

KURZBEDIENUNGSANLEITUNG

für SIGMA 2K 15, 3K 15, 3K 18, 4K 15

mit freier Programmierung der Betriebsparameter

Bitte beachten Sie unbedingt die Hinweise in der ausführlichen Bedienungsanleitung

1. _____

Evtl. vorhandene Transportsicherung lösen (3.1.1).

2. _____

Zentrifuge an das Netz anschließen (3.2).
(Netzspannung und Frequenz müssen mit Typenschildangabe übereinstimmen)

3. _____

Netzschalter an der Rückwand bei der Kabeleinführung einschalten (3.4.1). Deckel schließen.

4. _____

Schlüsselschalter in der Modusanzeige schalten bis LED **Univers**. (4.3.2) leuchtet.

Folgende Anzeigen leuchten auf (Grundprogramm, wenn noch nicht programmiert wurde):

- Drehzahlfeld **2000** LED **Drehzahl**
- Zeitfeld **2.00** **m ss** LED **Zeit**
- Programmfeld **--** LED **Programm**
- Temperaturfeld **20** LED **Temperatur**
- LED **Deckel**
- LED **Start**
- LED **Kurz**

Die Zentrifuge kann mit diesen Werten gestartet werden, wenn der Rotor eingesetzt und der Deckel geschlossen ist.

4.1 _____

Deckel öffnen, Rotor einsetzen gemäß Bedienungsanleitung (3.4.2 und 3.4.3) und Deckel schließen.

5. _____

Gewünschte Betriebsparameter eingeben (3.4 sowie 4.2):

Edit-Taste betätigen,

LED Aktiv leuchtet (4.2).

a) Parametertaste im Drehzahlfeld mehrmals betätigen bis LED **Rotor** leuchtet (3.4.4).

Mit den Änderungstasten $\Delta \nabla$ die Bestell-Nr. des eingesetzten Rotors anwählen.

Die Angabe erscheint in der Drehzahlanzeige. Ggf. nach Aufforderung von "buc" im Zeitfeld und blinkender LED **Rotor** die Bestell-Nr. des eingesetzten Bechers eingeben.

b) Parametertaste im Drehzahlfeld mehrmals betätigen bis LED **Drehzahl** leuchtet. Durch Betätigen der Änderungstasten $\Delta \nabla$ kann die gewünschte Drehzahl angewählt werden. Aus Rotornummer und Drehzahl wird das zugehörige Schwerefeld in RZB errechnet.

c) Parametertaste im Drehzahlfeld mehrmals betätigen bis LED **RZB** leuchtet. Schwerefeld des eingesetzten Rotors bei der vorgewählten Drehzahl wird angezeigt. Evtl. gewünschte andere Schwerefeldwerte durch Betätigen der Änderungstasten $\Delta \nabla$ anwählen. Die zugehörige Drehzahl wird errechnet.

d) Evtl. Parametertaste im Drehzahlfeld mehrmals betätigen bis LED **Dichte** leuchtet. Evtl. größeres spezifisches Gewicht des Mediums eingeben. Automatische Reduzierung auf die max. erlaubte Drehzahl erfolgt.

e) Parametertaste im Zeitfeld mehrmals betätigen bis LED **Zeit** leuchtet, die letzte Stelle blinkt. Gewünschte Laufzeit mit Änderungstasten $\Delta \nabla$ anwählen. Laufzeit und Anzeige richten sich nach den angewählten Einheiten in Minuten/ Sekunden, Stunden/Minuten oder Tagen/ Stunden (4.4.2 Zeit).

f) Parametertaste im Temperaturfeld mehrmals betätigen bis LED **Temperatur** leuchtet. Gewünschte Temperatur in °C mit Änderungstasten $\Delta \nabla$ anwählen. Sollte eine Temperatur unter 0 °C gewünscht werden, Änderungstasten so lange drücken,

bis unter 0 °C die Temperatur mit Vorzeichen "-" angezeigt wird.

- g) Parametertaste im Temperaturfeld mehrmals betätigen bis LED **Übertemperatur K** leuchtet. Gewünschten Wert eingeben.
- h) Parametertaste im Programmfeld mehrmals betätigen bis LED **Beschleunigung** leuchtet. Gewünschte Beschleunigungskurve mit Änderungstasten $\Delta \nabla$ anwählen (0 - 19 möglich).
- i) Parametertaste im Programmfeld mehrmals betätigen bis LED **Bremnung** leuchtet. Gewünschte Bremskurve mit Änderungstasten $\Delta \nabla$ anwählen (0 - 19 möglich).
- j) Parametertaste im Programmfeld mehrmals betätigen bis LED **Programm** leuchtet. Gewünschte Programm-Nr. mit Änderungstasten $\Delta \nabla$ anwählen (0 - 59 möglich).

Eingaben mit der Enter-Taste speichern.

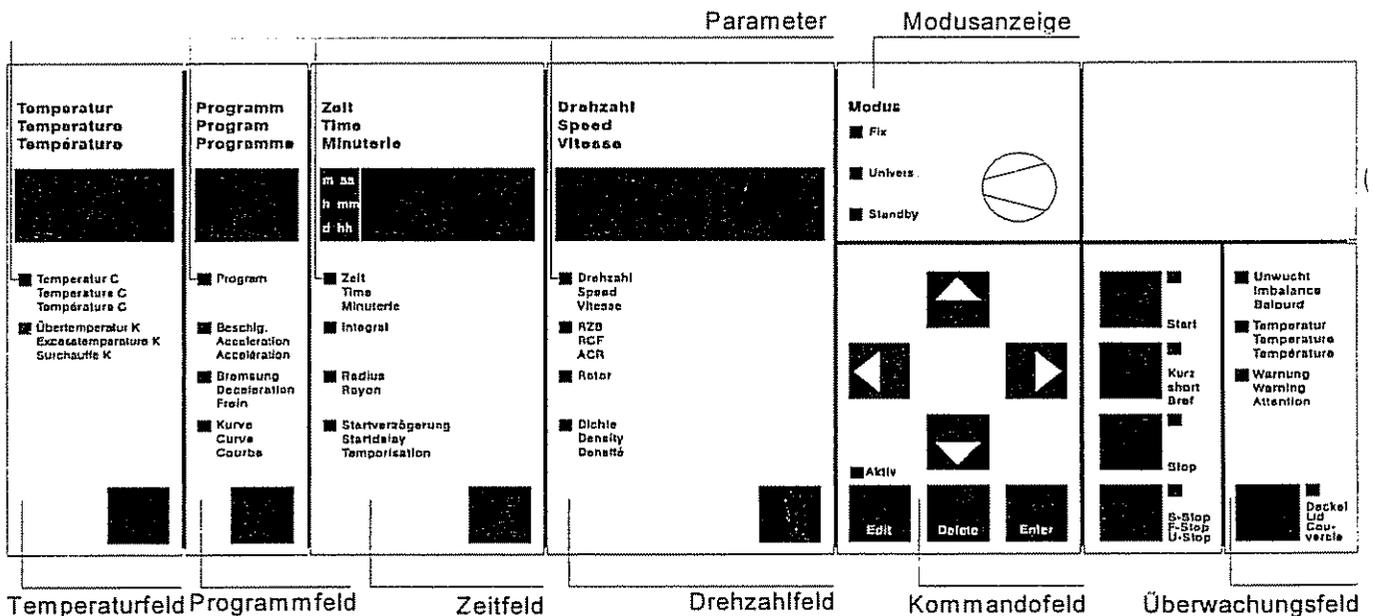
6. _____
 Programm durch Betätigen der Starttaste starten.

7. _____
 Programm ändern (während des Zentrifugierlaufs; 5.6):

- a) Betätigen der Edit-Taste.
- b) Durch Betätigen der Parametertaste das gewünschte Feld anwählen. Die zu ändernde Zahl der Anzeige blinkt.
- c) Durch Betätigen der Änderungstasten $\Delta \nabla$ den Wert ändern.
- d) Durch Betätigen der Enter-Taste werden die geänderten Parameter in den aktuellen Lauf übernommen.

8. _____
 Der Zentrifugierlauf kann jederzeit durch Betätigen der Stop- oder Schnellstoptaste unterbrochen werden.

Bedienfeld



(Technische Änderungen vorbehalten)

EG-Konformitätserklärung
im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang II A
und der EG-EMV-Richtlinie 89/336/EWG

Hiermit erklären wir, Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
D - 37520 Osterode am Harz

daß die nachfolgend bezeichnete Maschine aufgrund ihrer Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Richtlinie entspricht.
Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Maschine verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bezeichnung der Maschine: Laborzentrifuge

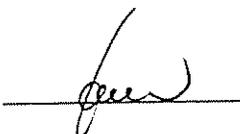
Maschinentyp : 2 K 15

Maschinen Nr. : 10710, 10711, 10712, 10713, 10715, 10716

Einschlägige EG-Richtlinien : EG-Maschinenrichtlinie (89/392/EWG)
EG-Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)
EG-EMV Richtlinie (89/336/EWG)

Angewandte harmonisierte Normen insbesondere : EN 292-1, EN292-2
EN 954-1
EN 61010-2-20
EN 50081-1, EN 55011, EN 55014
EN 50082-1

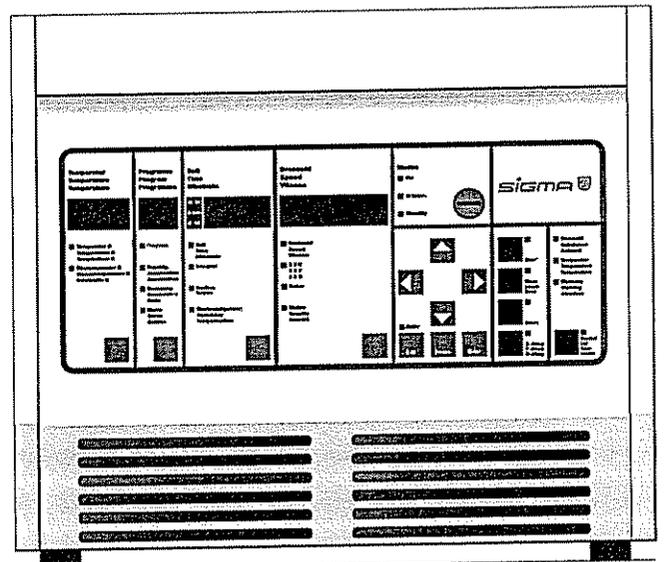
Angewandte nationale Normen und technische Spezifikationen insbesondere : DIN 349
VBG 4, VBG 7z, VBG 20

Datum/Hersteller-Unterschrift : 8.1.1998, 

Angaben zum Unterzeichner : Geschäftsleitung

Archivierung:

.....
Fabr. Nr.



Tischkühlzentrifuge

2 K 15

BEDIENUNGSANLEITUNG

mit freier Programmierung

Sehr geehrter Kunde,

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

Ein breites Spektrum an Programmierungsmöglichkeiten und eine elektronische Laufüberwachung sorgen für einen reibungslosen Zentrifugierbetrieb. Der wartungsfreie Drehstromantrieb ist Garant für einen leisen Lauf ohne Kohlenstaubbelastung.

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

Ein besonderer Vorteil liegt in der Speicherfähigkeit Ihrer Zentrifuge. Neben einem großen Programmspeicher, der bis zu 60 verschiedene Datensätze fassen kann, ist die Zentrifuge in der Lage, das zuletzt gestartete Programm unbegrenzt startbereit zu halten; dies gilt auch, wenn die Zentrifuge zwischenzeitlich abgeschaltet wurde.

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

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

SIGMA Laborzentrifugen GmbH
Postfach 1713 - D-37507 Osterode
Tel. 05522/5007-0 - Telefax 05522/500712
Telex 9 65 101

1. Allgemeine Information

- 1.1 Technische Daten
- 1.2 Einsetzbares Zubehör
- 1.3 Lieferumfang
- 1.4 Normen und Vorschriften
- 1.5 Wichtiger Hinweis

2. Zentrifugenbeschreibung

- 2.1 Übersicht
- 2.2 Aufbau und konstruktive Sicherheitsmaßnahmen
- 2.3 Antrieb
- 2.4 Ein- und Ausgabe von Daten
- 2.5 Elektronik
- 2.6 Sicherheitseinrichtungen
 - 2.6.1 Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung
 - 2.6.2 Unwuchtüberwachungssystem
 - 2.6.3 Übertemperatur im Schleuderraum
 - 2.6.4 Rotorüberwachung
 - 2.6.5 Stillstandsüberwachung
 - 2.6.6 Systemkontrolle
 - 2.6.7 Schutzleiterprüfung

3. 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 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
 - 3.4.4 Auswahl der Rotor- bzw. Becherbestellnummer
 - 3.4.5 Starten und Stoppen der Zentrifuge

4. Bedienelemente

- 4.1 Bedientafel (ausklappbare Abbildung)
- 4.2 Anzeigen und Tasten
- 4.3 Bedienfelder
 - 4.3.1 Kommandofeld (K)
 - 4.3.2 Schlüsselschalter (S)
- 4.4 Anzeigefelder
 - 4.4.1 Drehzahlfeld (D)
 - 4.4.2 Zeitfeld (Z)
 - 4.4.3 Temperaturfeld (T)
 - 4.4.4 Programmfeld (P)
 - 4.4.5 Überwachungsfeld (Ü)

5. Programmierung

- 5.1 Auswahl, Anzeigen und Ändern von Daten
- 5.2 Programme laden (Aufruf von gespeicherten Programmen)
- 5.3 Programme ändern und speichern
- 5.4 Programme löschen
- 5.5 Programmänderung während des Zentrifugierlaufs
- 5.6 Programmierung von relativer Zentrifugalbeschleunigung, Dichte und Integral
 - 5.6.1 Vorgabe der relativen Zentrifugalbeschleunigung (RZB)
 - 5.6.2 Vorgabe der Dichte
 - 5.6.3 Vorgabe des Integrals
- 5.7 Programmierung variabler Beschleunigungs- und Bremsverläufe
 - 5.7.1 Löschen von Intervallen
 - 5.7.2 Ändern einer bestehenden Kurve
 - 5.7.3 Beispiel: Erstellen eines Programmes mit einer freiprogrammierten Kurve
- 5.8 Stillstandskühlung

6. Zentrifugationshinweise

- 6.1 Praktische Zentrifugationshinweise
- 6.2 Unzulässige Zentrifugiervorgänge

7. Pflege und Instandhaltung

- 7.1 Pflege und Reinigung der Zentrifuge
- 7.2 Pflege und Reinigung von Zubehör
- 7.3 Schwenklager
- 7.4 Glasbruch
- 7.5 Pflege und Reinigung des Verflüssigers
- 7.6 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör
- 7.7 Prüfung der Arbeitssicherheit gem. UVV VBG 7z
- 7.8 Prüfungen durch den Benutzer

8. Anhang

- 8.1 Verlauf der fixen Kurven, lineare Kurven
- 8.2 Quadratische Kurven
- 8.3 Grenzen in der Eingabe
- 8.4 Formeln - mathematischer Zusammenhang
 - 8.4.1 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)
 - 8.4.2 Dichte
 - 8.4.3 Integral
- 8.5 Fehlerbehebung
 - 8.5.1 Zentrifuge lässt sich nicht starten
 - 8.5.2 Zentrifuge bremst während des Laufes ab
 - 8.5.3 Deckel lässt sich nicht öffnen / schließen
 - 8.5.4 Notentriegelung des Deckels
- 8.6 Fehlertabelle
- 8.7 Drehzahl-Schwerefeld Diagramm
- 8.8 Programmdatenformblatt
- 8.9 Kurvendatenformblatt
- 8.10 Prospekt

1. Allgemeine Information:

1.1 Technische Daten	
Hersteller:	S I G M A Laborzentrifugen GmbH 37520 Osterode
Typenbezeichnung:	2K 15
Elektr. Anschluß:	230 V, 50/60 Hz
Anschlußleistung (kVA):	0,94
Leistungsaufnahme (kW):	0,54
Max. Stromaufnahme (A):	6,5
Leistungsdaten:	
Max. Drehzahl (min ⁻¹):	15 300
Max. Kapazität (ltr):	0,8
Max. Schwerefeld (x g):	23 031
Max. kin. Energie (Nm):	9 294
Sonstige Einstellparameter	
Zeitbereich:	9 Min., 59 Sek. 9 Std., 59 Min. 9 Tage, 23 Std.
Temperaturbereich:	-20 bis +40 °C
Übertemperatur:	5 bis 50 Kelvin
Programme:	60
Beschleunigungskurven:	10 linear 10 quadratisch 10 frei programmierbar
Bremskurven:	9 linear 1 freier Auslauf 10 quadratisch 10 frei programmierbar
Zeitintegral:	9999 Exp. 11 Swedberg
Schleuderradius:	max./min. s. 1.2
Rotor- und Becherbestellnummer:	s. 1.2
Phys. Daten:	
Tiefe (mm):	655
Breite (mm):	380
Höhe (mm):	345
Gewicht (kg):	59
Funktentstört gem. EN 55011:	Klasse B
Geräuschpegel (dBA):	66 < 63 (Stillstandskühlung)
Prüfpflicht gem. UVV VBG 7z	nein
Anwendernotiz:	
Seriennummer:	.....
Lieferdatum:	.....
Inventarnummer:	.....
Aufstellungsort:	.....
Verantwortungsbereich:	.....

Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von 23 °C +/- 2 °C und 230 Volt +/- 5 %. Die min. Temperaturen sind < +4 °C und abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur.

(Zulässige Umgebungstemperatur 10 °C - 35 °C; max. Luftfeuchte 80 %.)

1. Allgemeine Information:

1.2 Einsetzbares Zubehör für SIGMA 2K 15

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchstrehzahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
11189	Ausschwingender Arbeitskopf 12 x 1,5/2,2 ml, max. Radius 7,1 cm, min Radius 3,2 cm	11 000	10 958
11412	Ausschwingender Arbeitskopf 4 x 10 ml, einschl. Tragbecher, max. Radius 9,6 cm, min. Radius 2,6 cm	10 000	10 733
11411	Trommelrotor für Mikrogefäße (max. 60/120 Stck.), einschl. Deckel, für nachstehende Einsätze 14000 und 14002, max. Radius 7,1 cm, min. Radius 3,0 cm. Achtung: Bei Drehzahlen über 13 000 min ⁻¹ kann es zu Beschädigung der Gefäße kommen.	13 700	14 898
14000	Zentrifugiereinsatz, PA6, für 20 Reaktionsgefäße 0,25/0,4/0,55/0,75 ml		
14002	dito, für 10 Reaktionsgefäße 1,5/2,2 ml		
12139	Winkelrotor 6 x 30 ml, max. Radius 7,8 cm, min. Radius 2,2 cm, Winkel 30°	15 300	20 414
12141	Winkelrotor 10 x 10 ml, max. Radius 7,6 cm, min. Radius 2,9 cm, Winkel 35°	15 300	19 890
12143	Winkelrotor 12 x 1,5/2,2 ml, max. Radius 5,9 cm, min. Radius 2,9 cm, Winkel 45°	15 300	15 441
12148	Winkelrotor 24 x 1,5/2,2 ml, einschl. Deckel, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 5,0 cm, Winkel 45°	15 300	21 460
12132H	Winkelrotor 30 x 1,5/2,2 ml, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium, max Radius 10,0 cm, min. Radius 6,7 cm, Winkel 45°	14 000	21 913
12149	Winkelrotor, einschl. 4 Becher 13061 mit Schraubkappe 17117, für je 1 Falcon-Röhrchen 50 ml, max. Radius 10,0 cm, min. Radius 2,8 cm, Winkel 30°	8 000	7 155

1. Allgemeine Information:

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min ⁻¹)	maximales Schwerefeld (x g)
11409	Mikrohämatokritteller für 24 Kapillaren 1,5 x 75 mm, 50 µl, einschl. Ablesekarte für 1 Kapillare, max. Radius 9,0 cm, min. Radius 1,5 cm	12 000	14 489
15001	Mikrohämatokritkapillaren, heparinisiert, 1,5 x 75 mm, 50 µl, Packung mit 200 Stück		
17002	Ablesescheibe zum Ablesen direkt vom Teller		
17003	Ablesevorrichtung für 1 Kapillare		
17004	Vergrößerungsglas		
17005	Kapillar-Verschlußmasse (6 Platten)		
17029	Ablesekarte für 1 Kapillare		
11190	Ausschwingender Arbeitskopf 4 x 100 ml, komplett, bestehend aus Arbeitskopf 11192, 4 Bechern 13097, 4 Gläsern 15100 und 4 Gummipolstern 16051, max. Radius 13,5 cm, min. Radius 5,0 cm	5 000	3 773
11191	Ausschwingender Arbeitskopf 16 x 15 ml, komplett, bestehend aus Arbeitskopf 11192, 4 Trägern 13012, 16 PS-Röhrchen 15020 und 16 Gummipolstern 16015, max. Radius 13,4 cm, min. Radius 5,1 cm	5 000	3 745
11192	Ausschwingender Arbeitskopf für 4 Becher bzw. Träger	5 000	3 773/3 745
13004	Vielfachträger, Aluminium, 5 x 7 ml		
13009	Vielfachträger, Aluminium, 5 x RIA- Röhrchen Ø 12 x 75 mm lang		
13012	Vielfachträger, Aluminium, 4 x 15 ml		
13022	Becher, Aluminium, 1 x 25 ml		
13047	Becher, Aluminium, 1 x 50 ml		

1. Allgemeine Information:

Bestell-Nr.	Beschreibung
13097	Becher, Aluminium, 1 x 100 ml
13040	Verschließbarer Tragbecher, einschl. Schraubkappe, max. Gläserlänge 110 mm, passend in 11192
17140	Verschlusskappe für 13040
17205	Rundgestell für 4 Vacutainer-Röhrchen, passend in 13040
17215	Rundgestell für 3 Gefäße (Rund- und Spitzboden) 15 ml, passend in 13040
17225	Rundgestell für 1 Glas 25 ml, passend in 13040
17250	Rundgestell für 1 Gefäß 50 ml, passend in 13040
13150	Verschließbarer Tragbecher, einschl. Schraubkappe, für 50 ml Falcon-Röhrchen, passend 11192
17151	Verschlusskappe für 13150

Adaptoren und Kunststoffgefäße

13000	Adapter, POM, für Reaktionsgefäße 0,25/0,4 ml, passend in 11189, 12132, 12143, 12148, 14002
13002	Adapter, POM, für Reaktionsgefäße 0,5/0,75 ml (Eppendorfsystem) Ø 7,9/10 x 28/31 mm, passend in 11189, 12132, 12143, 12148, 14002
13059	Adapter 1 x 10 ml (15000, 15010, 15019), passend in 12139
13060	Reduziereinsatz, Polypropylen, für 1 Falcon-Röhrchen 15 ml, passend in 12149, 13150
13061	Becher, Aluminium, passend in 12149

1. Allgemeine Information:

Bestell-Nr.	Beschreibung
17117	Verschlusskappe aus Aluminium, für 13061
19890	Verschlusskappe aus Polykarbonat, für 13061
15005	Reaktionsgefäße 0,5 ml (Eppendorf-system), Polypropylen, \varnothing 7,9/10 x 28/31 mm, Packung mit 100 Stück, passend in 13002
15008	Reaktionsgefäße 1,5 ml (Eppendorf-system), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 11189, 12132, 12143, 12148, 14002
15040	Reaktionsgefäße 2,2 ml (Eppendorf-system), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 11189, 12132, 12143, 12148, 14002
15010	Polykarbonatbecher 10 ml, \varnothing 16,1 x 81,1 mm, einschl. Schraubkappe, passend in 11412, 12141, 13059, autoklavierbar
15014	Reaktionsgefäße 0,4 ml (Beckmansystem), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 13000, 14000
15019	Polyallomerbecher 10 ml, \varnothing 16,1 x 81,1 mm, einschl. Schraubkappe, passend in 11412, 12141, 13059, autoklavierbar
15000	dito, Teflon, autoklavierbar
15020	Polystyrolbecher 15 ml, \varnothing 17 x 100 mm, passend in 13012
15021	Polypropylenstopfen für 15020, 15023
15023	Polypropylenbecher 15 ml, \varnothing 17 x 100 mm, passend in 13012
15115	Falcon-Röhrchen 15 ml, einschl. Schraubkappe, passend in 13060

1. Allgemeine Information:

Bestell-Nr.	Beschreibung
15029	Teflonbecher 30 ml, Ø 25,3 x 92 mm, einschl. Schraubkappe, passend in 12139, autoklavierbar
15030	dito, Polycarbonat, autoklavierbar
15032	dito, Polypropylen, autoklavierbar
15049	Polykarbonatbecher 50 ml, graduiert, Ø 34 x 100 mm, passend in 13047
15151	Falcon-Röhrchen 50 ml, einschl. Schraubkappe, passend in 12149, 13150
15102	Polypropylenbecher 100 ml, Ø 45 x 100 mm, passend in 13097
15103	dito, Polycarbonat

Zentrifugengläser

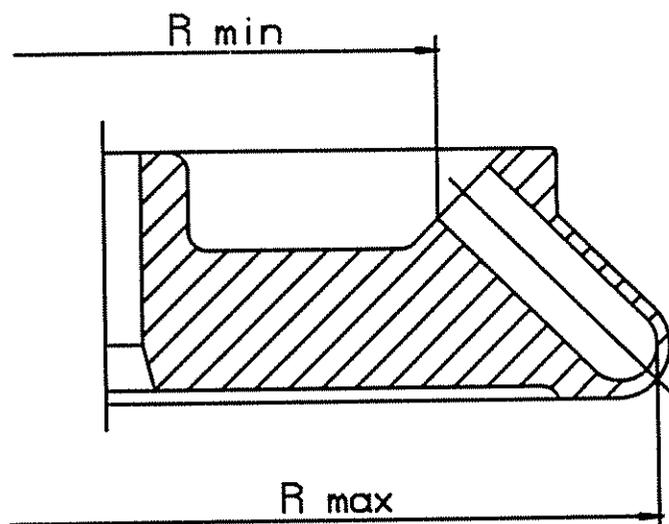
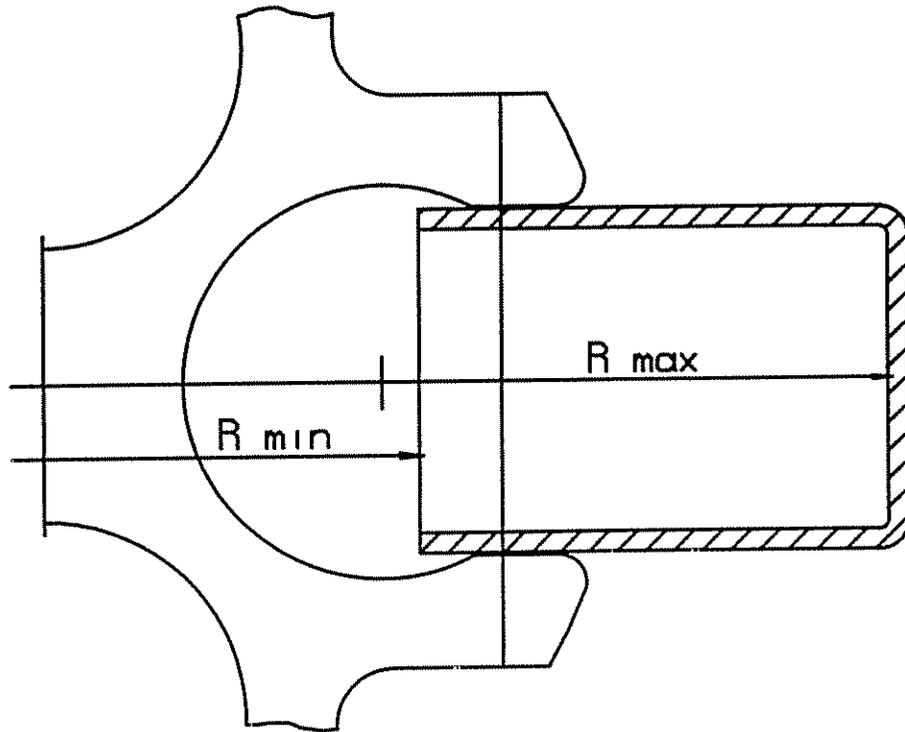
15007	Zentrifugenglas 7 ml, Ø 12 x 100 mm, passend in 13004
15027	dito, graduiert
15015	Zentrifugenglas 15 ml, Ø 16 x 100 mm, passend in 13012, 17215
15024	dito, graduiert
15025	Zentrifugenglas 25 ml, Ø 24 x 100 mm, passend in 13022, 17225
15026	dito, graduiert
15050	Zentrifugenglas 50 ml, Ø 34 x 100 mm, passend in 13047, 17250
15056	dito, graduiert
15100	Zentrifugenglas 100 ml, Ø 44 x 100 mm, passend in 13097
15106	dito, graduiert

1. Allgemeine Information:

Bestell-Nr.	Beschreibung
17914	Zentrifugentisch aus beschichteten Spanplatten mit 2 Türen und Platz für Zubehör, fahrbar auf feststellbaren Rollen, Abmessungen: B 650, T 680, H 470 mm
17913	Befestigungssatz für Tisch 17914

Weiteres Zubehör auf Anfrage lieferbar.

1. Allgemeine Information:



1. Allgemeine Information:

1.3 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

1 Anschlußkabel	Bestell-Nr. 269 010
1 Rotorbefestigungsschlüssel SW 10	Bestell-Nr. 930 100
1 Tube Tragbolzenfett	Bestell-Nr. 70 284
20 ml Korrosionsschutzöl	Bestell-Nr. 70 104

Dokumentation:

- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Kurzbedienungsanleitung
- 1 Bedienungshinweise Rotor und Zubehör
- 1 EG-Konformitätserklärung

Zubehör gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

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

1. Allgemeine Information:

1.4 Normen und Vorschriften

Beachten Sie bitte die beiliegende EG-Konformitätserklärung.

1. Allgemeine Information:

1.5 Wichtiger Hinweis

zum Betrieb von Zentrifugen mit Rotoren unterschiedlicher max. Drehzahlen, wie z.B. Winkelrotoren und ausschwingende Rotoren.

Der Unternehmer (Betreiber) ist laut der Unfallverhütungsvorschrift UVV-VBG 7z verpflichtet, für nachfolgend aufgeführte Punkte zu sorgen:

1. Laut § 19 der UVV-VBG 7z 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 der im Einsatz befindlichen Rotoren/Becher sowie die zulässige Füllmenge nicht überschritten werden dürfen.
3. Liegt die Dichte des Zentrifugats über $1,2 \text{ g/cm}^3$, muß die Höchstdrehzahl der Zentrifuge reduziert werden, bzw. reduziert sich die Höchstdrehzahl automatisch durch Eingabe der Dichte.
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 dafür geeigneten 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.

2. Zentrifugenbeschreibung:

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 einem Stahlblechgehäuse eingebaut. Der Zentrifugendeckel besteht ebenfalls aus stabilem Stahlblech mit integrierter Wärmeisolierung. Der Deckel wird hinten von Gelenkwellen und vorn von einem motorischen Deckelschloß gesichert.

Der Boden der Panzerkammer ist ein eingeschraubtes, mehrteiliges Stahlblech, so daß sich um den Rotorraum herum eine stabile Sicherheitskapsel befindet. Die Zentrifuge steht auf geräuschabsorbierenden, elastischen Füßen.

2.3 Antrieb

Als Antriebsmotor kommt ein großzügig dimensionierter Asynchronmotor zum Einsatz.

Wegen der fehlenden Kommutierungseinrichtung entfallen lästige Kohlenwechsel, es gelangt kein Kohlenstaub in die Umgebung und die Geräuschentwicklung ist gering.

2.4 Ein- und Ausgabe von Daten

Die Ein- und Ausgabeeinheit ist eine hermetisch geschlossene Folientastatur mit deutlich ausgeprägtem Druckpunkt. Gut ablesbare Displays und LED's signalisieren Betriebszustände und führen den Benutzer durch den weiten Bereich der Anwendungsmöglichkeiten.

2. Zentrifugenbeschreibung:

Option:

Der Anschluß für eine serielle Schnittstelle ist möglich, so daß für Steuerungs- oder auch Registraturzwecke ein externer Personalcomputer mit Drucker angeschlossen werden kann.

2.5 Elektronik

Die von drei Mikroprozessoren kontrollierte Elektronik erlaubt umfangreiche Anpassungsmöglichkeiten der Zentrifuge an die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen. Folgende Parameter sind u. a. programmierbar oder abrufbar:

- Drehzahlvorwahl in Schritten von 1 Umdrehung/min.
- RZB in Schritten von 1 x g
- Eingabe von Schleuderradien
- Eingabe und Messung des Zeitintegrals
- Zeitbetrieb: a) 9 Min., 59 Sek.
b) 9 Std., 59 Min.
c) 9 Tage, 23 Std.
- Kurzzeitbetrieb
- Betrieb mit Zeitvorlauf
- Temperaturwahlbereich von -20 °C bis +40 °C
- Übertemperaturen von 5 bis 50 Kelvin
- Fixe Brems- und Beschleunigungskurven
- Freie Gestaltung von Brems- und Beschleunigungskurven
- Speichern, Abrufen und Ändern von Programmen
- Störmeldungen, die vom System erkannt werden und deren Speicherung für den Servicetechniker

2.6 Sicherheitseinrichtungen

Neben den bereits erwähnten passiven Sicherheitseinrichtungen in der Panzerung gibt es noch nachstehende aktive Vorsorge für Ihre Sicherheit:

2.6.1 Deckelverriegelung, Deckelzuhaltung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrische Verriegelung muß eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notverriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft bis zum Stillstand frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb allpolig vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich (s. Punkt 8.5.4 "Notverriegelung des Deckels").

2. Zentrifugenbeschreibung:

2.6.2 Unwuchtüberwachungssystem

Bei ungleichmäßiger Beladung des Rotors wird der Antrieb in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet.

2.6.3 Übertemperatur im Schleuderraum

Wird die Temperatur im Schleuderraum, z. B. bei Ausfall der Kühleinrichtung > 50 °C, schaltet der Antrieb ab. Ein Neustart der Zentrifuge ist erst nach Abkühlung möglich.

2.6.4 Rotorüberwachung

Bei dem Erstellen von Programmen ist die Rotorbestellnummer und falls notwendig, die Becherbestellnummer auszuwählen. Der Rechner prüft, ob die eingegebene Drehzahl oder das Schwerfeld für den Rotor zulässig sind. Fehleingaben sind nicht möglich (s. Punkt 8.3 "Grenzen in der Eingabe"). Nach dem Start, während der Anlaufphase, wird vom Rechner die Identität des Rotors zusätzlich geprüft. **Achtung: Bitte achten Sie unbedingt darauf, daß die korrekte Becherbestellnummer eingegeben wird, da bei Anwahl eines falschen Bechers die max. zulässige Drehzahl überschritten werden kann. Dies ist nicht zulässig.** Entspricht der Rotor nicht der im Programm genannten Rotorbestellnummer, erfolgt STOP und eine Fehlermeldung wird ausgegeben. Ein Neustart der Zentrifuge ist erst möglich, wenn eine Korrektur der Rotorbestellnummer durchgeführt wurde.

2.6.5 Stillstandsüberwachung

Der Zentrifugendeckel darf sich nur bei stillstehendem Rotor öffnen lassen. Überprüft wird der Stillstand sowohl vom Rechner als auch von einer zweiten zusätzlichen Hardwareschaltung. Beide Überwachungseinrichtungen müssen unabhängig voneinander erkannt haben, daß der Rotor stillsteht, bevor sich der Deckel öffnen läßt.

2.6.6 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Die vielfältigsten Störungen werden mit äußerster Sensibilität erkannt, als Errormeldung zusammen mit einer Identnummer angezeigt und für den Kundendienst gespeichert.

2. Zentrifugenbeschreibung:

2.6.7 Schutzleiterprüfung

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

3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

3.1 Entfernen der Verpackung

Karton öffnen. Zubehörkarton entnehmen. Oberes Schaumstoffformstück herausnehmen. Zentrifuge mit 2 Personen nach oben hin herausnehmen.

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

3.1.1 Transportsicherung

Die SIGMA 2K 15 hat keine Transportsicherung.

3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

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.

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.

3.2.3 Sicherungen bauseits

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

3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

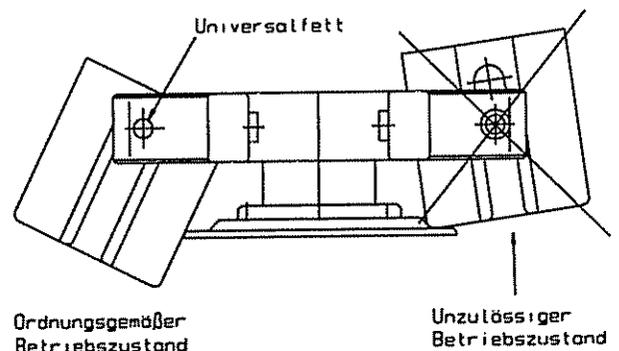
3.3 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

1. Zentrifugendeckel mit Deckeltaste K5 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 so anziehen, daß das Tellerfederpaket, falls vorhanden, fest zusammengedrückt wird:

Anzugsmoment:	110/112/113/203/204/1K 15/2-15/2K 15:	ca. 5 Nm
	3-15/3K 15/3K 18/3K 30:	ca. 7,5 Nm
	4-15/4K 15/6-10/6K 10:	ca. 10 Nm

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 7.2 "Pflege und Reinigung von Zubehör").

5. Ausschwingende Rotoren müssen grundsätzlich in allen Positionen bestückt sein. Dabei ist ein korrektes Einsetzen der Behälter zu gewährleisten.



6. Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden, (s. auch Punkt 1.2. "Einsetzbares Zubehör").

7. Gefäße außerhalb der Zentrifuge füllen.
8. Deckel der Gefäße aufsetzen bzw. aufschrauben.
9. Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen.
10. In hochtourigen Zentrifugen müssen in den Winkelrotoren die Kunststoffgefäße immer voll gefüllt werden 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.

3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

11. 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. Die LED Unwucht/Imbalance (Ü1) im Überwachungsfeld des Schaltpultes blinkt auf (siehe 4.1 ausklappbare Abbildung).
12. Rotoren mit Deckel sollten grundsätzlich mit diesem betrieben werden. Der Rotordeckel wird, genau wie der Rotor, mit dem Rotorbefestigungsschlüssel festgeschraubt. 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

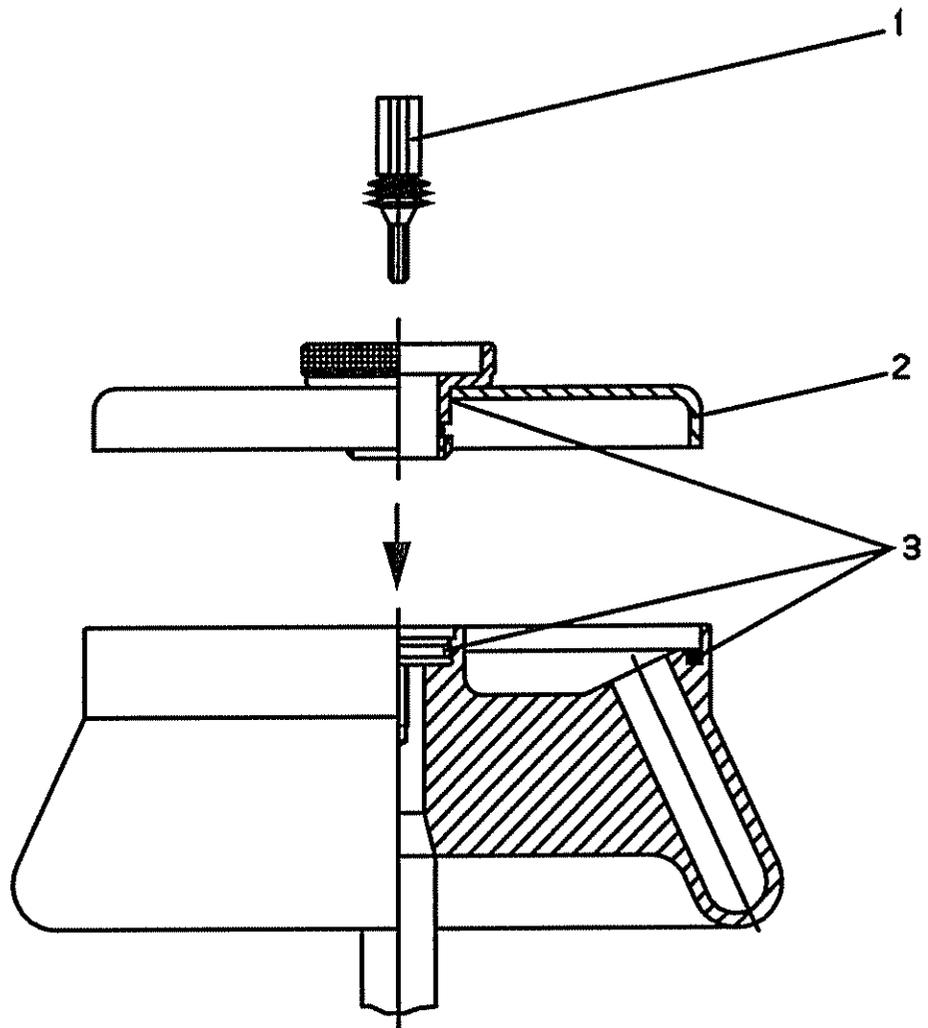
1. Rotordeckel (2) auf Rotor schrauben und handfest anziehen.
2. Rotor mit Deckel (2) auf die Motorwelle setzen.
3. Spannzangenschraube (1) in die Motorwelle setzen und mit Steckschlüssel fest anziehen.
4. Der Rotor kann auch ohne Deckel (2) betrieben werden.
5. Die Rotor- bzw. Deckeldichtungen (3) müssen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

Alle Rotoren können nach Lösen der Spannzangenschraube ohne Öffnen des Deckels eingesetzt bzw. entnommen werden. Alle Rotoren sind autoklavierbar (s. Punkt 7.6 "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. Aufstellung, Inbetriebnahme:



3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

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 (rückseitig neben dem Netzeingang)

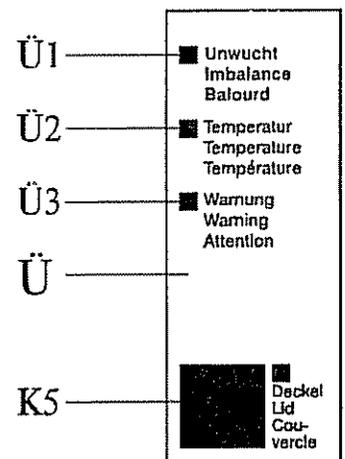
- Die Anzeigen (TD, PD, ZD, DD) leuchten auf:
- im Drehzahlfeld (DD) erscheint eine "2000",
- im Zeitfeld (ZD) erscheint eine "2.00",
- im Temperaturfeld (TD) erscheint eine "20" bei ausgeschalteter Stillstandskühlung, bei eingeschalteter Stillstandskühlung erscheint die aktuelle Kamertemperatur,
- im Programmfeld (PD) erscheint "--" (das Programm "--" ist standardgemäß mit diesen Werten vorgeladen), d.h.

- die Zentrifuge soll auf 2000 min^{-1} mit Kurve 9 beschleunigen,
- der Zentrifugierlauf wird nach 2 Minuten beendet,
- die Kühlanlage regelt auf eine Temperatur von 20°C ,
- die Zentrifuge wird mit Kurve 9 abgebremst,
- es werden die Werte des Vorgabeprogrammes geladen.

3.4.2 Öffnen des Deckels

Drücken Sie die Deckeltaste (K5)

- Der Deckel öffnet sich.
- Es erscheinen die Sollwerte des gewählten Programms.



3.4.3 Einsetzen des Rotors

Setzen Sie einen Rotor auf die Welle und befestigen Sie ihn durch Eindrehen der Rotorbefestigungsschraube auf der Welle. Benutzen Sie dazu den mitgelieferten Rotorschlüssel und halten Sie den Rotor dabei am äußersten Rand fest. Beachten Sie, daß sich beim Festschrauben das Tellerfederpaket der Rotorbefestigungsschraube, falls vorhanden, zusammendrückt. Hierzu die Schraube bis zum Anschlag eindrehen (s. Punkt 3.3 "Einsetzen von Rotor und Zubehör").

3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

3.4.4 Auswahl der Rotor- bzw. Becherbestellnummer

Durch Drücken der Parametertaste (DP) im Drehzahlfeld LED "Rotor" (D3) anwählen.

- LED "Rotor" (D3) leuchtet auf,
- im Drehzahldisplay erscheint eine Rotorbestellnummer.

Durch Drücken der Edit-Taste im Eingabefeld erfolgt die Umschaltung in den Änderungsmodus (Edit-Aktiv-LED leuchtet).

- Wählen Sie mit den Änderungstasten die Bestellnummer des eingesetzten Rotors an, bis diese in der Drehzahlanzeige erscheint.
- Falls ein Ausschwingrotor mit mehreren möglichen Bechern angewählt wurde, wird man nach Drücken der Enter-Taste oder Parametertaste durch Blinken der Rotor-LED und Anzeige von "buc" im Zeitfeld dazu aufgefordert, den eingesetzten Becher einzugeben.
- Durch Drücken der Enter-Taste die Eingabe abschließen.
- Mit der neuen Rotorbestellnummer bzw. Becherbestellnummer werden ggf. auch neue Sollwerte in die Anzeigen geschrieben.

3.4.5. Starten und Stoppen der Zentrifuge

Schließen Sie den Deckel,

- die Leuchtdioden in der Starttaste (K1) und der Kurztaste (K2) leuchten auf und signalisieren, daß ein Lauf gestartet werden kann.

Voraussetzungen

- Die Eingaben müssen abgeschlossen sein.
- Es darf kein Schnellstop aktiv sein.

Drücken Sie die Starttaste (K1) (zusätzliche Startmöglichkeiten s. Punkt 4.3.1 "Taste Kurz" (K2)),

- die Leuchtdiode der Starttaste (K1) verlischt,
- die Leuchtdioden der Stop- und Schnellstoptasten (K3, K4) leuchten auf,
- der Motor beschleunigt mit der eingestellten Beschleunigungskurve auf die vorgewählte Drehzahl, Leuchtdiode K5 verlischt,
- in der Drehzahlanzeige (DD) erscheint die aktuelle Rotordrehzahl.

Der Lauf soll vorzeitig beendet werden

3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

Betätigen Sie die Stoptaste (K3),

- die Leuchtdiode der Starttaste leuchtet wieder auf und signalisiert, daß der Lauf durch Drücken der Starttaste neu gestartet werden kann,
- der Motor bremst mit der eingestellten Bremskurve bis zum Stillstand,
- es werden weiterhin die aktuellen Laufdaten angezeigt.

Oder:

Betätigen Sie die Schnellstoptaste (K4),

- die Leuchtdiode der Starttaste leuchtet nicht wieder auf,
- der Lauf kann nicht mit der Starttaste fortgesetzt werden,
- der Motor bremst mit maximaler Verzögerung bis zum Stillstand ab,
- es werden weiterhin die aktuellen Laufdaten angezeigt.

Zum Neustart Deckel öffnen und schließen.

Die Zentrifugierzeit ist abgelaufen,

- die Zeitanzeige (ZD) geht auf "0",
- die Startleuchtdiode leuchtet auf und signalisiert, daß durch Drücken der Starttaste der Lauf erneut gestartet werden kann,
- der Motor bremst mit der eingestellten Bremskurve bis zum Stillstand,
- es werden weiterhin die aktuellen Laufdaten angezeigt.

Drücken Sie die Deckeltaste (K5),

- der Deckel öffnet sich,
- der Zentrifugierlauf ist hiermit beendet,
- es erscheinen die Sollwerte des gewählten Programms, wie vor Beginn des Zentrifugierlaufes.

Hinweis!

Bei Problemen schlagen Sie bitte Punkt 8.5 "Fehlerbehebung" auf.

4. Bedienelemente:

4.1 Bedientafel (ausklappbare Abbildung am Schluß der Bedienungsanleitung)

Sämtliche Einstellungen der Zentrifuge werden über die Bedientafel vorgenommen. Die Tafel untergliedert sich in die Anzeigefelder und die Bedienfelder.

4.2 Anzeigen und Tasten

- Drehzahlfeld (D)
- Zeitfeld (Z)
- Programmfeld (P)
- Temperaturfeld (T)

Folgende Bedienungs- und Anzeigeelemente befinden sich auf diesen Feldern:

Anzeigen (Displays)

(Diese sind mit zwei Buchstaben mit einem D an zweiter Stelle gekennzeichnet: DD, ZD, PD, TD). Die Anzeigen befinden sich jeweils am Kopf der Anzeigefelder. Ihre Darstellung ist sehr kontrastreich und leicht abzulesen. Sie ermöglichen die gleichzeitige Darstellung wichtiger Daten über einen Zentrifugierlauf, wie z.B. Drehzahl, Laufzeit, Temperatur, Nummer des eingestellten Programms, etc.

Leuchtdioden (LED)

(Diese tragen den Buchstaben ihres Feldes und sind durchnummeriert: z.B. D1, D2,...). Unter der Zeit- und Drehzahlanzeige sind senkrecht Leuchtdioden angeordnet. Eine dieser Leuchtdioden ist ständig aktiv. Sie kennzeichnet den Wert, der auf dem Anzeigefeld dargestellt ist.

Parameter Tasten

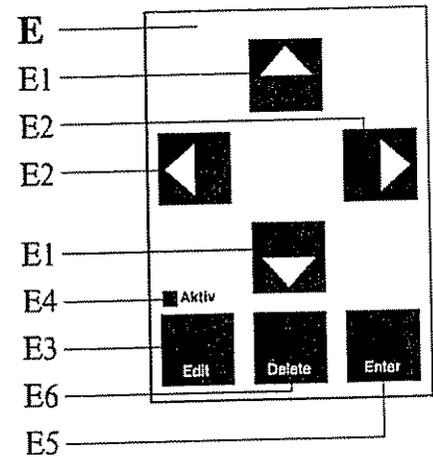
(Diese sind mit zwei Buchstaben mit einem P an zweiter Stelle gekennzeichnet: TP, PP, ZP, DP). Die Parameter Taste befindet sich rechts unten in jedem Anzeigefeld. Das Drücken einer Parameter Taste in einem Feld, in dem der Cursor steht, bewirkt, daß der Cursor zum nächsten Parameter in dieser Feldgruppe schaltet. Das Drücken einer Parameter Taste in einem anderen Feld bewirkt einen Cursorsprung in dieses Feld. Im Änderungsmodus wird der Cursor aktiviert.

4. Bedienelemente:

Eingabetasten

Die Eingabetasten untergliedern sich in

- Änderungstasten 
- Cursorstasten 
- Edit-Taste 
- Enter-Taste 
- Delete-Taste 



Änderungstasten

Die Änderungstasten sind gekennzeichnet durch .

Mit Hilfe dieser Tasten können in den Anzeigen stehende Werte hoch- bzw. heruntergezählt  werden, indem die  oder die  gedrückt wird.

Kurzes Antippen bewirkt einen einzelnen Zähler Schritt, Festhalten der Taste bewirkt fortlaufende Zähler Schritte, wobei sich die Zählgeschwindigkeit zunehmend erhöht. Beim Über- bzw. Unterlauf des jeweils möglichen Wertebereiches wird der Zähllauf gestoppt, kann dann jedoch durch einen erneuten Druck auf die Zähl taste fortgesetzt werden, wodurch eine entsprechender Überlauf erfolgt.

Cursorstasten

Die Cursorstasten sind gekennzeichnet mit .

Die Cursorposition kann mit den Cursorstasten  gewählt werden. Wird dabei die niedrigste Stelle in der Anzeige mit der  Taste verlassen, blinkt die höchste Stelle des benachbarten Parameterfeldes auf der rechten Seite bzw. des linken Parameterfeldes. Entsprechendes gilt für die  Taste.

Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn große Wertänderungen durchzuführen sind. Weiterhin kann auf diese Weise die Drehzahl auch in der Zehner- und Einerstelle verändert werden.

Edit-Taste

Die Edit-Taste ist gekennzeichnet mit "Edit".

Mit der Edit-Taste erfolgt die Umschaltung in den Änderungsmodus (Edit-Aktiv-LED leuchtet).

4. Bedienelemente:

Die Anzeige wechselt von der Istwertdarstellung zur Sollwertdarstellung. Bei nochmaligem Drücken der Edit-Taste wird der Änderungsmodus wieder verlassen, ohne daß die evtl. geänderten Parameter übernommen werden.

Zudem können Programme mit der Edit-Taste geladen werden. Das ermöglicht den Aufruf von gespeicherten Programmen.

Enter-Taste

Die Enter-Taste ist gekennzeichnet mit "Enter".

Mit der Enter-Taste werden die Parameterwerte übernommen und gespeichert. Sie sind auch nach zwischenzeitlicher Abschaltung verfügbar. Der Änderungsmodus wird bis zum Drücken der Enter-Taste beibehalten.

Delete-Taste

Die Delete-Taste ist gekennzeichnet mit "Delete".

Mit der Delete-Taste werden Programme, Kurven oder Intervalle im Änderungsmodus gelöscht. Dazu die Delete-Taste bestätigen und mit der Enter-Taste die Meldung "DEL" bestätigen.

4. Bedienelemente:

4.3 Bedienfelder

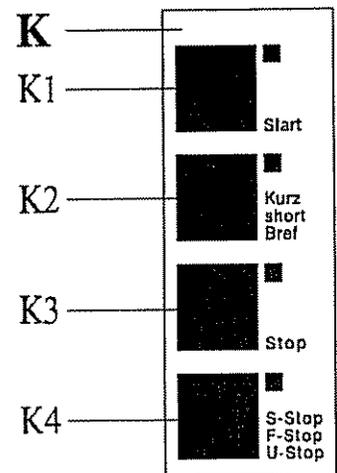
4.3.1 Kommandofeld (K)

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

Taste Start (K1)

Mit dieser Taste können Sie

- die Zentrifuge starten
- einen zuvor eingeleiteten Bremsvorgang unterbrechen und die Zentrifuge erneut starten
- in den Kurzlauf mit der vorgewählten Drehzahl wechseln. Start-Taste für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten. Die Zentrifuge beschleunigt **mit der vorgewählten Beschleunigungskurve** bis max. auf den eingestellten Drehzahlwert bzw. bremst nach Loslassen **mit der vorgewählten Bremskurve**. Der Kurzlauf wird bis max. 9 Min. 59 Sek. hochgezählt.



Die Zentrifuge kann starten, wenn

- der Deckel geschlossen ist,
- keine falschen Eingaben gemacht worden sind,
- keine Leuchtdioden blinken (ausgenommen die Rotor-LED),
- die Start-Leuchtdiode aufleuchtet,
- nicht zuvor die Schnellstoptaste betätigt worden ist,
- die Eingaben abgeschlossen sind.

Taste Kurz (K2)

Mit dieser Taste können Sie die Zentrifuge **mit der max. Beschleunigung** auf die max. mögliche Drehzahl des Rotors beschleunigen und nach Loslassen **mit der max. Bremskurve** abbremsten. Der Kurzlauf wird bis max. 9 Min. 59 Sek. hochgezählt.

Taste Stop (K3)

Mit dieser Taste können Sie den Zentrifugierlauf vorzeitig beenden. Die Zentrifuge bremst mit der vorgewählten Kurve bis zum Stillstand ab. Durch Betätigen der Starttaste kann der Bremsvorgang wieder abgebrochen werden.

4. Bedienelemente:

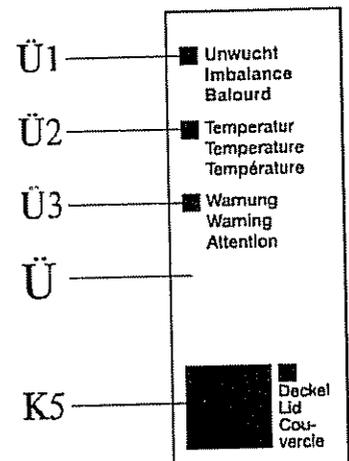
Taste Schnellstop (K4)

Mit dieser Taste können Sie die Zentrifuge schnellstmöglich abbremsen. Dieser Bremsvorgang kann nicht abgebrochen werden, die Zentrifuge kommt in jedem Fall zum Stillstand. Ein Neustart ist erst nach Öffnen und Schließen des Deckels möglich.

Taste Deckel (K5)

Mit dieser Taste können Sie den Deckel öffnen. Dies ist nur möglich, wenn

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

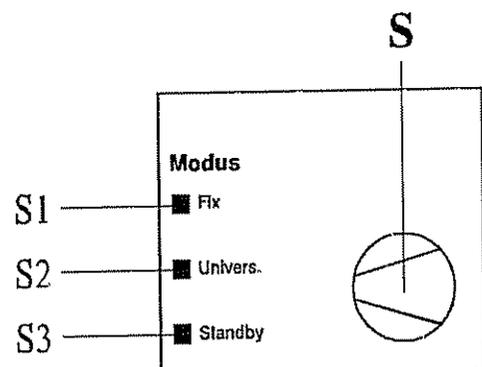


4. Bedienelemente:

4.3.2 Schlüsselschalter (S)

Mit dem Schlüsselschalter können die Nutzungsrechte der Zentrifuge eingeschränkt werden. Es sind drei Schalterstellungen möglich, die durch Leuchtdioden gekennzeichnet sind:

- Fix (S1)** - Nur Start, Kurz und "Deckel auf" bei Stillstand ist möglich. Parametertasten sind weiterhin aktiv zum Abfragen der Parameter.
- Universal (S2)** - Uneingeschränkte Bedienung ist möglich.
- Stand-by (S3)** - Nur der Stop der laufenden Zentrifuge ist möglich. Nach Beendigung des Laufs wird die Anzeige dunkel. Die "Stand by" LED leuchtet. Die Kältemaschine läuft weiter mit eingeschalteter Stillstandskühlung.



4. Bedienelemente:

4.4 Anzeigefelder

4.4.1 Drehzahlfeld (D)

Drehzahl (D1)

Mit der Eingabe einer Drehzahl wird die Soll-drehzahl der Zentrifuge vorgegeben. Nach dem Starten wird die tatsächliche Ist-drehzahl des Rotors angezeigt.

RZB (D2)

Die relative Zentrifugalbeschleunigung, kurz RZB, ist die Beschleunigung, der die Probe ausgesetzt ist. Dieser Parameter läßt sich vorgeben. Die daraus resultierende Drehzahl wird automatisch berechnet und angezeigt. Nach dem Starten wird die tatsächliche relative Zentrifugalbeschleunigung der Probe angezeigt.

Wird während eines Laufs der Parameter RZB angewählt, erscheint der aktuelle Wert in der Anzeige.

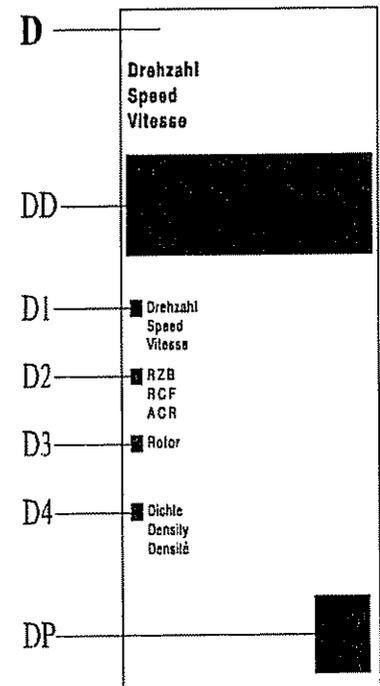
Rotoren/Becher (D3)

Rotor-LED leuchtet:

Mit den Änderungstasten wird der gewünschte Rotor angewählt. Durch Drücken dieser Tasten werden nacheinander sämtliche verfügbaren Rotortypen in der Anzeige angeboten. Nach Einstellung des gewünschten Rotors mit der entsprechenden Anzeige im Drehzahlfeld wird die Eingabe durch Betätigen der Enter-Taste beendet. Auf die max. zulässige Höchstdrehzahl ist zu achten.

Die Rotor-LED blinkt nach Betätigen der Enter-Taste bzw. Parametertaste, wenn der eingegebene Rotor unterschiedliche Becher zuläßt. Nach Einstellung des gewünschten Rotors mit der entsprechenden Anzeige im Drehzahlfeld wird die Eingabe durch Betätigen der Enter-Taste beendet.

Achtung: Bitte achten Sie unbedingt darauf, daß die korrekte Becherbestellnummer eingegeben wird, da bei Anwahl eines falschen Bechers die max. zulässige Drehzahl überschritten werden kann. Dies ist nicht zulässig.



4. Bedienelemente:

Dichte (D4)

Falls die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit über $1,2 \text{ g/cm}^3$ liegt, muß aus Sicherheitsgründen der entsprechende Wert hier eingegeben werden. Die maximal mögliche Drehzahl wird entsprechend herabgesetzt. Es ist eine zweistellige Eingabe im Bereich von 1.2 bis 9.9 möglich (siehe auch Punkt 8.4.2 "Dichte").

4. Bedienelemente:

4.4.2 Zeitfeld (Z)

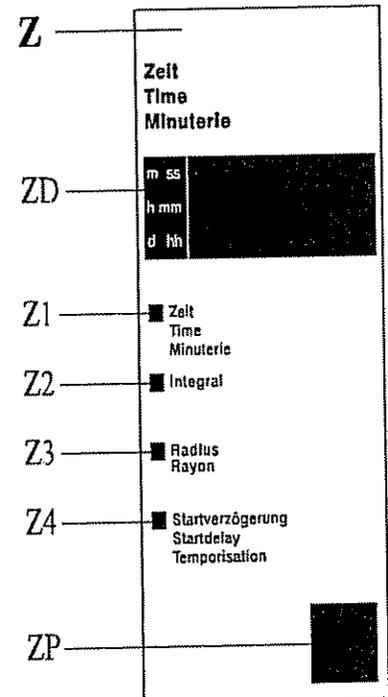
Zeit (Z1)

Im Grundzustand zeigt diese Anzeige die programmierte Zentrifugierzeit an. Während des Betriebs der Zentrifuge wird die noch abzulaufende Zeit (Restlaufzeit) in

- Minuten und Sekunden
- Stunden und Minuten
- Tagen und Stunden

angezeigt.

Die Zeitbereiche können über die Änderungstasten gewählt werden. Dazu ist der Cursor auf das Feld mit den Bereichsleuchtdioden zu positionieren. Es ist maximal eine Laufzeit von 9 d 23 h programmierbar. Die Laufzeit wird vom Starten der Zentrifuge bis zum Beginn der Bremsphase gezählt. Der Bremsvorgang wird nach Ablauf der vorgewählten Zeit eingeleitet.



Integral (Z2)

Der Integralwert beschreibt den dynamischen Einfluß des Schwerfeldes auf die Probe. Um die hohen Zahlen, die den Integralwert ausmachen, anzuzeigen, wird die Exponentialschreibweise gewählt. Sie erstreckt sich über zwei Displays: Die Drehzahlanzeige zeigt die 4-stellige Mantisse, die Zeitanzeige den 2-stelligen Exponenten. Weitere Angaben und Erklärungen hierzu finden Sie im Punkt 5.6.3 "Vorgabe des Integrals".

Radius (Z3)

Der Radius ist der waagerechte Abstand von der Mitte der Rotorachse bis zum Innenboden des Zentrifugenbeckers.

Im Normalfall wird automatisch der maximal mögliche Wert geladen. Es können jedoch auch andere Radien im Bereich von R max und R min zur Berechnung des Schwerfeldes eingegeben werden (s. Punkt 1.2 "Einsetzbares Zubehör").

Die Radien werden in cm angezeigt. Weitere Angaben und Erklärungen hierzu finden Sie im Punkt 5.6.1 "Vorgabe der relativen Zentrifugalbeschleunigung".

4. Bedienelemente:

Startverzögerung (Z4)

Die Startverzögerung kann in den Zeitbereichen Minuten und Sekunden, Stunden und Minuten oder Tagen und Stunden vorgewählt werden.

Beträgt die Startverzögerung 0, ist sie deaktiviert.

Bei einer Startverzögerung > 0 wird beim Drücken der Starttaste die Zeit bis zum Start der Zentrifuge im Zeitfeld angezeigt und die LED Startverzögerung blinkt. Nach Ablauf der Zeit startet die Zentrifuge. Drücken der Stop-Taste bricht den Startverzögerungsmodus ab und setzt die Startverzögerungszeit auf 0. Die Startverzögerungszeit wird nicht mit den Laufparametern gespeichert.

4. Bedienelemente:

4.4.3 Temperaturfeld (T)

Temperatur (T1)

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

Während des Laufs zeigt die Temperaturanzeige die Isttemperatur in der Rotorkammer an. Nach Betätigen der Edit-Taste und der Parametertaste wird im Temperaturfeld die Solltemperatur dargestellt.

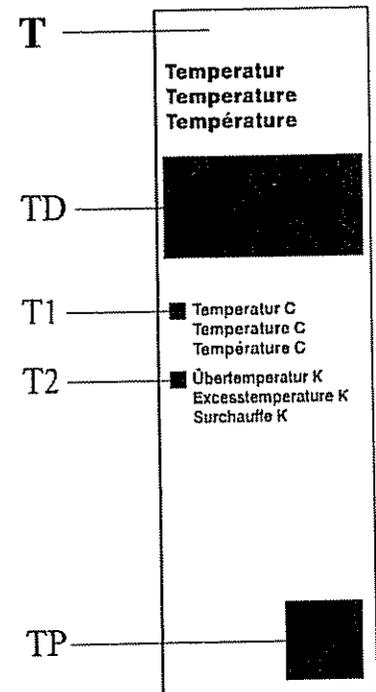
Mit der Eingabe der Temperatur wird die Solltemperatur in der Zentrifugierkammer vorgegeben. Temperaturen von -20 °C bis $+40\text{ °C}$ können vorgewählt werden. Dazu wird mit den Änderungstasten der gewünschte Sollwert vorgewählt.

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 1000 min^{-1} .

Bei einer Umgebungstemperatur von $+23\text{ °C}$ beträgt die erreichte Tiefsttemperatur bei max. Drehzahl $< +4\text{ °C}$.

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



4. Bedienelemente:

Übertemperatur (T2)

Mit der Eingabe der Übertemperatur wird eine maximale Kammertemperatur relativ zur Solltemperatur definiert, die nicht überschritten werden darf. Der Temperaturbereich für die Übertemperatur liegt zwischen 5 und 50 Kelvin über der Solltemperatur. Auch außerhalb dieser Grenzwerte ist ein Zentrifugenstart möglich. Werte bei Start z.B.: Sollwert +4 °C, Istwert +25 °C, programmierte Übertemperatur 10 Kelvin. Sinkt die Temperatur während des Laufs nicht, erkennt der Rechner auf Störung in der Kühlanlage und bricht den Lauf ab. Sinkt die Temperatur, wird davon ausgegangen, daß die Kühlanlage funktioniert und das Temperaturziel während des Laufes erreicht wird. Leuchtdioden im Überwachungsfeld signalisieren die Betriebszustände, (siehe auch Punkt 4.4.5 "Überwachungsfeld").

4. Bedienelemente:

4.4.4 Programmfeld (P)

Programm (P1)

Ein neues Programm wird mit der Eingabe einer Programmkennziffer geladen. Nach dem Einschalten ist das zuletzt aktive Programm geladen. Es besteht die Möglichkeit, Programme zu verändern, wieder abzuspeichern oder zu löschen. Weitere Erklärungen hierzu finden Sie im Punkt 5. "Programmierung".

Beschleunigung (P2)

Die Beschleunigungs-Nr. wählt eine Beschleunigungskurve aus, mit der die Zentrifuge bis zur Enddrehzahl hochläuft. Drei unterschiedliche Anstiegsvarianten stehen zur Auswahl:

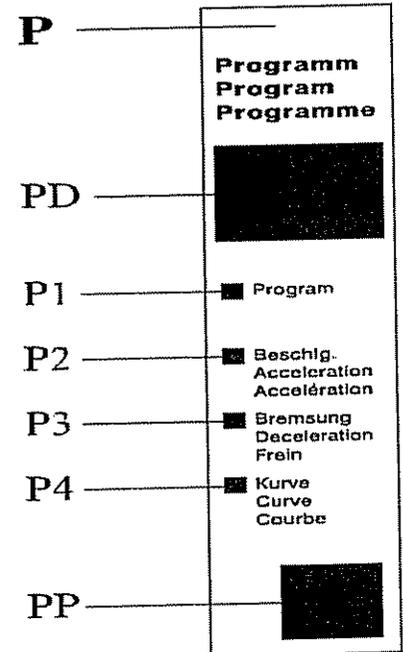
- 0...9 linearer Anstieg
- 10..19 quadratischer Anstieg im Drehzahlbereich bis 1000 min⁻¹
- 20..29 freiprogrammierbarer Kurvenverlauf (falls programmiert)

Die Kurven 0 bis 19 sind vom Hersteller fest vorgegeben und vom Anwender nicht veränderbar. Ihr Verlauf ist in den Punkten 8.1 "Verlauf der fixen Kurven" und 8.2 "Quadratische Kurven" nachzulesen. Die Kurven 0 bis 9 verlaufen linear, die Kurven 10 bis 19 quadratisch im Drehzahlbereich bis 1000 min⁻¹. Im Drehzahlbereich über 1000 min⁻¹ ist der Beschleunigungsverlauf linear.

Das Beschleunigungsverhalten wird durch die Steilheit der Kurven ausgedrückt. Beispiel: Kurve 8 ist steiler als Kurve 7, d.h., die Zentrifuge erreicht in kürzerer Zeit die Enddrehzahl.

Kurven 9 und 19 beschleunigen die Zentrifuge maximal. Diese Kurven stellen gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Hochlaufzeit ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Die Beschleunigungskurven 20 bis 29 sind vom Anwender frei definierbar und können sich über den gesamten Drehzahlbereich erstrecken. Sie können nur angewählt werden, wenn zuvor unter der entsprechenden Nummer eine Kurve eingegeben wurde. Weitere Erklärungen hierzu finden Sie im Punkt 5.7 "Programmierung variabler Beschleunigung- und Bremsverläufe".



4. Bedienelemente:

Bremung (P3)

Die Brems-Nr. wählt eine Bremskurve aus, auf der die Zentrifuge bis zum Stillstand abbremst. Die Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit denselben Nummern beziffert (ausgenommen Kurve 0 = freier Auslauf).

Kurve (P4)

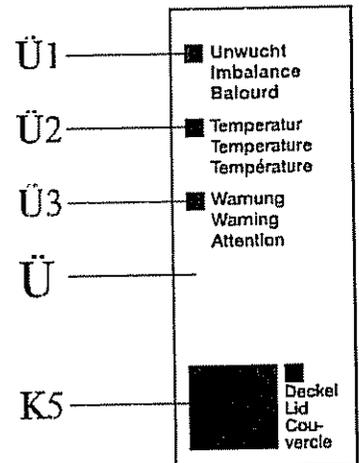
Durch Anwählen der LED Kurve wird der Kurvenprogrammiermodus für den frei-programmierbaren Kurvenverlauf aktiviert (s. Punkt 5.7 "Programmierung variabler Beschleunigungs- und Bremsverläufe").

4. Bedienelemente:

4.4.5 Überwachungsfeld (Ü)

Die Aufgabe dieses Feldes besteht darin, eventuell auftretende Warnschwellen beim Gebrauch der Zentrifuge anzuzeigen. Die drei Überwachungs- und Warnungs-LEDs weisen durch Blinken bzw. Leuchten auf die jeweiligen Warnschwellen hin:

- "Unwucht" (Ü1)**
- Die Unwucht-LED bietet zwei Kontrollfunktionen:
- leuchtet:**
- Warnung bei geringer Unwucht (Warnschwelle < Unwucht < Abschaltchwelle). Der Lauf kann fortgesetzt werden.
- blinkt:**
- Der Lauf kann wegen unzulässiger Unwucht nicht mehr fortgesetzt werden (Unwucht > Abschaltchwelle). Die Zentrifuge wird mit max. Bremsleistung gestoppt.



Ursache:

Die Zentrifuge wurde unsachgemäß beladen oder es trat während des Betriebes eine Störung (z.B. Glasbruch) auf, so daß ein gleichmäßiges Rotieren nicht gegeben war.

"Temperatur" (Ü2)

- leuchtet:**
- Die Temperatur im Rotorraum liegt beim Lauf oder bei Stillstandskühlung über der programmierten Übertemperatur. Die Temperatur LED leuchtet so lange, wie diese Temperatur ansteht. Sinkt während der ersten 5 Minuten des Laufs die Temperatur nicht, wird der Lauf abgebrochen und die LED blinkt.
- blinkt:**
- Die eingegebene Warnschwelle kann nicht innerhalb von 5 Minuten erreicht werden oder wird während des Zentrifugierlaufs überschritten. Die Zentrifuge bremst ihren Lauf ab.
- "Warnung" (Ü3)**
- Die Diode macht auf Glasbruchgefahr aufmerksam, die bei der gewählten Drehzahl auftreten kann.

Hinweis!

Weitere Erläuterungen und genaue Fehlerbeschreibungen und ihre Behebung finden Sie im Punkt 8.5 "Fehlerbehebung".

5. Programmierung:

Was ist ein Programm?

In einem Programm sind alle für den Ablauf eines Zentrifugenlaufs benötigten und einstellbaren Werte zusammengefaßt.

Anders ausgedrückt, in einem Programm werden Parameter abgelegt. Diese Parameter können aufgerufen werden, um die Zentrifuge mit diesen Werten zu betreiben. Ein Programm ist also immer dann nützlich, wenn ein bestimmter Zentrifugenlauf mehr als einmal unter den gleichen Bedingungen ablaufen soll, weil die eigentlichen Laufparameter nur einmal eingestellt bzw. vorgewählt werden müssen.

Ein Programm spart aber nicht nur Arbeit, es vermeidet auch Tippfehler, die häufig bei sich wiederholenden Eingaben auftreten können.

Programme können geladen, ausgeführt, gespeichert, verändert und gelöscht werden.

Programme tragen zur Unterscheidung Kennziffern, die im Programmfeld (PD) angezeigt werden. Maximal können 60 Programme mit den Kennziffern 0 - 59 gespeichert werden. Hinweis: Verwenden Sie hierzu die Formblätter gemäß Anhang 8.8 und 8.9.

Bei Anlieferung der Zentrifuge ist bereits vom Hersteller unter der Anzeige "--" ein Standardprogramm mit unkritischen Werten gespeichert. Damit ist ein Betrieb der Zentrifuge jederzeit möglich (siehe auch Punkt 3.4 "Erste Inbetriebnahme"). Dieses Standardprogramm wird bei Erstellen des ersten Benutzerprogrammes überschrieben.

5. Programmierung:

5.1 Auswahl, Anzeigen und Ändern von Daten

Sollwerte

Im Stillstand der Zentrifuge zeigen die Anzeigen (TD, PD, ZD, DD) des Temperatur-, Programm-, Zeit- und Drehzahlfeldes die zuletzt eingegebenen Sollwerte an, die die Zentrifuge während des Laufs erreichen soll.

Istwerte

Während des Laufs zeigen die Anzeigen Istwerte an. Diese Werte sind aktuell ermittelt und bezeichnen die Drehzahl, das Integral, die relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB), die Zeit, die Temperatur, usw..

Die Leuchtdioden (T1, T2, P1-4, Z1-4, D1-4) unter den Anzeigen kennzeichnen den Wert, der auf der Anzeige dargestellt ist. Im Grundzustand sind jeweils die oberen Leuchtdioden aktiv. Es werden die Drehzahl im Drehzahlfeld, die Laufzeit im Zeitfeld, die Temperatur im Temperaturfeld und das Programm im Programmfeld dargestellt.

Den Wert eines jeden mit einer Leuchtdiode versehenen Parameters können Sie vor dem Zentrifugenstart ändern:

Drücken Sie die Edit-Taste; die Edit-Aktiv-LED leuchtet. Die dritte Ziffer der Drehzahlanzeige blinkt.

Sie befinden sich jetzt im Änderungsmodus.

Drücken Sie die Parametertaste (TP, PP, ZP, DP) des entsprechenden Anzeigefeldes, in dem sich der zu verändernde Parameter befindet (s. auch 4.1 Unterpunkt Cursortasten).

Wählen Sie Ihren Parameter.

- Dies geschieht durch Drücken der Parametertaste. Nacheinander werden die Parameter eines Feldes von oben nach unten in der Anzeige dargestellt.
- Die Leuchtdiode des angewählten Parameters leuchtet auf.
- Die zu ändernde Zahl in der Anzeige blinkt und signalisiert, daß Sie sich weiterhin im Änderungsmodus befinden.

5. Programmierung:

Geben Sie die neuen Daten über die Änderungstasten ein und speichern Sie durch Betätigen der Enter-Taste bzw. greifen Sie auf die alten Daten durch erneutes Betätigen der Edit-Taste zurück.

- Ist eine Änderung gemacht worden, wird der neue Wert übernommen. Die Programmnummer im Programmfeld wird durch "--" ersetzt und zeigt damit an, daß ein ungespeichertes bzw. verändertes Programm benutzt wird.

5. Programmierung:

5.2 Programme laden (Aufruf von gespeicherten Programmen)

Ein unter einer bestimmten Programmnummer existierendes Programm soll geladen, d.h. zum Starten aufgerufen werden :

- Eintritt in den Änderungsmodus durch Betätigen der Edit-Taste.
- Aktivieren Sie das Programmfeld (P) durch Betätigen der Programm-Parameter-taste (PP). LED Programm leuchtet.

Nun erfolgt die Auswahl der zu ladenden Programme.

Die Programmnummer mit den Änderungstasten anwählen (0 - 59 möglich). Ein Vorgabeprogramm "--" ist immer vorhanden. Es können das Vorgabeprogramm "--" und bereits vergebene Programmnummern mit den Änderungstasten durchblättert werden. Programme, die noch nicht belegt sind, werden im Temperatur-, Zeit-, und Drehzahlfeld mit "___" "___" "____" angezeigt. Einzelne Parameter des jeweiligen Programmes können mit den Parameter-tasten abgefragt werden. Das Programm wird geladen, wenn die Edit-Taste gedrückt wird. Das zuletzt geladene Programm bzw. der zuletzt geänderte Parametersatz wird nach Wiedereinschalten automatisch geladen.

Soll von dem "--" Programm auf ein bereits bestehendes Programm zurückgegriffen werden (z.B. Programm Nr. 6), die gewünschte Programmnummer im Änderungsmodus anwählen und mit der Edit-Taste laden.

Weitere Erläuterungen hierzu finden Sie unter Punkt 5.1 "Auswahl, Anzeigen und Ändern von Daten".

Sie können jetzt, soweit noch nicht geschehen, die Zentrifuge mit dem gewählten Programm durch die Starttaste (K1) starten.

5. Programmierung:

5.3 Programme ändern und speichern

Jede Änderung eines Parameters wie z.B. Zeit, Temperatur, Beschleunigungskurve etc. ist automatisch eine Programmänderung. In der Programmfeldanzeige (PD) wird anstelle der Programmnummer "--" angezeigt.

- Eintritt in den Änderungsmodus durch Betätigen der Edit-Taste.
- Drücken der Parametertaste (DP, TP, ZP) des entsprechenden Anzeigefeldes, in dem sich der veränderte Parameter befindet. Die zu ändernde Stelle der Anzeigefelder blinkt. Der Parameter kann verändert werden.,
- Aktivieren des Programmfeldes (P) durch Betätigung der Programmparametertaste (PP).
- Auswahl der Programmnummer (0-59 möglich). Freie Programmnummern werden im Temperatur-, Zeit- und Drehzahlfeld mit "----", "----", "----" angezeigt.
- Enter-Taste drücken.

Speichern des Programmes, wenn noch kein Programm unter der gewählten Nummer vorhanden war.

Anzeige von "Pr", "quit", wenn unter der gewählten Nummer bereits ein Programm existiert mit den Alternativen :

- Enter-Taste überschreibt das vorhandene Programm
- Edit-Taste bricht den Speichervorgang ab.

Hinweis!

Eingaben außerhalb erlaubter Grenzen oder falsche Eingaben werden nicht akzeptiert (s. Punkt 8.3 "Grenzen in der Eingabe").

5.4 Programme löschen

Nach Aktivierung des Änderungsmodus erfolgt die Auswahl der zu löschenden Programmnummern über die Änderungstasten. Das unter der Anzeige "--" gespeicherte Programm kann nicht gelöscht werden. Ein Programm wird gelöscht, wenn die Delete-Taste gedrückt und mit der Enter-Taste die Meldung "del" bestätigt wird.

5.5 Programmänderung während des Zentrifugierlaufs

Während die Zentrifuge läuft, können folgende Parameter geändert werden:

- Drehzahl
- RZB
- Laufzeit
- Zeitlaufmodus
- Bremskurve, während die Zentrifuge nicht bremst
- Beschleunigungskurve, während die Zentrifuge nicht beschleunigt
- Temperatur

Wählen Sie über die Parametertasten (TP, ZP, DP) den zu ändernden Parameter aus.

- In der Anzeige erscheinen die Istwerte.

Ändern Sie den Wert auf gewohnte Weise mit der Edit-Taste und den Änderungstasten (s. Punkt 5.1 "Auswahl, Anzeige und Ändern von Daten").

- In den Anzeigen werden die Istwerte angezeigt.

5. Programmierung:

5.6 Programmierung von relativer Zentrifugalbeschleunigung, Dichte und Integral

Änderungen dieser Werte führen automatisch zur Berechnung und Änderung weiterer Parameter, weil zwischen ihnen ein direkter mathematischer Zusammenhang besteht (s. Punkt 8.4 "Formeln - mathematischer Zusammenhang").

Eine Bereichsüberschreitung über die Änderungstasten ist nicht möglich.

5.6.1 Vorgabe der relativen Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

Die relative Zentrifugalbeschleunigung, kurz RZB, ist die Beschleunigung, der die Probe ausgesetzt ist. Die Größe ist abhängig vom Schleuderradius und der Drehzahl (s. Punkt 8.4.1 "RZB").

Während des Betriebes wird der RZB-Wert (Ist-Wert) laufend berechnet und kann durch Aufruf des Parameters in die Anzeige geholt werden. So ist jederzeit eine Kontrolle über das tatsächlich herrschende Schwerefeld möglich.

Im Stillstand wird der RZB-Wert (Soll-Wert) bei Eingabe einer Drehzahl oder eines neuen Rotors berechnet. Es ist auch eine Vorgabe der RZB möglich, in diesem Fall wird die daraus resultierende Enddrehzahl berechnet und angezeigt.

Beispiel:

- Gehen Sie in das Drehzahlfeld, aktivieren Sie die RZB und geben Sie einen neuen RZB-Wert vor (z.B. einen etwas niedrigeren Wert, als den derzeit aus der Drehzahl berechneten).
- Gehen Sie zurück in das Drehzahlfeld.
- Die Enddrehzahl ist neu berechnet worden.
- Gehen Sie in das Zeitfeld und geben Sie einen kleineren Radius vor.
- Der RZB-Wert hat sich verkleinert.
- Erhöhen Sie die Enddrehzahl unter gleichzeitiger Kontrolle der RZB, bis der ursprünglich eingestellte RZB-Wert wieder erreicht wird.

Fazit:

Durch die Verkleinerung des Radius, wird eine höhere Enddrehzahl benötigt, um auf denselben RZB-Wert zu kommen.

5. Programmierung:

5.6.2 Vorgabe der Dichte

Falls die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit größer als $1,2 \text{ g/cm}^3$ ist, reduziert sich die Höchstdrehzahl für den verwendeten Rotor.

Die Berechnung der reduzierten Höchstdrehzahl kann von der Zentrifuge selbst durchgeführt werden, wenn der Parameter "Dichte" im Drehzahlfeld aktiviert wird (LED D4 leuchtet) und die höhere Dichte über die Änderungstasten (E1) eingegeben wird. Der Eingabebereich der Dichte reicht von 1.0 bis 9.9.

Ein größerer Wert als $1,2 \text{ g/cm}^3$ verringert die maximal mögliche Enddrehzahl (s. Punkt 8.4.2 "Dichte").

Hinweis!

Wird mit Sedimentationskonstanten gearbeitet, kann die erforderliche Zeitkonstante mit Hilfe des Zeitintegrals berechnet werden, wenn wegen zu hoher Dichte, die ursprüngliche Betriebsdrehzahl reduziert werden mußte (s. Punkt 5.6.3 "Vorgabe des Integrals"). Der Rechenvorgang wird folgendermaßen durchgeführt:

- Ursprünglich vorgesehene Daten für das Programm eingeben.
- Zugehörigen Wert des Integrals anzeigen lassen und merken.
- Aktuellen Dichte-Wert eingeben (die ursprünglich vorgesehene Betriebsdrehzahl wird reduziert und damit auch der ursprüngliche Integralwert).
- Ursprünglichen Integralwert wieder eingeben (es wird die zugehörige Laufzeit errechnet).

Der Lauf kann jetzt gestartet werden, wobei nun wieder die ursprünglichen Sedimentationskonstanten herrschen.

5.6.3 Vorgabe des Integrals

Das Integral ist ein Maß für den dynamischen Einfluß der Kraft des herrschenden Schwerfeldes auf die Probe. Dieser Wert wird in Exponentialform dargestellt. Die vierstellige Mantisse wird mit der vorangestellten Kennung "n" im Drehzahlfeld, der zweistellige Exponent mit vorangestelltem "E" im Zeitfeld angezeigt.

Während des Betriebs wird das Integral laufend ermittelt. Die Größe ist abhängig von der Drehzahl und der abgelaufenen Zentrifugierzeit. Der Wert nimmt stetig zu (s. Punkt 8.4.3 "Integral").

Die aktuellen Werte des Integrals können sowohl während eines Laufes als auch nach einem Lauf angezeigt werden.

Es läßt sich auch hier ein Soll-Integral vorgeben.

In die Berechnung des Integrals gehen ein:

- Laufzeit
- Enddrehzahl
- Beschleunigungsverlauf
- Bremsverlauf

Wird unmittelbar vor Eingabe eines Soll-Integrals noch eine neue Enddrehzahl eingegeben, ermittelt die Zentrifuge eigenständig die Gesamtlaufzeit. In allen anderen Fällen wird die Enddrehzahl ermittelt.

Die Möglichkeit der eigenständigen Laufzeitumrechnung ist auch dann nützlich, wenn infolge hoher spezifischer Dichte der Probe die Höchstdrehzahl zu reduzieren ist und aus diesem Anlaß die Laufzeit zu verlängern ist. (s. Punkt 5.6.2 "Vorgabe der Dichte").

Beispiel:

- Geben Sie nacheinander neue Enddrehzahlen, Laufzeiten und Beschleunigungskurven vor.

Das resultierende Integral verändert sich.

- Geben Sie ein etwas kleineres Integral vor.

Die resultierende Enddrehzahl verringert sich.

- Geben Sie ein Integral vor, nachdem Sie zuvor die Enddrehzahl verändert haben.

Die resultierende Laufzeit verändert sich.

5. Programmierung:

5.7 Programmierung variabler Beschleunigungs- und Bremsverläufe

Neben der Auswahl zwischen 20 festgelegten Beschleunigungs- bzw. Bremskurven lassen sich Beschleunigungs- und Bremsverläufe auch frei programmieren. Es besteht die Möglichkeit, 10 verschiedene Kurvenverläufe abzuspeichern. Hierfür stehen die Kurvennummern 20 - 29 zur Verfügung (s. Punkt 4.4.4 "Programmfeld - Beschleunigung").

Pro Beschleunigungs- bzw. Bremskurve können bis zu 10 Intervalle vorgegeben werden. Ein Intervall ist definiert durch seine Laufzeit und die zu erreichende Drehzahl am Intervallende. Die Enddrehzahl des letzten Intervalls soll der Betriebsdrehzahl des späteren Zentrifugenlaufs entsprechen. Ist die Enddrehzahl des letzten Intervalls nicht gleich der späteren Betriebsdrehzahl, errechnet die Zentrifuge aus der eingegebenen Steilheit (Drehzahländerung/Zeiteinheit) die zugehörige Beschleunigungszeit. Für das erste Intervall läßt sich ein quadratischer bzw. linearer Beschleunigungsverlauf mit den Änderungstasten vorwählen. Dabei bedeutet "q" im Temperaturfeld quadratischer bzw. "L" linearer Beschleunigungsverlauf. Der weitere Beschleunigungsverlauf ist stets linear.

Programmiert werden ausschließlich Beschleunigungskurven. Die Bremskurven ergeben sich automatisch durch Spiegelung der Beschleunigungskurven. Jede Beschleunigungskurve kann also auch beliebig als Bremskurve eingesetzt werden.

Zur Programmierung der Kurve zuerst den Kurvenmodus aktivieren:

- Eintritt in den Änderungsmodus mit der Edit-Taste.
- LED Kurve im Programmfeld mittels Parametertaste (PP) anwählen, (LED Kurve leuchtet).
- Betätigung der Änderungstasten (E1). Der Kurvenmodus ist aktiviert. Der Kurvenmodus kann nur durch "Enter" (Kurve wird gespeichert) bzw. "Edit" (Änderungen werden verworfen) verlassen werden.
- Im Programmfeld erscheint die zuletzt bearbeitete Kurve bzw. bei Erstprogrammierung Kurve 20. Beim ersten Betätigen der Änderungstasten (E1) wird zur nächsten freien bzw. vorherigen freien Kurvennummer geschaltet. Danach kann eine beliebige Kurvennummer mit den Änderungstasten eingegeben werden.

Im Temperaturfeld werden in der letzten Stelle die Schrittnummer "0" und in der Stelle davor ein "q" für quadratisch oder ein "L" für linearen Verlauf des ersten Schrittes angezeigt. Die Umschaltung von "q" auf "L" erfolgt mit den Änderungstasten, nachdem die Parametertaste im Temperaturfeld (TP) betätigt wurde.

5. Programmierung:

Im Drehzahlfeld (DD) steht die zu erreichende Drehzahl pro Intervall.

Im Zeitfeld (ZD) steht die Laufzeit des Intervalls in Minuten/Sekunden, Stunden/Minuten oder Tagen/Stunden, nach der die Zentrifuge die vorgegebene Intervaldrehzahl erreichen soll.

Im Temperaturfeld: "q" für quadratische Beschleunigung
"L" für lineare Beschleunigung
(0 - 9) Nummerierung der Intervalle

Bei einer neuen Kurve steht im Drehzahlfeld und im Zeitfeld eine 0.

Die Cursorstasten (E2) erlauben, jede beliebige Stelle im Display anzufahren, sofern sie veränderbar ist. Der Cursor wird durch Blinken der entsprechenden Stelle angezeigt. Die blinkende Stelle ist aktiv und kann mit den Änderungstasten (E1) verändert werden. Ebenfalls können die Zeitbereiche im Zeitfeld mit den Änderungstasten umgeschaltet werden. Durch zu kurze Zeitintervalle werden die maximalen Intervaldrehzahlen angepaßt.

Drehzahl und Zeit für ein Intervall vorgeben:

Über die Änderungstasten wird im Temperaturfeld die Intervallnummer ausgewählt. Enthält ein Intervall noch keine Daten, lassen sich keine höheren Intervallnummern anwählen.

Im Zeit- und Drehzahlfeld können Werte für ein Intervall vorgegeben werden. Die maximal vorgebbare Drehzahl hängt von der Zeitvorgabe und den Drehzahlwerten der benachbarten Intervalle ab. Die aus den Drehzahl- und Zeitvorgaben der benachbarten Intervalle berechnete Beschleunigung darf die maximal mögliche Beschleunigung nicht überschreiten. Durch diese Überprüfung ist eine Überschreitung der maximal möglichen Drehzahl bzw. der kleinsten Zeit nicht möglich.

Hinweis

- Höchstdrehzahl der Kurve liegt unterhalb der programmierten Betriebsdrehzahl: Nach Erreichen des Kurvenendes beschleunigt die Zentrifuge mit der zuletzt von der Kurve vorgegebenen Beschleunigung auf den programmierten Drehzahlwert und umgekehrt.

5.7.1 Löschen von Intervallen

Soll die Anzahl der Intervalle in einer Kurve reduziert werden, wird über die Änderungstasten die zu löschende Intervallnummer gewählt. Mit der Delete-Taste (E6) wird dieses Intervall und alle höheren gelöscht.

5. Programmierung:

5.7.2 Ändern einer bestehenden Kurve

Im Kurvenmodus die zu ändernde Stelle mittels der Cursortaste (E2) anwählen, sofern sie veränderbar ist. Der Cursor wird durch Blinken der entsprechenden Stelle angezeigt.

Der entsprechende Wert des Intervalls kann über die Änderungstasten (E1) eingegeben werden. Sind alle Kurvennummern belegt, können neue Beschleunigungsverläufe durch Überschreiben der alten Kennlinien oder durch Ändern bestehender Kennlinien erzeugt werden (s. auch Punkt 5.3 "Programme ändern und speichern").

5.7.3 Beispiel: Erstellen eines Programms mit einer freiprogrammierten Kurve

Unter einer Nummer zwischen 20 und 29 wird ein Beschleunigungsverlauf programmiert. Seine absolute Enddrehzahl soll 3100 min^{-1} betragen. Diese Drehzahl wird in drei Intervalletappen angestrebt. Die Gesamtzeit der Intervalle beträgt 4 Minuten, die Gesamtlaufzeit 6 Minuten, Temperatur $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Intervall	Typ	Zeit (min)	Drehzahl (min^{-1})	Kommentar
0	q	1	1000	beschleunigt quadratisch in 1 Min. auf 1000 min^{-1}
1	L	2	2000	beschleunigt linear in 2 Min. auf 2000 min^{-1}
2	L	1	3100	beschleunigt linear in 1 Min. auf 3100 min^{-1}

(siehe Drehzahl-Zeit-Verlauf, Bild 1)

Voraussetzung: Eingabe der Enddrehzahl, Zeit und Temperatur wie bekannt.

Vorgehensweise (nur im Stillstand möglich):

- Edit-Taste drücken: Edit-Modus ist aktiviert.
- Programmparameterertaste (PP) drücken bis -
- Kurve LED erreicht:
- Änderungstaste (E1) drücken: Kurvenmodus ist aktiviert
- Temperaturparameterertaste (TP) drücken: Intervall-Nr. blinkt (0).
- Linke Cursortaste (E2) drücken: L (linear) blinkt.
- Änderungstaste (E1) drücken: Anwählen "q" für quadratischen Beschleunigungsverlauf im Intervall Nr. 0.
- Zeitparameterertaste (ZP) drücken: Zeitfeld blinkt, über E1/E2 1 Minute vorwählen.

5. Programmierung:

- Drehzahlparametertaste (DP) drücken: Drehzahlfeld blinkt, über E1/E2 1000 min⁻¹ vorwählen.
- Temperaturparametertaste (TP) drücken: Intervall Nr. 0 blinkt.
- Obere Änderungstaste (E1) drücken: Intervall Nr. 1 blinkt.
- Eingabe des "1." und "2." Intervalls wie bereits bei Intervall "0" vornehmen.
- Abspeichern mit "Enter": Freiprogrammierte Kurve 20 ist eingegeben und steht bei Bedarf zur Verfügung.
- Nach Anwählen der gewünschten Beschleunigungskurve kann durch Drücken der Start-Taste (K1) der Lauf begonnen werden.

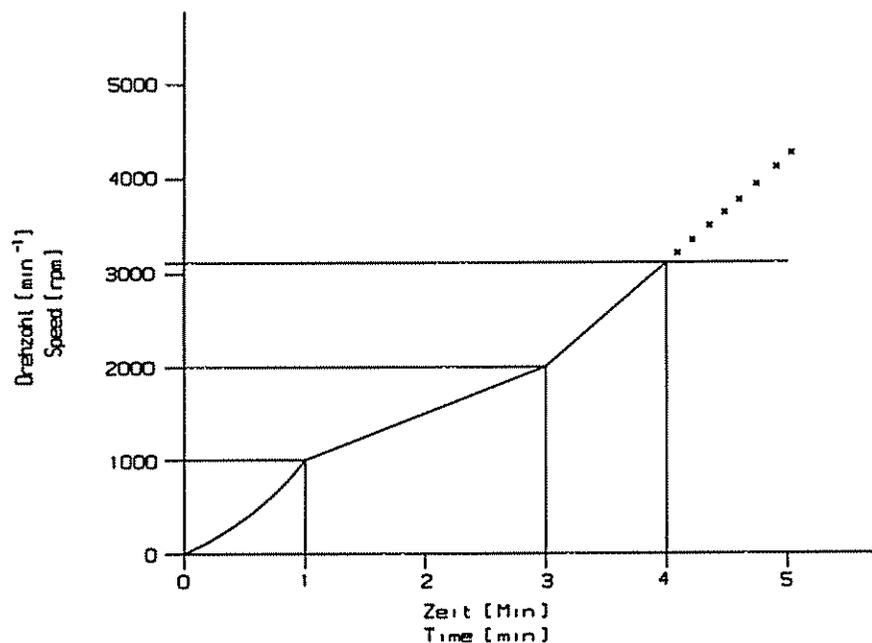


Bild 1, Drehzahl-Zeit-Verlauf

5.8 Stillstandskühlung

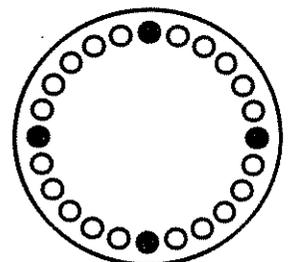
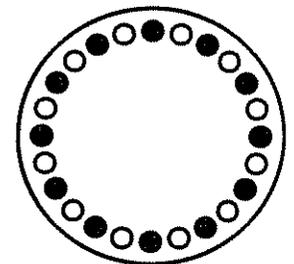
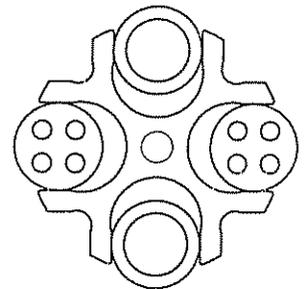
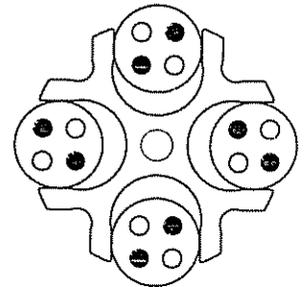
Die Stillstandskühlung ist aktiviert, sofern der Wert der Solltemperatur unterhalb der Isttemperatur vorgewählt wurde. Es wird auf den Sollwert geregelt.

Bedingungen: - Netz ein
 - Deckel geschlossen

6. Zentrifugationshinweise:

6.1 Praktische Zentrifugationshinweise (allgemeingültige Hinweise)

1. Zentrifuge waagrecht auf einen festen Standort stellen.
2. Sicheren Standort gewährleisten.
3. Mindestens 30 cm Freiraum um die Zentrifuge einhalten.
4. Für ausreichende Belüftung sorgen.
5. Rotor auf Rotoraufnahme setzen und befestigen.
6. Unwucht vermeiden.
7. Gegenüberliegende Rotorplätze mit gleichem Zubehör beschicken.
8. Zentrifugieren mit geringerer Kapazität:
Die Aufteilung der Probengefäße soll nur symmetrisch erfolgen, so daß die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden. Ein Beschicken der Gestelle nur an einem äußeren Platz ist nicht erlaubt (s. nebenstehendes Beispiel). Gewichtsgleiche und symmetrische Beladung gilt auch für Winkelrotoren.



Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gläsergrößen:

Prinzipiell ist auch ein Arbeiten mit unterschiedlichen Gläsergrößen möglich. Dabei ist es aber unbedingt erforderlich, daß die gegenüberliegenden Einsätze gleich sind (s. nebenstehendes Beispiel).

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 (siehe auch Warnungs-LED Ü3).

6. Zentrifugationshinweise:

12. Gefäße sorgfältig gewichtsgleich füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwuchten entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
13. Bei Schwenkbecherrotoren Gelenkstellen der Becher und der Rotorbolzen fetten.
14. Nur einwandfreies Zubehör verwenden.
15. Korrosion an Zubehör durch sorgfältige Pflege vermeiden.
16. Infektiöses Material nur in geschlossenen Rotoren und Bechern zentrifugieren.
17. Keine explosiven oder leicht brennbaren Substanzen zentrifugieren.
18. Alle erstellten Programmdateien dokumentieren, siehe Formblätter im Anhang Punkt 8.8 und 8.9.
19. Beim Zentrifugieren von Substanzen mit Dichte $> 1,2 \text{ g/cm}^3$ muß die zulässige Höchstdrehzahl reduziert werden (s. Punkt 8.4.2 "Dichte").

6. Zentrifugationshinweise:

6.2 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 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 8.4 "Formeln -mathematischer Zusammenhang").

7. Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Gehängen, 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 Gehängen beeinträchtigen können.
9. Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Zubehörteilen, die nicht vom Hersteller zugelassen sind, mit Ausnahme handelsüblicher Zentrifugiergefäße aus Glas oder Kunststoff. 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.

6. Zentrifugationshinweise:

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. Zentrifugat, das unter Zuführung hoher Energie während des Zentrifugierens reagieren könnte, darf nicht sedimentiert werden.
18. Keine explosiven oder leicht brennbaren Substanzen zentrifugieren.
19. Substanzen, die das Material der Becher, Rotoren und Zentrifuge in irgendeiner Weise beschädigen können, dürfen nicht oder nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen zentrifugiert werden. Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in dafür geeigneten Rotoren und Gefäßen zentrifugiert werden.

7. Pflege und Instandhaltung:

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

7.2 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 Ribbildung, einer Druckstelle oder einer sonstigen Veränderung, wie auch Korrosionserscheinungen, ist das betreffende Teil (Rotor, Becher, etc.) im Interesse der eigenen Sicherheit, unverzüglich auszutauschen.

Um Korrosionsschäden vorzubeugen sind Rotor einschl. Befestigungsschraube und Deckeldichtung, Becher, Vielfachträger, Gestelle und Einsätze regelmäßig zu reinigen und mit dem mitgelieferten Korrosionsschutzmittel zu behandeln. (Best.-Nr.: 70104 für 20 ml Korrosionsschutzöl). Die Rotorbefestigungsschraube ist mit dem Tragbolzenfett einzufetten (Best.-Nr. 70284).

Die Reinigung des Zubehörs sollte außerhalb der Zentrifuge einmal wöchentlich, oder besser nach jedem Gebrauch erfolgen. Dabei sollten auch die Gummipolster aus Bechern und Einsätzen 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 neutrales Reinigungsmittel benutzt werden, dessen pH-Wert zwischen 6 und 8 liegt. Alkalische Reinigungsmittel (pH > 8) sind zu vermeiden. Gerade die Aluminiumzubehörteile müssen regelmäßig mit

7. Pflege und Instandhaltung:

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.

7.3 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).

7.4 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 in Schwenklagern verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Träger, es entsteht Unwucht.

Splitter im Schleuderraum verursachen durch die starke Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur den Schleuderraum, den Rotor, die Becher und Träger 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.

7.5 Pflege und Reinigung des Verflüssigers

Um das von der Kühlmaschine komprimierte Kältemittel abzukühlen, wird ein lamellierter Verflüssiger eingesetzt. Er ist im hinteren Teil der Zentrifuge eingebaut und wird mit Luft gekühlt.

7. Pflege und Instandhaltung:

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

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 oder ein einfaches Absaugen mittels eines Staubsaugers.

7.6 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. Beim Autoklavieren muß die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachtet werden. Bitte fragen Sie von Fall zu Fall bei uns an. **Bei Verwendung von Gefahrenstoffen besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.**

Zeit/Temperatur Bedingungen beim Autoklavieren

Absoluter Druck kPa	Entspr. Dampftemperatur Nenntemperatur Bereich °C °C		Min. Verweilzeit min
	225	136,0		134-138 Alu	3
150	127,5	126-129 Alu	10
115	122,5	121-123 Alu, Kunststoff	15
75	116,5	115-118 Alu, Kunststoff	30

Grundsätzlich möchten wir darauf hinweisen, daß beim Zentrifugieren von z. B. infektiösem Material hermetisch verschließbare Becher eingesetzt werden sollten, um zu verhindern, daß dieses in die Zentrifuge gelangt.

7.7 Prüfung der Arbeitssicherheit gem. UVV VBG 7z

Zentrifugen mit einer kinetischen Energie über 10 000 Nm oder einer Motorleistungsaufnahme über 500 Watt müssen im Betriebszustand jährlich mindestens einmal und zusätzlich im zerlegten Zustand bei Bedarf, mindestens jedoch alle drei Jahre, durch einen Sachkundigen, auf ihre Arbeitssicherheit geprüft werden. Ein Bedarfsfall für eine kürzere Prüffrist als drei Jahre kann beispielsweise häufiges Auftreten von Unwucht oder korrosive Umgebung sein.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind in ein Prüfbuch einzutragen. Das Prüfbuch ist am Betriebsort der Zentrifuge aufzubewahren (UVV VBG 7z, § 15 und 16).

7. Pflege und Instandhaltung:

Für die Durchführung der Prüfungen empfehlen wir den Abschluß eines Wartungsdienstvertrages. Somit sind eine max. Arbeitssicherheit und lange Lebensdauer gewährleistet. Für nähere Angaben wenden Sie sich bitte an unsere Serviceabteilung (Deutschland) bzw. an unseren Vertreter (Ausland).

7.8 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. Zubehör, wobei besonderes Augenmerk zu richten ist auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc.
5. Verschraubungen

Außerdem ist eine regelmäßige Schutzleiterprüfung durchzuführen.

8.1 Verlauf der fixen Kurven, lineare Kurven

- Die Steilheit der fixen Beschleunigungskurven wird als die Zeit definiert, die benötigt wird, um den Rotor um 1000 min^{-1} zu beschleunigen.
- Die Kurvennummerierung erfolgt sowohl beim linearen, als auch beim quadratischen Anstieg in Richtung steigender Beschleunigung (von rechts nach links).
- Die Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit denselben Nummern beziffert (Ausnahme Kurve 0).
- Kurve 0 gewährleistet einen freien Auslauf.

Bemerkung: Grundsätzlich ist die Hochlaufzeit vom Trägheitsmoment des jeweiligen Rotors abhängig.

Linearer Anstieg (Kurven 0 - 9)

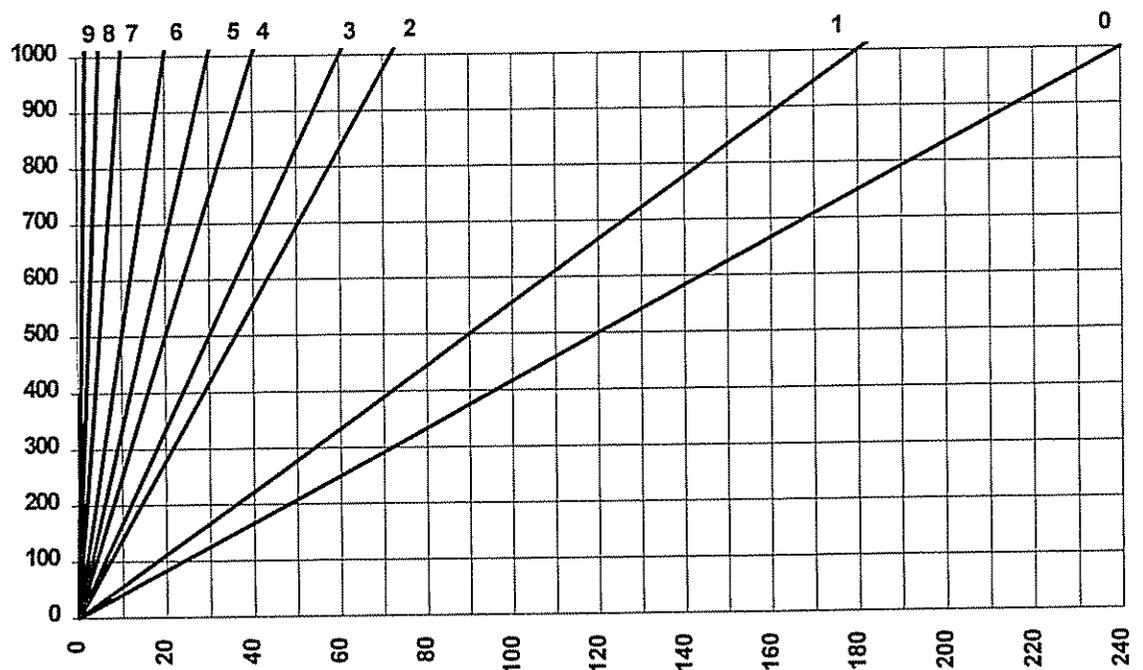


Bild 2

Die Kurve 9 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Hochlaufzeit ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

8. Anhang:

Lineare Kurve Nr.	Steigung	
0	240	sec./1.000 min ⁻¹
1	180	sec./1.000 min ⁻¹
2	120	sec./1.000 min ⁻¹
3	60	sec./1.000 min ⁻¹
4	40	sec./1.000 min ⁻¹
5	30	sec./1.000 min ⁻¹
6	20	sec./1.000 min ⁻¹
7	10	sec./1.000 min ⁻¹
8	5	sec./1.000 min ⁻¹
9	0,9	sec./1.000 min ⁻¹

8.2 Quadratische Kurven

- Die Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit denselben Nummern beziffert.

Quadratischer Anstieg (Kurven 10 - 19)

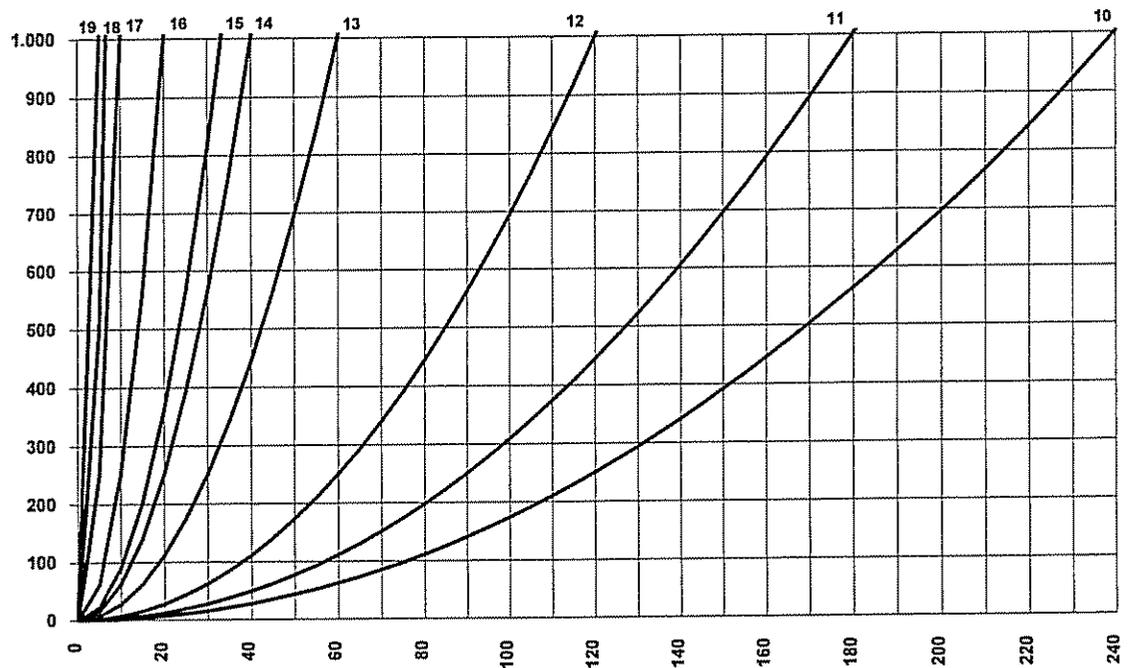


Bild 3

Die Kurve 19 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Hochlaufzeit ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

8. Anhang:

Quadratische Kurve Nr.	Zeit bis 1 000 min ⁻¹	Steigung bei 1 000 min ⁻¹
10	240	120 sec./1.000 min ⁻¹
11	180	90 sec./1.000 min ⁻¹
12	120	60 sec./1.000 min ⁻¹
13	60	30 sec./1.000 min ⁻¹
14	40	20 sec./1.000 min ⁻¹
15	30	15 sec./1.000 min ⁻¹
16	20	10 sec./1.000 min ⁻¹
17	10	5 sec./1.000 min ⁻¹
18	5	2,5 sec./1.000 min ⁻¹
19	0,9	0,5 sec./1.000 min ⁻¹

8.3 Grenzen in der Eingabe

Gültige Eingaben bzw. Bereichsgrenzen können abhängig sein von:

- Zentrifugentyp
- Rotor
- voneinander abhängige Parameter

Die Einhaltung von Bereichsgrenzen ist jederzeit gewährleistet. Beim Erreichen einer Grenze wird der Zähllauf gestoppt. Durch nochmaliges Drücken der entsprechenden Änderungstaste wird bei der ersten Über- bzw. Unterschreitung durch eine beliebige Stelle eine Begrenzung auf den Maximal- bzw. Minimalwert vorgenommen, beim nächsten Unterlauf wird der Maximalwert und bei Überlauf der Minimalwert angezeigt.

Bei voneinander abhängigen Parametern kann bei Änderung eines Parameters sein Wertebereich durch die anderen Parameter weiter eingeschränkt werden. Eine Bereichsüberschreitung über die Änderungstasten ist nicht möglich. Bei Änderung eines Parameters werden von ihm abhängige Parameter neu berechnet. Die neu berechneten Parameter werden durch blinkende Parameter-LED gekennzeichnet. Ist der angepaßte Parameter zur Anzeige ausgewählt, wird der neu berechnete Wert angezeigt.

8.4 Formeln - mathematischer Zusammenhang

8.4.1 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

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

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

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.

8.4.2 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:

$$n = n_{\text{max}} * \sqrt{(1 / \text{Gamma})}$$

8.4.3 Integral

Das Integral beschreibt die zeitliche und drehzahlabhängige Belastung der Probe während des Zentrifugierlaufs.

Während eines Laufs wird das Ist-Integral laufend berechnet und angezeigt.

Zur Orientierung bei der Eingabe neuer Drehzahl-Zeitkurven wird für den Benutzer das Sollintegral ermittelt. Bei den freiprogrammierbaren Kurven ist der Drehzahl-Zeitverlauf abschnittsweise definiert.

$$I = \int_0^{\tau} Q^2 dt = \int_0^{\tau} (\pi / 30)^2 * n^2 dt = (\pi / 30)^2 \int_0^{\tau} n^2 dt$$

Aufgrund geringfügiger Abweichungen zwischen der Soll- und der Istdrehzahl während der Beschleunigungsphase kann es zu Unterschieden im Soll - und Istwert des Integrals kommen. Bei sehr langen Laufzeiten, speziell bei kleinen Drehzahlen, kann es zu einer fehlerhaften Berechnung des Ist-Integrals kommen.

Einheiten : n in min⁻¹
r in cm
RZB einheitenlos
I in 1/s
Gamma in g/cm³

8.5 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 fortgesetzt werden.

Keine Anzeige auf dem Display: Maßnahmen:

- | | |
|--|---|
| – Spannung in der Steckdose? | • Netzsicherung überprüfen. |
| – Netzstecker steckt und Spannung vorhanden? | • Netzstecker fest einstecken. |
| – Sicherung in Ordnung? | • Sicherung austauschen (s. Typenschild). |
| – Netzschalter eingeschaltet? | • Netzschalter ein. |
| – Schlüsselschalter in "Stand by"? | • Schlüsselschalter auf "Universal". |

8.5.1 Zentrifuge läßt sich nicht starten

a) LED der Starttaste leuchtet nicht:

- | | |
|--|---|
| – Edit-Aktiv-LED leuchtet. | • Verlassen des Edit-Aktiv-Modus durch Drücken der Enter-Taste oder Edit-Taste. |
| – Deckelüberwachungs LED leuchtet nicht. | • Deckel schließen. Deckelschlösser müssen schließen. |

b) LED der Starttaste leuchtet:

- Netz aus/ein. Falls der Fehler sich wiederholt, Service verständigen.
- Startverzögerung beachten.

8.5.2 Zentrifuge bremst während des Laufes ab.

a) Unwucht-Überwachungs-LED (Ü1) blinkt:

- | | |
|---|---|
| – Rotor ist ungleichmäßig beladen. | • Gleichmäßig beladen. |
| – Zentrifuge steht schief. | • Ausrichten. |
| – Störung im Antrieb (mech. Schaden). | • Service benachrichtigen. |
| – Zentrifuge wurde während des Laufes bewegt. | • Neustart nach Öffnen und Schließen des Deckels. |

b) Temperatur-Überwachungs-LED (Ü2):

LED blinkt:

- Kammertemperatur zu hoch.
- Übertemperatur überschritten.
- Anschlußleitung zum Fühler defekt.
- Auskühlen lassen.
- Vorwahl überprüfen.
- Service benachrichtigen.

c) LED Start leuchtet nicht:

LED Deckel leuchtet nicht:

- Deckel läßt sich nicht ordnungsgemäß schließen.
- Netz aus, Deckel über Notentriegelung öffnen (s. Punkt 8.5.4).

d) LED Starttaste leuchtet nicht:

LED Deckel leuchtet:

- Edit -Modus aktiv.
- Verlassen des Edit-Modus durch Drücken der Enter-Taste.

e) LED Starttaste leuchtet:

LED Deckel leuchtet:

- Startverzögerung aktiv.
- Netz aus/ein, falls der Fehler sich wiederholt, Service verständigen.
- Startverzögerung beachten.

f) Allgemeiner Fehler:

- Es ist ein anderer Rotor eingesetzt, als an der Zentrifuge eingestellt wurde.
- Zentrifuge zeigt nach dem Einschalten einen Fehler aus der Gruppe 69 bis 77 an.
- Rotornummer korrigieren.
- Diese Fehler weisen auf einen Fehler in der internen Permanentspeicherung hin. Der Fehler kann z.B. auftreten, wenn während eines Speichervorganges der Strom ausfällt.

8.5.3 Deckel läßt sich nicht öffnen/schließen.

- a) Deckel durch leichtes Anheben beim Öffnen unterstützen.
- b) Schloß wurde freigegeben, Service verständigen.

8.5.4 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!

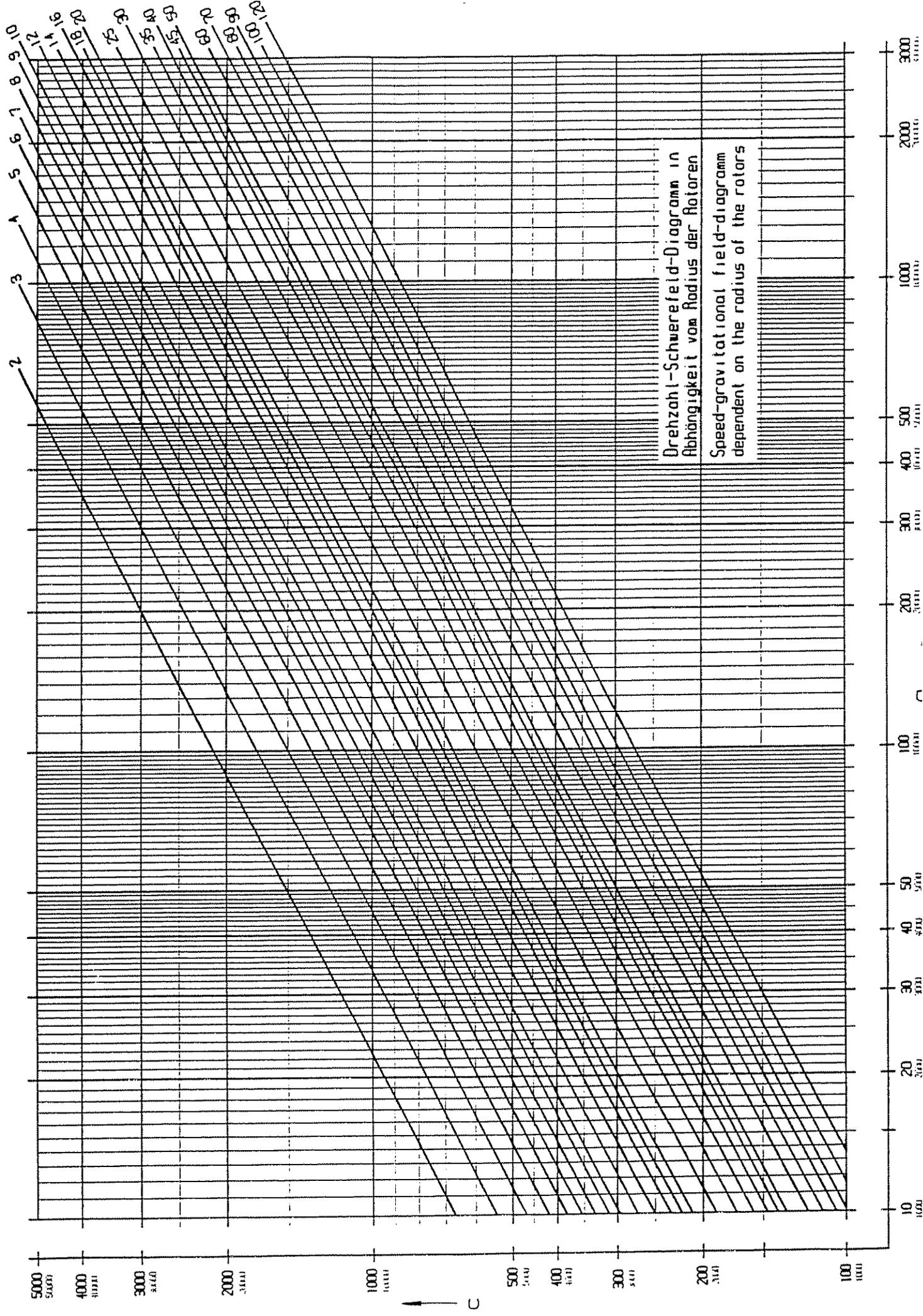
Der Deckel darf nur bei stehendem Rotor entriegelt und geöffnet werden.

8. Anhang:

8.6 Fehlertabelle

Fehlernr.	Fehlerart	Maßnahmen	Bemerkung
1-62	Interner Fehler	<ul style="list-style-type: none">• auslaufen lassen• Netz aus/ein	
69-77	Fehler im EEPROM	<ul style="list-style-type: none">• auslaufen lassen• Netz aus/ein	VORSICHT: gespeicherte Kurven und Programme können gelöscht worden sein.
78	Deckel schließt nicht	<ul style="list-style-type: none">• Netz aus/ein• Fremdkörper entfernen	
79	Fehlerhafte Klobenerkennung	<ul style="list-style-type: none">• Deckeltaste drücken• Deckel zügig schließen• Fremdkörper aus der Öffnung für Kloben entfernen	
80	Deckelelektronik defekt	<ul style="list-style-type: none">• Service benachrichtigen	
81	Rotor dreht bei offenem Deckel	<ul style="list-style-type: none">• auslaufen lassen• Deckel schließen• Netz aus/ein	
82-83	Deckel öffnet nicht	<ul style="list-style-type: none">• Netz aus• Notentriegelung betätigen	
84	Übertemperatur Kühlkörper	<ul style="list-style-type: none">• abkühlen lassen• für bessere Belüftung sorgen• Netz aus/ein	
85	Übertemperatur Kessel (> 50 °C)	<ul style="list-style-type: none">• abkühlen lassen• für bessere Belüftung sorgen• Netz aus/ein	
87	Isttemperatur > 45 °C bzw. < -20 °C	<ul style="list-style-type: none">• für bessere Belüftung sorgen	
88	Übertemperaturschalter hat ausgelöst (Temp. > 70 °C)	<ul style="list-style-type: none">• für bessere Belüftung sorgen• Kühlmaschine defekt	
90-96	Sensor defekt	<ul style="list-style-type: none">• Netz aus/ein	
98	Fehlerhafte Rotorerkennung	<ul style="list-style-type: none">• Rotor überprüfen	
99	Falscher Rotor	<ul style="list-style-type: none">• Rotor und eingestellte Rotorkennung bzw. Becherkennung überprüfen	

Sollte der Fehler sich nicht beheben lassen: Service verständigen



Programmdaten:

8.8 Programm Nr.:

Einsatz für

.....

.....

.....

Änderungsvermerke:

.....

durch:

Änderung am:

Drehzahl

Schwerefeld

Rotor

Becher

Erstellt am:

Erstellt von:

Kurvendaten:

8.9 Kurven Nr.:

Intervall Nr.:	Typ	Beschleunigungszeit	Drehzahl
1	quad/lin	..... sec	.....min ⁻¹
2	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
3	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
4	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
5	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
6	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
7	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
8	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
9	lin/99	..... sec	.....min ⁻¹
10	99	..... sec	.....min ⁻¹

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

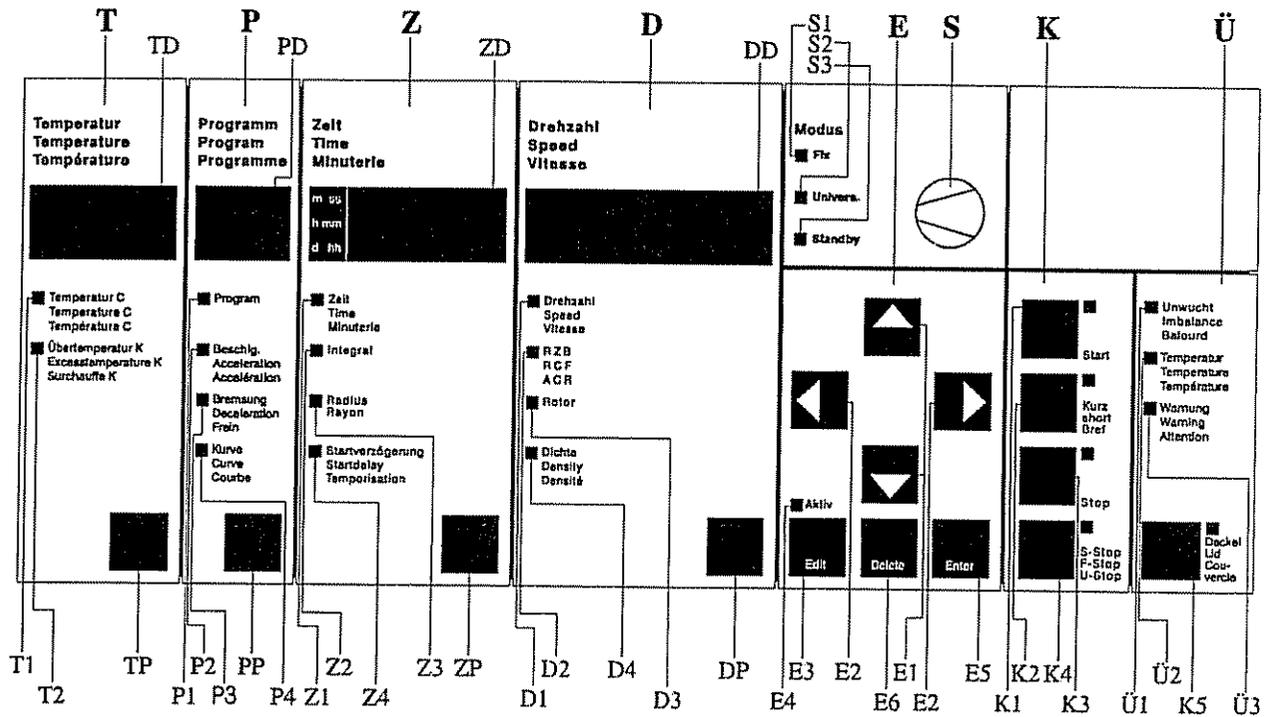
Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

Verwendung in Prog Nr.: zum Anfahren [] / zum Bremsen []

4.1 Bedientafel



T	Temperaturfeld	D	Drehzahlfeld	Ü	Überwachungsfeld
TP	Temperaturparametertaste	DP	Drehzahlfeldparametertaste	Ü1	Überwachungs-LED
TD	Temperaturdisplay	DD	Drehzahldisplay	Ü2	Unwucht
T1	Temperatur-LED	D1	Drehzahl-LED	Ü3	Überwachungs-LED
T2	Übertemperatur-LED	D2	Schwerefeld-LED	Ü3	Überwachungs-LED
P	Programmfeld	D3	Rotor-LED	K5	Warnung
PP	Programmparametertaste	D4	Dichte-LED		Deckeltaste
PD	Programmfelddisplay	E	Eingabefeld	S	Schlüsselschalter
P1	Programm-LED	E1	Änderungstasten	S1	Fix-Modus-LED
P2	Beschleunigungs-LED	E2	Cursortasten	S2	Universal-Modus-LED
P3	Brems-LED	E3	Edit-Taste	S3	Standby-Modus-LED
P4	Kurven-LED	E4	Edit-Aktiv-LED		
Z	Zeitfeld	E5	Enter-Taste		
ZP	Zeitfeldparametertaste	E6	Delete-Taste		
ZD	Zeitdisplay	K	Kommandofeld		
Z1	Zeit-LED	K1	Start-Taste		
Z2	Integral-LED	K2	Kurz-Taste		
Z3	Radius-LED	K3	Stop-Taste		
Z4	Startverzögerungs-LED	K4	Schnellstop-Taste		

BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR MIKROHÄMATOKRITROTOREN

(Grundsätzlich ist die allgemeine Bedienungsanleitung zu beachten!)

Verfahrensweise

- Rotor auf Motorwelle aufsetzen und fest verschrauben.
- Kapillaren mit Blut füllen und einseitig mittels Kitt oder Verschmelzung verschließen.
- Kapillaren in die Tellervertiefungen einlegen, verschlossene Seite gegen den Gummiring. Achtung: Die Kapillaren müssen dicht am Gummiring anliegen! Plätze grundsätzlich gegenüberliegend bestücken.
- Rotordeckel aufschrauben.
- Zentrifugendeckel schließen.
- Parameter eingeben: Schwerefeld RZB 12 000 x g, Zeit 5 Minuten.
- Zentrifuge starten.
- Nach Ablauf der Zeit Zentrifugen- und Rotordeckel öffnen.

Auswertung

- Ablesescheibe auf den Rotor aufsetzen.
- Durch Verdrehen der Ablesescheibe und Feineinstellung mittels des zentralen Exzenters werden der O-Punkt und der maximale Flüssigkeitspunkt in den Kapillaren fixiert. Der Prozentsatz ist abzulesen.
- Kapillaren entnehmen. Einzelne Kapillaren sind mit der Ablesehilfe auch außerhalb des Rotors auszuwerten (s. auch Gebrauchsanweisung auf der Rückseite der Ablesehilfe).

Reinigung

Der Rotor ist zum Reinigen herauszunehmen. Die Schleuderkammer ist auszuwischen.

Gummiring

Bei Verschleiß bzw. erhöhtem Glasbruch ist der Gummiring zu wechseln. Bitte verwenden Sie die Best.-Nr. 16001 für Rotoren 11001 und 11409 oder Best.-Nr. 16002 für Rotor 11025.