen Wert fest.

4.2.1.1 Drehzahl

Das Display "Speed" gibt die Umdrehungen pro Minute an. Dieser Wert kann durch Drehen des rechten Drehknopfes eingestellt werden.



Die Ist-Drehzahl ist unterhalb der Set-Drehzahl ablesbar.

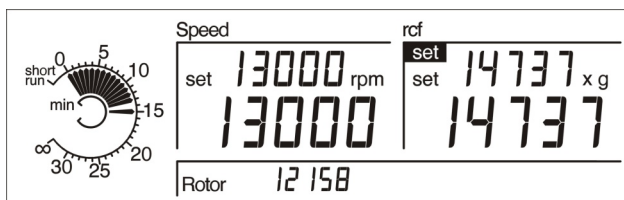


Mit dem linken Drehknopf "set" im Feld "Speed" aktivieren. Der Drehzahlwert kann während des Zentrifugenlaufes durch Drehen des rechten Drehknopfes geändert werden.

4.2.1.2 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

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

Das Display "rcf" zeigt den RZB-Wert an. Mit dem linken Drehknopf "set" im Feld "rcf" aktivieren. Durch Drehen des rechten Drehknopfes kann der Wert verändert werden. Dies ist auch während des Zentrifugenlaufes möglich.

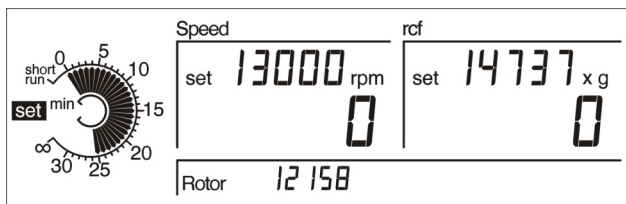


Die Werte für die jeweilige Rotorkombination entnehmen Sie bitte dem Punkt 1.2 "Einsetzbares Zubehör".

4.2.2 Zeit

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

Sowohl der Zeit-Wert als auch die verschiedenen Zeitmodi können durch Drehen des rechten Drehknopfes eingestellt werden.

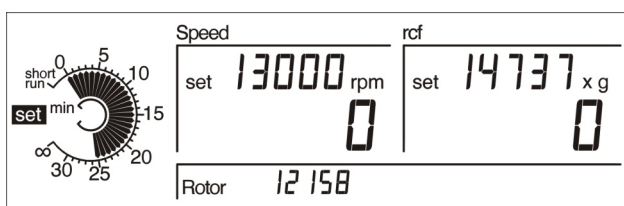


Wenn während des Laufs die Zentrifugierzeit geändert wird, läuft die Zentrifuge die gesamte neu eingegebene Zeit hindurch, ohne die bisher abgelaufene Laufzeit zu berücksichtigen.

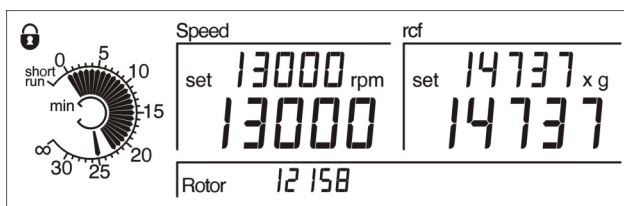
4.2.3 Normaler Zeitmodus

Im normalen Zeitmodus wird die Zentrifugierzeit in Minuten eingegeben. Mit dem linken Drehknopf "set" im Zeitfeld aktivieren. Durch Drehen des rechten Drehknopfes die Zeit eingeben (in der Anzeige erscheint "min").

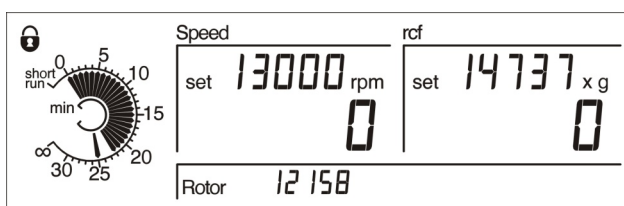
Diese Gesamtlaufzeit (maximal 30 Minuten) wird vor dem Start der Zentrifuge durch eine Balken-Reihe in der Anzeige dargestellt.



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.



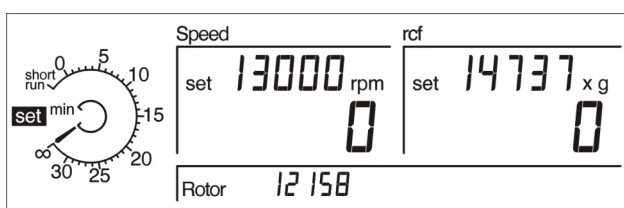
Der Zentrifugenlauf kann durch Betätigen der Stop-Taste vorzeitig unterbrochen werden. Auf dem Display bleiben dann die Werte der eingestellten Gesamtlaufzeit und der Restlaufzeit erhalten.



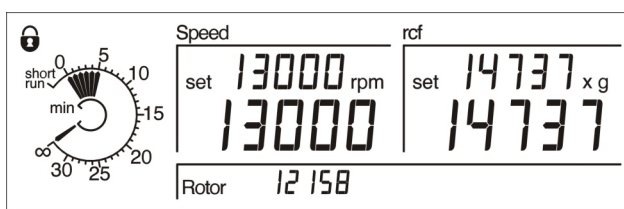
4.2.3.1 Kontinuierlicher Zeitmodus

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

Mit dem linken Drehknopf "set" im Zeitfeld aktivieren. Mit dem rechten Drehknopf ∞ wählen und die Start-Taste drücken, um den kontinuierlichen Lauf zu starten.

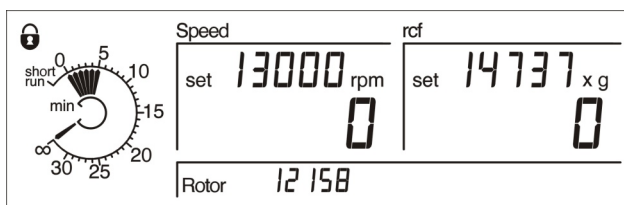


Im Gegensatz zum normalen Zeitmodus werden die Minuten hochgezählt. Eine Balken-Reihe zeigt die bereits abgelaufene Zentrifugierzeit (Laufzeit) an. Ein einzelner Balken bei ∞ zeigt, daß sich die Zentrifuge im kontinuierlichen Zeitmodus befindet.



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 Zeitmodus kann ebenso durch die Eingabe eines konkreten Sollwertes verlassen werden.

4.2.3.2 Kurzzeitbetrieb

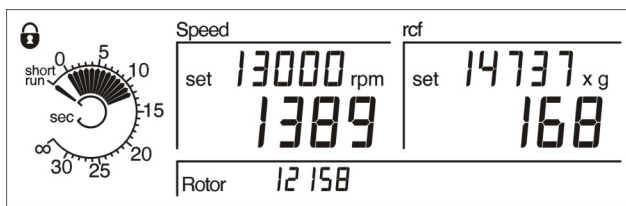
Es gibt zwei Optionen des Kurzzeitbetriebs:

4.2.3.2.1 Kurzlauf 1

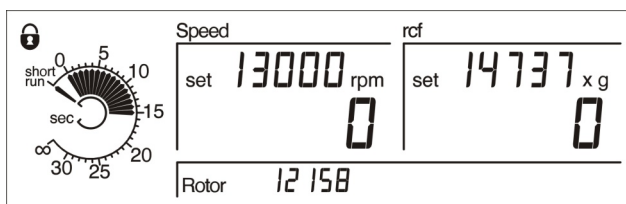
Die Taste Start für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung bis zur maximalen Drehzahl. Nach dem Loslassen der Taste Start bremsst sie mit maximaler Leistung bis zum Stillstand ab.

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, daß sich die Zentrifuge im Kurzlauf befindet.



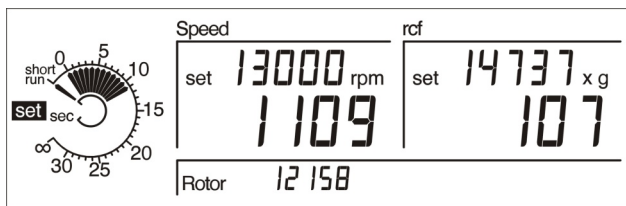
Nach Beendigung des Kurzlaufs wird die abgelaufene Zentrifugierzeit in Sekunden weiterhin im Display angezeigt.



4.2.3.2.2 Kurzlauf 2

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

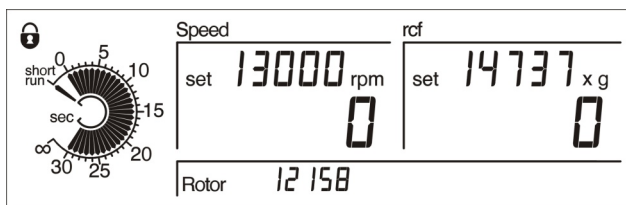
Mit dem linken Drehknopf das Feld "short run" anwählen und die Taste Start drücken.



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, daß sich die Zentrifuge im Kurzlauf befindet.

Nach 30 Sekunden bremst die Zentrifuge bis zum Stillstand ab.

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

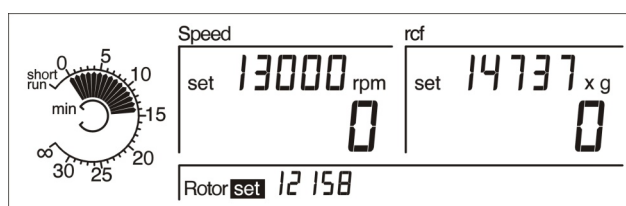


Der Laufmodus "short run" kann ebenso durch die Eingabe eines konkreten Sollwertes verlassen werden.

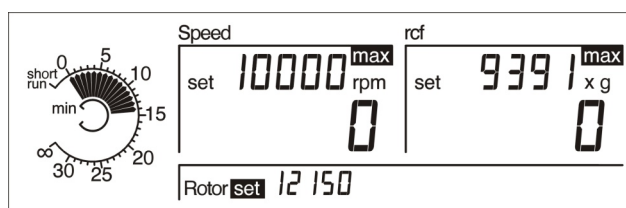
4.2.4 Rotorvorwahl

Das Display "Rotor" zeigt den vorgewählten bzw. erkannten Rotor an. Mit dem linken Drehknopf "set" im Feld "Rotor" aktivieren. Durch Drehen des rechten Drehknopfes kann ein anderer Rotor angewählt werden. Dies ist während des Zentrifugierlaufes nicht möglich. Der Rotor kann erst wieder nach Öffnen des Deckels neu ausgewählt werden.

Achtung: Nach dem Start erfolgt eine automatische Rotorprüfung. Ist ein nicht vorgewählter Rotor eingesetzt, wird der eingesetzte Rotor angezeigt und die vorgewählte Drehzahl ggf. berichtigt.



Vorgewählter Rotor 12158

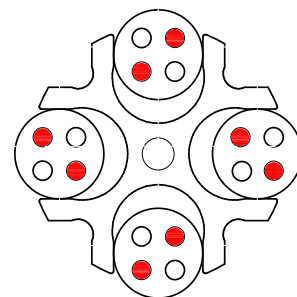


Geändert auf Rotor 12150

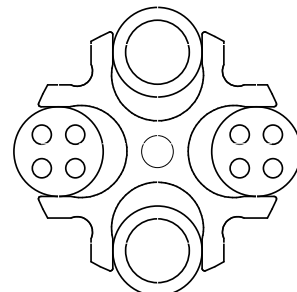
5.1 Praktische Zentrifugationshinweise (allgemeingültige Hinweise)

1. Zentrifuge waagrecht auf einen festen Standort 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 gleichen Zubehör beschicken.

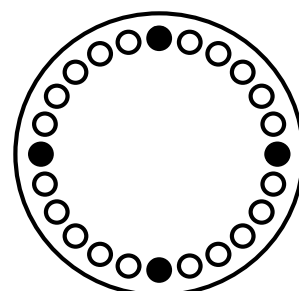
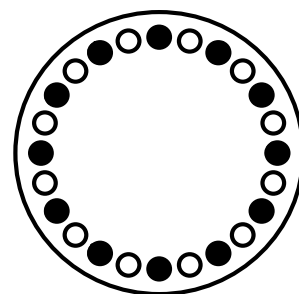
8. Zentrifugieren mit geringerer Kapazität:
Als Beispiel dient ein Komplettarbeitskopf 16 x 15 ml, der mit nur 8 Probengefäßen belegt werden soll. Die Aufteilung dieser Probengefäße soll symmetrisch erfolgen, so daß die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden. Ein Beschicken der Gestelle z.B. nur an einem äußeren Platz ist nicht erlaubt.



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



- 8.2 Als weiteres Beispiel dient der Winkelrotor 24 x 2,2 ml:
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. In Schwenkbecherrotoren alle Plätze besetzen.
10. Beladung der Gefäße außerhalb der Zentrifuge vornehmen.
11. Bei Zentrifugengläsern ist die maximale Drehzahl zu beachten: Bei Drehzahlen über 4.000 min^{-1} besteht erhöhte Glasbruchgefahr.
12. Gefäße sorgfältig gewichtsgleich füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwuchten entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
13. Nur einwandfreies Zubehör verwenden.
14. Korrosion an Zubehör durch sorgfältige Pflege vermeiden.
15. Infektiöses Material nur in geschlossenen Rotoren und Bechern zentrifugieren.
16. Keine explosiven oder leicht brennbaren Substanzen zentrifugieren.
17. Beim Zentrifugieren von Substanzen mit Dichte $> 1,2 \text{ g/cm}^3$ muß die zulässige Höchstdrehzahl reduziert werden (s. Punkt 8.4.2 "Dichte").
18. Bei Schwenkbecherrotoren die Gelenkstellen der Becher und der Rotorbolzen fetten.

5.2 Unzulässige Zentrifugievorgänge

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 nicht voll bestücktem Trommelrotor, Schwenkbecherrotor oder Winkelrotor mit austauschbaren Tragbechern.

Ein Rotor muß immer voll besetzt sein, leere Rotorplätze sind nicht zugelassen! Gegenüberliegende Gehänge oder Tragbecher dürfen jedoch leer mitlaufen. Eine gemischte Beladung des Rotors ist zulässig, wenn gegenüberliegend die gleichen, gleich schweren Gehänge eingesetzt werden.

6. 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").

7. Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Einsätzen, die bereits Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
8. Betrieb der Zentrifuge mit stark korrodierenden Substanzen, die Materialschäden verursachen und die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen beeinträchtigen können.
9. Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Zubehöerteilen, 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.
10. Betrieb der Zentrifuge in explosionsgefährdeten Räumen.
11. Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen.
12. Zentrifugation von Fremdkörpern.

13. Betrieb der Zentrifuge mit nicht vollgefüllten Kunststoffgefäßen in hochtourigen Winkelrotoren.
14. Während des Betriebes darf die Zentrifuge nicht angestoßen oder bewegt werden. Anlehnen oder Abstützen an der Zentrifuge ist unzulässig.
15. Kein potentiell gefährliches Material, z.B. Glasgefäße mit Flüssigkeiten, in der Nähe der Zentrifuge abstellen.
16. Achtung:
Nicht bei laufendem Rotor den Deckel öffnen und/oder in den Rotorraum greifen.
17. Verboten sind Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren.
18. Keine explosiven oder leicht brennbaren Substanzen zentrifugieren.
19. 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.

Nutgehänge, Zapfengehänge und auch Kunststoffbecher 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. 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 Schwenklager

Tragzapfen am Rotor sollten immer eingefettet sein, denn nur gefettete Tragzapfen gewährleisten gleichmäßiges Ausschwingen der Gehänge und damit einen ruhigen Lauf der Zentrifuge. Rotortragbolzen sind regelmäßig mit dem Tragbolzenfett einzufetten (Best.-Nr. 70284).

6.4 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 Zubehöerteile, 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.

6.5 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 6.6.1 "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.

6.5.1 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	-

6.6 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.

6.7 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 Gruppe Rotor und Radius können nicht unabhängig voneinander vorgegeben werden. Sie sind verknüpft über die Formel:

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

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

r = Radius in cm
n = Drehzahl in min⁻¹
RZB einheitenlos

7.1.2 Dichte

Ist die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit größer als 1,2 g/cm³, verringert sich die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel:

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

Rho = Dichte in g/cm³

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: Maßnahmen:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">– Spannung in der Steckdose?– Netzstecker steckt und Spannung vorhanden?– Netzschalter eingeschaltet?– Deckel geschlossen? | <ul style="list-style-type: none">• Netzsicherung überprüfen.• Netzstecker fest einstecken.• Netzschalter ein.• Deckel schließen (s. Punkt 7.2.3 "Deckel läßt sich nicht öffnen/schließen."). |
|---|--|

7.2.1 Zentrifuge läßt sich nicht starten

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">– LED der Starttaste leuchtet:– LED der Deckeltaste blinkt: | <ul style="list-style-type: none">• Netz aus/ein. Falls der Fehler sich wiederholt, Service verständigen.• Deckel erneut öffnen und schließen. Falls sich der Fehler trotz Einrastens des Deckelschlusses wiederholt, Service verständigen. |
|--|--|

7.2.2 Zentrifuge bremst während des Laufes ab.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">– Zentrifuge zeigt nach dem Einschalten einen Fehler aus der Gruppe 1 bis 11 an. | <ul style="list-style-type: none">• 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, hat das Schloß 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:

An der rechten Seite vorn oben befindet sich ein Stopfen, der mit z.B. einem Schraubendreher ausgehebelt werden kann. 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. "ERROR" wird im Drehzahlfeld, die Fehlernummer im rcf-Feld angezeigt.

7.3.1 Fehlertabelle

Fehlernummer	Fehlerart	Maßnahmen
1	Tachosignal gestört	• Netz aus/ein
4	Deckel öffnet sich nach Betätigen der Deckeltaste nicht	• Netz aus/ein • Notentriegelung betätigen
2, 3, 5 – 11, 17 - 30	Interner Fehler	• Netz aus/ein
12	Unwucht festgestellt	• Unwucht beseitigen

Sollten sich die Fehler 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!



Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers über die Kontamination von Zentrifugen, Zubehör und Ersatzteilen.



Diese Erklärung darf nur von autorisiertem Fachpersonal ausgefüllt und abgezeichnet werden.

Reparaturauftrag vom : _____

Auftrags Nr. : _____

Anlagentyp : _____ Fabrik-Nr. : _____

Anlagentyp : _____ Fabrik-Nr. : _____

Anlagentyp : _____ Fabrik-Nr. : _____

Anlagentyp : _____ Fabrik-Nr. : _____

Zubehörkomponenten : _____

Sind die genannten Geräte frei von Schadstoffen ? JA ☐ Nein ☐

Wenn nein, mit welchen Schadstoffen sind die genannten Geräte in Berührung gekommen.

Namen der Stoffe : _____

Bemerkung : _____
(z.B.: Handschuhe benutzen) _____

Generelle Stoffeigenschaft :

Ätzend	☐	Toxisch	☐
Korrosiv	☐	Explosiv	☐
Biologisch gefährlich	☐	Radioaktiv	☐

In Kombination mit welchen Stoffen können sich gefährliche Gemische bilden ?

Namen der Stoffe : _____

Wurden die Geräte vor dem Versand gereinigt ? JA ☐ Nein ☐

Sind die Anlagen einwandfrei dekontaminiert und nicht mehr gesundheitsgefährdend ?
JA ☐ Nein ☐

Radioaktiv kontaminierte Komponenten müssen vor der Reparatur entsprechend den geltenden Strahlenschutzvorschriften dekontaminiert werden !

Rechtsverbindliche Erklärung

Hiermit versichere (n) ich / wir, daß die Angaben in dieser Erklärung korrekt und vollständig sind.

Firma / Institut : _____

Straße : _____

PLZ, Ort : _____

Tel.: _____ FAX : _____

Name : _____

Datum : _____ Firmenstempel : _____

Unterschrift : _____



Vor Entnahme bitte kopieren!

