



Sigma Laborzentrifugen GmbH Postf 1713 D-37507 Osterode am Harz

Hausadresse:  
Adress:  
Sigma Laborzentrifugen GmbH  
An der Unteren Söse 50  
D-37520 Osterode-Petershütte



Ihre Nachricht  
Your letter

Ihre Zeichen  
Your ref

Unsere Zeichen  
Our ref

Teil Durchwahl 0 55 22 - 5007 -  
Direct line

Tag  
Date

js-wg

25

24.08.95

### Service Mitteilung für SIGMA 1K 15

Wir haben eine kleine Änderung an der Zentrifuge SIGMA 1K 15 vorgenommen.

Tests haben ergeben, daß unter bestimmten Umgebungsbedingungen,

insbesondere hohe Raumtemperatur  
und hohe Luftfeuchtigkeit

und wenn der Kunde eine niedrige Temperatur vorgewählt hat, die Möglichkeit besteht, daß sich Kondenswasser unter der Bodenplatte der Panzerkammer sammelt und in das Gerät tropft. In einigen Fällen sind Wassertropfen auf die Leistungsplatte gelangt und haben einen Kurzschluß verursacht.

Um dies in Zukunft zu vermeiden, wird die Zentrifuge SIGMA 1K 15 ab sofort mit einem Tropfschutz ausgerüstet.

Zur Nachrüstung der gelieferten Geräte übersenden wir Ihnen die benötigten Teile zu Ihren Händen. Wir schlagen vor, die Nachrüstung beim nächsten Servicebesuch vorzunehmen.

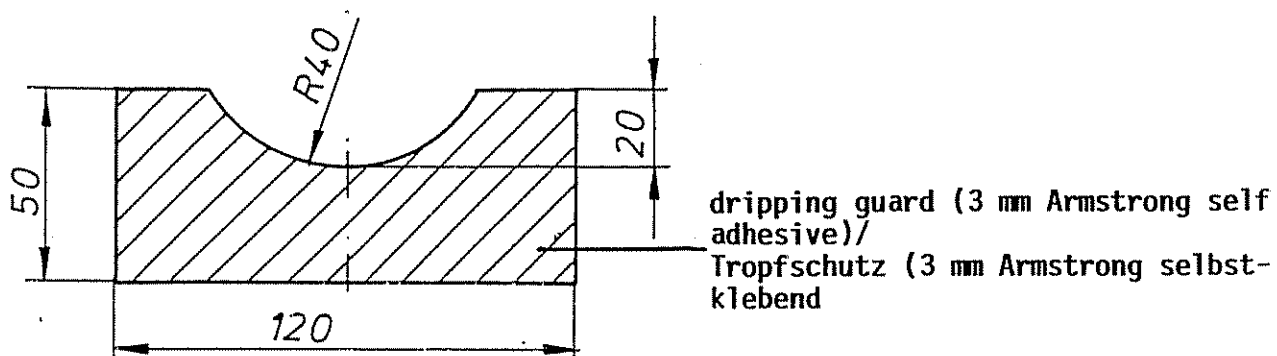
Zur Beantwortung weiterer Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

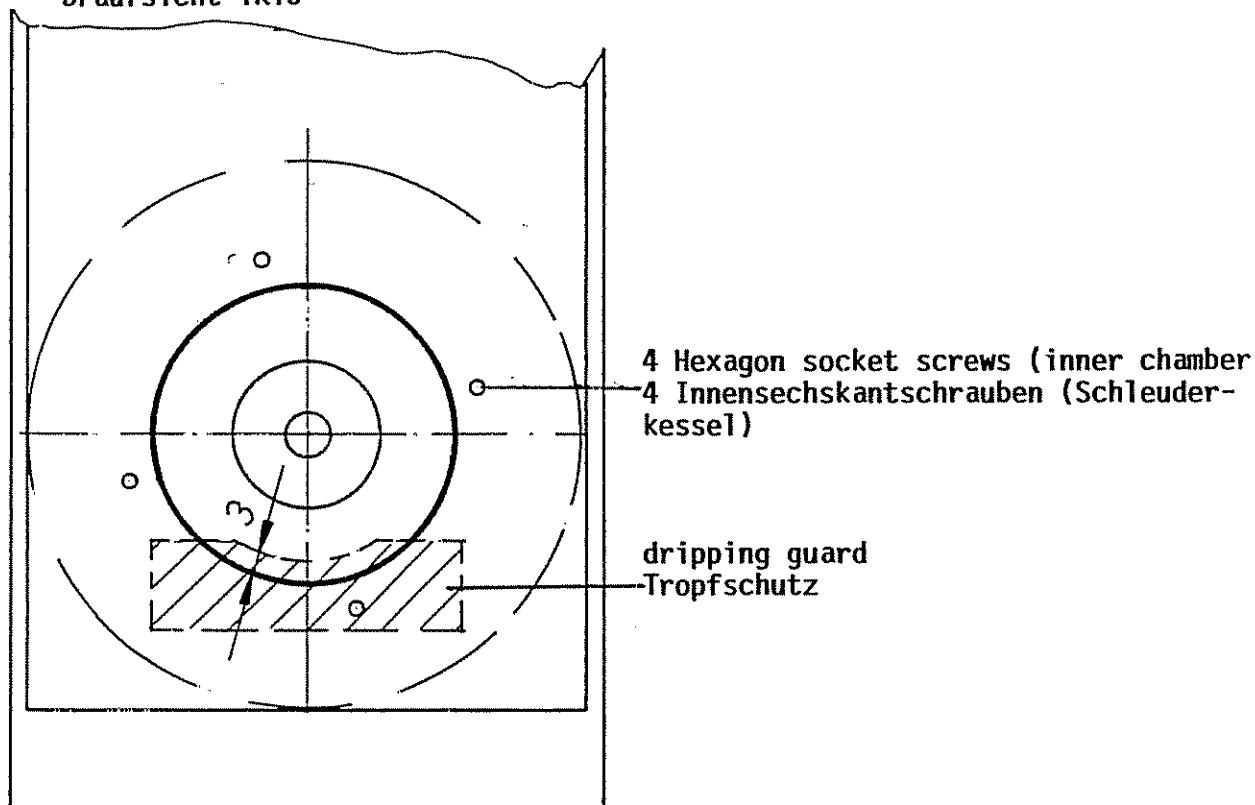
SIGMA LABORZENTRIFUGEN GMBH

Jens Siebert,  
Service

1.) Dripping guard/  
Tropfschutz

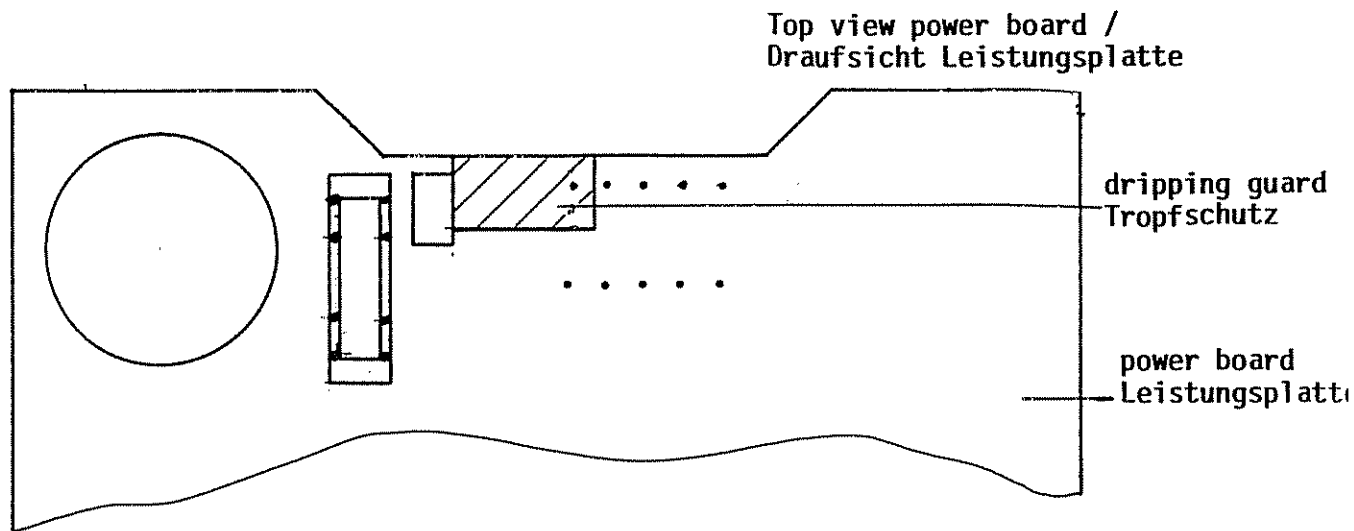


Top view 1K15/  
Draufsicht 1K15



- Remove the 4 Hexagon socket screws and seal it with a kind of silicon. As well the 4 nuts (M4) at the end of the screws under the bottom of the chamber.
- Glue the dripping guard (3 mm Armstrong self adhesive) under the bottom of the chamber (see figure).
- Die 4 Innensechskantschrauben im Schleuderkessel lösen und mit Silikonkleber abdichten. Ebenso die 4 Muttern (M4) auf der Unterseite der Panzerkammer (siehe Abbildung).
- Den Tropfschutz auf die Unterseite der Panzerkammer aufkleben (siehe Abbildung).

2.) Additional isolation -Power board-  
Zusätzliche Isolation -Leistungsplatte-



- Glue the dripping guard (self adhesive) on the power board conform the figure.
- Tropfschutz (selbstklebend) auf die Leistungsplatte kleben (siehe Abbildung).

This modification is installed from serial no. 46479 realized by SIGMA.

Ab Fabrik-Nr. 46479 sind diese konstruktiven Veränderungen bereits bei SIGMA durchgeführt.

# KURZBEDIENUNGSANLEITUNG

## für SIGMA 1K 15, 2K 15, 3K 15

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

- Drehzahlfeld            **2000**    LED **Drehzahl**
- Zeit/Temperaturfeld   **2**        LED **Zeit**
- Programmfeld           -
- LED **Deckel**
- LED **Start**
- LED **Kurz**

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

**3.1** \_\_\_\_\_  
Deckel öffnen, Rotor einsetzen gemäß Bedienungsanleitung (3.4.2 und 3.4.3) und Deckel wieder schließen.

**4.** \_\_\_\_\_  
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.

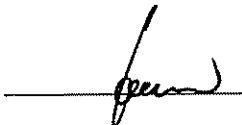
- b) Parametertaste im Drehzahlfeld mehrmals betätigen bis LED **Drehzahl** leuchtet  
Durch Betätigen der Änderungstasten  $\Delta \nabla$  kann die gewünschte Drehzahl angewählt werden. Aus Rotornummer und Drehzahl wird das zugehörige Schwerefeld in RZB errechnet
- c) Parametertaste im Drehzahlfeld 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) Parametertaste im Drehzahlfeld mehrmals betätigen bis LED **Beschleunigung** leuchtet  
Gewünschte Beschleunigungskurve mit Änderungstasten  $\Delta \nabla$  anwählen, z. B. 9 (0-19 möglich)
- e) Parametertaste im Drehzahlfeld mehrmals betätigen bis LED **Bremmung** leuchtet  
Gewünschte Bremskurve mit Änderungstasten  $\Delta \nabla$  anwählen, z. B. 19 (0-19 möglich)
- f) Parametertaste im Zeit/Temperaturfeld mehrmals betätigen bis LED **Zeit** leuchtet, die letzte Stelle blinkt.  
Gewünschte Laufzeit mit Änderungstasten  $\Delta \nabla$  anwählen, die Zeit wird in Stunden und Minuten angezeigt.  
Bei Erreichen von 9 h 59 min oder 1 und nochmaligem Betätigen der Änderungstaste wird auf Dauerlauf geschaltet.  
LED  $\infty$  leuchtet auf.

## EG-Konformitätserklärung im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG 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

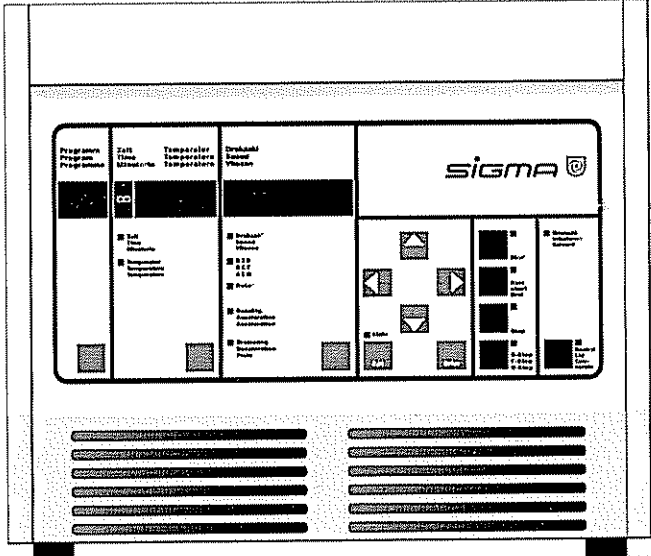
daß die nachfolgend bezeichnete Maschine aufgrund ihrer Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Richtlinie entspricht.

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Maschine verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bezeichnung der Maschine:	Laborzentrifuge
Maschinentyp :	1 K 15
Maschinen Nr. :	10770, 10771
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 :	28.05.1999, 
Angaben zum Unterzeichner :	Geschäftsleitung

Archivierung:

.....  
Fabr. Nr.



**Tischkühlzentrifuge**

# 1 K 15 BEDIENUNGSANLEITUNG

Sehr geehrter Kunde,

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

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 Programmspeicher 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 Stillstandsüberwachung
    - 2.6.4 Systemkontrolle
  
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 Rotorbestellnummer
    - 3.4.5 Starten und Stoppen der Zentrifuge



## 4. Bedienelemente

- 4.1 Bedientafel (ausklappbare Abbildung)
- 4.2 Anzeigen und Tasten
- 4.3 Kommandofeld (K)
- 4.4 Anzeigefelder
  - 4.4.1 Drehzahlfeld (D)
  - 4.4.2 Zeitfeld/Temperatur (T/Z)
  - 4.4.3 Programmfeld (P)
  - 4.4.4 Überwachungsfeld (U)

## 5. Programmierung

- 5.1 Auswahl, Anzeigen und Ändern von Daten
- 5.2 Programme ändern und speichern
- 5.3 Programmänderung während des Zentrifugierlaufs
- 5.4 Programmierung von relativer Zentrifugalbeschleunigung
  - 5.4.1 Vorgabe der relativen Zentrifugalbeschleunigung (RZB)
- 5.5 Spezielle Zeitvorwahl
  - 5.5.1 Dauerlauf
  - 5.5.2 Kurzzeitbetrieb

## 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
  - 7.6.1 Autoklavieren
- 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
- 8.5 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 Prospekt

# 1. Allgemeine Information:

1.1 Technische Daten	
Hersteller:	SIGMA Laborzentrifugen GmbH 37520 Osterode
Typenbezeichnung:	1K 15
Elektr. Anschluß:	230 V, 50/60 Hz
Anschlußleistung (kVA):	0,66
Leistungsaufnahme (kW):	0,45
davon Antrieb (kW):	0,15
Max. Stromaufnahme (A):	2,9
Leistungsdaten:	
Max. Drehzahl (min <sup>-1</sup> ):	15 300
Max. Kapazität (ml):	53
Max. Schwerefeld (x g):	20 937
Max. kin. Energie (Nm):	4 980
Sonstige Einstellparameter	
Zeitbereich:	9 h, 59 min/Dauerlauf
Temperaturbereich:	-20 bis +40 °C
Programme:	10 Nr 0 - 9
Beschleunigungskurven:	10 linear Nr. 0 - 9
	10 quadratisch Nr 10 - 19
Bremskurven:	9 linear Nr. 1 - 9
	1 freier Auslauf Nr 0
	10 quadratisch Nr 10 - 19
Rotorbestellnummer:	s. 1.2
Phys. Daten:	
Tiefe (mm):	550
Breite (mm):	310
Höhe (mm):	260
Gewicht (kg):	38
Funkentstört gem. EN 55011:	Klasse B
Geräuschpegel (dBA):	< 58 (bei max. Drehzahl)
	< 45 (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 1K 15

Bestell-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min <sup>-1</sup> )	maximales Schwerefeld (x g)
12024	Winkelrotor 24 x 1,5 bis 2,2 ml, einreihig, einschl. hermetisch verschließbarem Polykarbonatdeckel, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 45°	15 300	21 460
12031	Winkelrotor 40 x 0,4 ml, einreihig, einschl. hermetisch verschließbarem Polykarbonatdeckel, max. Radius 8 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 45°	15 300	20 937

---

### Adaptoren und Kunststoffgefäße

---

13000	Adapter, POM, für Reaktionsgefäße 0,25/0,4 ml, passend in 12024
13002	Adapter, POM, für Reaktionsgefäße 0,5/0,75 ml (Eppendorfsystem) Ø 7,9/10 x 28/31 mm, passend in 12024
15005	Reaktionsgefäße 0,5 ml (Eppendorfsystem), Polypropylen, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, Packung mit 100 Stück, passend in 13002
15008	Reaktionsgefäße 1,5 ml (Eppendorfsystem), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 12024
15040	Reaktionsgefäße 2,2 ml (Eppendorfsystem), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 12024
15014	Reaktionsgefäße 0,4 ml (Beckmansystem), Polypropylen, Packung mit 100 Stück, passend in 12031, 13000

---

# 1. Allgemeine Information:

---

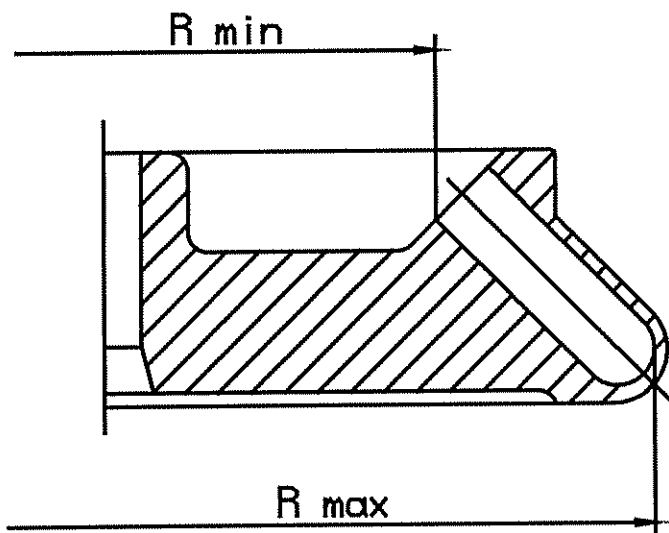
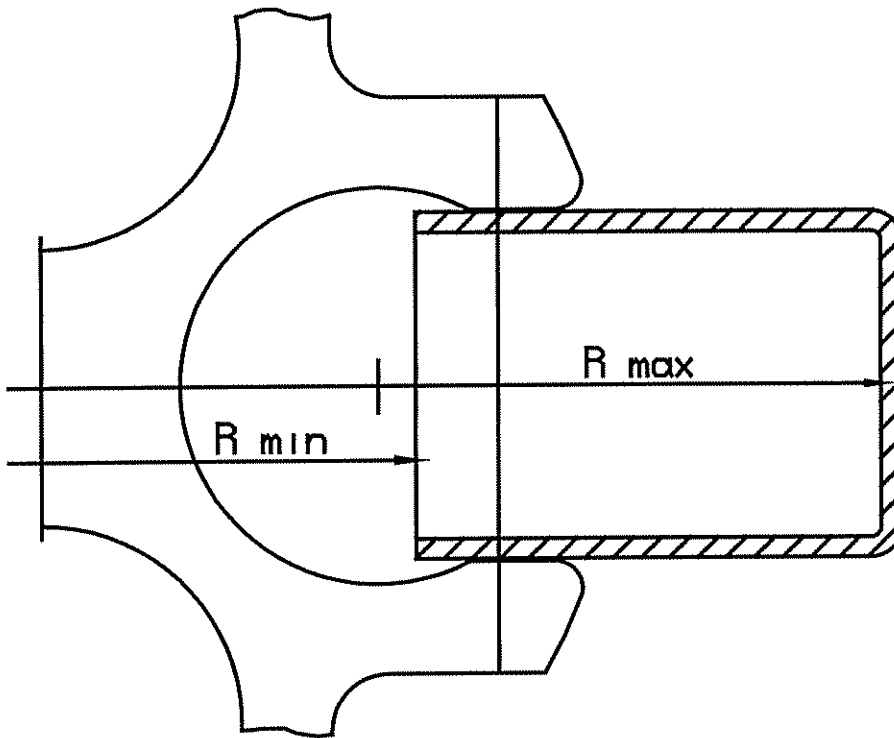
## Mögliche Höchstdrehzahlen von Gefäßen

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

---

# 1. Allgemeine Information:

---



---

# 1. Allgemeine Information:

---

## 1.3 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

1 Anschlußkabel	Bestell-Nr. 269 010
1 Rotorbefestigungsschlüssel	Bestell-Nr. 930 050
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
- 1 Unbedenklichkeitsbescheinigung

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 des im Einsatz befindlichen Rotors sowie die zulässige Füllmenge nicht überschritten werden darf.
3. Liegt die Dichte des Zentrifugats über  $1,2 \text{ g/cm}^3$ , muß die Höchstdrehzahl der Zentrifuge reduziert werden (s. Formel Punkt 8.4.2).
4. Der Betrieb der Zentrifuge in explosionsgefährdeten Räumen ist unzulässig.
5. Während des Betriebes darf die Zentrifuge nicht angestoßen oder bewegt werden. Anlehnen oder Abstützen an der Zentrifuge sind unzulässig.
6. Explosive oder leicht brennbare Substanzen dürfen nicht zentrifugiert werden.
7. Substanzen, die das Material der Zentrifuge, der Rotoren oder der Becher in irgendeiner Weise beschädigen können, dürfen nicht oder nur unter Beachtung besonderer Vorsichtsmaßnahmen zentrifugiert werden. Infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen dürfen nur in 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 Reinnräumen möglich, wenn entsprechendes Zubehör verwendet wird.

### 2.2 Aufbau und konstruktive Sicherheitsmaßnahmen

Die Zentrifuge ist in einer soliden Stahlkonstruktion eingebaut. Der Zentrifugendeckel besteht ebenfalls aus stabilem Stahl und ist mit Kunststoffteilen verkleidet, in die die notwendige Wärmeisolierung integriert ist. Der Deckel wird hinten von einer stabilen Gelenkwelle und vorn von einem separaten Deckelschloß gesichert.

Der Boden der Panzerkammer ist ein eingeschraubtes, einteiliges 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, an den der Zentrifugenrotor direkt angekoppelt ist.

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.

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. Zentrifugenbeschreibung:

---

### 2.5 Elektronik

Die von einem Mikroprozessor kontrollierte Elektronik erlaubt umfangreiche Anpassungsmöglichkeiten der Zentrifuge an die unterschiedlichsten Aufgabensstellungen. Folgende Parameter sind u. a. programmierbar oder abrufbar:

- Drehzahlvorwahl in Schritten von 1 Umdrehung/min
- RZB in Schritten von 1 x g
- Dauer- und Zeitbetrieb (9 h, 59 min) in Schritten von 1 min
- Kurzzeitbetrieb
- Temperaturwahlbereich von -20 °C bis +40 °C
- Fixe Brems- und Beschleunigungskurven
- 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 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").

#### 2.6.2 Unwuchtüberwachungssystem

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

#### 2.6.3 Stillstandsüberwachung

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

---

## 2. Zentrifugenbeschreibung:

---

### 2.6.4 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.

---

## 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 1K 15 ist mit zwei Transportsicherungen ausgestattet, die unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme zu entfernen sind. Die Transportsicherungen blockieren das Antriebssystem

##### **Vorgehensweise!**

1. Schaumstoffring aus der Rotorkammer entfernen.
2. Beide Transportsicherungsschrauben am Boden der Zentrifuge mittels beiliegendem Rotorschlüssel entfernen.

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

**Achtung:** Verletzungsgefahr!

Die Innensechskantschrauben werden sichtbar und können gelöst werden.

Anschließend Zentrifuge ausrichten und Inbetriebnahme fortsetzen.

Für eventuelle Rücklieferungen (Service, Reparatur) sollten die Transportsicherungen aufbewahrt werden.

---

## 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 Wärmeezeugern aufgestellt werden und eine direkte Sonneneinstrahlung vermieden werden.

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

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

#### 3.2.2 Anschlußart

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

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

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

#### 3.2.3 Sicherungen 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
	4-10/4K 10/6-10/6K 10:	ca. 10 Nm

Nach häufiger Benutzung ist die Rotorbefestigungsschraube um einige Um-drehungen 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. Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden, (s. auch Punkt 1.2. "Einsetzbares Zubehör").
6. Gefäße außerhalb der Zentrifuge füllen.
7. Deckel der Gefäße aufsetzen bzw. aufschrauben.
8. Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen.
9. In den Winkelrotoren müssen die Kunststoffgefäße immer voll gefüllt sein, um zu verhindern, daß sich bei Teilfüllung die Gefäße verformen, Undichtigkeiten am Verschluß entstehen und daß sich die Verschlüsse lösen. **Achtung**, die speziellen Hinweise unter Punkt 1.5 beachten.
10. Achtung: Die Zentrifuge absorbiert kleinere Gewichtsunterschiede bei der Beladung der Rotoren. Es empfiehlt sich jedoch, die Gefäße möglichst genau auszutariieren, um einen vibrationsarmen Lauf zu gewährleisten. Sollte die Zentrifuge mit zu ungleicher Beladung gestartet werden, schaltet die Unwuchtsicherung den Antrieb ab, und es erfolgt eine Fehlerdiagnose. Die LED Unwucht/Imbalance (Ü3) im Überwachungsfeld des Schaltpultes leuchtet auf (siehe 4.1 ausklappbare Abbildung).

---

## 3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

---

11. Die Rotorbefestigungsschraube darf nur mit eingesetztem Rotor festgezogen werden, um ein Aufweiten der Spannzange zu verhindern.

### 3.3.1 Rotorbefestigung für Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel

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

Die Rotoren können nach Lösen der Spannzangenschraube ohne Öffnen des Deckels eingesetzt bzw. entnommen werden. Alle Rotoren sind autoklavierbar (s. Punkt 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!

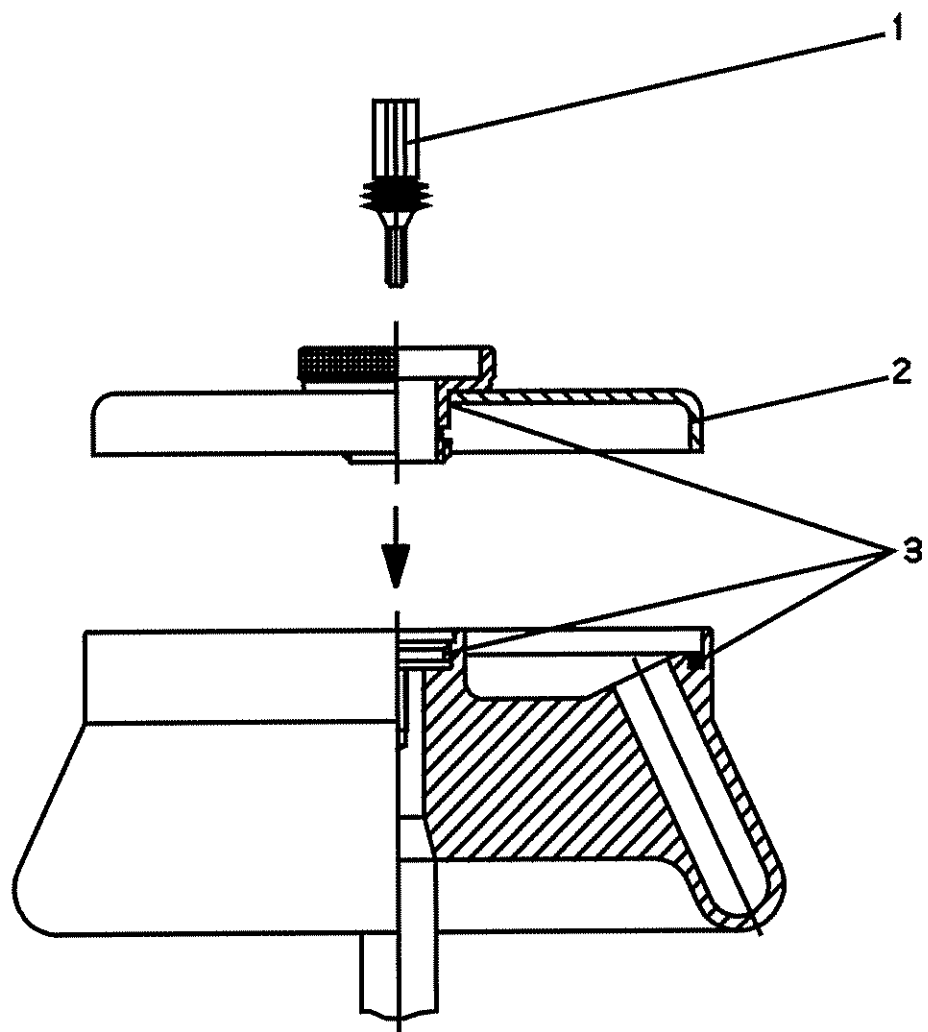
Bitte die speziellen Hinweise unter Punkt 1.5 beachten.



---

### 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)

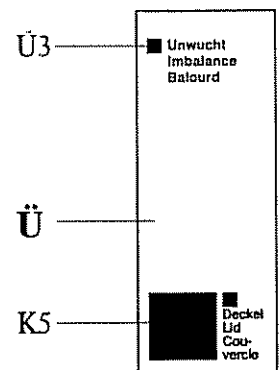
- Die Anzeigen (PD, TD/ZD, DD) leuchten auf:
- im Drehzahlfeld (DD) erscheint eine "2000",
- im Zeitfeld (ZD) erscheint eine "2",
- eine Temperatur von 20 °C ist vorgegeben,
- im Programmfeld (PD) erscheint "-", d.h.

- die Zentrifuge soll auf  $2000 \text{ min}^{-1}$  mit Kurve 9 beschleunigen,
- der Zentrifugierlauf wird nach 2 Minuten beendet,
- die Kühlanlage strebt eine Temperatur von 20°C an,
- die Zentrifuge wird mit Kurve 9 abgebremst,
- es wurde noch keine Programmnummer vergeben.

#### 3.4.2 Öffnen des Deckels

Drücken Sie die Deckeltaste (K5)

- Der Deckel öffnet sich.
- Es erscheinen die Sollwerte in der Anzeige.



#### 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 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 Rotorbestellnummer

**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.
- Durch Drücken der Enter-Taste die Eingabe abschließen.
- Mit der neuen Rotorbestellnummer werden ggf. auch neue Sollwerte in die Anzeigen geschrieben.

### 3.4.5. Starten und Stoppen der Zentrifuge

**Schließen Sie den Deckel, bis er hörbar einrastet,**

- 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 auf die vorgewählte Drehzahl, Leuchtdiode K5 verlischt,
- in der Drehzahlanzeige (DD) erscheint die aktuelle Rotordrehzahl.

**Der Lauf soll vorzeitig beendet werden**

**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.

---

## 3. Aufstellung, Inbetriebnahme:

---

**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 Leuchtdiode der Starttaste 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)
- Temperatur- und Zeitfeld (T/Z)
- Programmfeld (P)

Folgende Bedienungs- und Anzeigeelemente befinden sich auf diesen Feldern:

#### **Anzeigen (Displays)**

(Diese sind mit zwei Buchstaben mit einem D an zweiter Stelle gekennzeichnet: DD, TD/ZD, PD). 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 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.

#### **Parametertasten**

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

---

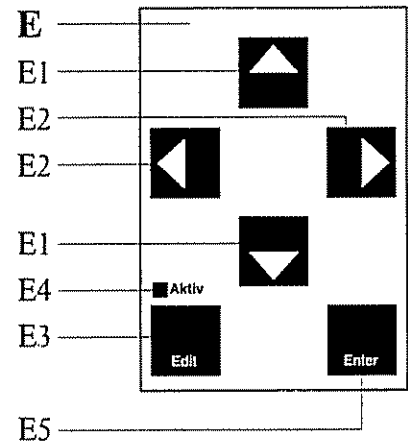
## 4. Bedienelemente:

---

### Eingabetasten

Die Eingabetasten untergliedern sich in

- Änderungstasten
- Cursortasten
- Edit-Taste
- Enter-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 Zählschritt, Festhalten der Taste bewirkt fortlaufende Zähl 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 Zähltaste fortgesetzt werden, wodurch ein entsprechender Überlauf erfolgt.

### Cursortasten

Die Cursortasten sind gekennzeichnet mit ◀▶.

Die Cursorposition kann mit den Cursortasten ◀▶ 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.

### **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.

---

## 4. Bedienelemente:

---

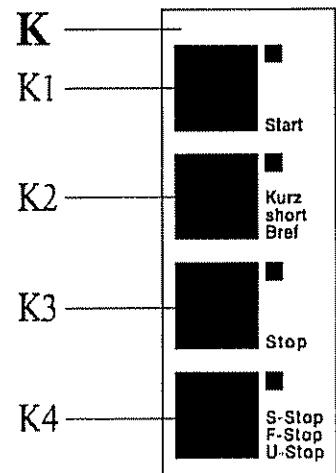
### 4.3 Kommandofeld (K)

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,
- 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** abbremesen. 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:

---

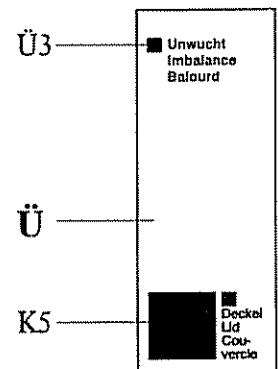
### Taste Schnellstop (K4)

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:

---

### 4.4 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 Istdrehzahl 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 (D3)

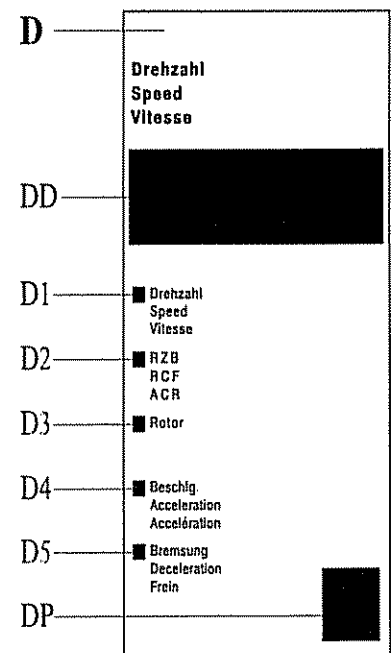
Unterschiedliche Rotoren werden mit den Änderungstasten angewählt. Durch Drücken dieser Tasten werden nacheinander sämtliche verfügbaren Rotortypen in der Anzeige angeboten. Nach Einstellung des gewünschten Rotors mit der entsprechenden Anzeige im Drehzahlfeld wird die Eingabe durch Betätigen der Enter-Taste beendet.

##### Beschleunigung (D4)

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

- 0 - 9 linearer Anstieg
- 10 - 19 quadratischer Anstieg im Drehzahlbereich bis  $1\ 000\ \text{min}^{-1}$

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,



---

## 4. Bedienelemente:

---

die Kurven 10 bis 19 quadratisch im Drehzahlbereich bis  $1\,000\text{ min}^{-1}$ . Im Drehzahlbereich über  $1\,000\text{ min}^{-1}$  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.

### **Bremung (D5)**

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 gleichen Nummern beziffert. Dabei hat die Bremskurve Nr. 0 einen freien Auslauf.

## 4. Bedienelemente:

### 4.4.2 Zeitfeld/Temperaturfeld (T/Z)

#### Zeit (Z1)

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

Die Eingabe neuer Laufzeiten erfolgt in Stunden und Minuten. Minutenwerte über 59 werden automatisch in Stunden umgerechnet. Es ist maximal eine Laufzeit von 9 h 59 min programmierbar. Die Laufzeit wird vom Starten der Zentrifuge bis zum Beginn der Bremsphase gezählt.

Wird mittels der Änderungstaste der mögliche Zeitbereich von 9 h 59 min überschritten oder die kleinstmögliche Zeit 1 unterschritten, wird in den Dauerlauf geschaltet. Die Zeitanzeige wird unterdrückt und die Dauerlaufanzeige ( $\infty$ ) links neben dem Display leuchtet auf. Durch Eingabe einer konkreten Laufzeit wird der Dauerlaufmodus wieder ausgeschaltet. Durch Betätigung der Enter-Taste werden die Parameter gespeichert und der Änderungsmodus wird verlassen.

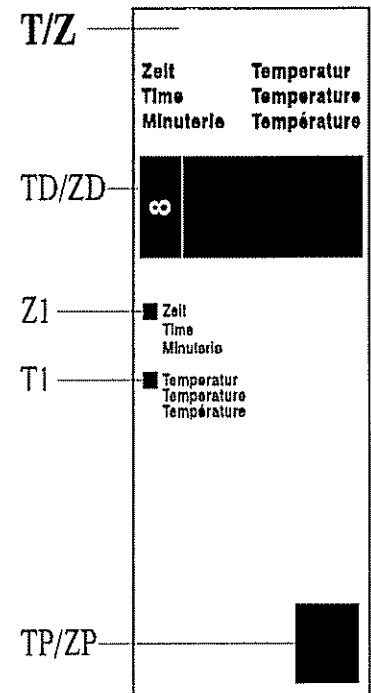
Nach dem Start eines Dauerlaufs wird die abgelaufene Laufzeit angezeigt. Der Zentrifugenlauf wird nur durch Betätigen der Stop- bzw. Schnellstop-Taste beendet.

#### Temperatur (T1)

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

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 °C können vorgewählt werden. Dazu wird mit den Änderungstasten der gewünschte Sollwert vorgewählt.



---

## 4. Bedienelemente:

---

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<sup>-1</sup>.

Bei einer Umgebungstemperatur von +23 °C beträgt die erreichte Tiefsttemperatur bei max. Drehzahl < +4 °C.

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

### 4.4.3 Programmfeld (P)

#### Programme laden

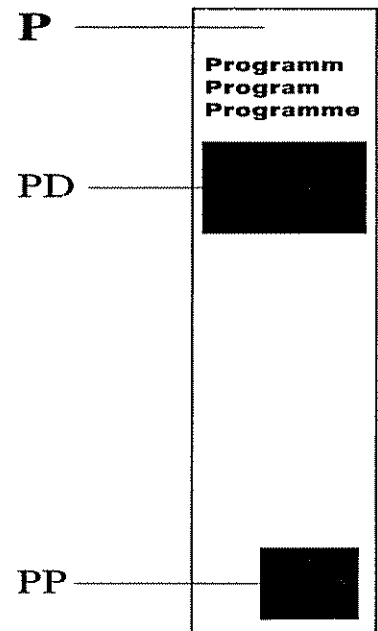
Nach Aktivierung des Änderungsmodus mittels der Edit-Taste erfolgt die Auswahl der zu ladenden Programme.

Die Programmnummer mit den Änderungstasten anwählen. Nicht belegte Programme werden durch "--" im Temperatur-, Zeit- und Drehzahlfeld angezeigt. Das Programm "--" kann jederzeit während des Stillstands geladen werden. Es enthält die zuletzt geänderten Parameter. Das Programm wird geladen, wenn die Edit-Taste erneut gedrückt wird. Das zuletzt geladene Programm wird nach dem Wiedereinschalten automatisch geladen.

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

10 Programme Nr. 0 - 9 sind möglich.

Weitere Erläuterungen hierzu finden Sie unter Punkt 5. "Programmierung".



---

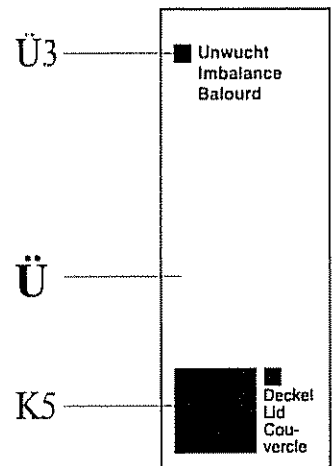
## 4. Bedienelemente:

---

### 4.4.4 Überwachungsfeld (Ü)

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

- "Unwucht" (Ü3)** - 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.

Hinweis!

Weitere Erläuterungen und genaue Fehlerbeschreibungen und deren Behebung finden Sie um 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 wird eine Folge von Handgriffen bzw. Tastenbetätigungen in einem Speicher abgelegt. Diese Folge von Tastenbetätigungen kann einfach wieder aufgerufen werden und auch ablaufen. 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 und verändert werden.



---

## 5. Programmierung:

---

### 5.1 Auswahl, Anzeigen und Ändern von Daten

#### Sollwerte

Im Stillstand der Zentrifuge und bei geöffnetem Deckel zeigen die Anzeigen (PD, TD/ZD, DD) des Programm-, Temperatur-, 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, die relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB), die Zeit, die Temperatur, usw..

Die Leuchtdioden (Z1, T1, D1-5) 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.

#### Wählen Sie Ihren Parameter.

- Dies geschieht durch Drücken der Parameter-taste. 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.

**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.**

---

## 5. Programmierung:

---

### 5.2 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. Das Speichern der Parameter als Programm ist nur im Stillstand möglich.

1. Edit-Taste drücken.
2. Cursor auf Programmnummer positionieren:
  - Auswahl der gewünschten Programmnummer mit den Änderungstasten.
3. Enter-Taste drücken:
  - Speichern des Programms, wenn noch kein Programm unter der gewählten Nummer vorhanden war.
  - Anzeige von "quit" im Drehzahlfeld, wenn Programm unter der gewählten Nummer bereits 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. Programmierung:

---

### 5.3 Programmänderung während des Zentrifugierlaufs

Während die Zentrifuge läuft, können folgende Parameter geändert werden:

- Drehzahl
- RZB
- Laufzeit
- Umschaltung in den Dauerlaufmodus/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 den Änderungstasten (s. Punkt 5.2 "Programme ändern und speichern").**

- In der Anzeige erscheinen die Sollwerte.

**Drücken Sie die Enter-Taste und danach die Start-Taste.**

- In den Anzeigen werden die Istwerte angezeigt.

---

## 5. Programmierung:

---

### 5.4 Programmierung von relativer Zentrifugalbeschleunigung

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.

#### 5.4.1 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 "Relative Zentrifugalbeschleunigung (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 Schwerfeld 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.

---

## 5. Programmierung:

---

### 5.5 Spezielle Zeitvorwahl

#### 5.5.1 Dauerlauf

Bei eingeschaltetem Dauerlauf ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muß manuell abgebrochen werden. Der Sollwert im Zeitfeld wird unterdrückt, "∞" leuchtet.

Die seit dem Start abgelaufene Zeit (Laufzeit) wird im Gegensatz zum normalen Laufmodus hochgezählt.

In den Dauerlaufmodus läßt sich sowohl bei laufender Zentrifuge (s. Punkt 5.3 "Programmänderung während des Zentrifugierlaufs") als auch im Stillstand umschalten.

Die Umschaltung in den Dauerlauf erfolgt mit Hilfe der Änderungstasten nach Überschreiten von 9 Stunden und 59 Minuten bzw. nach Unterschreiten von Eins.

#### **Ausschalten**

Durch Eingabe einer konkreten Laufzeit wird der Dauerlaufmodus wieder verlassen, die Laufzeit richtet sich wieder nach dem eingegebenen Sollwert.

Ein sofortiger Abbruch des Laufs wird durch Drücken der Stop- oder Schnellstoptaste erzielt.

#### 5.5.2 Kurzzeitbetrieb

Es bestehen zwei Optionen des Kurzzeitbetriebes:

**Kurz:** Die Zentrifuge beschleunigt bis zum Loslassen der Kurzeittaste mit der max. Beschleunigungskurve auf die max. zulässige Drehzahl des eingestellten Rotors und bremst dann **mit der max. Bremskurve** ab.

**Kurzlauf:** Festhalten der Starttaste länger als 1 Sekunde wechselt in den Kurzlauf. Im Zeitfeld wird die Laufzeit in Sekunden angezeigt. Die Zentrifuge beschleunigt bis zum Loslassen der Starttaste mit der vorgewählten Kurve auf den eingestellten Drehzahlwert und bremst dann **mit der vorgewählten Kurve** ab.

Die Anzeige der Laufzeiten erfolgt in Minuten und Sekunden und wird bis zum Loslassen der Start-Taste bzw. Kurz-Taste hochgezählt.

---

## 6. Zentrifugationshinweise:

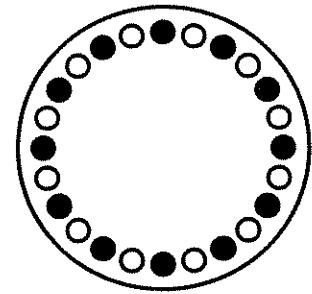
---

### 6.1 Praktische Zentrifugationshinweise (allgemeingültige Hinweise)

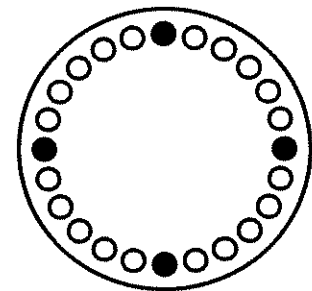
1. Zentrifuge waagrecht auf einen festen Standort stellen.
2. Sicherem Standort gewährleisten.
3. Mindestens 30 cm Freiraum um die Zentrifuge einhalten.
4. Für ausreichende Belüftung sorgen.
5. Rotor fest auf Motorwelle anziehen.
6. Unwucht vermeiden.
7. Gegenüberliegende Rotorplätze mit gleichen Zubehör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

Als Beispiel dient der Winkelrotor 24 x 2,2 ml.

Die Aufteilung der Probengefäße soll nur symmetrisch erfolgen, so daß eine gleichmäßige Belastung des Rotors erfolgt. Ein Beschicken des Rotors z.B. nur an einem Platz ist nicht erlaubt.



9. In Schwenkbecherrotoren alle Plätze besetzen
10. Beladung der Gefäße außerhalb der Zentrifuge vornehmen.
11. Bei Zentrifugengläsern ist die maximale Drehzahl zu beachten: Bei Drehzahlen über  $4.000 \text{ min}^{-1}$  besteht erhöhte Glasbruchgefahr.
12. Gefäße sorgfältig gewichtsgleich füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwuchten entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
13. Bei Schwenkbecherrotoren die Gelenkstellen der Becher und der Rotorbolzen fetten.
14. Nur einwandfreies Zubehör verwenden.
15. Korrosion an Zubehör durch sorgfältige Pflege vermeiden.



---

## 6. Zentrifugationshinweise:

---

16. Infektiöses Material nur in geschlossenen Rotoren und Bechern zentrifugieren.
17. Keine explosiven oder leicht brennbaren Substanzen zentrifugieren.
18. Alle erstellten Programmdateien dokumentieren, siehe Formblatt im Anhang Punkt 8.8
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 Zubehöerteilen, 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 Vorsichtsmaßregeln beachtet werden, da es sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit handelt.

Nutgehänge, Zapfengehänge und auch Kunststoffbecher sind mit höchster Präzision gefertigt, um den ständigen hohen Belastungen ihres Einsatzbereiches bei hohen Schwerefeldern widerstehen zu können.

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen. Bei Feststellung einer sichtbaren Gefügezerstörung an der Oberfläche, einer Rißbildung, einer Druckstelle oder einer sonstigen Veränderung, wie auch Korrosionserscheinungen, ist das betreffende Teil (Rotor, 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 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. Staubbelaag auf Verflüssigerrohren und Lamellen vermindert den Wärmeaustausch und damit die Leistungsfähigkeit der Kühlmaschine.

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

### 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 (s. Punkt 7.6.1 "Autoklavieren"). Bitte fragen Sie von Fall zu Fall bei uns an. **Bei Verwendung von Gefahrenstoffen besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.**

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

---

## 7. Pflege und Instandhaltung:

---

### 7.6.1 Autoklavieren

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

Es ist beim Autoklavieren unbedingt darauf zu achten, daß die Verschlußdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.

#### Autoklavieren:

Zubehör	max. Temperatur °C	min. Zeit min	max. Zeit min
Glasgefäße	134-138	3	5
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40
Polypropylengefäße	115-118	30	40
Teflongefäße	126-129	10	15
Aluminiumrotoren	126-129	10	15
Polypropylenrotor 12034	115-118	30	40
Polypropylenrotor 12124	115-118	30	40
Polykarbonat/Polyallomer- Deckel für Winkelrotoren	115-118	30	40
Aluminiumbecher	126-129	10	15
Polykarbonatdeckel für Becher	115-118	30	40
Polypropylendeckel für Becher	115-118	30	40
Gummiadapter	115-118	30	40
Gummipolster	115-118	30	40
Rundgestelle für 13104/ 13117 aus Polypropylen	115-118	30	40
dito, aus Polyallomer und Polykarbonat	115-118	30	40
Rundgestelle für 13350/ 13550 aus Polypropylen	115-118	30	40
Rechteckgestelle aus Polypropylen	115-118	30	40
dito, aus Polyallomer und Polykarbonat	115-118	30	40

---

## 7. Pflege und Instandhaltung:

---

### 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).

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  $1000 \text{ min}^{-1}$  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)

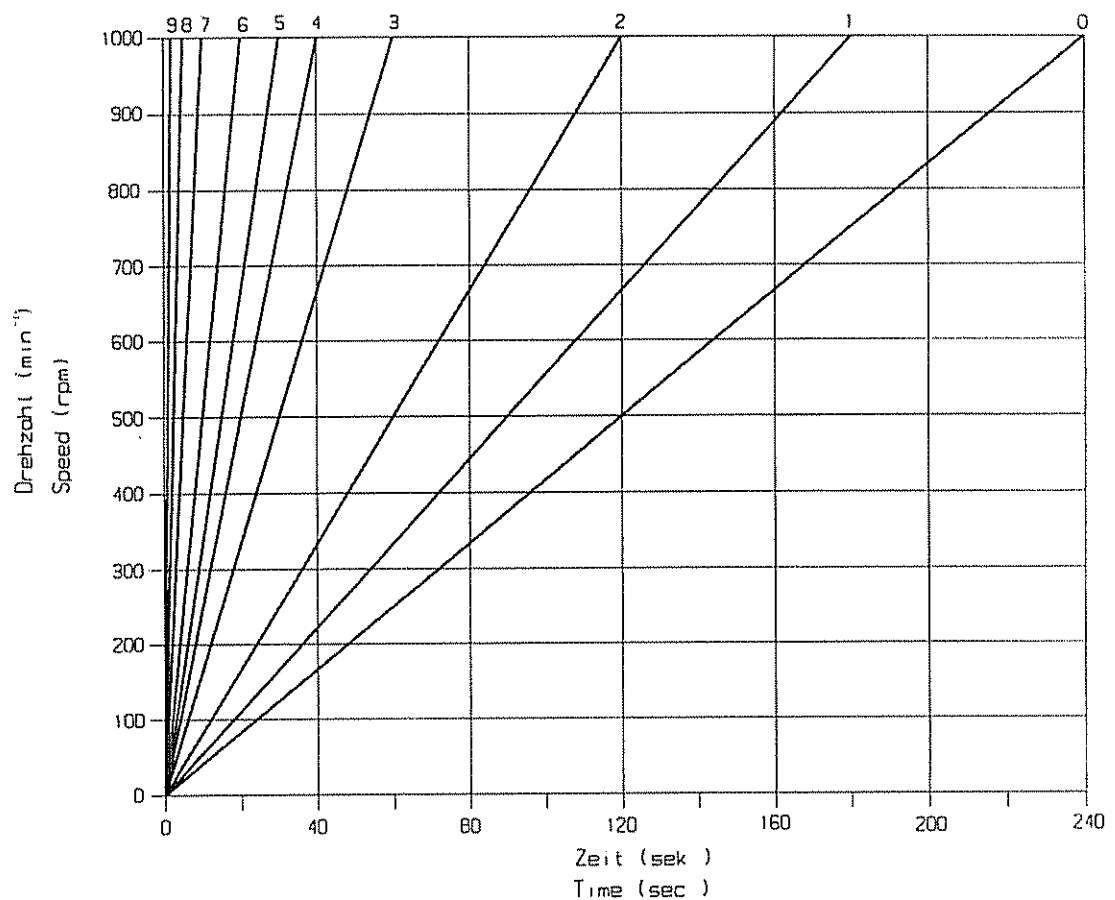


Bild 2

---

## 8. Anhang:

---

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.

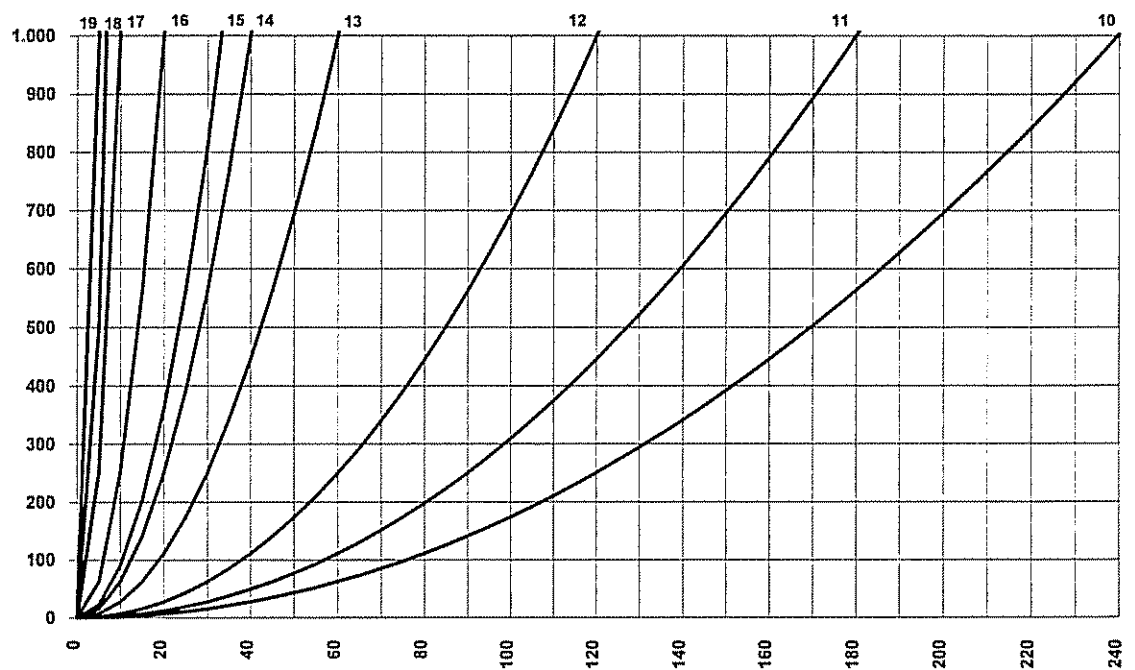
Lineare Kurve Nr.	Steigung	
0	240	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
1	180	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
2	120	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
3	60	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
4	40	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
5	30	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
6	20	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
7	10	sec./1.000 min <sup>-1</sup>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



## 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 <sup>-1</sup>	Steigung ab 1 000 min <sup>-1</sup>	linear
10	240	120	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
11	180	90	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
12	120	60	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
13	60	30	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
14	40	20	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
15	30	15	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
16	20	10	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
17	10	5	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
18	5	2,5	sec./1.000 min <sup>-1</sup>
19	0,9	0,5	sec./1.000 min <sup>-1</sup>

### 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.

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

#### 8.4.2 Dichte

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

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

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

### 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 gestartet werden.

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

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– Spannung in der Steckdose?</li><li>– Netzstecker steckt und Spannung vorhanden?</li><li>– Sicherung in Ordnung?</li><li>– Netzschalter eingeschaltet?</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Netzsicherung überprüfen.</li><li>• Netzstecker fest einstecken.</li><br/><li>• Sicherung austauschen (s. Typenschild).</li><li>• Netzschalter ein.</li></ul> |
|---|---|

#### 8.5.1 Zentrifuge läßt sich nicht starten

a) LED der Starttaste leuchtet nicht:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– Edit-Aktiv-LED leuchtet.</li><li>– Deckelüberwachungs LED (Ü1) leuchtet nicht.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Verlassen des Edit-Aktiv-Modus durch Drücken der Enter-Taste oder Edit-Taste.</li><li>• Deckel schließen. Deckelschloß muß schließen.</li></ul> |
|--|---|

b) LED der Starttaste leuchtet:

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

#### 8.5.2 Zentrifuge bremst während des Laufes ab.

Unwucht-Überwachungs-LED (Ü3) blinkt:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– Rotor ist ungleichmäßig beladen.</li><li>– Zentrifuge steht schief.</li><li>– Störung im Antrieb (mech. Schaden).</li><li>– Zentrifuge wurde während des Laufes bewegt.</li><li>– Zentrifuge zeigt nach dem Einschalten einen Fehler aus der Gruppe 73 bis 75 an.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gleichmäßig beladen.</li><li>• Ausrichten.</li><li>• Service benachrichtigen.</li><br/><li>• Neustart nach Öffnen und Schließen des Deckels.</li><br/><li>• Diese Fehlermeldungen weisen auf einen Fehler in der internen Permanent-Speicherung hin. Der Fehler kann z.B. auftreten, wenn während eines Speichervorganges der Strom ausfällt.</li></ul> |
|---|---|

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

Beim ersten Versuch, den Deckel zu öffnen, hat das Schloß nicht entriegelt. Mit beiden Händen auf den Deckel drücken, bis die gelbe LED neben der Deckeltaste (K5) aufleuchtet.

### 8.5.4 Notentriegelung des Deckels

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

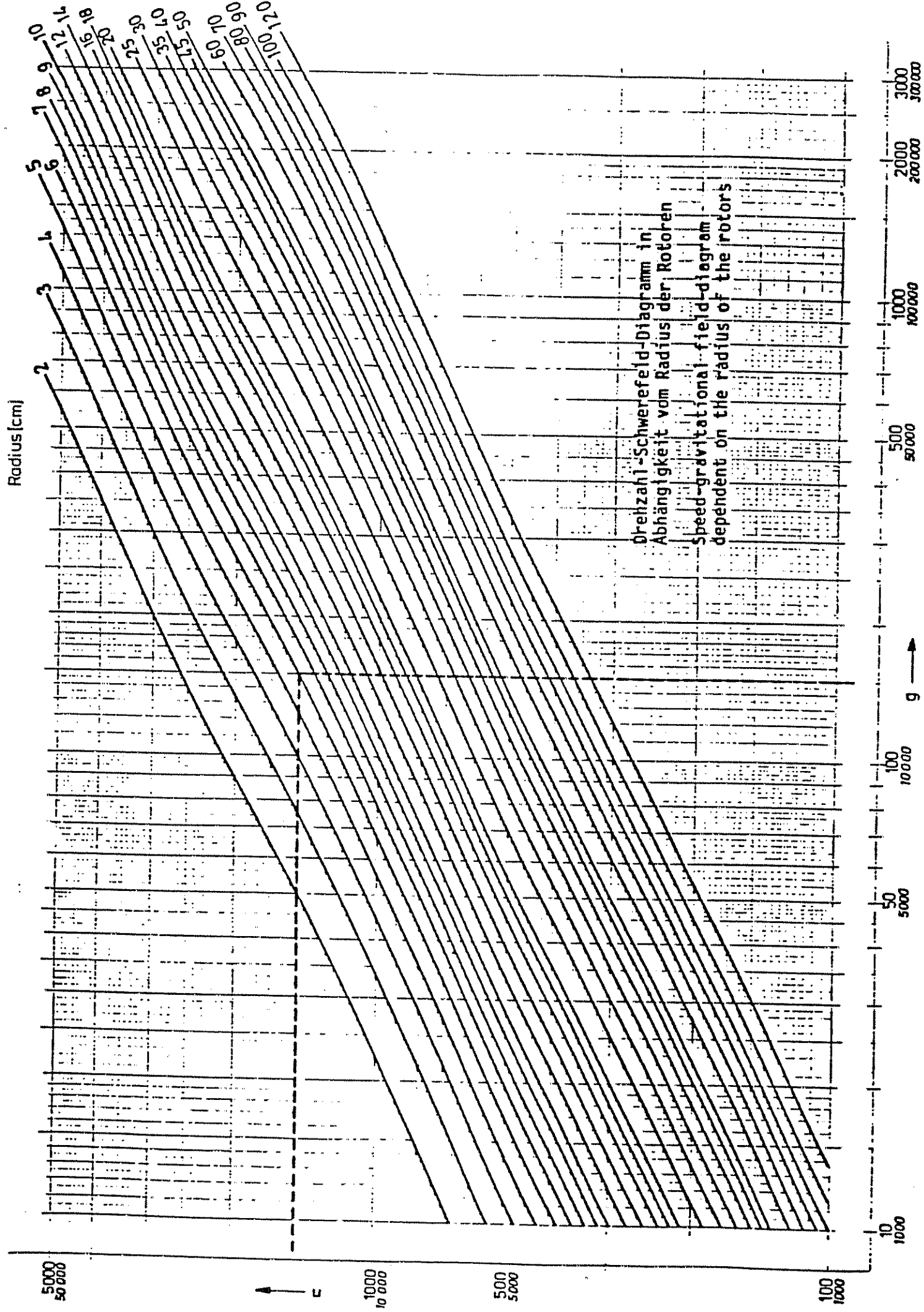
#### **Hinweis!**

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

### 8.6 Fehlertabelle

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

Sollte der Fehler sich nicht beheben lassen: Service verständigen



Radius (cm)

Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm in  
 Abhängigkeit vom Radius der Rotoren  
 Speed-gravitational field diagram  
 dependent on the radius of the rotors

5000  
50000  
1000  
10000  
500  
5000  
100  
1000

10  
10000  
50  
50000  
100  
100000  
500  
500000  
1000  
1000000  
2000  
2000000  
3000  
3000000

g →



---

# Programmdaten:

---

8.8 Programm Nr.:

Einsatz für .....

.....

.....

.....

Änderungsvermerke: .....

.....

durch: .....

Änderung am: .....

Drehzahl .....

Schwerefeld .....

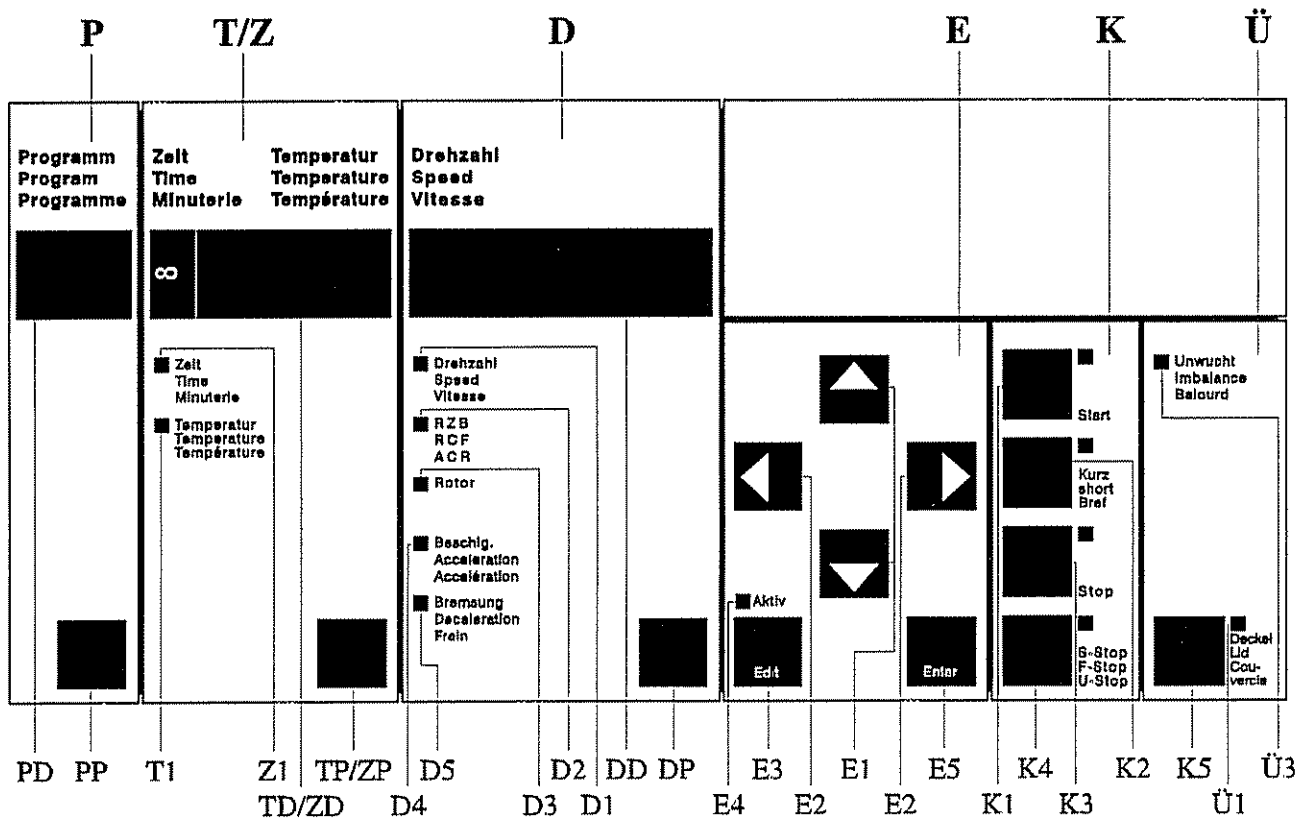
Rotor .....

Becher .....

Erstellt am: .....

Erstellt von: .....

# 4.1 Bedientafel



P	Programmfeld	E	Eingabefeld
PP	Programmparameter-taste	E1	Änderungstasten
PD	Programmfelddisplay	E2	Cursor-tasten
T/Z	Temperatur- und Zeitfeld	E3	Edit-Taste
TP/ZP	Temperatur- und Zeitparameter-taste	E4	Edit-Aktiv-LED
Z1	Zeit-LED	E5	Enter-Taste
T1	Temperatur-LED	K	Kommandofeld
TD/ZD	Temperatur- und Zeitdisplay	K1	Start-Taste
D	Drehzahlfeld	K2	Kurz-Taste
DD	Drehzahlfelddisplay	K3	Stop-Taste
DP	Drehzahlparameter-taste	K4	Schnellstop-Taste
D1	Drehzahl-LED	Ü	Überwachungsfeld
D2	RZB-LED	Ü3	Überwachungs-LED Unwucht
D3	Rotor-LED	Ü1	Überwachungs-LED Deckel
D4	Beschleunigungs-LED	K5	Deckeltaste
D5	Brems-LED		