



Sigma 8KS

ab Fabrik-Nr. 162923



Standkühlzentrifuge

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.....	11
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	Rotoren und Zubehör.....	26
3.6.7.1	Heben und Tragen von Rotoren.....	26
3.6.7.2	Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	26
3.6.8	Sicherheit von Rotoren und Zubehör	27
3.6.8.1	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 eines Winkelrotors mit Hermetikdeckel	37
6.2.2.3	Einsetzen von Zubehör	38
6.2.2.4	Adapter	39
6.2.2.5	Gefäße.....	39
6.2.2.6	Blutbeutelssysteme.....	40
6.3	Steuerung Spincontrol S.....	42
6.3.1	Bedienoberfläche.....	42
6.3.2	Manueller Betrieb.....	43
6.3.2.1	Starten einer Zentrifugation.....	43
6.3.2.2	Unterbrechen einer Zentrifugation.....	43
6.3.2.3	Unterbrechen eines Bremsvorgangs	43
6.3.2.4	Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten	43
6.3.2.5	Menü Standard	44
6.3.2.6	Menü Prozessbibliothek	50
6.3.2.7	Menü Parameter	51
6.3.2.8	Menü Setup	55
6.3.2.9	Menü Kurve	58
6.3.2.10	Option: Menü Barcode	59
6.3.2.11	Menü Hilfe.....	61
6.3.2.12	Kontraständerung	62
6.3.3	Programmbetrieb.....	62
6.3.3.1	Programm speichern.....	63
6.3.3.2	Programm laden	63
6.3.3.3	Programm ausführen	64
6.3.3.4	Programm löschen.....	64
6.3.3.5	Automatische Programmrotation.....	65
6.3.4	Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten.....	66
6.3.5	Anschluss eines separaten Rechners.....	66
6.4	Ausschalten.....	66

Inhaltsverzeichnis

7	Störungen und Fehlersuche	67
7.1	Allgemeine Störungen.....	67
7.1.1	Notentriegelung des Deckels	68
7.2	Tabelle der Fehlermeldungen	69
7.3	Kontakt im Servicefall	70
8	Wartung und Instandhaltung	71
8.1	Wartungsarbeiten	71
8.1.1	Zentrifuge	71
8.1.1.1	Kondensator (nur bei Kühlzentrifugen mit luftgekühltem Kältesystem)	72
8.1.2	Zubehör	72
8.1.2.1	Kunststoffzubehör	73
8.1.3	Rotor, Becher und Vielfachträger	73
8.1.4	Tragbolzen	74
8.1.5	Glasbruch	75
8.2	Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör	75
8.2.1	Autoklavieren	76
8.3	Instandhaltungsarbeiten	77
8.4	Rücksendung defekter Teile	79
9	Entsorgung.....	81
9.1	Entsorgung der Zentrifuge	81
9.2	Entsorgung der Verpackung	81
10	Technische Daten	82
10.1	Umgebungsbedingungen	83
10.2	Technische Dokumentation	83
11	Anhang	84
11.1	Zubehörprogramm	84
11.1.1	Radien der Rotoren	84
11.2	Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm	85
11.3	Beschleunigungs- und Bremskurven	86
11.4	Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	88
11.5	Beständigkeitstabelle	89
11.6	Serial Control Interface Specification	93
11.7	EG-Konformitätserklärung	117
12	Index	119

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 Kühlzentrifuge Sigma 8KS (Art.-Nr. 07042)

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Zentrifugen sind kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt werden und die nur für diesen Verwendungszweck bestimmt sind. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Pflege-, Reinigungs- und Instandhaltungsvorschriften.

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. 11.7 - "EG-Konformitätserklärung").

1.7 Lieferumfang**Zur Zentrifuge gehören:**

- 1 Vierkantschlüssel SW 8 (Türöffnung) Best.-Nr. 930 114
- 1 Maulschlüssel SW 10/13
(Höhenverstellung Stellfüße) Best.-Nr. 930 015
- 1 Maulschlüssel SW 24
(Kontermuttern Höhenverstellung) Best.-Nr. 930 024
- 1 Schlüssel SW 17/19, gekröpft
(Rotorbefestigung) Best.-Nr. 26 448
- 1 Rohrsteckschlüssel (Notentriegelung) Best.-Nr. 930 110
- 1 Innensechskantschlüssel SW4
(Rotorbefestigung) Best.-Nr. 930 050
- 1 Halter für Rotordeckel
mit Innensechskantschraube (M6x16)
(s. Kap. 5.2 - "Deckelhalter") Best.-Nr. 28 598
Best.-Nr. 964 216
- 1 Schlauchanschluss für Kondensatablauf,
installiert Best.-Nr. 80 415
- 1 Tube (30 g) Hochzyklus-Tragbolzenfett Best.-Nr. 71 401

Dokumentation:

Betriebsanleitung inkl. EG-Konformitätserklärung
(s. Kap. 11.7 - "EG-Konformitätserklärung")

Zubehör:

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem
Lieferschein.

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 Zentrifuge mit Luftkühlung

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 Seriennummer
- 6 Artikelnummer
- 7 Nennspannung
- 8 Typenbezeichnung
- 9 Betriebsanleitung beachten
- 10 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "Entsorgung")
- 11 Herstellungsdatum
- 12 CE-Kennzeichnung gemäß Richtlinie 2006/42/EG
- 13 Max. zulässige Dichte
- 14 Kältemitteldaten

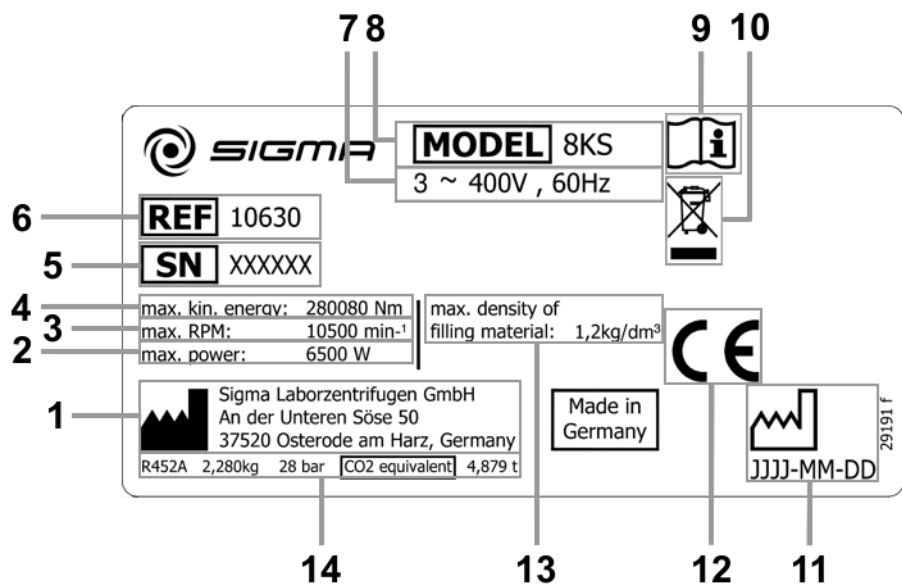


Abb. 6: Beispiel eines Typenschildes

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. 6.2.2.3 - "Einsetzen von Zubehör")
	Heiße Oberfläche		Information zur Becherbeladung (s. Kap. 6.2.2.3 - "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
	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)
	UKCA-Symbol (nur für UK)		

	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 geeignetes Personal 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: Berufsgenossenschaftliche Regeln BGR 500 Kap. 2.11 Teil 3)

- 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.

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

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. 6.2.2.3 - "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 Rotoren und Zubehör

3.6.7.1 Heben und Tragen von Rotoren



WARNUNG

Alle Ausschwingrotoren für diese Zentrifuge sowie der Winkelrotor 12510 haben eine Masse von mehr als 18 kg.

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

3.6.7.2 Lebensdauer von 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 muss eine Prüfung durch den Hersteller erfolgen.
- Nach 50.000 Zyklen sind Rotoren aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.
- Sind auf Rotor oder Zubehör abweichende Angaben zur Lebensdauer eingraviert, so gelten diese entsprechend: Zum Beispiel hat ein Becher mit der Gravur "max. cycles = 10.000" eine Lebensdauer von 10.000 Zyklen; ein Rotor mit der Kennzeichnung "Exp.Date 01/27" muss spätestens im Januar 2027 verschrottet werden (siehe Abbildungen).
- Sind Angaben zur maximalen Zyklenanzahl **und** zur Lebensdauer vorhanden, ist die Angabe maßgeblich, die zuerst eintritt.

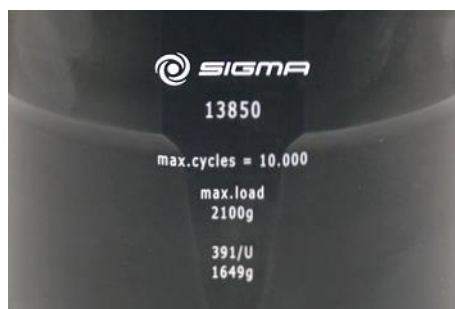


Abb. 7: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor (Beispiele)



HINWEIS

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

3.6.8 Sicherheit von Rotoren und Zubehör

3.6.8.1 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 Zentrifuge kann in der Originalverpackung bedenkenlos bis zu einem Jahr gelagert werden.

- Zentrifuge nur in trockenen Räumen lagern.
- Die zulässige Lagertemperatur beträgt -20 °C bis $+60\text{ °C}$.
- Bei Einlagerung von mehr als einem Jahr, Überseetransporten usw. unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

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

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



HINWEIS

- 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").



WARNUNG

- 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)

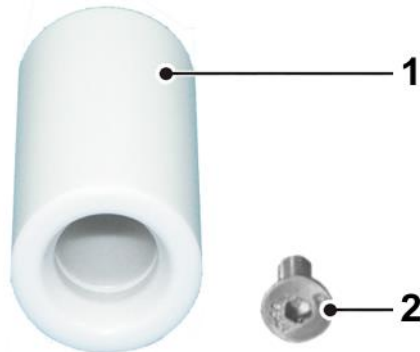


Abb. 10: Zubehör des Deckelhalters

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 Ausschwingrotoren für diese Zentrifuge sowie der Winkelrotor 12510 haben eine Masse von mehr als 18 kg.

- Rotoren grundsätzlich mit einer Hebevorrchtung 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

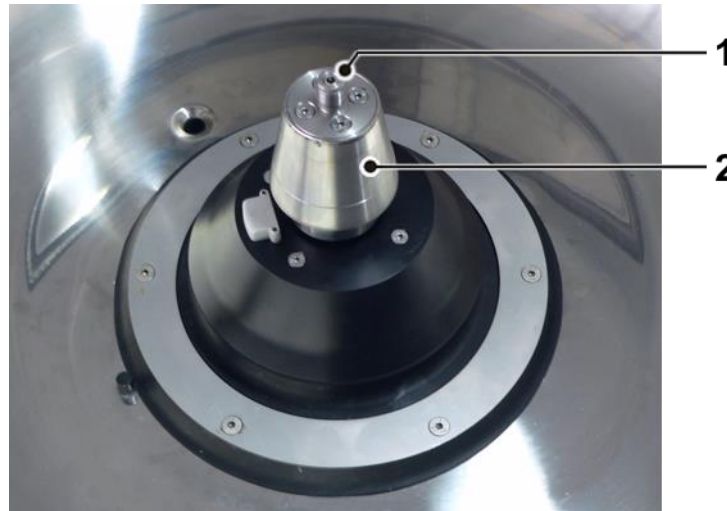


Abb. 12: Motorwelle

- 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 eines Winkelrotors mit Hermetikdeckel



Die Rotor- und Deckeldichtungen müssen leicht eingefettet sein.

- Rotordeckel auf den Rotor schrauben und handfest im Uhrzeigersinn anziehen.
- Rotor wie in Kapitel 6.2.2.1 - "Einsetzen eines Rotors" beschrieben einsetzen.
- Der Rotor kann bei Bedarf nach Lösen der Rotorbefestigung ohne Öffnen des Deckels entnommen werden.
- Zum Lösen des Rotordeckels ggf. das mit dem Rotordeckel gelieferte Werkzeug (Best.-Nr. 17985) in die vorgesehenen Öffnungen auf der Deckeloberseite einsetzen und den Deckel durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn öffnen.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise (s. Kap. 3 - "Sicherheit") beachten!



WARNUNG

Die Deckelschraube dient nur zur Befestigung des Deckels auf dem Rotor, nicht zum Festziehen des Rotors!



Der Rotor kann auch ohne Deckel betrieben werden.

6 Betrieb

6.2.2.3 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden.
- In Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze 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

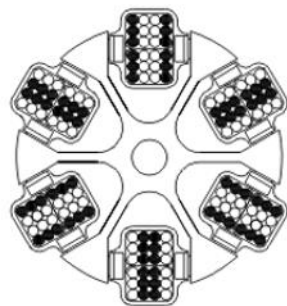
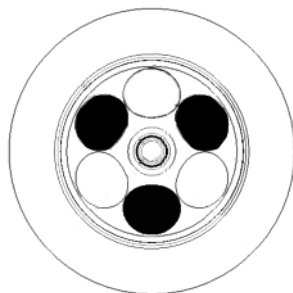


Abb. 15: Zulässige und unzulässige Beladung eines Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gläsergrößen (Beispiel)

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

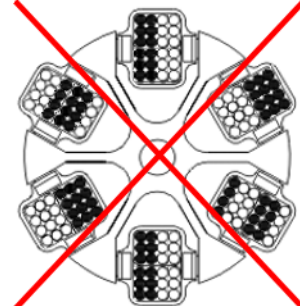
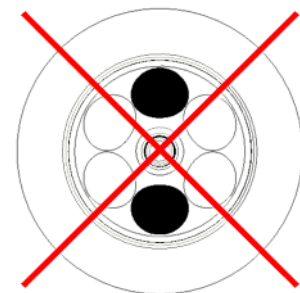
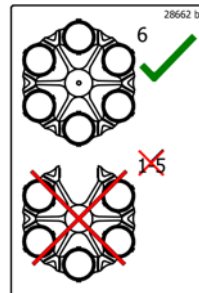


Abb. 16: Zulässige und unzulässige Beladung von Winkel- und Ausschwingrotoren (Beispiele)

i
HINWEIS

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

Rotor:



Becher:

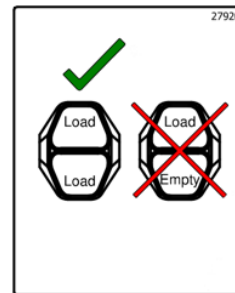


Abb. 17: Beschilderung an der Zentrifuge

6.2.2.4 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.

6.2.2.5 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 angegebenes 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")!

6 Betrieb

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.



HINWEIS

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



HINWEIS

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



VORSICHT

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

6.2.2.6 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

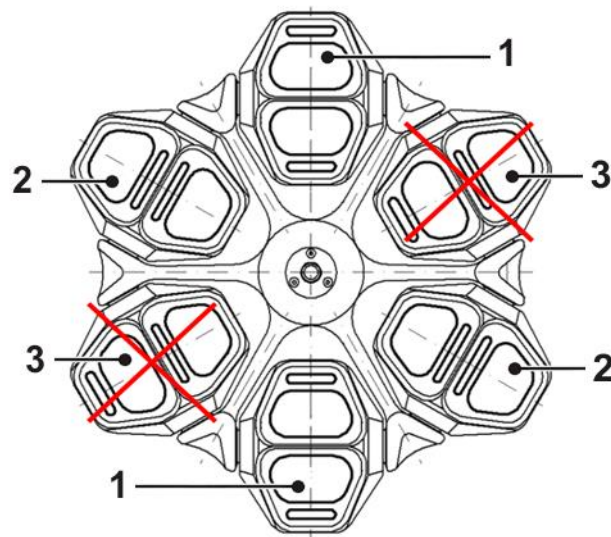


Abb. 18: Beladung von Blutbeutelssystemen



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 Betrieb

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

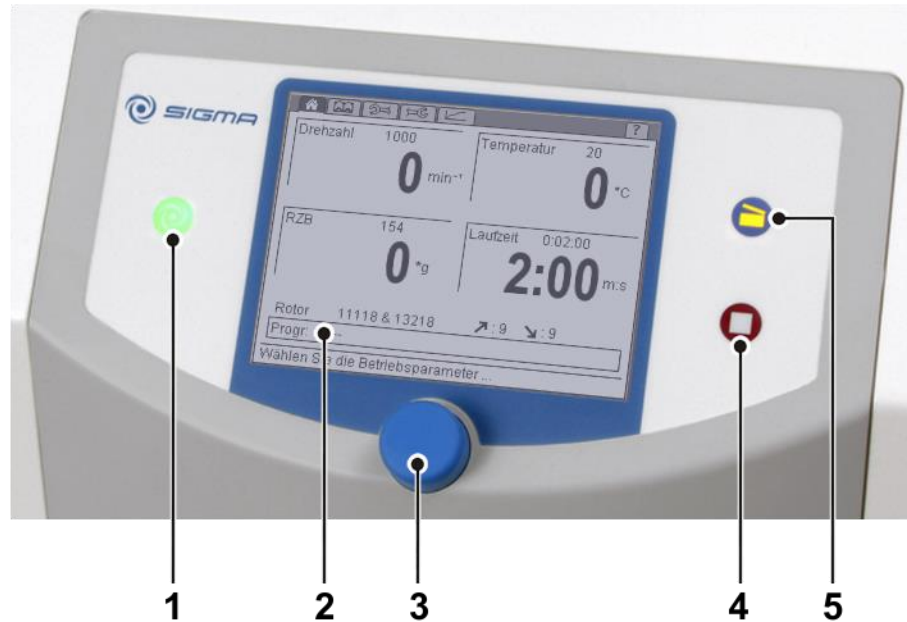


Abb. 19: Bedienoberfläche der Steuerung Spincontrol S

Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

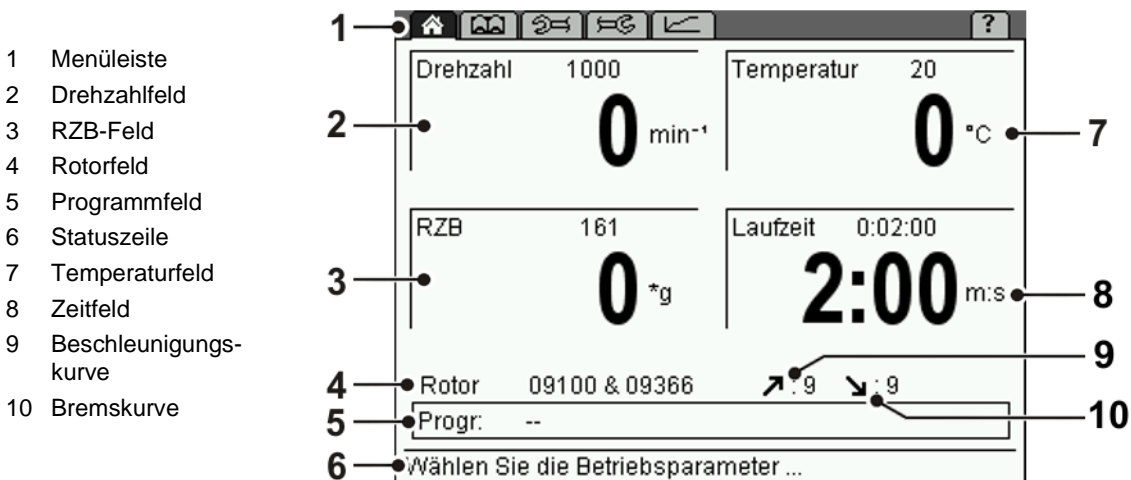


Abb. 20: Display der Steuerung Spincontrol S

6.3.2 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 Betrieb

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.

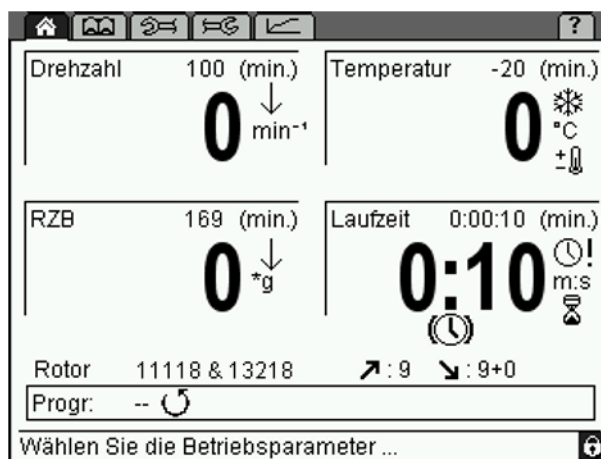


Abb. 21: Standardmenü, hier mit Anzeige aller möglichen Symbole

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.

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.

6 Betrieb

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.

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.

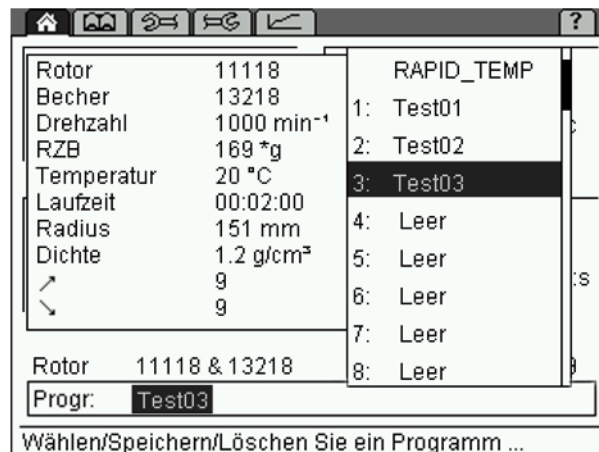



Abb. 23: Programm-Auswahlliste

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".

6 Betrieb

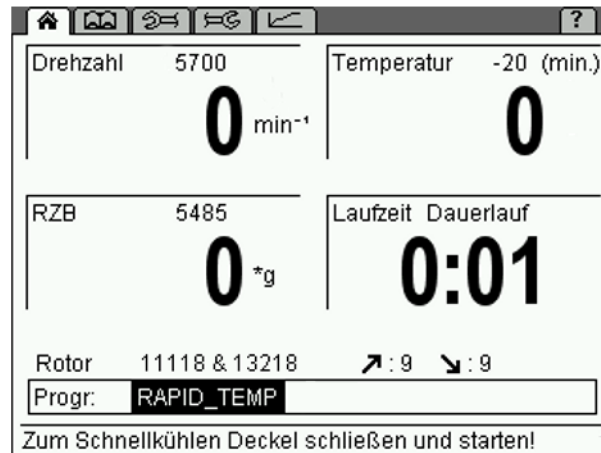


Abb. 24: Schnellkühlprogramm "RAPID_TEMP"



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.



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



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



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.

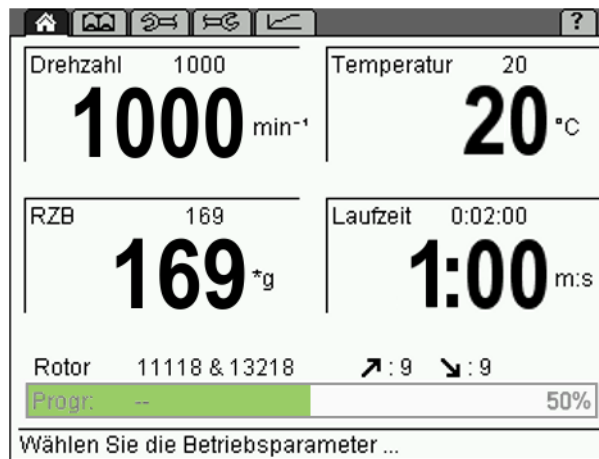


Abb. 25: Fortschrittsanzeige während einer Zentrifugation

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.

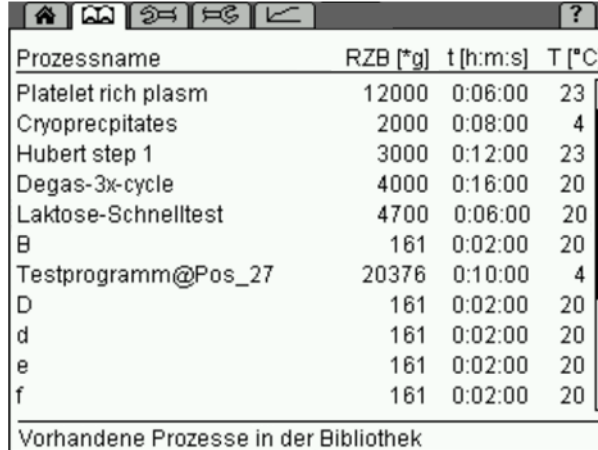
6 Betrieb

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 🏠.

6.3.2.7 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.

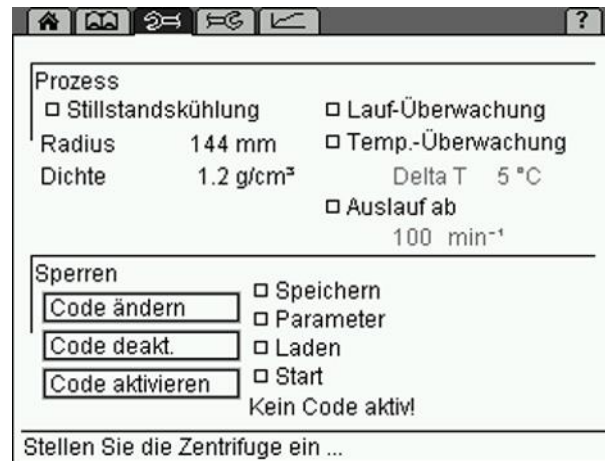


Abb. 27: Menü Parameter

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.

6 Betrieb

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.

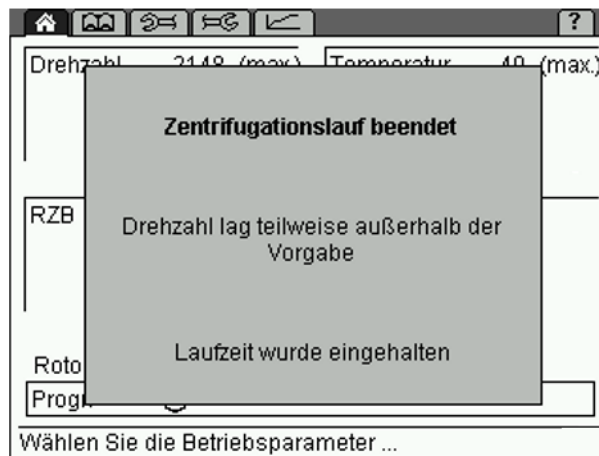


Abb. 28: Beispiel einer Meldung zur Laufüberwachung



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

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.



HINWEIS

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.



HINWEIS

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.

6 Betrieb

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.

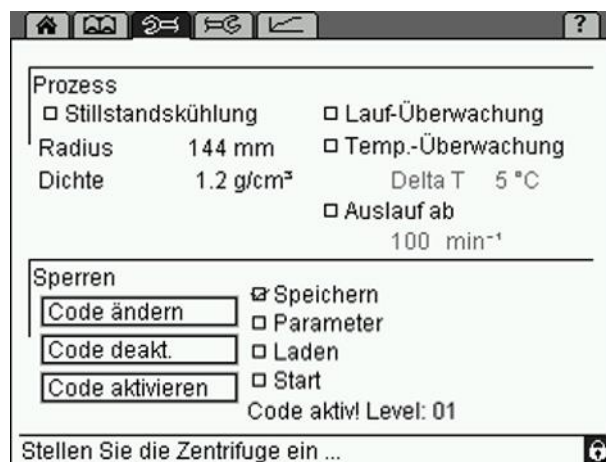


Abb. 29: Menü Parameter mit aktiver Sperrung (Level 01)

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.

6.3.2.8 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.

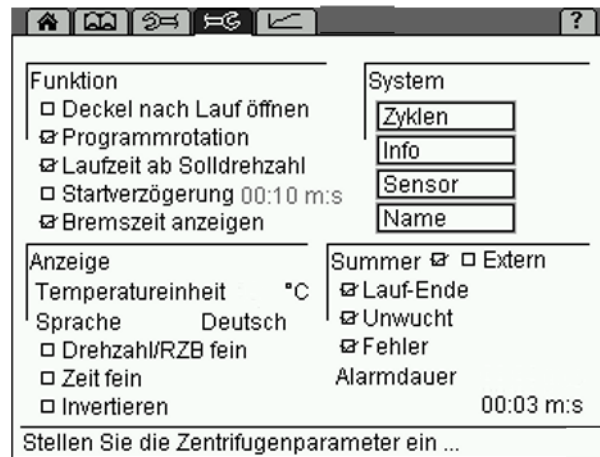


Abb. 30: Menü Setup

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.

6 Betrieb

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.

SystemZyklen

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.

**HINWEIS**

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 Betrieb

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.

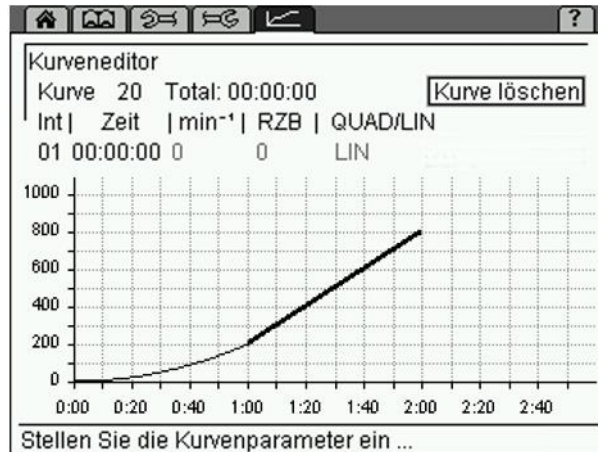


Abb. 31: Menü Kurve

Erstellen oder Ändern einer Beschleunigungskurve



Während eines Laufes 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.

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

HINWEIS

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

6 Betrieb

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)

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 (für das exakte Format der übertragenen Daten siehe Kapitel 11.6 - "Serial Control Interface Specification").

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 Betrieb

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.

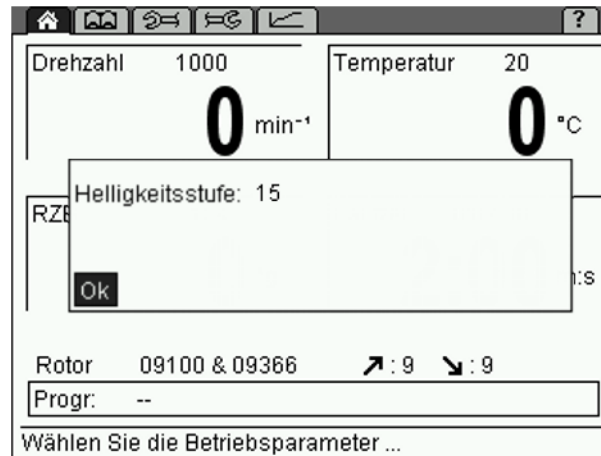


Abb. 34: Dialogfenster zur Kontrasteinstellung

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.

6.3.3.1 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.

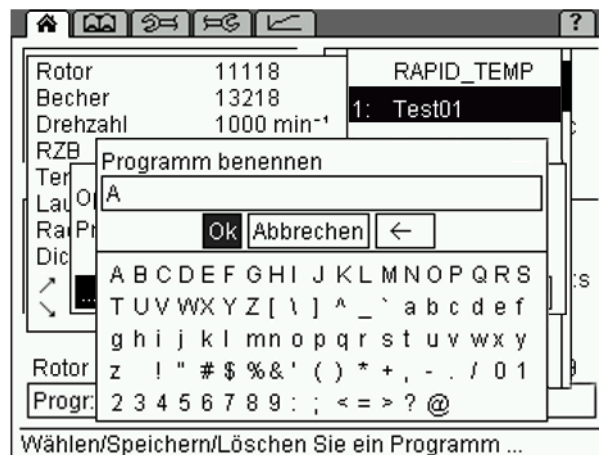




Abb. 35: Vergabe eines Programmnamens vor dem Speichern

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.

6 Betrieb

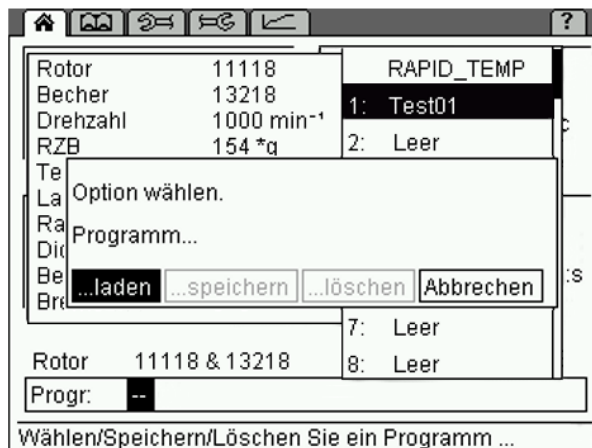




Abb. 36: Laden eines Programms

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.

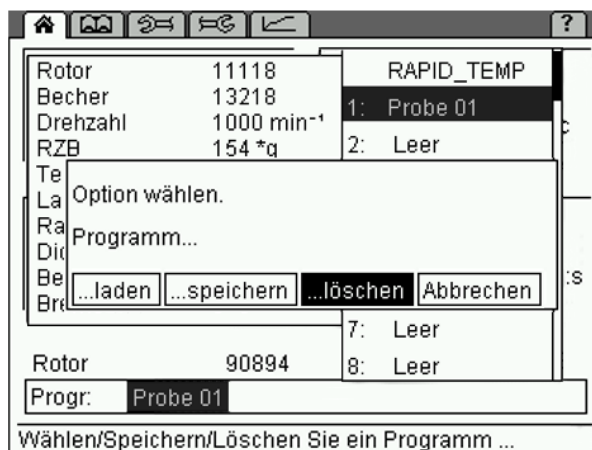


Abb. 37: Löschen eines Programms

6.3.3.5 Automatische Programmrotation

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

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

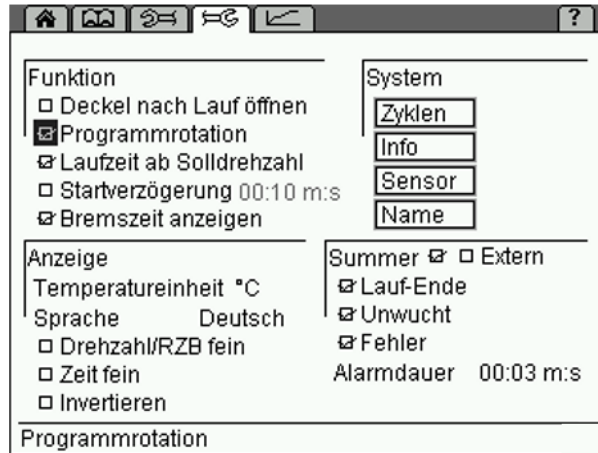


Abb. 38: Funktion Programmrotation

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,...

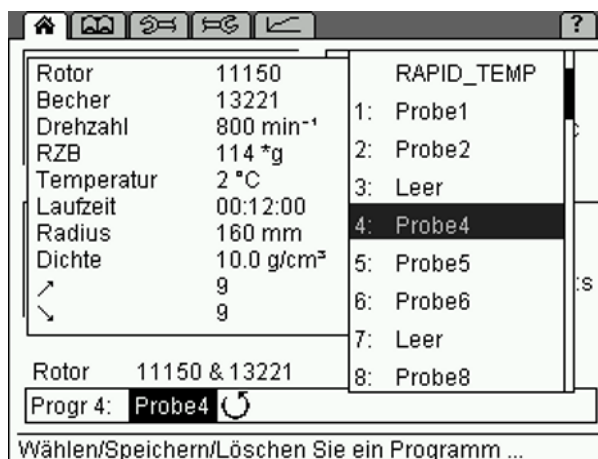


Abb. 39: Automatische Programmrotation

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

6 Betrieb

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.



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

7.1 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 Störungen und Fehlersuche

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.

7.2 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 Störungen und Fehlersuche

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

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

Alle Ausschwingrotoren für diese Zentrifuge sowie der Winkelrotor 12510 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.

8.1.2.1 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 Wartung und Instandhaltung

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.

8.1.5 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	

8.3 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).

8.4 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

9.1 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

10 Technische Daten

Hersteller	Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode (Deutschland)	
Typ:	Sigma 8KS	Sigma 8KS, Clinic
Bestellnummer:	10630, 10631, 10632, 10633, 91300, 91301, 91367, 91583, 190010	91594
<u>Leistungsdaten</u>		
max. Drehzahl (min ⁻¹):	10.500	4.100
Max. Kapazität (ml):	12.000	9.000
Max. Schwerefeld (x g):	20.954	5.544
Max. kinetische Energie (Nm):	280.080	280.080
<u>Anschlussdaten</u>		
Elektr. Anschluss: Schutzklasse: IP-Code:	siehe Typenschild I 20	
Leistungsaufnahme (kW):	6,5 (bei 3 x 400 V, 50 Hz) 6,5 (bei 3 x 220 V, 60 Hz) 6,5 (bei 3 x 400 V, 60 Hz) 6,5 (bei 3 x 480 V, 60 Hz)	
Eingangssicherung (AT):	16,0 (bei 3 x 400 V, 50 Hz) 35,0 (bei 3 x 220 V, 60 Hz) 16,0 (bei 3 x 400 V, 60 Hz) 16,0 (bei 3 x 480 V, 60 Hz)	
<u>Sonstige Einstellparameter</u>		
Zeitbereich: Temperaturbereich: Speicherplätze:	10 sec bis 99 h 59 min, Kurzlauf, Dauerlauf -20 bis +40°C 60	
<u>Physikalische Daten</u>		
Höhe (mm): Höhe bei geöffnetem Deckel (mm): Breite (mm): Tiefe (mm): Gewicht (kg): Geräuschpegel (dB(A)):	990 1.679 810 949 450 < 73 (bei max. Drehzahl)	
<u>Kältemitteldaten</u> (siehe Typenschild)		
Kältemittel: Treibhausgaspotential (GWP) Füllmenge (kg): Max. zulässiger Druck (bar): CO ₂ -Äquivalent (t):	R452A 2.140 2,280 28 4,879	
<u>Sonderausstattung Wasserkühlung</u>		
Wasseranschluss (Zoll): Eingangsdruck (bar): min. Durchflussmenge (l/min): max. Temp. am Wassereintritt (°C):	2 x ¾ 1,5 bis 5,0 5 (bei max. Leistung) 20	

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von +23 °C und Nennspannung ± 10 %. Die minimalen Temperaturen sind $\leq +4$ °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 beigefügt.

Die Unterlagen können über unsere Serviceabteilung angefordert werden.

11 Anhang

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.

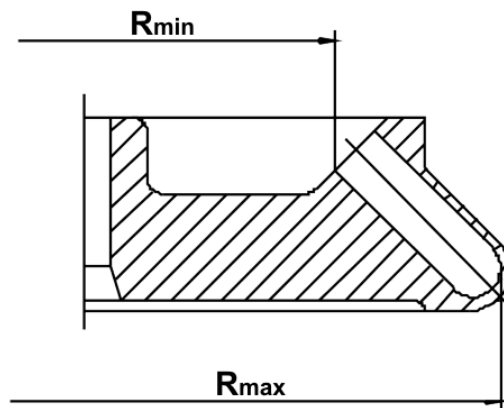


Abb. 43: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

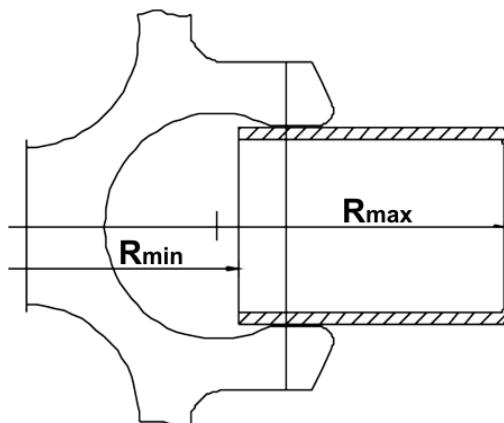


Abb. 44: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

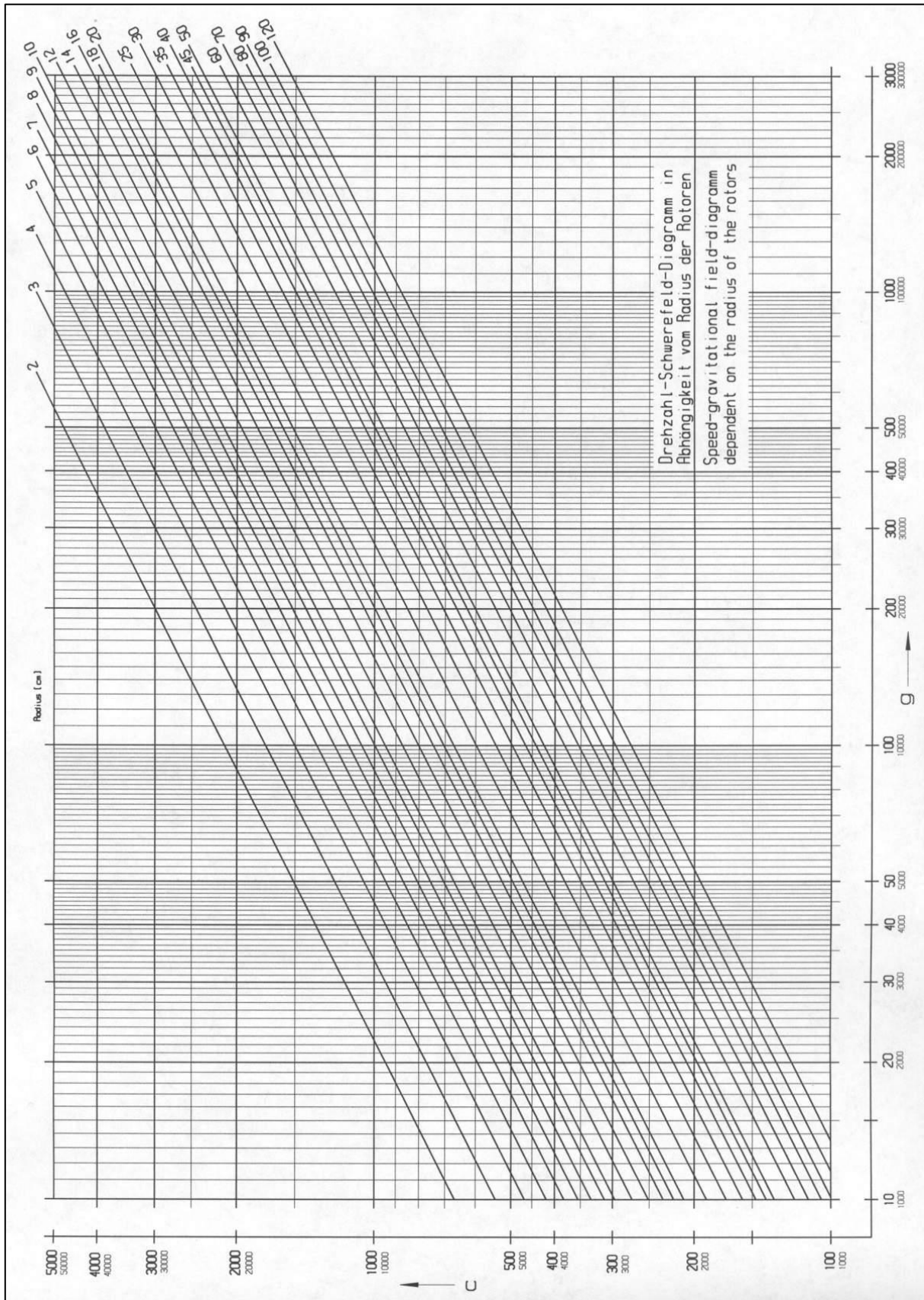


Abb. 45: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11 Anhang

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. 46: 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. 47: Tabelle der Steigung der quadratischen Kurven

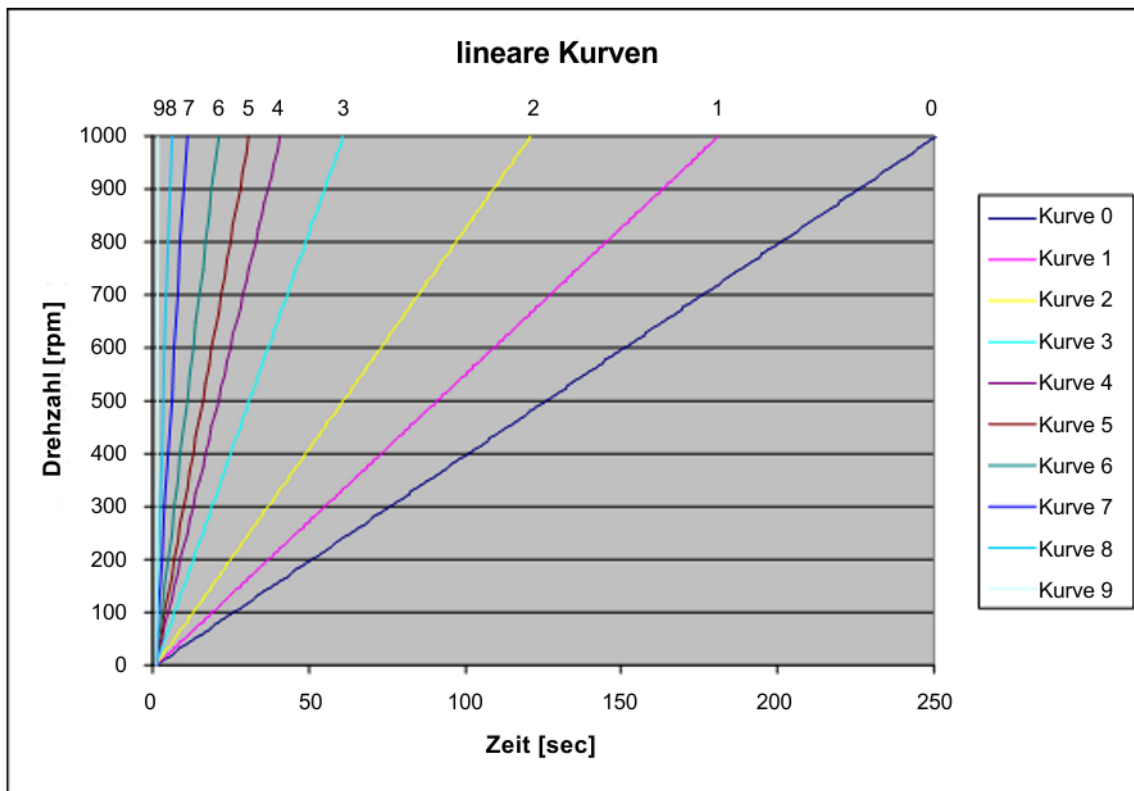


Abb. 48: Diagramm der linearen Kurven

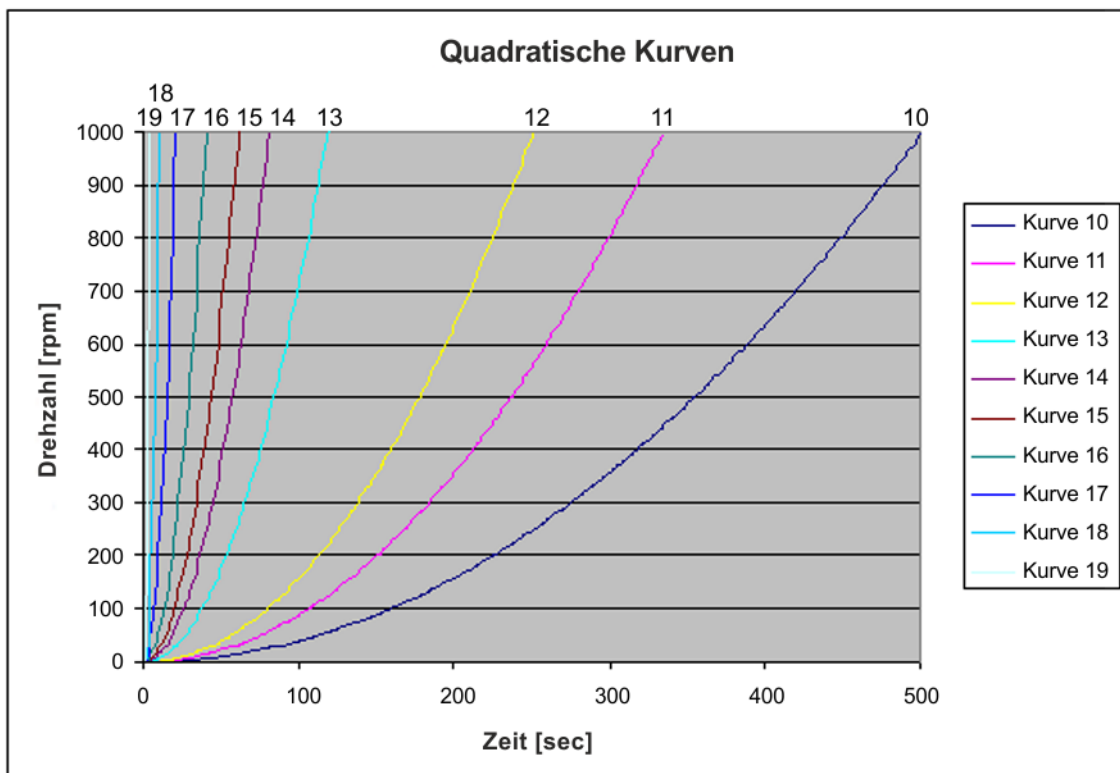


Abb. 49: Diagramm der quadratischen Kurven

11 Anhang

11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

- Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller geprüft werden.
- Sind Angaben zur maximalen Zyklenanzahl **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

11.5 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	-	1	4	1												
Cyclohexanol	C ₆ H ₁₂ O	100	1	1	3	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	-	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	1	4	1												
Ethylenchlorid	C ₂ H ₄ Cl ₂	100	3	3	4	1	3	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	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												
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	4	1	1	1												
Hexan, n-	C ₆ H ₁₄	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1												
Isopropanol	C ₃ H ₈ O	100	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 [%]																						
			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																								
Kaliumhydroxid	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	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	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	1	1	1	
Kaliumpermanganat	KMnO ₄	100	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	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	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	1	1	1	
Methanol	CH ₄ O	100	1	2	4	1	1	1	1	3	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	1	4	4	4	4	1	4	1	4	1	4	1	1	1	1	
Milchsäure	C ₃ H ₆ O ₃	3	1	3	1	2	1	1	1	1	2	-	1	1	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	1	1	1	
Natriumbisulfit	NaHSO ₃	10	1	1	2	4	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Natriumcarbonat	Na ₂ CO ₃	10	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
Natriumchlorid	NaCl	30	1	1	1	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	1	2	1	1	1	4	
Natriumhydroxid	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	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	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	4	1	1	1	
Ölsäure	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	100	1	1	1	2	1	1	1	-	1	-	1	3	1	3	1	3	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	1	1	1	
Ozon	O ₃	100	3	4	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	2	
Petroleum	–	100	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Phenol	C ₆ H ₆ O	10	1	4	4	4	1	4	1	4	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	
Phenol	C ₆ H ₆ O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	4	3	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	
Phosphorpentachlorid	PCl ₅	100	-	4	4	4	1	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	4	1	-	1	1	1	
Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	20	1	4	2	4	1	-	-	-	-	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	1	4	
Pyridin	C ₅ H ₅ N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	1	1	1	
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	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	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	1	1	1	2	
Salpetersäure	HNO ₃	10	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	-	1	4	1	-	4	1	4	1	1	3	

11 Anhang

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													
Salpetersäure	HNO ₃	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Salzsäure	HCl	5	1	4	1	4	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

11.6 Serial Control Interface Specification

V 2.8 SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION 

Serial Control Interface Specification

Spincontrol

Version: V2.8
Date: 23.08.2023
File: rs232_spincontrol.doc

PAGE 1

11 Anhang

V 2. 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



1 Contents

1 Contents	2
2 Introduction	3
3 General specifications	3
4 Communication protocol	3
4.1 Reset message	4
4.2 General user commands	4
4.2.1 Overview of commands	4
4.2.2 Control commands	4
4.2.3 Commands to change the setpoints	4
4.2.4 Commands to request process values	5
4.2.5 Commands to request setpoints	5
4.2.6 Commands to change parameters	5
4.2.7 Commands to read parameters	5
4.2.8 Commands to request the status	6
4.2.9 Other commands	6
4.3 Additional commands of Spincontrol S and Professional	9
4.3.1 Commands related to curves	9
4.3.2 Data of last run.....	10
4.3.3 Commands related to programs.....	15
4.3.4 Other commands	16
4.4 Additional commands of Spincontrol S	16
4.5 Commands of centrifuges for robot placement	18
4.5.1 Commands for control panel	18
4.5.2 Commands for motor driven lid or hatch.....	18
4.5.3 Commands for rotor positioning.....	18
4.5.4 Commands for bucket lifter unit.....	18
4.5.5 Commands for Rotor Cycle Counter	19
4.5.6 Commands for Servo Cycle Counters	19
4.6 Table of user commands	20
5 Examples	23
6 Hardware interface (optional accessory)	24
6.1 Pinning of the connector	24
6.2 Typical connection to a PC	24

2 Introduction

This document describes the hardware specification and software protocol to communicate with a serial RS232 connection to a sigma centrifuge with Spincontrol electronics.

The serial interface offers the possibility of firmware updates (by service technician), control and monitoring of centrifuge parameters and also the readout of service data like error list and cycles.

The communication data is ASCII coded for easy access with standard terminal software, e.g. "zoc" (<http://www.emtec.com/zoc/>) which offers an easy way to monitor and log the centrifuge process parameters.

The Spincontrol serial protocol is syntax compatible to the older Zent2 protocol used in Sigma Robot centrifuges. In contrast to the Zent2 protocol the character echo is not enabled by default. This protocol is also fully compatible to labworldsoft® (<http://www.labworldsoft.com/>), an innovative windows software application for laboratory automation which allows measuring, controlling and regulating of all centrifuge operations.

3 General specifications

Interface standard:	RS232
Baud rate:	9600
Parity:	No
Data bits:	8
Stopbits:	1
Data format:	ASCII

The serial communication works without hardware- or XON/XOFF software handshake.

4 Communication protocol

User commands consist of an ASCII-coded command string and - if needed - a parameter set separated from the command by a space. The parameter set consists of one or more parameters, each separated by a comma. The command parser works non case sensitive.

The character received won't be echoed by the centrifuge processor normally, except if barcode menu is implemented in the centrifuge software. You can tell the centrifuge to echo each character by sending the "**echoon**" command. The user command and the return string of the centrifuge will always be terminated with the characters '0x0A' and '0x0D' (CR and LF).

The command "**cmderror**" can be used to ensure the correct execution of the last command.

The centrifuge outputs a prompt to indicate that it's ready to receive commands. The default prompt is "SIGMA>", but if a name is given to the centrifuge it will be expanded (to give a pc the possibility to distinguish several centrifuges) to "SIGMA xyz>" where "xyz" is the given name.

11 Anhang

V 2. 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



4.1 Reset message

Centrifuges output a message after reset. Detailed output differs by model, but all models output the reset reason first and output is done when the prompt appears. Reset reasons are:

- ~hwreset
loss of power
- ~wdreset
the watch dog timer forced a reset
- ~exreset
reset by external reset pin
- ~swreset
reset initiated by software

4.2 General user commands

The following categories of user commands are available for all models.

4.2.1 Overview of commands

An overview about available commands is output by sending "?" or "??". Both commands are equal and output of available commands depends on model.

? outputs the command list
?? outputs the command list

4.2.2 Control commands

These commands cause an immediate action.

start starts the centrifuge with the set values
stop stops the centrifuge with the pre-adjusted deceleration
fstop stops the centrifuge with the maximal deceleration
door opens the door (only possible when the rotor is stationary and centrifuge is not equipped with a motor driven hatch/lid, see chapter 4.5.2 Commands for motor driven lid or hatch)
reset resets the centrifuge. This command has the same effect as power-on
reseterr resets an error message of type "Log" and "Warning"

4.2.3 Commands to change the setpoints

Commands to change setpoints (*OUT_SP_n y*)

setspeed or **OUT_SP_1** sets the speed
settemp or **OUT_SP_2** sets the temperature (only centrifuges with cooling/heating)
settime or **OUT_SP_3** sets the runtime

4.2.4 Commands to request process valuesCommands to request process values *(IN_PV_n)*

<i>speed</i>	or	<i>IN_PV_1</i>	requests the actual rotor speed
<i>temp</i>	or	<i>IN_PV_2</i>	requests the actual temperature (only centrifuges with cooling/heating)
<i>time</i>	or	<i>IN_PV_3</i>	requests the remaining time

4.2.5 Commands to request setpointsCommands to request setpoints *(IN_SP_n)*

<i>getsetspeed</i>	or	<i>IN_SP_1</i>	requests the set rotor speed
<i>getsettemp</i>	or	<i>IN_SP_2</i>	requests the set temperature (only centrifuges with cooling/heating)
<i>getsettime</i>	or	<i>IN_SP_3</i>	requests the set time

4.2.6 Commands to change parametersCommands to change parameters *(OUT_PAR_n y)*

<i>setaccel</i>	or	<i>OUT_PAR_1</i>	sets the acceleration
<i>setdecel</i>	or	<i>OUT_PAR_2</i>	sets the deceleration

For Spincontrol Comfort, Spincontrol Professional, Spincontrol L and Spincontrol S the parameter of these commands is the curve nr to be used for acceleration or deceleration. For Spincontrol universal, Spincontrol easy and Spincontrol basic a "0" sets the soft mode and a "1" sets the normal mode. For setdecel there is also the parameter "-1" which sets the free spinout mode.

4.2.7 Commands to read parametersCommands to request parameters *(OUT_PAR_n)*

<i>getaccel</i>	or	<i>IN_PAR_1</i>	requests the acceleration
<i>getdecel</i>	or	<i>IN_PAR_2</i>	requests the deceleration

11 Anhang

V 2. 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



4.2.8 Commands to request the status

status requests the status of the centrifuge. The value is displayed decimal.

Value	Normal centrifuge or with motor driven lid	Centrifuge with hatch in the lid
0	Rotor is spinning or door is opening / closing.	Rotor is spinning and the centrifuge is not in positioning mode
1	Rotor is stationary: the door can be opened	- Rotor is stationary or - during positioning (not locked) and/or hatch is not open. The hatch can be opened and the rotor is ready for positioning
2	The door is opened	The hatch is open and the rotor is locked. Ready for loading or unloading.
3	An error has occurred	An error has occurred

status1 advanced status of the centrifuge. The value is displayed hexadecimal.

Bit	Status	Normal centrifuge or with motor driven lid	Centrifuge with hatch in the lid
1..0	00	Door is opening/closing	Hatch is opening/closing or undefined or lid is open
	01	Door is open	Hatch is open
	10	Door is close	Hatch is close
	11	Not used	Not used
3..2	00	Wait	Wait
	01	Door can be opened	Hatch can be opened
	10	Door can be closed	Hatch can be closed
	11	Not used	Hatch can be opened or closed
4	0	No imbalance	No imbalance
	1	Centrifuge shut down with imbalance (only set while centrifuge breaks)	Centrifuge shut down with imbalance (only set while centrifuge breaks)
5	0	Rotor is stopped	Rotor is stopped
	1	Rotor is spinning	Rotor is spinning
6	0	No error	No error
	1	Centrifuge shut down with an error	Centrifuge shut down with an error

status2 advanced status of the centrifuge, only centrifuges for roboter placement. The value is displayed hexadecimal.

Bit	Status	Centrifuge with motor driven lid	Centrifuge with hatch in the lid
0	1	Not implemented	Lid is closed
Bit	Status	Centrifuge without bucket lifter unit	Centrifuge with bucket lifter unit
1	0	Always	Bucket is not at its lower end position
	1	Not implemented	Bucket is at its lower end position
2	0	Always	Bucket is not at its upper end position
	1	Not implemented	Bucket is at its upper end position

4.2.9 Other commands

curr Displays all current parameters tabularly: speed, temp (only centrifuges with cooling/heating), status, status1
The optional parameter "/tn" outputs the data continuously where 'n' defines the repeat rate in seconds. Entering a '.' stops monitoring. The parameter are separated by '\t'

Example with 5 seconds repeat rate:

```
curr /t5
speed temp status status1
3017 22 0 0020
3009 22 0 0020
3005 22 0 0020
3003 22 0 0020
3002 22 0 0020
.
```

cmderror Displays the error status of the last command .
The centrifuge returns '1' if no error occurred, '-1' in error case and '0' if no last command status is available.

syserror Displays the error status (current error number) of the centrifuge
The centrifuge returns '0', if no error occurred
In case of error numbers 90, 93 and 95, additional 3 parameters are returned as decimal value with information about states of the servo units (currently only available in models with bucket lifter unit). In detail:

	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4
b15/14 = status of	01 = rotor lock unit	10 = slider unit	11 = bucket lifter unit
b13/12	-	-	-
b11	unknown state	unknown state	unknown state
b10	no catch	-	-
b9	time out slow	time out slow	time out slow
b8	time out fast	time out fast	time out fast
b7	switch error	switch error	switch error
b6	-	-	-
b5	-	over current while closing	-
b4	-	-	-
bit 3 (1 = S4 active)	locked switch	closed switch	up switch
bit 2 (1 = S3 active)	catched switch	nearly closed switch	nearly up switch
bit 1 (1 = S2 active)	-	nearly open switch	nearly down switch
bit 0 (1 = S1 active)	unlocked switch	open switch	down switch

geterr the same as "syserror" (for compatibility with Zent2)

geterrtimeout get the remaining safety timeout in seconds for fatal errors (centrifuges without rotor code). If '0' the centrifuge may be reset by command "reset".

11 Anhang

V 2. 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



info Displays software version and other service information like this (8K):

```

info
Centrifuge Name: 8K
Part No.: 10855, Version: 001
Device Name: Zent5 Controlboard
Part No.: 70926, Version: 001
Software Part No.: 26490 - Software Version: 009
CompilationDate: Mar 27 2007 (14:16:22)
TotalCycles: 70
TempOffset: -8
ImbalOffset: -1
SIGMA Laborzentrifugen GmbH Osterode
www.sigma-zentrifugen.de
Err      Para      Code      Timestamp
02       10       125       0
15       10       124       0
12       10       100       0
12       8        55        0
02       8        40        0
    
```

or this (2-6):

```

info
Cent:    2-6
PN:      10220
Dev:     2-6 Controlboard
PN:      70925
Ver:     001
SW PN:   26487
SW Ver:  017
comp:    Nov 7 2008 (08:58:05)
    
```

The exact output format of this command may vary between different centrifuge types.

geterrpara Because the error list with all parameters is output by "info" command on models with Spincontrol S and Spincontrol Professional only, for some other models the geterrpara command is implemented which outputs error list with all parameters (implementation depends on software version).

echoon This command activates the character echo. Every character will be echoed and the following messages are sent as acknowledge for every single command:

Return Message	Description
OK	Command successful
CNF	Command not found
NEA	Not enough arguments (e.g. set speed value missing)
ERR	Command not possible
CYCLES	"start" command received but max. cycles of rotor or bucket reached -> start command must be sent again as confirmation to ignore cycles

echooff This command de-activates the character echo.

getcurvelist Optional command. Returns curve list with Curve number, Acceleration in rpm/s, Deceleration in rpm/s, if implemented.

Output format:

```
Curve, Accel, Decel  
0,100,100  
1,1600,1600
```

getrotor Requests the selected rotor by rotor list index.

getrotorlist Optional command. Returns rotor list with Rotor, Bucket, minimum Radius, maximum Radius, maximum Speed and maximum Temperature, if implemented.

Output format:

```
Rotor, Bucket, Rmin, Rmax, Nmax, Tmax  
11037,13035,49,133,4000,40  
11171,13299,38,142,4000,40  
11171,13296,65,133,4000,40  
12072,0,80,139,4000,40  
12073,0,58,139,4000,40
```

setrotor Selects a new rotor by rotor list index.

raoss Shortcut for Runtime As Of Set Speed.
If sent without further parameter, it will be answered by '0' (feature inactive) or '1' (feature activated).
If sent with parameter '0' the feature will be de-activated, if sent with parameter '1' the feature will be activated.

4.3 Additional commands of Spincontrol S and Professional

Models with Spincontrol Professional or Spincontrol S have additional commands.

4.3.1 Commands related to curves

getcurve This command returns the data of a free programmable curve. With the parameter n you can choose the curve between 20 and 29:

11 Anhang

V 2. 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



```

getcurve 22
CurveNr: 20
Interval 1: Time: 130 Speed: 100 LIN
Interval 2: Time: 60 Speed: 148
Interval 3: Time: 60 Speed: 194
Interval 4: Time: 60 Speed: 257
Interval 5: Time: 60 Speed: 327
Interval 6: Time: 60 Speed: 526
Interval 7: Time: 60 Speed: 800
Interval 8: Time: 30 Speed: 1000
Interval 9: Time: 600 Speed: 100
Interval 10: Time: 40 Speed: 100
TotalTime: 1160
    
```

setcurve This command sets new data for the free programmable curves. The command is followed by the parameter:

setcurve [curveNr],[Lin/Quad],[Int1Time],[Int1Speed] ,[Int2Time],[Int2Speed],etc.

Notice this command is only possible, if no free curve is running!

```

SIGMA>
setcurve 22,0,20,400,20,600,30,630,30,1600,20,2500,30,3200,40,2900,50,3300
OK
SIGMA> getcurve 22
CurveNr: 22
Interval 0: Time: 20 Speed: 400 LIN
Interval 1: Time: 20 Speed: 600
Interval 2: Time: 30 Speed: 630
Interval 3: Time: 30 Speed: 1600
Interval 4: Time: 20 Speed: 2500
Interval 5: Time: 30 Speed: 3200
Interval 6: Time: 40 Speed: 2900
Interval 7: Time: 50 Speed: 3300
Interval 8: Time: 0 Speed: 0
Interval 9: Time: 0 Speed: 0
TotalTime: 240
SIGMA>
    
```

4.3.2 Data of last run

getlastrun This command triggers output of parameters and results of last spin in csv-Format
This command is only available for Spincontrol S.

While there was no spin since last reset, only centrifuge ID, stored barcodes and string "No data available" will be output. Else Data will be output as follows:

Item	1 st column	2 nd column	3 rd column	Condition
Centrifuge ID	Centrifuge name			Always
		not assigned yet		No name assigned

V 2 . 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



Item	1 st column	2 nd column	3 rd column	Condition
		xy...Z		Name assigned 3 rd column is empty
Barcode of data structure "Staff Member Identification Number"	Barcode	Staff Member ID	Barcode content	Barcode exists in memory
Barcodes of data structure "Donation Identification Number"	Barcode	Barcode number (1-12)	Barcode content	One row for each barcode set (0 to 12 rows)
Used program (only Spincontrol S from Version number > 050)	Program	Program number	Program name	Always Existing program used
			Program name Changed during run	Existing program used, but it was changed during run
		- empty column -	RAPID_TEMP	RAPID_TEMP used
			RAPID_TEMP Changed during run	RAPID_TEMP used, but it was changed during run
			--	No program used
Status	Status of run	Completed		Always Run finished already
		Not started		Spin did not start
		Still running		Still running
			Interrupted by error xy	Error during run
			Speed was partly out of setting	Speed error detected by run observation
			Stopped by user	Stop button pressed or shortrun
			Not started	Spin did not start
			Temperature not reached (yet)	Set temperature (still) not reached (only Spincontrol S)
			OK	Run OK
Blank line				Always
Start Time	Start time of last run			Always
		abcd hours, ef minutes, gh seconds ago		Output depends on time since start
			OK Not started	Spin did start Spin did not start
Kind	Kind of last run			Always
		Short run		Short run
		Normal run		Normal run
			Not started	Spin did not start
			OK	Always
Total Time	Total time			Only if started and finished already
		abcd hours, ef minutes, gh seconds		Output depends on total time
			Interrupted OK	Stop button pressed or shortrun Run OK

PAGE 11

11 Anhang

V 2 . 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



Item	1 st column	2 nd column	3 rd column	Condition
Run Time	Run time	Infinite abcd hours, ef minutes, gh seconds		Only if normal run started
				Run time set to infinite
				Output depends on set run time
			Interrupted	Stop button pressed or error happened
			Changed during run	Parameter was changed during run
			Still running	Still spinning
			OK	Run time OK
Runtime as of Set Speed	Runtime as of set speed	Active		Only if normal run started and Item was used
			Changed during run	Item was changed during run
			OK	Item OK
Deceleration Time	Deceleration time	abcd hours, ef minutes, gh seconds		Only if deceleration time was displayed on screen
				Output depends on deceleration time
			OK	Always
Speed	Speed	abcde 1/min		If started
				Depends on set speed
			Speed was partly out of setting	Speed error detected by run observation
			Not Reached	Set speed was not reached
			Not reached yet	Set speed still not reached
			Changed during run	Set speed was changed during run
			OK	Speed OK
RFC	RCF	abcde *g		If started
				Depends on set RCF
			Speed was partly out of setting	Speed error detected by run observation
			Not Reached	Set RCF was not reached
			Not reached yet	Set RCF still not reached
			Changed during run	Set RCF was changed during run
			OK	RCF OK
Temp	Temperature			Only models with Cooling/Heating if started

V 2 . 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



Item	1 st column	2 nd column	3 rd column	Condition
		-ab +/- 5 degree Celsius		Output depends on set temperature and set temperature unit, value (+/-5) is modifiable by command setlastruntempdiff from 2 to 8
			Not Reached	Set temperature was not reached
			Not reached yet	Set temperature still not reached
			Changed during run	Set temperature was changed during run
			OK	Temperature OK
Rotor	Rotor			If started
		abcde		Output depends on set rotor
Bucket	Bucket		OK	Always
		abcde		Output depends on set bucket
			OK	Always
Acceleration	Acceleration			If started
		Curve 9 (Short run)		Short run
		Curve x		Normal run, output depends on set acceleration curve
			Changed during run	Set acceleration curve was changed during run
			OK	Set acceleration curve unchanged
Deceleration	Brake			If started
		Curve 9 (Short run)		Short run
		Curve x (Quick stop)		Quick stop
		Curve x		Normal run, output depends on set deceleration curve
			Changed during run	Set deceleration curve was changed during run
			Still running	Still spinning
			OK	Set deceleration curve unchanged
Spinout	Spinout			Only if normal run started and Item was used (not quick stop)
		From abcd 1/min		Output depends on set Spin out speed
			Changed during run	Item was changed during run
			Still running	Still spinning
			OK	Item OK

PAGE 13

11 Anhang

V 2 . 8

S E R I A L C O N T R O L I N T E R F A C E S P E C I F I C A T I O N



Item	1 st column	2 nd column	3 rd column	Condition
Integral	Integral	abcxyz	OK	Output (abcxyz) depends on integral (only Spincontrol S)

The columns are separated by semicolon.

4.3.3 Commands related to programs

setpara This command sets all necessary parameters for a centrifugation at once. Because it's implemented to enable scanning all the centrifugation parameters using a 1D barcode scanner, its command parameters are NOT separated by colons as usual (Code128 has max. data length of 48 characters). Therefore setting up the command parameters has to follow this specification strictly, to guaranty setting the centrifugation parameters correctly.

Parameter number	Meaning	Accepted values
1 to 5	Rotor	Only rotors listed in the centrifuges rotor menu are accepted. 5 characters are mandatory, so fill up rotor number with leading zeros if necessary!
6 to 10	Bucket	Only buckets listed in the centrifuges rotor menu are accepted, but only if they fit to the rotor sent in 1 to 5. 5 characters are mandatory, so fill up bucket number with leading zeros if necessary! If a rotor without buckets is used, set to '00000'.
11 to 13	Radius in mm	'000' (=Rmax) and all values from Rmin to Rmax 3 characters are mandatory, so fill up radius with leading zeros if necessary!
14 to 16	Density in g/cm ³ * 10	'012' to '100' (=1.2g/cm ³ to 10.0g/cm ³) 3 characters are mandatory, so fill up density with leading zeros if necessary!
17	's' for speed, 'r' for RCF	's', 'S', 'r', 'R'
18 to 22	Speed or RCF	Speed: '00100' to maximum speed of rotor and density RCF: Minimum to maximum RCF of rotor and radius 5 characters are mandatory, so fill up speed/RCF with leading zeros if necessary!
23	Sign for temperature value	+', '-' (only centrifuges with cooling/heating, ignored else)
24 to 25	Temperature value	Minimum temperature of centrifuge to maximum temperature of rotor (only centrifuges with cooling/heating, ignored else). 2 characters are mandatory, so fill up temperature with leading zeros if necessary!
26 to 31	Run time in seconds	'000000' (infinite run) and '000010' to '359999' 6 characters are mandatory, so fill up time with leading zeros if necessary!
32 to 33	Acceleration curve	'00' to '19' (always) plus '20' to '29' (but only if the corresponding curve is stored in centrifuge). 2 characters are mandatory, so fill up curve number with leading zero if necessary!
34 to 35	Deceleration curve	'00' to '19' (always) plus '20' to '29' (but only if the corresponding curve is stored in centrifuge). 2 characters are mandatory, so fill up curve number with leading zero if necessary!
36 to 37	Spin-out speed * 100rpm	'00' (no spin-out), '01' to '10' (=spin-out speed from 100rpm to 1000rpm). 2 characters are mandatory, so fill up with leading zero if necessary!
38	Flag "runtime as of set speed"	'0', '1'

Due to this, the parameter length is fixed to 38, so the whole command takes 46 characters. If the length is not exactly 46 characters, the command will be ignored.
This command is only available for Spincontrol S.

11 Anhang

V 2. 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



4.3.4 Other commands

getname Displays name of the centrifuge (given by centrifuge menu Setup System Name).

getprocess This command gives an overview about the currently set process data (rotor number, bucket number, spd in rpm, time in seconds – 0 is endless, temperature in °C [only centrifuges with cooling/heating], acceleration curve number, deceleration curve number) as well as information about rotor spinning (run = 1) or not (run = 0) and if an error appeared (err = 1) or not (err = 0). It also contains a crc (xor all data) to enable check of correct transmission.

```
getprocess
rotor,bucket,spd,time,temp,acc,dec, run, err,crc
11805, 13850, 200, 0, 20, 9, 29, 0, 0, 207
```

4.4 Additional commands of Spincontrol S

getpara This command returns all necessary parameters for a centrifugation at once. It's implemented to enable copying a parameter setting into another centrifuge (in combination with "setpara"). Therefore output is in the same format as expected by command "setpara".
This command is only available for Spincontrol S.

setprog This command is to store the actual centrifugation parameters to a program with the given number and name. Therefore, two parameters are mandatory, separated by comma. First parameter specifies the program number, valid from 1 to 60.
Attention: already stored program on this position will be overwritten!
The second parameter is a string with at least one, but up to 19 ASCII characters and specifies the program name.
This command is only available for Spincontrol S.

getprog This command returns set program number (1 to 60) and program name. It's implemented to copy programs at the same position with the same name on another centrifuge. Therefore output is in the same format as expected by command "setprog". If no program is set, output is "0,-", if RapidTemp is set, output is "0,RapidTemp".
This command is only available for Spincontrol S.

getlibr This command returns all stored user programs, one program per line in format program number (1 to 60), comma, program name, comma and program parameters as returned by command getpara. It's implemented to copy all programs at the same position with the same name and same parameters on another centrifuge. But a corresponding "setlibr" function is not implemented yet.
This command is only available for Spincontrol S.

loadprog This command loads a program of the centrifuge. It's only accepted if no centrifugation is in progress.
One parameter is mandatory and specifies the program to load, where valid programs are:
- 0 (only for centrifuges with refrigerator/heater) = RapidTemp program.
Command is only accepted if
→ set temperature is below actual temperature (centrifuge with refrigerator only)
→ set temperature is above actual temperature (centrifuge with heater only)
→ set temperature is different to actual temperature (centrifuge with refrigerator and heater)
→ never (centrifuge without refrigerator or heater)
- 1 to 60 = corresponding program stored in centrifuge.
Command is not accepted if the program doesn't exist.
This command is only available for Spincontrol S.

PAGE 16

- setbarcode** This command adds one barcode (Code128 = ISBT128) to the next centrifugation run. It's possible to add up to 13 barcodes to one run (12 codes of data structure "Donation Identification Number" from blood bags plus 1 code of data structure "Staff Member Identification Number"). The syntax is "setbarcode abc" where abc = content of the barcode. The content of the barcodes is not verified in any matter, only the kind of data structure is checked. Each barcode has to be set separately.
This command is accepted only if
- no centrifugation is in progress and
 - there are no barcodes from an older run in memory (use "deletebarcodes" command to delete them) and
 - Barcode is of data structure "Donation Identification Number" or "Staff Member Identification Number" and
 - same barcode is not already stored and
 - less than 12 barcodes of data structure "Donation Identification Number" are set already if it's a barcode of data structure "Donation Identification Number" and
 - No barcode of data structure "Staff Member Identification Number" is set already if it's a barcode of data structure "Staff Member Identification Number".
- Using this command will also delete all memorized data of the last run (see getlastrun command) to inhibit invalid combination of barcodes with old run data.
If barcode menu is implemented in the centrifuge software, it will come up and display the stored barcodes.
This command is only available for Spincontrol S.
- getbarcodes** This command is always accepted and triggers output of existing barcodes in memory as follows:
"Barcodes abc, def, ghi, ..."
where abc = content of first barcode, def = content of second barcode, ghi = content of third barcode and so on for one up to 12 barcodes of data structure "Donation Identification Number".
If a barcode of data structure "Staff Member Identification Number" is stored, it's output as first barcode with the extension (staff), so output is
"Barcodes abc (staff), def, ghi, ..."
If no barcode is stored, output is
"Barcodes none"
This command is only available for Spincontrol S.
- deletebarcodes** This command deletes all existing barcodes from memory. It's only accepted (even if no barcodes are stored) if no centrifugation is in progress.
If barcode menu is just on display, it will be updated.
This command is only available for Spincontrol S.
- probar** This command returns the status of the displayed Progress Bar. It's intended for use by DataSuite, which displays the actual progress on a PC. It's answer has 2 parameters:
- parameter 1 corresponds to the displayed progress in per cent in decimal,
 - parameter 2 is in hex with following meaning,
 - bits 0-7 are equal to answer to command "getstatus1",
 - bit 8 signals that ProBar is **not** on display,
 - bit 9 signals that ProBar on display is **blinking**.
 - bit 10 signals that set speed/RCF is reached
 - bit 11 signals that set temperature is reached (only centrifuges with temperature control)
- This command is only available for Spincontrol S.

11 Anhang

V 2. 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



setlastruntempdiff This command can be used to adjust the temperature alert limit of $\pm 5^{\circ}\text{C}$ to a value of choice between $\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $\pm 8^{\circ}\text{C}$. If temperature reaches a value within the limit, centrifuge will send OK to terminal. To adjust temperature alert limit, use command "setlastruntempdiff x" with x being a number between 2 and 8. This command is accepted in standstill only, and with value set between 2 and 8. Modification of the value deletes data of the last run and stores the set temperature difference.

getlastruntempdiff This command returns the currently set temperature window of command getlastrun in degree Celsius. For example a return value of 5 means getlastrun puts out the string "+/- 5 degree Celsius" at column 2 of the temperature item if the set temperature was reached within the window of +/- 5 degree Celsius..

4.5 Commands of centrifuges for robot placement

run n Starts the centrifuge with speed n [rpm].

Note: If the centrifuge is equipped with a hatch in the lid, this command closes the hatch and the centrifuge begins to start the run when the hatch is closed.
If the centrifuge is equipped with a bucket lifter unit, the bucket is moved to its lowest position before the run starts.

4.5.1 Commands for control panel

lock Lock buttons and navigation on control unit (control possible via RS232 only)

unlock Unlock buttons and navigation on control unit

4.5.2 Commands for motor driven lid or hatch

close closes the lid / hatch

door opens the lid / hatch

4.5.3 Commands for rotor positioning

setpos n n=0: unlock the rotor
n>0: go to position n
the lid must be close for positioning

Note: If the centrifuge is running, this command stops the run automatically and the rotor goes to position n. If the centrifuge is equipped with a hatch in the lid, the hatch opens automatically during positioning. If the centrifuge is equipped with a bucket lifter unit, the bucket is moved to its lowest position before positioning starts.

pos Outputs the position of the rotor in positioning mode

4.5.4 Commands for bucket lifter unit

lift move the bucket to its upper end position

Note: The command is not accepted while the rotor is spinning during run or positioning.

release move the bucket to its lower end position

4.5.5 Commands for Rotor Cycle Counter

An additional rotor cycle counter is implemented for free use by the user. This counter can only be read out by serial interface. The maximum count value is 4294967295. The value will be set to 0 in case of overflow.

<i>rcycle</i>	Displays the current rotor cycle counter.	
<i>bcycle</i>	Displays the current bucket cycle counter.	ONLY Spincontrol L
<i>erasercycle</i>	Resets the rotor cycle counter to "0".	ONLY Spincontrol Universal

4.5.6 Commands for Servo Cycle Counters

<i>liftercycles</i>	get cycles of bucket lifter unit
<i>lockcycles</i>	get cycles of rotor lock unit
<i>slidercycles</i>	get cycles of slider unit

11 Anhang

V 2 . 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



4.6 Table of user commands

The following table contains the available user commands.

Command name	2. name	Parameters	Return values	Unit	Format ¹	Only models with
?	??		list of commands		ASCII	
bcycle			1	cycles	UINT	Robot placement
close						Robot placement
cmderror			1	0, 1, -1 ch. 4.2.9	INT	
curr			4	rpm, °C, status, status1	UINT, INT, UINT, HEX	
deletebarcodes						Spincontrol S
door						
echooff				ch. 4.2.9		
echoon				ch. 4.2.9		
erasercycle						Robot placement and Spincontrol Universal
fstop						
getaccel	IN_PAR_1		1	acc. curve nr	UINT	
getbarcodes			ch. 0	Barcodes	ASCII	Spincontrol S
getcurve		1	ch. 4.3.1	ch. 4.3.1	ch. 4.3.1	Spincontrol Professional, S
getcurvelist			list	see ch. 4.2.9	see ch. 4.2.9	optional
getdecel	IN_PAR_2		1	dec. curve nr	UINT	
geterr	syserror		1 or 4	error	UINT	
geterrpara			list		ASCII	Except Spincontrol Professional, S
getlastrun			ch. 4.3.2	ch. 4.3.2	ch. 4.3.2	Spincontrol Professional, S
getlastruntempdiff			1	Degree Celsius	UINT	Spincontrol S
getlibr			see ch. 4.3.3	see ch. 4.3.3	see ch. 4.3.3	Spincontrol S V051
getname			1	Name	ASCII	Spincontrol Professional, S
getpara			1	see ch. 4.3.3	see ch. 4.3.3	Spincontrol S V051
getprocess			10	see ch. 4.3.4	see ch. 4.3.4	Spincontrol Professional, S
getprog			2	see ch 4.3.3	see ch 4.3.3	Spincontrol S V051
getrotor			1	Rotor List Index	UINT	
getrotorlist			list	see ch. 4.2.9	see ch. 4.2.9	optional

V 2.8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



Command name	2. name	Parameters	Return values	Unit	Format ¹	Only models with
getsetspeed	IN_SP_1		1	rpm	UINT	
getsettemp	IN_SP_2		1	°C	INT	Temperature control
getsettime	IN_SP_3		1	sec.	UINT	
info			list	ch. 4.2.9		
lift						Bucket lifter unit
liftercycles			1	cycles	UINT	Bucket lifter unit
loadprog		1		Program number	UINT	Spincontrol Professional, S
lock						Robot placement
lockcycles			1	cycles	UINT	Bucket lifter unit
pos			1	1.4	UINT	Robot placement
probar			2	%, flags	UINT, HEX	Spincontrol S
Raoss		1	1	Feature (in)active	UINT	
rcycle			1	cycles	UINT	Robot placement
release						Bucket lifter unit
reset						
reseterr						
run		1		rpm	UINT	Robot placement
setaccel	OUT_PAR_1	1		acc. curve nr	UINT	
setbarcode		1		Barcode	ASCII	Spincontrol S
setcurve		ch. 4.3.1	ch. 4.3.1	ch. 4.3.1	ch. 4.3.1	Spincontrol Professional, S
setdecel	OUT_PAR_2	1		dec. curve nr	UINT	
setlastruntempdiff		1		Degree Celsius	UINT	Spincontrol S
setpara		1		see ch. 4.3.3	see ch. 4.3.3	Spincontrol Professional, S
setpos		1		1.4	UINT	Robot placement
setprog		2		see ch. 4.3.3	see ch. 4.3.3	Spincontrol Professional, S
setrotor		1		Rotor List Index	UINT	
setspeed	OUT_SP_1	1		rpm	UINT	
settemp	OUT_SP_2	1		°C	INT	Temperature control
settime	OUT_SP_3	1		sec.	UINT	
slidercycles			1	cycles	UINT	Bucket lifter unit
speed	IN_PV_1		1	rpm	UINT	
start						
status			1	ch. 4.2.8	UINT	
status1			1	ch. 4.2.8	HEX	
status2			1	ch. 4.2.8	HEX	Robot placement

PAGE 21

11 Anhang

V 2 . 8

SERIAL CONTROL INTERFACE SPECIFICATION



Command name	2. name	Parameters	Return values	Unit	Format ¹	Only models with
stop						
temp	IN_PV_2		1	°C	INT	Temperature control
time	IN_PV_3		1	sec.	UINT	
unlock						Robot placement

¹ UINT = decimal unsigned integer value; INT = decimal signed integer value; HEX = hexadecimal value

5 Examples

Note: All commands have to be send without quotation marks and brackets!

[CR] and [LF] are ASCII coded control characters (Carriage Return and Linefeed)

setting the setspeed to 1000 rpm:

```
`setspeed 1000[CR][LF]'
```

starting the centrifuge:

```
`start[CR][LF]'
```

requesting the actual rotorspeed:

```
`speed[CR][LF]' answerstring: `1000[CR][LF]'
```

running the centrifuge at 2000 RPM for 2 minutes. Temperature: 5°C:

```
`setspeed 2000[CR][LF]'
```

```
`settemp 5[CR][LF]'
```

```
`settime 120[CR][LF]'
```

```
`start[CR][LF]'
```

requesting the actual status of the centrifuge:

```
`status[CR][LF]' answer string: `0[CR][LF]' (rotor is spinning)
```

or: `1[CR][LF]' (rotor is stationary)

requesting all actual values of the centrifuge:

```
`curr[CR][LF]' answerstring: `speed temp status status1[CR][LF]
                               2000 5 1 0004[CR][LF]'
```

to request the actual parameters periodically you have to put a '/tn' behind the command. The 'n' stands for the repeat rate in seconds. Entering a '.' stops monitoring.

requesting the actual values of the centrifuge periodically every 5 seconds:

command: ``curr /t5[CR][LF]'`

answer of the centrifuge: ``speed temp status status1[CR][LF]
 2000 5 1 0004[CR][LF]'`

5 seconds later: `2001 5 1 0004[CR][LF]'`

Stop requesting the actual values of the centrifuge periodically:

command: ``curr /t.[CR][LF]'`

11 Anhang

V 2 . 8

S E R I A L C O N T R O L I N T E R F A C E S P E C I F I C A T I O N

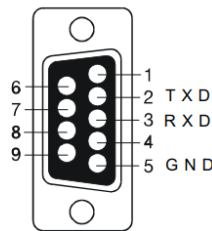


6 Hardware interface (optional accessory)

6.1 Pinning of the connector

Pinning of the 9 pin SUB-D (male) connector on the cover of the centrifuge

- PIN 2: TxD (transmit)
- PIN 3: RxD (receive)
- PIN 5: GND (ground)
- PIN 1,4,6,7,8,9: Not Connected



6.2 Typical connection to a PC

Typical connection to a personal computer or a terminal with serial RS232 interface:

9-pin male socket at PC / terminal:

Standard 1:1 serial cable (9 pin female ⇔ 9 pin female)

Required:	PIN 2 ⇔ PIN 2	TxD (Cent.) ⇔ RxD (PC)
	PIN 3 ⇔ PIN 3	RxD (Cent.) ⇔ TxD (PC)
	PIN 5 ⇔ PIN 5	GND (Cent.) ⇔ GND (PC)

25-pin male socket at PC / terminal:

Standard 1:1 serial cable (9 pin female ⇔ 9 pin female) + 9-25 way Adaptor, 9 pin male ⇔ 25 pin female

or

Serial cable (9 pin female ⇔ 25 pin female):

Pin-Pin Configuration (only boldface printed required):

D Sub 9 :	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D Sub 25:	8	3	2	20	7	6	4	5	22

Note: Do not use a "Null-Modem" cable/adaptor with crossed RxD/TxD signals

11.7 EG-Konformitätserklärung



EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen.

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung:	Laborzentrifuge
Produkttyp:	Sigma 8KS
Bestellnummer:	10630, 10631, 10632, 10633, 91300, 91301, 91367, 91583, 91594, 190010
Richtlinien:	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2014/35/EU Niederspannungsrichtlinie 2014/30/EU EMV-Richtlinie (EU) 2015/863 RoHS-Richtlinie
Normen:	EN 61010-2-020:2017 EN 61010-2-011:2017 EN IEC 61000-3-2:2019 EN 61000-3-3:2020 EN 61326-1:2013

Sigma Laborzentrifugen GmbH

An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

CE-Dokumentationsbeauftragter:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 22.02.2022



Geschäftsführer

11 Anhang

12 Index

A

Abholauftrag	80
Ablassen des Kondenswassers	32
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	26, 41
Adapter	39, 72
Aktivieren der Hilfe-Funktion	61
Akustisches Signal	29
Akustisches Warnsignal	57
Allgemeine Geschäftsbedingungen	10
Ändern des Codes	54
Ändern einer Beschleunigungskurve	58
Änderungsmodus ist aktiviert	43
Anschluss eines separaten Rechners	66
Anwendungsbeispiele	16
Anzeige	56
Aufbau der Zentrifuge	12
Aufheben einer Sperrung	54
Aufstellung und Anschluss	32
Auslauf ab eingestellter Drehzahl	53
Auslesen der Daten der letzten Zentrifugation	61
Auslesen der gespeicherten Barcodes	60
Ausschalten	66
Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten	43
Autoklavieren	76
Verformen der Gefäße	76
Automatische Programmrotation	65
Automatische Rotorerkennung	46

B

Barcode-Kommandos	60
Barcode-Menü	59
Barcodes auslesen	60
Barcodes löschen	61
Barcodes setzen	60
Becher	39, 40
Becher, Reinigung und Pflege	73
Bedienoberfläche	42
Bedienpersonal	21
Befestigungszapfen	35

Beschilderung des Geräts	18
Beschleunigung	47
Beschleunigungs- und Bremskurven	86
Beschleunigungskurve	47, 58, 86
Beschleunigungskurve ändern	58
Beschleunigungskurve erstellen	58
Beständigkeit von Kunststoffen	25
Beständigkeitstabelle	89
Bestimmungsgemäße Verwendung	9
Betriebssicherheit	72
Blutbeutelssysteme	40
Brandschutz	24
Bremskurve	47, 58
Bremmung	47
Bremszeit anzeigen	56
Brennbare Substanzen	24
Bruchgefahr	40

C

CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG ..	18
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen	73
Chemische und biologische Sicherheit	24
CO ₂ -Äquivalent	82

D

Daten der letzten Zentrifugation auslesen ..	61
Dauerbetrieb	45
Dauertemperaturbeständigkeit	75
Deaktivieren der Hilfe-Funktion	61
Deckel lässt sich nicht öffnen	67
Deckel nach Lauf öffnen	55
Deckelfehler	69
Deckelhalter (Montage)	33
Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	67
Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	67
Deckelverriegelung	29
Dekontaminationserklärung	79, 81
Dekontaminationsmittel	71, 72
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör	75
Desinfektionsmittel	75

Index

DGUV Vorschrift 3	78	Fehlermeldung.....	67
Dialogfenster.....	29	Fehlersuche	67
Dichte	17, 52	Formular zur Rücksendung defekter Teile .	79
Dichtung klebt.....	67	Formular-Download	80
Display	42	Fortschrittsanzeige.....	49
Drehzahl	15, 17, 44, 82	freier Auslauf.....	47
Drehzahl/RZB fein.....	56	Freier Auslauf ab eingestellter Drehzahl	53
Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm	85	Füllmenge (Kältemittel)	82
Druck (Kältemittel)	82	Funktion.....	55
Druckkorrosion		Funktions- und Bedienelemente.....	12
siehe auch Korrosion	73	G	
Druckstellen	73	Gefahrenhinweise	9, 10, 39
Durchflussmenge	82	Gefahrenstoffe	25, 75
E		Gefäße.....	39, 40
EG-Konformitätserklärung.....	117	Gefügezerstörungen an der Oberfläche	73
Eingangsdruck	82	Geräuschpegel	82
Eingangssicherung	82	Gewährleistung und Haftung.....	10
Einlagerung.....	31	Glasbruch	75
Einsatz von Blutbeutelssysteme	40	Glassplitter.....	75
Einsatzort.....	9	Glassplitter und Metallstaub aus der Rotorkammer entfernen.....	75
Einschalten	34	Grenzwert "Delta T"	53
Einsetzen eines Rotors	35	Gummieinsätze.....	40
Einsetzen eines Winkelrotors mit Hermetikdeckel.....	37	GWP (Treibhausgaspotential)	82
Einsetzen von Rotoren und Zubehör....	26, 35	H	
Einsetzen von Zubehör	38	Hersteller	15, 82
Elektrische Sicherheit	23	Herstellungsdatum	15
Elektrischer Anschluss.....	82	Hilfe-Funktion.....	61
Elektrofachkraft.....	21	Höchst Drehzahlen von Gefäßen.....	40
Eloxalschicht.....	72	Hochtourige Winkelrotoren.....	39
Entfernen von Glassplittern und Metallstaub aus der Rotorkammer.....	75	Hochzyklus-Tragbolzenfett.....	11, 71, 73, 74
Entnehmen des Rotors	37	I	
Entsorgung der Verpackung	81	Infektiöse Substanzen.....	24, 75
Entsorgung der Zentrifuge	81	Informelle Sicherheitshinweise.....	22
Ersatzteilanfragen.....	70	Inspektion durch den Hersteller.....	77
Erste Inbetriebnahme.....	34	Instandhaltungsarbeiten.....	77
Erstellen einer Beschleunigungskurve	58	Invertieren.....	56
Explosive Substanzen.....	24	IP-Code	82
Externes Signal.....	57	K	
F		Kältemittel	82
Fabriknummer.....	70, 77	Kältemitteldaten	15, 82
Fachpersonal	21	Kapazität.....	82
Farbliche Veränderungen (Zubehör)	76	Kegel der Motorwelle	35
Fehler im EEPROM	69	Keine Anzeige auf dem Display	67

keine Spannung im Netz	67	Menü Kurve	58
Kennzeichnung von Rotoren und Zubehör	27	Menü Parameter	51
Kinetische Energie	15, 82	Menü Prozessbibliothek	50
Kommunikationsfehler	69	Menü Setup	55
Kondensatablauf	32	Menü Standard	44
Kondensator		Mitgeltende Dokumente	9
Reinigung und Pflege	72	Mögliche drohende Gefahr	19
Kondenswasser	32	Mögliche gefährliche Situation	19
Konformitätserklärung	11, 117	Montage des Deckelhalters	33
Kontakt im Servicefall	70	Motorfehler	69
Kontamination	24, 71, 72	Motorwelle	71
Kontraständerung	62	N	
Korrosion	39, 72, 75	Nennspannung	15
Korrosionsbildung	26, 71	Netzausfall	67
Korrosionserscheinungen	73	Netzschalter aus	67
Korrosionsspuren	23	Netzspannung	23
Kostenvoranschlag	79	Netzstecker steckt nicht	67
Kühlwasseranschlüsse	15	Nichtgebrauch der Zentrifuge	24, 66
Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege ..	73	Normen und Vorschriften	10
Kurven-Menü	58	Notentriegelung	68
Kurzzeitbetrieb	45	Nutzvolumen - für das Gefäß angegebenes Volumen	39
L		O	
Lagerbedingungen	31	Öffnen des Deckels	34
Lagertemperatur	31	Option: Barcode-Menü	59
Lagerung und Transport	31	Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten	57, 66
Laufüberwachung	52	P	
Laufzeit	45	Parameterfehler	69
Laufzeit ab Solldrehzahl	55	Parametermenü	51
Lauge	25, 71, 73	Pathogene Substanzen	24, 71, 75
Lebensdauer der Blutbeuteladapter 13867	41	Personalanforderungen	21
Lebensdauer des Zubehörs	76	Pflege durch den Benutzer	71
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	26, 88	Prinzip der Zentrifugation	16
Leistungsaufnahme	15, 82	Programm ausführen	64
Lieferumfang	11	Programm laden	63
Lineare Kurven	86	Programm löschen	64
Löschen der gespeicherten Barcodes	61	Programm speichern	63
Lösemittel	25, 71, 73	Programmbetrieb	62
Lösungsmittel	71	Programmliste	47, 63, 64
M		Programmrotation	55
Manueller Betrieb	43	Prozess	51
Mechanische Sicherheit	23	Prozess laden	50
Menü Barcode	59	Prozess starten	50
Menü Hilfe	61		

Index

Prozessbibliothek.....	50	Setzen eines Barcodes	60
Prozessfehler	69	Sicherheit von Rotoren und Zubehör.....	27
Q		Sicherheit, chemische und biologische	24
Quadratische Kurven	86	Sicherheit, elektrische	23
R		Sicherheit, mechanische	23
Radien der Rotoren.....	84	Sicherheits- und Gefahrenhinweise . 9, 10, 39	
Radioaktive Substanzen	24, 71	Sicherheitsabstand	23
Radius	17, 51	Sicherheitsbereich	25
RAPID_TEMP Schnellkühlprogramm.....	47	Sicherheitsdatenblätter	83
Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung	9	Sicherheitseinrichtungen.....	29
Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren		Sicherheitshinweise zur Zentrifugation.....	25
.....	72	Sicherungen.....	67
Reinigung der Zentrifuge.....	71	Sicherungen haben ausgelöst.....	67
Reinigung und Pflege (Kondensator)	72	Sonneneinstrahlung	71
Reinigung und Pflege (Zubehör)	72	Speicherplätze	82
Reinigungsmittel	75	Sperren.....	54
Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB).....		Sperren einer Funktion	54
.....	17, 44	Sprache	56
Richtlinie 2002/96/EG	81	Standardmenü	44
Rissbildung	72, 73	Stark korrodierende Substanzen.....	24
Rotorauswahlliste.....	46	Starten der Zentrifuge	43
Rotoren		Startverzögerung	56
Kennzeichnung.....	27	Stellenwert der Betriebsanleitung.....	9
Rotoren und Zubehör mit abweichender		Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör	
Lebensdauer	26, 41, 88	75
Rotoren und Zubehör, Lebensdauer	26	Steuerung Spincontrol S	42
Rotoren, Reinigung und Pflege	73	Stillstandskühlung.....	51
Rotorerkennung, automatisch	46	Stillstandsüberwachung	29
Rotorüberwachung.....	29	Störung im Antrieb	67
Rücksendung defekter Teile	79	Störungen und Fehlersuche.....	67
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen		Stromausfall.....	68
oder Zubehör.....	79	Strukturveränderungen	24
RZB	44	Strukturveränderungen (Zubehör).....	76
S		Stützringe	40
Säure	25, 71, 73	Summer/Signal	57
Schließen des Deckels.....	34	Symbol- und Hinweiserklärungen.....	19
Schnellkühlprogramm "RAPID_TEMP"	47	System.....	57
Schnellstopp-Funktion	43	Systemfehler.....	67, 69
Schutz vor Stromschlägen	23	Systemkontrolle	29
Schutzklasse.....	82	T	
Schutzkleidung	24	Tabelle	
Schutzleiterprüfung	29	Lebensdauer von Rotoren und Zubehör	
Schwerefeld.....	82	26, 88
Seriennummer	15	Tabelle "Rotoren und Zubehör mit	
Setup-Menü	55	abweichender Lebensdauer"	41

Tabelle der Fehlermeldungen	69	Verwendung von kleineren Beutelsystemen	40
Tachofehler	69	Vielfachträger	39
Technische Daten	82	Vielfachträger, Reinigung und Pflege	73
Technische Dokumentation	83	Vorkühlung	51
Temp. am Wassereintritt	82	Vorschriften zur Unfallverhütung	9
Temperatur	44	Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs	72
Temperatur in der Rotorkammer	29	W	
Temperaturbereich	82	Warnsignal	57
Temperatureinheit	56	Wartungsarbeiten	71
Temperaturfehler	69	Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen	78
Temperaturüberwachung	29, 53	Wasseranschluss	82
Thermische Belastungen	71	Wichtige Sachverhalte	19
Toxische Substanzen	24, 71	Wirkungsweise	16
Tragbolzenfett	11, 71, 73, 74	Z	
Treibhausgaspotential (GWP)	82	Zeit fein	56
Typ	82	Zeitbereich	82
Typenbezeichnung	15	Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen	24
Typenschild	15	Zentrifuge bremsst während des Laufs ab ...	67
U		Zentrifuge lässt sich nicht starten	67
Überseetransport	31	Zentrifuge steht schief	67
Umgebungsbedingungen	83	Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	67
Umgebungstemperatur	83	Zentrifuge, Reinigung und Pflege	71
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers	79	Zentrifugen Definition	9
Undichtigkeiten (Zubehör)	76	Zentrifugengläser	40
Unfallverhütung	9	Zentrifugentyp	70, 77
Ungenügend gefettete Tragbolzen	74	Zentrifugieren mit geringerer Kapazität	38
ungleichmäßige Beladung	67	Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen	38
Unmittelbare drohende Gefahr	19	Zubehör	
Unterbrechen einer Zentrifugation	43	Farbliche Veränderungen	76
Unterbrechen eines Bremsvorgangs	43	Kennzeichnung	27
Unterschiedliche Gefäßgrößen	38, 39	Lebensdauer	76
Unwucht	38, 39, 40, 67, 69	Reinigung und Pflege	72
Unwuchtabschaltung	74	Strukturveränderungen	76
Unwuchtdialogfenster	67	Undichtigkeiten	76
Unwuchtfehler	69	Zugelassene Rotoren und Zubehörteile	23, 25
Unwuchtüberwachungssystem	29	Zwei-Finger-Prinzip (Rotorbefestigung)	35
Urheberrecht	10	Zyklen	57
UV-Strahlung	71		
V			
Verformen der Gefäße (Autoklavieren)	76		
Verhalten bei Gefahren und Unfällen	30		
Verschleißerscheinungen	77		