

MIKRO 220 Robotic



Ⓓ	Bedienungsanleitung	7
Ⓔ	Operating Manual	41

Andreas Hettich GmbH & Co. KG
Föhrenstraße 12, D-78532 Tuttlingen / Germany
Phone +49 (0)7461 / 705-0
Fax +49 (0)7461 / 705-1125
info@hettichlab.com, service@hettichlab.com
www.hettichlab.com



Single Registration Number:

DE-MF-000010680

© 2016 by Andreas Hettich GmbH & Co. KG

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without the prior written permission of the copyright owner.

Änderungen vorbehalten! , Modifications reserved!

AB2350DEEN / Rev. 06



EG-Konformitätserklärung EC Declaration of conformity

des Herstellers

of the manufacturer

**Andreas Hettich GmbH & Co. KG • Föhrenstrasse 12 • D-78532 Tuttlingen • Germany
SRN: DE-MF-000010680**

Hiermit erklären wir in unserer Verantwortung ohne Mitwirkung einer benannten Stelle, dass das bezeichnete Gerät:

We hereby declare under our responsibility without involvement of a notified body that the designated device:

Geräteart **Automatisierte Laborzentrifuge**
Name **MIKRO 220 Robotic**
Basic UDI-DI **4050674010018QH**
GMDN **36465**
Klassifizierung **In-vitro-Diagnostikum, Klasse A (Anhang VIII, Regel 5)**
Gemäß **Verordnung (EU) 2017/746 Anhang IX**

Type of device **Automated laboratory centrifuge**
Name **MIKRO 220 Robotic**
Basic UDI-DI **4050674010018QH**
GMDN **36465**
Classification **in vitro diagnostic, class A (Annex VIII, Rule 5)**
according to **Regulation (EU) 2017/746 Annex IX**

inklusive des mit dem Gerät konformitätsbewerteten Zubehörs laut Zubehörliste der zugehörigen technischen Dokumentation, den einschlägigen Bestimmungen der Verordnung (EU) 2017/746 über In-vitro-Diagnostika entspricht.

and its accessories, which are listed in the related technical documentation and whose conformity has been assessed together with the device, complies with the relevant provisions of the Regulation (EU) 2017/746 on in vitro diagnostic devices.

Zweckbestimmung

Bei dem vorliegenden Gerät handelt es sich um ein Medizinprodukt (Laborzentrifuge) gemäß der Verordnung über In-vitro-Diagnostika (EU) 2017/746.

Der bestimmungsgemäße Gebrauch der Zentrifuge besteht in der Isolierung und dem Reinigen von Bakterien, die im menschlichen Blut enthalten sind, mittels Anwendung der Zentrifugalkraft.

Anschließend werden die Bakterien einer spezifischen Antibiotika-Empfindlichkeitsprüfung (AST) unterzogen, die "schnelle phänotypische AST" genannt wird. Das Be- und Entladen der Zentrifuge erfolgt durch einen Roboter.

Eine Schnittstelle startet die Zentrifugation. Die Zentrifugation wird von dem automatisierten System, das den präanalytischen Teil der schnellen phänotypischen AST durchführt, über diese Schnittstelle gesteuert.

Die Zentrifuge ist nur für diesen Verwendungszweck bestimmt.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für

Intended use

This device is a medical product (laboratory centrifuge) according to the in vitro diagnostic medical devices regulation (EU) 2017/746.

The intended use of the centrifuge is the isolation and the washing of bacteria contained in a human blood culture by applying centrifugal force.

Then the bacteria undergo a specific antibiotic susceptibility testing (AST) called „rapid phenotypic AST“. The centrifuge is loaded and unloaded by a robot.

An interface starts the centrifugation. The centrifugation is controlled by the automated system performing the preanalytic part of the rapid phenotypic AST via this interface.

The centrifuge is only meant for this purpose.

Another use or one which goes beyond this, is considered to be non-intended. The company Andreas Hettich GmbH & Co. KG is not liable for damage resulting from this.



hieraus entstehende Schäden haftet die Firma
Andreas Hettich GmbH & Co. KG nicht.

Das Gerät entspricht auch den anwendbaren
Bestimmungen der folgenden europäischen
Richtlinien und Verordnungen

- 2006/42/EG „Maschinenrichtlinie“
- 2014/30/EU „EMV-Richtlinie“
- 2014/35/EU „Niederspannungsrichtlinie“
- 2011/65/EG „RoHS-Richtlinie“
(ohne Beteiligung einer benannten Stelle)
- (EG) 1907/2006 „REACH Verordnung“
(ohne Beteiligung einer benannten Stelle)

Angewendete einschlägige Normen
DIN EN ISO 13485:2016; DIN EN ISO 14971:2020;
DIN EN 61010-1:2011-07; DIN EN 61010-2-020:2017;
DIN EN 61010-2-101:2002; DIN EN 61010-2-011:2017

The device also complies to the applicable
provisions of the following European directives,
ordinances and standards

- 2006/42/EC "Directive on machinery"
- 2014/30/EU "EMC Directive"
- 2014/35/EU „Low Voltage Directive“
- 2011/65/EC "RoHS Directive"
(without involvement of a notified body)
- (EC) 1907/2006 „Regulation on REACH“
(without involvement of a notified body)

Applied relevant standards
DIN EN ISO 13485:2016; DIN EN ISO 14971:2020;
DIN EN 61010-1:2011-07; DIN EN 61010-2-020:2017;
DIN EN 61010-2-101:2002; DIN EN 61010-2-011:2017

Tuttlingen, 09.12.2022

Klaus-Günter Eberle
Geschäftsführer, Chief Executive Officer



Diese Konformitätserklärung ist gültig von 01.01.2023 bis 31.12.2023

This declaration of conformity is valid from 01.01.2023 until 31.12.2023

Für dieses Gerät gültige Normen und Vorschriften

Das Gerät ist ein Produkt mit einem sehr hohen technischen Niveau. Es unterliegt umfangreichen Prüf- und Zertifizierungsverfahren gemäß folgenden Normen und Vorschriften in deren jeweils gültigen Fassung:

Elektrische und mechanische Sicherheit für Konstruktion und Endprüfung:

Normbaureihe: IEC 61010 (entspricht der Normenreihe DIN EN 61010)

- IEC 61010-1 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen" (Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie II)
- IEC 61010-2-010 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-010: Besondere Anforderungen an Laborgeräte für das Erhitzen von Stoffen" (nur für Zentrifugen mit Heizung gültig)
- IEC 61010-2-011 „Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-011: Besondere Anforderungen für Kühlgeräte“ (nur für Zentrifugen mit Kühlung gültig)
- IEC 61010-2-020 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-020: Besondere Anforderungen an Laborzentrifugen"
- IEC 61010-2-101 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-101: Besondere Anforderungen an In-vitro-Diagnostik (IVD) Medizingeräte"

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326-1 "Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen"

Risikomanagement:

- DIN EN ISO 14971 "Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte"

Beschränkung gefährlicher Stoffe (RoHS II):

- EN 50581 „Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe“

Für Konformitätsbewertungsverfahren geltende Europäische Richtlinien:

- Verordnung (EU) 2017/746 über In-vitro-Diagnostika
- Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten. Das EG-Konformitätsbewertungsverfahren erfolgt hierzu in alleiniger Verantwortung des Herstellers, ohne Beteiligung einer benannten Stelle.

Außerhalb Europas geltende Richtlinien für Medizinprodukte:

- **USA:** QSR, 21CFR 820 "CFR Title 21 - Food and Drugs: TITLE 21- FOOD AND DRUGS, CHAPTER I - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, SUBCHAPTER H - MEDICAL DEVICES, Part 820 QUALITY SYSTEM REGULATIONS"
- **Kanada:** CMDR, SOR/98-282 "Medical Devices Regulations"

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem gemäß

- ISO 9001 "Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen"
- ISO13485 "Qualitätsmanagementsysteme für Medizinprodukte - Anforderungen für regulatorische Zwecke"

Umweltmanagementsystem gemäß

- ISO 14001 "Umweltmanagementsysteme - Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung"

Standards and regulations which apply to this device

The device is a high-end technical product. It is subject to extensive testing and certification procedures according to the following standards and regulations in their respectively valid version:

Electrical and mechanical safety for design and final testing:

Standard series: IEC 61010 (conform to standards of DIN EN 61010)

- IEC 61010-1 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements" (Pollution Degree 2, Excess-voltage category II)
- IEC 61010-2-010 „Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 2-010: Particular requirements for laboratory equipment for the heating of Materials" (only valid for centrifuges with heating)
- IEC 61010-2-011 „Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 2-011: Particular requirements for refrigerating equipment" (only valid for centrifuges with cooling)
- IEC 61010-2-020 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 2-020: Particular requirements for laboratory centrifuges"
- IEC 61010-2-101 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 2-101: Particular requirements for in vitro diagnostic (IVD) medical equipment"

Electromagnetic Compatibility:

- EN 61326-1 "Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements"

Risk management:

- DIN EN ISO 14971 "Application of risk management to medical devices"

Restriction of Hazardous Substances (RoHS II):

- EN 50581 "Technical documentation for assessing electric and electronic devices with regard to the restriction of hazardous substances"

European directives applied for conformity assessment procedures:

- Regulation (EU) 2017/746 on in vitro diagnostic devices.
- Directive 2011/65/EU for the restriction of use of certain hazardous substances in electric and electronic devices. Carrying out the EC conformity assessment process is the sole responsibility of the manufacturer, without the involvement of a notified body.

Applied medical device regulations outside Europe:

- **USA:** QSR, 21CFR 820 "CFR Title 21 - Food and Drugs: TITLE 21- FOOD AND DRUGS, CHAPTER I - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, SUBCHAPTER H - MEDICAL DEVICES, Part 820 QUALITY SYSTEM REGULATIONS"
- **Canada:** CMDR, SOR/98-282 "Medical Devices Regulations"

Certified quality management system according to

- ISO 9001 "Quality management systems – Requirements"
- ISO13485 "Medical devices - Quality management systems - Requirements for regulatory purposes"

Environmental management system according to

- ISO 14001 "Environmental management systems - Requirements with guidance for use"

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendung dieser Bedienungsanleitung.....	9
2	Bedeutung der Symbole	9
3	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
4	Restrisiken	10
5	Technische Daten	11
6	Sicherheitshinweise	12
7	Transport und Lagerung	13
7.1	Transport	13
7.2	Lagerung	13
8	Lieferumfang	14
9	Auspacken der Zentrifuge	14
10	Transportsicherung entfernen	14
11	Inbetriebnahme	15
12	Schnittstelle	15
13	Luke zum Be- und Entladen des Gerätes.....	16
13.1	Luke öffnen	16
13.2	Luke schließen	16
14	Deckel öffnen und schließen	17
14.1	Deckel öffnen	17
14.2	Deckel schließen.....	17
15	Ein- und Ausbau des Rotors.....	18
16	Beladen des Rotors	18
17	Bedien- und Anzeigeelemente	19
17.1	Drehknopf	19
17.2	Tasten und Einstellmöglichkeiten.....	19
18	Zentrifugations-Parameter eingeben	21
18.1	Laufzeit	21
18.2	Beginn der Zählung der Laufzeit	21
18.3	Drehzahl (RPM)	21
18.4	Relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF) und Zentrifugerradius (RAD).....	22
18.5	An- und Auslauf-Parameter.....	22
18.5.1	Anlaufstufe und Anlaufzeit	22
18.5.2	Bremsstufe und Auslaufzeit	22
18.5.3	Bremsabschaltungs-Drehzahl	23
19	Programmierung.....	23
19.1	Programme eingeben oder ändern	23
19.2	Programme abrufen	23
19.3	Schreibschutz für Programme.....	23
19.4	Programmverknüpfung.....	24
19.4.1	Programmverknüpfung aktivieren oder deaktivieren.....	24
19.4.2	Programme verknüpfen oder eine Programmverknüpfung ändern	24
19.4.3	Programmverknüpfung abrufen	25
19.5	Automatischer Zwischenspeicher	25

20	Zentrifugation	25
20.1	Zentrifugation mit Zeitvorwahl	25
20.2	Dauerlauf	26
21	Einstellungen während des Zentrifugationslaufes ändern	26
22	Integral RCF	26
22.1	Integral RCF abfragen	26
22.2	Anzeige des Integral RCF aktivieren oder deaktivieren	27
23	Not-Stopp	27
24	Zyklenzähler	28
24.1	Nach Start des ersten Zentrifugationslaufes die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen eingeben	28
24.2	Zyklenzähler auf "0" zurücksetzen und die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen eingeben	28
24.3	Zyklenzähler aktivieren	29
25	Funktion "Dual time mode" aktivieren oder deaktivieren	30
26	An- und Auslaufzeiten aktivieren oder deaktivieren	30
27	Akustisches Signal	31
28	Angezeigte Zentrifugations-Daten nach dem Einschalten	31
29	Adresse der Zentrifuge	31
30	Die Betriebsstunden, die Zentrifugationsläufe und die Zyklenzähler abfragen	32
31	System-Informationen abfragen	32
32	Sofortige Anzeige der Zentrifugations-Daten nach dem Einschalten	33
33	Schlüsselschalter	33
34	Rotor-Position 1 einstellen	34
35	Relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF)	34
36	Zentrifugation von Stoffen oder Stoffgemischen mit einer höheren Dichte als 1,2 kg/dm ³	35
37	Rotorerkennung	35
38	Pflege und Wartung	35
38.1	Zentrifuge (Gehäuse, Deckel und Schleuderraum)	36
38.1.1	Oberflächenreinigung und -pflege	36
38.1.2	Oberflächendesinfektion	36
38.1.3	Entfernen radioaktiver Verunreinigungen	36
38.2	Rotor und Zubehör	36
38.2.1	Reinigung und Pflege	36
38.2.2	Desinfektion	36
38.2.3	Entfernen radioaktiver Verunreinigungen	37
38.2.4	Tragzapfen	37
38.2.5	Rotoren und Zubehör mit begrenzter Verwendungsdauer	37
38.3	Autoklavieren	37
38.4	Zentrifugiergefäße	37
39	Störungen	38
40	Entsorgung	40
41	Anhang / Appendix	75
41.1	Rotoren und Zubehör / Rotors and accessories	75

1 Anwendung dieser Bedienungsanleitung

- Vor Benutzung der Zentrifuge ist die Bedienungsanleitung zu lesen und zu beachten.
- Vor der Integration der Zentrifuge in das automatisierte System sind die Schnittstellenbeschreibung AH5680-01EN und die Bedienungsanleitung zu lesen und zu beachten.

2 Bedeutung der Symbole



Symbol am Gerät:
Achtung, allgemeine Gefahrenstelle.



Symbol am Gerät:
Bedienungsanleitung beachten.
Dieses Symbol verweist darauf hin, dass der Anwender die bereitgestellte Bedienungsanleitung beachten muss.



Symbol in diesem Dokument:
Achtung, allgemeine Gefahrenstelle.
Dieses Symbol kennzeichnet sicherheitsrelevante Hinweise und deutet auf mögliche gefährliche Situationen hin.
Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu Sach- und Personenschäden führen.



Symbol am Gerät:
Warnung vor Quetschung der Hände.



Symbol am Gerät und in diesem Dokument:
Warnung vor Biogefährdung.



Symbol am Gerät:
Schaltstellungen des Schlüsselschalters.



Symbol am Gerät:
Schnittstelle RS232.



Symbol in diesem Dokument:
Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.



Symbol am Gerät und in diesem Dokument:
Symbol für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten, gemäß der Richtlinie 2002/96/EG (WEEE). Das Gerät gehört zur Gruppe 8 (Medizinische Geräte).
Verwendung in den Ländern der Europäischen Union sowie in Norwegen und der Schweiz.



Symbol auf der Verpackung:
Diese Seite oben.



Symbol auf der Verpackung:
Die Transportverpackung muss innerhalb des angezeigten Luftfeuchtigkeitsbereichs (10% - 80%) gelagert, transportiert und gehandhabt werden.



Symbol auf der Verpackung:
Die Versandverpackung muss innerhalb des angezeigten Temperaturbereichs (-20°C - +60°C) gelagert, transportiert und gehandhabt werden.



Symbol auf der Verpackung:
Die Transportverpackung muss von Regen ferngehalten werden und in trockener Umgebung gehalten werden.



Symbol auf der Verpackung:
Zerbrechlich, vorsichtig behandeln.



Symbol auf der Verpackung:
Stapelbegrenzung. Höchste Anzahl identischer Packstücke, die auf das unterste Packstück gestapelt werden darf, wobei „n“ für die Anzahl der zulässigen Packstücke steht. Das unterste Packstück ist nicht in „n“ enthalten.

3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bei dem vorliegenden Gerät handelt es sich um ein Medizinprodukt (Laborzentrifuge) gemäß der Verordnung über In-vitro-Diagnostika (EU) 2017/746.

Der bestimmungsgemäße Gebrauch der Zentrifuge besteht in der Isolierung und dem Reinigen von Bakterien, die im menschlichen Blut enthalten sind, mittels Anwendung der Zentrifugalkraft.

Anschließend werden die Bakterien einer spezifischen Antibiotika-Empfindlichkeitsprüfung (AST) unterzogen, die "schnelle phänotypische AST" genannt wird. Das Be- und Entladen der Zentrifuge erfolgt durch einen Roboter.

Eine Schnittstelle startet die Zentrifugation. Die Zentrifugation wird von dem automatisierten System, das den präanalytischen Teil der schnellen phänotypischen AST durchführt, über diese Schnittstelle gesteuert.

Die Zentrifuge ist nur für diesen Verwendungszweck bestimmt.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Andreas Hettich GmbH & Co. KG nicht.

4 Restrisiken

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung und Behandlung können Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen an dem Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen. Das Gerät ist nur für die bestimmungsgemäße Verwendung, und nur in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand zu benutzen.

Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen.

5 Technische Daten

Hersteller	Andreas Hettich GmbH & Co. KG D-78532 Tuttlingen	
Modell	MIKRO 220 Robotic	
Basic UDI-DI	4050674010018QH	
Typ	2350	2350-01
Netzspannung ($\pm 10\%$)	200-240 V 1~	100-127 V 1~
Netzfrequenz	50-60 Hz	
Anschlusswert	480 VA	
Kapazität max.	24 x 2 ml	
zulässige Dichte	1.2 kg/dm ³	
Drehzahl (RPM)	13000	
Beschleunigung (RCF)	18516	
Kinetische Energie	8300 Nm	
Prüfpflicht (DGUV Regel 100 – 500)	nein	
Umgebungsbedingungen (EN / IEC 61010-1)	<p>nur in Innenräumen bis zu 2000 m über Normal-Null 5°C bis 40°C maximale relative Luftfeuchte 80% für Temperaturen bis 31°C, linear abnehmend bis 50% relativer Luftfeuchte bei 40°C.</p>	
– Aufstellungsort		
– Höhe		
– Umgebungstemperatur		
– Luftfeuchtigkeit		
– Überspannungskategorie (IEC 60364-4-443)	II	
– Verschmutzungsgrad	2	
Geräteschutzklasse	I	
nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung geeignet.		
EMV		
– Störaussendung, Störfestigkeit	EN / IEC 61326-1, Klasse B; FCC Class B	
Geräuschpegel (rotorabhängig)	≤ 67 dB(A)	
Abmessungen		
– Breite	410 mm	
– Tiefe	414 mm	
– Höhe	267 mm	
Gewicht	ca. 27 kg	

6 Sicherheitshinweise



Werden nicht alle Hinweise in dieser Anleitung befolgt, kann beim Hersteller kein Gewährleistungsanspruch geltend gemacht werden.



Meldungen von schwerwiegenden Vorfällen mit dem Gerät

Bei schwerwiegenden Vorfällen mit dem Gerät, diese dem Hersteller und ggf. der zuständigen Behörde melden.



- **Die Zentrifuge darf nur in einem automatisierten System mit Be- und Entladung durch einen Roboter betrieben werden.**
- **Die Zentrifuge ist so in das automatisierte System zu integrieren, dass sie standsicher betrieben werden kann.**
- **Der Hersteller des automatisierten Systems ist für die Sicherheit des Gesamtsystems inklusive der darin integrierten Zentrifuge verantwortlich.**
- **Vor Benutzung der Zentrifuge unbedingt den Rotor auf festen Sitz prüfen.**
- **Während eines Zentrifugationslaufes dürfen sich gemäß EN / IEC 61010-2-020, in einem Sicherheitsbereich von 300 mm um die Zentrifuge herum, keine Personen, Gefahrstoffe und Gegenstände befinden.**
- **Rotoren, Gehänge und Zubehörteile, die starke Korrosionsspuren oder mechanische Schäden aufweisen, oder deren Verwendungsdauer abgelaufen ist, dürfen nicht mehr verwendet werden.**
- **Die Zentrifuge darf nicht mehr in Betrieb genommen werden, wenn der Schleuderraum sicherheitsrelevante Schäden aufweist.**
- **Bei Ausschwingrotoren müssen die Tragzapfen regelmäßig gefettet werden (Hettich-Schmierfett Nr. 4051), um ein gleichmäßiges Ausschwingen der Gehänge zu gewährleisten.**
- **Bei Zentrifugen ohne Temperaturregelung kann es bei erhöhter Raumtemperatur und/oder bei häufigem Gebrauch des Gerätes zur Erwärmung des Schleuderraums kommen. Eine temperaturbedingte Veränderung des Probenmaterials kann deshalb nicht ausgeschlossen werden.**

- **Nur der Hersteller des automatisierten Systems darf die Zentrifuge in das automatisierte System integrieren und die Zentrifuge in Betrieb nehmen. Vor der Durchführung dieser Tätigkeiten sind die Schnittstellenbeschreibung AH5680-01EN und die Bedienungsanleitung zu lesen und zu beachten.**
- Neben der Bedienungsanleitung und den verbindlichen Regelungen der Unfallverhütung sind auch die anerkannten fachtechnischen Regeln für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten zu beachten. Die Bedienungsanleitung ist um Anweisungen aufgrund bestehender nationaler Vorschriften des Verwenderlandes zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu ergänzen.
- Die Zentrifuge ist nach dem Stand der Technik gebaut und betriebssicher. Es können aber von ihr Gefahren für den Benutzer oder Dritte ausgehen, wenn sie nicht von geschultem Personal oder unsachgemäß oder zu nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch eingesetzt wird.
- Die Zentrifuge darf während des Betriebs nicht bewegt oder angestoßen werden.
- Im Störfall bzw. bei der Notentriegelung nie in den sich drehenden Rotor greifen.
- Um Schäden durch Kondensat zu vermeiden, muss bei Wechsel von einem kalten in einen warmen Raum die Zentrifuge mindestens 3 Stunden im warmen Raum aufwärmen bevor sie an das Netz angeschlossen werden darf.
- Es dürfen nur die vom Hersteller für dieses Gerät zugelassenen Rotoren und das zugelassene Zubehör verwendet werden (siehe Kapitel "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories"). Bevor Zentrifugiergefäße verwendet werden, die nicht in Kapitel "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories" aufgeführt sind, hat sich der Benutzer beim Hersteller zu vergewissern, ob diese verwendet werden dürfen.
- Der Rotor der Zentrifuge darf nur entsprechend dem Kapitel "Beladen des Rotors" beladen werden.
- Bei der Zentrifugation mit maximaler Drehzahl darf die Dichte der Stoffe oder Stoffgemische $1,2 \text{ kg/dm}^3$ nicht überschreiten.

- Zentrifugationen mit unzulässiger Unwucht sind nicht erlaubt.
- Die Zentrifuge darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betrieben werden.
- Eine Zentrifugation mit:
 - brennbaren oder explosiven Materialien
 - Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren ist verboten.
- Bei der Zentrifugation von gefährlichen Stoffen bzw. Stoffgemischen, die toxisch, radioaktiv oder mit pathogenen Mikroorganismen verseucht sind, sind durch den Benutzer geeignete Maßnahmen zu treffen.
Es müssen grundsätzlich Zentrifugiergefäße mit speziellen Schraubverschlüssen für gefährliche Substanzen verwendet werden. Bei Materialien der Risikogruppe 3 und 4 ist zusätzlich zu den verschließbaren Zentrifugiergefäßen ein Bio-Sicherheitssystem zu verwenden (siehe Handbuch "Laboratory Biosafety Manual" der Weltgesundheitsorganisation).
Ohne Verwendung eines Bio-Sicherheitssystems ist eine Zentrifuge im Sinne der Norm EN / IEC 61010-2-020 nicht mikrobiologisch dicht.
Für diese Zentrifuge sind keine Bio-Sicherheitssysteme erhältlich.
- Der Betrieb der Zentrifuge mit stark korrodierenden Stoffen, welche die mechanische Festigkeit von Rotoren, Gehäusen und Zubehörteilen beeinträchtigen können, ist nicht erlaubt.
- Reparaturen dürfen nur von einer vom Hersteller autorisierten Person ausgeführt werden.
- Es dürfen nur Originalersatzteile und zugelassenes Originalzubehör der Firma Andreas Hettich GmbH & Co. KG verwendet werden.
- Es gelten die folgenden Sicherheitsbestimmungen:
EN / IEC 61010-1 und EN / IEC 61010-2-020 sowie deren nationalen Abweichungen.
- Die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Zentrifuge ist nur dann gewährleistet, wenn:
 - die Zentrifuge nach der Bedienungsanleitung betrieben wird.
 - die elektrische Installation, am Aufstellungsort der Zentrifuge, den Anforderungen von EN / IEC Festlegungen entspricht.
- Die Erfüllung länderspezifischer Vorgaben zur Arbeitssicherheit bezüglich des Einsatzes von Laborzentrifugen an den vom Betreiber dafür vorgesehenen Arbeitsplätzen liegt im Verantwortungsbereich des Betreibers.
- Bei Zentrifugen für Robotereinsatz sind unbedingt die Hinweise für den Schlüsselschalter zu beachten.

7 Transport und Lagerung

7.1 Transport



Die Transportsicherung muss, vor dem Transport des Gerätes, eingebaut werden.

Beim Transport des Gerätes und des Zubehörs müssen folgende Umgebungsbedingungen eingehalten werden:

- Umgebungstemperatur: -20°C bis $+60^{\circ}\text{C}$
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10% bis 80%, nicht kondensierend

7.2 Lagerung



Das Gerät und das Zubehör dürfen nur in geschlossenen und trockenen Räumen gelagert werden.

Bei der Lagerung des Gerätes und des Zubehörs müssen folgende Umgebungsbedingungen eingehalten werden:

- Umgebungstemperatur: -20°C bis $+60^{\circ}\text{C}$
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10% bis 80%, nicht kondensierend

8 Lieferumfang

Folgendes Zubehör wird mit der Zentrifuge geliefert:

- 1 Netzkabel
- 1 Sechskant-Stiftschlüssel (5 mm)
- 2 Schlüssel für Schlüsselschalter
- 1 Test-Programm Robotic
- 2 Aufkleber für Spannung und Frequenz
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Hinweisblatt Transportsicherung

Rotor(en) und das entsprechende Zubehör werden je nach Bestellung mitgeliefert.

9 Auspacken der Zentrifuge

- Den Karton nach oben abheben und die Polsterung entfernen.



Die Zentrifuge nicht am Bedienteil oder am Halter des Bedienteiles anheben.
Das Gewicht der Zentrifuge beachten, siehe Kapitel "Technische Daten".

Die Zentrifuge, mit der angemessenen Anzahl von Helfern, an beiden Seiten anheben und auf den Labortisch stellen.

10 Transportsicherung entfernen

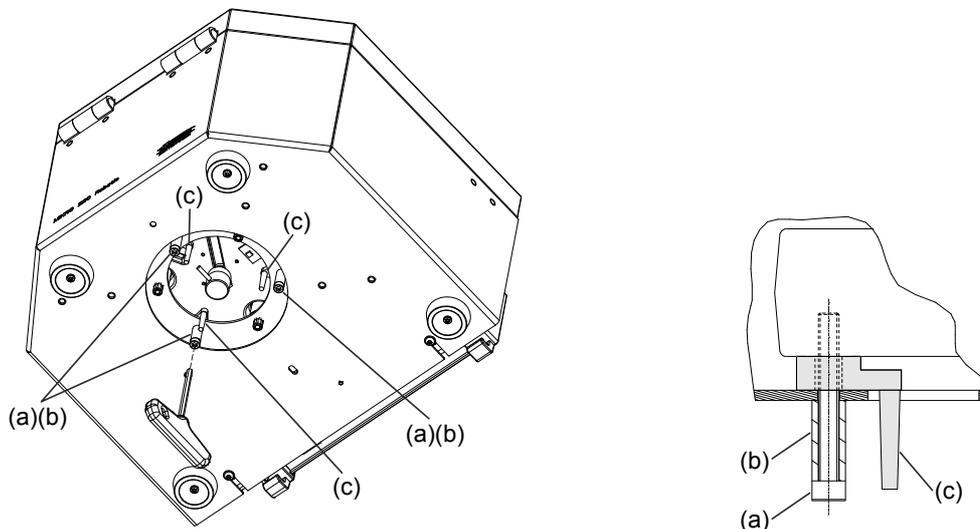


Die Transportsicherung muss unbedingt entfernt werden.

Die Transportsicherung aufbewahren, da sie vor dem Transport des Gerätes, wieder eingebaut werden muss.

Das Gerät darf nur mit eingebauter Transportsicherung transportiert werden.

Um das Gerät während des Transports vor Beschädigungen zu schützen, wird der Motor fixiert. Diese Transportsicherung muss bei der Inbetriebnahme des Gerätes entfernt werden.



- Die drei Schrauben (a) und Abstandshülsen (b) entfernen.
- Die drei Transportsicherungen (c) entfernen.



Der Einbau der Transportsicherung erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

11 Inbetriebnahme



Die Zentrifuge darf nur in einem automatisierten System mit Be- und Entladung durch einen Roboter betrieben werden. Die Zentrifuge wird vom automatisierten System über die Schnittstelle gesteuert. Ein Zentrifugationslauf kann nur über die Schnittstelle gestartet werden.

Der Hersteller des automatisierten Systems ist für die Sicherheit des Gesamtsystems inklusive der darin integrierten Zentrifuge verantwortlich.

- Die Transportsicherung entfernen, siehe Kapitel "Transportsicherung entfernen".
- **Die Zentrifuge im automatisierten System standsicher aufstellen und nivellieren. Bei der Aufstellung ist der geforderte Sicherheitsbereich gemäß EN / IEC 61010-2-020, von 300 mm um die Zentrifuge herum, einzuhalten.**



Während eines Zentrifugationslaufes dürfen sich gemäß EN / IEC 61010-2-020, in einem Sicherheitsbereich von 300 mm um die Zentrifuge herum, keine Personen, Gefahrstoffe und Gegenstände befinden.

- Lüftungsöffnungen dürfen nicht zugestellt werden.
Es muss ein Abstand von 300 mm zu den Lüftungsschlitzen und Lüftungsöffnungen der Zentrifuge eingehalten werden.
- Die Schnittstelle RS232 der Zentrifuge mit einem RS232-Verbindungskabel (nicht im Lieferumfang enthalten) an das automatisierte System anschließen.
- Prüfen, ob die Netzspannung mit der Angabe auf dem Typenschild übereinstimmt.
- Die Zentrifuge mit dem Netzkabel an eine genormte Netzsteckdose anschließen. Anschlusswert siehe Kapitel "Technische Daten".
- Den Netzschalter einschalten (Schalterstellung "I"). Die LED's in den Tasten blinken. Nacheinander erscheinen folgende Anzeigen:
 1. das Zentrifugen-Modell



Bei der MIKRO 220 Robotic wird **MIKRO 220 POS** angezeigt.

2. die Programmversion
3. der Rotorcode (Rotor), die maximale Drehzahl des Rotors (Nmax) und ein Zentrifugerradius (R) des zuletzt durch die Rotorerkennung erkannten Rotors.
4. die Zentrifugations-Daten des zuletzt benutzten Programms oder des Programms 1.

12 Schnittstelle

Das Gerät ist mit einer Schnittstelle RS232 ausgerüstet.

Die Schnittstelle RS232 ist mit dem Symbol  gekennzeichnet.

Über diese Schnittstelle kann die Zentrifuge gesteuert und Daten abgefragt werden. Die LED in der Taste  leuchtet während der Datenkommunikation.

13 Luke zum Be- und Entladen des Gerätes

Im Deckel des Gerätes befindet sich eine Luke, um das Gerät mit einem Roboterarm be- und entladen zu können.



Nur autorisiertes Fachpersonal darf das Gerät in Schlüssel-Stellung "TEACH" bedienen.
Der Schlüssel ist so aufzubewahren, dass er vor unbefugtem Zugriff geschützt ist.



Das Öffnen und Schließen der Luke kann über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "TEACH") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.
Die Luke öffnet und schließt motorisch.

13.1 Luke öffnen



Die Luke lässt sich nur öffnen, wenn der Rotor stillsteht.
Blockiert die Luke kurzzeitig während dem Öffnen stoppt der Antrieb der Luke.
Anschließend wird **POS-ERROR 45 OVERCURRENT** angezeigt (siehe Kapitel "Störungen").

- Den Schlüssel auf Stellung "TEACH" drehen. Es wird z. B. **Teach Open =Close** angezeigt.
- Die Taste  solange gedrückt halten, bis die Luke vollständig geöffnet ist. Es wird **Teach =Open Close** angezeigt (=: Position der Luke).

13.2 Luke schließen



Um eine Verletzung der Hände des Bedieners und eine Beschädigung des Roboter-Arms zu vermeiden, stoppt der Antrieb der Luke und öffnet diese wieder vollständig, wenn während dem Schliessen der Luke diese kurzzeitig blockiert.
Anschließend wird **POS-ERROR 45 OVERCURRENT** angezeigt (siehe Kapitel "Störungen").

- Den Schlüssel auf Stellung "TEACH" drehen. Es wird z. B. **Teach =Open Close** angezeigt.
- Die Taste  solange gedrückt halten, bis die Luke vollständig geschlossen ist. Es wird **Teach Open =Close** angezeigt (=: Position der Luke).

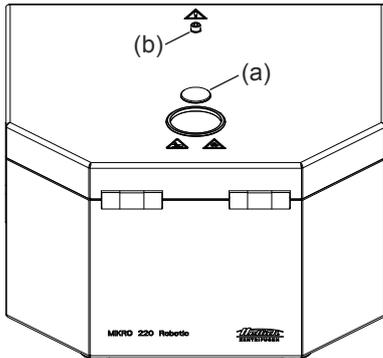
14 Deckel öffnen und schließen

14.1 Deckel öffnen



Der Deckel darf nur geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht.
Den Deckel immer vollständig öffnen, da er nicht in Position gehalten wird.

- Durch das Fenster (a) im Deckel schauen, um sich zu vergewissern, dass der Rotor stillsteht.
- Die Schraube (b) am Deckel entgegen dem Uhrzeigersinn herausdrehen. Die linke LED in der Taste **OPEN/STOP** erlischt.
- Den Deckel öffnen.



14.2 Deckel schließen



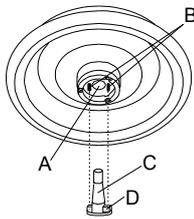
Den Deckel nicht zuschlagen.

- Den Deckel schliessen und die Schraube (b) am Deckel durch Drehen im Uhrzeigersinn festziehen. Die linke LED in der Taste **OPEN/STOP** leuchtet auf.

15 Ein- und Ausbau des Rotors



Nach jedem Einbau des Rotors muss die Rotor-Position 1 neu eingestellt werden, siehe Kapitel "Rotor-Position 1 einstellen".



- Durch das Fenster im Deckel schauen, um sich zu vergewissern, dass der Rotor stillsteht.
- Die Motorwelle (C) und die Bohrung des Rotors (A) reinigen und anschließend die Motorwelle leicht einfetten. Schmutzpartikel zwischen der Motorwelle und dem Rotor verhindern einen einwandfreien Sitz des Rotors und verursachen einen unruhigen Lauf.
- Den Rotor vertikal auf die Motorwelle aufsetzen. Die beiden Mitnehmerstifte (B) an der Unterseite des Rotors dürfen beim Festziehen des Rotors nicht auf dem Mitnehmer (D) aufliegen.
- Die Spannmutter des Rotors mit dem mitgelieferten Schlüssel durch Drehen im Uhrzeigersinn anziehen.
- Den Rotor auf festen Sitz prüfen.



Um einen festen Sitz des Rotors zu gewährleisten, muss die Mutter des Rotors handfest angezogen werden.

- Lösen des Rotors: Die Spannmutter durch Drehen entgegen dem Uhrzeigersinn lösen und bis zum Abhebe-Druckpunkt drehen. Nach Überwindung des Abhebe-Druckpunkts löst sich der Rotor vom Konus der Motorwelle. Die Spannmutter drehen, bis sich der Rotor von der Motorwelle abheben lässt.

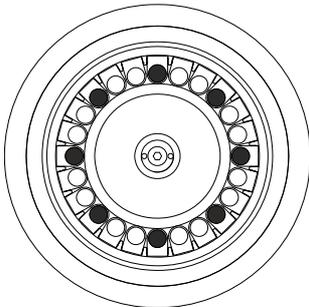
16 Beladen des Rotors



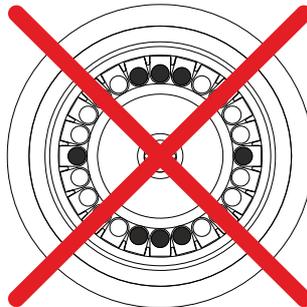
Standard-Zentrifugiergefäße aus Glas sind belastbar bis RZB 4000 (DIN 58970 Teil 2).

- Den Rotor auf festen Sitz prüfen.
- Die Rotoren dürfen nur symmetrisch beladen werden. Die Zentrifugiergefäße müssen gleichmäßig auf alle Plätze des Rotors verteilt werden. Zugelassene Kombinationen siehe Kapitel "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories".

Beispiel:



Rotor ist gleichmäßig beladen



Nicht zulässig!

Rotor ist ungleichmäßig beladen

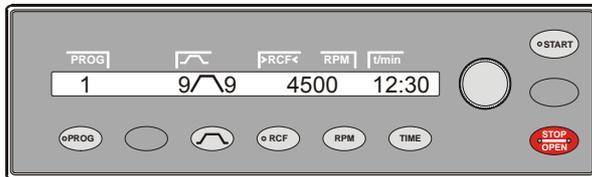
- Die Zentrifugiergefäße dürfen nur außerhalb der Zentrifuge befüllt werden.
- Die vom Hersteller angegebene maximale Füllmenge der Zentrifugiergefäße darf nicht überschritten werden.
- Beim Beladen des Rotors darf keine Flüssigkeit in den Rotor und in den Schleuderraum gelangen.
- Um die Gewichtsunterschiede innerhalb der Zentrifugiergefäße möglichst gering zu halten, ist auf eine gleichmäßige Füllhöhe in den Gefäßen zu achten.
- Auf jedem Rotor ist das Gewicht der zulässigen Füllmenge angegeben. Dieses Gewicht darf nicht überschritten werden.

17 Bedien- und Anzeigeelemente



Die nachfolgende Beschreibung der Bedienung der Zentrifuge ist nur für den Hersteller des automatisierten Systems bestimmt. Diese Beschreibung darf nicht an den Anwender des automatisierten Systems weitergegeben werden.

Der Anwender darf die Zentrifuge nicht manuell bedienen. Die einzige Ausnahme ist das Ausführen eines Not-Stoppes, siehe Kapitel "Not-Stopp".



17.1 Drehknopf



Zum Einstellen der einzelnen Parameter.

Drehen entgegen dem Uhrzeigersinn erniedrigt den Wert. Drehen im Uhrzeigersinn erhöht den Wert.

17.2 Tasten und Einstellmöglichkeiten



- Laufzeit, Parameter **t/hms**.

h: Stunden. Einstellbar von 1 h bis 99 h, in 1 Stunden-Schritten.

m: Minuten. Einstellbar von 1 min bis 59 min, in 1 Minuten-Schritten.

s: Sekunden. Einstellbar von 1 s bis 59 s, in 1 Sekunden-Schritten.

- Dauerlauf " ∞ "

- Beginn der Zählung der Laufzeit einstellen. Die Einstellung ist nur möglich, wenn die Funktion "Dual time mode" aktiviert ist, siehe Kapitel "Funktion "Dual time mode" aktivieren oder deaktivieren". Die Funktion ist ab Werk aktiviert

Es kann eingestellt werden, ob die Laufzeit sofort nach Start des Zentrifugationslaufes, oder erst nach Erreichen der eingestellten Drehzahl, zu zählen beginnt.

Timing begins at Start = Die Laufzeit beginnt sofort nach Start des Zentrifugationslaufes zu zählen.

Timing begins at Speed = Die Laufzeit beginnt erst nach Erreichen der eingestellten Drehzahl zu zählen.

Dies wird in der Anzeige durch das Symbol **F**, links neben der Zeit, angezeigt.



- Drehzahl, Parameter **RPM**.

Einstellbar von 50 RPM bis zur maximalen Drehzahl des Rotors (Nmax), in 10er Schritten. Maximale Drehzahl des Rotors siehe Kapitel "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories".



- Relative Zentrifugalbeschleunigung, Parameter **RCF**.

Die RCF wird in Klammern $\rangle \langle$ angezeigt. Die LED in der Taste leuchtet.

Einstellbar ist ein Zahlenwert, der eine Drehzahl zwischen 50 RPM und der maximalen Drehzahl des Rotors (Nmax) ergibt. Einstellbar in 1er Schritten.

- Zentrifugierradius, Parameter **RAD**.

Einstellbar von 10 mm bis 330 mm, in 1 Millimeter-Schritten. Zentrifugierradius siehe Kapitel "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories".

- Abfrage des Integral RCF.

Die Abfrage des Integral RCF ist nur möglich, wenn die Anzeige des Integral RCF aktiviert ist, siehe Kapitel "Anzeige des Integral RCF aktivieren oder deaktivieren".



An- und Auslauf-Parameter

- Anlaufstufen, Parameter \nearrow .

Stufe 9 = kürzeste Anlaufzeit, ... Stufe 1 = längste Anlaufzeit.

- Anlaufzeit, Parameter $\nearrow t$. Einstellbar in 1 Sekunden-Schritten. Der einstellbare Zeitbereich ist von der eingestellten Drehzahl abhängig.

Das Einstellen von Anlaufzeiten ist nur möglich, wenn diese aktiviert sind, siehe Kapitel "An- und Auslaufzeiten aktivieren oder deaktivieren".

- Bremsstufen, Parameter \searrow .

1-9 = Lineare Bremskurve.

Stufe 9 = kürzeste Auslaufzeit, ... Stufe 1 = lange Auslaufzeit, Stufe 0 = ungebremster Auslauf.

- Auslaufzeit, Parameter $\searrow t$. Einstellbar in 1 Sekunden-Schritten. Der einstellbare Zeitbereich ist von der eingestellten Drehzahl abhängig.

Das Einstellen von Auslaufzeiten ist nur möglich, wenn diese aktiviert sind, siehe Kapitel "An- und Auslaufzeiten aktivieren oder deaktivieren".

- Bremsabschaltungs-Drehzahl, Parameter **N Brake**.
Einstellbar von 50 RPM bis zur maximalen Drehzahl des Rotors (N_{max}), in 10er Schritten.
Nach Erreichen dieser Drehzahl erfolgt der ungebremste Auslauf.

◦PROG

- Programme und Programmverknüpfungen abrufen, Parameter **RCL**.
Programme: Programmplätze 1 bis 99. Programmverknüpfungen: Programmplätze A bis Z.
- Programme und Programmverknüpfungen speichern, Parameter **STO**.
Es können 99 Programme gespeichert werden (Programmplätze 1 bis 99). Der Programmplatz 0 dient als Zwischenspeicher, für die Zentrifugations-Daten des zuletzt erfolgten Zentrifugationslaufes. Auf diesem Programmplatz können keine Programme gespeichert werden.
Es können 25 Programmverknüpfungen gespeichert werden (Programmplätze A bis Z, Programmplatz J gibt es nicht). Eine Programmverknüpfung kann aus 20 Programmen bestehen.
- Programme verknüpfen, Parameter **EDIT**.
- Das "Machine Menu" aufrufen (die Taste 8 Sekunden gedrückt halten).
- In den Menüs vorwärts blättern.

◦START

- Eingaben und Änderungen speichern.
- Im "Machine Menu" die Untermenüs aufrufen.
- Es kann kein Zentrifugationslauf gestartet werden. Nach Drücken der Taste wird kurzzeitig **START button blocked** angezeigt.
Ein Zentrifugationslauf kann nur über die Schnittstelle gestartet werden. Die LED in der Taste leuchtet während des Zentrifugationslaufes, solange sich der Rotor dreht.

STOP
OPEN

- Zentrifugationslauf beenden.
Der Rotor läuft mit dem vorgewählten Auslauf-Parameter aus. Die rechte LED in der Taste leuchtet bis der Rotor stillsteht. Nach Stillstand des Rotors blinkt die linke LED in der Taste.
Zweimaliges Drücken der Taste löst den Not-Stopp aus.
- Den Deckel entriegeln.
Die linke LED in der Taste erlischt.
- Die Parametereingabe und die Menüs verlassen.

18 Zentrifugations-Parameter eingeben

 Die Eingabe der Parameter kann über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Wird nach der Anwahl oder während der Eingabe von Parametern 8 Sekunden lang keine Taste gedrückt, werden in der Anzeige wieder die vorherigen Werte angezeigt. Die Eingabe der Parameter muss dann erneut durchgeführt werden.

Bei Eingabe von mehreren Parametern muss die Taste **START** erst nach der Einstellung des letzten Parameters gedrückt werden, um alle Änderungen zu übernehmen.

Werden Parameter verändert, wird die Programmplatz-Nummer in Klammern () angezeigt. Dies bedeutet, dass die Zentrifugations-Daten in der Anzeige nicht mehr mit den gespeicherten Zentrifugations-Daten des Programmplatzes übereinstimmen.

Die Eingabe der Parameter kann jederzeit durch Drücken der Taste **OPEN/STOP** abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

18.1 Laufzeit

 Um den Dauerlauf einzustellen müssen die Minuten, Sekunden und Stunden auf Null gestellt werden. Der Dauerlauf wird in der Anzeige durch das Symbol "∞" angezeigt.

- Die Taste **TIME** drücken. Der Parameter **t/hms** wird angezeigt. Die Minuten (**m**) werden in Klammern () dargestellt, und können verändert werden.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Wert einstellen.
- Die Taste **TIME** drücken. Die Sekunden (**s**) werden in Klammern () dargestellt, und können verändert werden.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Wert einstellen.
- Die Taste **TIME** drücken. Die Stunden (**h**) werden in Klammern () dargestellt, und können verändert werden.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Wert einstellen.
- Um die Einstellung in die Anzeige zu übernehmen entweder die Taste **START** drücken oder die Taste **TIME** so oft drücken, bis wieder die Zentrifugations-Daten angezeigt werden.

18.2 Beginn der Zählung der Laufzeit

 Der Beginn der Zählung der Laufzeit kann nur eingestellt werden, wenn die Funktion "Dual time mode" aktiviert ist, siehe Kapitel "Funktion "Dual time mode" aktivieren oder deaktivieren". Die Funktion ist ab Werk aktiviert.

- Die Taste **TIME** so oft drücken, bis **Timing begins at Start** bzw. **Timing begins at Speed** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf  die gewünschte Einstellung wählen.
 - Timing begins at Start** = Die Laufzeit beginnt sofort nach Start des Zentrifugationslaufes zu zählen.
 - Timing begins at Speed** = Die Laufzeit beginnt erst nach Erreichen der eingestellten Drehzahl zu zählen. Dies wird in der Anzeige durch das Symbol **T**, links neben der Zeit, angezeigt.
- Die Taste **TIME** oder **START** drücken, um die Einstellung in die Anzeige zu übernehmen.

18.3 Drehzahl (RPM)

- Die Taste **RPM** drücken. Der Parameter **RPM** wird angezeigt.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Wert einstellen.
- Die Taste **RPM** oder **START** drücken, um die Einstellung in die Anzeige zu übernehmen.

18.4 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF) und Zentrifugerradius (RAD)

 Die relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF) ist vom Zentrifugerradius (RAD) abhängig. Vor dem Einstellen der RCF muss der Zentrifugerradius eingestellt werden.

- Die Taste  so oft drücken, bis die Parameter **RAD** und **RCF** angezeigt werden, und der Wert des Parameters **RAD** in Klammern $\langle \rangle$ angezeigt wird, z. B. **RAD = $\langle 146 \rangle$ RCF = 3695**. Die LED in der Taste leuchtet.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Zentrifugerradius einstellen. Durch Verändern des Zentrifugerradius passt sich der Wert der RCF automatisch an.
- Die Taste  nochmals drücken. Der Wert des Parameters **RCF** wird in Klammern $\langle \rangle$ angezeigt, z. B. **RAD = 146 RCF = $\langle 3695 \rangle$** .
- Mit dem Drehknopf  die gewünschte RCF einstellen.
- Die Taste  drücken, um den eingestellten RCF-Wert zu speichern, siehe Kapitel "Programme eingeben oder ändern".

 Erst durch Speichern (STO) des eingestellten RCF-Werts wird der daraus resultierende RPM-Wert übernommen.

18.5 An- und Auslauf-Parameter

Die eingestellten An- und Auslauf-Parameter werden angezeigt.

 **x:** 1-9 = Anlaufstufe, t = Anlaufzeit
y: 1-9 = Bremsstufe, 0 = ungebremster Auslauf, t = Auslaufzeit

18.5.1 Anlaufstufe und Anlaufzeit

 Das Einstellen von Anlaufzeiten ist nur möglich, wenn diese aktiviert sind, siehe Kapitel "An- und Auslaufzeiten aktivieren oder deaktivieren".

- Die Taste  drücken. Der Parameter  oder  t wird angezeigt.
 = Anlaufstufe,  t = Anlaufzeit
Die Taste  drücken, um zwischen der Anlaufstufe und der Anlaufzeit umzuschalten.
- Mit dem Drehknopf  die gewünschte Stufe oder Zeit einstellen.
- Bei Bedarf die Taste  drücken, um den nächsten Parameter einzustellen.
- Um die Einstellung in die Anzeige zu übernehmen entweder die Taste  drücken oder die Taste  so oft drücken, bis wieder die Zentrifugations-Daten angezeigt werden.

18.5.2 Bremsstufe und Auslaufzeit

 Bei diesem Gerät können keine B-Bremsstufen eingestellt werden. Die Aktivierung der B-Bremsstufen im Menü "Settings" ist nicht möglich (Parameter **B-Ramp = off**). B-Bremsstufen sind ähnlich einer exponentiellen Bremskurve.

Das Einstellen von Auslaufzeiten ist nur möglich, wenn diese aktiviert sind, siehe Kapitel "An- und Auslaufzeiten aktivieren oder deaktivieren".

- Die Taste  so oft drücken, bis der Parameter  oder  t angezeigt wird.
 = Bremsstufe,  t = Auslaufzeit
Die Taste  drücken, um zwischen der Bremsstufe und der Auslaufzeit umzuschalten.
- Mit dem Drehknopf  die gewünschte Stufe oder Zeit einstellen.
- Bei Bedarf die Taste  drücken, um den nächsten Parameter einzustellen.
- Um die Einstellung in die Anzeige zu übernehmen entweder die Taste  drücken oder die Taste  so oft drücken, bis wieder die Zentrifugations-Daten angezeigt werden.

18.5.3 Bremsabschaltungs-Drehzahl

- Die Taste  so oft drücken, bis der Parameter **N Brake** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Wert einstellen.
- Die Taste  oder  drücken, um die Einstellung in die Anzeige zu übernehmen.

19 Programmierung

 Die Programmierung kann über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Werden Parameter verändert, wird die Programmplatz-Nummer in Klammern () angezeigt. Dies bedeutet, dass die Zentrifugations-Daten in der Anzeige nicht mehr mit den gespeicherten Zentrifugations-Daten des Programmplatzes übereinstimmen.

19.1 Programme eingeben oder ändern

- Die gewünschten Parameter einstellen (siehe Kapitel "Zentrifugations-Parameter eingeben").
- Die Taste  so oft drücken, bis der Parameter **STO** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Programmplatz einstellen.

 Wird hinter dem Programmplatz ein "+" angezeigt, so sind die Daten schreibgeschützt. In diesem Fall muss zuerst der Schreibschutz aufgehoben werden, bevor gespeichert werden kann (siehe Kapitel "Schreibschutz für Programme").

- Die Taste  drücken, um die Einstellungen auf dem gewünschten Programmplatz zu speichern. Als Bestätigung wird kurzzeitig **Program store ..** angezeigt.

 Die vorherigen Daten des Programmplatzes werden beim Speichern überschrieben.
Wird "**Protected !!**" angezeigt, sind die Daten auf dem Programmplatz schreibgeschützt und es wird nicht gespeichert.

19.2 Programme abrufen

- Die Taste  drücken. Der Parameter **RCL** wird angezeigt.
- Mit dem Drehknopf  den gewünschten Programmplatz einstellen.

 Wird hinter dem Programmplatz ein "+" angezeigt, so sind die Daten schreibgeschützt.

- Die Taste  drücken. Als Bestätigung wird kurzzeitig **Program recall ..** angezeigt. Die Zentrifugations-Daten des angewählten Programmplatzes werden angezeigt.

19.3 Schreibschutz für Programme

Die Programme können gegen unbeabsichtigtes Ändern geschützt werden.

Der Schreibschutz kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt aktiviert oder deaktiviert werden:

- Das gewünschte Programm abrufen (siehe Kapitel "Programme abrufen").
- Die Taste  drücken. Der Parameter **RCL** wird angezeigt.
- Die Taste  8 Sekunden gedrückt halten. Der Parameter **STO** wird angezeigt. Nach 8 Sekunden erscheint z. B. **Set Protection = 1-** in der Anzeige.
- Mit dem Drehknopf  "+" oder "-" einstellen.
 - + = Programm ist schreibgeschützt,
 - = Programm ist nicht schreibgeschützt.
- Die Taste  drücken um die Einstellung zu speichern.

19.4 Programmverknüpfung

Mit Hilfe der Programmverknüpfung können mehrere Zentrifugationsläufe miteinander verknüpft werden.



Eine Programmverknüpfung ist nur möglich, wenn diese aktiviert ist (Parameter **Multi programs = on**; siehe Kapitel "Programmverknüpfung aktivieren oder deaktivieren").

19.4.1 Programmverknüpfung aktivieren oder deaktivieren

Die Programmverknüpfung kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt aktiviert oder deaktiviert werden:



Diese Einstellung kann nur über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Durch Drücken der Taste $\overline{T/C}$ kann im Menü rückwärts geblättert werden.

Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste $\overline{OPEN/STOP}$ abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

- Die Taste \overline{PROG} 8 Sekunden gedrückt halten.
Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste \overline{PROG} so oft drücken bis -> **Settings** angezeigt wird.
- Die Taste \overline{START} drücken. Es wird **SOUND / BELL = off/on** angezeigt.
- Die Taste \overline{PROG} so oft drücken bis **Multi programs = off/on** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf \odot **off** oder **on** einstellen.
off = Programmverknüpfung deaktiviert,
on = Programmverknüpfung aktiviert.
- Die Taste \overline{START} drücken um die Einstellung zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store Settings ...** und anschließend -> **Settings** angezeigt.
- Die Taste $\overline{OPEN/STOP}$ einmal drücken, um das Menü "Settings" zu verlassen oder die Taste $\overline{OPEN/STOP}$ zweimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

19.4.2 Programme verknüpfen oder eine Programmverknüpfung ändern



Es können 25 Programmverknüpfungen gespeichert werden (Programmplätze A bis Z, Programmplatz J gibt es nicht). Eine Programmverknüpfung kann maximal aus 20 Programmen bestehen.

In einer Programmverknüpfung erfolgt die Anpassung der Drehzahl von einem Programm zum nächsten Programm immer mit dem Anlaufparameter des nächsten Programms.

Es dürfen keine Dauerlauf-Programme oder Programme mit An- und Auslaufzeiten (Parameter $\swarrow t$ und $\searrow t$) verknüpft werden.

In einer Programmverknüpfung können keine Zentrifugations-Parameter geändert werden. Eine Änderung der Parameter ist nur in den einzelnen Programmen möglich.

Mit der Taste \overline{TIME} kann während des Zentrifugationslaufes die Gesamtlaufzeit der Programmverknüpfung (z. B. $\Sigma=00:05:30$) und die Laufzeit des gerade laufenden Programms (z. B. $t \text{ B.02}=00:01:00$) abgerufen werden.

1. Die Taste \overline{PROG} so oft drücken bis der Parameter **EDIT A...Z** angezeigt wird.
2. Mit dem Drehknopf \odot den gewünschten Programmplatz einstellen, auf dem die Programmverknüpfung gespeichert werden soll.
3. Die Taste \overline{START} drücken. Es wird der Programmplatz der Programmverknüpfung und das erste Programm der Programmverknüpfung angezeigt, z. B. **EDIT B.01 = 01**.
4. Mit dem Drehknopf \odot das erste Programm der Programmverknüpfung einstellen.
5. Die Taste \overline{PROG} drücken. Das nächste Programm der Programmverknüpfung wird angezeigt, z. B. **EDIT B.02 = END**.
6. Mit dem Drehknopf \odot das nächste Programm der Programmverknüpfung einstellen.
7. Die Taste \overline{PROG} drücken. Das nächste Programm der Programmverknüpfung wird angezeigt, z. B. **EDIT B.03 = END**.
8. Die Schritte 6 und 7 so oft wiederholen, bis alle Programme eingestellt sind.
9. Mit dem Drehknopf \odot **END** einstellen (Drehknopf entgegen dem Uhrzeigersinn drehen).



Bei Programmverknüpfungen die aus 20 Programmen bestehen kann nach dem 20. Programm kein **END** eingestellt werden.

10. Die Taste \overline{START} drücken. Es wird z. B. **STO B** angezeigt.
11. Die Taste \overline{START} drücken um die Programmverknüpfung zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **Multi program store ..** angezeigt.

19.4.3 Programmverknüpfung abrufen

- Die Taste **PROG** so oft drücken bis der Parameter **RCL A...Z** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf **○** den gewünschten Programmplatz einstellen.
- Die Taste **START** drücken. Als Bestätigung wird kurzzeitig **Multi program recall ..** angezeigt. Die Zentrifugations-Daten des ersten Programms der Programmverknüpfung sowie die Gesamtlaufzeit der Programmverknüpfung werden angezeigt.

19.5 Automatischer Zwischenspeicher

Der Programmplatz 0 dient als Zwischenspeicher für die Zentrifugations-Daten des zuletzt erfolgten Zentrifugationslaufes.

Auf diesem Programmplatz können keine Programme gespeichert werden.

Nach jedem Start eines Zentrifugationslaufes werden die zum Lauf verwendeten Zentrifugations-Daten automatisch auf Programmplatz "0" gespeichert und können abgerufen werden.

20 Zentrifugation



Die Zentrifuge darf nur in einem automatisierten System mit Be- und Entladung durch einen Roboter betrieben werden. Die Zentrifuge wird vom automatisierten System über die Schnittstelle gesteuert. Ein Zentrifugationslauf kann nur über die Schnittstelle gestartet werden.

Der Hersteller des automatisierten Systems ist für die Sicherheit des Gesamtsystems inklusive der darin integrierten Zentrifuge verantwortlich.

Während eines Zentrifugationslaufes dürfen sich gemäß EN / IEC 61010-2-020, in einem Sicherheitsbereich von 300 mm um die Zentrifuge herum, keine Personen, Gefahrstoffe und Gegenstände befinden.



Die Zentrifuge darf nur über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") gesteuert werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Ein Zentrifugationslauf kann jederzeit durch Drücken der Taste **OPEN/STOP** abgebrochen werden.

Während eines Zentrifugationslaufes können Parameter angewählt und geändert werden (siehe Kapitel "Einstellungen während des Zentrifugationslaufes ändern").

Über die Schnittstelle oder mit den Tasten **RPM** und **RCF** kann jederzeit zwischen der RPM- und RCF-Anzeige umgeschaltet werden. Eine Umschaltung mit den Tasten **RPM** und **RCF** ist nicht möglich, wenn mit Programmverknüpfungen gearbeitet wird. Wird mit der RCF-Anzeige gearbeitet, ist die Eingabe des Zentrifugerradius notwendig.

Wird **Enter max cycles = (30000)** angezeigt, muss zuerst die, auf dem Rotor angegebene, maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen eingegeben werden, bevor der Zentrifugationslauf erneut gestartet werden kann (siehe Kapitel "Zyklenzähler").

Wurde der Rotor gewechselt, findet kein Zentrifugationslauf statt, und es erscheint die Anzeige z. B. **Rotor 4 Nmax= 4500 R=184 mm** (siehe Kapitel "Rotor-Erkennung").

Bedienfehler und Störungen werden angezeigt (siehe Kapitel "Störungen").

20.1 Zentrifugation mit Zeitvorwahl

- Die Zentrifugations-Parameter einstellen oder ein Programm oder eine Programmverknüpfung abrufen (siehe Kapitel "Zentrifugations-Parameter eingeben", "Programme abrufen" oder "Programmverknüpfung").
- Den Zentrifugationslauf über die Schnittstelle starten. Die LED in der Taste **START** blinkt bis der Rotor eingelesen ist, anschließend leuchtet die LED.
- Nach Ablauf der Zeit oder bei Abbruch des Zentrifugationslaufes über die Schnittstelle oder durch Drücken der Taste **OPEN/STOP**, erfolgt der Auslauf mit dem angewählten Auslauf-Parameter. Der Auslauf-Parameter wird angezeigt z. B. **9**. Die rechte LED in der Taste **OPEN/STOP** leuchtet auf. Nach Stillstand des Rotors erlöschen die LED in der Taste **START** und die rechte LED in der Taste **OPEN/STOP**, und die linke LED in der Taste **OPEN/STOP** leuchtet auf.

Während des Zentrifugationslaufes werden die Drehzahl des Rotors oder der RCF-Wert und die verbleibende Zeit angezeigt.

20.2 Dauerlauf

- Die Minuten, Sekunden und Stunden auf "0" stellen oder ein Dauerlauf-Programm abrufen (siehe Kapitel "Zentrifugations-Parameter eingeben" oder "Programme abrufen").
- Den Zentrifugationslauf über die Schnittstelle starten. Die LED in der Taste **[START]** blinkt bis der Rotor eingelesen ist, anschließend leuchtet die LED. Die Zeitzählung beginnt bei 00:00.
- Den Zentrifugationslauf über die Schnittstelle oder durch Drücken der Taste **[OPEN/STOP]** beenden. Der Auslauf erfolgt mit dem angewählten Auslauf-Parameter. Der Auslauf-Parameter wird angezeigt z. B. ~ 9 . Die rechte LED in der Taste **[OPEN/STOP]** leuchtet auf. Nach Stillstand des Rotors erlöschen die LED in der Taste **[START]** und die rechte LED in der Taste **[OPEN/STOP]**, und die linke LED in der Taste **[OPEN/STOP]** leuchtet auf.

Während des Zentrifugationslaufes werden die Drehzahl des Rotors oder der RCF-Wert und die gelaufene Zeit angezeigt.

21 Einstellungen während des Zentrifugationslaufes ändern

 Eine Änderung der Zentrifugations-Parameter während des Zentrifugationslaufes kann nur über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Die Laufzeit, die Drehzahl, die Relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF) sowie die Anlauf- und Auslauf-Parameter können während des Zentrifugationslaufes verändert werden.

- Den Wert des gewünschten Parameters über die Schnittstelle verändern. Die geänderte Einstellung wird auf Programmplatz "0" gespeichert (siehe Kapitel "Automatischer Zwischenspeicher"). Das originale Programm wird nicht überschrieben. Die Programmplatz-Nummer wird in Klammern () angezeigt. Dies bedeutet, dass die Zentrifugations-Daten in der Anzeige nicht mehr mit den gespeicherten Zentrifugations-Daten des Programmplatzes übereinstimmen.

22 Integral RCF

Das Integral RCF ist ein Maß für die Sedimentationswirkung ($\int n^2 dt$). Dieser Zahlenwert dient zum Vergleich von Zentrifugationsläufen.

22.1 Integral RCF abfragen

 Die Abfrage des Integral RCF kann über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Die Abfrage des Integral RCF ist nur möglich, wenn die Anzeige des Integral RCF aktiviert ist, siehe Kapitel "Anzeige des Integral RCF aktivieren oder deaktivieren".

Das Integral RCF wird nicht gespeichert. Nach Start des nächsten Zentrifugationslaufes oder nach Ausschalten des Gerätes wird das Integral RCF gelöscht.

Ist die Funktion "**Timing begins at Speed**" angewählt, beginnt die Berechnung des Integral RCF erst nach Erreichen der eingestellten Drehzahl.

- Die Taste **[RCF]** so oft drücken bis das Integral RCF angezeigt wird, z. B. $\Sigma=4.8667e+05$ ($\Sigma=4.8667e+05 = 4,8667 \times 10^5 = 486670$).
- Die Taste **[RCF]** drücken. Es werden wieder die Zentrifugations-Daten angezeigt.
- Bei Bedarf die Taste **[RPM]** drücken, um auf die RPM-Anzeige umzuschalten.

22.2 Anzeige des Integral RCF aktivieren oder deaktivieren

Die Anzeige des Integral RCF kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt aktiviert oder deaktiviert werden:



Diese Einstellung kann nur über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Durch Drücken der Taste T/°C kann im Menü rückwärts geblättert werden.

Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste OPEN/STOP abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

- Die Taste PROG 8 Sekunden gedrückt halten.
Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste PROG so oft drücken bis -> **Settings** angezeigt wird.
- Die Taste START drücken. Es wird **SOUND / BELL = off/on** angezeigt.
- Die Taste PROG so oft drücken bis **RCF Integral = off/on** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf O **off** oder **on** einstellen.
off = Integral RCF deaktiviert,
on = Integral RCF aktiviert.
- Die Taste START drücken um die Einstellung zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store Settings ...** und anschließend -> **Settings** angezeigt.
- Die Taste OPEN/STOP einmal drücken, um das Menü "Settings" zu verlassen oder die Taste OPEN/STOP zweimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

23 Not-Stopp



Ein Not-Stopp kann über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

- Die Taste OPEN/STOP zweimal drücken.

Beim Not-Stopp erfolgt der Auslauf mit Bremsstufe 9 (kürzeste Auslaufzeit). Die Bremsstufe 9 wird angezeigt. War die Bremsstufe 0 vorgewählt, so erfolgt der Auslauf mit Bremsstufe 9d . Mit Bremsstufe 9d ist die Auslaufzeit technisch bedingt länger als mit Bremsstufe 9.

24 Zyklenzähler



Die Verwendungsdauer des Rotors ist auf 80000 Laufzyklen (Zentrifugationsläufe) begrenzt. Wenn diese maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen erreicht ist, muss der Rotor aus Sicherheitsgründen sofort gegen einen neuen Rotor ausgetauscht werden. Wird dies nicht beachtet, kann es zu Sach- und Personenschäden führen. Der Status der Laufzyklen muss während jedem Zentrifugationslauf über die Schnittstelle abgefragt werden, siehe in Schnittstellenbeschreibung AH5680-01EN die Parameter 00635 und 00685.



Die Einstellungen können über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Die Zentrifuge ist mit einem Zyklenzähler ausgestattet, der die Laufzyklen (Zentrifugationsläufe) zählt.

Wenn der Rotor zum ersten Mal von der Rotorerkennung erkannt wird, dann wird der Zentrifugationslauf abgebrochen. Nach Drücken einer beliebigen Taste wird **Enter max cycles = <30000>** angezeigt. Die auf dem Rotor angegebene, maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen muss eingegeben werden, bevor der Zentrifugationslauf erneut gestartet werden kann (siehe Kapitel "Nach Start des ersten Zentrifugationslaufes die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen eingeben").

Ist die eingegebene maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen des Rotors überschritten, wird nach jedem Start eines Zentrifugationslaufes *** MAX CYCLES PASSED *** angezeigt, und das entsprechende Bit in den Parametern 00635 und 00685 ist gesetzt. Der Zentrifugationslauf muss erneut gestartet werden.



Wird *** MAX CYCLES PASSED *** angezeigt und das entsprechende Bit in den Parametern 00635 und 00685 ist gesetzt, muss der Rotor aus Sicherheitsgründen sofort gegen einen neuen Rotor ausgetauscht werden.

Nachdem der Rotor ausgetauscht wurde, muss der Zyklenzähler wieder auf "0" zurückgesetzt werden (siehe Kapitel "Zyklenzähler auf "0" zurücksetzen und die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen eingeben").

24.1 Nach Start des ersten Zentrifugationslaufes die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen eingeben

- Es wird **Enter max cycles = <30000>** angezeigt. Mit dem Drehknopf die auf dem Rotor angegebene maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen einstellen.
- Die Taste drücken, um die Einstellung zu speichern. Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store max cycles ...** angezeigt.

24.2 Zyklenzähler auf "0" zurücksetzen und die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen eingeben



Der Zyklenzähler darf nur auf "0" zurückgesetzt werden, wenn zuvor der Rotor gegen einen neuen Rotor ausgetauscht wurde.

Dies kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt eingestellt werden:



Durch Drücken der Taste kann im Menü rückwärts geblättert werden. Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

- Die Taste 8 Sekunden gedrückt halten. Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste so oft drücken bis **-> Operating Time** angezeigt wird.
- Die Taste drücken. Es werden die externen Betriebsstunden angezeigt, z. B. **OP Time ext = 0h25m**.
- Die Taste so oft drücken bis die Laufzyklen angezeigt werden, z. B. **Cycles = 80001 of 80000**.
- Die Taste drücken. Die Anzahl der Laufzyklen wird in Klammern $\langle \rangle$ angezeigt, z. B. **Cycles = <80001> of 80000**.
- Den Drehknopf nach links drehen, um die Anzahl der Laufzyklen auf "0" zurückzusetzen.



Werden die Laufzyklen nicht auf "0" zurückgesetzt, wird nach Drücken der Taste **Max cycles (= actual cycles** angezeigt und die Einstellung wird nicht gespeichert.

- Die Taste drücken. Die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen wird in Klammern $\langle \rangle$ angezeigt, z. B. **Cycles = 0 of <80000>**.

- Mit dem Drehknopf  die auf dem Rotor angegebene maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen einstellen.
- Die Taste  drücken, um die Einstellungen zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store cycles ...** und anschließend die Laufzyklen angezeigt, z. B. **Cycles = 0 of 80000**.
- Die Taste  zweimal drücken, um das Menü "Operating Time" zu verlassen oder die Taste  dreimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

24.3 Zyklenzähler aktivieren



Der Zyklenzähler ist ab Werk aktiviert.

Durch Drücken der Taste  kann im Menü rückwärts geblättert werden.

Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste  abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

Der Zyklenzähler kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt aktiviert werden:

- Die Taste  8 Sekunden gedrückt halten.
Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste  so oft drücken bis -> **Operating Time** angezeigt wird.
- Die Taste  drücken. Es werden die externen Betriebsstunden angezeigt, z. B. **OP Time ext = 0h25m**.
- Die Taste  so oft drücken bis bei deaktiviertem Zyklenzähler **Cycles = disabled** angezeigt wird.
Werden Laufzyklen angezeigt, z. B. **Cycles = 5120 of 80000** ist der Zyklenzähler bereits aktiviert.
- Die Taste  so oft drücken bis die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen in Klammern $\langle \rangle$ angezeigt wird, z. B. **Cycles = 0 of $\langle 0 \rangle$** .
- Mit dem Drehknopf  die auf dem Rotor angegebene maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen einstellen.
- Die Taste  drücken, um die Einstellung zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store cycles ...** und anschließend die Laufzyklen angezeigt, z. B. **Cycles = 0 of 80000**.
- Die Taste  zweimal drücken, um das Menü "Operating Time" zu verlassen oder die Taste  dreimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

25 Funktion "Dual time mode" aktivieren oder deaktivieren

Die Funktion "Dual time mode" kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt aktiviert oder deaktiviert werden:

 Diese Einstellung kann nur über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben. Durch Drücken der Taste $\overline{T^{\circ}C}$ kann im Menü rückwärts geblättert werden. Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ 8 Sekunden gedrückt halten. Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ so oft drücken bis -> **Settings** angezeigt wird.
- Die Taste $\overline{\text{START}}$ drücken. Es wird **SOUND / BELL = off/on** angezeigt.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ so oft drücken bis **Dual time mode enabled/disabled** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf $\overline{\text{O}}$ **enabled** oder **disabled** einstellen.
disabled = Die Funktion ist deaktiviert,
enabled = Die Funktion ist aktiviert.
- Die Taste $\overline{\text{START}}$ drücken um die Einstellung zu speichern. Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store Settings ...** und anschließend -> **Settings** angezeigt.
- Die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ einmal drücken, um das Menü "Settings" zu verlassen oder die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ zweimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

26 An- und Auslaufzeiten aktivieren oder deaktivieren

Die An- und Auslaufzeiten können, bei Stillstand des Rotors, wie folgt aktiviert oder deaktiviert werden:

 Diese Einstellung kann nur über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben. Durch Drücken der Taste $\overline{T^{\circ}C}$ kann im Menü rückwärts geblättert werden. Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ 8 Sekunden gedrückt halten. Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ so oft drücken bis -> **Settings** angezeigt wird.
- Die Taste $\overline{\text{START}}$ drücken. Es wird **SOUND / BELL = off/on** angezeigt.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ so oft drücken bis **Ramp Unit = Steps / Steps / Time** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf $\overline{\text{O}}$ **Steps** oder **Steps / Time** einstellen.
Steps = An- und Auslaufzeiten deaktiviert,
Steps / Time = An- und Auslaufzeiten aktiviert.
- Die Taste $\overline{\text{START}}$ drücken um die Einstellung zu speichern. Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store Settings ...** und anschließend -> **Settings** angezeigt.
- Die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ einmal drücken, um das Menü "Settings" zu verlassen oder die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ zweimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

27 Akustisches Signal

Das akustische Signal ertönt:

- nach Auftreten einer Störung im 2 s-Intervall.
- nach Beendigung des Zentrifugationslaufes und Stillstand des Rotors im 30 s-Intervall.

Durch Öffnen des Deckels oder Drücken einer beliebigen Taste wird das akustische Signal beendet.

Das akustische Signal kann, bei Stillstand des Rotors, folgendermaßen aktiviert oder deaktiviert werden:



Das akustische Signal ist ab Werk deaktiviert.

Diese Einstellung kann nur über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Durch Drücken der Taste $\overline{T/C}$ kann im Menü rückwärts geblättert werden.

Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste $\overline{OPEN/STOP}$ abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

- Die Taste \overline{PROG} 8 Sekunden gedrückt halten.
Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste \overline{PROG} so oft drücken bis -> **Settings** angezeigt wird.
- Die Taste \overline{START} drücken. Es wird **SOUND / BELL = off/on** angezeigt.
SOUND / BELL : Signal nach Beendigung des Zentrifugationslaufes.
- Mit dem Drehknopf \odot **off** (aus) oder **on** (ein) einstellen.
- Die Taste \overline{PROG} drücken. Es wird **SOUND / BELL error = off/on** angezeigt.
SOUND / BELL error : Signal nach Auftreten einer Störung.
- Mit dem Drehknopf \odot **off** (aus) oder **on** (ein) einstellen.
- Die Taste \overline{START} drücken um die Einstellung zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store Settings ...** und anschließend -> **Settings** angezeigt.
- Die Taste $\overline{OPEN/STOP}$ einmal drücken, um das Menü "Settings" zu verlassen oder die Taste $\overline{OPEN/STOP}$ zweimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

28 Angezeigte Zentrifugations-Daten nach dem Einschalten

Nach dem Einschalten werden die Zentrifugations-Daten des Programms 1, oder die des zuletzt benutzten Programms angezeigt.

Dies kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt eingestellt werden:



Diese Einstellung kann nur über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Durch Drücken der Taste $\overline{T/C}$ kann im Menü rückwärts geblättert werden.

Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken der Taste $\overline{OPEN/STOP}$ abgebrochen werden. In diesem Fall werden die Einstellungen nicht gespeichert.

- Die Taste \overline{PROG} 8 Sekunden gedrückt halten.
Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste \overline{PROG} so oft drücken bis -> **Settings** angezeigt wird.
- Die Taste \overline{START} drücken. Es wird **SOUND / BELL = off/on** angezeigt.
- Die Taste \overline{PROG} so oft drücken bis **Start program = Last/First** angezeigt wird.
- Mit dem Drehknopf \odot **Last** oder **First** einstellen.
Last = zuletzt benutztes Programm, First = Programm 1.
- Die Taste \overline{START} drücken um die Einstellung zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **Store Settings ...** und anschließend -> **Settings** angezeigt.
- Die Taste $\overline{OPEN/STOP}$ einmal drücken, um das Menü "Settings" zu verlassen oder die Taste $\overline{OPEN/STOP}$ zweimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

29 Adresse der Zentrifuge



Die Adresse ist ab Werk auf] = 29. Adresse eingestellt.

30 Die Betriebsstunden, die Zentrifugationsläufe und die Zyklenzähler abfragen

Die Betriebsstunden sind in interne und externe Betriebsstunden aufgeteilt.

Interne Betriebsstunden: Gesamte Zeit, die das Gerät eingeschaltet war.

Externe Betriebsstunden: Gesamte Zeit der bisherigen Zentrifugationsläufe.

Die Abfrage kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt durchgeführt werden:

 Die Abfrage kann über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Durch Drücken der Taste $\overline{T^{\circ}C}$ kann im Menü rückwärts geblättert werden.

- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ 8 Sekunden gedrückt halten.
Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ so oft drücken bis -> **Operating Time** angezeigt wird.
- Die Taste $\overline{\text{START}}$ drücken. Es werden die externen Betriebsstunden angezeigt, z. B. **OP Time ext = 0h25m**.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken. Es werden die internen Betriebsstunden angezeigt, z. B. **OP Time int = 1h36m**.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken. Die Anzahl aller Zentrifugationsläufe wird angezeigt, z. B. **Number of Starts = 10**.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken. Die Anzahl der Laufzyklen (Zentrifugationsläufe) des verwendeten Rotorcodes seit dem letzten Zurücksetzen des Zyklenzählers auf "0" und die zulässige Anzahl der Laufzyklen werden angezeigt, z. B. **CYCLES = 5120 of 3000**.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken. Die Anzahl aller Laufzyklen (Zentrifugationsläufe) des verwendeten Rotorcodes wird angezeigt, z. B. **Rotor cycles total = 37490**. Dieser Wert ist nicht einstellbar.
- Die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ zweimal drücken, um das Menü "Operating Time" zu verlassen oder die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ dreimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

31 System-Informationen abfragen

Folgende System-Informationen können abgefragt werden:

- Zentrifugen-Modell,
- Netzspannung,
- Rotor-Informationen,
- Programmversion der Zentrifuge,
- Programmversion des Frequenzumrichters

Die System-Informationen können, bei Stillstand des Rotors, wie folgt abgefragt werden:

 Die Abfrage kann über das Bedienteil (Schlüssel-Stellung "0" oder "LOCK 2") oder über die Schnittstelle (Schlüssel-Stellung "LOCK 2") durchgeführt werden. Die Funktionen der verschiedenen Schlüssel-Stellungen sind in Kapitel "Schlüsselschalter" beschrieben.

Durch Drücken der Taste $\overline{T^{\circ}C}$ kann im Menü rückwärts geblättert werden.

- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ 8 Sekunden gedrückt halten.
Nach 8 Sekunden erscheint ***** Machine Menu ***** in der Anzeige.
 - Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ so oft drücken bis -> **Info** angezeigt wird.
 - Die Taste $\overline{\text{START}}$ drücken. Es wird das Zentrifugen-Modell angezeigt.
 - Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken. Es wird die Netzspannung angezeigt, z. B. **Mains Voltage : 230 V**.
 - Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken. Es werden der Rotorcode (Rotor), die maximale Drehzahl des Rotors (Nmax) und ein Zentrifugerradius (R) des zuletzt durch die Rotorerkennung erkannten Rotors angezeigt, z. B. **Rotor 4* : Nmax = 4500 R=184**.
- Der zuletzt erkannte Rotor ist mit einem Stern (*) gekennzeichnet. Mit dem Drehknopf \odot können nun die Informationen der in der Zentrifuge zugelassenen Rotoren angezeigt werden.

 Der benötigte Zentrifugerradius muss entsprechend dem verwendeten Zubehör eingestellt werden, siehe Kapitel "Zentrifugations-Parameter eingeben".

- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken.
Es wird die Programmversion der Zentrifuge angezeigt, z. B. **SW-Version = V01.00**.
- Die Taste $\overline{\text{PROG}}$ drücken.
Es wird die Programmversion des Frequenzumrichters angezeigt, z. B. **FC-SW-Version = 4**.
- Die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ zweimal drücken, um das Menü "Info" zu verlassen oder die Taste $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ dreimal drücken, um das "Machine Menu" zu verlassen.

32 Sofortige Anzeige der Zentrifugations-Daten nach dem Einschalten

- Den Netzschalter einschalten. (Schalterstellung I).
- Bei der ersten optischen Änderung in der Anzeige (inverse Anzeige) eine beliebige Taste drücken und gedrückt halten. Die Zentrifugations-Daten werden sofort angezeigt.

33 Schlüsselschalter

	<p>Die Schlüsselschalter haben alle die gleichen Schlüssel.</p> <p>Nur autorisiertes Fachpersonal darf das Gerät in Schlüssel-Stellung "TEACH" bedienen.</p> <p>Bei Übergabe des automatisierten Systems an den Anwender muss sich der Schlüsselschalter in Schlüssel-Stellung "LOCK 2" befinden und der Schlüssel muss abgezogen sein.</p> <p>Der Schlüssel ist so aufzubewahren, dass er vor unbefugtem Zugriff geschützt ist.</p>
---	--

Mit dem Schlüsselschalter können, bei Stillstand des Rotors, folgende Funktionen eingestellt werden:

Schlüssel-Stellung	Funktion						
							
0	<p>Keine Status-Anzeige.</p> <p>Die Zentrifuge kann über das Bedienteil bedient werden. Es kann jedoch kein Zentrifugationslauf über das Bedienteil gestartet werden.</p> <p>Die Steuerung der Zentrifuge über die Schnittstelle ist nicht möglich.</p>						
LOCK 2	<p>LOCK 2 wird im Feld "⌒" angezeigt.</p> <p>Die Zentrifuge kann nur über die Schnittstelle gesteuert werden.</p> <p>Über das Bedienteil können nur Einstellungen im "Machine Menu" durchgeführt werden.</p>						
TEACH	<p>Anzeige z.B.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Teach</td> <td style="text-align: center;">Open</td> <td style="text-align: center;">=Close</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table> <p>= : Position der Luke</p> <p> : Luke öffnen (Taste gedrückt halten)</p> <p> : Luke schließen (Taste gedrückt halten)</p> <p> : Rotor-Position 1 einstellen, siehe Kapitel "Rotor-Position 1 einstellen".</p>	Teach	Open	=Close			
Teach	Open	=Close					
							

34 Rotor-Position 1 einstellen



Die Rotor-Position 1 darf nur von autorisiertem Fachpersonal eingestellt werden.



Wurde der Rotor gewechselt und hat dieser einen anderen Rotorcode als der zuvor eingesetzte Rotor, muss zuerst eine Rotorerkennung durchgeführt werden, bevor die Rotor-Position 1 eingestellt wird (siehe Kapitel "Rotorerkennung").

Nach jedem Einbau des Rotors muss die Rotor-Position 1 neu eingestellt werden. Die Rotor-Position 1 ist die Position, in der sich Platz 1 des Rotors zum Be- und Entladen befinden muss. Die Rotor-Position 1 kann, bei Stillstand des Rotors, wie folgt eingestellt werden:

- Durch das Fenster im Deckel schauen, um sich zu vergewissern, dass der Rotor stillsteht.
- Den Schlüssel auf Stellung "TEACH" drehen. Es wird z. B. **Teach Open =Close** angezeigt.
- Die Taste  solange gedrückt halten, bis die Luke vollständig geöffnet ist. Es wird **Teach =Open Close** angezeigt.
- Die Taste  drücken. Es wird die gespeicherte Rotor-Position 1 angezeigt, z. B. **Teach Pos 1 : 1812 <Start=ok>**.
- Den Rotor langsam entgegen dem Uhrzeigersinn drehen bis ein akustisches Signal ertönt, danach weiterdrehen, bis sich Platz 1 des Rotors in der gewünschten Be- und Entlade-Position befindet. In dieser Position den Rotor festhalten.
- Die Taste  drücken um die Einstellung zu speichern.
Als Bestätigung wird kurzzeitig **store Pos 1 ...** und anschließend z. B. **Goto 1/24 2826 0 2826 s** angezeigt.



Wird kurzzeitig **no zero pulse !** angezeigt, so wurde der Rotor in die Be- und Entlade-Position gedreht, bevor das akustische Signal ertönte. In diesem Fall die Einstellung der Rotor-Position 1 erneut durchführen.

Wird kurzzeitig **Close the Lid !** angezeigt, so ist der Deckel geöffnet. In diesem Fall den Deckel schließen.

- Zum Testen der Positionierung, mit dem Drehknopf  den gewünschten Rotorplatz einstellen, und anschließend die Taste  drücken. Der Rotor dreht sich solange, bis sich der eingestellte Rotorplatz in der Be- und Entlade-Position befindet.
- Die Taste  drücken, um das Menü zu verlassen. Es wird **Teach =Open Close** angezeigt.
- Die Taste  solange gedrückt halten, bis die Luke vollständig geschlossen ist. Es wird **Teach Open =Close** angezeigt.
- Den Schlüssel wieder auf Stellung "LOCK 2" drehen.

35 Relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF)

Die relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF) wird als Vielfaches der Erdbeschleunigung (g) angegeben. Sie ist ein einheitsfreier Zahlenwert und dient zum Vergleich der Trenn- und Sedimentationsleistung.

Die Berechnung erfolgt nach der Formel:

$$RCF = \left(\frac{RPM}{1000} \right)^2 \times r \times 1,118 \quad \Rightarrow \quad RPM = \sqrt{\frac{RCF}{r \times 1,118}} \times 1000$$

RCF = Relative Zentrifugalbeschleunigung

RPM = Drehzahl

r = Zentrifugerradius in mm = Abstand von der Mitte der Drehachse bis zum Zentrifugiergefäßboden.
Zentrifugerradius siehe Kapitel "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/
Rotors and accessories".



Die relative Zentrifugalbeschleunigung (RCF) ist von der Drehzahl und dem Zentrifugerradius abhängig.

36 Zentrifugation von Stoffen oder Stoffgemischen mit einer höheren Dichte als 1,2 kg/dm³

Bei der Zentrifugation mit maximaler Drehzahl darf die Dichte der Stoffe oder Stoffgemische 1,2 kg/dm³ nicht überschreiten.

Bei Stoffen oder Stoffgemischen mit einer höheren Dichte muss die Drehzahl reduziert werden.

Die erlaubte Drehzahl lässt sich nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Reduzierte Drehzahl (n}_{\text{red}}) = \sqrt{\frac{1,2}{\text{höhere Dichte [kg/dm}^3]}} \times \text{maximale Drehzahl [RPM]}$$

z.B.: Maximale Drehzahl 4000 RPM, Dichte 1,6 kg/dm³

$$n_{\text{red}} = \sqrt{\frac{1,2 \text{ kg/dm}^3}{1,6 \text{ kg/dm}^3}} \times 4000 \text{ RPM} = 3464 \text{ RPM}$$

Bei eventuellen Unklarheiten ist Auskunft beim Hersteller einzuholen.

37 Rotorerkennung

Nach Start eines jeden Zentrifugationslaufes wird eine Rotorerkennung durchgeführt.

Wurde der Rotor gewechselt, wird der Zentrifugationslauf nach der Rotorerkennung abgebrochen. Der Rotorcode (Rotor), die maximale Drehzahl des Rotors (N_{max}) und ein Zentrifugierradius (R) des neu erkannten Rotors werden angezeigt, z. B. **Rotor 4 N_{max}= 4500 R=184 mm**.

 Wenn die maximale Drehzahl des verwendeten Rotors kleiner als die eingestellte Drehzahl ist, wird die Drehzahl auf die maximale Drehzahl des Rotors begrenzt. In diesem Fall wird die Programmplatz-Nummer in Klammern () angezeigt.

- Den Zentrifugationslauf über die Schnittstelle starten.

 Wenn der Zyklenzähler aktiviert ist, wird nach dem Öffnen des Deckels kurzzeitig die Anzahl der Laufzyklen (Zentrifugationsläufe) des verwendeten Rotorcodes angezeigt, z. B. **CYCLES 5120 of 30000** (siehe Kapitel "Zyklenzähler").

38 Pflege und Wartung



Das Gerät kann kontaminiert sein.



Vor der Reinigung den Netzstecker ziehen.

Bevor ein anderes als das vom Hersteller empfohlene Reinigungs- oder Dekontaminationsverfahren angewandt wird, hat sich der Benutzer beim Hersteller zu vergewissern, dass das vorgesehene Verfahren das Gerät nicht schädigt.

- Zentrifugen, Rotoren und das Zubehör dürfen nicht in Spülmaschinen gereinigt werden.
- Es darf nur eine Handreinigung und eine Flüssig-Desinfektion durchgeführt werden.
- Die Wassertemperatur muss 20 – 25°C betragen.
- Es dürfen nur Reinigungs- oder Desinfektionsmittel verwendet werden, die:
 - im pH-Bereich 5 - 8 liegen,
 - keine Ätzalkalien, Peroxide, Chlorverbindungen, Säuren und Laugen enthalten.
- Um Korrosionserscheinungen durch Reinigungs- oder Desinfektionsmittel zu vermeiden sind die speziellen Anwendungshinweise vom Hersteller des Reinigungs- oder Desinfektionsmittels unbedingt zu beachten.

38.1 Zentrifuge (Gehäuse, Deckel und Schleuderraum)

38.1.1 Oberflächenreinigung und -pflege

- Das Gehäuse der Zentrifuge und den Schleuderraum regelmäßig säubern und bei Bedarf mit Seife oder einem milden Reinigungsmittel und einem feuchten Tuch reinigen. Dies dient zum einen der Hygiene und es verhindert Korrosion durch anhaftende Verunreinigungen.
- Inhaltsstoffe geeigneter Reinigungsmittel:
Seife, anionische Tenside, nichtionische Tenside.
- Nach dem Einsatz von Reinigungsmitteln, die Reste des Reinigungsmittels, durch Nachwischen mit einem feuchten Tuch, entfernen.
- Die Flächen müssen unmittelbar nach der Reinigung getrocknet werden.
- Bei Bildung von Kondenswasser den Schleuderraum, durch Auswischen mit einem saugfähigen Tuch, trocknen.
- Der Schleuderraum ist jährlich auf Schäden zu überprüfen.



Werden sicherheitsrelevante Schäden festgestellt, darf die Zentrifuge nicht mehr in Betrieb genommen werden. In diesem Fall ist der Kundendienst des automatisierten Systems zu benachrichtigen.

38.1.2 Oberflächendesinfektion

- Gelangt infektiöses Material in den Schleuderraum, so ist dieser umgehend zu desinfizieren.
- Inhaltsstoffe geeigneter Desinfektionsmittel:
Äthanol, n-Propanol, Ethylhexanol, anionische Tenside, Korrosionsinhibitoren.
- Nach dem Einsatz von Desinfektionsmitteln, die Reste des Desinfektionsmittels, durch Nachwischen mit einem feuchten Tuch, entfernen.
- Die Flächen müssen unmittelbar nach der Desinfektion getrocknet werden.

38.1.3 Entfernen radioaktiver Verunreinigungen

- Das Mittel muss speziell für das Entfernen radioaktiver Verunreinigungen ausgewiesen sein.
- Inhaltsstoffe geeigneter Mittel für das Entfernen radioaktiver Verunreinigungen:
Anionische Tenside, nichtionische Tenside, polyhydrierter Äthanol.
- Nach dem Entfernen der radioaktiven Verunreinigungen, die Reste des Mittels, durch Nachwischen mit einem feuchten Tuch, entfernen.
- Die Flächen müssen unmittelbar nach dem Entfernen der radioaktiven Verunreinigungen getrocknet werden.

38.2 Rotor und Zubehör

38.2.1 Reinigung und Pflege

- Um einer Korrosion und Materialveränderungen vorzubeugen muss der Rotor und das Zubehör regelmäßig mit Seife oder einem milden Reinigungsmittel und einem feuchten Tuch gereinigt werden. Die Reinigung wird mindestens einmal wöchentlich empfohlen. Verschmutzungen müssen sofort entfernt werden.
- Inhaltsstoffe geeigneter Reinigungsmittel:
Seife, anionische Tenside, nichtionische Tenside.
- Nach dem Einsatz von Reinigungsmitteln, die Reste des Reinigungsmittels, durch Nachspülen mit Wasser (nur außerhalb der Zentrifuge) oder Nachwischen mit einem feuchten Tuch, entfernen.
- Der Rotor und das Zubehör müssen unmittelbar nach der Reinigung getrocknet werden.
- Der Rotor und das Zubehör sind wöchentlich auf Verschleiß und Korrosionsschäden zu überprüfen.



Der Rotor und das Zubehör dürfen bei Anzeichen von Verschleiß oder Korrosion nicht mehr verwendet werden.

- Den Rotor wöchentlich auf festen Sitz prüfen.

38.2.2 Desinfektion

- Gelangt infektiöses Material auf den Rotor oder auf das Zubehör, so muss eine geeignete Desinfektion durchgeführt werden.
- Inhaltsstoffe geeigneter Desinfektionsmittel:
Äthanol, n-Propanol, Ethylhexanol, anionische Tenside, Korrosionsinhibitoren.
- Nach dem Einsatz von Desinfektionsmitteln, die Reste des Desinfektionsmittels, durch Nachspülen mit Wasser (nur außerhalb der Zentrifuge) oder Nachwischen mit einem feuchten Tuch, entfernen.
- Der Rotor und das Zubehör müssen unmittelbar nach der Desinfektion getrocknet werden.

38.2.3 Entfernen radioaktiver Verunreinigungen

- Das Mittel muss speziell für das Entfernen radioaktiver Verunreinigungen ausgewiesen sein.
- Inhaltsstoffe geeigneter Mittel für das Entfernen radioaktiver Verunreinigungen:
Anionische Tenside, nichtionische Tenside, polyhydrierter Äthanol.
- Nach dem Entfernen der radioaktiven Verunreinigungen, die Reste des Mittels, durch Nachspülen mit Wasser (nur außerhalb der Zentrifuge) oder Nachwischen mit einem feuchten Tuch, entfernen.
- Der Rotor und das Zubehör müssen unmittelbar nach dem Entfernen der radioaktiven Verunreinigungen getrocknet werden.

38.2.4 Tragzapfen

Bei Ausschwingrotoren müssen die Tragzapfen regelmäßig gefettet werden (Hettich-Schmierfett Nr. 4051), um ein gleichmäßiges Ausschwingen der Gehänge zu gewährleisten.

38.2.5 Rotoren und Zubehör mit begrenzter Verwendungsdauer

Die Verwendungsdauer des Rotors ist auf 80000 Laufzyklen (Zentrifugationsläufe) begrenzt. Die maximal zulässige Anzahl der Laufzyklen ist auf dem Rotor ersichtlich.



Aus Sicherheitsgründen darf der Rotor nicht mehr verwendet werden, wenn die darauf gekennzeichnete maximal erlaubte Anzahl der Laufzyklen erreicht ist.

Das Gerät ist mit einem Zyklenzähler ausgestattet, der die Laufzyklen (Zentrifugationsläufe) zählt. Beschreibung siehe Kapitel "Zyklenzähler".

38.3 Autoklavieren



Der Rotor und das Zubehör dürfen nicht autoklaviert werden.

38.4 Zentrifugiergefäße

- Bei Undichtigkeit oder nach dem Bruch von Zentrifugiergefäßen, sind zerbrochene Gefäßteile, Glassplitter und ausgelaufenes Zentrifugiergut vollständig zu entfernen.
- Die Gummieinlagen sowie die Kunststoff-Hülsen der Rotoren sind nach einem Glasbruch zu ersetzen.



Verbleibende Glassplitter verursachen weiteren Glasbruch !

- Handelt es sich um infektiöses Material so ist umgehend eine Desinfektion durchzuführen.

39 Störungen



Solange die Zentrifuge in Betrieb ist, muss über die Schnittstelle fortlaufend der Parameter 00634 abgefragt werden, ob eine Störung aufgetreten ist. Im Falle einer Störung ist im Parameter 00634 die Fehlernummer hinterlegt, siehe Schnittstellenbeschreibung AH5680-01EN.

Lässt sich der Fehler laut Störungstabelle nicht beheben, so ist der Kundendienst zu benachrichtigen.

Bitte den Zentrifugentyp und die Seriennummer angeben. Beide Nummern sind auf dem Typenschild der Zentrifuge ersichtlich.



Einen NETZ-RESET durchführen:

- Den Netzschalter ausschalten (Schalterstellung "0").
- Mindestens 10 Sekunden lang warten und anschließend den Netzschalter wieder einschalten (Schalterstellung "1").

Anzeige		Ursache	Beseitigung
keine Anzeige		keine Spannung. Auslösen der Überstromsicherungsicherung.	<ul style="list-style-type: none"> - Versorgungsspannung überprüfen. - Netzschalter EIN.
TACHO - ERROR	1, 2, 96	Tacho defekt. Motor, Elektronik defekt.	<ul style="list-style-type: none"> - Deckel öffnen. - Den Netzschalter ausschalten (Schalterstellung "0"). - Mindestens 10 Sekunden lang warten. - Den Rotor von Hand kräftig drehen. - Den Netzschalter wieder einschalten (Schalterstellung "1"). Während des Einschaltens muss sich der Rotor drehen.
IMBALANCE	3 *	Der Rotor ist ungleichmäßig beladen.	<ul style="list-style-type: none"> - Deckel oder Luke öffnen. - Die Beladung des Rotors überprüfen, siehe Kapitel "Beladen des Rotors". - Den Zentrifugationslauf wiederholen.
CONTROL - ERROR	4.1 – 4.5, 6	Fehler Deckelverriegelung	<ul style="list-style-type: none"> - Einen NETZ-RESET durchführen.
CONTROL - ERROR	4.6 – 4.9	Fehler / Defekt Lukensteuerung	
N > MAX	5.0, 5.1	Überdrehzahl	
N < MIN	13	Unterdrehzahl	
ROTORCODE	10.1–10.3	Fehler Rotorcodierung	
MAINS INTERRUPT	11 *	Netzunterbrechung während des Zentrifugationslaufes. (Der Zentrifugationslauf wurde nicht beendet.)	<ul style="list-style-type: none"> - Deckel öffnen. - Taste drücken. - Bei Bedarf den Zentrifugationslauf wiederholen.
VERSION-ERROR	12	Keine Übereinstimmung der Elektronik-Komponenten Fehler / Defekt Elektronik	<ul style="list-style-type: none"> - Einen NETZ-RESET durchführen.
CONTROL-ERROR	22, 25.1–25.4	Fehler / Defekt Elektronik	
CRC ERROR	27.1	Fehler / Defekt Elektronik	
SER I/O - ERROR	31, 34, 36	Fehler / Defekt Elektronik	
POS-ERROR	40–49	Fehler / Defekt Positionierung oder Lukenantrieb	
LOCK-ERROR	57.0, 57.1	Fehler / Defekt Schlüsselschalter	
FU / CCI - ERROR	60, 61.2-61.20, 61.128 - 61.131, 62	Fehler / Defekt Elektronik / Motor	

* Fehlernummer erscheint nicht in der Anzeige.

Anzeige		Ursache	Beseitigung
FU / CCI - ERROR	61.1	Netzspannung zu niedrig. Fehler / Defekt Elektronik / Motor	– Netzspannung überprüfen. – Einen NETZ-RESET durchführen.
SENSOR-ERROR	90	Fehler / Defekt Elektronik	– Einen NETZ-RESET durchführen.
SENSOR-ERROR	91 - 93	Fehler / Defekt Unwuchtsensor	
° C * - ERROR	97, 98	Fehler / Defekt Elektronik	
NO ROTOR OR ROTORCODE ERROR	---	Kein Rotor eingebaut. Tacho defekt.	– Deckel öffnen. – Rotor einbauen.
N > ROTOR MAX	---	Drehzahl im angewählten Programm größer als die maximale Drehzahl des Rotors.	– Drehzahl überprüfen und korrigieren.
		Der Rotor wurde gewechselt. Der eingebaute Rotor hat eine höhere maximale Drehzahl als der vorher verwendete Rotor, und er wurde noch nicht von der Rotorerkennung erkannt.	– Eine Drehzahl, bis zur maximalen Drehzahl des vorher verwendeten Rotors, einstellen. Die Taste START drücken, um eine Rotorerkennung durchzuführen, siehe Kapitel "Rotorerkennung".
N > ROTOR MAX in Prog : z. B. 3	---	Auf dem angezeigten Programmplatz befindet sich ein Programm, dessen Drehzahl größer als die maximale Drehzahl des Rotors ist.	– Drehzahl überprüfen und korrigieren.
		Der Rotor wurde gewechselt. Der eingebaute Rotor hat eine höhere maximale Drehzahl als der vorher verwendete Rotor, und er wurde noch nicht von der Rotorerkennung erkannt.	– Eine Drehzahl, bis zur maximalen Drehzahl des vorher verwendeten Rotors, einstellen. Die Taste START drücken, um eine Rotorerkennung durchzuführen, siehe Kapitel "Rotorerkennung".
Runtime 00:00 in Prog : z. B. 3	---	Auf dem angezeigten Programmplatz befindet sich ein Dauerlauf-Programm.	– In der Programmverknüpfung das Dauerlauf-Programm durch ein Programm mit Zeitvorwahl ersetzen.
Empty Program	---	Auf dem angezeigten Programmplatz ist keine Programmverknüpfung gespeichert.	– Eine Programmverknüpfung abrufen.
Ramp Unit Time in Prog : z. B. 3	---	Auf dem angezeigten Programmplatz befindet sich ein Programm mit Anlauf- und /oder Auslaufzeit.	– In der Programmverknüpfung das Programm durch ein Programm mit Anlauf- und Bremsstufe ersetzen.
Acc time > Run time	---	Die eingestellte Anlaufzeit ist länger als die Laufzeit.	– Eine Anlaufzeit einstellen, die kürzer als die Laufzeit ist.
FC INIT ERROR	---	Fehler / Defekt Elektronik	– Einen NETZ-RESET durchführen.
FC VERSION ERROR	---	Fehler / Defekt Elektronik	
FATAL EEPROM ERROR	1 - 5	Fehler / Defekt Elektronik	
WATCHDOG RESET		Fehler / Defekt Elektronik	

40 Entsorgung

**Das Gerät kann über den Hersteller entsorgt werden.**

Für eine Rücksendung muss immer ein Rücksendeformular (RMA) angefordert werden.

Bei Bedarf den technischen Service des Herstellers kontaktieren:

Andreas Hettich GmbH & Co. KG

Föhrenstraße 12

78532 Tuttlingen, Germany

Telefon: +49 7461 705 1400

E-Mail: service@hettichlab.com

Für die Entsorgung können Kosten anfallen.

**WARNUNG****Verschmutzungs- und Kontaminationsgefahr für Mensch und Umwelt**

Bei der Entsorgung der Zentrifuge können Mensch und Umwelt durch falsche oder unsachgemäße Entsorgung verschmutzt oder kontaminiert werden.

- Demontage und Entsorgung darf nur durch eine geschulte und autorisierte Servicefachkraft durchgeführt werden.

Das Gerät ist für den gewerblichen Bereich ("Business to Business" - B2B) vorgesehen.

Gemäß der Richtlinie 2012/19/EU dürfen die Geräte nicht mehr mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Die Geräte sind nach der Stiftung Elektro-Altgeräte Register (EAR) zu den folgenden Gruppen zugeordnet.

- Gruppe 5 (Kleingeräte)



Mit dem Symbol des durchgestrichenen Abfalltonne wird darauf hingewiesen, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.

Die Entsorgungsvorschriften der einzelnen Länder können unterschiedlich sein. Im Bedarfsfall an den Lieferanten wenden.

Contents

1	How to use these operating instructions	43
2	Symbol meanings	43
3	Intended use	44
4	Remaining risks	44
5	Technical specifications	45
6	Notes on safety	46
7	Transport and storage	47
7.1	Transport	47
7.2	Storage	47
8	Scope of delivery	48
9	Unpacking the centrifuge	48
10	Removing the transport securing device	48
11	Initial operation	49
12	Interface	49
13	Hatch for loading and unloading the device	50
13.1	Opening the hatch	50
13.2	Closing the hatch	50
14	Opening and closing the lid	51
14.1	Opening the lid	51
14.2	Closing the lid	51
15	Installation and removal of the rotor	52
16	Loading the rotor	52
17	Control and display elements	53
17.1	Control knob	53
17.2	Keys and setting options	53
18	Enter centrifugation parameters	55
18.1	Running time	55
18.2	Starting runtime timing	55
18.3	Speed (RPM)	55
18.4	Relative centrifugal force (RCF) and centrifuging radius (RAD)	56
18.5	Start-up and run-down parameters	56
18.5.1	Start-up stage and start-up time	56
18.5.2	Braking stage and run-down time	56
18.5.3	Brake switch-off speed	56
19	Programming	57
19.1	Inputting or changing programs	57
19.2	Calling up programs	57
19.3	Write protection for programs	57
19.4	Program linkage	58
19.4.1	Activating or deactivating program linkage	58
19.4.2	Linking programs or changing a program linkage	58
19.4.3	Calling up program linkage	59
19.5	Automatic temporary storage	59

20	Centrifugation	59
20.1	Centrifugation with preselected time	59
20.2	Continuous operation	60
21	Change the settings during the centrifugation run	60
22	Integral RCF	60
22.1	Query integral RCF	60
22.2	Activate or deactivate the integral RCF display	61
23	Emergency Stop	61
24	Cycle counter	62
24.1	After starting the first centrifugation run, enter the maximum permitted number of running cycles	62
24.2	Reset cycle counter to "0" and enter the maximum permitted number of cycles	62
24.3	Activating the cycle counter	63
25	Activate or deactivate the function, "Dual time mode"	64
26	Activating or deactivating start-up and run-down times	64
27	Acoustic signal	65
28	Displayed centrifugation data after switch-on	65
29	Centrifuge address	65
30	Query the operating hours, centrifugation runs and cycle counter	66
31	Query the system information	66
32	Immediate display of centrifugation data after switch-on	66
33	Key-operated switch	67
34	Setting rotor position 1	68
35	Relative centrifugal force (RCF)	68
36	Centrifugation of materials or mixtures of materials with a density higher than 1.2 kg/dm ³	69
37	Rotor recognition	69
38	Maintenance and servicing	70
38.1	Centrifuge (housing, lid and centrifuging chamber)	70
38.1.1	Surface cleaning and care	70
38.1.2	Surface disinfection	70
38.1.3	Removal of radioactive contaminants	70
38.2	Rotor and accessories	71
38.2.1	Cleaning and care	71
38.2.2	Disinfection	71
38.2.3	Removal of radioactive contaminants	71
38.2.4	Trunnions	71
38.2.5	Rotors and accessories with limited service lives	71
38.3	Autoclaving	71
38.4	Centrifuge containers	71
39	Faults	72
40	Disposal	74
41	Anhang / Appendix	75
41.1	Rotoren und Zubehör / Rotors and accessories	75

1 How to use these operating instructions

- Before using the centrifuge, read the operating instructions and observe them.
- Before integrating the centrifuge into the automated system, read and observe the interface description AH5680-01EN and the operating instructions.

2 Symbol meanings



Symbol on the device:
Attention, general hazard area.



Symbol on the device:
Observe operating instructions.
This symbol indicates that the user must observe the operating instructions provided.



Symbol in this document:
Attention, general hazard area.
This symbol refers to safety relevant warnings and indicates possibly dangerous situations.
The non-adherence to these warnings can lead to material damage and injury to personal.



Symbol on the device:
Beware of squeezing the hands.



Symbol on the device and in this document:
Beware of biohazard.



Symbol on the device:
Switch positions of the key-operated switch.



Symbol on the device:
RS232 interface.



Symbol in this document:
This symbol refers to important circumstances.



Symbol on the device and in this document:
Symbol for the separate collection of electric and electronic devices according to the guideline 2002/96/EG (WEEE). The device belongs to Group 8 (medical devices).
Applies in the countries of the European Union, as well as in Norway and Switzerland.



Symbol on the shipping carton label:
This way up.



Symbol on the shipping carton label:
The shipping packaging must be transported and handled within the indicated humidity range (10% - 80%).



Symbol on the shipping carton label:
The shipping packaging must be stored, transported and handled within the temperature range shown (-20°C - +60°C).



Symbol on the shipping carton label:
The shipping packaging must be kept away from rain and kept in a dry environment.



Symbol on the shipping carton label:
Fragile, handle with care.



Symbol on the shipping carton label:
Stack limit. Maximum number of identical packages which may be stacked on the bottom package, whereby "n" stands for the number of permissible packages. The bottom package is not included in "n".

3 Intended use

This device is a medical product (laboratory centrifuge) according to the in vitro diagnostic medical devices regulation (EU) 2017/746.

The intended use of the centrifuge is the isolation and the washing of bacteria contained in a human blood culture by applying centrifugal force.

Then the bacteria undergo a specific antibiotic susceptibility testing (AST) called „rapid phenotypic AST“. The centrifuge is loaded and unloaded by a robot.

An interface starts the centrifugation. The centrifugation is controlled by the automated system performing the preanalytic part of the rapid phenotypic AST via this interface.

The centrifuge is only meant for this purpose.

Another use or one which goes beyond this, is considered to be non-intended. The company Andreas Hettich GmbH & Co. KG is not liable for damage resulting from this.

4 Remaining risks

The device is built according to the state-of-the-art and the recognized safety regulations. If used and handled improperly, there could be life-threatening danger to the user or third parties, or the device could be impaired or there could be other property damage. The device is only to be used for its intended purpose and only when it is in safe working condition.

Malfunctions which could affect safety must be corrected immediately.

5 Technical specifications

Manufacturer	Andreas Hettich GmbH & Co. KG D-78532 Tuttlingen	
Model	MIKRO 220 Robotic	
Basic UDI-DI	4050674010018QH	
Type	2350	2350-01
Mains voltage ($\pm 10\%$)	200-240 V 1~	100-127 V 1~
Mains frequency	50-60 Hz	
Connected load	480 VA	
Max. capacity	24 x 2 ml	
Allowed density	1.2 kg/dm ³	
Speed (RPM)	13000	
Force (RCF)	18516	
Kinetic energy	8300 Nm	
Obligatory inspection (DGUV Regel 100 – 500)	no	
Ambient conditions (EN / IEC 61010-1)	<p>Indoors only Up to 2000 m above sea level 5°C to 40°C Maximum relative humidity 80% for temperatures up to 31°C, linearly decreasing to 50% relative humidity at 40°C.</p>	
– Set-up site		
– Altitude		
– Ambient temperature		
– Humidity		
– Excess-voltage category (IEC 60364-4-443)	II	
– Pollution degree	2	
Device protection class	I	
Not suitable for use in explosion-endangered areas.		
EMC		
– Emitted interference, Interference immunity	EN / IEC 61326-1, Class B; FCC Class B	
Noise level (dependent on rotor)	≤ 67 dB(A)	
Dimensions		
– Width	410 mm	
– Depth	414 mm	
– Height	267 mm	
Weight	approx. 27 kg	

6 Notes on safety



No claim of warranty will be considered by the manufacturer unless ALL instructions in this manual have been followed.



Reports of serious incidents involving the device

Report any serious incidents involving the device to the manufacturer and, if necessary, to the competent authority.



- **The centrifuge may only be operated in an automated system with loading and unloading by a robot.**
- **The centrifuge should be integrated into the automated system on a good, stable base.**
- **The manufacturer of the automated system is responsible for the safety of the overall system including the centrifuge integrated in the system.**
- **Before using the centrifuge absolutely check the rotor for firm placement.**
- **When the centrifuge is running, according to EN / IEC 61010-2-020, no persons, dangerous substances or objects may be within the safety margin of 300 mm around the centrifuge.**
- **Rotors, suspensions and accessories that possess traces of corrosion or mechanical damage or if their term of use has expired may not be used any longer.**
- **The centrifuge may no longer be put into operation when the centrifuging chamber has safety-related damages.**
- **With swing-out rotors the trunnions must be regularly lubricated (Hettich Lubricating Grease No. 4051) in order to ensure consistent swinging out of the hangers.**
- **For centrifuges without temperature control, when the room temperature is increased and/or if the device is frequently used, the centrifuging chamber could be heated up. Therefore, it can't be ruled out that the sample material might be changed due to the temperature.**

- **Only the manufacturer of the automated system may integrate the centrifuge into the automated system and put the centrifuge into operation. Before carrying out these activities, read and observe the interface description AH5680-01EN and the instructions for initial operation and operation.**
- Along with the operating instructions and the legal regulations on accident prevention, you should also follow the recognised professional regulations for working in a safe and professional manner. These operating instructions should be read in conjunction with any other instructions concerning accident prevention and environmental protection based on the national regulations of the country where the device is to be used.
- This centrifuge is a state-of-the-art piece of equipment which is extremely safe to operate. However, it can lead to danger for users or others if used by untrained staff, in an inappropriate way or for a purpose other than that it was designed for.
- The centrifuge must not be moved or knocked during operation.
- In case of fault or emergency release, never touch the rotor before it has stopped turning.
- To avoid damage due to condensate, when changing from a cold to a warm room, the centrifuge must warm up for at least 3 hours in the warm room before it may be connected to the mains.
- Only the rotors and accessories approved by the manufacturer for this device may be used (see section "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories"). Before centrifuge vessels are used which are not listed in the chapter "Appendix, Rotors and accessories", the user must make sure they can be used by asking the manufacturer.
- The centrifuge rotor may only be loaded in accordance with the chapter "Loading the rotor".
- When centrifuging with maxim revolutions per minute the density of the materials or the material mixtures may not exceed 1.2 kg/dm³.
- The centrifuge may only be operated when the balance is within the bounds of acceptability.
- The centrifuge may not be operated in explosion-endangered areas.
- The centrifuge must not be used with:

- inflammable or explosive materials
- materials that react with one another producing a lot of energy.
- If users have to centrifuge hazardous materials or compounds contaminated with toxic, radioactive or pathogenic micro-organisms, they must take appropriate measures.
For hazardous substances centrifuge containers with special screw caps must strictly be used. In addition to the screw cap centrifuge containers, for materials in hazard category 3 and 4 a biosafety system must be used (see the World Health Organisation's "Laboratory Biosafety Manual").
Without the use of a biosafety system the centrifuge is not microbiologically sealed in the sense of the EN / IEC 610101-2-020 standard.
No biosafety systems are available for this centrifuge.
- The centrifuge must not be operated with highly corrosive substances which could impair the mechanical integrity of rotors, hangers and accessories.
- Repairs must only be carried out by personnel authorised to do so by the manufacturer.
- Only original spare parts and original accessories licensed by the Andreas Hettich GmbH & Co. KG company are allowed to be utilised.
- The following safety regulations apply:
EN / IEC 61010-1 and EN / IEC 61010-2-020 as well as their national deviations.
- The safe operation and reliability of the centrifuge can only be guaranteed if:
 - the centrifuge is operated in accordance with the operating instructions,
 - the electrical installation on the site where the centrifuge is installed conforms to the demands of EN / IEC stipulations.
- Meeting the country-specific requirements concerning occupational safety with regard to the use of laboratory centrifuges at the workplaces provided for this purpose by the user is the responsibility of the user.
- With centrifuges for robotic use please pay attention the notes of the key operated switch.

7 Transport and storage

7.1 Transport



Before transporting the device, the transport securing device must be installed.

When the device and accessories are transported, the following ambient conditions must be complied with:

- Ambient temperature: -20°C to +60°C
- Relative humidity: 10% to 80%, non-condensing

7.2 Storage



The device and the accessories may only be stored in closed and dry rooms.

When the device and accessories are stored, the following ambient conditions must be complied with:

- Ambient temperature: -20°C to +60°C
- Relative humidity: 10% to 80%, non-condensing

8 Scope of delivery

The following accessories are delivered with the centrifuge:

- 1 Power cord
- 1 Hex. pin driver (5 mm)
- 2 Key for key-operated switch
- 1 Test programme Robotic
- 2 Label for voltage and frequency
- 1 Operating instructions
- 1 Notes on moving the equipment safely

The rotor(s) and associated accessories are included in the delivery in the quantity ordered.

9 Unpacking the centrifuge

- Lift the carton upward and remove the padding.

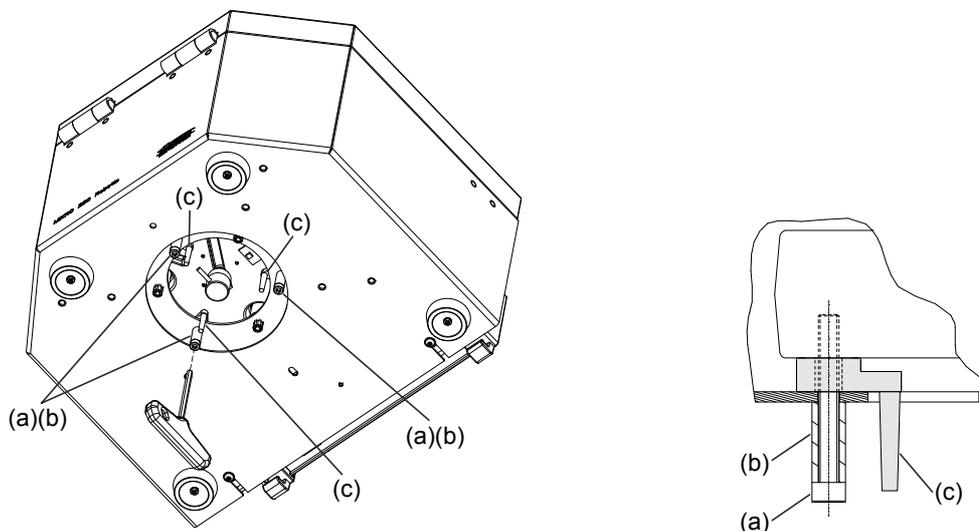
-  Do not lift the centrifuge at the operating unit or at the holder of the operating unit. Observe the weight of the centrifuge, refer to chapter "Technical specifications".

Lift the centrifuge on both sides with an appropriate number of helpers and place it on the laboratory table.

10 Removing the transport securing device

-  It is imperative that the transport securing device be removed. Keep the transport securing device in a safe place since it must be installed again before transporting the device. The device may only be transported with the transport securing device installed.

To protect the device from damage during transport, the motor is fixed in place. This transport securing device must be removed when the device is put into operation.



- Remove the three screws (a) and spacer sleeves (b).
- Remove the three transport securing devices (c).

 The transport securing device is installed in the opposite order.

11 Initial operation



The centrifuge may only be operated in an automated system with loading and unloading by a robot. The centrifuge is controlled by the automated system via the interface. A centrifugation run can only be started via the interface.

The manufacturer of the automated system is responsible for the safety of the overall system including the centrifuge integrated in the system.

- Remove the transport securing device; see the "Removing the transport securing device" chapter.
- **Set up and level the centrifuge in the automated system so that it is stable. During set-up, the required safety margin of 300 mm around the centrifuge is to be kept according to EN / IEC 61010-2-020.**



When the centrifuge is running, according to EN / IEC 61010-2-020, no persons, dangerous substances or objects may be within the safety margin of 300 mm around the centrifuge.

- Ventilation openings may not be blocked.
A distance of 300 mm must be maintained from the ventilation slots and openings of the centrifuge.
- Connect the RS232 centrifuge interface to the automated system with an RS232 connecting cable (not included in the scope of delivery).
- Check whether the mains voltage tallies with the statement on the type plate.
- Connect the centrifuge with the power cord to a standard mains socket. For connection ratings refer to Chapter "Technical specifications".
- Switch on the mains switch (switch position "I"). The LEDs in the keys are blinking.
The following displays appear one after the other:
 1. The centrifuge model



On the MIKRO 220 Robotic, **MIKRO 220 POS** is displayed.

2. The program version
3. The rotor code (Rotor), the maximum speed of the rotor (Nmax) and a centrifuging radius (R) of the last rotor detected by the rotor detector.
4. The centrifugation data of the last used program or program 1.

12 Interface

The device is equipped with an RS232 interface.

The RS232 interface is labeled with the  symbol.

The centrifuge can be controlled and data queried via this interface.

The LED in the  key lights up during data communication.

13 Hatch for loading and unloading the device

There is a hatch in the lid of the device in order to be able to load and unload the device with a robot arm.



Only authorized skilled personnel may operate the device in the "TEACH" key position.

The key is to be kept in a safe place so that it is protected from unauthorized access.



The hatch can only be opened and closed via the operating unit (key position "TEACH") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

The hatch opens and closes via the motor.

13.1 Opening the hatch



The hatch can only be opened if the rotor is stopped.

If the hatch is blocked during opening, the hatch drive stops.

Afterwards, **POS-ERROR 45 OVERCURRENT** is displayed (see "Malfunctions" chapter).

- Turn the key to the "TEACH" position. For example, **Teach Open =Close** might be displayed.
- Keep the  key pressed until the hatch is completely open. **Teach =Open Close** is displayed (=: position of the hatch).

13.2 Closing the hatch



To prevent injuries to the hands of the operator and damage to the robot arm, the drive stops the hatch and opens it again completely if the hatch is blocked for a short time during closing.

Afterwards, **POS-ERROR 45 OVERCURRENT** is displayed (see "Malfunctions" chapter).

- Turn the key to the "TEACH" setting. **Teach =Open Close** is displayed, for example.
- Keep the  key pressed until the hatch is completely closed. **Teach Open =Close** is displayed (=: Position of the hatch).

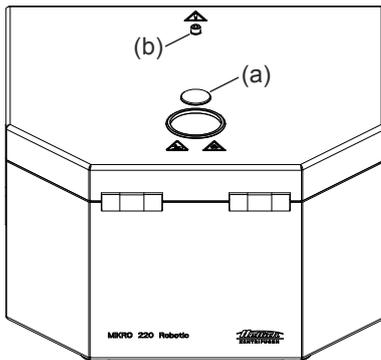
14 Opening and closing the lid

14.1 Opening the lid



The lid may only be opened when the rotor is at rest.
Always open the lid completely, because it will not held in position.

- Look through the window (a) in the lid to be sure that the rotor is at standstill.
- Unscrew the screw (b) at the lid in a counter clockwise direction. The left LED in the button **OPEN / STOP** extinguishes.
- Open the lid.



14.2 Closing the lid



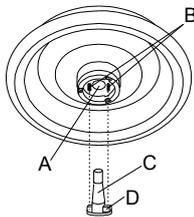
Do not bang the lid shut.

- Close the lid and tighten the screw (b) at the lid by turning in a clockwise direction. The left LED in the button **OPEN / STOP** lights up.

15 Installation and removal of the rotor



After each installation of the rotor, the rotor-position 1 must be set again, see chapter "Set rotor-position 1".



- Look through the window in the lid to be sure that the rotor is at standstill.
- Clean the motor shaft (C) and the rotor drilling (A), and lightly grease the motor shaft afterwards. Dirt particles between the motor shaft and the rotor hinder a perfect seating of the rotor and cause an irregular operation.
- Place the rotor vertically on the motor shaft. The two carrier pins (B) at the underside of the rotor may not lay on the carrier (D) when tightening up the rotor.
- Tighten the rotor tension nut with the supplied wrench by turning in a clockwise direction.
- Check the rotor for firm seating.



Check the firm seating of the rotor on a weekly basis.

- Loosening the rotor: Loosen the tension nut by turning in a counter clockwise direction, and turning until the working point for lifting. After passing the working point for lifting the rotor is loosened from the motor shaft cone. Turn the tension nut until the rotor is able to be lifted from the motor shaft.

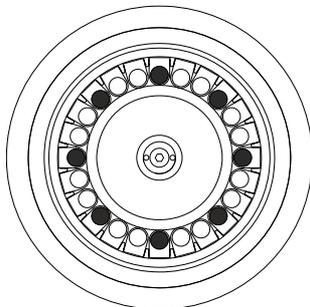
16 Loading the rotor



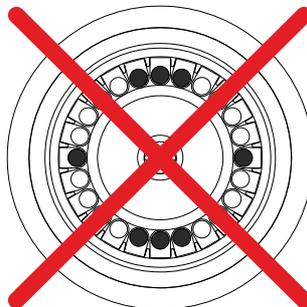
Standard centrifuge containers of glass will not stand RCF values exceeding 4000 (DIN 58970, pg. 2).

- Check the rotor for firm seating.
- The rotors must be loaded symmetrically. The centrifuge containers have to be distributed evenly on all rotor positions. For authorised combinations see Chapter "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories".

Example:



Rotor is evenly loaded



Not permitted!
Rotor is not evenly loaded

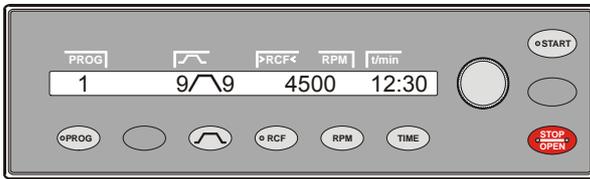
- The centrifuge containers may only be filled outside of the centrifuge.
- The maximum filling quantity for the centrifuge containers specified by the manufacturer must not be exceeded.
- When loading the rotor, no liquid may enter the rotor or the centrifuging chamber.
- In order to maintain the weight differences within the centrifuge container as marginal as possible, a consistent fill level in the containers is to be heeded.
- The weight of the permissible filling quantity is specified on each rotor. This weight may not be exceeded.

17 Control and display elements



The following description of the operation of the centrifuge is only intended for the manufacturer of the automated system. This description may not be passed on to the user of the automated system.

The user may not manually operate the centrifuge. The only exception is performing an emergency stop, see chapter "Emergency stop".



17.1 Control knob



For setting the individual parameters.

Turning anticlockwise reduces the value. Turning clockwise increases the value.

17.2 Keys and setting options



- Running time, parameters **t/hms**.
 - h**: hours. Adjustable from 1 h to 99 h, in 1 hour increments.
 - m**: minutes. Adjustable from 1 min to 59 min, in 1 minute increments.
 - s**: seconds. Adjustable from 1 s to 59 s, in 1 second increments.
- Continual running " ∞ "
- Set runtime timing This setting can only be made if the function "Dual time mode" is activated. See chapter "Activate or deactivate function "Dual time mode". This function is activated ex works. You can decide whether the runtime is timed immediately after the start of the centrifugation run or as soon as the set speed is reached.
 - Timing begins at Start** = The runtime begins to count immediately after the centrifugation run starts.
 - Timing begins at Speed** = The runtime only begins to count after the set speed is reached. This is indicated on the display by the symbol **F**, to the left next to the time.



- Revolution, parameters **rpm**. Adjustable from 50 rpm to a maximum rotor speed of the rotor (Nmax), in increments of 10. For maximum rotor speed, see chapter "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories".



- Relative centrifugal force, parameter **RCF**. The RCF is shown in brackets $\rangle \langle$. The LED in the button lights up. The figure that is adjustable is the figure that produces a revolution speed between 50 rpm and the maximum rotor speed (Nmax). Adjustable in increments of 1.
- Centrifuging radius, parameters **RAD**. Adjustable from 10 mm to 330 mm in 1 millimeter increments. For centrifuging radius, see chapter "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories".
- Requesting information from integral RCF. You can only query integral RCF if the integral RCF display is activated. See chapter "Activate or deactivate integral RCF display".



- Start-up and run-down parameters
 - Run-in steps, parameters \swarrow . Step 9 = shortest run-in time, ... Step 1 = longest run-in time.
 - Start-up time, parameter $\swarrow t$. Can be set in 1-second steps. The adjustable time range depends on the set speed. It is only possible to set start-up times if these have been activated. See the chapter "Activating or deactivating start-up and run-down times".
 - Braking stages, parameter \searrow . 1-9 = Linear braking curve. Step 9 = shortest run-out time, ... Step 1 = long run-out time, step 0 = non-braked run-out.
 - Run-down time, parameter $\searrow t$. Can be set in 1-second steps. The adjustable time range depends on the set speed. It is only possible to set run-down times if these have been activated. See the chapter "Activating or deactivating start-up and run-down times".

- Brake switch-off revolution, parameters **N Brake**.
Adjustable from 50 rpm to the maximal rotor speed (Nmax) in increments of 10.
Once the rotor speed has been reached, non-braked run-out begins.

◦PROG

- Call up programs and program linkages; parameter **RCL**.
Programs: Program locations 1 to 99. Program linkages: Program locations A to Z.
- Save programs and program linkages; parameter **STO**.
99 programs can be saved (Program locations 1 to 99). Program location 0 is used for temporary storage for centrifuge data from the last centrifugation run. No programs can be saved at this program location. It is possible to save 25 program linkages (program locations A to Z; there is no program location J). A program linkage can consist of 20 programs.
- Link programs; parameter **EDIT**.
- Call up the "Machine menu" (keep the key press for 8 seconds).
- Scroll forwards in the menus.

◦START

- Saving entries and changes.
- In the "Machine Menu", call up the submenus.
- No centrifugation run can be started. After pressing the key, **START button blocked** is briefly displayed. A centrifugation run can only be started via the interface. The LED in the key will be illuminated during the centrifugation run as long as the rotor is turning.

STOP
OPEN

- End centrifugation run.
The rotor decelerates with the preset run-down parameters. The right-hand LED in the button lights up until the rotor is stationary. Once the rotor is stationary the left-hand LED flashes in the button. Pressing the button twice triggers the EMERGENCY STOP.
- Unlock the lid.
The left-hand LED in the button goes out.
- Exit the parameter input and the menus.

18 Enter centrifugation parameters



Parameters can be input via the operating unit (key position "0") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

If no key is pressed for 8 seconds long after the selection or during the input of parameters, the previous values will be shown in the display. The input of parameter then has to be executed again.

If several parameters are input, the **[START]** key must be pressed after setting the last parameter in order to accept all changes.

If parameters are changed, the program place number is displayed in parentheses (). This means that the centrifugation data in the display no longer corresponds to the centrifugation data from the program place that has been saved.

You can no discontinue entering parameters at any time by pressing the key **[OPEN/STOP]**. In this case the adjustments are not saved.

18.1 Running time



In order to set continual running, the minutes, seconds and hours have to be set to zero. Continual running is represented in the display by the following symbol, "∞".

- Press the **[TIME]** key. The parameters **t/hms** is displayed. The minutes (**m**) are shown in parentheses ⟨⟩, and can be changed.
- Use the adjusting knob **○** to set the value you want.
- Press the **[TIME]** key. The seconds (**s**) are shown in parentheses ⟨⟩ and can be changed.
- Use the adjusting knob **○** to set the value you want.
- Press the **[TIME]** key. The hours (**h**) are shown in parentheses ⟨⟩ and can be changed.
- Use the adjusting knob **○** to set the value you want.
- To apply the setting to the display, either press the **[START]** key or press the **[TIME]** key as often as is required until the centrifugation data are displayed.

18.2 Starting runtime timing



The start to runtime timing can only be set if the function, "Dual time mode" has been activated. See chapter "Activate or deactivate function "Dual time mode". This function is activated ex works.

- Press the **[TIME]** key as often as is required until **Timing begins at start** or **Timing begins at speed** is displayed.
- Select the desired setting with the turning knob **○**.
Timing begins at Start = The runtime begins to count immediately after the centrifugation run starts.
Timing begins at Speed = The runtime only begins to count after the set speed is reached.
This is indicated on the display by the symbol **⏏**, to the left next to the time.
- Press the **[TIME]** or **[START]** keys to apply the setting to the display.

18.3 Speed (RPM)

- Press the **[RPM]** key. The parameters **RPM** is displayed.
- Use the adjusting knob **○** to set the value you want.
- Press the **[RPM]** or **[START]** keys to apply the setting to the display

18.4 Relative centrifugal force (RCF) and centrifuging radius (RAD)



Relative centrifugal force (RCF) depends on the centrifuging radius (RAD). Before RCF is set, the centrifuging radius has to be set.

- Press the \square RCF key as often as is required until the parameters **RAD** and **RCF** are displayed and the value of the parameter, **RAD** is displayed in parentheses, $\langle \rangle$ e.g. **RAD = \langle 146 \rangle RCF = 3695**. The LED is lit in the key.
- Use the adjusting knob \odot to set the centrifuging radius you want.
By changing the centrifuging radius, the value adjusts automatically to the RCF.
- Press the \square RCF key again. The value of the parameter, **RCF** is displayed in $\langle \rangle$ parentheses, e.g. **RAD = 146 RCF = \langle 3695 \rangle** .
- Press the \square PROG key to save the set RCF value. See the "Inputting or changing programs" chapter.
- Press the \square RCF or \square START keys to apply the setting to the display.



Only by storing (STO) the set RCF value will the RPM value resulting from that be accepted.

18.5 Start-up and run-down parameters

The set start-up and run-down parameters are displayed.



x: 1-9 = start-up stage, t = start-up time

y: 1-9 = braking stage, 0 = unbraked run-down, t = run-down time

18.5.1 Start-up stage and start-up time



It is only possible to set start-up times if these have been activated. See the chapter "Activating or deactivating start-up and run-down times".

- Press the \square key. The parameter \square or \square t is displayed.
 \square = start-up stage, \square t = start-up time
Press the \square TIME key to switch between the start-up stage and start-up time.
- Set the desired stage or time with the rotary knob \odot .
- If necessary, press the \square key to set the next parameter.
- To apply the setting to the display, either press the \square START key or press the \square key as often as is required until the centrifugation data are displayed.

18.5.2 Braking stage and run-down time



No B-brake stages can be set for this device. The activation of the B-brake stages in the "Settings" menu is not possible (parameter **B-Ramp = off**). B-brake stages are similar to an exponential braking curve.
It is only possible to set run-down times if these have been activated. See the chapter "Activating or deactivating start-up and run-down times".

- Press the \square key until the parameter \square or \square t is displayed.
 \square = braking stage, \square t = run-down time
Press the \square TIME key to switch between the braking stage and run-down time.
- Set the desired stage or time with the rotary knob \odot .
- If necessary, press the \square key to set the next parameter.
- To apply the setting to the display, either press the \square START key or press the \square key as often as is required until the centrifugation data are displayed.

18.5.3 Brake switch-off speed

- Press the \square key as often as necessary until the parameter **N Brake** is shown.
- Use the adjusting knob \odot to set the value you want.
- Press the \square or \square START keys to apply the setting to the display.

19 Programming



Programming can be done via the operating unit (key position "0") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

If parameters are changed, the program place number is displayed in parentheses (). This means that the centrifugation data in the display no longer corresponds to the centrifugation data from the program place that has been saved.

19.1 Inputting or changing programs

- Set the parameters you want (see chapter "Enter centrifugation parameters").
- Press the **PROG** key as often as necessary until the **STO** parameter is shown.
- Use the adjusting knob \odot to set the program place you want.



If a "+" is shown after the program location, then this data is write-protected. In this case, the write protection has to be removed first before saving (see the chapter on "Write protection for programs").

- Press the **START** key to have the settings saved to the program place you want. Briefly, **Program store ...** is displayed as confirmation.



The previous program location data will be overwritten when the new data is saved.

If **"Protected !!"** is displayed, then the data at the program location is write-protected and it will not be saved.

19.2 Calling up programs

- Press the **PROG** key. The parameters **RCL** is displayed.
- Use the adjusting knob \odot to set the program place you want.



If a "+" is shown after the program location, then this data is write-protected.

- Press the **START** key. Briefly, **Program recall ...** is displayed as confirmation. The centrifugation data of the selected program place is shown.

19.3 Write protection for programs

The programs can be protected against unintentional modification.

The write protection can be activated/deactivated as follows when the rotor is at a standstill:

- Call up the desired program (see the chapter on "Calling up programs").
- Press the **PROG** key. The parameters **RCL** is displayed.
- Press and hold the **PROG** button for eight seconds. The parameter **STO** is displayed. After eight seconds, **Set Protection = 1-** (for example) appears in the display.
- Set \odot "+" or "-" with the adjusting knob.
 - + = program is write-protected,
 - = program is not write-protected.
- Press the **START** button to save the setting.

19.4 Program linkage

"Program linkage" can be used to link several centrifuge operations together.



A program linkage is only possible if this has been activated (parameter **Multi programs = on**; see the chapter on "Activating or deactivating program linkage").

19.4.1 Activating or deactivating program linkage

The program link can be activated/deactivated as follows when the rotor is at a standstill:



This setting can only be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

You can scroll backwards through the menu by pressing the $\overline{T/^\circ C}$ key.

The operation can be cancelled at any time by pressing the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key. In this case, the settings are not stored.

- Press and hold the $\overline{\text{PROG}}$ button for eight seconds.
After eight seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **->Settings** is displayed.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key. The **SOUND / BELL = off/on** is displayed.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **Multi programs = off/on** is displayed.
- Set **off** or **on** with the adjusting knob \odot .
off = program linkage deactivated,
on = program linkage activated.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key to save the setting.
Briefly, **Store Settings ...** is displayed as confirmation, followed by **-> Settings**.
- Press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key once to exit the "Settings" menu or press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key twice to exit the "Machine Menu".

19.4.2 Linking programs or changing a program linkage



It is possible to save 25 program linkages (program locations A to Z; there is no program location J). A program linkage can consist of no more than 20 programs.

The speed adjustment from one program to the next one is always done in a program linkage with the start-up parameter of the next program.

No continuous run programs or programs with start-up and run-down times (parameters $\swarrow t$ and $\searrow t$) may be linked.

No centrifuge parameters may be modified in a program linkage. A parameter modification is only possible in the individual programs.

The $\overline{\text{TIME}}$ button can be used during the centrifuge operation to call up the total run time of the program linkage

(e. g. $\Sigma=00:05:30$) and the run time of the currently running program (e.g. $t \text{ B.02}=00:01:00$).

1. Press the $\overline{\text{PROG}}$ button repeatedly until the parameter **EDIT A...Z** is displayed.
2. Use the \odot adjusting knob to set the desired program location where the program linkage is to be saved.
3. Press the $\overline{\text{START}}$ button. The program location of the program linkage and the first program of the program linkage will be shown (e.g. **EDIT B.01 = 01**).
4. Use the \odot adjusting knob to set the first program of the program linkage.
5. Press the $\overline{\text{PROG}}$ button. The next program of the program linkage will be shown (e.g. **EDIT B.02 = END**).
6. Use the \odot adjusting knob to set the next program of the program linkage.
7. Press the $\overline{\text{PROG}}$ button. The next program of the program linkage will be shown (e.g. **EDIT B.03 = END**).
8. Repeat steps 6 and 7 until all programs have been set.
9. Set **END** with the \odot adjusting knob (turn adjusting knob anti-clockwise).



For program linkages which consist of 20 programs, **END** cannot be set after the 20th program.

10. Press the $\overline{\text{START}}$ button. **STO B**, for example, is displayed.
11. Press the $\overline{\text{START}}$ button to save the program linkage.
As confirmation, **Multi program store ..** will be shown briefly.

19.4.3 Calling up program linkage

- Press the **ⓂPROG** button repeatedly until the parameter **RCL A...Z** is displayed.
- Use the adjusting knob **⊖** to set the program place you want.
- Press the **ⓂSTART** key. Briefly, **Multi program recall ...** is displayed as confirmation. The centrifugation data of the first program of the program linkage as well as the total runtime of the program linkage are displayed.

19.5 Automatic temporary storage

The program place 0 serves as temporary storage for centrifugation data of the last centrifugation run that took place. No programs can be saved at this program place.

After every start to a centrifugation run, the centrifugation data that is used for the run is automatically saved at program place "0" and can be accessed there.

20 Centrifugation



The centrifuge may only be operated in an automated system with loading and unloading by a robot. The centrifuge is controlled by the automated system via the interface. A centrifugation run can only be started via the interface.

The manufacturer of the automated system is responsible for the safety of the overall system including the centrifuge integrated in the system.

When the centrifuge is running, according to EN / IEC 61010-2-020, no persons, dangerous substances or objects may be within the safety margin of 300 mm around the centrifuge.



The centrifuge may only be controlled via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

A centrifugation run can be stopped at any time by pushing the key **ⓂOPEN/STOP**.

During a centrifugation run, parameters can be selected and modified (see chapter, "Change settings during centrifugation run").

One can toggle between the RPM and RCF display at any time via the interface or with the **ⓂRPM** and **ⓂRCF** keys. When working with program links, it is not possible to switch with the **ⓂRPM** and **ⓂRCF** keys. When working with the RCF display, the centrifuging radius must be input.

If **Enter max cycles = <30000>** is displayed, first of all the maximum permitted number of running cycles specified on the rotor is entered, before the centrifugation run can be restarted (see chapter "Cycle Counter").

If the rotor has been changed, no centrifugation run takes place and this display is shown, e.g. **Rotor 4 Nmax= 4500 R=184 mm** (see chapter "Rotor Identification").

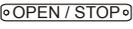
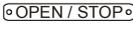
Operation errors and malfunctions will be shown (see Chapter "Faults").

20.1 Centrifugation with preselected time

- Set the centrifugation parameters or call up a program or a program linkage (see the chapters on "Enter centrifugation parameters", "Calling up programs" or "Program linkage").
- Start the centrifugation run via the interface. The LED in the **ⓂSTART** key blinks until the rotor has been imported, it is subsequently lit.
- After the time expires or if the centrifugation run is aborted via the interface or by pressing the **ⓂOPEN/STOP** key, the run-down is done with the selected run-down parameter. The run-down parameter is displayed e.g. **9.9**. The right-hand LED in the **ⓂOPEN/STOP** key is lit. Once the rotor has come to a standstill, the LED in the **ⓂSTART** key and the right LED in the **ⓂOPEN/STOP** key switch off and the left LED in the **ⓂOPEN/STOP** key lights up.

During the centrifugation run the rotor speed or the RCF value and the remaining time are displayed.

20.2 Continuous operation

- Set the minutes, seconds and hours to "0" or start a continual run program (see chapter "Enter centrifugation parameter" or "Calling up programs").
- Start the centrifugation run via the interface. The LED in the  key blinks until the rotor has been imported, it is subsequently lit. The time count starts from 00:00.
- End the centrifugation run via the interface or by pressing the  key. Run-down is carried out with the selected run-down parameters. The run-down parameter is displayed e.g. 9. The right-hand LED in the  key is lit. Once the rotor has come to a standstill, the LED in the  key and the right LED in the  key switch off and the left LED in the  key lights up.

During the centrifugation run the rotor speed or the RCF value and the elapsed time are displayed.

21 Change the settings during the centrifugation run

 During the centrifugation run centrifugation parameters can only be changed via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

The runtime, speed, relative centrifugal force (RCF) as well as start-up and run-down parameters can be changed during the centrifugation run.

- Change the value of the desired parameter via the interface.
The changed setting is saved at program place "0" (see chapter "Automatic temporary storage"). The original program is not overwritten. The program place number is displayed in parentheses (). This means that the centrifugation data in the display no longer corresponds to the centrifugation data from the program place that has been saved.

22 Integral RCF

The integral RCF is a measure for the effect of sedimentation ($\int n^2 dt$). This numerical value is used to compare centrifugation runs.

22.1 Query integral RCF

 The integral RCF can be queried via the operating unit (key position "0") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

You can only query integral RCF if the integral RCF display is activated. See chapter "Activate or deactivate integral RCF display".

The integral RCF is not saved. After starting the next centrifugation run or after switching off the device, the integral RCF is deleted.

If the function, "**Timing begins at speed**" is selected, calculation of the integral RCF begins once the set speed has been reached.

- Press the  key as often as is necessary until the integral RCF is displayed, e.g. $\Sigma=4.8667e+05$ ($\Sigma=4.8667e+05 = 4,8667 \times 10^5 = 486670$).
- Press the  key. The centrifugation data are displayed again.
- If necessary, press the  key to switch over to the RPM display.

22.2 Activate or deactivate the integral RCF display

The integral RCF display is activated or deactivated as follows when the rotor is at rest:



This setting can only be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

You can scroll backwards through the menu by pressing the **←** key.

The operation can be cancelled at any time by pressing the **↻** key. In this case, the settings are not stored.

- Keep the **Ⓜ** key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the **Ⓜ** key as often as necessary until the **->Settings** is displayed.
- Press the **Ⓢ** key. The **SOUND / BELL = off/on** is displayed.
- Press the **Ⓜ** key as often as is required until **RCF Integral = off/on** is displayed.
- Use the adjusting knob to set **Ⓢ** **off** or **on**.
off = integral RCF is deactivated,
on = integral RCF is activated.
- Press the **Ⓢ** key to save the setting.
Briefly, **Store Settings ...** is displayed as confirmation, followed by **-> Settings**.
- Press the **↻** key once to exit the "Settings" menu or press the **↻** key twice to exit the "Machine Menu".

23 Emergency Stop



An Emergency Stop can be executed via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

- Press the **↻** key twice.

During a not-stop, run-out is carried out with braking level 9 (shortest run-out). Braking level **↵9** is displayed. If braking level 0 has been preselected, run-out is carried out with braking level **↵9d**. With braking level 9d, the run-out time is longer, technically speaking, than braking level 9.

24 Cycle counter

The period of use of the rotor is limited to 50000 running cycles (centrifugation runs).
 If these maximum permitted number of running cycles is reached the rotor must be immediately replaced with a new rotor for safety reasons.
 If this is ignored, it can lead to material damage and injury to personal.
 Status of the running cycles must be queried during each centrifugation run via the interface, see parameters 00635 and 00685 in interface description AH5680-01EN.

The settings can be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

The centrifuge is equipped with a cycle counter, which counts the running cycles (centrifugation runs).

If a rotor is recognized the first time, the centrifugation run is canceled. After pressing any key, **Enter max cycles = <30000>** is displayed. The maximum permitted number of running cycles specified on the rotor has to be entered before the centrifugation run can be restarted (see chapter "After starting the first centrifugation run, enter the maximum permitted number of running cycles").

If the entered maximum permitted number of running cycles of the rotor is exceeded, the message *** MAX CYCLES PASSED *** is displayed after every start of a centrifugation run and the corresponding bit in the parameters 00635 and 00685 is set. The centrifugation run has to be restarted.

If *** MAX CYCLES PASSED *** is displayed and the corresponding bit in the parameters 00635 and 00685 is set, the rotor must be immediately replaced with a new rotor for safety reasons.

After replacing the rotor, the cycle counter has to be reset to "0" (see chapter "Reset cycle counter to "0" and enter the maximum permitted number of cycles").

24.1 After starting the first centrifugation run, enter the maximum permitted number of running cycles

- **Enter max cycles = <30000>** is displayed.
Use the knob \odot to set the maximum permitted number of running cycles specified on the rotor.
- Press the \odot START key to save the setting.
Briefly, **Store max cycles ...** is displayed as confirmation.

24.2 Reset cycle counter to "0" and enter the maximum permitted number of cycles

The cycle counter may only be reset to "0" if the rotor has been replaced with a new rotor first.

If the rotor is at standstill, this can be set as follows:

You can scroll backwards through the menu by pressing the \odot T°C key.
 The operation can be cancelled at any time by pressing the \odot OPEN / STOP key. In this case, the settings are not stored.

- Keep the \odot PROG key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the \odot PROG key as often as necessary until the **->Operating Time** is displayed.
- Press the \odot START key. The external operating hours are displayed, e.g. **OP Time ext = 0h25m**.
- Press the \odot PROG key as often as is required until the running cycles are displayed, e.g. **Cycles = 80001 of 80000**.
- Press the \odot RCF key. The number of running cycles is displayed in parentheses añ , e.g. **Cycles = <80001> of 80000**.
- Turn the knob \odot to the left to reset the number of running cycles to "0".

If the running cycles are not reset to "0", press the \odot START key, which causes **Max cycles (= actual cycles)** to be displayed and the setting is not saved.

- Press the \odot RCF key. The maximum permitted number of running cycles is displayed in parentheses <>, e.g. **Cycles = 0 of <80000>**.
- Use the knob \odot to set the maximum permitted number of running cycles specified on the rotor.

- Press the **START** key to save the settings.
In confirmation, **Store cycles ...** is displayed briefly. Next the running cycles are displayed, e.g. **Cycles = 0 of 80000**.
- Press the **OPEN/STOP** key twice to exit the "Operating Time" menu or press the **OPEN/STOP** key three times to exit the "Machine Menu".

24.3 Activating the cycle counter



The cycle counter is activated ex works.

You can scroll backwards through the menu by pressing the **TEMP** key.

The operation can be cancelled at any time by pressing the **OPEN/STOP** key. In this case, the settings are not stored.

The cycle counter can be activated/deactivated as follows when the rotor is at a standstill:

- Keep the **PROG** key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the **PROG** key as often as is required until the **->Operating Time** is displayed.
- Press the **START** key. The external operating hours are displayed, e.g. **OP Time ext = 0h25m**.
- Press the **PROG** key as often as is required until **Cycles = disabled** is displayed with the cycle counter deactivated.
If running cycles are displayed, e.g. **Cycles = 5120 of 80000**, the cycle counter is already activated.
- Press the **RCP** key as often as is required until the maximum permitted number of running cycles is displayed in parentheses $\langle \rangle$, e.g. **Cycles = 0 of (0)**.
- Use the knob \odot to set the maximum permitted number of running cycles specified on the rotor.
- Press the **START** key to save the setting.
In confirmation, **Store cycles ...** is displayed briefly. Next the running cycles are displayed, e.g. **Cycles = 0 of 80000**.
- Press the **OPEN/STOP** key twice to exit the "Operating Time" menu or press the **OPEN/STOP** key three times to exit the "Machine Menu".

25 Activate or deactivate the function, "Dual time mode"

The function "Dual time mode" can be activated or deactivated as follows when the rotor is at a standstill:

 This setting can only be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

You can scroll backwards through the menu by pressing the $\overline{\text{T/C}}$ key.

The operation can be cancelled at any time by pressing the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key. In this case, the settings are not stored.

- Keep the $\overline{\text{PROG}}$ key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **->Settings** is displayed.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key. The **SOUND / BELL = off/on** is displayed.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as is required until **Dual time mode enabled/disabled** is displayed.
- Use the knob \odot to set **enabled** or **disabled**.
disabled = The function is deactivated,
enabled = The function is activated.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key to save the setting.
Briefly, **Store Settings ...** is displayed as confirmation, followed by **-> Settings**.
- Press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key once to exit the "Settings" menu or press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key twice to exit the "Machine Menu".

26 Activating or deactivating start-up and run-down times

The start-up and run-down times can be activated or deactivated as follows with the rotor at a standstill:

 This setting can only be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

You can scroll backwards through the menu by pressing the $\overline{\text{T/C}}$ key.

The operation can be cancelled at any time by pressing the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key. In this case, the settings are not stored.

- Keep the $\overline{\text{PROG}}$ key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **->Settings** is displayed.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key. The **SOUND / BELL = off/on** is displayed.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as is required until **Ramp Unit = Steps / Steps / Time** is displayed.
- Use the adjusting knob to set \odot **Steps** or **Steps / Time**.
Steps = start-up and run-down times deactivated,
Steps / Time = start-up and run-down times activated.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key to save the setting.
Briefly, **Store Settings ..** is displayed as confirmation, followed by **-> Settings**.
- Press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key once to exit the "Settings" menu or press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key twice to exit the "Machine Menu".

27 Acoustic signal

The acoustic signal sounds:

- After a disturbance occurs, in 2 second intervals.
- After completion of a centrifugation run and rotor standstill in 30 second intervals.

The acoustic signal is stopped by opening the lid or pressing any key.

The acoustical signal can be activated or deactivated as follows when the rotor is at a standstill:



The acoustical signal is deactivated ex works.

This setting can only be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

You can scroll backwards through the menu by pressing the $\overline{\text{TFC}}$ key.

The operation can be cancelled at any time by pressing the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key. In this case, the settings are not stored.

- Keep the $\overline{\text{PROG}}$ key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **->Settings** is displayed.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key. The **SOUND / BELL = off/on** is displayed.
SOUND / BELL : Signal after the centrifugation run ends.
- Use the adjusting knob \odot to set **off** or **on**.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The **SOUND / BELL error = off/on** is displayed.
SOUND / BELL error : Signal after a disturbance occurs.
- Use the adjusting knob \odot to set **off** or **on**.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key to save the setting.
Briefly, **Store Settings ...** is displayed as confirmation, followed by **-> Settings**.
- Press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key once to exit the "Settings" menu or press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key twice to exit the "Machine Menu".

28 Displayed centrifugation data after switch-on.

After switch-on the centrifugation data from program 1, or from the last program that was used, is displayed.

If the rotor is at standstill, this can be set as follows:



This setting can only be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.

You can scroll backwards through the menu by pressing the $\overline{\text{TFC}}$ key.

The operation can be cancelled at any time by pressing the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key. In this case, the settings are not stored.

- Keep the $\overline{\text{PROG}}$ key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **->Settings** is displayed.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key. The **SOUND / BELL = off/on** is displayed.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until **Start program = Last/First** is displayed.
- Use the adjusting knob \odot to set **Last** or **First**.
Last = the program used last, First = program 1.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key to save the setting.
Briefly, **Store Settings ...** is displayed as confirmation, followed by **-> Settings**.
- Press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key once to exit the "Settings" menu or press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key twice to exit the "Machine Menu".

29 Centrifuge address



Ex works, the address is] = 29. Address is set.

30 Query the operating hours, centrifugation runs and cycle counter

The operating hours are divided up into internal and external operating hours.

Internal operating hours: Total time the device was switched on.

External operating hours: Total time of previous centrifugation runs.

The query is performed as follows when the rotor is at a standstill:

 The query can be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.
You can scroll backwards through the menu by pressing the $\overline{T/C}$ key.

- Keep the $\overline{\text{PROG}}$ key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **-> Operating Time** is displayed.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key. The external operating hours are displayed, e.g. **OP Time ext = 0h25m**.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The internal operating hours are displayed, e.g. **OP Time int = 1h36m**.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The number of all centrifugation runs is displayed, e.g. **Number of Starts = 10**.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The number of running cycles (centrifugation runs) of the current rotor code since the last time the cycle counter was reset to "0" and the permitted number of running cycles are displayed, e.g. **CYCLES = 5120 of 30000**.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The number of all running cycles (centrifugation runs) of the current rotor code is displayed, e.g. **Rotor cycles total = 37490**. This value cannot be set.
- Press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key twice to exit the "Operating Time" menu or press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key three times to exit the "Machine Menu".

31 Query the system information

The following system information can be queried:

- Centrifuge model
- Mains voltage
- Rotor information
- Program version of the centrifuge
- Program version of the frequency converter

The system information can be queried as follows when the rotor is at a standstill:

 The query can be made via the operating unit (key position "0" or "LOCK 2") or via the interface (key position "LOCK 2"). The functions of the various key positions are described in the "Key-operated switch" chapter.
You can scroll backwards through the menu by pressing the $\overline{T/C}$ key.

- Keep the $\overline{\text{PROG}}$ key held down for 8 seconds.
After 8 seconds, ***** Machine Menu ***** appears in the display.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key as often as necessary until the **->Info** is displayed.
- Press the $\overline{\text{START}}$ key. The centrifuge model is displayed.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The mains voltage is displayed, e.g. **Mains Voltage : 230 V**.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The rotor code (Rotor), the maximum speed of the rotor (Nmax) and a centrifuging radius (R) of the last rotor detected by the rotor detector are displayed. e.g.
Rotor 4* : Nmax = 4500 R=184.
The last recognized rotor is marked with a star (*). Use the adjusting knob \odot to have the information of the rotors permitted in the centrifuge displayed.

 The required centrifuging radius must be set according to the used accessories; see chapter "Entering centrifugation parameters".

- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The program version of the centrifuge is displayed, e.g. **SW version = V01.00**.
- Press the $\overline{\text{PROG}}$ key. The program version of the frequency converter is displayed e.g. **FC-SW-Version = 4**.
- Press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key twice to exit the "Info" menu or press the $\overline{\text{OPEN/STOP}}$ key three times to exit the "Machine Menu".

32 Immediate display of centrifugation data after switch-on.

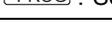
- Switch on the power supply. (Switch setting I).
- The first time the display changes optically, (inverse display) press any key and keep it held down. The centrifugation data is displayed immediately.

When handing over the automated system to the user himself has the key switch in key-position "LOCK 2" are and the key must be withdrawn

33 Key-operated switch

	<p>All the key-operated switches have the same keys.</p> <p>Only authorized skilled personnel may operate the device in the "TEACH" key setting.</p> <p>When handing over the automated system to the user the key-operated switch has to be in the "LOCK 2" setting and the key must be removed.</p> <p>The key is to be kept in a safe place so that it is protected from unauthorized access.</p>
---	--

The following functions can be set with the key-operated switch when the rotor is at a standstill:

Key setting 	Function						
0	<p>No status display.</p> <p>The centrifuge can be operated via the operating unit. No centrifugation run can be started via the operating unit, however.</p> <p>The centrifuge cannot be controlled via the interface.</p>						
LOCK 2	<p>LOCK 2 is displayed in the "↘" field.</p> <p>The centrifuge can only be controlled via the interface.</p> <p>Only settings in the "Machine Menu" can be performed via the operating unit.</p>						
TEACH	<p>Display e.g.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Teach</td> <td style="text-align: center;">Open</td> <td style="text-align: center;">=Close</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table> <p>= : Position of the hatch</p> <p> : Open the hatch (keep key pressed)</p> <p> : Close the hatch (keep key pressed)</p> <p> : Set rotor position 1. See the chapter "Setting rotor position 1".</p>	Teach	Open	=Close			
Teach	Open	=Close					
							

34 Setting rotor position 1



Only authorized skilled personnel may set rotor position 1.



If the rotor was changed and if this has another rotor code than the previously used rotor, a rotor detection procedure must be carried out first before rotor position 1 is set (see chapter "Rotor recognition").

Every time the rotor is installed, rotor position 1 must be reset afterwards. Rotor position 1 is the position where place 1 of the rotor must be located for loading and unloading. Rotor position 1 can be set as follows when the rotor is at a standstill:

- Look through the window in the lid to make sure that the rotor is at a standstill.
- Turn the key to the "TEACH" setting. For example, **Teach Open =Close** might be displayed.
- Keep the  key pressed until the hatch is completely open. **Teach =Open Close** is displayed.
- Press the  key. The saved rotor position 1 is displayed, e.g. **Teach Pos 1 : 1812 <Start=ok>**.
- Turn the rotor slowly in an anti-clockwise direction until you hear an acoustic signal. Then continue turning until position 1 of the rotor is in the desired loading and unloading position.. Hold the rotor in this position.
- Press the  button to save the setting.

As a confirmation, **store Pos 1 ...** is briefly displayed, and then e.g. **Goto 1/24 2826 0 2826 s.**



If "**no zero pulse !**" is briefly displayed, the rotor was turned to the loading/unloading position before the acoustic signal sounded. In this case, repeat the rotor position 1 setting.

If **Close the Lid !** is displayed briefly, the lid is open. In this case, close the lid.

- To test the positioning, set the desired rotor place with the rotary knob , and then press the  key. The rotor continues to turn until the set rotor place is in the loading/unloading position.
- Press the  key to exit the menu. **Teach =Open Close** is displayed.
- Keep the  key pressed until the hatch is completely closed. **Teach Open =Close** is displayed.
- Turn the key back to the "LOCK 2" position.

35 Relative centrifugal force (RCF)

The relative centrifugal force (RCF) is given as a multiple of the acceleration of gravity (g). It is a unit-free value and serves to compare the separation and sedimentation performance.

These values are calculated using the formula below:

$$\text{RCF} = \left(\frac{\text{RPM}}{1000} \right)^2 \times r \times 1,118 \quad \Rightarrow \quad \text{RPM} = \sqrt{\frac{\text{RCF}}{r \times 1,118}} \times 1000$$

RCF = relative centrifugal force

RPM = rotational speed (revolutions per minute)

r = centrifugal radius in mm = distance from the centre of the turning axis to the bottom of the centrifuge container. For more on the centrifugal radius see the chapter "Anhang/Appendix, Rotoren und Zubehör/Rotors and accessories".



The relative centrifugal force (RCF) stands in relation to the revolutions per minute and the centrifugal radius.

36 Centrifugation of materials or mixtures of materials with a density higher than 1.2 kg/dm³

When centrifuging with maximum revolutions per minute the density of the materials or the material mixtures may not exceed 1.2 kg/dm³.

The speed must be reduced for materials or mixtures of materials with a higher density.

The permissible speed can be calculated using the following formula:

$$\text{Reduced speed (n}_{\text{red}}) = \sqrt{\frac{1.2}{\text{Greater density [kg/dm}^3]}} \times \text{maximum speed [RPM]}$$

e.g.: maximum speed RPM 4000, density 1.6 kg/dm³

$$n_{\text{red}} = \sqrt{\frac{1.2 \text{ kg/dm}^3}{1.6 \text{ kg/dm}^3}} \times 4000 \text{ RPM} = 3464 \text{ RPM}$$

If in doubt you should obtain clarification from the manufacturer.

37 Rotor recognition

Rotor recognition is carried out after each start of the centrifugation run.

If the rotor has been changed, the centrifugation run is canceled after rotor recognition. The rotor code (Rotor), the maximum speed of the rotor (Nmax) and a centrifuging radius (R) of the newly detected rotor are displayed, e.g.

Rotor 4 Nmax= 4500 R=184 mm.



If the maximum speed of the rotor being used is less than the set speed, the speed is limited to the rotor's maximum speed. In this case, the program place number is displayed in parentheses ().

- Start the centrifugation run via the interface.



If the cycle counter is activated, the number of rotor cycles (centrifugation runs) of the current rotor code is displayed briefly when the lid is opened, e.g. **CYCLES 5120 of 30000** (see chapter "Cycle Counter").

38 Maintenance and servicing



The device can be contaminated.



Pull the mains plug before cleaning.

Before any other cleaning or decontamination process other than that recommended by the manufacturer is applied, the user has to check with the manufacturer that the planned process does not damage the device.

- Centrifuges, rotors and accessories must not be cleaned in rinsing machines.
- They may only be cleaned by hand and disinfected with liquids.
- The water temperature must be between 20 – 25°C.
- Only detergents/disinfectants may be used which:
 - have a pH between 5 - 8
 - do not contain caustic alkalis, peroxides, chlorine compounds, acids and alkaline solutions
- In order to prevent appearances of corrosion through cleaning agents or disinfectants, the application guide from the manufacturer of the cleaning agent or disinfectant are absolutely to be heeded.

38.1 Centrifuge (housing, lid and centrifuging chamber)

38.1.1 Surface cleaning and care

- Clean the centrifuge housing and the centrifuging chamber regularly, using soap or a mild detergent and a damp cloth if required. For one thing, this services purposes of hygiene, and it also prevents corrosion through adhering impurities.
- Ingredients of suitable detergents: soap, anionic tensides, non-ionic tensides.
- After using detergents, remove the detergent residue by wiping with a damp cloth.
- The surfaces must be dried immediately after cleaning.
- In the event of condensation water formation, dry the centrifugal chamber by wiping out with an absorbent cloth.
- The centrifuging chamber is to be checked for damage once a year.



If damage is found which is relevant to safety, the centrifuge may no longer be put into operation. In this case, notify Customer Service of the automated system.

38.1.2 Surface disinfection

- If infectious materials penetrates into the centrifugal chamber this is to be disinfected immediately.
- Ingredients of suitable disinfectants: ethanol, n-propanol, ethyl hexanol, anionic tensides, corrosion inhibitors.
- After using disinfectants, remove the disinfectant residue by wiping with a damp cloth.
- The surfaces must be dried immediately after disinfecting.

38.1.3 Removal of radioactive contaminants

- The agent must be specifically labelled as being an agent for removing radioactive contaminants.
- Ingredients of suitable agents for removing radioactive contaminants: anionic tensides, non-ionic tensides, polyhydrated ethanol.
- After removing the radioactive contaminants, remove the agent residue by wiping with a damp cloth.
- The surfaces must be dried directly after removing the radioactive contaminants.

38.2 Rotor and accessories

38.2.1 Cleaning and care

- To avoid corrosion and changes to the materials, the rotor and accessories have to be cleaned regularly with soap or a mild cleaning agent and a moist cloth. Cleaning is recommended at least once a week. Contaminants must be removed immediately.
- Ingredients of suitable detergents: soap, anionic tensides, non-ionic tensides.
- After using detergents, remove detergent residue by rinsing with water (only outside of the centrifuge) or wipe off with a damp cloth.
- The rotor and accessories have to be dried immediately after cleaning.
- Check the rotor and accessories weekly for wear and corrosion damage.



The rotor and accessories must no longer be used if they show signs of wear or corrosion.

- Check the firm seating of the rotor on a weekly basis.

38.2.2 Disinfection

- If infectious material should get on the rotor or accessories, they must be appropriately disinfected.
- Ingredients of suitable disinfectants: ethanol, n-propanol, ethyl hexanol, anionic tensides, corrosion inhibitors.
- After using disinfectants, remove disinfectant residue by rinsing with water (only outside of the centrifuge) or wipe off with a damp cloth.
- The rotor and accessories must be dried directly after disinfection.

38.2.3 Removal of radioactive contaminants

- The agent must be specifically labelled as being an agent for the removal of radioactive contaminants.
- Ingredients of suitable agents for removing radioactive contaminants: anionic tensides, non-ionic tensides, polyhydrated ethanol.
- After removing the radioactive contaminants, remove agent residue by rinsing with water (only outside of the centrifuge) or wipe off with a damp cloth.
- The rotor and accessories must be dried directly after removing the radioactive contaminants.

38.2.4 Trunnions

With swing-out rotors the trunnions must be regularly lubricated (Hettich Lubricating Grease No. 4051) in order to ensure consistent swinging out of the hangers.

38.2.5 Rotors and accessories with limited service lives

The period of use of the rotor is limited to 80000 running cycles (centrifugation runs). The maximum permissible number of run cycles can be seen on the rotor.



For safety reasons, the rotor may no longer be used when the maximum allowed number of running cycles (marked on it) has been reached.

The device is equipped with a cycle counter which counts the running cycles (centrifugation runs). For a description, see the "Cycle counter" chapter.

38.3 Autoclaving



The rotor and accessories must not be autoclaved.

38.4 Centrifuge containers

- With leakiness or after the breakage of centrifuging containers broken container parts, glass splinters and leaked centrifugation material are to be completely removed.
- The rubber inserts as well as the plastic sleeves of the rotors are to be replaced after a glass breakage.



Remaining glass splinters cause further glass breakage!

- If this concerns infectious material, a disinfection process is to be executed immediately.

39 Faults



As long as the centrifuge is in operation, the parameter 00634 must be queried via the interface continuously whether a fault has occurred. In case of failure, the error number is deposited in parameter 00634, see interface description AH5680-01EN.

If the fault cannot be eliminated with the help of the fault table, please inform Customer Service.

Please specify the type of centrifuge and the serial number. Both numbers can be found on the name plate of the centrifuge.



Perform a MAINS RESET:

- Switch off the mains switch (switch position "0").
- Wait at least 10 seconds and then switch on the mains switch again (switch position "I").

Message / fault		Cause	Remedy
No display		No voltage. Overvoltage protection tripped out.	<ul style="list-style-type: none"> – Check supply voltage. – Mains switch ON.
TACHO - ERROR	1, 2, 96	Faulty speedometer. Motor, electronics defective.	<ul style="list-style-type: none"> – Open the cover. – Switch off the mains switch (switch position "0"). – Wait at least 10 seconds. – Turn the rotor vigorously by hand. – Switch on the mains switch again (switch position "I"). The rotor must turn during switch-on.
IMBALANCE	3 *	The rotor is unevenly loaded.	<ul style="list-style-type: none"> – Open the lid or hatch. – Check the loading of the rotor, see chapter "Loading the rotor". – Repeat the centrifugation run.
CONTROL - ERROR	4.1 - 4.5, 6	Error in lid locking or lid closure.	<ul style="list-style-type: none"> – Perform a MAINS RESET.
CONTROL - ERROR	4.6 – 4.9	Error / defect hatch control	
N > MAX	5.0, 5.1	Rotation too fast	
N < MIN	13	Rotation too slow	
ROTORCODE	10.1, 10.3	Incorrect rotor coding	
MAINS INTERRUPT	11 *	Power failure during the centrifugation run. (The centrifugation run was not finished.)	<ul style="list-style-type: none"> – Open lid. – Push START button. – Repeat the centrifugation run if necessary.
VERSION-ERROR	12	Mismatch between electronic components Error / defect electronics	<ul style="list-style-type: none"> – Perform a MAINS RESET.
CONTROL-ERROR	22, 25.1-25.4	Error / defect electronics	
CRC ERROR	27.1	Error / defect electronics	
SER I/O - ERROR	31, 34, 36	Error / defect electronics	
POS-ERROR	40–49	Error / defect positioning or hatch drive	
LOCK_ERROR	57.0, 57.1	Error / defect key-operated switch	
FU / CCI - ERROR	60, 61.2-61.20, 61.128-61,131, 62	Error / defect electronics / motor	
FU / CCI - ERROR	61.1	Supply voltage is too low Error / defect electronics / motor	

* Error number does not appear in the display.

Message / fault		Cause	Remedy
SENSOR-ERROR	90	Error / defect electronics	– Perform a MAINS RESET.
SENSOR-ERROR	91 - 93	Error / defect unbalance sensor	
° C * - ERROR	97, 98	Error / defect electronics	
NO ROTOR OR ROTORCODE ERROR	---	No rotor installed.	– Open lid.
N > ROTOR MAX	---	Faulty speedometer.	– Install rotor.
		Speed in the selected program greater than the maximum speed of the rotor.	– Check the set speed. – Reduce the set speed
N > ROTOR MAX in Prog : e.g. 3	---	The rotor has been changed. The maximum speed of the installed rotor is higher than that of the rotor that was previously used and this has not yet been detected by rotor recognition.	– Set a speed up to the maximum speed of the rotor that was previously used. Press the START key to run rotor recognition. See chapter, "Rotor Recognition".
		There is a program in the displayed program location whose speed is higher than the maximum speed of the rotor.	– Check the set speed. – Reduce the set speed
		The rotor has been changed. The maximum speed of the installed rotor is higher than that of the rotor that was previously used and this has not yet been detected by rotor recognition.	– Set a speed up to the maximum speed of the rotor that was previously used. Press the START key to run rotor recognition. See chapter, "Rotor Recognition".
Runtime 00:00 in Prog : e.g. 3	---	There is a continuous operation program in the displayed program location.	– Replace the continuous operation program in the program linkage with a program with preset time.
Empty Program	---	There is no program linkage saved on the displayed program location.	– Call up a program linkage.
Ramp Unit Time in Prog : e.g. 3	---	A program with start-up and/or run-down time is located at the displayed program place.	– Replace the program in the program link with a program with start-up and braking stage.
Acc time > Run time	---	The set start-up time is longer than the run time.	– Set a start-up time which is shorter than the run time.
FC INIT ERROR	---	Error / defect electronics	– Perform a MAINS RESET.
FC VERSION ERROR	---	Error / defect electronics	
FATAL EEPROM ERROR	1 - 5	Error / defect electronics	
WATCHDOG RESET		Error / defect electronics	

40 Disposal

**The device can be disposed of via the manufacturer.**

A Return Material Authorisation (RMA) form must always be requested for a return.

If necessary, contact the Technical Service Department of the manufacturer:

Andreas Hettich GmbH & Co. KG

Föhrenstrasse 12

78532 Tuttlingen, Germany

Phone: +49 7461 705 1400

Email: service@hettichlab.com

Disposal costs may be incurred.

**WARNING****Risk of pollution and contamination for people and the environment.**

When disposing of the centrifuge, people and the environment may be polluted or contaminated by incorrect or improper disposal.

- Removal and disposal may be carried out only by a trained and authorized service personnel.

The device is intended for the commercial sector ("Business to Business" - B2B).

According to Directive 2012/19/EU, the devices may no longer be disposed of with household waste.

The appliances are assigned to the following groups according to the Stiftung Elektro-Altgeräte Register (EAR (German foundation under civil law)):

- Group 5 (small appliances)

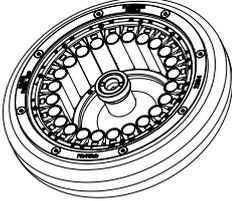
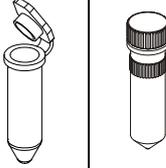


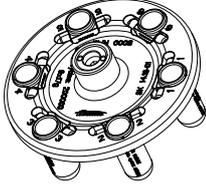
The crossed-out bin symbol indicates that the device must not be disposed of with household waste.

Regulations governing disposal of such devices may differ in individual countries. If necessary, contact the supplier.

41 Anhang / Appendix

41.1 Rotoren und Zubehör / Rotors and accessories

2394 ²⁾		2393						
Ausschwingrotor 24-fach / Swing out rotor 24-times  $\angle 90^\circ$ max. Laufzyklen / max. cycles: 80000 max. Beladung / max. load: 24x4,5g								
								
Kapazität / capacity	ml	2,0	2,0					
Maße / dimensions \varnothing x L	mm	11 x 42	11 x 44					
Anzahl p. Rotor / number p. rotor		24	24					
Drehzahl / speed	RPM	13000	13000					
RZB / RCF	³⁾	18327	17949					
Radius / radius	mm	97	95					
 9 (97%)	sec	27	27					
 9	sec	26	26					
Probenerwärmung/sample temp. rise	K ¹⁾	18	18					

SK14.18 ²⁾								
Ausschwingrotor 6-fach / Swing out rotor 6-times  $\angle 30^\circ$ max. Laufzyklen / max. cycles: 200000 max. Beladung / max. load: 6x17g								
Kapazität / capacity	ml	10,0						
Maße / dimensions \varnothing x L	mm	16x79						
Anzahl p. Rotor / number p. rotor		6						
Drehzahl / speed	RPM	5000						
RZB / RCF	³⁾	2320						
Radius / radius	mm	83						
 9 (97%)	sec	10						
 9	sec	10						
Probenerwärmung/sample temp. Rise	K ¹⁾	8						

1) Probenerwärmung bei maximaler Drehzahl und 1 Stunde Laufzeit

1) Sample temp. rise during maximum speed and 1 hour running time

2)  Da die Zentrifugation von entzündlichen Materialien nicht erlaubt ist, dürfen Anwendungen nur mit **nicht** brennbaren Lösungsmitteln durchgeführt werden.

2)  Centrifugation of flammable materials is not allowed; application is therefore restricted to **non-flammable** solvents.

3) Angaben des Röhrchenherstellers beachten.

3) Observe the tube manufacturer's instructions.