



Sigma 8KBS

ab Fabrik-Nr. 183769



Betriebsanleitung

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Germany

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-Mail: info@sigma-zentrifugen.de

1	Allgemeine Informationen	9
1.1	Stellenwert der Betriebsanleitung	9
1.2	Mitgeltende Dokumente	9
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.4	Gewährleistung und Haftung	10
1.5	Urheberrecht	10
1.6	Normen und Vorschriften	10
1.7	Lieferumfang	10
2	Aufbau und Wirkungsweise	12
2.1	Aufbau der Zentrifuge	12
2.1.1	Funktions- und Bedienelemente	12
2.1.2	Typenschild	15
2.2	Wirkungsweise	16
2.2.1	Prinzip der Zentrifugation	16
2.2.2	Anwendungsbereich	16
2.2.2.1	Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung	17
2.2.2.2	Dichte	17
3	Sicherheit	18
3.1	Beschilderung des Geräts	18
3.2	Symbol- und Hinweiserklärungen	19
3.3	Verantwortung des Betreibers	20
3.4	Personalanforderungen	21
3.5	Informelle Sicherheitshinweise	22
3.6	Sicherheitshinweise	23
3.6.1	Elektrische Sicherheit	23
3.6.2	Mechanische Sicherheit	23
3.6.3	Brandschutz	24
3.6.4	Chemische und biologische Sicherheit	24
3.6.5	Sicherheitshinweise zur Zentrifugation	25
3.6.6	Beständigkeit von Kunststoffen	25
3.6.7	Lebensdauer	26
3.6.8	Rotoren und Zubehör	27
3.6.8.1	Heben und Tragen von Rotoren	27
3.6.8.2	Kennzeichnung	27
3.7	Sicherheitseinrichtungen	29
3.7.1	Deckelverriegelung	29
3.7.2	Stillstandsüberwachung	29
3.7.3	Systemkontrolle	29
3.7.4	Schutzleiterprüfung	29
3.7.5	Unwuchtüberwachungssystem	29
3.7.6	Temperaturüberwachung	29
3.7.7	Rotorüberwachung	29

Inhaltsverzeichnis

3.8	Verhalten bei Gefahren und Unfällen	30
3.9	Restrisiken.....	30
4	Lagerung und Transport	31
4.1	Lagerbedingungen.....	31
4.2	Transport.....	31
5	Aufstellung und Anschluss.....	32
5.1	Kondensatablauf.....	32
5.2	Deckelhalter.....	33
6	Betrieb.....	34
6.1	Erste Inbetriebnahme.....	34
6.2	Einschalten.....	34
6.2.1	Öffnen und Schließen des Deckels.....	34
6.2.2	Einsetzen von Rotoren und Zubehör	35
6.2.2.1	Einsetzen eines Rotors	35
6.2.2.2	Einsetzen von Zubehör	37
6.2.2.3	Adapter	38
6.2.2.4	Gefäße und Blutbeutelssysteme	39
6.3	Steuerung Spincontrol S.....	41
6.3.1	Bedienoberfläche.....	41
6.3.2	Manueller Betrieb.....	42
6.3.2.1	Starten einer Zentrifugation.....	42
6.3.2.2	Unterbrechen einer Zentrifugation.....	42
6.3.2.3	Unterbrechen eines Bremsvorgangs	42
6.3.2.4	Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten	42
6.3.2.5	Menü Standard	43
6.3.2.6	Menü Prozessbibliothek	49
6.3.2.7	Menü Parameter	50
6.3.2.8	Menü Setup	54
6.3.2.9	Menü Kurve	57
6.3.2.10	Option: Menü Barcode	58
6.3.2.11	Menü Hilfe.....	60
6.3.2.12	Kontraständerung	61
6.3.3	Programmbetrieb.....	61
6.3.3.1	Programm speichern.....	62
6.3.3.2	Programm laden	62
6.3.3.3	Programm ausführen	63
6.3.3.4	Programm löschen.....	63
6.3.3.5	Automatische Programmrotation.....	64
6.3.4	Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten.....	65
6.3.5	Anschluss eines separaten Rechners.....	65
6.4	Ausschalten.....	65

7	Störungen und Fehlersuche	66
7.1	Allgemeine Störungen.....	66
7.1.1	Notentriegelung des Deckels	67
7.2	Tabelle der Fehlermeldungen	68
7.3	Kontakt im Servicefall	69
8	Wartung und Instandhaltung	70
8.1	Wartungsarbeiten	70
8.1.1	Zentrifuge	70
8.1.1.1	Kondensator (nur bei Kühlzentrifugen mit luftgekühltem Kältesystem)	71
8.1.2	Zubehör	71
8.1.2.1	Kunststoffzubehör	72
8.1.3	Rotor, Becher und Vielfachträger	72
8.1.4	Tragbolzen	73
8.1.5	Glasbruch	74
8.2	Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör	74
8.2.1	Autoklavieren	75
8.3	Instandhaltungsarbeiten.....	76
8.4	Rücksendung defekter Teile	78
9	Entsorgung.....	80
9.1	Entsorgung der Zentrifuge	80
9.2	Entsorgung der Verpackung	80
10	Technische Daten	81
10.1	Umgebungsbedingungen.....	82
10.2	Technische Dokumentation.....	82
11	Anhang	83
11.1	Zubehörprogramm	83
11.1.1	Radien der Rotoren	83
11.2	Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm	84
11.3	Beschleunigungs- und Bremskurven.....	85
11.4	Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	87
11.5	Beständigkeitstabelle	88
11.6	EG-Konformitätserklärung	93
12	Index	95

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, um die Zentrifuge sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Mitgeltende Dokumente

Folgende Dokumente sind zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung zu beachten:

- Transport- und Installationsanleitung der Blutbankzentrifuge Sigma 8KBS (Art.-Nr. 07041)

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Laborzentrifuge ist für die Trennung von Bestandteilen unterschiedlicher Dichte in Gemischen mit einer Dichte von max. 1,2 g/cm³ geeignet.

Die mit MD gekennzeichnete Laborzentrifuge ist bestimmt für die Trennung von Blutkomponenten, die für den Einsatz in der Transfusionsmedizin vorgesehen sind. Sie ist daher ein Medizinprodukt im Sinne der Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte.

Die Zentrifuge darf ausschließlich durch ausgebildetes Fachpersonal innerhalb geschlossener Laborräume bedient werden.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten.

Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH haftet nicht:

- für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Zentrifuge entstehen,
- für fehlerhafte Ergebnisse, die durch falsche oder fehlerhafte Verfahren des Anwenders entstehen.

1 Allgemeine Informationen

1.4 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Käufer seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch,
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung,
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Zentrifuge.

1.5 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

1.6 Normen und Vorschriften

Diese Betriebsanleitung wurde in Übereinstimmung mit den europäischen Normen und Vorschriften erstellt (s. Kap. 11.6 - "EG-Konformitätserklärung").

1.7 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

Anzahl	Bestandteile	Mögliche Ausführungen	Art.-Nr.
1	Standkühlzentrifuge Sigma 8KBS	3 x 400 V, 50 Hz	10635
		3 x 220 V, 60 Hz	10636
		3 x 400 V, 50 Hz Wasserkühlung	91302
1	Ausschwingrotor	mit Windschutzkessel und Windschutzkessel-Deckel	11805
		ohne Windschutzkessel	11806
6	Becher		13860
mind. 6	Adapter	Adapter für 2 x 750 ml inkl. Tariergewichte	13867 17768
		Adapter für 2 x 250 ml inkl. Tariergewichte und Clips	13869 17768 17771

1 Allgemeine Informationen
Zum Lieferumfang gehören:

Anzahl	Bestandteile	Mögliche Ausführungen	Art.-Nr.
		Adapter für 2 x 500 ml inkl. Tariergewichte und Clips	13870 17768 17770
1	Vierkantschlüssel SW 8 (Türöffnung)		930114
1	Maulschlüssel SW 10/13 (Höhenverstellung Stellfüße)		930015
1	Maulschlüssel SW 24 (Kontermuttern Höhenverstellung)		930024
1	Schlüssel SW 17/19, gekröpft (Rotorbefestigung)		26448
1	Rohrsteckschlüssel (Notentriegelung)		930110
1	Innensechskantschlüssel SW4 (Rotorbefestigung)		930050
1	Halter für Rotordeckel mit Innensechskantschraube (M6x16) (s. Kap. 5.2 - "Deckelhalter")		28598 964216
1	Schlauchanschluss für Kondensatablauf, installiert		80415
1	Tube (30 g) Hochzyklus-Tragbolzenfett		71401
1	Betriebsanleitung	inkl. EG-Konformitätserklärung (s. Kap. 11.6 - "EG-Konformitätserklärung")	0703501

	Optionen	Beschreibung	Art.-Nr.
alternativ	Serielle Kommunikation	Schnittstelle für serielle Kommunikation RS232 mit Anschlussmöglichkeit für Barcode-Scanner (ohne Barcode-Scanner) (ersetzt Schnittstelle für serielle Kommunikation RS232, Art.-Nr. 71442)	17948
optional	Ausgleichsgewichte für Adapter 13867	Ausgleichsgewicht inkl. Tariergewicht und Tariergewicht	17769 17753 17754
optional	Ausgleichsgewichte für Adapter 13870	Ausgleichsgewicht inkl. Tariergewicht und Tariergewicht	17773 17753 17754
optional	Zentrifugierhilfe		17750
optional	Adapter für Thrombozytenbeutel (kurz)		17774
optional	Adapter für Thrombozytenbeutel (lang)		17776

2 Aufbau und Wirkungsweise

2 Aufbau und Wirkungsweise

2.1 Aufbau der Zentrifuge

2.1.1 Funktions- und Bedienelemente

- 1 Deckel
- 2 Bedienoberfläche
(s. Kap. 6.3.1 -
"Bedienoberfläche")



Abb. 1: Gesamtansicht der Zentrifuge

2 Aufbau und Wirkungsweise

- 3 Verriegelung Fronttür
- 4 Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "Typenschild")



Abb. 2: rechte Seite der Zentrifuge

2 Aufbau und Wirkungsweise

- 5 Netzschalter
- 6 Kondensatablauf



Abb. 3: linke Seite der Zentrifuge

- 7 Netzkabel
- 8 Option: Anschluss Barcode-Scanner
- 9 RS232-Schnittstelle
- 10 Option: Schnittstellen (s. Kap. 6.3.4 - "Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten")
- 11 Lenkrolle
- 12 Standfuß



Abb. 4: Rückseite einer luftgekühlten Zentrifuge

2 Aufbau und Wirkungsweise

13 Kühlwasseranschlüsse



Abb. 5: Rückseite einer Zentrifuge mit Wasserkühlung

2.1.2 Typenschild

- 1 Hersteller
- 2 Leistungsaufnahme
- 3 Max. Drehzahl
- 4 Max. kinetische Energie
- 5 Produktname
- 6 Artikelnummer
- 7 Seriennummer
- 8 Nennspannung
- 9 Produktbezeichnung
- 10 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "Entsorgung")
- 11 CE-Kennzeichnung gemäß Richtlinie 2006/42/EG
- 12 Kennzeichnung gemäß Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte
- 13 Herstellungsdatum
- 14 Betriebsanleitung beachten
- 15 Max. zulässige Dichte
- 16 Kältemitteldaten

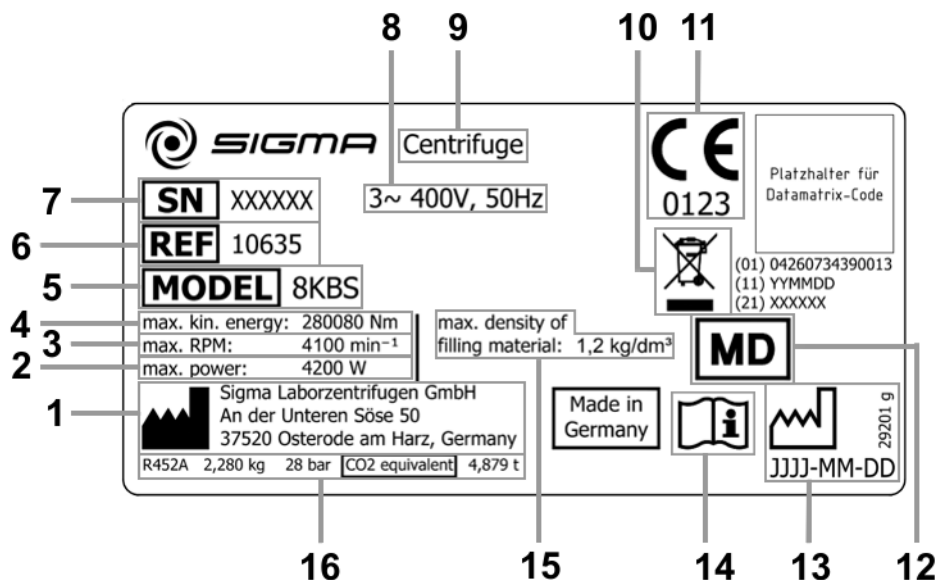


Abb. 6: Beispiel eines Typenschildes

2 Aufbau und Wirkungsweise

2.2 Wirkungsweise

2.2.1 Prinzip der Zentrifugation

Die Zentrifugation ist ein Verfahren zur Trennung von heterogenen Stoffgemischen (Suspensionen, Emulsionen oder Gasgemischen) in seine Komponenten. Das Stoffgemisch, das auf einer Kreisbahn rotiert, wird hierbei der Zentripetalbeschleunigung ausgesetzt, die um ein Vielfaches größer ist als die Erdbeschleunigung.

Zentrifugen nutzen die Massenträgheit in der Rotorkammer zur Stofftrennung. Partikel oder Medien mit höherer Dichte wandern aufgrund der höheren Trägheit nach außen; dabei verdrängen sie die Bestandteile mit niedrigerer Dichte, die hierdurch zur Mitte gelangen.

Die Zentripetalbeschleunigung eines Körpers in einer Zentrifuge als Wirkung der Zentripetalkraft ist vom Abstand des Körpers von der Drehachse und von der Winkelgeschwindigkeit abhängig, sie steigt linear mit dem Abstand von der Drehachse und quadratisch mit der Winkelgeschwindigkeit. Je größer der Radius der Rotorkammer und je höher die Drehzahl, desto größer ist die Zentripetalbeschleunigung. Allerdings vergrößern sich auch die auf den Rotor wirkenden Kräfte.

2.2.2 Anwendungsbereich

Je nach Anwendungsbereich der Zentrifuge und abhängig von der Teilchengröße, dem Feststoffgehalt und dem Volumendurchsatz des zu zentrifugierenden Stoffgemisches gibt es unterschiedliche Bauarten.

Das Spektrum der Anwendungsbereiche erstreckt sich vom Einsatz im Haushalt als Salatschleuder oder Honigschleuder bis hin zu speziellen technischen Anwendungen im klinischen und biologischen bzw. biochemischen Bereich:

- Für viele klinisch-chemische Untersuchungen muss zelluläres Material von der zu untersuchenden Flüssigkeit abgetrennt werden. Der normale Sedimentationsvorgang wird hier durch den Einsatz von Laborzentrifugen enorm verkürzt.
- In der metallverarbeitenden Industrie werden Zentrifugen zum Entölen von Metallspänen genutzt. Molkereien setzen Zentrifugen ein, um damit z.B. Kuhmilch in Sahne und fettreduzierte Milch zu trennen.
- Besonders große Zentrifugen kommen in der Zuckerindustrie zum Einsatz. In ihnen wird der Sirup vom kristallinen Zucker getrennt.
- Die Ultrazentrifuge findet vor allem Anwendung in der Biologie und Biochemie, um Partikel wie z.B. Viren zu isolieren. Sie ist eine für hohe Geschwindigkeiten konzipierte Zentrifuge mit bis zu 500.000 U/min. Der Rotor bewegt sich im Vakuum, um Luftreibung zu vermeiden.

2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung

Die Beschleunigung g , der die Proben ausgesetzt sind, kann durch eine Vergrößerung des Radius in der Rotorkammer und durch die Erhöhung der Drehzahl vergrößert werden. Diese drei Parameter sind voneinander abhängig und über folgende Formel miteinander verknüpft:

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

r = Radius in cm

n = Drehzahl in min^{-1}

RZB dimensionslos

Bei der Eingabe von zwei Werten ist der dritte über die angegebene Gleichung festgelegt. Wird danach die Drehzahl oder der Radius verändert, wird die daraus resultierende Relative Zentrifugalbeschleunigung von der Steuerung der Zentrifuge automatisch neu errechnet. Wird die RZB verändert, wird die Drehzahl unter Verwendung des vorgegebenen Radius entsprechend angepasst.

Eine Übersicht über den Zusammenhang von Drehzahl, Radius und RZB liefert das Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm (s. Kap. 11.2 - "Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm").

2.2.2.2 Dichte

Die Laborzentrifuge ist für die Trennung von Bestandteilen unterschiedlicher Dichte in Gemischen mit einer Dichte von max. $1,2 \text{ g/cm}^3$ geeignet. Alle Angaben zur Drehzahl von Rotoren und Zubehör beziehen sich auf Flüssigkeiten mit einer Dichte, die dieser Vorgabe entspricht. Liegt die Dichte der Flüssigkeit über diesem Wert, muss die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel verringert werden:

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

ρ = Dichte in g/cm^3

3 Sicherheit

3 Sicherheit

3.1 Beschilderung des Geräts

An dieser Zentrifuge werden die nachfolgend beschriebenen Beschilderungen verwendet:

	Ein (Netzverbindung)		Drehrichtungspfeil
	Aus (Netzverbindung)		Information zur Rotorbeladung (s. Kap. 6.2.2.2 - "Einsetzen von Zubehör")
	Heiße Oberfläche		Information zur Becherbeladung (s. Kap. 6.2.2.2 - "Einsetzen von Zubehör")
	Achtung! Allgemeine Gefahr		Hinweis Kondensatablauf
	Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "Typenschild")		CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
	Nicht mit dem Hausmüll entsorgen		Betriebsanleitung beachten
	Medizinprodukt im Sinne der Verordnung (EU) 2017/745		NRTL-Zeichen (nur für USA und Kanada)
	RCM-Zeichen (nur für Australien)		China RoHS 2-Zeichen (nur für China)
	California Proposition 65-Zeichen (nur für USA)		

	HINWEIS	Die Sicherheitshinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.
	HINWEIS	Die Beschilderung variiert je nach Ausführung und Bestimmungsland der Zentrifuge.

3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:



GEFAHR

Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.



GEFAHR

Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.



WARNUNG

Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.



VORSICHT

Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.



HINWEIS

Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

3 Sicherheit

3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur ausgebildetes Fachpersonal an der Zentrifuge arbeiten zu lassen (s. Kap. 3.4 - "Personalanforderungen").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Der Unternehmer (Betreiber) hat gemäß den internationalen Regeln für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (nur in D: DGUV Regel 100-500 (BGR 500), DGUV V3, DIN 61010-1)

- Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit zu ergreifen.
- dafür zu sorgen, dass Zentrifugen bestimmungsgemäß betrieben werden (s. Kap. 1.3 - "Bestimmungsgemäße Verwendung").
- Maßnahmen zum Schutz gegen Brand und Explosion bei der Arbeit mit gefährlichen Stoffen zu ergreifen.
- Maßnahmen zum sicheren Öffnen von Zentrifugen zu ergreifen.

Der Betreiber muss eine Risikobetrachtung hinsichtlich möglicher Unglücksfälle im Umfeld der Zentrifuge durchführen und gegebenenfalls konstruktive Gegenmaßnahmen ergreifen.

Der Betreiber muss das Bedienpersonal davon in Kenntnis setzen, dass jedes schwerwiegende Vorkommnis, welches direkt oder indirekt eine der nachstehenden Folgen hatte, hätte haben können oder haben könnte, dem Hersteller oder der zuständigen Behörde gemeldet werden muss:

- a) Den Tod eines Patienten, Anwenders oder einer anderen Person,
- b) Die vorübergehende oder dauerhafte schwerwiegende Verschlechterung des Gesundheitszustandes eines Patienten, Anwenders oder anderer Personen,
- c) Eine schwerwiegende Gefahr für die öffentliche Gesundheit.

Die Zentrifuge ist regelmäßig zu warten (s. Kap. 8 - "Wartung und Instandhaltung").

Bauteile in nicht einwandfreiem Zustand sind sofort auszutauschen.

3.4 Personalanforderungen



GEFAHR

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation des Personals

Wenn unqualifiziertes Personal Arbeiten an der Zentrifuge durchführt oder sich im Gefahrenbereich der Zentrifuge aufhält, entstehen Gefahren, die schwere Verletzungen und erheblich Sachschäden verursachen können.

- Alle Tätigkeiten nur durch dafür qualifiziertes Personal durchführen lassen.
- Unqualifiziertes Personal von den Gefahrenbereichen fernhalten.



GEFAHR

Lebensgefahr für Unbefugte durch Gefahren im Gefahren- und Arbeitsbereich

Unbefugte Personen, die die hier beschriebenen Anforderungen nicht erfüllen, kennen die Gefahren im Arbeitsbereich nicht. Daher besteht für Unbefugte die Gefahr schwerer Verletzungen bis hin zum Tod.

- Unbefugte Personen vom Gefahren- und Arbeitsbereich fernhalten.
- Im Zweifel Personen ansprechen und sie aus dem Gefahren- und Arbeitsbereich weisen.
- Die Arbeiten unterbrechen, solange sich Unbefugte im Gefahren- und Arbeitsbereich aufhalten.

In dieser Anleitung werden die im Folgenden aufgeführten Qualifikationen des Personals für die verschiedenen Tätigkeitsbereiche benannt:

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Die Elektrofachkraft muss die Bestimmungen der geltenden gesetzlichen Vorschriften zu Unfallverhütung erfüllen.

Fachpersonal

Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbständig zu erkennen und zu vermeiden.

Bedienpersonal

Das Gerät darf von ausgebildetem Fachpersonal bedient werden, das

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist,
- diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise, gelesen und verstanden hat und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat,
- in die Bedienung, Wartung und/oder Instandhaltung dieser Zentrifuge eingewiesen wurde.

3 Sicherheit

Das Bedienpersonal hat dafür zu sorgen, dass jedes schwerwiegende Vorkommnis, welches direkt oder indirekt eine der nachstehenden Folgen hatte, hätte haben können oder haben könnte, dem Hersteller oder der zuständigen Behörde gemeldet wird:

- a) Den Tod eines Patienten, Anwenders oder einer anderen Person,
- b) Die vorübergehende oder dauerhafte schwerwiegende Verschlechterung des Gesundheitszustandes eines Patienten, Anwenders oder anderer Personen,
- c) Eine schwerwiegende Gefahr für die öffentliche Gesundheit.

3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort der Zentrifuge aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Zentrifuge weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung, Ergänzung oder Aktualisierung ist der Betriebsanleitung beizufügen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

3.6 Sicherheitshinweise

3.6.1 Elektrische Sicherheit

Zum Schutz vor Stromschlägen ist die Zentrifuge mit einem geerdeten Netzkabel und Netzstecker ausgestattet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:



GEFAHR

- Sicherstellen, dass die entsprechende Wandsteckdose korrekt angeschlossen ist.
- Die Netzspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild der Zentrifuge angegeben ist.
- Die Zentrifuge darf nur mit einer intakten Netzanschlussleitung betrieben werden. Beschädigte oder fehlerhafte Netzanschlussleitungen sind sofort auszutauschen.
- Keine Gefäße mit Flüssigkeit auf den Zentrifugendeckel oder in den Sicherheitsabstand von 30 cm stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten des elektrischen Systems, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig durch eine Elektrofachkraft überprüfen lassen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt werden.
- Nach Abschluss jeder Reparatur oder Instandhaltungsmaßnahme muss eine normenkonforme Endprüfung durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden.

3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb der Zentrifuge zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:



WARNUNG

- Auf keinen Fall bei laufendem Rotor den Deckel öffnen!
- Niemals bei laufendem Rotor in den Rotorraum greifen!
- Den Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge unterlassen.
- Zentrifuge niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Zentrifuge niemals mit Rotoren und Einsätzen betreiben, die Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").
- Beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!
- Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!
- Das Anstoßen oder Bewegen der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.

3 Sicherheit



WARNUNG

- Keine Substanzen zentrifugieren, die das Material von Rotoren, Einsätzen oder Zentrifuge beschädigen können. Stark korrodierende Substanzen verursachen z.B. Materialschäden und beeinträchtigen die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen.
- Zentrifuge bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störung beseitigen (s. Kap. 7 - "Störungen und Fehlersuche") oder ggf. den Service des Herstellers informieren (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen, insbesondere bei allen Gummiteilen (z.B. Motorabdeckung, Deckeldichtung, Adapter) auf sichtbare Strukturveränderungen achten. Mangelhafte Teile müssen sofort ausgetauscht werden.
- Bei Nichtgebrauch der Zentrifuge den Deckel öffnen, damit evtl. vorhandene Flüssigkeiten verdampfen können.

3.6.3 Brandschutz



GEFAHR

- Das Zentrifugieren von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Zentrifuge keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen zentrifugiert werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.



GEFAHR

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in speziellen, zertifizierten Verschlusssystemen mit Bioabdichtung eingesetzt werden, um eine Freisetzung von Material zu verhindern.
- Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht!
- Das Zentrifugieren von Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren, ist verboten.



WARNUNG

- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb der Zentrifuge nicht erforderlich. Möglicherweise erfordert das zu zentrifugierende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. die Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).

3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Zentrifugation zu beachten:



WARNUNG

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss der Zentrifuge überprüfen (s. Kap. 5 - "Aufstellung und Anschluss").
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm um die Zentrifuge, zur Wand und zu anderen Geräten freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich der Zentrifuge lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich der Zentrifuge aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen bei hoher Drehzahl gefährliche Unwucht.
- Korrekten Sitz des Rotors und der Becher überprüfen (s. Kap. 6.2.2.1 - "Einsetzen eines Rotors").
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (s. Kap. 6.2.2.2 - "Einsetzen von Zubehör").
- Der Rotor muss rotationssymmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Drehzahl reduzieren, wenn Flüssigkeiten mit einer Dichte $> 1,2 \text{ g/cm}^3$ eingesetzt werden (s. Kap. 2.2.2.2 - "Dichte").
- Der Betrieb der Zentrifuge mit asymmetrisch beladenem Rotor ist verboten.
- Der Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen ist verboten.

3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen

Chemische Einwirkungen beeinflussen stark die Polymerkette von Kunststoffen und somit ihre physikalischen Eigenschaften. Bei Arbeiten mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen können Kunststoffteile geschädigt werden.



HINWEIS

- Beständigkeitstabelle beachten (s. Kap. 11.5 - "Beständigkeitstabelle")!

3 Sicherheit

3.6.7 Lebensdauer

Zentrifuge

Die Lebensdauer der Zentrifuge ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie z.B. Art und Häufigkeit der Nutzung, Einsatzbereich und Pflege-, Wartungs- und Instandhaltungsaufwand.

- Die erwartete Lebensdauer der Zentrifuge beträgt 10 Jahre, wenn alle vorgeschriebenen Wartungsintervalle eingehalten und erforderliche Instandhaltungsarbeiten sofort durchgeführt werden (s. Kap. 8.3 - "Instandhaltungsarbeiten"). Bei Nichtbeachtung verkürzt sich die Lebensdauer der Zentrifuge entsprechend.
- Die Verfügbarkeit von Ersatzteilen kann ab 10 Jahren nach Herstellungsdatum der Zentrifuge nicht mehr garantiert werden.

Rotoren und Zubehör

Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer.



WARNUNG

- Aus Sicherheitsgründen ist eine regelmäßige Überprüfung (mindestens einmal monatlich) durchzuführen!
- Besonderes Augenmerk auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc. richten.
- Nach 10 Jahren müssen Rotoren und Zubehör außer Betrieb genommen werden. Eine weitere Verwendung kann im Einzelfall nach einer Prüfung durch den Hersteller erfolgen.
- Nach 50.000 Zyklen sind Rotoren aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.
- Sind auf einem Rotor oder Becher abweichende Angaben zur Lebensdauer eingraviert, so gelten diese entsprechend: z.B. hat ein Becher mit der Gravur "max. cycles = 10.000" eine maximale Lebensdauer von 10.000 Zyklen; ein Rotor mit der Kennzeichnung "Exp.Date 01/27" muss spätestens im Januar 2027 verschrottet werden (siehe Abbildungen unten).
- Sind Angaben zur maximalen Zyklenzahl **und** zur Lebensdauer vorhanden, ist die Angabe maßgeblich, die zuerst eintritt.



Abb. 7: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor



HINWEIS

- Tabelle "Lebensdauer von Rotoren und Zubehör" beachten (s. Kap. 11.4 - "Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör")!

3.6.8 Rotoren und Zubehör

3.6.8.1 Heben und Tragen von Rotoren



Die Rotoren für diese Zentrifuge haben eine Masse von mehr als 18 kg.

- Rotoren grundsätzlich mit einer Hebevorrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Personen bewegen.

3.6.8.2 Kennzeichnung

Chargen- und Seriennummer

Jeder Rotor und jeder Becher wird bei der Herstellung mit einer Chargennummer versehen, die Rückschlüsse auf den Fertigungsprozess und die abschließende Qualitätsprüfung ermöglichen.

Bei einigen Rotoren wird zusätzlich eine Seriennummer vergeben, die weitere detaillierte Informationen liefern kann.

Die Chargen- und Seriennummer werden wie folgt auf den Rotor graviert:

- 1 Chargennummer
- 2 Seriennummer



Abb. 8: Rotor mit Gravur der Chargen- und Seriennummer (Beispiel)



Bei Rückfragen zu Rotor und Zubehör unbedingt die Chargen- und ggf. die Seriennummer angeben!

3 Sicherheit

Satz- und Bechernummer

Alle Becher werden satzweise für den passenden Rotor gefertigt. Die Satznummer ist auf dem Becher graviert.

Zusätzlich wird über eine Bechernummer jedem Becher eine feste Position im Rotor zugeordnet. Die Bechernummer ist sowohl auf dem Becher als auch auf dem Rotor graviert (siehe folgende Abbildung).

- 3 Bechernummer
- 4 Satznummer



Abb. 9: Becher- und Satznummer am Becher und Bechernummer am Rotor

- Becher immer an der vorgesehenen Position einsetzen und die Beschriftung des Bechers bei allen Positionen in dieselbe Richtung ausrichten (nach innen oder nach außen).

3.7 Sicherheitseinrichtungen

3.7.1 Deckelverriegelung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrischen Verriegelungen müssen eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notverriegelung während des Laufes geöffnet (s. Kap. 7.1.1 - "Notverriegelung des Deckels"), schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich.

3.7.2 Stillstandsüberwachung

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

3.7.3 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen werden in einem Dialogfenster angezeigt (s. Kap. 7.2 - "Tabelle der Fehlermeldungen").

3.7.4 Schutzleiterprüfung

Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Informationen bei der Sigma Serviceleitung (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").

3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem

Ein Dialogfenster und ggf. ein akustisches Signal zeigen an, dass sich die Zentrifuge im unzulässigen Unwuchtbereich befindet. Der Antrieb wird in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet.

3.7.6 Temperaturüberwachung

Steigt die Temperatur in der Rotorkammer über +50°C an, schaltet der Antrieb automatisch ab. Ein Neustart der Zentrifuge ist erst nach dem Abkühlen möglich.

3.7.7 Rotorüberwachung

Bei Auswahl der Rotornummer und ggf. der Bechernummer wird vom Rechner überprüft, ob die eingegebene Drehzahl oder das eingegebene Schwerfeld für den Rotor zulässig sind.

3 Sicherheit

3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen



GEFAHR

- In Notsituationen Zentrifuge sofort ausschalten!
- Im Zweifelsfall immer den Notarzt rufen!

3.9 Restrisiken

Die Zentrifuge ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Die Zentrifuge ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (s. Kap. 1.3 - "Bestimmungsgemäße Verwendung").
- Das Gerät darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

4 Lagerung und Transport

4.1 Lagerbedingungen

Die erwartete Lebensdauer von 10 Jahren ist nur bei Einhaltung aller aufgeführten Lagerbedingungen zu erreichen.

- Zentrifuge möglichst in der Originalverpackung lagern.
- Zentrifuge nur in trockenen Räumen lagern.
- Die zulässige Lagertemperatur beträgt -20°C bis $+60^{\circ}\text{C}$.

Einlagerung

- Im Falle einer Lagerung von mehr als einem Jahr sind die vorgeschriebenen Wartungsintervalle zu beachten; erforderliche Arbeiten müssen dann unmittelbar vor Gebrauch durchgeführt werden.
- Individuell angegebene Verfalldaten des Zubehörs, z.B. die zeitlich begrenzte Verwendbarkeit von Kunststoffrotoren, müssen beachtet werden. Betroffene Komponenten müssen ersetzt werden.

4.2 Transport

Der Transport der Zentrifuge muss durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Alle Informationen zum Transport sind in einer separaten Transport- und Installationsanleitung dokumentiert.



- Separate Transport- und Installationsanleitung der Zentrifuge beachten!
- Arbeiten nur durch autorisiertes Fachpersonal durchführen lassen!

5 Aufstellung und Anschluss

5 Aufstellung und Anschluss

Aufstellung und Anschluss der Zentrifuge müssen durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Alle Informationen sind in einer separaten Transport- und Installationsanleitung dokumentiert.



- Separate Transport- und Installationsanleitung der Zentrifuge beachten!
- Arbeiten nur durch autorisiertes Fachpersonal durchführen lassen!

5.1 Kondensatablauf

Der Kondensatablauf dient dem Ablassen von Kondenswasser, das sich beim Zentrifugieren in der Rotorkammer gebildet hat. Er besteht aus einem Schlauch mit Plastikventil und führt von der Rotorkammer bis zum Ausgang an der linken Seite in der Fronttür der Zentrifuge (s. Kap. 2.1.1 - "Funktions- und Bedienelemente").



- Kondensatablauf nur bei Stillstand des Rotors öffnen.

Ablassen des Kondenswassers

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Mitgelieferten Schlauchanschluss aufstecken und Kondenswasser ablassen.
- Schlauchanschluss durch Drücken der Entriegelungstaste entfernen.

5.2 Deckelhalter

Der Deckel des Ausschwingrotors 11805 mit Windschutzkessel kann beim Be- oder Entladen der Zentrifuge im Zentrifugendeckel platziert werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, einen Deckelhalter an der rechten Seite der Zentrifuge zu montieren. Das benötigte Zubehör ist im Lieferumfang enthalten:

- 1 Halter für Rotordeckel
- 2 Innensechskantschraube (M6x16)

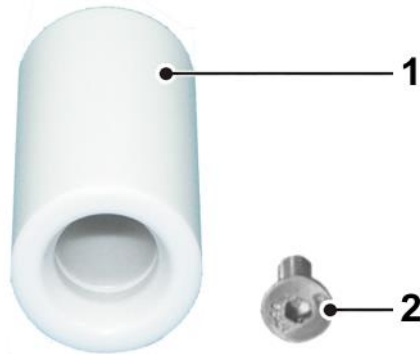


Abb. 10: Zubehör des Deckelhalters

Montage

An der rechten Seite der Zentrifuge befindet sich an der oberen Kante mittig eine Bohrung für den Deckelhalter.

- Innensechskantschraube durch die Öffnung des Deckelhalters einsetzen und den Deckelhalter mit Hilfe des Innensechskantschlüssels (im Lieferumfang enthalten) in der vorgesehenen Bohrung befestigen.

- 3 Halterung im Deckel der Zentrifuge
- 4 Deckelhalter außen



Abb. 11: Ablagemöglichkeiten für den Deckel des Windschutzkessels

6 Betrieb

6 Betrieb

6.1 Erste Inbetriebnahme



GEFAHR

- Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass die Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Kap. 5 - "Aufstellung und Anschluss").

6.2 Einschalten

- Netzschalter betätigen.
Das Display leuchtet auf. Die Zentrifuge ist betriebsbereit.

6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist und die Deckel-Taste leuchtet.

- Deckel-Taste drücken, um den Deckel zu öffnen.
Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.
- Zum Schließen auf den Deckel drücken, bis beide Deckelschlösser hörbar verriegelt sind.



WARNUNG

Beim Schließen des Deckels niemals zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!

6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör



WARNUNG

Alle Rotoren für diese Zentrifuge haben eine Masse von mehr als 18 kg.

- Rotoren grundsätzlich mit einer Hebevorrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Personen bewegen.

6.2.2.1 Einsetzen eines Rotors

- Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste öffnen.

- 1 Befestigungszapfen mit Innensechskant
- 2 Kegel

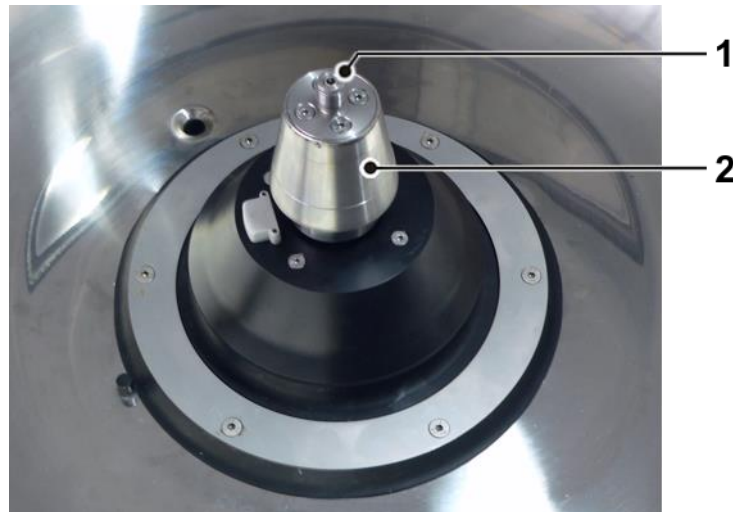


Abb. 12: Motorwelle

- Rotor vorsichtig von oben senkrecht auf den Kegel der Motorwelle (siehe Abb. oben, Pos. 2) aufsetzen.



VORSICHT

Wird der Rotor verkantet oder mit zu hoher Geschwindigkeit auf den Befestigungszapfen des Kegels aufgesetzt, kann das Gewinde des Zapfens beschädigt werden. Eine korrekte Befestigung des Rotors ist dann nicht mehr möglich.

- Den mitgelieferten Innensechskantschlüssel (Best.-Nr. 930 050) in den Innensechskant des Befestigungszapfens der Motorwelle stecken und mit zwei Fingern festhalten ("Zwei-Finger-Prinzip", siehe folgende Abbildung). Gleichzeitig den Rotorbefestigungsschlüssel SW 17/19 (Best.-Nr. 930 018) an den abgeflachten Seiten der Rotornabe ansetzen und die Nabe im Uhrzeigersinn drehen, bis der Innensechskantschlüssel nicht mehr mit zwei Fingern gehalten werden kann.

6 Betrieb

- 3 Innensechskantschlüssel
- 4 Rotorbefestigungsschlüssel



Abb. 13: "Zwei-Finger-Prinzip" beim Halten des Innensechskantschlüssels

- Innensechskantschlüssel loslassen, den Rotor mit einer Hand festhalten (siehe folgende Abb.) und mit dem Rotorbefestigungsschlüssel mit 20 Nm festziehen.



Abb. 14: Befestigung des Rotors



WARNUNG

Einmal täglich oder nach 20 Zyklen muss die Rotorbefestigung gelöst, der Rotor kurz angehoben und sofort wieder fixiert werden. Nur so ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotor und Motorwelle gewährleistet.

- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

Entnehmen des Rotors

Das Entnehmen des Rotors erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beim Lösen des Rotors mit dem Rotorbefestigungsschlüssel muss ggf. ein Widerstand überwunden werden. Der Innensechskantschlüssel darf erst dann eingesetzt werden, wenn der Rotor mit dem Rotorbefestigungsschlüssel so weit gelöst ist, dass sich die Rotornabe mitdreht und auch hier das "Zwei-Finger-Prinzip" angewendet werden kann.



Die Rotormontage und -entnahme wird in einem Video beschrieben:



6.2.2.2 Einsetzen von Zubehör

- Nur die für diese Zentrifuge zugelassenen Rotor-Becher-Kombinationen verwenden.
- Grundsätzlich alle Plätze eines Ausschwingrotors mit Bechern besetzen.
- Grundsätzlich immer die rotationssymmetrischen Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

ist prinzipiell möglich. Dabei ist es aber unbedingt nötig, dass die Einsätze rotationssymmetrisch gleich sind.

zulässig



unzulässig



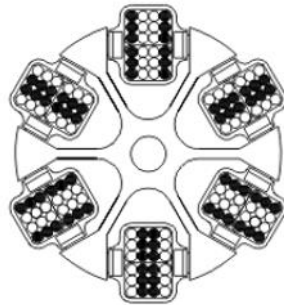
Abb. 15: Zulässige und unzulässige Beladung eines Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gläsergrößen (Beispiel)

6 Betrieb

Zentrifugieren mit geringerer Kapazität

- Probengefäße rotationssymmetrisch aufteilen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden.
- Die Beladung von Winkelrotoren auf nur einer Achse ist unzulässig.

zulässig



unzulässig

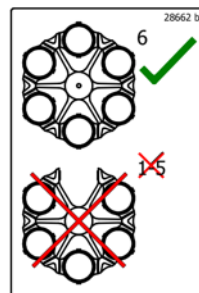


Abb. 16: Zulässige und unzulässige Beladung von Ausschwingrotoren (Beispiele)



Beschilderung am Gerät beachten (siehe folgende Abbildung)!
Der Sicherheitshinweis an der Zentrifuge ist in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

Rotor:



Becher:

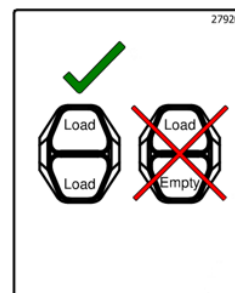


Abb. 17: Beschilderung an der Zentrifuge

6.2.2.3 Adapter

Um eine einfache Bedienung für unterschiedliche Gefäßgrößen zu gewährleisten, wurden entsprechende Adapter entwickelt.

- Adapter mit der gleichen Anzahl von Gefäßen und gleichen Gewichten beladen und symmetrisch anordnen, um Unwucht zu vermeiden.
- Werden nicht alle Plätze der Gestelle belegt, müssen die Becher gleichmäßig beladen werden. Eine Beladung nur am Becherrand ist nicht zulässig.

6.2.2.4 Gefäße und Blutbeutelssysteme



Die Angaben der Hersteller von Beuteln, Flaschen und Röhrchen für den Einsatz in einer Zentrifuge, insbesondere bezüglich des maximal zulässigen RZB-Wertes und der Temperatur, sind zu beachten.

Gefäße

- Gefäße außerhalb der Zentrifuge beladen. Flüssigkeiten in den Bechern bzw. Vielfachträgern verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- Gefäße grundsätzlich mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebene Volumen) füllen.
- Gefäße nach der Zentrifugation sorgsam entnehmen, damit es nicht zu einer erneuten Durchmischung der Proben kommt.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

Höchstdrehzahlen von Gefäßen

Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Polyfluorröhrchen und insbesondere Gefäße mit großem Fassungsvermögen können in unseren Rotoren, Bechern und Gummieinsätzen mit höheren Drehzahlen als deren Bruchgrenze gefahren werden.



Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).



Beim Einsatz der 500 ml Flaschen unbedingt die im Lieferumfang enthaltenen Stützringe verwenden.



Besonders bei Flaschen mit 250 und 500 ml Fassungsvermögen besteht bei Drehzahlen über 8 000 min⁻¹ erhöhte Bruchgefahr!

6 Betrieb

Blutbeutelssysteme

- Alle sechs Plätze im Rotor müssen mit Bechern besetzt sein.
- Zwei gegenüberliegende Becher müssen jeweils mit einem Blutbeuteladapter mit zwei Blutbeutelssystemen bestückt werden.
- Das Gewicht der gegenüberliegenden Becher einschließlich Adapter, Beutelsystem und Füllung muss gleich sein. Bei einer ungeraden Anzahl von Blutbeuteln muss ein Ersatzgewicht eingesetzt werden. Zum Austarieren sind verschiedene Tariergewichte erhältlich.
- Die Beutel müssen spiegelverkehrt in die gegenüberliegenden Becher eingesetzt werden (siehe Abbildung).
- In den beiden Adapterkammern soll der Hauptbeutel zur Mitte hin eingesetzt werden. Der gegenüberliegende Becher muss entsprechend beladen werden (siehe Abbildung, Pos. 1).
- Bei Verwendung von kleineren Beutelsystemen oder von nicht vollständig gefüllten Beuteln sollte eine Zentrifugierhilfe (z.B. Best.-Nr. 17750) zur Stabilisierung eingesetzt werden. Sie verhindern, dass die Beutel zusammenrutschen und dadurch eine unzulässige Unwucht entsteht.

- 1 korrekte Beladung
 2 mögliche Beladung
 3 unzulässige Beladung

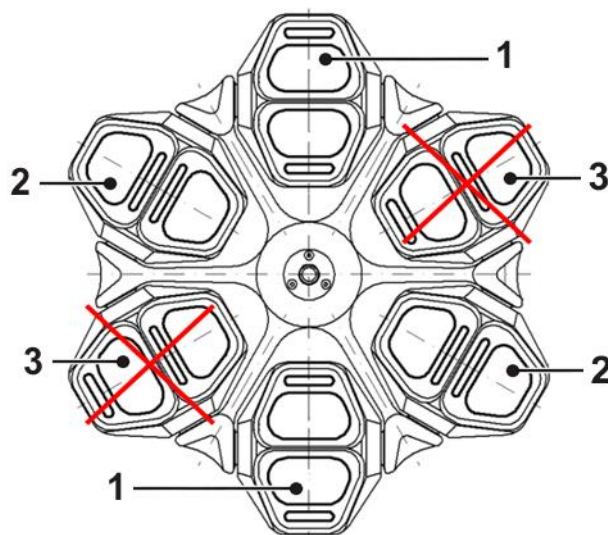


Abb. 18: Beladung von Blutbeutelssystemen



WARNUNG

Die Lebensdauer des Blutbeuteladapters 13867 ist begrenzt. Unbedingt die Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" beachten (s. Kap. 11.4 - "Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör")!



HINWEIS

Der Kunststoffeinsatz 13867 darf bei maximaler Drehzahl nur bis zu einer Temperatur von max. 25°C betrieben werden. Erfolgt der Betrieb bei einer deutlich geringeren Drehzahl (bis max. 2.500 min⁻¹), darf die Temperatur höher als 25°C sein.

6.3 Steuerung Spincontrol S

6.3.1 Bedienoberfläche

Die Bedienung erfolgt über drei Tasten mit eingebauten Leuchtdioden und einen Funktionsknopf. Das Display ist in verschiedene Anzeigefelder gegliedert. Die unterschiedlichen Funktionen können durch Drücken und Drehen des Funktionsknopfes aufgerufen werden.

- 1 Starttaste
- 2 Display
- 3 Funktionsknopf
- 4 Stoptaste
- 5 Deckeltaste

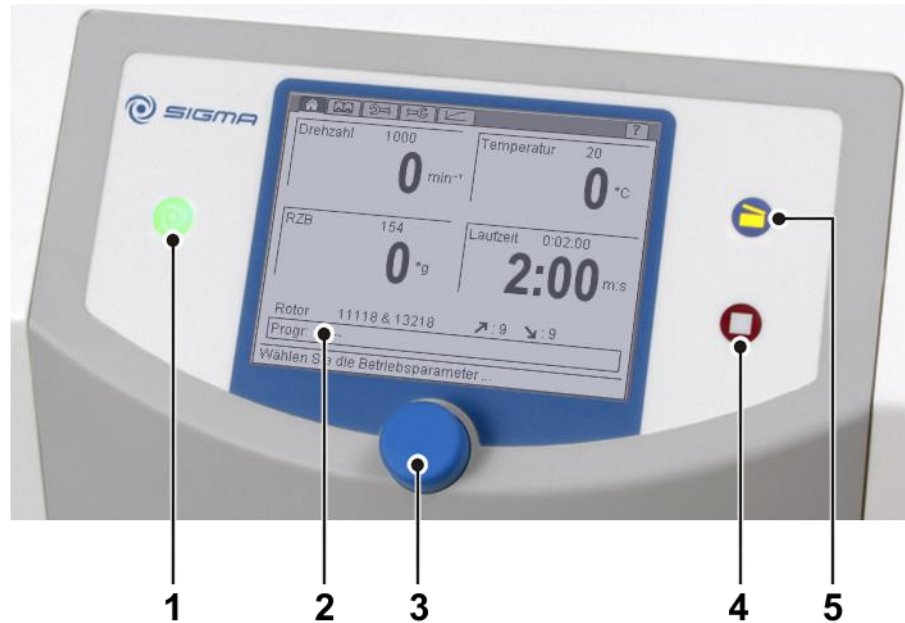


Abb. 19: Bedienoberfläche der Steuerung Spincontrol S

Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

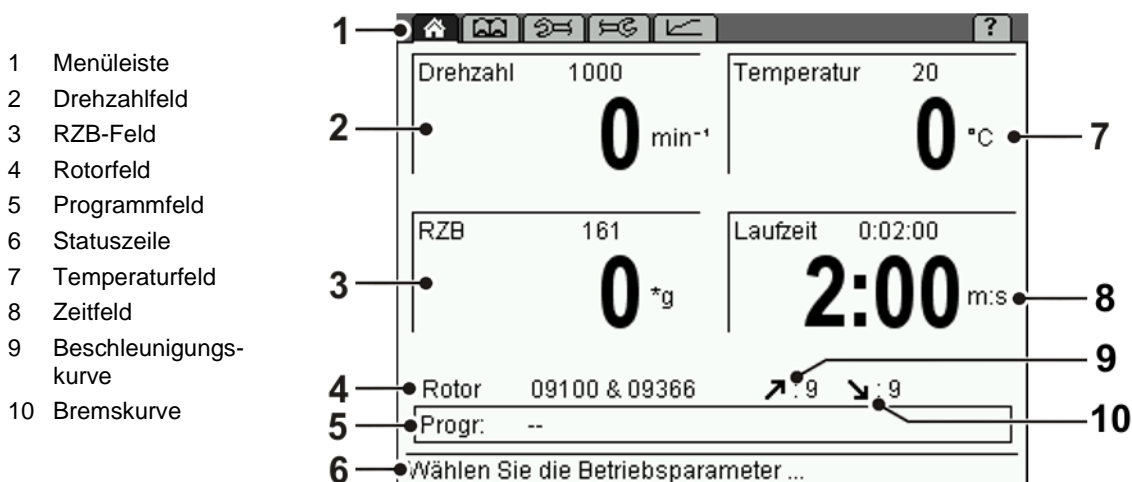


Abb. 20: Display der Steuerung Spincontrol S

6 Betrieb

6.3.2 Manueller Betrieb

6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn die Starttaste leuchtet.

- Starttaste drücken, um eine Zentrifugation zu starten.

6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Stoptaste drücken, um eine Zentrifugation zu unterbrechen. Der Lauf wird vorzeitig beendet.

Schnellstopp-Funktion

- Stoptaste länger als drei Sekunden gedrückt halten.

Die Zentrifuge bremst mit der maximalen Bremskurve ab.

Nach einem Schnellstopp ist ein erneutes Starten erst nach Öffnen des Deckels wieder möglich.

Ein Schnellstopp kann auch während des normalen Bremsens ausgelöst werden, z.B. um das Bremsen zu beschleunigen.

Wurde ein Schnellstopp ausgelöst, wird "Schnellstopp" im Drehzahlfeld angezeigt.



HINWEIS

Ein Schnellstopp ist auch dann möglich, wenn eine Eingabesperre aktiviert ist.

6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Durch Drücken der Starttaste wird der Bremsvorgang unterbrochen. Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten

Die Anzeige befindet sich im Standardmenü.

- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird ein Feld ausgewählt. Das ausgewählte Feld hebt sich durch Kontraständerung ab.
- Funktionsknopf drücken. Die Anzeige blinkt, der Änderungsmodus ist aktiviert.
- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird der Sollwert des gewählten Feldes verändert.
- Durch erneutes Drücken des Funktionsknopfs wird die Eingabe bestätigt und der Änderungsmodus verlassen.

6.3.2.5 Menü Standard

Das Standardmenü wird mit dem Symbol "🏠" in der Menüleiste dargestellt und erscheint wenige Sekunden nach dem Einschalten der Zentrifuge. In diesem Menü werden die Parameter einer Zentrifugation angezeigt und verändert.



Unzulässig hohe Schwerefelder, zu hohe und zu niedrige Temperaturen während der Zentrifugation können zur Beschädigung empfindlicher Zellen oder Moleküle führen!

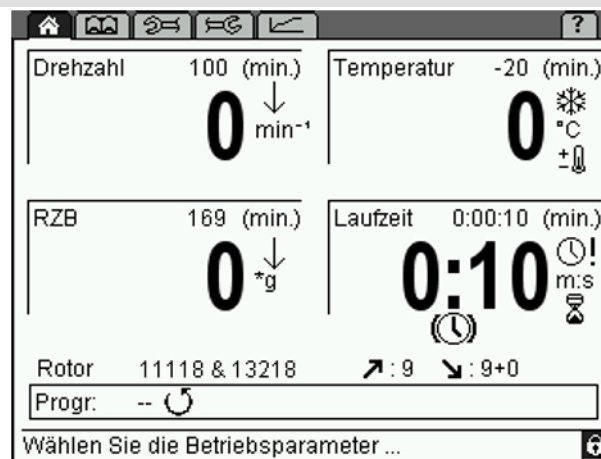


Abb. 21: Standardmenü, hier mit Anzeige aller möglichen Symbole

Drehzahl

Im oberen Bereich des Feldes wird die Solldrehzahl der Zentrifuge angezeigt. Darunter befindet sich die tatsächliche Drehzahl. Die Werte werden in Umdrehungen pro Minute (min^{-1}) angegeben und sind abhängig vom RZB-Wert (s. Kap. 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung"). Die maximalen Drehzahlwerte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

Die relative Zentrifugalbeschleunigung ist die Beschleunigung, der die Probe während der Zentrifugation ausgesetzt ist. Der Sollwert dieses Parameters befindet sich im oberen Bereich des Feldes, darunter erscheint der aktuelle Wert. Die Werte werden in g (Erdbeschleunigung) angegeben und sind abhängig von der Drehzahl (s. Kap. 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung"). Die maximalen RZB-Werte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Temperatur

Im oberen Bereich wird die vorgewählte Temperatur angezeigt, im unteren Bereich erscheint die aktuelle Proben temperatur. Es können Temperaturen von -20 °C bis $+40\text{ °C}$ eingestellt werden.




Die Zentrifuge verfügt nicht über eine aktive Heizung; deshalb sind Temperaturen über der Raumtemperatur abhängig von der Luftreibung des laufenden Rotors.

6 Betrieb

Laufzeit

Dieses Feld zeigt im oberen Bereich die vorgewählte Zentrifugationszeit an, darunter wird die Restlaufzeit angegeben. Die Laufzeit wird vom Starten der Zentrifuge bis zum Beginn der Bremsphase gezählt und beträgt maximal 99 h 59 min 59 sec.

Im Setup-Menü  kann eingestellt werden, dass die Laufzeit erst ab Erreichen der Solldrehzahl gezählt wird (s. Kap. 6.3.2.8 - "Menü Setup"). In diesem Fall erscheint das Symbol "⌚!" im Laufzeitfeld.

Dauerbetrieb

Im Dauerbetrieb ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muss manuell beendet werden. Die Zentrifuge beschleunigt während des Dauerlaufs bis zur eingestellten Drehzahl.

- Das Feld Laufzeit auswählen und Funktionsknopf drücken. Die Anzeige blinkt im aktivierten Status.
- Funktionsknopf von der Zeiteinstellung 0:00:10 gegen den Uhrzeigersinn oder von der Zeiteinstellung 99:59:59 im Uhrzeigersinn weiterdrehen. Die Anzeige "Dauerlauf" erscheint. Nach Starten der Zentrifuge wird die abgelaufene Zeit angezeigt.
- Der Dauerbetrieb lässt sich durch Drücken der Stoptaste oder durch Eingabe einer konkreten Laufzeit beenden.

Kurzzeitbetrieb

Ein Kurzlauf kann gestartet werden, wenn kein Lauf aktiv ist.

- Starttaste für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten.

Die Zentrifuge beschleunigt mit Beschleunigungskurve 9 (maximal) bis zur maximal zulässigen Drehzahl des Rotors. Die Laufzeit wird aufwärts gezählt, im Drehzahlfeld blinkt die Anzeige "Kurzlauf".

Nach dem Loslassen wird mit maximaler Bremskurve bis zum Stillstand abgebremst.



HINWEIS

Die Parameter Drehzahl, RZB, Temperatur und Laufzeit können während eines Laufs geändert werden.



HINWEIS

Ist die Zentrifuge mit Level 2 oder höher gesperrt, kann kein Kurzlauf gestartet werden.

Rotor: Rotorauswahlliste

In diesem Feld wird der momentan verwendete Rotor angezeigt.

- Feld "Rotor" auswählen und Eingabe bestätigen. Eine Liste aller möglichen Rotoren ohne Becher wird angezeigt.
- Den gewünschten Rotor auswählen.
 - Bei Auswahl eines Winkelrotors werden direkt Zusatzinformationen zum Rotor angezeigt.
 - Bei Ausschwingrotoren wird eine Liste aller möglichen Rotor-Becher-Kombinationen angezeigt. Aus der Liste muss eine Position ausgewählt werden, damit Zusatzinformationen zu der jeweiligen Kombination angezeigt werden.
- Durch Drücken des Funktionsknopfes werden die Daten übernommen.



Abb. 22: Rotorauswahlliste, hier für einen Ausschwingrotor

Automatische Rotorerkennung

Die Zentrifuge erkennt den aktuell benutzten Rotor automatisch.

- Wird ein anderer als der vorgewählte Rotor erkannt, zu dem es keine unterschiedlichen Becher gibt, wird die Rotoreingabe automatisch angepasst. Es erfolgt keine Meldung.
- Wird ein anderer als der vorgewählte Rotor erkannt, zu dem es unterschiedliche Rotor-Becher-Kombinationen gibt, wird automatisch der korrekte Rotor erkannt und die Rotor-Becher-Kombination mit der geringsten Drehzahl ausgewählt. Es erfolgt eine Meldung, damit die Kombination manuell angepasst werden kann.
- Wird ein Rotor nicht erkannt, erfolgt eine Meldung. Der Rotor kann in der Zentrifuge nicht betrieben werden.

Dadurch wird eine Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahl vermieden.

6 Betrieb

Beschleunigung ↗

Mit dieser Funktion wird eine Beschleunigungskurve ausgewählt. Es besteht die Auswahl zwischen linearem Anstieg (Kurven 0-9) und quadratischem Anstieg (Kurven 10-19). Die Beschleunigungskurven 20-29 sind frei programmierbar (s. Kap. 11.3 - "Beschleunigungs- und Bremskurven").

Bremmung ↘

Mit dieser Funktion lässt sich eine Kurve auswählen, auf der die Zentrifuge bis zum Stillstand abbremst. Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit den gleichen Nummern beziffert. Bremskurve Nr. 0 bewirkt einen freien Auslauf.

Progr.: Programmliste

Das Feld zeigt im Standardmenü das momentan geladene Programm an. Nach Auswahl des Feldes wird die Programmliste angezeigt (zum Arbeiten mit Programmen siehe Kapitel 6.3.3 - "Programmbetrieb").

Das Schnellkühlprogramm "RAPID_TEMP" (siehe unten) kann nicht gelöscht werden.

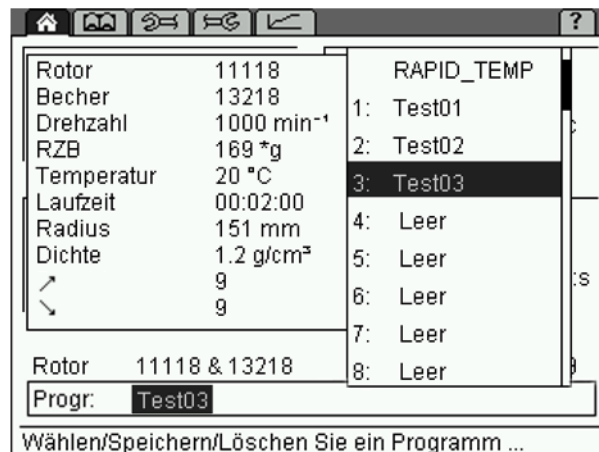



Abb. 23: Programm-Auswahlliste

Schnellkühlprogramm "RAPID_TEMP"

Beim Vorkühlen im Stillstand kann es zu verfälschten Messergebnissen kommen, außerdem werden die mechanischen Teile stärker beansprucht. Aus diesem Grund ist die Zentrifuge mit einem Programm ausgestattet, das die Rotorkammer unter festgelegten Bedingungen schnell vorkühlt:

- Aus dem Standardmenü  die Option "Progr" auswählen und Eingabe bestätigen. Die Programmliste wird angezeigt.
- Aus der Programmliste das Schnellkühlprogramm "RAPID_TEMP" auswählen und Eingabe bestätigen. Im Display wird $\frac{1}{3}$ der maximalen Rotordrehzahl und der entsprechende RZB-Wert angezeigt; die Brems- und Beschleunigungskurven entsprechen Kurve 9, im Zeitfeld erscheint "Dauerlauf".

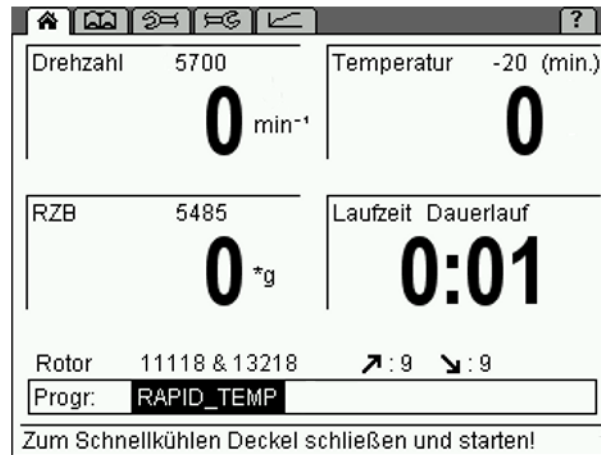


Abb. 24: Schnellkühlprogramm "RAPID_TEMP"



HINWEIS

Das Schnellkühlprogramm kann nur geladen werden, wenn die tatsächliche Temperatur über der Solltemperatur liegt.

- Start-Taste drücken, um den Temperierlauf zu starten.
- Während des Temperierlaufs kann die Soll-Temperatur im Bereich unterhalb der Ist-Temperatur verändert werden.

Der aktuelle Status des Programms wird in der Statuszeile dargestellt.

Das Schnellkühlprogramm wird beendet:

- durch Erreichen des Sollwertes. Das Schnellkühlprogramm endet mit einem akustischen Signal (wenn die Funktion eingeschaltet ist), und die Stillstandskühlung wird aktiviert.
- durch Drücken der Stoptaste. Das Schnellkühlprogramm wird vorzeitig beendet; es erfolgt keine Meldung bei Erreichen der Solltemperatur.
- durch eine Parameteränderung (außer Temperatur) oder eine andere Eingabe. Das Schnellkühlprogramm wird abgebrochen; es erfolgt keine Meldung bei Erreichen der Solltemperatur.

Nach Beenden wird das zuvor eingestellte Programm wieder geladen oder die veränderten Parameter als neue Einstellung übernommen.



HINWEIS

Die automatische Deckelöffnung ist nach einem Temperierlauf unterdrückt, um ein erneutes Erwärmen zu verhindern.



HINWEIS

Die Temperaturüberwachung Delta T (siehe Kapitel 6.3.2.7 - "Menü Parameter" / "Prozess") ist inaktiv, solange das Schnellkühlprogramm aktiviert ist.

6 Betrieb



Bei Verwendung des Schnellkühlprogramms wird die Temperatur des unbeladenen Aluminiumbechers angezeigt. Werden nicht vorgekühlte Proben nach einem "RAPID_TEMP"-Lauf in die Becher eingesetzt, ergibt sich eine individuelle Abweichung zwischen der angezeigten Temperatur und der tatsächlichen Probentemperatur.

Fortschrittsanzeige

Die Fortschrittsanzeige gewährt einen schnellen Überblick über die Restlaufzeit der laufenden Zentrifugation. Dazu wird im Programmfeld ein grüner Fortschrittsbalken sowie eine Prozentangabe angezeigt.

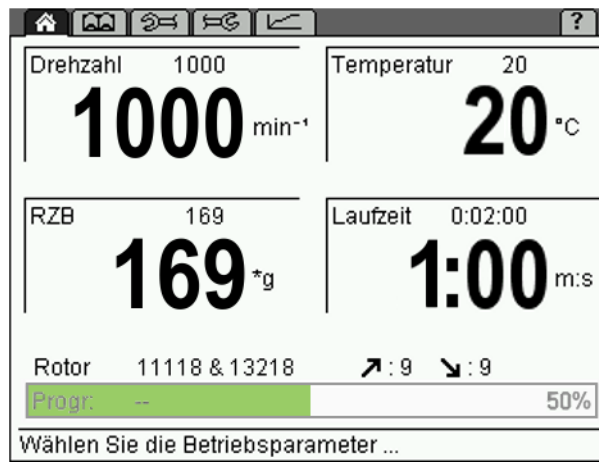


Abb. 25: Fortschrittsanzeige während einer Zentrifugation

Nach beendeter Zentrifugation bleibt die Fortschrittsanzeige bei 100 %, bis

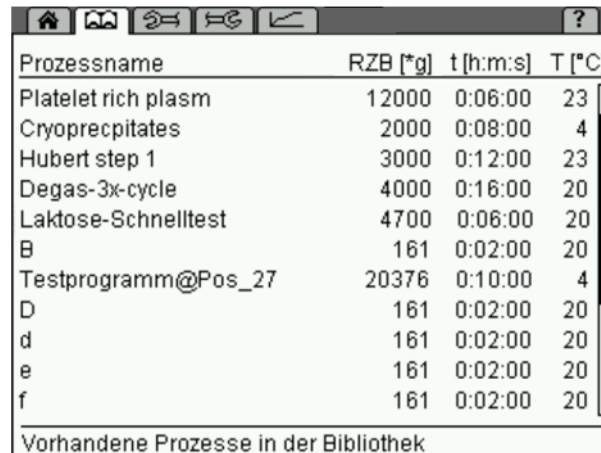
- der Deckel geöffnet,
- ein Laufparameter geändert,
- ein Programm geladen, gespeichert oder gelöscht oder
- eine neue Zentrifugation gestartet wird.

6.3.2.6 Menü Prozessbibliothek

Die Prozessbibliothek wird über das Symbol "📖" in der Menüleiste aufgerufen und zeigt dem Benutzer eine Übersicht seiner gespeicherten Programme als Prozesse an.

Die Prozesse werden mit Namen, RZB, Laufzeit und Temperatur gelistet (Ausnahme: Das Programm "RAPID_TEMP" wird nicht aufgeführt).

Die Reihenfolge der Prozesse entspricht ihren Speicherplätzen in der Programmliste. Leere Programmplätze werden nicht angezeigt. Sind mehr als 11 Programme gespeichert, kann in der Liste gescrollt werden.



Prozessname	RZB [*g]	t [h:m:s]	T [°C]
Platelet rich plasm	12000	0:06:00	23
Cryoprecipitates	2000	0:08:00	4
Hubert step 1	3000	0:12:00	23
Degas-3x-cycle	4000	0:16:00	20
Laktose-Schnelltest	4700	0:06:00	20
B	161	0:02:00	20
Testprogramm@Pos_27	20376	0:10:00	4
D	161	0:02:00	20
d	161	0:02:00	20
e	161	0:02:00	20
f	161	0:02:00	20

Vorhandene Prozesse in der Bibliothek

Abb. 26: Menü Prozessbibliothek

Prozess laden

- Aus der Prozessbibliothek den gewünschten Prozess durch Drehen des Funktionsknopfes auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

Der Prozess wird geladen, die Anzeige wechselt in das Standardmenü 🏠.

Prozess starten

- Aus der Prozessbibliothek den gewünschten Prozess durch Drehen des Funktionsknopfes auswählen und die Starttaste drücken.

Der Prozess wird geladen und gestartet, die Anzeige wechselt in das Standardmenü 🏠.

6 Betrieb

6.3.2.7 Menü Parameter

Das Parametermenü wird in der Menüleiste mit dem Symbol "☰" dargestellt. Hier werden verschiedene Rahmenbedingungen für die Zentrifugation festgelegt, die den Prozess überwachen und den Zugriffsschutz auf die Zentrifuge regeln.

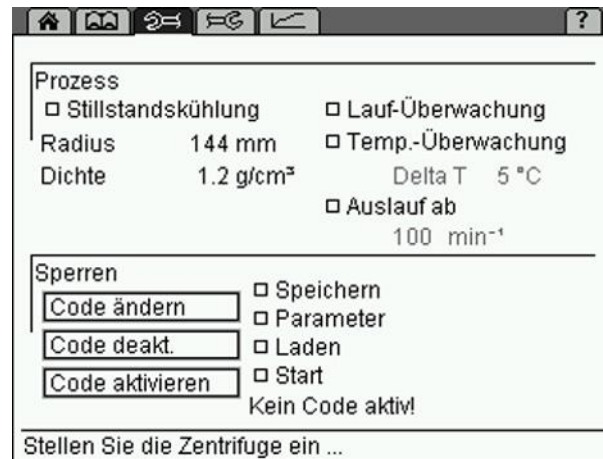


Abb. 27: Menü Parameter

Prozess

Stillstandskühlung

Abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen kann ein Vorkühlen der Zentrifuge sinnvoll sein. Durch das Vorkühlen wird verhindert, dass sich die gekühlten Proben in der ungekühlten Zentrifuge auf eine nicht zulässige Temperatur erwärmen.

Bei aktivierter Stillstandskühlung wird nach dem Einschalten der Zentrifuge die Vorkühlung gestartet. Im Laufzeitfeld wird das Symbol "❄" eingeblendet. Der Deckel muss geschlossen sein.



VORSICHT

Unbewegte Luft in der Rotorkammer verfälscht das Mess- und Regelverhalten und führt zum Vereisen des Kompressors. Bei Temperaturen unter 0°C frieren wässrige Flüssigkeiten ein; eine Sedimentation ist nicht möglich.

Rotor im Stillstand nicht unter 0 °C temperieren!



HINWEIS

Die Zentrifuge ist mit dem Programm "RAPID_TEMP" ausgestattet, das die Rotorkammer unter festgelegten Laufbedingungen schnell vorkühlt (siehe Kapitel 6.3.2.5 - "Menü Standard", Programmliste).

Radius

Der Radius bestimmt den Wert der Zentrifugalbeschleunigung (RZB), dem die Probe ausgesetzt ist. Standardmäßig wird der maximale RZB-Wert angezeigt. Wird der Wert manuell verringert, ist im RZB-Feld ein Pfeil nach unten "↓" dargestellt.

Dichte

Diese Einstellung ist sinnvoll für Glasgefäße. Ist die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit größer als $1,2 \text{ g/cm}^3$, muss der Wert manuell angepasst werden, damit das Glasgefäß nicht zerbricht. Dadurch verringert sich die maximal mögliche Enddrehzahl (s. Kap. 2.2.2.2 - "Dichte"). Im Drehzahlfeld wird die Reduzierung durch einen Pfeil nach unten "↓" dargestellt. Ein Wert zwischen $1,2$ und $10,0 \text{ g/cm}^3$ ist möglich.

Laufüberwachung

Die Laufüberwachung ermöglicht eine kontinuierliche Überprüfung der Parameter Drehzahl und Laufzeit während der Zentrifugation.

- Laufüberwachung durch Anklicken aktivieren.



Wird die Funktion während eines Zentrifugenlaufs aktiviert, beginnt die Laufüberwachung erst mit dem Start des nächsten Laufs.

Die Laufüberwachung vergleicht die Drehzahlwerte des aktuellen Laufs mit in der Steuerung hinterlegten Vergleichswerten und gibt nach jedem Lauf eine entsprechende Meldung aus.

Die Laufzeit gilt als fehlerhaft, wenn der Lauf vorzeitig abgebrochen wurde.

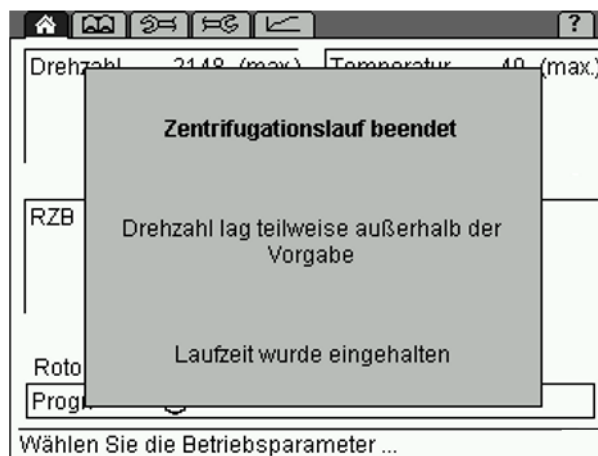


Abb. 28: Beispiel einer Meldung zur Laufüberwachung



Wird die Laufüberwachung in Kombination mit freien Beschleunigungs- oder Bremskurven verwendet, kann es in Einzelfällen zu ungerechtfertigten Fehlermeldungen kommen.

6 Betrieb

Temperaturüberwachung

Die Steuerung verfügt über eine Temperaturüberwachung, die bei Abweichung einer einstellbaren Temperaturdifferenz zum Sollwert die Zentrifuge stoppt und eine Fehlermeldung ausgibt.

- Temperaturüberwachung durch Anklicken aktivieren.
- Gewünschten Grenzwert "Delta T" in Schritten von 1°C bzw. 1°F einstellen und bestätigen.

Ist die Temperaturüberwachung aktiv, erscheint in der Temperaturanzeige im Standardmenü das Zeichen "±".

Die Zentrifuge kann jetzt nur gestartet werden, wenn sich die aktuelle Temperatur in dem Wertefenster zwischen der vorgewählten Temperatur im Standardmenü und dem Wert "Delta T" befindet.

Verlässt die Temperatur während der Zentrifugation dieses Fenster, wird eine Fehlermeldung ausgegeben, und die Zentrifuge wird bis zum Stillstand abgebremst.



Die Temperaturüberwachung Delta T ist inaktiv, solange das Programm "RAPID TEMP" aktiviert ist (siehe Kapitel 6.3.2.5 - "Menü Standard", Schnellkühlprogramm "RAPID TEMP").

Auslauf ab...

Ist diese Funktion aktiviert, wird bei Unterschreiten der eingegebenen Drehzahl die Bremsung ausgeschaltet, so dass der Rotor frei ausläuft.



Ein freier Auslauf, insbesondere mit schweren Rotoren aus höherer Geschwindigkeit, kann sehr lange dauern! (Je nach Rotor und Beladung ca. 0,5 bis 1 min⁻¹ Abnahme pro Sekunde)

Ist der freie Auslauf aktiviert, wird hinter der Anzeige der Bremskurve "+0" eingeblendet.

- Das Unterbrechen des freien Auslaufs ist durch einen Schnellstopp oder durch erneutes Starten der Zentrifuge möglich.

Sperren

Um ein unberechtigtes Bedienen der Zentrifuge zu verhindern, können folgende Funktionen gesperrt werden:

- Programm speichern (Level 01)
- Parameteränderung, Kurzlauf (Level 02)
- Programm laden (Level 03)
- Starttaste (Level 04)

Sperren einer Funktion

- Die Funktion auswählen, die gesperrt werden soll. Dabei werden die niedrigeren Level automatisch mit aktiviert (z.B. wird beim Aktivieren der Funktion "Parameter" auch die Funktion "Speichern" durch ein Häkchen markiert).
- Schaltfläche "Code aktivieren" auswählen.
- Vierstelligen Code eingeben und Eingabe bestätigen.

Die Sperrung ist jetzt aktiv. In der Statusleiste erscheint das Symbol "🔒", und das Level der Sperrung wird angezeigt.

Werden nun Veränderungen vorgenommen, wird vor jeder Ausführung der eingegebene Code abgefragt.

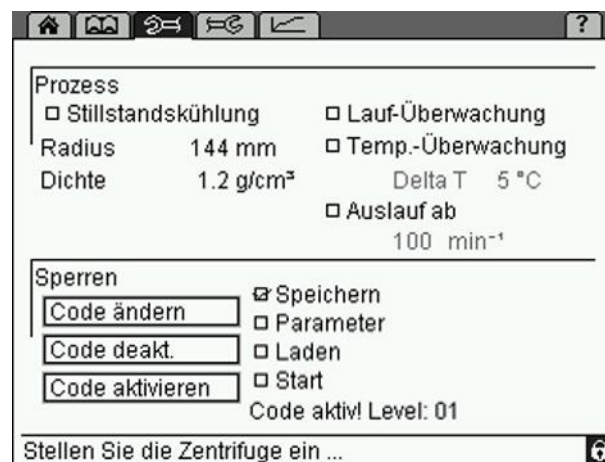


Abb. 29: Menü Parameter mit aktiver Sperrung (Level 01)

Aufheben einer Sperrung

- Schaltfläche "Code deaktivieren" auswählen.
- Code eingeben und Eingabe bestätigen.

Die Sperrung ist jetzt aufgehoben.

Ändern des Codes

- Schaltfläche "Code ändern" auswählen.
- Alten Code eingeben und Eingabe bestätigen.
- Neuen Code eingeben.
- Zur Kontrolle den Code ein zweites Mal eingeben.

Der Code ist jetzt geändert.

6 Betrieb

6.3.2.8 Menü Setup

Im Setup-Menü, dargestellt mit dem Symbol "≡" in der Menüleiste, können grundsätzliche Einstellungen der Steuerung vorgenommen werden. So soll eine optimale Anpassung an den Einsatzbereich der Zentrifuge erreicht werden.

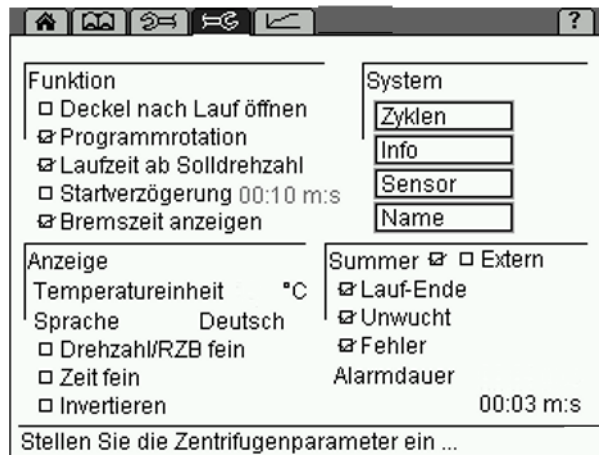


Abb. 30: Menü Setup

Funktion

Deckel nach Lauf öffnen

Die automatische Deckelöffnung bewirkt das Öffnen des Deckels nach Stillstand des Rotors.



VORSICHT

Bei geöffnetem Deckel ist die Kühlung nicht aktiv. Die eingesetzten Proben können sich erwärmen!

Programmrotation

Siehe hierzu Kapitel 6.3.3.5 - "Automatische Programmrotation".

Laufzeit ab Solldrehzahl

Ist diese Funktion aktiviert, wird die Laufzeit erst ab Erreichen der Solldrehzahl gemessen. Im Standardmenü erscheint das Symbol "⌚!" im Laufzeitfeld.



HINWEIS

Diese Funktion kann im Programmbetrieb für jedes Programm separat abgespeichert werden. Das Symbol "⌚!" wird dann in der Programm-Detailanzeige bei der Laufzeit angezeigt.

Startverzögerung

Bei aktivierter Startverzögerung startet die Zentrifuge erst nach Ablauf der vorgewählten Zeit. In der Laufzeitanzeige erscheint das Symbol "⌚".

Bremszeit anzeigen

Im aktivierten Modus wird die Bremszeit während und nach der Bremsung anstelle der Laufzeit angezeigt. Unterhalb der Zeitanzeige wird das Symbol "⌚" eingeblendet. Während eines Bremsvorgangs blinkt das Symbol; ist der Bremsvorgang beendet, ist es permanent sichtbar.

Anzeige

Temperatureinheit

Die Temperatur wird in °C (Celsius) oder °F (Fahrenheit) angezeigt.

Sprache

Die Steuerung kann in verschiedenen Sprachen bedient werden.

Bei versehentlicher Einstellung einer unbekanntenen Sprache kann aus jeder Anzeige heraus die Sprache gewechselt werden:

- Stoptaste drücken und gedrückt halten.
- Funktionsknopf eine Raste nach links und anschließend eine Raste nach rechts drehen.
- Stoptaste loslassen. Das Fenster "Sprache" wird eingeblendet.
- Gewünschte Sprache auswählen.

Drehzahl/RZB fein und Zeit fein

Dieser Menüpunkt bietet die Möglichkeit, die Sollzahl in Schritten von 1 min^{-1} (statt 100 min^{-1}), den RZB-Wert in Schritten von 1 x g (statt 10 x g) und die Sollzeit in Schritten von 1 min oder 1 sec (statt 10 min oder 10 sec) vorzuwählen.



HINWEIS

Unabhängig von der Feineinstellung vergrößert sich die Schrittweite bei schnellem Drehen am Funktionsknopf.

Invertieren

Durch Aktivieren dieser Funktion wechselt die Anzeige von der Standard-einstellung mit hellem Hintergrund und dunkler Schrift zu einem dunklen Hintergrund mit heller Schrift.

6 Betrieb

System

Zyklen

Hier wird die Zyklenzahl und Laufzeit des eingesetzten Rotors und der Becher angezeigt.

Info

Dieser Punkt zeigt Informationen zu den in dieser Zentrifuge eingesetzten Software-Versionen an.

Sensor

Der Sensormodus ist dem Servicepersonal vorbehalten.



Bei den Menüpunkten "Zyklen", "Info" und "Sensor" können weder Werte eingegeben noch verändert werden.

Name

In diesem Feld wird der Zentrifuge eine Identifikation zugeordnet.

- Die Buchstaben und Zeichen können eingegeben werden, wenn der Cursor im Textfeld blinkt. Durch Drehen des Funktionsknopfes wird der entsprechende Buchstabe ausgewählt, durch Drücken wird die Eingabe bestätigt. Durch nochmaliges Drücken kann der nächste Buchstabe eingegeben werden. Durch Auswahl der Pfeiltaste ← wird das letzte Zeichen gelöscht. Es stehen maximal 19 Zeichen zur Verfügung.
- Ist der Name vollständig eingegeben, Option "Übernehmen" auswählen und Eingabe bestätigen.

Summer (Signal)

Mit dieser Funktion wird ein akustisches Warnsignal eingestellt für

- Laufende,
- Unwuchtmeldung,
- Fehlermeldung.

Die Dauer des Warnsignals kann festgelegt werden.

Extern

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn die Zentrifuge mit einer Option zur Ein- und Ausgabe von Daten (externes Signal, potentialfreier Schalter) ausgerüstet ist (s. Kap. 6.3.4 - "Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten").

6.3.2.9 Menü Kurve

In diesem Menü können unter Beachtung einiger Einschränkungen individuelle Beschleunigungs- und Bremskurven erstellt und bearbeitet werden (s. Kap. 11.3 - "Beschleunigungs- und Bremskurven"). Es wird in der Menüleiste mit dem Symbol "📈" dargestellt.

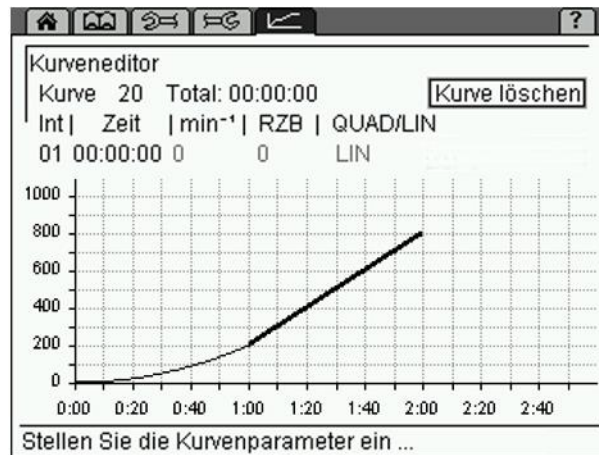


Abb. 31: Menü Kurve

Erstellen oder Ändern einer Beschleunigungskurve



Während eines Laufs können Kurven nur angezeigt werden. Ändern oder Löschen ist nicht möglich.

- Menü "Kurve" aufrufen. Der Kurveneditor wird angezeigt.
- Im Eingabefeld "Kurve" eine Kurvennummer von 20 bis 29 auswählen. Bei bereits belegten Kurvennummern wird die gespeicherte Kurve dargestellt.
- Im Eingabefeld "Int" wird die Intervallnummer des Vorgangs festgelegt. Pro Kurve können bis zu zehn Intervalle eingegeben werden.
- Im Eingabefeld "Zeit" die Intervalldauer des aktuellen Intervalls eingeben, dabei die Einschränkungen beachten (siehe unten).
- Unter "min⁻¹" oder "RZB" die gewünschte Beschleunigung eingeben, dabei die Einschränkungen beachten (siehe unten). Die Werte sind voneinander abhängig.
- Im ersten Intervall besteht unter "QUAD/LIN" die Wahl zwischen linearem oder quadratischem Anstieg. Alle anderen Intervalle sind linear.

Unter "Total" wird die Gesamtlaufzeit des Vorgangs angezeigt. Die maximale Gesamtlaufzeit einer Kurve ist abhängig von der Steigung der Kurve und der Enddrehzahl des Rotors.



Es kann nur das jeweils letzte Kurvenintervall nachträglich geändert werden.

6 Betrieb

Einschränkungen

- Brems- und Beschleunigungskurven dürfen sowohl Intervalle mit positiver und negativer Steigung als auch mit Steigung 0 enthalten.
- Die Steigung der Kurvenintervalle darf mind. $1 \text{ min}^{-1}/\text{sec}$ und max. $1000 \text{ min}^{-1}/\text{sec}$ betragen.
- Quadratische Kurvenintervalle sind nur zwischen 0 bis max. 1000 min^{-1} möglich. Wird eine Enddrehzahl $> 1000 \text{ min}^{-1}$ gewählt, so geht dieses Intervall oberhalb von 1000 min^{-1} automatisch in ein lineares über.
- Die mögliche Laufzeit ergibt sich aus der max. möglichen Drehzahl (abhängig vom Rotor) und der Limitierung der Steigung.

Beispiel 1: Startdrehzahl 0 min^{-1} , Enddrehzahl 100 min^{-1} , Laufzeit 1 Stunde nicht möglich, da die erforderliche Steigung $< 0,03 \text{ min}^{-1}$ beträgt und damit außerhalb des definierten Bereichs liegt.

Beispiel 2: Startdrehzahl 0 min^{-1} , Enddrehzahl 15000 min^{-1} , Laufzeit 10 sec. nicht möglich, da die erforderliche Steigung 1500 min^{-1} beträgt und damit außerhalb des definierten Bereichs liegt.

6.3.2.10 Option: Menü Barcode



Für den Anschluss eines Barcode-Scanners muss die Zentrifuge mit einer zweiten RS232-Schnittstelle und einer entsprechenden Platine ausgestattet sein.

Ist die Zentrifuge mit der Barcode-Scanner-Funktion ausgestattet, wird in der Menüleiste das Symbol "|||||" angezeigt. Zur Nutzung der Funktion müssen ein PC und ein Barcode-Scanner an die RS-232-Schnittstellen angeschlossen sein.

Im Barcode-Menü werden alle gespeicherten Codes angezeigt. Die Datenstruktur 020 wird auf der linken Bildschirmhälfte, Datenstruktur 001 auf der rechten Bildschirmhälfte aufgeführt. Freie Speicherplätze werden durch Symbole ohne Codes dargestellt.



Abb. 32: Barcode-Menü

Mit dem Barcode-Scanner können die Barcodes während des Beladevorgangs direkt an der Zentrifuge eingescannt werden. Die Abfrage der Laufdaten kann zyklisch (automatisch) vom PC durchgeführt werden. Sobald ein Lauf beendet ist, kann der PC dies erkennen und das Ergebnis (Laufdaten mit Barcodes) abspeichern.

Barcode-Kommandos

Setzen eines Barcodes: "setbarcode"

Jeder Code muss einzeln gesetzt werden. Dies geschieht automatisch durch den Einsatz des Scanners. Barcodes werden nur unter folgenden Bedingungen akzeptiert:

- Es ist kein Lauf aktiv.
- Es sind keine Barcodes mehr gespeichert, mit denen bereits eine Zentrifugation erfolgte.
- Der Barcode ist noch nicht vorhanden.
- Es handelt sich um einen ISBT 128 Barcode mit der Datenstruktur 001 (Donation Identification Number) und es sind weniger als 12 dieser Codes gespeichert.
- Es handelt sich um einen ISBT 128 Barcode mit der Datenstruktur 020 (Staff Member Identification Number) und es ist noch kein Barcode dieser Datenstruktur gespeichert.

Wird der Barcode akzeptiert, werden automatisch die Daten des letzten Laufes gelöscht, und die Anzeige wechselt in das Barcode-Menü.



HINWEIS

Bei einem Netzausfall sind die bereits erfassten Codes verloren und müssen neu eingescannt werden.

Auslesen der gespeicherten Barcodes: "getbarcodes"

Alle Codes werden in einer Antwort ausgegeben. Damit ergeben sich folgende mögliche Antwort-Formate:

- Keine Codes gespeichert
→ Syntax "Barcodes none\r\n"
- Nur Codes der Datenstruktur 001 gespeichert
→ Syntax "Barcodes abc, def,...\r\n" (abc, def,... = Barcodes)
- Nur Codes der Datenstruktur 020 gespeichert
→ Syntax "Barcodes abc (staff)\r\n" (abc = Barcode)
- Codes der Datenstrukturen 001 und 020 gespeichert
→ Syntax: "Barcodes abc (staff), def,...\r\n" (abc, def,... = Barcodes)

6 Betrieb

Löschen der gespeicherten Barcodes: "deletebarcodes"

Mit diesem Kommando werden alle gespeicherten Barcodes gelöscht. Das Barcode-Menü wird aktualisiert.



Das Kommando wird nur akzeptiert, wenn sich die Zentrifuge im Stillstand befindet.

Auslesen der Daten der letzten Zentrifugation: "getlastrun"

Die Antwort auf dieses Kommando enthält Angaben über Parameter und Status der letzten Zentrifugation.

Wenn Barcodes gespeichert waren, werden auch diese wie folgt ausgegeben:

- Syntax Datenstruktur 001:
"Barcode;x;abc\r\n" (x = laufende Nummer ab 1, abc = Barcode)
- Syntax Datenstruktur 020:
"Barcode;Staff Member ID;abc\r\n" (abc = Barcode)

Die Abfrage kann zu beliebigen Zeiten erfolgen (vor, während und nach dem Lauf). Je nach Zeitpunkt sind dann einige Ergebnisse noch nicht bekannt.

6.3.2.11 Menü Hilfe

Die Hilfe-Funktion wird in der Menüleiste mit dem Symbol "?" dargestellt und zeigt eine Kurzbeschreibung zu den Steuerelementen der gewählten Option an.

Aktivieren und Deaktivieren der Hilfe-Funktion

- Fragezeichen in der Menüleiste anwählen und Funktionsknopf drücken.
- Die Hilfe-Funktion wird durch erneutes Auswählen des Fragezeichens und Drücken des Funktionsknopfes beendet.

Mit der aktivierten Hilfe-Funktion können weiterhin die Parameter verändert werden.

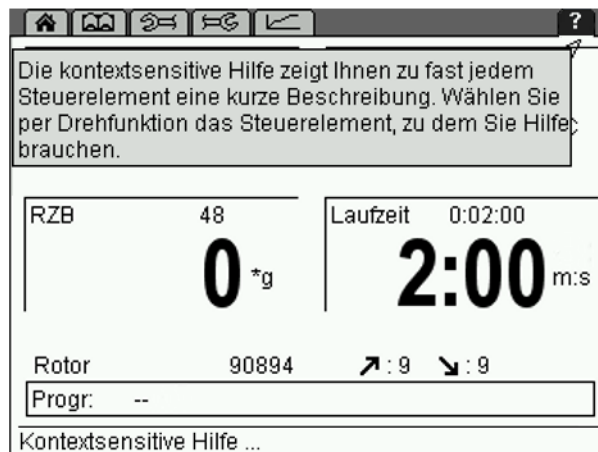


Abb. 33: Menü Hilfe

6.3.2.12 Kontraständerung

Um den Kontrast zu ändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten und Funktionsknopf eine Raste nach links drehen. Nach Loslassen der Stopp-Taste erscheint ein Dialogfenster.
- Kontrast des Displays neu einstellen und Änderung bestätigen.

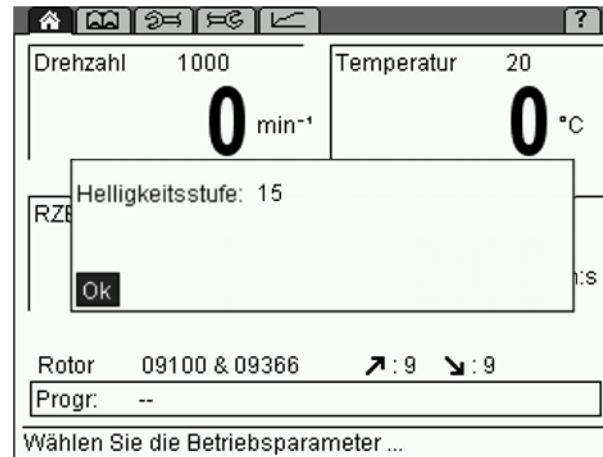


Abb. 34: Dialogfenster zur Kontrasteinstellung

6.3.3 Programmbetrieb


In einem Programm sind alle für den Ablauf einer Zentrifugation wesentlichen Daten zusammengefasst und gespeichert. Bestimmte Sedimentationsergebnisse können unter gleichen Bedingungen reproduziert werden.

Programme können geladen, ausgeführt, geändert und gelöscht werden, wenn sich die Zentrifuge im Stillstand befindet.

Es können maximal 60 Programme mit den Kennziffern 1 - 60 gespeichert werden. Das Programm "RAPID_TEMP" belegt keinen Speicherplatz und kann nicht gelöscht werden. Es dient dazu, die Zentrifuge ohne Gefäße zu temperieren.


Die Programmanzeige "--" bedeutet, dass es sich bei den aktuell eingestellten Werten nicht um ein gespeichertes Programm handelt.

Alle Programme können auch über eine Codierung vor unbefugter Nutzung, Änderung und Löschung gesichert werden (s. Kap. 6.3.2.7 - "Menü Parameter").

Alle gespeicherten Programme werden im Menü "Prozessbibliothek"  aufgelistet.

6 Betrieb

6.3.3.1 Programm speichern

- Alle Parameter eingeben, die das Programm enthalten soll.
- Aus dem Standardmenü  die Option "Progr" auswählen und bestätigen. Die Programmliste wird angezeigt.
- In der Programmliste einen beliebigen Speicherplatz auswählen.
- Programm unter dem gewünschten Namen speichern. Die Buchstaben und Zeichen können eingegeben werden, wenn der Cursor im Textfeld blinkt.
 - Durch Drehen des Funktionsknopfes wird ein Buchstabe ausgewählt, durch Drücken wird die Eingabe bestätigt, und der nächste Buchstabe kann ausgewählt werden.
 - Durch Auswahl der Pfeiltaste ← wird das letzte Zeichen gelöscht.
- Ist der Programmname vollständig eingegeben, "OK" auswählen und bestätigen.

Das Programm ist gespeichert, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

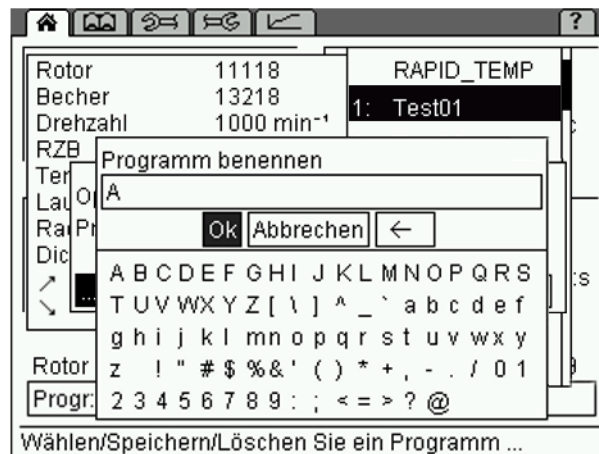




Abb. 35: Vergabe eines Programmnamens vor dem Speichern

6.3.3.2 Programm laden

- Aus dem Standardmenü  die Option "Progr" auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen. Es erscheint die Programmliste.
- Aus der Programmliste das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

oder

- Prozessbibliothek  aufrufen, das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

Das Programm ist geladen, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

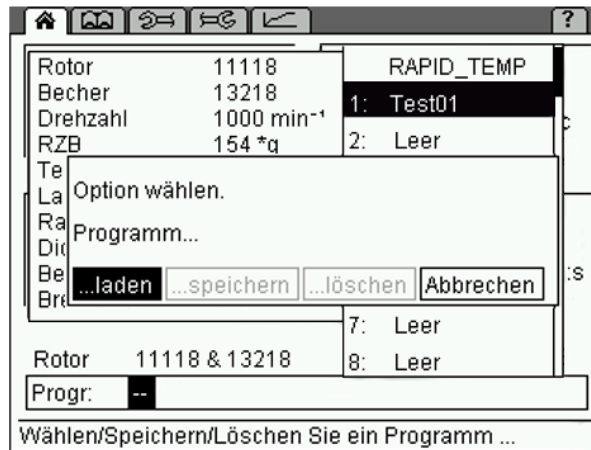




Abb. 36: Laden eines Programms

6.3.3.3 Programm ausführen


- Aus dem Standardmenü  die Option "Progr" auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen. Die Programmliste wird angezeigt.
- Aus der Programmliste das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.
- Starttaste betätigen.

oder

- Prozessbibliothek  aufrufen, das gewünschte Programm auswählen und Starttaste betätigen.

Das Programm wird ausgeführt, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

6.3.3.4 Programm löschen

- Aus dem Standardmenü  die Option "Progr" auswählen und bestätigen. Die Programmliste wird angezeigt.
- Zu löschendes Programm auswählen.
- Option "löschen" auswählen und bestätigen.

Das Programm ist gelöscht, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

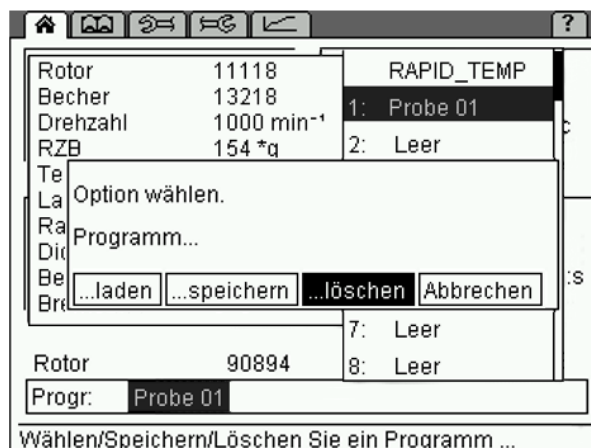


Abb. 37: Löschen eines Programms

6 Betrieb

6.3.3.5 Automatische Programmrotation

Mit Hilfe der automatischen Programmrotation können verschiedene Programme direkt hintereinander ausgeführt werden.

- Im Setup-Menü die Funktion "Programmrotation" aktivieren.

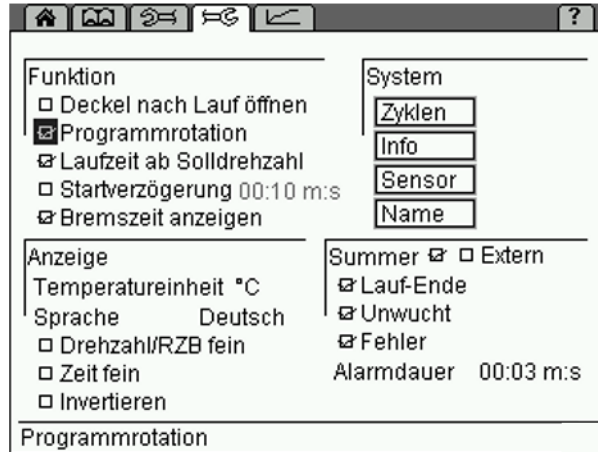


Abb. 38: Funktion Programmrotation

Wird bei aktivierter Programmrotation ein Programm geladen, wird dieses Programm als Startprogramm für die Rotation gesetzt. Nach Beenden des Programms wird automatisch das nächste Programm aus der Programmliste geladen. Die Rotation erfolgt dabei immer bis zum nächsten Leerfeld und beginnt dann von vorn (siehe folgende Abbildung):

Beispiel 1: Laden von Probe4
 Rotation: Probe4, Probe5, Probe6, Probe4,...

Beispiel 2: Laden von Probe5
 Rotation: Probe5, Probe6, Probe5,...

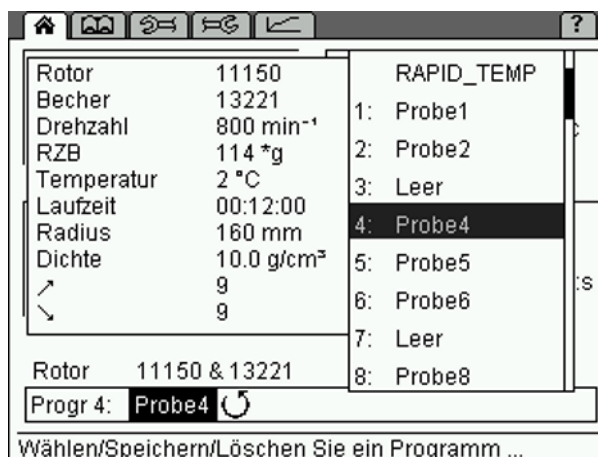


Abb. 39: Automatische Programmrotation

Ist die Programmrotation aktiv, wird im Standardmenü der Pfeil "U" in der Programmzeile angezeigt.

6.3.4 Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten

- Serielle Schnittstelle (s. Kap. 6.3.5 - "Anschluss eines separaten Rechners")
- Externes Signal aktiv DC 24 V, max. 0,5 A (Best.-Nr. 17701)
- Potentialfreier Schalter max. AC 250 V, 6 A (Best.-Nr. 17702)
- Anschluss eines Barcode-Scanners über eine Barcode-Expander-Platine (s. Kap. 6.3.2.10 - "Option: Menü Barcode")

6.3.5 Anschluss eines separaten Rechners

An der Rückseite der Zentrifuge befindet sich eine serielle Schnittstelle (s. Kap. 2.1.1 - "Funktions- und Bedienelemente"), an der ein Rechner angeschlossen werden kann.

- Das Anschlusskabel in den vorgesehenen Anschluss an der Rückseite der Zentrifuge stecken.

Die Zentrifuge kann nun über den Rechner bedient werden.



HINWEIS

Wird die Zentrifuge über den Rechner gesteuert, dient das Display nur noch als Anzeige. Lediglich die Stopp-Taste ist jederzeit aktiv und dient als Not-Aus.

6.4 Ausschalten

- Zentrifuge bei Nichtgebrauch öffnen, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann.
- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten.

7 Störungen und Fehlersuche

7 Störungen und Fehlersuche

7.1 Allgemeine Störungen

Störungen werden durch ein Dialogfenster angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (Tabellen siehe unten).
- Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste quittieren.



HINWEIS

Fehlermeldungen können durch Drücken der Deckel-Taste ausgeblendet werden. Der Fehler wird dabei nicht gelöscht, die Zentrifuge kann wieder bedient werden.

Fehlerart	mögliche Ursache	Behebung
Keine Anzeige auf dem Display	keine Spannung im Netz	Netzsicherung überprüfen
	Netzstecker steckt nicht	Netzstecker fest einstecken
	Sicherungen haben ausgelöst	Sicherungen durch eine Elektrofachkraft überprüfen lassen
	Netzschalter aus	Netzschalter einschalten
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Starttaste leuchtet nicht	diverse	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Deckeltaste blinkt	ein Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	Deckel öffnen und schließen. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab	kurzer Netzausfall	Start-Taste drücken, um den Lauf erneut zu starten
	Systemfehler	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab, Unwuchtdialogfenster erscheint	– ungleichmäßige Beladung – Zentrifuge steht schief – Störung im Antrieb – Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
	– ungefettete Tragbolzen	Tragbolzen reinigen und fetten
Deckel lässt sich nicht öffnen	Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	Deckel manuell entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "Notentriegelung des Deckels") und Service verständigen
	Dichtung klebt	Reinigung der Deckeldichtung und Einreiben mit Talkum
Temperaturwert wird nicht erreicht (nur für Kühlzentrifugen)	Kondensator verschmutzt	Reinigung des Kondensators. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen

7.1.1 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell zu öffnen.

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Stopfen (siehe Abb, Pos. 1) an der Seitenverkleidung aushebeln, z.B. mit einem Schraubendreher.



Abb. 40: Position der Öffnungen für die Notentriegelung

- Den beigegeführten Rohrsteckschlüssel (Best.-Nr. 930 110) waagrecht in die Öffnung stecken. Der Schlüssel wird durch einen Trichter zur Achse des Deckelschlossmotors geführt.



Abb. 41: Der Notentriegelungsschlüssel muss waagrecht eingesteckt werden

- Die motorischen Deckelschlösser entriegeln:
 - das linke Deckelschloss durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn
 - das rechte Deckelschloss durch Drehen im Uhrzeigersinn.
- Öffnungen wieder mit den Stopfen verschließen.



WARNUNG

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

Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus.

7 Störungen und Fehlersuche

7.2 Tabelle der Fehlermeldungen

Fehlernr.	Fehlerart	Maßnahmen	Bemerkung
1-9	Systemfehler	<ul style="list-style-type: none"> auslaufen lassen Netz aus/ein 	Bei allen Fehlern stoppt die Zentrifuge oder läuft frei aus
10-19	Tachofehler	<ul style="list-style-type: none"> auslaufen lassen Netz aus/ein 	
20-29	Motorfehler	<ul style="list-style-type: none"> Netz aus Belüftung sicherstellen 	
30-39	Fehler im EEPROM	<ul style="list-style-type: none"> auslaufen lassen Netz aus/ein 	Bei Fehler 34,35,36 Stopp; bei Fehler 37,38 Meldung
40-45	Temperaturfehler (gilt nur für Kühlzentrifugen)	<ul style="list-style-type: none"> auslaufen lassen Netz aus abkühlen lassen für bessere Belüftung sorgen (bei luftgekühlten Zentrifugen) auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen) 	
46-49	Unwuchtfehler (gilt nur für Zentrifugen mit Unwuchterkennung)	<ul style="list-style-type: none"> auslaufen lassen Netz aus Unwucht beseitigen 	
50-59	Deckelfehler	<ul style="list-style-type: none"> Deckeltaste drücken Deckel schließen Fremdkörper aus der Klobenöffnung entfernen 	Bei Fehler 50 und 51 stoppt Zentrifuge
60-69	Prozessfehler	<ul style="list-style-type: none"> auslaufen lassen Netz aus/ein 	60 "Stromausfall während des Laufs"; 61 "Stop nach Netz ein"
70-79	Kommunikationsfehler	<ul style="list-style-type: none"> auslaufen lassen Netz aus/ein 	
80-89	Parameterfehler	<ul style="list-style-type: none"> Netz aus abkühlen lassen für bessere Belüftung sorgen 	Bei Fehler 83 nur Meldung
90-99	sonstige Fehler	<ul style="list-style-type: none"> Verbindungen überprüfen auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen) 	



HINWEIS

Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!

7.3 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

Setzen Sie sich in Verbindung mit

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter www.sigma-zentrifugen.de → [Vertriebspartner]



HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.

8 Wartung und Instandhaltung

8 Wartung und Instandhaltung

Zentrifuge, Rotor und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.



VORSICHT

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Zur Reinigung der Zentrifuge und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8 verwenden (siehe auch Kapitel 8.2 - "Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör").
- Ätzende und aggressive Reinigungsmittel vermeiden.
- Keine Lösungsmittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Zentrifugen und Rotoren dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

8.1 Wartungsarbeiten

8.1.1 Zentrifuge

- Vor der Reinigung der Zentrifuge den Netzstecker ziehen.
- Sorgfältig Flüssigkeiten wie Wasser, Lösemittel, Säuren und Laugen mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen. So wird eine Beschädigung der Motorlager verhindert.
- Innenraum der Zentrifuge bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.



WARNUNG

Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Motorwelle nach jeder Reinigung mit etwas Hochzyklus-Tragbolzenfett (Best.-Nr. 71401) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8 Wartung und Instandhaltung

8.1.1.1 Kondensator (nur bei Kühlzentrifugen mit luftgekühltem Kältesystem)

Um das vom Kälteaggregat komprimierte Kältemittel abzukühlen, wird bei Zentrifugen mit luftgekühltem Kältesystem ein lamellierter Kondensator (Verflüssiger) eingesetzt.

Staub und Schmutz behindern die Kühlung durch den Luftstrom. Staubbelag auf Kondensatorrohren und Lamellen vermindert den Wärmeaustausch und damit die Leistungsfähigkeit der Kühlmaschine.

Der gewählte Aufstellungsort sollte deshalb möglichst sauber sein.

- Kondensator mindestens einmal monatlich auf Verschmutzungen überprüfen und gegebenenfalls reinigen.
- Setzen Sie sich bei Fragen mit dem Service in Verbindung (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").

8.1.2 Zubehör



VORSICHT

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten.

Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!



WARNUNG

Die Rotoren für diese Zentrifuge haben eine Masse von mehr als 18 kg.

- Rotoren grundsätzlich mit einer Hebevorrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Personen bewegen.

- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor, Becher und Zubehör unter fließendem Wasser abgespült werden. Zum Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren eine Reagenzglasbürste verwenden. Anschließend den Rotor auf dem Kopf liegend vollständig trocknen lassen.
- Zubehör außerhalb der Zentrifuge reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich. Dabei vorhandene Adapter entnehmen.



VORSICHT

Zubehör niemals in der Geschirrspülmaschine reinigen!

In der Geschirrspülmaschine wird die Eloxalschicht entfernt; die Folge ist Rissbildung an den beanspruchten Stellen.

- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.
- Zubehör ggf. mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C trocknen.

8 Wartung und Instandhaltung

8.1.2.1 Kunststoffzubehör

Mit zunehmender Temperatur (z.B. beim Trocknen) verringert sich die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen (s. Kap. 11.5 - "Beständigkeitstabelle").

- Kunststoffzubehör nach der Arbeit mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen sorgfältig reinigen.



WARNUNG

Kunststoffzubehör darf nicht gefettet werden!

8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger

Rotor, Becher und Vielfachträger 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.

- Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf
 - Rissbildung
 - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
 - Druckstellen
 - Korrosionserscheinungen
 - sonstige Veränderungen.
- Bohrungen von Rotoren und Vielfachträgern prüfen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Rotorbefestigungsschraube nach jeder Reinigung mit etwas Hochzyklus-Tragbolzenfett (Best.-Nr. 71401) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.4 Tragbolzen

Nur gefettete Tragbolzen gewährleisten gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und damit einen ruhigen Lauf der Zentrifuge. Ungenügend gefettete Tragbolzen können Ursache für eine Unwuchtabschaltung sein.

- Tragbolzen und Bechernut reinigen, um das alte Tragbolzenfett zu entfernen.
- Eine kleine Menge Hochzyklus-Tragbolzenfett (Best.-Nr. 71401, siehe folgende Abbildung) auf beide Tragbolzen eines Bechers aufbringen.



Abb. 42: ausreichende Menge Tragbolzenfett für einen Bolzen

- Becher einsetzen und von Hand einmal in die Ausschwingposition und wieder zurück bewegen, um das Fett zu verteilen.
- Den Vorgang an allen anderen Becherpositionen wiederholen.

8 Wartung und Instandhaltung

8.1.5 Glasbruch



Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch. Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Vielfachträger, es entsteht Unwucht.

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

Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer:

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl (ca. 2.000 min⁻¹) rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glassplittern mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.

8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan[®], Buraton[®] oder Terralin[®] (in Apotheken oder Drogerien erhältlich) verwenden.
- Die Zentrifuge und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.
- Beim Autoklavieren die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachten (s. Kap. 8.2.1 - "Autoklavieren").

Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").



Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.

8 Wartung und Instandhaltung

8.2.1 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.
- Beim Autoklavieren unbedingt darauf achten, dass die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.



HINWEIS

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kunststoffteile, z.B. Deckel oder Gestelle, beim Autoklavieren verformen.

Kategorie	Zubehörtyp	Abkürzung Werkstoff	121 °C 20 min	134 °C 20 min	Bemerkungen
Rotoren und Deckel	Aluminiumrotoren	AL	ja	ja	
	Polypropylenrotoren	PP	nein	nein	
	Polycarbonatdeckel für Winkelrotoren	PC	nein	nein	
	Polyallomerdeckel für Winkelrotoren	PA	nein	nein	
	Polysulfondeckel für Winkelrotoren	PSU	ja	ja	max. 100 Zyklen
Becher und Kappen	Aluminiumbecher	AL	ja	ja	
	Polyamidbecher	PA	nein	nein	13035, 13296, 13299
	Polyphenylsulfonkappen	PPSU	ja	ja	max. 100 Zyklen
	Polysulfonkappen	PSU	ja	ja	max. 100 Zyklen
Adapter	Polyallomergestelle	PA	nein	nein	
	Polycarbonatgestelle	PC	nein	nein	
	Polypropylengestelle	PP	nein	nein	
Gefäße	Edelstahlgefäße und -flaschen	--	ja	nein	
	Glasgefäße	--	ja	ja	
	Polyethylengefäße	PE	nein	nein	
	Polyflorgefäße	PF	ja	ja	max. 100 Zyklen
	Polykarbonatgefäße	PC	nein	nein	
	Polypropylen-Co-Polymergefäße	PPCO	ja	nein	max. 20 Zyklen
	Polystyrolgefäße	PS	nein	nein	
weiteres Zubehör	Edelstahl-Tariergewichte für Blutbeutelssysteme	--	ja	nein	

8 Wartung und Instandhaltung

8.3 Instandhaltungsarbeiten



GEFAHR

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen.

- Instandhaltungsarbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.
- Nach Abschluss jeder Instandhaltungsmaßnahme muss eine normenkonforme Endprüfung durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden.

Die Zentrifuge ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleißerscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind. Besonders Gummiteile, die u.a. Bestandteil der Motoraufhängung sind, unterliegen einem Alterungsprozess.

Wir empfehlen daher, die Zentrifuge im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich im Betriebszustand und im Dreijahresrhythmus im zerlegten Zustand prüfen zu lassen. Motordämpfungselemente müssen nach drei Jahren ausgetauscht werden.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages vereinbart werden (siehe unten).

Informationen und Terminabsprachen:

in Deutschland:

Setzen Sie sich in Verbindung mit
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung.
Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Vertriebspartner]



HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.

8 Wartung und Instandhaltung

Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen

Mit dem Wartungsvertrag bietet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH eine Dienstleistung an, die über die Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb der Zentrifuge gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch unser Service-Team beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß DGUV Vorschrift 3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel).
- Prüfung anlehnend an die DGUV Regel 100-500 (BGR 500) im Betriebszustand, jährliche Prüfung.
- Prüfung anlehnend an die DGUV Regel 100-500 (BGR 500) im zerlegten Zustand, 3-jährliche Prüfung.



HINWEIS

Die Forderung hinsichtlich der Prüfung im zerlegten Zustand ist erfüllt, wenn dabei die Zentrifuge soweit zerlegt wird, dass eine Prüfung derjenigen Teile, die die Arbeitssicherheit gewährleisten, möglich ist.

Diese Prüfungen beinhalten:

- Prüfung des allgemeinen Zustands,
- Prüfung von mechanischen und elektrischen Funktionen,
- Prüfung der elektronischen Steuerungen,
- Prüfung der digitalen Signale (z.B. Drehzahl-Signal),
- Prüfung des Kältesystems und der Offsetwerte,
- Prüfung des Unwuchtsystems,
- Prüfung des Zubehörs,
- Durchführung eines Probelaufs,
- Ausfertigung eines Serviceberichts.

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

8 Wartung und Instandhaltung

8.4 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurückzusenden.

Um eine Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett und sorgfältig aus und senden Sie sie zusammen mit dem Produkt zurück an:

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)

1. Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)

Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.

- Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
- Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.



HINWEIS

Bei Nichtvorlage einer Dekontaminationserklärung senden wir das Teil/Gerät zu unserer Entlastung zurück!

2. Formular zur Rücksendung defekter Teile

Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.

- Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.



HINWEIS

Erfolgt keine Beschreibung der Fehlfunktion auf dem Formular, ist eine Rückvergütung bzw. Gutschrift nicht möglich! In diesem Fall behalten wir uns vor, das Teil/Gerät zu unserer Entlastung kostenpflichtig zurückzusenden.

- Auf Wunsch erstellen wir einen Kostenvoranschlag vor Durchführung der Reparatur. Wir bitten diesen spätestens nach 14 Tagen zu bestätigen. Falls nach 4 Wochen keine Bestätigung des Kostenvoranschlags erfolgt, senden wir das defekte Teil/Gerät zu unserer Entlastung zurück. Die entstandenen Kosten müssen wir in Rechnung stellen.

8 Wartung und Instandhaltung

3. Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)

Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail an uns zurück.



Das defekte Teil/Gerät muss transportsicher verpackt werden, das Gerät am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen online als Formular-Download zur Verfügung unter www.sigma-zentrifugen.de → [Service] → [Instandsetzung und Reparatur].

9 Entsorgung

9 Entsorgung

9.1 Entsorgung der Zentrifuge



Sigma Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2012/19/EU mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Es bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.

- Die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nimmt diese Zentrifugen kostenfrei zurück.
- Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass das Gerät dekontaminiert ist. Eine Dekontaminationserklärung muss ausgefüllt beigefügt werden (s. Kap. 8.4 - "Rücksendung defekter Teile").
- Weitere nationale Vorschriften sind zu beachten.

9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung kann für den Versand zur Entsorgung der Zentrifuge genutzt werden oder
- die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Nationale Vorschriften sind zu beachten.

10 Technische Daten

Hersteller	Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode (Deutschland)
Typ:	8KBS
Artikelnummer:	10635 (3 x 400 V, 50 Hz) 91302 (3 x 400 V, 50 Hz, Wasserkühlung) 10636 (3 x 220 V, 60 Hz)
<u>Anschlussdaten</u>	
Elektrischer Anschluss:	siehe Typenschild
Schutzklasse:	I
IP-Code:	20
Leistungsaufnahme (kW):	4,2 (bei 3 x 400 V, 50 Hz) 3,2 (bei 3 x 400 V, 50 Hz, Wasserkühlung) 4,2 (bei 3 x 220 V, 60 Hz)
Eingangssicherung (AT):	16,0 (bei 3 x 400 V, 50 Hz) 16,0 (bei 3 x 400 V 50 Hz, Wasserkühlung) 32,0 (bei 3 x 220 V, 60 Hz)
<u>Leistungsparameter</u>	
Drehzahl	
- Sollzahl (min ⁻¹):	100 bis 4 100
- Anzeigebereich (min ⁻¹):	0 bis 99 999
- Auflösung (min ⁻¹):	1
- Messgenauigkeit (min ⁻¹):	± 30 (bei 4 100 min ⁻¹)
Max. Schwerefeld (x g):	5 394
Max. Kapazität:	12 Blutbeutel
Max. kinetische Energie (Nm):	280 080
<u>Sonstige Parameter</u>	
Zeit	
- Sollzeit (min:sec) oder (h:min):	10 sec bis 99 h 59 min, Kurzlauf, Dauerlauf
- Anzeigebereich (min:sec) oder (h:min):	00:00 bis 99:59
- Auflösung (sec):	1
- Messgenauigkeit (‰):	± 1
Temperatur	
- Anzeigebereich (°C):	-20 bis +40
- Auflösung (°C):	± 1
- Messgenauigkeit (K):	± 2 (bei +4 °C bis + 22 °C)
Speicherplätze:	60
<u>Physikalische Daten</u>	
Höhe (mm):	990
Höhe bei geöffnetem Deckel (mm):	1 690
Breite (mm):	820
Tiefe (mm):	949
Gewicht (kg):	450
Geräuschpegel (dB(A)):	< 73 (bei max. Drehzahl)

10 Technische Daten

Hersteller	Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode (Deutschland)
<u>Kältemitteldaten</u> (siehe Typenschild)	
Kältemittel:	R452A
Treibhausgaspotential (GWP):	2.140
Füllmenge (kg):	2,280
Max. zulässiger Druck (bar):	28
CO ₂ -Äquivalent (t):	4,879
<u>Sonderausstattung Wasserkühlung</u>	
Wasseranschluss (Zoll):	2 x ¾
Eingangsdruck (bar):	1,5 bis 5,0
Min. Durchflussmenge (l/min):	5 (bei max. Leistung)
Max. Temp. am Wassereintritt (°C):	20

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von +23 °C und Nennspannung $\pm 10 \%$. Die minimalen Temperaturen sind $\leq +4 \text{ °C}$ und abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur.
- Verwendung nur in Innenräumen.
- Zulässige Umgebungstemperatur +5°C bis +35°C.
- Maximal zulässige relative Luftfeuchte 80% von 5°C bis 31°C, linear abnehmend auf 67% relativer Luftfeuchte bei 35°C.
- Maximale Höhe 2.000 m über NN.

10.2 Technische Dokumentation

Aus Umweltschutzgründen sind die technische Dokumentation dieser Zentrifuge (z.B. Schaltbilder) sowie die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller für z.B. Schmierstoffe oder Kältemittel dieser Betriebsanleitung nicht beigelegt.

Die Unterlagen können über unsere Serviceabteilung angefordert werden.

11 Anhang

11.1 Zubehörprogramm

Das komplette Zubehörprogramm steht online als Download unter www.sigma-zentrifugen.de zur Verfügung.

11.1.1 Radien der Rotoren

Die Angaben zum Radius in der Zubehörtabelle beziehen sich auf die dargestellten Werte des jeweiligen Rotors. Die Berechnung des Radius ist in Kapitel 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung" beschrieben.

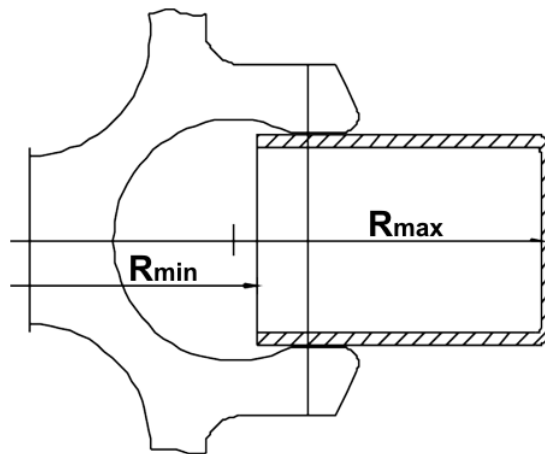


Abb. 43: Minimal- und Maximalradius am Beispiel eines Ausschwingrotors

11 Anhang

11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

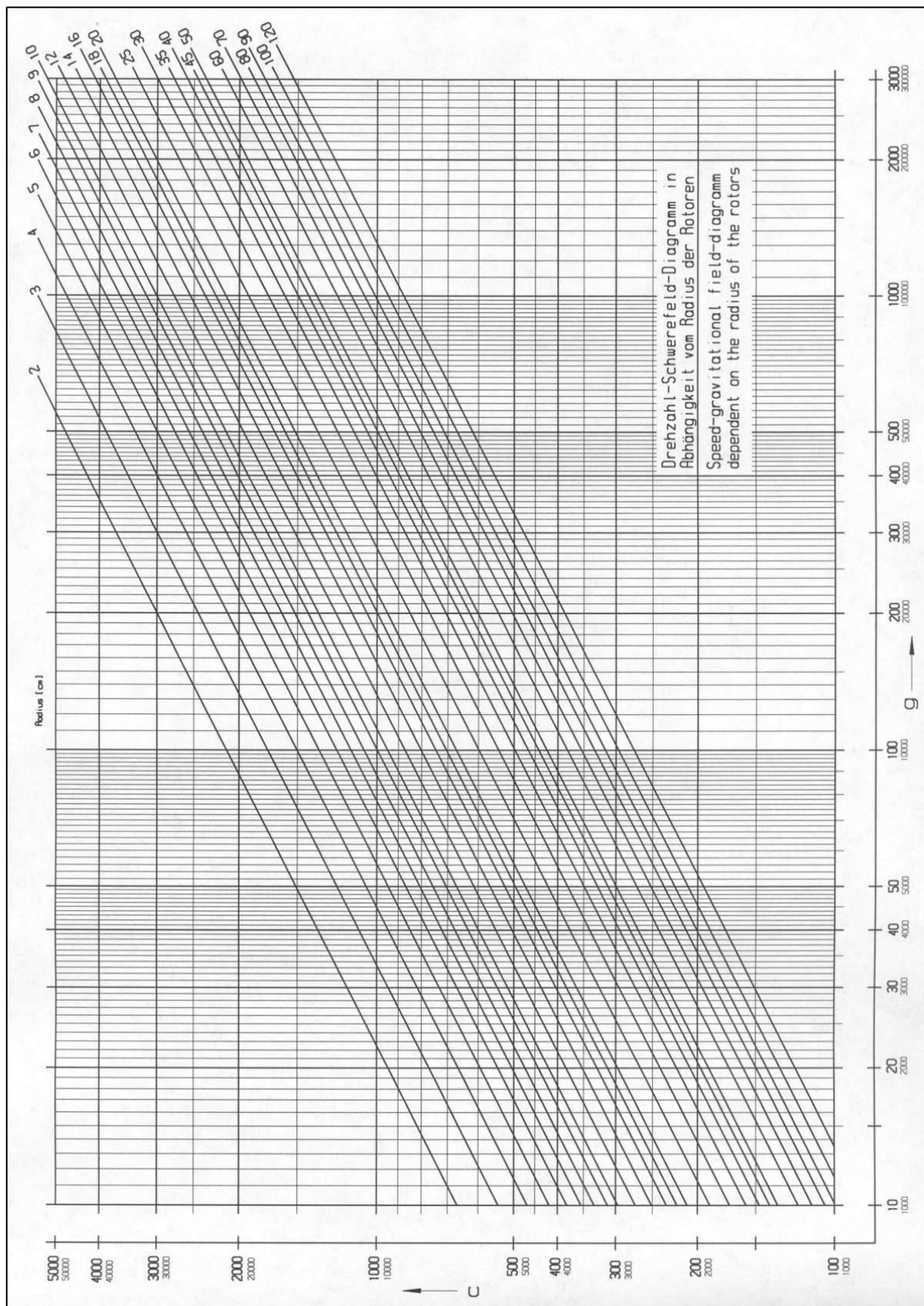


Abb. 44: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11.3 Beschleunigungs- und Bremskurven

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. Eine Ausnahme bildet die Kurve 0: sie gewährleistet einen freien Auslauf.

Grundsätzlich ist die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl vom Trägheitsmoment des jeweiligen Rotors abhängig.

Lineare Kurven

Die Steigung der fixen Beschleunigungskurven definiert die Zeit, die benötigt wird, um den Rotor um $1\,000\text{ min}^{-1}$ zu beschleunigen.

Die Kurve 9 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Lineare Kurve Nr.	Steigung
0	4 [U/min / sec]
1	6 [U/min / sec]
2	8 [U/min / sec]
3	17 [U/min / sec]
4	25 [U/min / sec]
5	33 [U/min / sec]
6	50 [U/min / sec]
7	100 [U/min / sec]
8	200 [U/min / sec]
9	1.000 [U/min / sec]

Abb. 45: Tabelle der Steigung der linearen Kurven

Quadratische Kurven

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.

Quadratische Kurve Nr.	Zeit bis $1\,000\text{ min}^{-1}$	Steigung ab $1\,000\text{ min}^{-1}$
10	500 sec	4 [U/min / sec]
11	333 sec	6 [U/min / sec]
12	250 sec	8 [U/min / sec]
13	118 sec	17 [U/min / sec]
14	80 sec	25 [U/min / sec]
15	60 sec	33 [U/min / sec]
16	40 sec	50 [U/min / sec]
17	20 sec	100 [U/min / sec]
18	10 sec	200 [U/min / sec]
19	2 sec	1.000 [U/min / sec]

Abb. 46: Tabelle der Steigung der quadratischen Kurven

11 Anhang

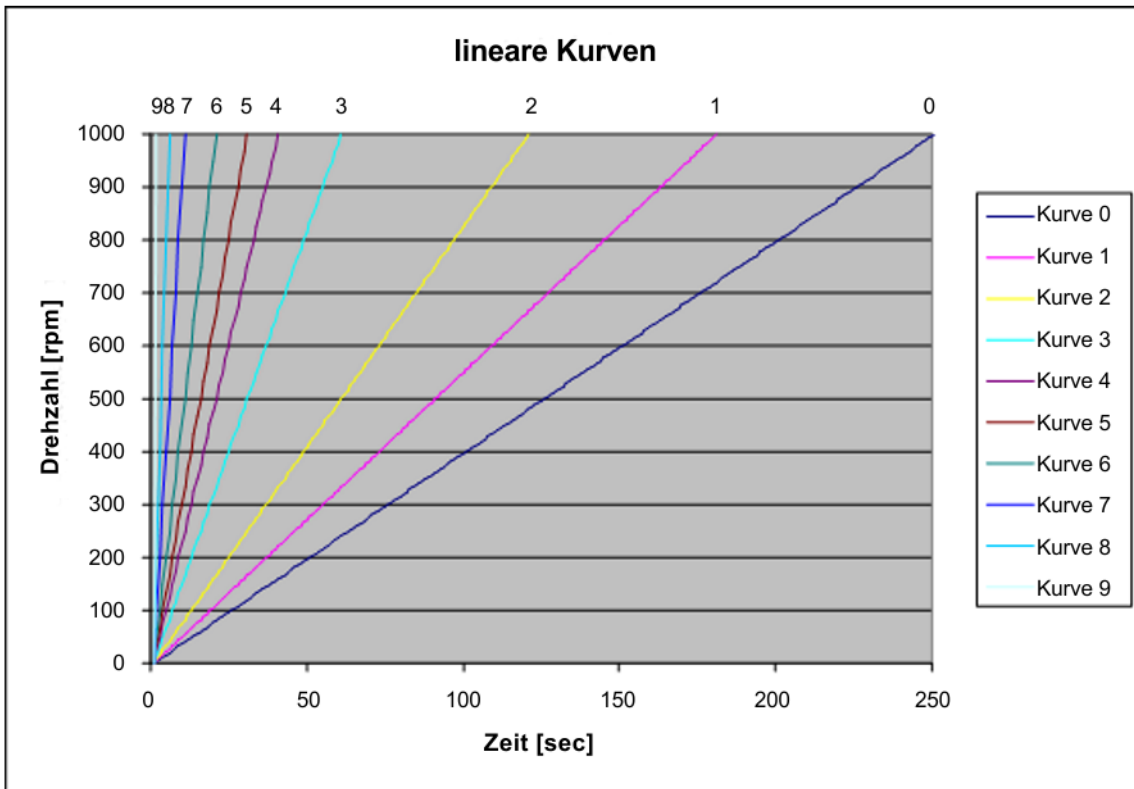


Abb. 47: Diagramm der linearen Kurven

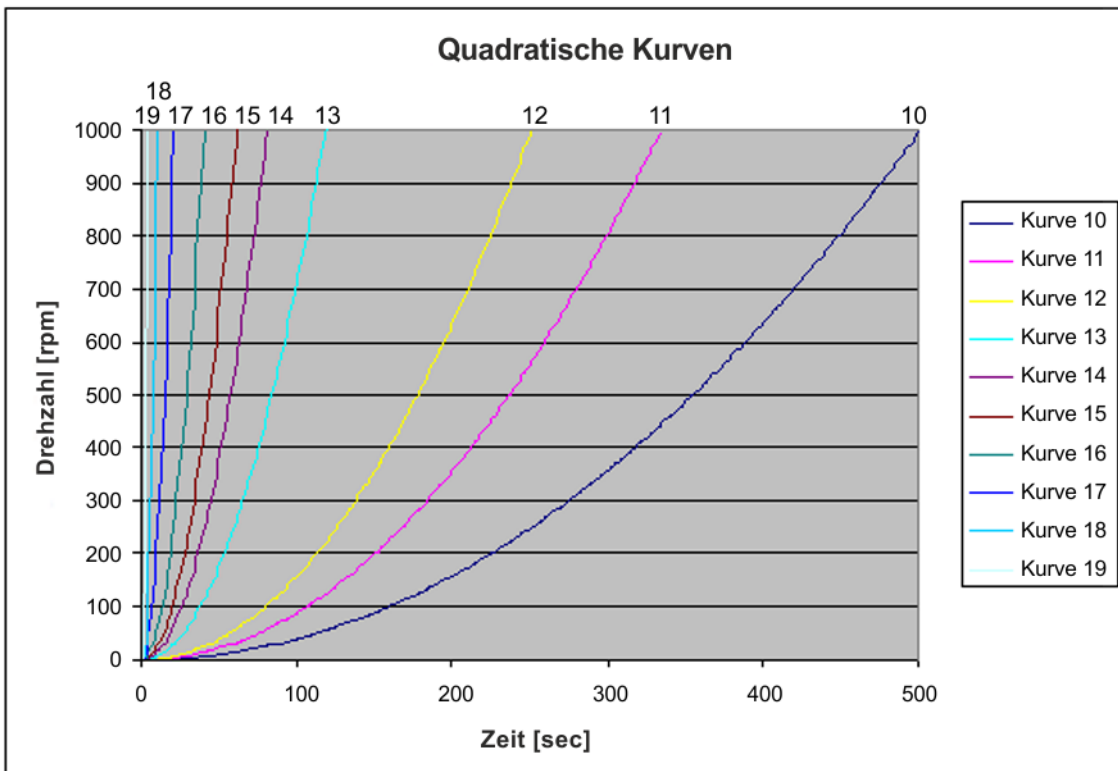


Abb. 48: Diagramm der quadratischen Kurven

11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

- Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren außer Betrieb genommen werden. Eine weitere Verwendung kann im Einzelfall nach einer Prüfung durch den Hersteller erfolgen.
- Sind Angaben zur maximalen Zyklenzahl **und** zur Lebensdauer vorhanden, ist die Angabe maßgeblich, die zuerst eintritt.
- Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.

Rotor / Becher	Zyklen	Lebensdauer ("Exp.Date")	passend in Zentrifuge	Bemerkungen
9100	35.000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
9366	15.000		4-5KL, 4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
11805		10 Jahre	8KS, 8KBS	
11806		10 Jahre	8KS, 8KBS	
12082		7 Jahre	1-14, 1-14K	
12083		7 Jahre	1-14, 1-14K	
12084		7 Jahre	1-14, 1-14K	
12085		7 Jahre	1-14, 1-14K	
12092		5 Jahre	1-14, 1-14K	
12093		5 Jahre	1-14, 1-14K	
12094		5 Jahre	1-14, 1-14K	
12096		5 Jahre	1-14, 1-14K	
12097		5 Jahre	1-14, 1-14K	
12134		5 Jahre	1-16, 1-16K	
12135		5 Jahre	1-16, 1-16K	
12137		5 Jahre	1-16, 1-16K	
12500		7 Jahre	6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
12600		7 Jahre	6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
13035			2-7	Tragbolzen des Rotors nicht fetten
13218	20.000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
13221	10.000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
13296	35.000	5 Jahre	2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL	Tragbolzen des Rotors nicht fetten
13299		5 Jahre	2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL, 3-30KS, 3-30KHS	Tragbolzen des Rotors nicht fetten
13635	25.000		6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
13650	20.000		6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS	
13845	20.000		8KS	
13850	10.000	10 Jahre	8KS	
13860	15.000	10 Jahre	8KBS	
91060	10.000		6-16S, 6-16HS	Sonder-Software erforderlich

11 Anhang

11.5 Beständigkeitstabelle

**HINWEIS**

Die Angaben beziehen sich auf Beständigkeiten bei 20°C.

Medium	Formel	Konzentration [%]	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetrafluorethylen	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Aluminium
			HDPE	PA	PC	POM	PP	PSU	PVC	PVC	PTFE	NBR	AL
– keine Angabe													
1 sehr gut beständig													
2 gut beständig													
3 bedingt beständig													
4 unbeständig													
Acetaldehyd	C ₂ H ₄ O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamid	C ₂ H ₅ NO	gesättigt	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Aceton	C ₃ H ₆ O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Acrylnitril	C ₃ H ₃ N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Allylalkohol	C ₃ H ₆ O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Aluminiumchlorid	AlCl ₃	gesättigt	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Aluminiumsulfat	Al ₂ (SO ₄) ₃	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Ameisensäure	CH ₂ O ₂	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ammoniumchlorid	(NH ₄)Cl	wässrig	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Ammoniumhydroxid	NH ₃ + H ₂ O	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	-	1
Anilin	C ₆ H ₇ N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Antimontrichlorid	SbCl ₃	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Benzaldehyd	C ₇ H ₆ O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Benzin	C ₅ H ₁₂ - C ₁₂ H ₂₆	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Benzol	C ₆ H ₆	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzylalkohol	C ₇ H ₈ O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Borsäure	H ₃ BO ₃	wässrig	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	C ₄ H ₁₀ O	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butylacrylat	C ₇ H ₁₂ O ₂	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Calciumchlorid	CaCl ₂	alkoholisch	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Chlor	Cl ₂	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Chlorbenzol	C ₆ H ₅ Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Chloroform	CHCl ₃	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3

11 Anhang

Medium	Formel	Konzentration [%]																							
			HDPE	High-density Polyethylen	PA	Polyamid	PC	Polycarbonat	POM	Polyoximethylen	PP	Polypropylen	PSU	Polysulfon	PVC	Polyvinylchlorid, hart	PVC	Polyvinylchlorid, weich	PTFE	Polytetrafluorethylen	NBR	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	AL	Aluminium	
– keine Angabe																									
1 sehr gut beständig																									
2 gut beständig																									
3 bedingt beständig																									
4 unbeständig																									
Chlorwasser	Cl ₂ x H ₂ O			3	4	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4										
Chromalaun	KCr(SO ₄) ₂ x 12H ₂ O	gesättigt	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	1	-	3										
Chromsäure	CrO ₃	10	1	4	2	4	1	4	1	4	1	-	1	4	1										
Cyclohexanol	C ₆ H ₁₂ O	100	1	1	3	1	1	1	1	1	1	4	1	2	1										
Decan	C ₁₀ H ₂₂	100	-	1	2	1	3	-	-	-	-	1	2	1											
Dichlormethan	CH ₂ Cl ₂	100	4	3	4	3	3	4	4	4	4	1	-	1											
Dieselöl	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1	1											
Dimethylanilin	C ₈ H ₁₁ N	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1												
Dimethylformamid (DMF)	C ₃ D ₇ NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1												
Dimethylsulfoxid (DMSO)	C ₂ H ₆ SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1												
Dioxan	C ₄ H ₈ O ₂	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1												
Eisen-(II)-chlorid	FeCl ₂	gesättigt	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	-	4										
Essigsäure	C ₂ H ₄ O ₂	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1											
Essigsäure	C ₂ H ₄ O ₂	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1												
Essigsäuremethylester	C ₃ H ₆ O ₂	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1												
Ethanol	C ₂ H ₆ O	96	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1											
Ethylacetat	C ₄ H ₈ O ₂	100	1	1	4	1	1	4	4	4	4	1	4	1											
Ethylenchlorid	C ₂ H ₄ Cl ₂	100	3	3	4	1	3	4	4	4	4	1	-	1											
Ethylendiamin	C ₂ H ₈ N ₂	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1												
Ethylether	C ₄ H ₁₀ O	100	3	1	4	1	4	4	4	4	4	1	-	1											
Formaldehydlösung	CH ₂ O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1												
Furfurol	C ₅ H ₄ O ₂	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1												
Glycerin	C ₃ H ₈ O ₃	100	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1											
Harnstoff	CH ₄ N ₂ O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1												
Heptan, n-	C ₇ H ₁₆	100	2	1	1	1	2	1	2	2	4	1	1	1											
Hexan, n-	C ₆ H ₁₄	100	2	1	2	1	2	1	2	2	4	1	1	1											
Isopropanol	C ₃ H ₈ O	100	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	2											
Jodtinktur	I ₂		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1												
Kaliumhydrogencarbonat	CHKO ₃	gesättigt	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4												

11 Anhang

Medium	Formel	Konzentration [%]	<ul style="list-style-type: none"> – keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig 																		
			HDPE	High-density Polyethylen	PA	Polyamid	PC	Polycarbonat	POM	Polyoximethylen	PP	Polypropylen	PSU	Polysulfon	PVC	Polyvinylchlorid, hart	PVC	Polyvinylchlorid, weich	PTFE	Polytetrafluorethylen	NBR
Kaliumhydroxid	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	4	
Kaliumhydroxid	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	4	
Kaliumnitrat	KNO ₃	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Kaliumpermanganat	KMnO ₄	100	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	
Kupfersulfat	CuSO ₄ x 5H ₂ O	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	
Magnesiumchlorid	MgCl ₂	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Methanol	CH ₄ O	100	1	2	4	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2	1	1	1	1	1	
Methylethylketon (MEK)	C ₄ H ₈ O	100	1	1	4	1	1	1	4	4	4	4	4	1	4	1	4	1	1	1	
Milchsäure	C ₃ H ₆ O ₃	3	1	3	1	2	1	1	1	2	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Mineralöl	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Natriumbisulfit	NaHSO ₃	10	1	1	2	4	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Natriumcarbonat	Na ₂ CO ₃	10	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	3	1	1	1	1	1	
Natriumchlorid	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
Natriumhydroxid	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	
Natriumhydroxid	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	
Natriumsulfat	Na ₂ SO ₄	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Nitrobenzol	C ₆ H ₅ NO ₂	100	3	4	4	3	2	4	4	4	4	4	1	4	1	4	1	4	1	1	
Ölsäure	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	100	1	1	1	2	1	1	-	1	-	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
Oxalsäure	C ₂ H ₂ O ₄ x 2H ₂ O	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
Ozon	O ₃	100	3	4	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	
Petroleum	–	100	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
Phenol	C ₆ H ₆ O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	
Phenol	C ₆ H ₆ O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	
Phosphorpentachlorid	PCl ₅	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	
Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4	1	2	4	1	2	4	4	
Pyridin	C ₅ H ₅ N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	1	
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	
Quecksilber-(II)-chlorid	HgCl ₂	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	
Resorcin	C ₆ H ₆ O ₂	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	-	2	1	-	2	1	-	2	2	
Salpetersäure	HNO ₃	10	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	3	

11 Anhang

Medium	Formel	Konzentration [%]																							
			HDPE	High-density Polyethylen	PA	Polyamid	PC	Polycarbonat	POM	Polyoximethylen	PP	Polypropylen	PSU	Polysulfon	PVC	Polyvinylchlorid, hart	PVC	Polyvinylchlorid, weich	PTFE	Polytetrafluorethylen	NBR	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	AL	Aluminium	
– keine Angabe																									
1 sehr gut beständig																									
2 gut beständig																									
3 bedingt beständig																									
4 unbeständig																									
Salpetersäure	HNO ₃	100	4	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1											
Salzsäure	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	1	-	1	2	4											
Salzsäure	HCl	konzentriert	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4	4												
Schwefelkohlenstoff	CS ₂	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1												
Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3												
Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	rauchend	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3												
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1												
Silbernitrat	AgNO ₃	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4												
Styrol	C ₈ H ₈	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1												
Talg	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
Tetrachlorkohlenstoff (TETRA)	CCl ₄	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1												
Tetrahydrofuran (THF)	C ₄ H ₈ O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1												
Tetrahydronaphtalin	C ₁₀ H ₁₂	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1												
Thionylchlorid	Cl ₂ SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3												
Toluol	C ₇ H ₈	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1												
Transformatoröl	–	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1	1												
Trichlorethan	C ₂ H ₃ Cl ₃	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4												
Urin	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2												
Wachse	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1												
Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3												
Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3	3												
Weine	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4												
Xylol	C ₈ H ₁₀	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1												
Zinn-(II)-chlorid	SnCl ₂	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4												
Zitronensäure	C ₆ H ₈ O ₇	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1												
Zitronensäure	C ₆ H ₈ O ₇	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1												

11 Anhang

11.6 EG-Konformitätserklärung



EG – KONFORMITÄTSEKTLÄRUNG

Produktbezeichnung:	Laborzentrifuge
Produktname:	Sigma 8KBS
Artikelnummern:	10635, 10636, 91302
Basis-UDI gem. Anhang VI Teil C:	426073439MD01001KSOHH
Hersteller:	Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode Deutschland
Single Registration Number (SRN):	DE-MF-000009414

Wir als Hersteller des Geräts/der Geräte übernehmen die alleinige Verantwortung dafür und erklären hiermit, dass das oben genannte Produkt/die oben genannten Produkte den Bestimmungen der folgenden Verordnung(en)/Richtlinie(n) entsprechen.

Das oben genannte Produkt unterliegt dem Konformitätsbewertungsverfahren (EU) 2017/745 über Medizinprodukte, Anhang IX Kapitel I und III (Produkte der Klasse IIa und der Klasse IIb) unter Überwachung der Benannten Stelle 0123, TÜV SÜD Product Service GmbH, Zertifikat-Nummer G10 012211 0216 Rev. 00.

Verordnungen:	(EU) 2017/745
Richtlinien:	(EU) 2015/863
Risikoklasse gem. Anhang VIII:	Klasse IIa

Osterode, 2024-03-05



Geschäftsführer

11 Anhang

12 Index

A

Abholauftrag	79
Ablassen des Kondenswassers	32
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	26, 40
Adapter	38, 71
Aktivieren der Hilfe-Funktion	60
Akustisches Signal	29
Akustisches Warnsignal	56
Allgemeine Geschäftsbedingungen	10
Ändern des Codes	53
Ändern einer Beschleunigungskurve	57
Änderungsmodus ist aktiviert	42
Anschluss eines separaten Rechners	65
Anwendungsbeispiele	16
Anzeige	55
Aufbau der Zentrifuge	12
Aufheben einer Sperrung	53
Aufstellung und Anschluss	32
Auslauf ab eingestellter Drehzahl	52
Auslesen der Daten der letzten Zentrifugation	60
Auslesen der gespeicherten Barcodes	59
Ausschalten	65
Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten	42
Autoklavieren	75
Verformen der Gefäße	75
Automatische Programmrotation	64
Automatische Rotorerkennung	45

B

Barcode-Kommandos	59
Barcode-Menü	58
Barcodes auslesen	59
Barcodes löschen	60
Barcodes setzen	59
Becher	38, 39
Becher, Reinigung und Pflege	72
Bedienoberfläche	41
Bedienpersonal	21
Befestigungszapfen	35

Beschilderung des Geräts	18
Beschleunigung	46
Beschleunigungs- und Bremskurven	85
Beschleunigungskurve	46, 57, 85
Beschleunigungskurve ändern	57
Beschleunigungskurve erstellen	57
Beständigkeit von Kunststoffen	25
Beständigkeitstabelle	88
Bestimmungsgemäße Verwendung	9
Betriebssicherheit	71
Beutel	39
Blutbeutelssysteme	40
Brandschutz	24
Bremskurve	46, 57
Bremmung	46
Bremszeit anzeigen	55
Brennbare Substanzen	24
Bruchgefahr	39

C

CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG	18
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen	72
Chemische und biologische Sicherheit	24
CO ₂ -Äquivalent	82

D

Daten der letzten Zentrifugation auslesen	60
Dauerbetrieb	44
Dauertemperaturbeständigkeit	74
Deaktivieren der Hilfe-Funktion	60
Deckel lässt sich nicht öffnen	66
Deckel nach Lauf öffnen	54
Deckelfehler	68
Deckelhalter (Montage)	33
Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	66
Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	66
Deckelverriegelung	29
Dekontaminationserklärung	78, 80
Dekontaminationsmittel	70, 71
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör	74

Index

Desinfektionsmittel.....	74	Fehlersuche.....	66
DGUV Vorschrift 3.....	77	Formular zur Rücksendung defekter Teile .	78
Dialogfenster.....	29	Formular-Download.....	79
Dichte.....	17, 51	Fortschrittsanzeige.....	48
Dichtung klebt.....	66	freier Auslauf.....	46
Display.....	41	Freier Auslauf ab eingestellter Drehzahl	52
Drehzahl.....	15, 17, 43, 81	Füllmenge (Kältemittel).....	82
Drehzahl/RZB fein.....	55	Funktion.....	54
Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm.....	84	Funktions- und Bedienelemente.....	12
Druck (Kältemittel).....	82	G	
Druckkorrosion		Gefahrenhinweise.....	9, 10, 39
siehe auch Korrosion.....	72	Gefahrenstoffe.....	25, 74
Druckstellen.....	72	Gefäße.....	39
Durchflussmenge.....	82	Gefügezerstörungen an der Oberfläche.....	72
E		Geräuschpegel.....	81
EG-Konformitätserklärung.....	93	Gewährleistung und Haftung.....	10
Eingangsdruck.....	82	Glasbruch.....	74
Eingangssicherung.....	81	Glassplitter.....	74
Einsatz von Blutbeutelssysteme.....	40	Glassplitter und Metallstaub aus der	
Einsatzort.....	9	Rotorkammer entfernen.....	74
Einschalten.....	34	Grenzwert "Delta T".....	52
Einsetzen eines Rotors.....	35	Gummieinsätze.....	39
Einsetzen von Rotoren und Zubehör.....	35	GWP (Treibhausgaspotential).....	82
Einsetzen von Zubehör.....	37	H	
Elektrische Sicherheit.....	23	Heben und Tragen von Rotoren.....	27
Elektrischer Anschluss.....	81	Hersteller.....	15, 81
Elektrofachkraft.....	21	Herstellungsdatum.....	15
Eloxalschicht.....	71	Hilfe-Funktion.....	60
Entfernen von Glassplittern und Metallstaub		Höchst Drehzahlen von Gefäßen.....	39
aus der Rotorkammer.....	74	Hochzyklus-Tragbolzenfett.....	11, 70, 72, 73
Entnehmen des Rotors.....	37	I	
Entsorgung der Verpackung.....	80	Infektiöse Substanzen.....	24, 74
Entsorgung der Zentrifuge.....	80	Informelle Sicherheitshinweise.....	22
Ersatzteilanfragen.....	69	Inspektion durch den Hersteller.....	76
Erste Inbetriebnahme.....	34	Instandhaltungsarbeiten.....	76
Erstellen einer Beschleunigungskurve.....	57	Invertieren.....	55
Explosive Substanzen.....	24	IP-Code.....	81
Externes Signal.....	56	K	
F		Kältemittel.....	82
Fabriknummer.....	69, 76	Kältemitteldaten.....	15, 82
Fachpersonal.....	21	Kapazität.....	81
Farbliche Veränderungen (Zubehör).....	75	Kegel der Motorwelle.....	35
Fehler im EEPROM.....	68	Keine Anzeige auf dem Display.....	66
Fehlermeldung.....	66	keine Spannung im Netz.....	66

Index

Kennzeichnung von Rotoren und Zubehör .. 27	Menü Parameter 50
Kinetische Energie 81	Menü Prozessbibliothek 49
Kommunikationsfehler 68	Menü Setup 54
Kondensatablauf 32	Menü Standard 43
Kondensator	Mitgeltende Dokumente 9
Reinigung und Pflege 71	Mögliche drohende Gefahr 19
Kondenswasser 32	Mögliche gefährliche Situation 19
Konformitätserklärung 11, 93	Montage des Deckelhalters 33
Kontakt im Servicefall 69	Motorfehler 68
Kontamination 24, 70, 71	Motorwelle 70
Kontraständerung 61	N
Korrosion 39, 71, 74	Nennspannung 15
Korrosionsbildung 26, 70	Netzausfall 66
Korrosionserscheinungen 72	Netzscharter aus 66
Korrosionsspuren 23	Netzspannung 23
Kostenvoranschlag 78	Netzstecker steckt nicht 66
Kühlwasseranschlüsse 15	Nichtgebrauch der Zentrifuge 24, 65
Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege .. 72	Normen und Vorschriften 10
Kurven-Menü 57	Notentriegelung 67
Kurzzeitbetrieb 44	Nutzvolumen - für das Gefäß angegebenes Volumen 39
L	O
Lagertemperatur 31	Öffnen des Deckels 34
Lagerung und Transport 31	Option: Barcode-Menü 58
Laufüberwachung 51	Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten 56, 65
Laufzeit 44	P
Laufzeit ab Solldrehzahl 54	Parameterfehler 68
Lauge 25, 70, 72	Parametermenü 50
Lebensdauer der Blutbeuteladapter 13867 40	Pathogene Substanzen 24, 70, 74
Lebensdauer der Zentrifuge 26	Personalanforderungen 21
Lebensdauer des Zubehörs 75	Pflege durch den Benutzer 70
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 26, 87	Prinzip der Zentrifugation 16
Leistungsaufnahme 15, 81	Programm ausführen 63
Lieferumfang 10	Programm laden 62
Lineare Kurven 85	Programm löschen 63
Löschen der gespeicherten Barcodes 60	Programm speichern 62
Lösemittel 25, 70, 72	Programmbetrieb 61
Lösungsmittel 70	Programmliste 46, 62, 63
M	Programmrotation 54
Manueller Betrieb 42	Prozess 50
Mechanische Sicherheit 23	Prozess laden 49
Menü Barcode 58	Prozess starten 49
Menü Hilfe 60	Prozessbibliothek 49
Menü Kurve 57	

Index

Prozessfehler	68	Sicherheit, elektrische	23
Q		Sicherheit, mechanische	23
Quadratische Kurven	85	Sicherheits- und Gefahrenhinweise . 9, 10, 39	
R		Sicherheitsabstand	23
Radien der Rotoren.....	83	Sicherheitsbereich	25
Radioaktive Substanzen	24, 70	Sicherheitsdatenblätter	82
Radius	17, 50	Sicherheitseinrichtungen.....	29
RAPID_TEMP Schnellkühlprogramm.....	46	Sicherheitshinweise zur Zentrifugation.....	25
Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung9		Sicherungen.....	66
Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren		Sicherungen haben ausgelöst.....	66
.....	71	Sonneneinstrahlung	70
Reinigung der Zentrifuge.....	70	Speicherplätze	81
Reinigung und Pflege (Kondensator)	71	Sperren.....	53
Reinigungsmittel	74	Sperren einer Funktion	53
Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB).....		Sprache	55
.....	17, 43	Standardmenü	43
Richtlinie 2002/96/EG	80	Stark korrodierende Substanzen.....	24
Rissbildung	71, 72	Starten der Zentrifuge	42
Rotorauswahlliste.....	45	Startverzögerung	55
Rotoren		Stellenwert der Betriebsanleitung.....	9
Kennzeichnung.....	27	Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör	
Rotoren und Zubehör mit abweichender		74
Lebensdauer	26, 40, 87	Steuerung Spincontrol S	41
Rotoren und Zubehör, Lebensdauer	26	Stillstandskühlung.....	50
Rotoren, Reinigung und Pflege	72	Stillstandsüberwachung	29
Rotorerkennung, automatisch	45	Störung im Antrieb	66
Rotorüberwachung.....	29	Störungen und Fehlersuche.....	66
Rücksendung defekter Teile	78	Stromausfall.....	67
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen		Strukturveränderungen	24
oder Zubehör.....	78	Strukturveränderungen (Zubehör).....	75
RZB	43	Stützringe	39
S		Summer/Signal	56
Säure	25, 70, 72	Symbol- und Hinweiserklärungen.....	19
Schließen des Deckels.....	34	System.....	56
Schnellkühlprogramm "RAPID_TEMP"	46	Systemfehler	66, 68
Schnellstopp-Funktion	42	Systemkontrolle	29
Schutz vor Stromschlägen	23	T	
Schutzklasse.....	81	Tabelle	
Schutzkleidung	24	Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	
Schutzleiterprüfung.....	29	26, 87
Schwerefeld	81	Tabelle "Rotoren und Zubehör mit	
Seriennummer	15	abweichender Lebensdauer"	40
Setup-Menü	54	Tabelle der Fehlermeldungen	68
Setzen eines Barcodes	59	Tachofehler.....	68
Sicherheit, chemische und biologische	24	Technische Daten	81

Technische Dokumentation.....	82	Vielfachträger.....	39
Temp. am Wassereintritt.....	82	Vielfachträger, Reinigung und Pflege.....	72
Temperatur.....	43	Vorkühlung.....	50
Temperatur in der Rotorkammer.....	29	Vorschriften zur Unfallverhütung.....	9
Temperaturbereich.....	81	Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs.....	71
Temperatureinheit.....	55	W	
Temperaturfehler.....	68	Warnsignal.....	56
Temperaturüberwachung.....	29, 52	Wartungsarbeiten.....	70
Thermische Belastungen.....	70	Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen.....	77
Toxische Substanzen.....	24, 70	Wasseranschluss.....	82
Tragbolzenfett.....	11, 70, 72, 73	Wichtige Sachverhalte.....	19
Treibhausgaspotential (GWP).....	82	Wirkungsweise.....	16
Typ.....	81	Z	
Typenbezeichnung.....	15	Zeit fein.....	55
Typenschild.....	15	Zeitbereich.....	81
U		Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen	24
Umgebungsbedingungen.....	82	Zentrifuge bremst während des Laufs ab...	66
Umgebungstemperatur.....	82	Zentrifuge lässt sich nicht starten.....	66
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers.....	78	Zentrifuge steht schief.....	66
Undichtigkeiten (Zubehör).....	75	Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	66
Unfallverhütung.....	9	Zentrifuge, Lebensdauer.....	26
Ungenügend gefettete Tragbolzen.....	73	Zentrifuge, Reinigung und Pflege.....	70
ungleichmäßige Beladung.....	66	Zentrifugengläser.....	39
Unmittelbare drohende Gefahr.....	19	Zentrifugentyp.....	69, 76
Unterbrechen einer Zentrifugation.....	42	Zentrifugieren mit geringerer Kapazität.....	38
Unterbrechen eines Bremsvorgangs.....	42	Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen.....	37
Unterschiedliche Gefäßgrößen.....	37, 38	Zubehör	
Unwucht.....	37, 38, 39, 40, 66, 68	Farbliche Veränderungen.....	75
Unwuchtabschaltung.....	73	Kennzeichnung.....	27
Unwuchtdialogfenster.....	66	Lebensdauer.....	75
Unwuchtfehler.....	68	Strukturveränderungen.....	75
Unwuchtüberwachungssystem.....	29	Undichtigkeiten.....	75
Urheberrecht.....	10	Zubehör, Reinigung und Pflege.....	71
UV-Strahlung.....	70	Zugelassene Rotoren und Zubehörteile.....	23, 25
V		Zwei-Finger-Prinzip (Rotorbefestigung).....	35
Verformen der Gefäße (Autoklavieren).....	75	Zyklen.....	56
Verhalten bei Gefahren und Unfällen.....	30		
Verschleißerscheinungen.....	76		
Verwendung von kleineren Beutelsystemen	40		