

Tischkühlzentrifuge

1-15K

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 : 1 – 15K
Type:
Type de la machine:

Bestell Nr. : 10148, 10149, 10150
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

01.04.2002



Geschäftsführer
Managing Director
Directeur Gérant

.....
Fabr. Nr. Serial No. Numéro de fabrication

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
- 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 Temperatur
 - 4.2.5 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 Pflege und Reinigung des Verflüssigers
- 6.6 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör
 - 6.6.1 Autoklavieren
- 6.7 Prüfungen durch den Benutzer
- 6.8 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:	1-15K
Elektr. Anschluß: Schutzklasse:	siehe Typenschild I
Anschlußleistung (kVA): Leistungsaufnahme (kW): Max. Stromaufnahme (A):	0,9 0,63 3,4 (bei 230 V/50 Hz) bzw. 6,8 (bei 120 V/60 Hz)
Leistungsdaten:	
Max. Drehzahl (min ⁻¹): Max. Kapazität (ml): Max. Schwerefeld (x g): Max. kin. Energie (Nm):	14 000 66 21 918 8 723
Sonstige Einstellparameter	
Zeitbereich: Temperaturbereich:	0 - 30 min/Dauerlauf/Kurzzeitbetrieb -10 bis +40 °C
Phys. Daten:	
Tiefe (mm): Breite (mm): Höhe (mm): Gewicht (kg): Funkentstört gem. EN 55011: Geräuschpegel (dBA):	575 365 300 41 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 %.

Die min. Temperaturen sind < +4 °C und abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur. Beim Rotor 12132 ca. +6 °C bei 14000 mi n⁻¹. (Zulässige Umgebungstemperatur +10 °C - +35 °C; max. Luftfeuchte 80 %.)

Technische Änderungen vorbehalten.

Gültig ab Fabrik-Nr. 92342

1.2 Einsetzbares Zubehör für SIGMA 1–15K

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
11124	Ausschwingender Arbeitskopf 24 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. hermetisch verschließbarem Aluminiumdeckel, max. Radius 7,4 cm, min. Radius 3,5 cm	14 000	16 215
12024	Winkelrotor 24 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. Deckel aus Polysulfon, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 45°	14 000	17 968
12124	Winkelrotor, Polypropylen, 24 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. Deckel aus Polysulfon, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 45°	14 000	17 968
12031	Winkelrotor 40 x 0,4 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15014, einschl. Deckel aus Polysulfon, max. Radius 8 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 45°	14 000	17 530
12132	Winkelrotor 30 x 1,5-2,2 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15008, 15040, einschl. hermetisch verschließbarem Aluminiumdeckel, max. Radius 10 cm, min. Radius 6,7 cm	14 000	21 913
09336	Winkelrotor, Polypropylen, 30 x 0,5-0,75 ml für Reaktionsgefäße z.B. 15005, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, einschl. Deckel aus Polysulfon, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 43°	14 000	17 968
12104	Winkelrotor einschl. Hermetikdeckel, Aluminium, für 12 Streifen mit je 8 PCR-Gefäßen 0,2 ml, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 8 cm, Winkel 45°	14 000	18 845/21 475

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
12105	Winkelrotor einschl. Hermetikdeckel, Aluminium, für 16 Streifen mit je 5 PCR-Gefäßen 0,2 ml, max. Radius 9,6 cm, min. Radius 7,3 cm, Winkel 45°	14 000	18 625/21 036

Adaptoren und Kunststoffgefäße

13021	Adapter für PCR-Gefäß 0,2 ml, Ø 5,85/6,95 x 20/23,4 mm, passend in 11124, 12024, 12124, 12132		
13000	Adapter für Reaktionsgefäße 0,25-0,4 ml 15014, passend in 11124, 12024, 12124, 12132		
13002	Adapter für Reaktionsgefäße 0,5-0,75 ml 15005, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, passend in 11124, 12024, 12124, 12132		
15042	PCR-Gefäß 0,2 ml, Ø 5,85/6,95 x 20/23,4 mm, Packung mit 100 Stück, passend in 13021		
15014	Reaktionsgefäße 0,4 ml (Beckmansystem), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 12031, 13000		
15005	Reaktionsgefäße 0,5 ml, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, Packung mit 100 Stück, passend in 13002		
15008	Reaktionsgefäße 1,5 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 11124, 12024, 12124, 12132		
15040	Reaktionsgefäße 2,2 ml, Packung mit 100 Stück, passend in 11124, 12024, 12124, 12132		

Zubehör für Mikrohämatokritkapillaren

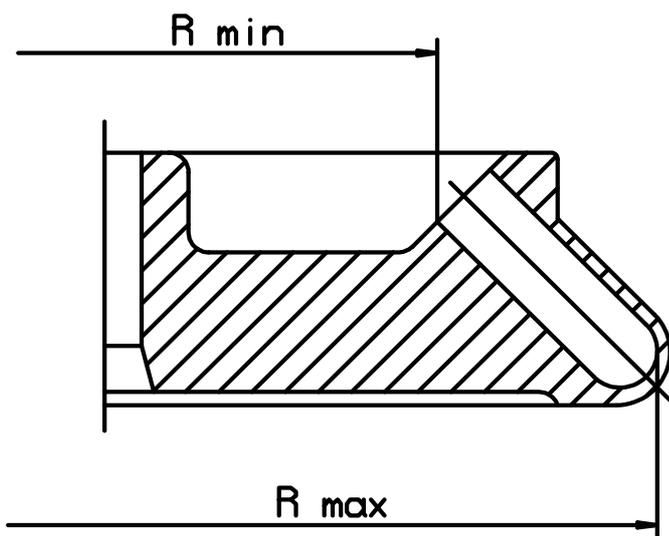
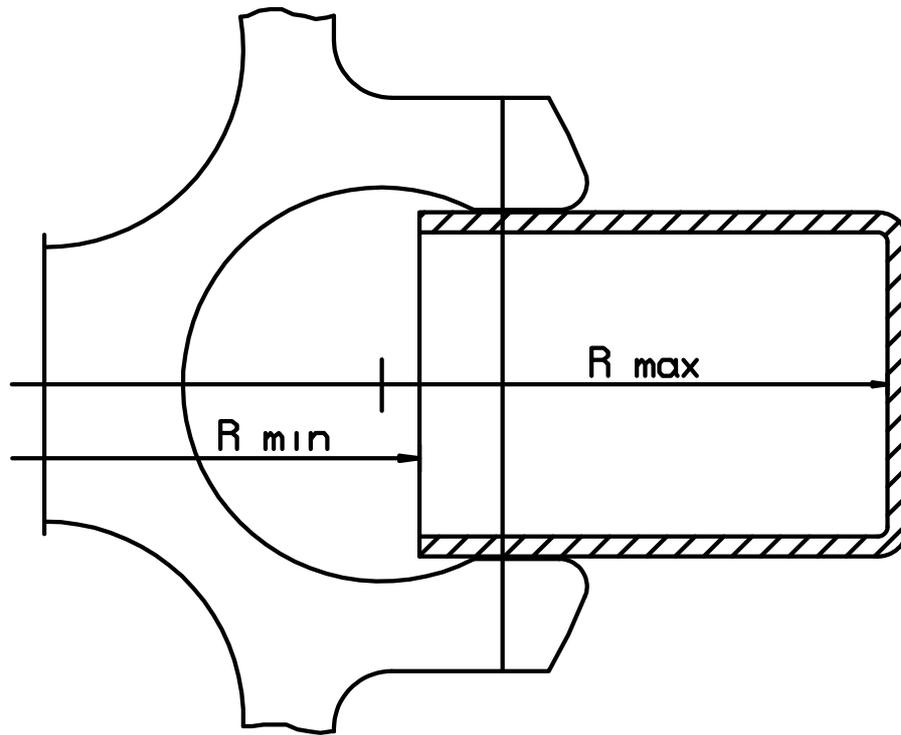
11024	Mikrohämatokritteller für 24 Kapillaren Ø 1,5 x 75 mm, 50 µl, 15001, max. Radius 8,6 cm, min. Radius 1,1 cm, einschl. Ablesekarte 17029	12 000	13 845
-------	---	--------	--------

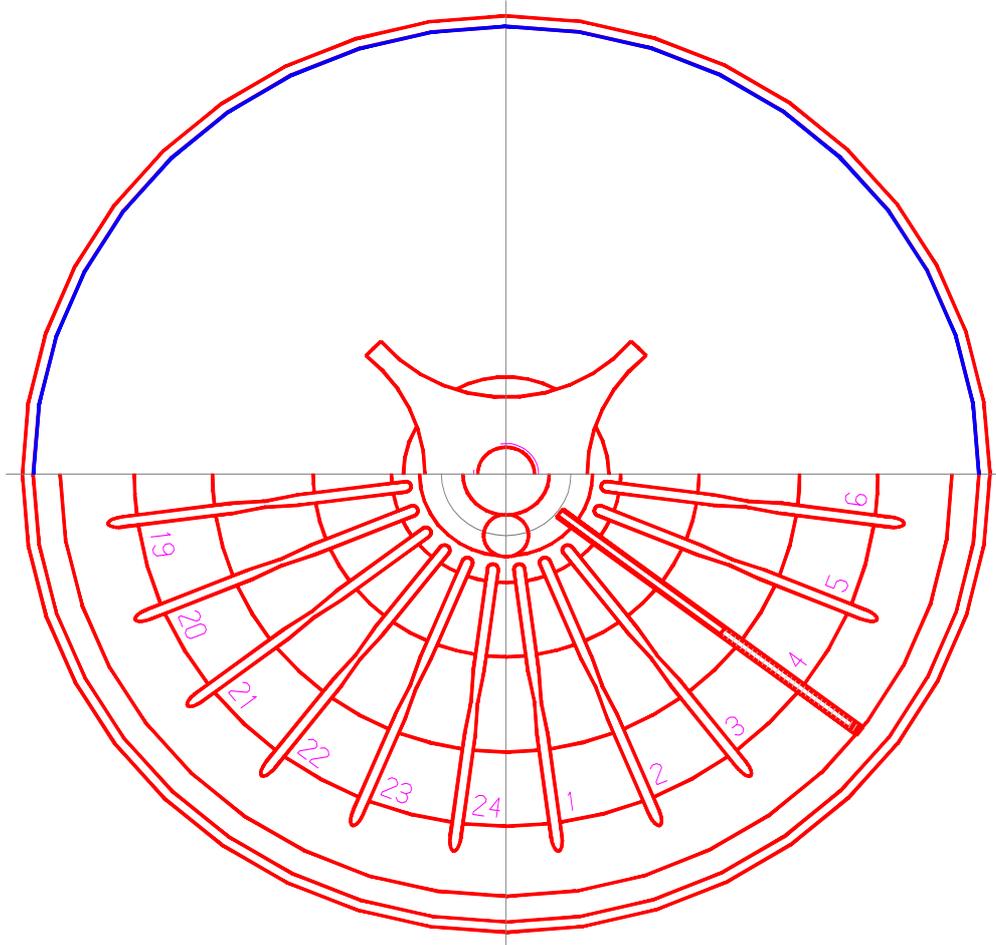
Bestell-Nr.	Beschreibung
16003	Gummiring für Mikrohämatokritteller
15001	Mikrohämatokritkapillaren, heparinisiert, Ø 1,5 x 75 mm, 200 Stück
17005	Kapillar-Verschlußmasse (6 Platten)
17024	Ablesescheibe für Mikrohämatokritteller
17029	Ablesekarte für 1 Kapillare
17004	Vergrößerungsglas

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
1 Tube Tragbolzenfett	Bestell-Nr. 70 284
Ersatzsicherungen	Bestell-Nr. 70106 für 230 V
	Bestell-Nr. 70112 für 120 V

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. Der Rotor Best.-Nr. 12124 ist nach zwanzigmaligem Autoklavieren auszutauschen. Bei häufiger Benutzung sollte der Rotor nach Ablauf von 5 Jahren ersetzt werden.
9. 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.
10. 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 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 Aufgabstellungen. 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
- Temperaturwahlbereich von -10 °C bis $+40\text{ °C}$ in Schritten von 1 °C
- 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 ist. Beide Verriegelungen müssen eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notverriegelung 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 "Notverriegelung 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 auszutarieren.

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.

Achtung: Die Zentrifuge ist schwer!

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

3.1.1 Transportsicherung

Die SIGMA 1 - 15K ist mit einer Transportsicherung ausgestattet, die unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme zu entfernen ist. Die Transportsicherung blockiert das Antriebssystem.

Vorgehensweise!

Die Vorderseite der Zentrifuge anheben und einen geeigneten Gegenstand - z.B. einen Holzklötz - zwischen Tischplatte und Zentrifuge legen.

Achtung: Verletzungsgefahr!

Die dreiflügelige Transportsicherungsschraube wird sichtbar und muß entfernt werden.

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 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 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. 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 Verschuß 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.

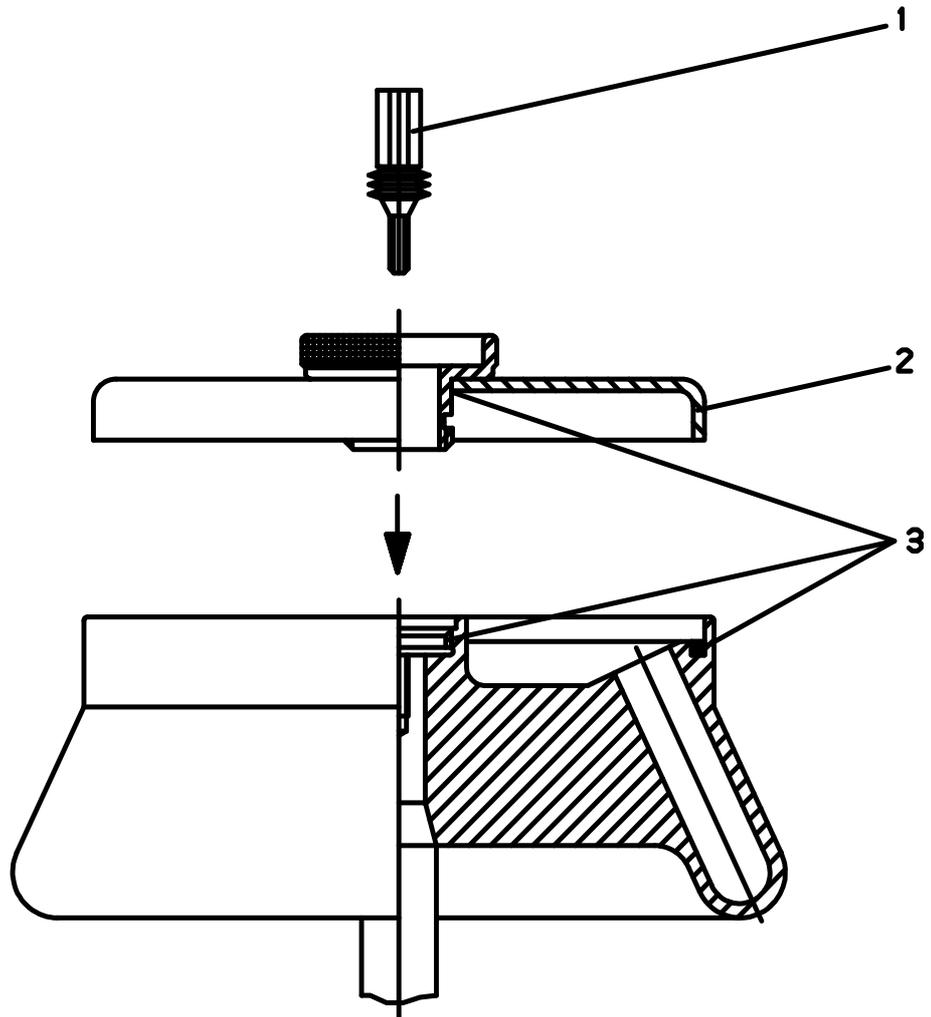
Achtung! Die Deckelschraube dient nur zur Befestigung des Deckels auf dem Rotor, nicht zum Festziehen des Rotors auf der Spannzange. Vor Aufsetzen des Deckels ist immer der feste Sitz der Rotorbefestigungsschraube mittels Schlüssel zu überprüfen.

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 (hinten links auf der Zentrifugenrückwand).

- Das Zentrifugendisplay leuchtet auf.

3.4.2 Öffnen des Deckels

Drücken Sie die Deckel-Taste

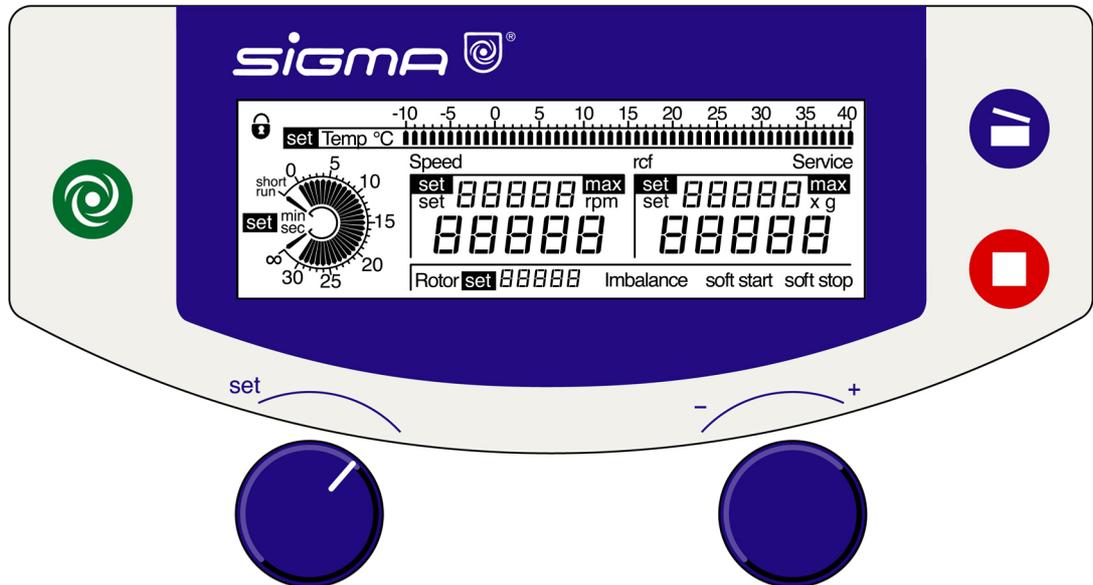


- Der Deckel öffnet sich.

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.

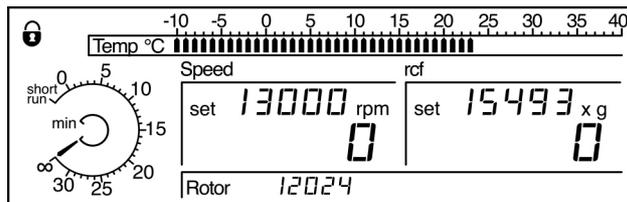
2 Sekunden halten. Das Symbol "  " im Display blinkt. Die Aufhebung der Programmsicherung erfolgt ebenso.

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, Temperatur, Rotor oder Schloss.

set

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

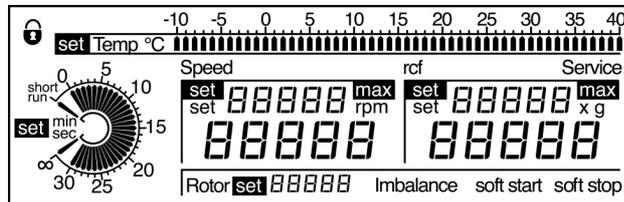


Eine Änderung der Sollwerte ist dann nicht möglich.

Rechter Drehknopf:

Vorwahl des gewünschten Sollwertes nachdem "set" aktiviert wurde.

4.2 Anzeigefelder



(Display vollständig aktiv)

Das Zentrifugendisplay besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

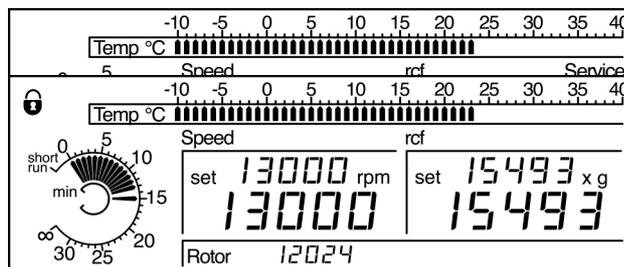
- Zeitfeld
- Symbol "Schloss"
- Temperaturfeld
- Drehzahlfeld
- RZB-Feld
- Rotor, Unwucht und Laufmodus

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.



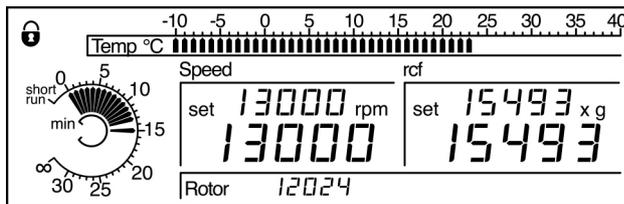
Die Ist-Drehzahl ist unterhalb der Set-Drehzahl ablesbar.

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.

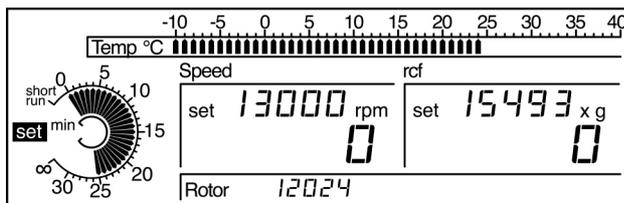


Die Werte für die jeweilige Rotorkombination entnehmen Sie bitte dem Punkt 1.2 "Einsetzbares Zubehör".

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.

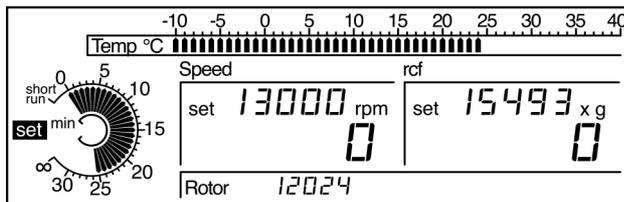


Wenn während des Laufs die Zentrifugierzeit geändert wird, läuft die Zentrifuge die gesamte neu eingegebene Zeit hindurch, ohne die bisher abgelaufene Laufzeit zu berücksichtigen.

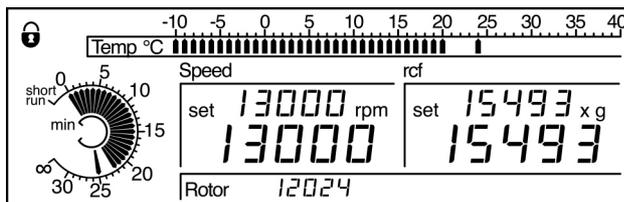
4.2.3 Normaler Zeitmodus

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").

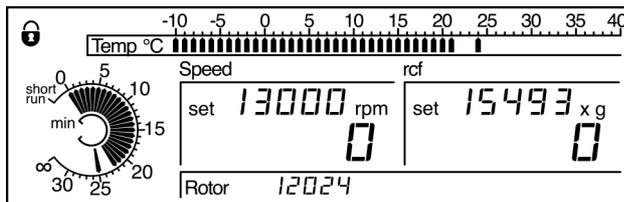
Diese Gesamtlaufzeit (maximal 30 Minuten) wird vor dem Start der Zentrifuge durch eine Balken-Reihe in der Anzeige dargestellt.



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.



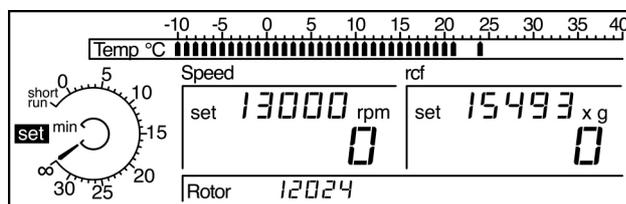
Der Zentrifugenlauf kann durch Betätigen der Stop-Taste vorzeitig unterbrochen werden. Auf dem Display bleiben dann die Werte der eingestellten Gesamtlaufzeit und der Restlaufzeit erhalten.



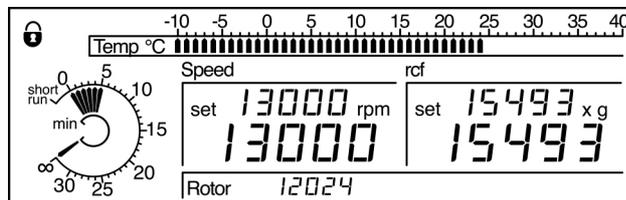
4.2.3.1 Kontinuierlicher Zeitmodus

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.

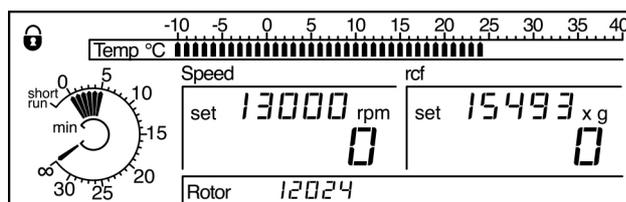


Im Gegensatz zum normalen Zeitmodus werden die Minuten hochgezählt. Eine Balken-Reihe zeigt die bereits abgelaufene Zentrifugierzeit (Laufzeit) an. Ein einzelner Balken bei ∞ zeigt, daß sich die Zentrifuge im kontinuierlichen Zeitmodus befindet.



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

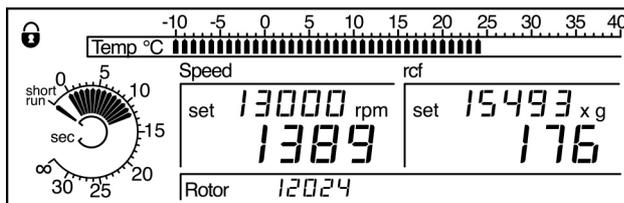
Es gibt zwei Optionen des Kurzzeitbetriebs:

4.2.3.2.1 Kurzlauf 1

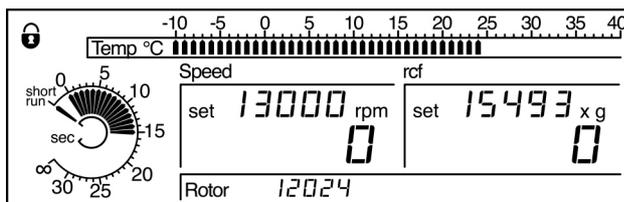
Die Taste Start für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung bis zur maximalen Drehzahl (14000 rpm). Nach dem Loslassen der Taste Start bremst sie mit maximaler Leistung bis zum Stillstand ab.

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.



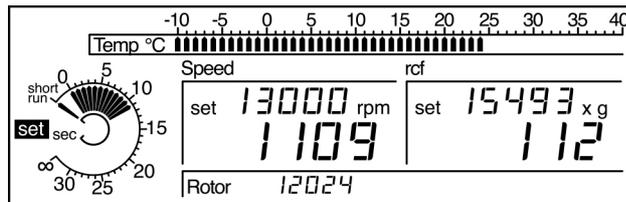
Nach Beendigung des Kurzlaufs wird die abgelaufene Zentrifugierzeit in Sekunden weiterhin im Display angezeigt.



4.2.3.2.2 Kurzlauf 2

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

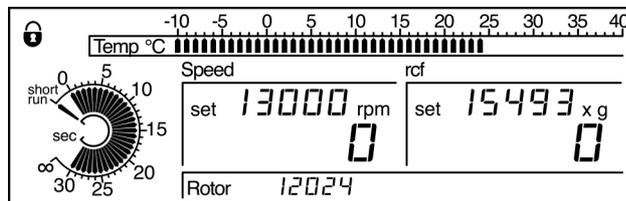
Mit dem linken Drehknopf das Feld "short run" anwählen und die Taste Start drücken.



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.

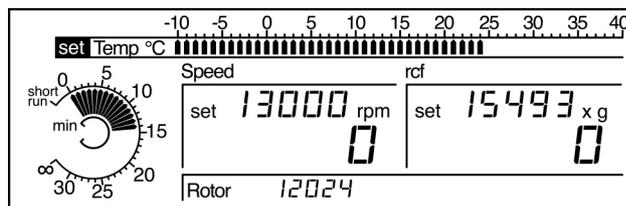


Der Laufmodus "short run" kann ebenso durch die Eingabe eines konkreten Sollwertes verlassen werden.

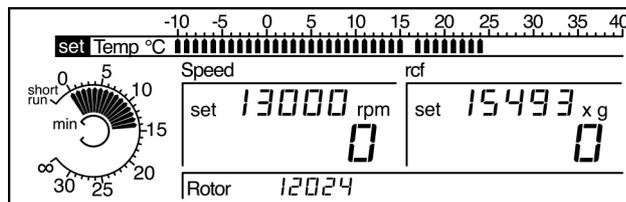
4.2.4 Temperatur

Die Zentrifuge wird mit einer Kältemaschine temperiert. Bei Betriebsbeginn besteht zunächst eine Differenz zwischen der Proben- und der Rotortemperatur, die im Laufe der Zentrifugation ausgeglichen wird.

Die Skala des oberen Anzeigefeldes gibt die Isttemperatur in der Rotorkammer an. Mit dem linken Drehknopf "set" im Temperaturfeld anwählen und den Sollwert durch Drehen des rechten Drehknopfes einstellen. Dieser ist in Schritten von 1 °C möglich.



Temperaturen von – 10 °C bis + 40 °C können vorgewählt werden. Bei Unterschreitung der Isttemperatur wird die Solltemperatur durch einen blinkenden Balken in der Balken-Reihe dargestellt.



Sobald der Deckel geöffnet wird, schaltet die Kältemaschine ab, um unnötigen Reifansatz in der Rotorkammer zu vermeiden.

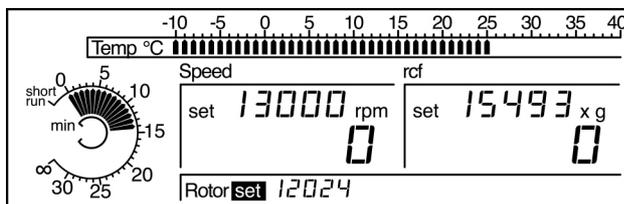
Eine Temperierung des Rotors unter 0 °C im Stillstand ist nicht empfehlenswert, da die unbewegte Luft im Schleuderraum das Meß- und Regelverhalten verfälscht und zudem zum Vereisen des Kompressors führen kann. Dies wiederum führt zu einer größeren Beanspruchung der mechanischen Teile und somit zu einer kürzeren Lebensdauer des Kompressors. Zum Erreichen tieferer Temperaturen im Rotorraum empfiehlt sich eine Drehzahlvorwahl von 5000 min⁻¹.

Die erreichbaren Temperaturen sind abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur. (Bei Veränderung der Grenzwerte können Abweichungen auftreten.)

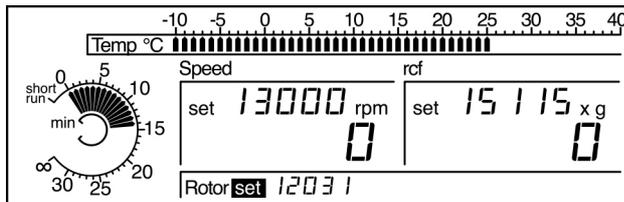
4.2.5 Rotorvorwahl

Das Display "Rotor" zeigt den vorgewählten 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.

Achtung: Eingesetzter Rotor und vorgewählte Rotornummer müssen immer identisch sein. Eine automatische Rotorerkennung erfolgt nicht! Bei falscher Vorwahl werden falsche Betriebsparameter angezeigt.



Vorgewählter Rotor 12024



Geändert auf Rotor 12031

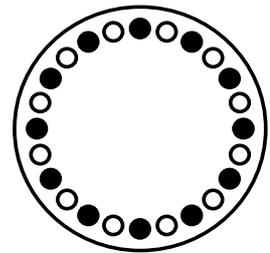
5.1 Praktische Zentrifugationshinweise (allgemeingültige Hinweise)

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.

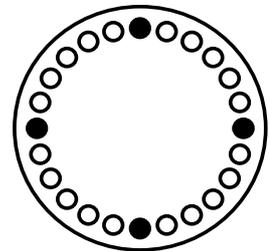
8. Zentrifugieren mit geringerer Kapazität:

Als 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.

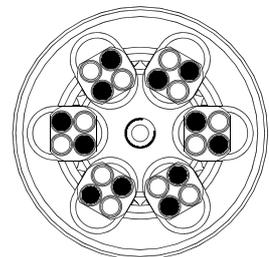


9. In Schwenkbecherrotoren alle Plätze besetzen.



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 7.1.2 "Dichte").
18. Bei Schwenkbecherrotoren die Gelenkstellen der Becher und der Rotorbolzen fetten.

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 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 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.
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.

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 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.

6.5 Pflege und Reinigung des Verflüssigers

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

Der gewählte Aufstellungsort sollte deshalb möglichst sauber sein, d. h. Schmutz, Staub us. sollten den Luftstrom durch den Verflüssiger und die Wärmeübertragung nicht behindern. Staubbelaag auf Verflüssigerrohren und Lamellen vermindert den Wärmeaustausch und damit die Leistungsfähigkeit der Kühlmaschine.

Der Verflüssiger sollte deshalb regelmäßig auf Verschmutzung untersucht und gegebenenfalls gereinigt werden. Im allgemeinen genügt hierzu ein Durchblasen des Lamellenblocks von innen und außen mit Druckluft (bei 1 – 15K nur durch Service möglich).

6.6 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.

6.6.1 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	-

6.7 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.

6.8 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:

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

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⁻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:

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

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?– Sicherung in Ordnung?– Netzschalter eingeschaltet?– Deckel geschlossen? | <ul style="list-style-type: none">• 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

- | | |
|--|---|
| <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 beider Deckelschlösser 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, 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 seitlich vorn befindlichen Stopfen aushebeln. Zuvor die im Stopfen befindliche Schraube herausdrehen. Durch Ziehen an den sichtbar gewordenen Schnüren kann der Deckel entriegelt werden. Dann anschließend die Stopfen in die Öffnung zurückführen und die Schrauben wieder mittig einschrauben.

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
13	Temperatursensor	• Service verständigen
14	Übertemperatur (> 50 °C)	• Abkühlen lassen

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. : _____

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!

