Betriebsanleitung

PRO Umwälzthermostate

RP 240 E, RP 245 E, RP 250 E, RP 290 E, P 2 E mit natürlichem Kältemittel

mit Bedieneinheit Base

V7R21

Vor Beginn aller Arbeiten Anleitung lesen!

Hersteller:
LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1
97922 Lauda-Königshofen
Deutschland
Telefon: +49 (0)9343 503-0
E-Mail: info@lauda.de
Internet: https://www.lauda.de

Originalbetriebsanleitung

Q4DA-E_13-020-DE-01 Base, 7, de_DE 03.11.2026 © LAUDA 2021
ersetzt Ausgabe V6R25-23-21-14, V5R23-22, V4R15-14-13, V04R07, V4R04, V03REV30-29-28-16, V2RE4, V2R03, V1R54, V01R52, V01R48, V01R35

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit ... 7

1.1 Sicherheitsstruktur der Geräte ... 7
1.2 EMV-Anforderungen ... 7
1.3 Softwareversionen ... 8
1.4 Zusätzliche Betriebsanleitungen beachten ... 8
1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
1.6 Vorhersehbare Fehlanwendung ... 9
1.7 Verbot von Änderungen am Gerät ... 9
1.8 Materialien ... 9
1.9 Fluorierte Kältemittel ... 9
1.10 Natürliche Kältemittel ... 9
1.11 Anforderungen an die Temperierflüssigkeit ... 10
1.12 Anforderungen an die Schläuche ... 10
1.13 Einsatzbereich ... 10
1.14 Personalqualifikation ... 10
1.15 Persönliche Schutzausrüstung ... 11
1.16 Sicherheitseinrichtungen des Geräts ... 11
1.16.1 Übertemperaturschutz ... 11
1.16.2 Unterniveauschutz ... 11
1.17 Warnsymbole am Gerät ... 12
1.18 Aufbau der Warnhinweise ... 12

2 Auspacken ... 14

3 Aufbau und Funktion ... 15

3.1 Aufbau des Umwälzthermostaten ... 15
3.2 Bedienelemente ... 17
3.2.1 Netz- und Sicherungsschalter ... 17
3.2.2 Taste Entsperren und Maximaltemperatur ... 17
3.3 Funktionselemente ... 17
3.3.1 Hydraulikkreislauf ... 17
3.3.2 Kältemaschine ... 19
3.3.3 Wärmeabfuhr mittels Kühlung in Hybridbauweise ... 20
3.3.4 Stickstoffüberlagerung ... 20
3.3.5 Serienmäßige und optionale Schnittstellen ... 22
3.4 Typenschild ... 24

4 Vor der Inbetriebnahme ... 25

4.1 Aufstellen ... 25
4.2 Schnittstellenmodule einbauen ... 26

4.3 Schnittstelle RS 232 ... 27
4.3.1 Kabel und Test der Schnittstelle RS 232 ... 27
4.3.2 Protokoll RS 232 ... 28
4.3.3 Verbindungskabel RS 485 ... 28
4.3.4 Protokoll RS 485 ... 29
4.4 Schnittstelle Ethernet ... 29
4.4.1 Verbindungen über die Ethernet-Schnittstelle ... 29
4.4.2 Ethernet-Schnittstelle konfigurieren ... 31
4.4.3 Datenübertragungsrate ... 38
4.4.4 Protokoll der Schnittstelle ... 39
4.5 Schreib- und Lesebefehle der Schnittstellen ... 39
4.5.1 Schreibbefehle der Schnittstelle ... 39
4.5.2 Lesebefehle der Schnittstelle ... 42
4.5.3 Fehlermeldungen des Temperiergeräts an den Leitstand ... 46
4.6 Umwälzthermostat aufbauen ... 47
4.7 Externer Verbraucher ... 47
4.7.1 Schläuche ... 47
4.7.2 Externen Verbraucher anschließen ... 49
4.8 Kühlwasser ... 51
4.8.1 Anforderungen an das Kühlwasser ... 51
4.8.2 Kühlwasser anschließen ... 52
5 Inbetriebnahme ... 54
5.1 LAUDA Temperierflüssigkeiten ... 54
5.2 Gerät füllen ... 56
5.3 Temperierflüssigkeit wechseln/entleeren ... 59
5.4 Stromversorgung herstellen ... 60
5.5 Gerät einschalten ... 61
5.6 Displaytasten ... 61
5.7 Menüstruktur Fernbedieneinheit Base ... 63
5.8 Übertemperaturschutz Tmax einstellen ... 64
5.9 Temperaturgrenzwerte Tih und Til einstellen ... 65
5.10 Temperatursollwert T_{set} einstellen ... 66
5.11 Grundeinstellungen ... 67
5.11.1 Safety Mode ... 67
5.11.2 Lautstärke der Signaltöne einstellen ... 70
5.11.3 Displayhelligkeit einstellen ... 70
5.11.4 Betriebsart nach Netzunterbrechung (Autostart) ... 71
5.11.5 Stromaufnahme begrenzen ... 72
5.11.6 Menüsprache wählen ... 72

6 Betrieb ... 73
6.1 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 73
6.2 Betriebsarten ... 75
6.3 Pumpenstufe einstellen ... 75
6.4 Stand-by und Betrieb aktivieren und deaktivieren ... 76
6.5 Stellgrößenbegrenzung festlegen ... 76
6.6 Externregelung ... 77
6.6.1 Externregelung aktivieren, Internregelung deaktivieren ... 77
6.6.2 Sollwertoffset einstellen ... 78
6.7 Programmgeber ... 79
6.7.1 Grundlagen ... 79
6.7.2 Programm starten, unterbrechen, fortsetzen oder beenden ... 82
6.8 Regelparameter ... 83
6.8.1 Grundlagen der Regelung ... 83
6.8.2 Übersicht über interne Regelparameter ... 86
6.8.3 Übersicht über externe Regelparameter ... 86
6.8.4 Regelungsmenü aufrufen ... 88
6.8.5 Interne Regelparameter editieren ... 88
6.8.6 Externe Regelparameter editieren ... 89
6.9 Kalibrierung des Temperaturfühlers ... 90
6.10 Gerätestatus aufrufen ... 92
7 Instandhaltung ... 94
7.1 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 94
7.2 Wartungsintervalle ... 95
7.3 Gerät reinigen ... 95
7.4 Luftgekühlten Verflüssiger reinigen ... 96
7.5 Wassergekühlten Verflüssiger reinigen ... 97
7.6 Temperierflüssigkeit prüfen ... 99
7.7 Übertemperaturschutz prüfen ... 99
7.8 Unterniveauschutz prüfen ... 100
8 Störungen ... 102
8.1 Alarme, Warnungen und Fehler ... 102
8.2 Alarme ... 102
8.3 Warnungen - Regelsystem ... 103
8.4 Warnungen - Sicherheitssystem ... 105
8.5 Warnungen - Smartcool ... 106
9 Außerbetriebnahme ... 109
9.1 Allgemeine Hinweise zur Außerbetriebnahme ... 109
9.2 Temperierflüssigkeit wechseln/entleeren ... 110

10 Entsorgung ... 111
10.1 Kältemittel entsorgen ... 111
10.2 Gerät entsorgen ... 111
10.3 Verpackung entsorgen ... 111
11 Technische Daten ... 112
11.1 Allgemeine Daten ... 112
11.2 Kälteleistung und Kühlwasser ... 113
11.3 Kältemittel und Füllgewicht ... 115
11.4 Maximale Stromaufnahme und Heizleistung ... 117
11.5 Pumpenkennlinie ... 118
12 Zubehör ... 119
13 Allgemeines ... 120
13.1 Urheberschutz ... 120
13.2 Technische Änderungen ... 120
13.3 Garantiebedingungen ... 120
13.4 Kontakt LAUDA ... 120
13.5 Konformitätserklärung ... 120
13.6 Warenrücksendung und Unbedenklichkeitserklärung ... 123
14 Glossar ... 124
15 Index ... 126

1 Sicherheit

1.1 Sicherheitsstruktur der Geräte

- Die Geräte dürfen nur bestimmungsgemäß unter den angegebenen Bedingungen dieser Betriebsanleitung betrieben werden. Jede andere Betriebsart gilt als nichtbestimmungsgemäß und kann den durch das Gerät vorgesehenen Schutz beeinträchtigen.
- Die Geräte sind nicht für den Gebrauch unter medizinischen Bedingungen entsprechend DIN EN 60601-1 beziehungsweise IEC 601-1 ausgelegt!
- Die Betriebsanleitung ist Teil des Geräts. Die Informationen dieser Betriebsanleitung müssen daher in unmittelbarer Nähe des Geräts zur Verfügung stehen. Bewahren Sie zudem dieses Exemplar der Betriebsanleitung sorgfältig auf.



Geht die Betriebsanleitung verloren, kontaktieren Sie den LAUDA Service Temperiergeräte. Die Kontaktdaten finden Sie in ↳ Kapitel 13.4 „Kontakt LAUDA“ auf Seite 120.

Durch die Verwendung des Geräts resultieren Gefahren durch hohe oder tiefe Temperaturen, Feuer und durch Anwendung elektrischer Energie. Die Gefahren des Geräts sind soweit möglich konstruktiv entsprechend zutreffender Normen beseitigt. Restgefahren sind durch eine der folgenden Maßnahmen gemindert:

- Es existieren Sicherheitseinrichtungen für das Gerät. Diese Einrichtungen sind für die Sicherheit des Geräts maßgeblich. Ihre Funktionsfähigkeit muss durch entsprechende Instandhaltungstätigkeiten gewährleistet werden.
  Die Sicherheitseinrichtungen des Geräts sind in diesem Kapitel "Sicherheit" beschrieben.
- Es existieren Warnsymbole am Gerät. Diese Symbole sind in jedem Fall zu beachten.
  Die Warnsymbole am Gerät sind in diesem Kapitel "Sicherheit" beschrieben.
- In dieser Betriebsanleitung existieren Sicherheitshinweise. Diese Hinweise müssen in jedem Fall beachtet werden.
- Zudem werden bestimmte Anforderungen an das Personal und an die Schutzausrüstung des Personals gestellt.
  Diese Anforderungen sind in diesem Kapitel "Sicherheit" beschrieben.

1.2 EMV-Anforderungen

Tab. 1: Einstufung gemäß EMV-Anforderungen

Gerät	Anforderungen an die Störfestigkeit	Emissionsklasse	Netzanschluss Kunde
Wärmethermostat	Tabelle 2 (Industrie) nach EN 61326-1	Emissionsklasse B nach CISPR 11	weltweit keine Einschränkung

Gerät	Anforderungen an die Störfestigkeit	Emissionsklasse	Netzanschluss Kunde
Kältethermostat	Tabelle 2 (Industrie) nach EN 61326-1	Emissionsklasse B nach CISPR 11	Länder innerhalb der EU Hausanschlusswert ≥ 100 A
Kältethermostat	Tabelle 2 (Industrie) nach EN 61326-1	Emissionsklasse B nach CISPR 11	Länder außerhalb der EU keine Einschränkung

1.3 Softwareversionen

Diese Betriebsanleitung ist gültig für das Gerät ab diesen Softwareversionen.

Software	gültig ab Version
Bediensystem Command Touch	1.14
Bediensystem Base	1.33
Regelsystem	1.36
Schutzsystem	1.25
Kältesystem	1.42
Pumpe	1.01
Analog-IO-Modul	3.14
RS-232/485-Modul	3.22
Digital-IO-Modul	3.14
Magnetventil	3.06
EtherCAT-Modul	1.06

1.4 Zusätzliche Betriebsanleitungen beachten

Schnittstellenmodule

Das Gerät kann mit zusätzlichen Schnittstellenmodulen ausgerüstet werden. Beim Einbauen und Verwenden von Schnittstellenmodulen muss die jeweilige Betriebsanleitung des Schnittstellenmoduls gelesen und beachtet werden.

1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bestimmungsgemäß

- Der Umwälzthermostat darf ausschließlich zum Temperieren und Umpumpen von brennbaren und nichtbrennbaren Temperierflüssigkeiten verwendet werden. Die Temperierflüssigkeit wird durch einen externen Kreislauf, mit einen geschlossenen Verbraucher, wieder zurück in den Thermostat gepumpt.
- Der Thermostat darf nur mit einem zugelassenen landesspezifischen Netzstecker zur Stromversorgung betrieben werden.

Nichtbestimmungsgemäß

Unter anderem gilt die folgende Verwendung als nichtbestimmungsgemäß:

- Verwendung als Medizingerät
- Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- Verwendung zum Temperieren von Lebensmitteln
- Verwendung mit einem Glasreaktor ohne Überdruckabsicherung

1.6 Vorhersehbare Fehlanwendung

Unter anderem gelten die folgenden Verwendungen als vorhersehbare Fehlanwendung:

- Betrieb des Geräts ohne Temperierflüssigkeit
- falsches Anschließen von Schläuchen
- Einstellen eines falschen Pumpendrucks

1.7 Verbot von Änderungen am Gerät

Jegliche technische Modifikation am Gerät durch den Nutzer ist untersagt. Jegliche Konsequenzen daraus sind nicht durch den Kundendienst oder die Produktgarantie abgedeckt. Servicearbeiten dürfen nur vom LAUDA Service oder einem von LAUDA autorisierten Servicepartner durchgeführt werden.

1.8 Materialien

Alle mit der Temperierflüssigkeit in Berührung kommenden Teile des Geräts sind aus hochwertigen, der Betriebstemperatur angepassten Materialien hergestellt. Verwendet werden hochwertige Edelstähle, hochwertige temperaturbeständige Kunststoffe und Messing.

1.9 Fluorierte Kältemittel

Je nach Ausführung werden die Kältethermostate mit nicht odoriertem Kältemittel (fluoriertes Treibhausgas) betrieben. Aufgrund der geringen Füllmenge und der hermetisch dichten Ausführung gelten keine besonderen Anforderungen an die Aufstellung. Die Bezeichnung und die Füllmenge des Kältemittels sind auf dem Typenschild spezifiziert.

1.10 Natürliche Kältemittel

Je nach Ausführung werden einige Kältethermostate mit nicht odoriertem, natürlichem Kältemittel betrieben. Diese verwendeten Kältemittel sind brennbar. Aufgrund der geringen Füllmenge und der hermetisch dichten Ausführung, gelten keine besonderen Anforderungen an die Aufstellung. Die Bezeichnung und die Füllmenge des Kältemittels sind auf dem Typenschild spezifiziert.

siehe Hinweise weitere Informationen auf Seite 25

1.11 Anforderungen an die Temperierflüssigkeit

- Zur Temperierung werden Temperierflüssigkeiten verwendet. Für das Temperiergerät werden LAUDA Temperierflüssigkeiten empfohlen. LAUDA Temperierflüssigkeiten sind vom Unternehmen LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG getestet und für dieses Gerät freigegeben.
- Die Temperierflüssigkeiten decken jeweils einen bestimmten Temperaturbereich ab. Dieser Temperaturbereich muss zum Temperaturbereich Ihrer Anwendung passen.
- Im Betrieb können beim Überschreiten oder Unterschreiten gewisser Temperaturen mit der Temperierflüssigkeit oder beim Bruch des Behälters und Reaktion mit der Temperierflüssigkeit, Gefahren durch hohe oder niedrige Temperaturen und durch Feuer entstehen.
- Im Sicherheitsdatenblatt der Temperierflüssigkeit sind Gefahren und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit der Flüssigkeit spezifiziert. Das Sicherheitsdatenblatt der Temperierflüssigkeit ist daher für die bestimmungsgemäße Verwendung des Geräts heranzuziehen.
- Möchten Sie eigene Temperierflüssigkeiten verwenden, prüfen Sie, dass die Flüssigkeiten zu den verbauten Werkstoffen und Materialien verträglich sind.
- Die Temperierflüssigkeit muss mit einem Korrosionsschutz ausgestattet sein.

1.12 Anforderungen an die Schläuche

Die Schläuche für den externen Hydraulikkreislauf müssen beständig sein gegen:

- die verwendete Temperierflüssigkeit
- den Druck im Hydraulikkreislauf
- die hohen und tiefen Arbeitstemperaturen

1.13 Einsatzbereich

Das Gerät darf ausschließlich in den folgenden Bereichen verwendet werden.

- Bereiche Produktion, Qualitätswesen, Forschung und Entwicklung im industriellen Umfeld
- Verwendung in Innenräumen, keine Außenaufstellung

1.14 Personalqualifikation

Bedienpersonal

Bedienpersonal ist Personal, das in der bestimmungsgemäßen Verwendung des Geräts laut Betriebsanleitung von Fachpersonal unterwiesen wurde.

Fachpersonal

Bestimmte Tätigkeiten am Gerät müssen von Fachpersonal durchgeführt werden. Fachpersonal ist Personal, das aufgrund von Ausbildung, Kenntnissen und Erfahrungen die Funktionsweise und Risiken des Gerätes und der Anwendung bewerten kann.

1.15 Persönliche Schutzausrüstung

Schutzbekleidung

Für bestimmte Tätigkeiten ist eine Schutzbekleidung erforderlich. Diese Schutzbekleidung muss die gesetzlichen Anforderungen für persönliche Schutzausrüstungen der Europäischen Union erfüllen.

Schutzbrille

Für bestimmte Tätigkeiten ist eine Schutzbrille erforderlich. Diese Schutzbrille muss die vorliegenden gesetzlichen Anforderungen für persönliche Schutzausrüstungen der Europäischen Union erfüllen.

Schutzhandschuhe

Für bestimmte Tätigkeiten sind CE-Schutzhandschuhe erforderlich. Diese Schutzhandschuhe müssen die gesetzlichen Anforderungen für persönliche Schutzausrüstungen der Europäischen Union erfüllen.

1.16 Sicherheitseinrichtungen des Geräts

1.16.1 Übertemperaturschutz

Der Übertemperaturschutz ist eine Sicherheitseinrichtung, um ein Entzünden brennbarer Temperierflüssigkeit durch zu hohe Temperaturen zu verhindern. Alle sicherheitsrelevanten Komponenten des Geräts werden abgeschaltet um eine Gefahr durch Feuer zu verhindern. Zudem informiert ein Alarmsignal über einen aktivierten Übertemperaturschutz. Die Temperatur, bei der die Sicherheitseinrichtung auslöst, muss je nach verwendeter Temperierflüssigkeit eingestellt werden.

Das Überprüfen des Übertemperaturschutzes wird in regelmäßigen zeitlichen Abständen empfohlen.

Weitere Informationen ↳ Kapitel 7.7 „Übertemperaturschutz prüfen“ auf Seite 99.

1.16.2 Unterniveauschutz

Der Unterniveauschutz ist eine Sicherheitseinrichtung, um einen Geräteschaden und ein Entzünden brennbarer Temperierflüssigkeit durch die heißen Heizkörper zu verhindern. Sinkt der Füllstand der Temperierflüssigkeit im Gerät unter eine bestimmte Höhe (Niveau 2), wird zuerst eine Warnung ausgegeben. Sinkt der Füllstand weiter (Niveau 1), wird ein Alarm ausgelöst. Dabei werden alle sicherheitsrelevanten Komponenten des Geräts ausgeschaltet.

Das Überprüfen des Unterniveauschutzes wird in regelmäßigen zeitlichen Abständen empfohlen.

Weitere Informationen ↳ Kapitel 7.8 „Unterniveauschutz prüfen“ auf Seite 100.

1.17 Warnsymbole am Gerät

Heiß



Auf dem Gerät sind Warnsymbole "Heiße Oberfläche" aufgebracht. Mit diesem Symbol wird vor heißen Oberflächen des Geräts gewarnt. Diese Oberflächen dürfen im Betrieb nicht berührt werden. Um diese Oberflächen in anderen Lebensphasen zu berühren, wie beispielsweise bei der Instandhaltung, müssen diese auf Raumtemperatur abgekühlt werden.

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- für Geräte mit natürlichem Kältemittel

Feuergefährlich



- Das Warnsymbol "Feuergefährlich" ist an Geräten angebracht, die mit natürlichem Kältemittel gefüllt sind.

Mit diesem Symbol wird vor der Brennbarkeit natürlicher Kältemittel gewarnt.

1.18 Aufbau der Warnhinweise

Warnzeichen	Art der Gefahr
	Warnung vor feuergefährlichen Stoffen.
	Warnung vor einer Gefahrenstelle.

Signalwort	Bedeutung
GEFAHR!	Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
WARNUNG!	Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
VORSICHT!	Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
HINWEIS!	Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sach- und Umweltschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

HINWEIS!
Ursprung der Gefährdung

Mögliche Folgen der Gefährdung
● Maßnahme 1 ● Maßnahme...

2 Auspacken

GEFAHR!
Transportschaden

Stromschlag

- Prüfen Sie das Gerät vor Inbetriebnahme genau auf Transportschäden!
- Nehmen Sie das Gerät niemals in Betrieb, wenn Sie einen Transportschaden festgestellt haben!

1. Packen Sie das Gerät aus.

Bewahren Sie die Originalverpackung Ihres Temperiergeräts für spätere Transporte auf.

2. Prüfen Sie das Gerät und das Zubehör nach der Auslieferung umgehend auf Vollständigkeit und Transportschäden.

Sollten das Gerät oder das Zubehör wider Erwarten beschädigt sein, informieren Sie unverzüglich den Spediteur, damit ein Schadensprotokoll erstellt und eine Überprüfung des Transportschadens erfolgen kann. Verständigen Sie ebenfalls unverzüglich den LAUDA Service Temperiergeräte. Kontaktdaten finden Sie in ↳ Kapitel 13.4 „Kontakt LAUDA“ auf Seite 120.

Tab. 2: Serienmäßiges Zubehör alle Geräte

Gerätetyp	Bezeichnung	Anzahl	Bestellnummer
alle Geräte	Betriebsanleitung	1	Q4DA-E_13-020
alle Geräte	Fernbedieneinheit Base	1	LRT 922
Geräte mit Kältemaschine	Schlauchtülle 10 mm Außendurchmesser mit Überwurfmutter G3/8" innen	2	EOA 078
Alle Geräte, die mit brennbaren Temperierflüssigkeiten verwendet werden. Beachten Sie den Warnhinweis ↳ „Verwendung von brennbaren Temperierflüssigkeiten“ auf Seite 74	Warnaufkleber "Feuergefährliche Stoffe" 	1	EZB 792
Alle Geräte	Garantiekarte	1	---

3 Aufbau und Funktion

3.1 Aufbau des Umwälzthermostaten

Vorderseite

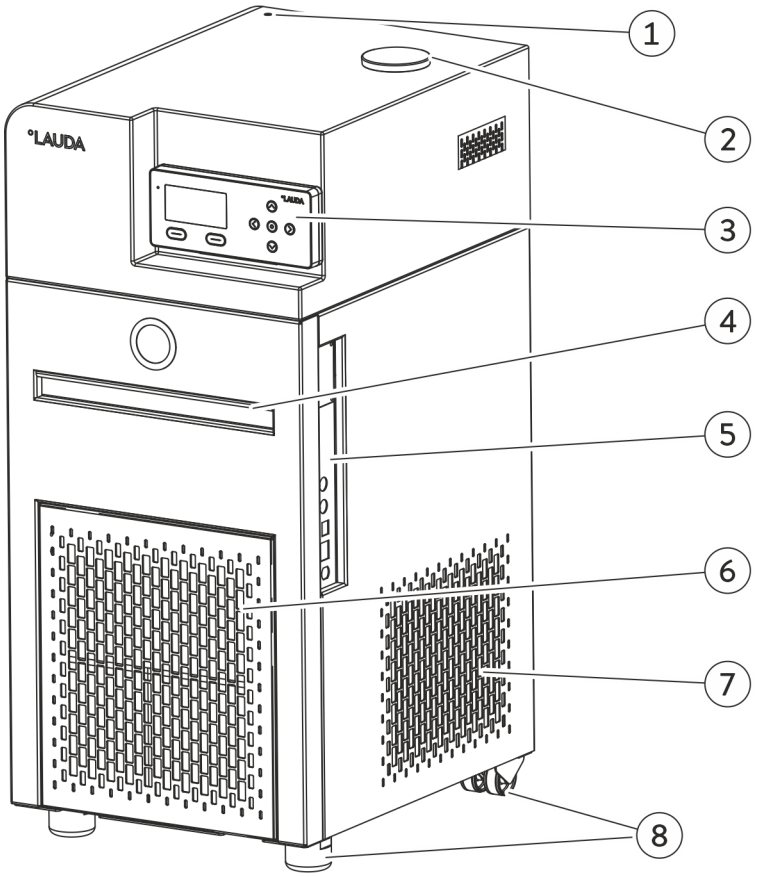


Abb. 1: Umwälzthermostat mit Kältemaschine, Vorderansicht

1 Optische Anzeige (LED) für Betrieb und Störung
2 Tankeinfüllstutzen
3 Fernbedieneinheit Base
4 Griffmulde
5 Schnittstellen
6 Frontblende (abnehmbar)
7 Lüftungsgitter
8 Standfüße vorne; Rollen hinten

Rückseite

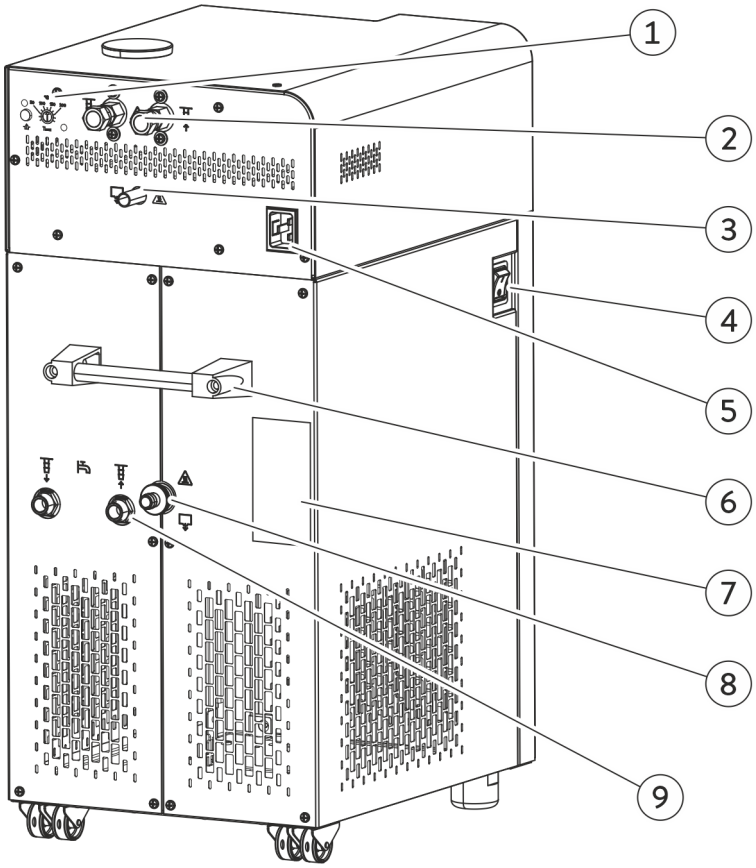


Abb. 2: Umwälzthermostat mit Kältemaschine, Rückansicht

1 Drehknopf für Maximaltemperatur T_{max} und Taste zum Entsperren
2 Pumpenstutzen Vorlauf `OUT` und Rücklauf `IN`
3 Überlauf und Entlüftung des Ausgleichbehälters
4 Netzschalter
5 Netzanschluss
6 Tragegriff
7 Typenschild
8 Entleerungsstutzen zum Anschließen eines Schlauchs
9 Anschlüsse für Kühlwassereingang `IN` und Kühlwasserausgang `OUT`

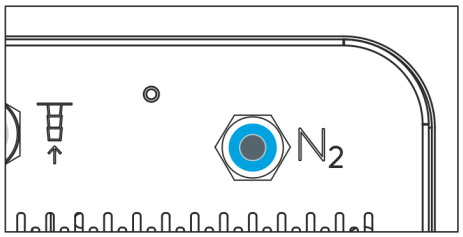


Abb. 3: Stickstoffanschluss RP 290 E

3.2 Bedienelemente

3.2.1 Netz- und Sicherungsschalter

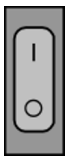


Abb. 4: Netzschalter

Der Netzschalter kann in die folgenden Positionen gebracht werden:

- Mit der Position [I] wird das Gerät eingeschaltet.
- Mit der Position [O] wird das Gerät ausgeschaltet.

Zusätzlich fungiert der Netzschalter als Sicherungsschalter.

1. Bei Fehlströmen löst die Sicherung aus und der Netzschalter springt in Position [0].
   - ▶ Das Gerät ist ausgeschaltet.
2. Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose.
3. Beseitigen Sie den Netzfehler.
4. Stecken Sie das Netzkabel in die Steckdose und schalten Sie den Netzschalter wieder in Position [1].
   - ▶ Das Gerät startet.

Springt der Sicherungsschalter wieder auf [O], *kontaktieren Sie den LAUDA Service Temperiergeräte.*

3.2.2 Taste Entsperren und Maximaltemperatur

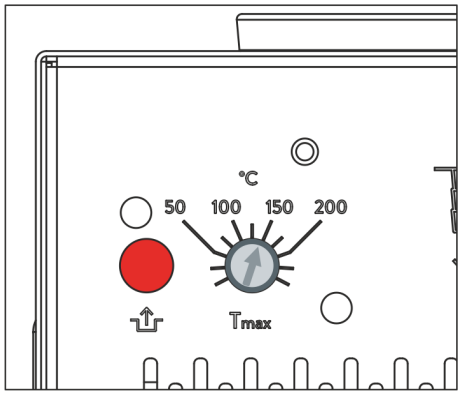


Abb. 5: Taste Entsperren und Tmax

Maximaltemperatur T_{max} einstellen
Taste zum Entsperren

- Drehknopf mit Skala zum Einstellen der zulässigen Maximaltemperatur [Tmax], einstellbar mit Schraubendreher. Nähere Informationen zum Einstellen finden Sie in ↳ Kapitel 5.8 „Übertemperaturschutz Tmax einstellen“ auf Seite 64.
- Im Störungsfall drücken Sie nach dem Beseitigen der Störung die Taste [Entsperren].

3.3 Funktionselemente

3.3.1 Hydraulikkreislauf

Der Hydraulikkreislauf bezeichnet den Kreislauf, durch den die Temperierflüssigkeit fließt.

Der Kreislauf besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Bad mit Temperierflüssigkeit
- Heizung zum Erhitzen der Temperierflüssigkeit
- Kältemaschine zum Kühlen der Temperierflüssigkeit

Pumpe im Umwälzthermostat

Der Umwälzthermostat ist mit einer leistungsstarken Varioflexpumpe (Druck-Saug-Pumpe) ausgestattet um den Verbraucher optimal zu temperieren. Die Pumpe kann über 8 Pumpenstufen (je nach Gerät auch weniger) geregelt werden, um die Fördermenge und den Förderdruck, die Geräuschentwicklung und den mechanischen Wärmeeintrag optimieren zu können.

Die automatische SteadyFlow-Funktion des Pumpenmotors ermöglicht es, höher viskose Temperierflüssigkeiten mit demselben Volumenstrom umzupumpen wie niedrig viskose Temperierflüssigkeiten.

Die Varioflexpumpe arbeitet kurzfristig bis zu einer Viskosität von 150 mm^2/s. Im Regelbetrieb sollten 50 mm^2/s nicht überschritten werden. Unter 30 mm^2/s ist die Temperaturregelung optimal.

Kühlschlange im Bad

Die Wärmethermostate sind serienmäßig mit einer Kühlschlange für die interne Badkühlung ausgestattet.

- An die Anschlüsse der Kühlschlange kann eine Kühlquelle, zum Beispiel die Frischwasserversorgung, angeschlossen werden.
- Angabe Innendurchmesser der Schläuche siehe ↳ Tab. 38 „Daten zum Kühlwasser“ auf Seite 114.
- Die Badtemperatur des Thermostaten kann (ohne externen Verbraucher) auf zirka 5 °C über der Temperatur des Kühlwassers abgesenkt werden.
- Mit dem als Zubehör erhältlichen Kühlflüssigkeitsventil LCZ 9771 (mit LiBus-Ansteuerung) wird der Kühlwasserzulauf nur dann geöffnet, wenn Kühlung benötigt wird.

Betrieb der Kühlschlange an einem zentralen Kühlwassersystem

VORSICHT!
Betrieb mit Kühlschlange Heißdampf/Ausfluss von kochendem Kühlwasser

Verbrühung

- Verwenden Sie die Kühlschlange nur bis zur Badtemperatur von 95 °C.

Die Kühlschlange ist für PRO Wärmethermostate bis zu einer Badtemperatur von 95 °C freigegeben, wenn der Betrieb an einem zentralen Kühlwassersystem erfolgt. In der Praxis variieren die Betriebsdrücke in einem zentralen Kühlwassersystem sehr stark und die Rücklaufleitungen sind nicht drucklos. Dies bedeutet, dass die Kühlschlange bei geschlossener Kühlflüssigkeitszufuhr nicht leer läuft. Daher wird der Temperierprozess bei Temperaturen über dem Siedepunkt des Kühlwassers durch den hohen Wärmeentzug beim Verdampfen des Kühlwassers in der Kühlschlange massiv beeinträchtigt. Des Weiteren ist die Auswirkung von möglichen Dampfstößen auf den zentralen Kühlwasserkreislauf, beziehungsweise daran angeschlossener Verbraucher, nicht abzuschätzen.

Betrieb der Kühlschlange mit Trinkwasser

WARNUNG!
Betrieb mit Kühlschlange Heißdampfstöße/heißer Wasserdampf bei Badtemperaturen über 95 °C

Verbrühung

- Das freie Schlauchende der Kühlschlange ist am Auslauf zu fixieren.

Die Kühlschlange ist für PRO Wärmethermostate bis zu einer Badtemperatur von 155 °C freigegeben, wenn der Betrieb an einer Trinkwasserleitung mit drucklosem Auslauf in das Abwassersystem erfolgt. Der sichere Betrieb des Kühlflüssigkeitsventils mit Wasser an einem PRO Wärmethermostaten über 100 °C ist hier möglich, weil das Kühlwasser aus der Kühlschlange des Wärmethermostaten herauslaufen kann, und nicht erst vollständig verdampft werden muss. Öffnet die Kühlflüssigkeitszufuhr und Kühlwasser gelangt bei einer Badtemperatur von über 95 °C in die Kühlschlange, entsteht kurzfristig ein Dampfstoß, weshalb das freie Schlauchende der Kühlschlange am Auslauf zu fixieren ist. Die Schläuche zur Kühlschlange hin und von ihr weg müssen dabei ein stetiges Gefälle zum Auslauf hin aufweisen.

Die Kühlleistung der Badkühlschlange ist abhängig von der Badtemperatur des Thermostaten und der Temperatur des Kühlwassers. Wird als Temperierflüssigkeit Öl anstatt Wasser verwendet, ist von einer etwas geringeren Kühlleistung bei vergleichbaren Temperaturverhältnissen auszugehen. Werden höhere Badtemperaturen (bis 155 °C) betrieben, steigt die Kühlleistung aufgrund des höheren Temperaturgradienten zwischen Temperierflüssigkeit und Kühlwasser.

3.3.2 Kältemaschine

Die Kältemaschine besteht, unter anderem, aus den folgenden Komponenten:

- Verdichter
  In der Kältemaschine wird ein Hubkolbenverdichter verwendet. Der Verdichter ist mit einem Motorschutzschalter gesichert, der auf die Verdichtertemperatur und Verdichterstromaufnahme anspricht. Das Einschalten des Verdichters erfolgt automatisch, ist aber auch manuell über das Bedienmenü schaltbar. Bei sicherheitsrelevanten Störungen wird die Kältemaschine automatisch abgeschaltet.
- Verdampfer
  Dem internen Bad wird mittels eines Rohrschlangenverdampfers aus Edelstahl Wärme entzogen.
- Elektronische Expansion
  Die Expansion des Kältemittels erfolgt durch moderne elektronische Expansionsventile. Mit einem von LAUDA entwickelten und patentierten Verfahren kann der benötigte Kältebedarf extrem präzise geregelt werden.

- SmartCool System
  Eine besondere Form der Proportionalkühlung in Kombination mit einem geregelten Ventilator. Bei der Proportionalkühlung wird die erforderliche Kühlleistung entsprechend dem Reglersignal quasi proportional eingestellt. Dadurch ergeben sich bis zu 75 % Energieeinsparung gegenüber der Standardkühlung mit Kühlen und Gegenheizen. Zusätzlich schaltet die Kälteautomatik die Kältemaschine ganz aus, wenn längere Zeit keine Kühlung angefordert wird.
- SelfCheck Assistent
  Vor dem eigentlichen Betriebsstart werden alle Parameter und insbesondere auch die Abschaltwege der Heizungsansteuerung und die Sensorik geprüft. Das System zeigt nicht nur Alarmmeldungen oder Fehlermeldungen auf dem Display an, sondern macht auch auf Wartungsaufgaben, wie zum Beispiel auf die Reinigung des luftgekühlten Verflüssigers, aufmerksam.



Je nach Ausführung enthalten die Kältemaschinen natürliche Kältemittel. Diese Kältemittel sind brennbar.

Je nach Ausführung enthalten die Kältemaschinen fluorierte Kältemittel.

Technische Angaben zu den unterschiedlichen Kältethermostaten finden Sie in Kapitel 11.2 „Kälteleistung und Kühlwasser“ auf Seite 113.

3.3.3 Wärmeabfuhr mittels Kühlung in Hybridbauweise

Hybridkühlung

Die Wärme der Kältemaschine wird mit einer kombinierten Luftkühlung und Wasserkühlung abgeführt. Der Anwender kann jederzeit wahlweise mit Luft oder mit Wasser kühlen. Wenn der Anwender bei laufendem Gerät die Kühlwasserzufuhr zum Gerät öffnet, schaltet das Gerät automatisch von Luftkühlung auf Wasserkühlung um. Falls über das Kühlwasser nicht genug Wärmeenergie abgeführt wird, schaltet das Gerät automatisch die Luftkühlung zur Unterstützung hinzu.

- Im luftgekühlten Modus wird das Gerät mit Luft gekühlt. Hierbei wird Frischluft mittels des Ventilators durch die Gerätevorderseite angesaugt. Die Frischluft erwärmt sich im Inneren und wird an den Geräteseiten und der Geräterückseite wieder abgegeben.
- Im wassergekühlten Modus wird die Wärme über den Kühlwasserkreislauf abgeführt. Die Kühlwassermenge ist standardmäßig ungeregelt, kann jedoch über das Zubehör „Kühlflüssigkeitsventil“ gesteuert (ein/aus) werden.
- Zur Kühlung des Verdichters ist es aber zusätzlich notwendig, das der Ventilator des luftgekühlten Verflüssigers mit einer geringen Drehzahl läuft.

Für eine effiziente Kühlung muss das Kühlwasser mindestens 5 – 10 K kühler als die Umgebungstemperatur des Geräts sein.

3.3.4 Stickstoffüberlagerung

Dieser Abschnitt ist für das Gerät RP 290 E relevant.

Die Überlagerung mit Stickstoff ...

- wird direkt über die Oberfläche der Temperierflüssigkeit im Umwälzthermostaten geführt. Durch den Überlauf des Gerätes strömt der Stickstoff aus.
- reduziert das Einkondensieren von Feuchtigkeit in die Temperierflüssigkeit.
- reduziert die Oxidation der Temperierflüssigkeit.
- ermöglicht die Erhöhung der Standzeit der Temperierflüssigkeit.

Beachten Sie:

- Am Überlauf des Umwälzthermostaten muss ein Überlaufschlauch mit Auffangbehälter angeschlossen sein, siehe ↳ Kapitel 4.7.2 „Externen Verbraucher anschließen“ auf Seite 49.
  Ein zu starker Volumenstrom des Stickstoffs kann Temperierflüssigkeit durch den Überlauf des Umwälzthermostaten mitreißen.
- Die Stickstoffüberlagerung darf nicht in geschlossenen Räumen verwendet werden. Die Betriebsräume müssen gut belüftet sein oder benutzen Sie eine Absaugung.
- Werden Temperierflüssigkeiten nahe der Temperatur ihres Flammpunkts betrieben, sind Zündquellen an der Einfüllöffnung und am Überlauf zu vermeiden.

Anschluss

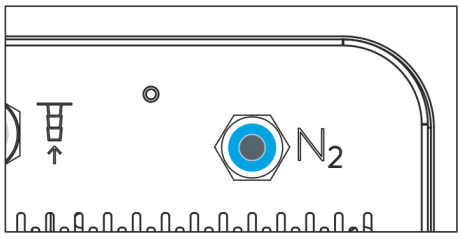


Abb. 6: Anschluss für Stickstoff (N_2)

Werkzeugfrei bedienbarer Push-in-Anschluss auf der Rückseite des Geräts passend für 6 mm Pneumatik-Schläuche (Teflon, PE), LAUDA Artikel-Nr. RKJ 048. Der Push-in-Anschluss ist bei nicht eingestecktem Schlauch automatisch schließend.

Montage: Durch einfaches Einstecken des Schlauchs in den Anschluss.

Demontage: Durch Drücken des blauen Rings kann der Schlauch einfach abgezogen werden.

Einstellen des Volumenstroms

Für das Einstellen eines kleinen Stickstoff-Volumenstroms ist eine Dosiervorrichtung für Gase erforderlich. Die Dosiervorrichtung ist nicht im Lieferumfang enthalten. Als Dosiervorrichtung kann beispielsweise ein Druckminderer mit Ausgangshahn verwendet werden.

- Empfohlen wird ein Stickstoff-Volumenstrom von 0,5 – 5 Liter pro Stunde.

3.3.5 Serienmäßige und optionale Schnittstellen

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine allgemeine Übersicht über die serienmäßigen Schnittstellen des Geräts, sowie über zusätzliche Schnittstellenmodule.

Die an den Kleinspannungseingängen und Kleinspannungsausgängen angeschlossenen Einrichtungen müssen gegenüber berührungsgefährlichen Spannungen eine sichere Trennung gemäß DIN EN 61140 aufweisen, zum Beispiel durch doppelte oder verstärkte Isolierung gemäß DIN EN 60730-1 oder DIN 60950-1.

Weitere Informationen zum Einbau und Verwendung dieser Schnittstellenmodule, finden Sie in der separaten Betriebsanleitung der Schnittstellenmodule. Die jeweilige Betriebsanleitung ist zur bestimmungsgemäßen Verwendung heranzuziehen.

Serienmäßige Schnittstellen

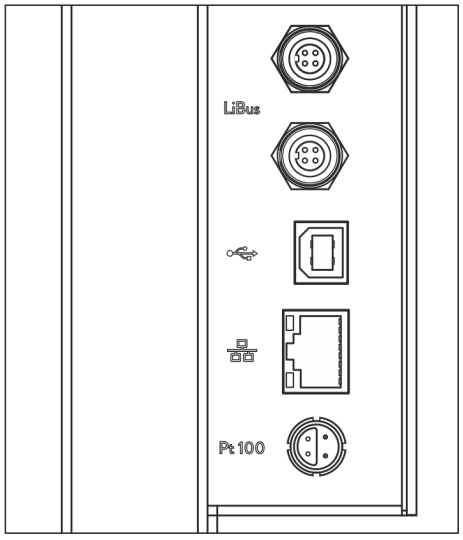


Abb. 7: Schnittstellenblech

- Über die **LiBus-Schnittstelle** (gekennzeichnet mit Beschriftung `LiBus`) wird die Fernbedieneinheit Base oder Command Touch angeschlossen.
- Die **USB Device-Schnittstelle** (Typ B) ermöglicht den Anschluss an einen PC. Softwareupdates werden über diese USB-Schnittstelle auf das Gerät gespielt (nur für Updater, keine Prozessschnittstelle).
- Die **Ethernet-Schnittstelle** bietet dem Kunden die Möglichkeit seine Temperierprozesse, die mit einem LAUDA Temperiergerät ausgeführt werden, mittels LAUDA Schnittstellenbefehlssatz zu überwachen und zu steuern (Prozessschnittstelle).
- An der **Pt100-Schnittstelle** (gekennzeichnet mit Beschriftung `Pt100`) wird der externe Pt100-Temperaturfühler angeschlossen.
  Diese Schnittstelle ist eine Lemo-Buchse in Größe 1S.

Einschränkung auf FAT32-Formatierung bei USB-Sticks

Bei der Verwendung eines USB-Sticks in einer USB-Buchse Host (Typ A) des Temperiergeräts (etwa für das Softwareupdate) muss dieser mit FAT32 formatiert sein. USB-Sticks (> 32 Gigabyte) sind meist ab Werk mit exFAT formatiert und funktionieren somit am Temperiergerät nicht. Verwenden Sie einen USB-Stick mit maximal 32 Gigabyte Größe, damit eine Formatierung mit FAT32 möglich ist.

Zusätzliche Schnittstellen

Die Geräte können mit weiteren Schnittstellenmodulen ergänzt werden.

- Das **Analogmodul** (Best.-Nr. LRZ 912) verfügt über 2 Eingänge und 2 Ausgänge auf 6-poliger DIN-Buchse. Die Ein- und Ausgänge sind voneinander unabhängig als 0 – 20 mA, 4 – 20 mA oder 0 – 10 V Schnittstelle einstellbar. Zur Versorgung eines externen Sensors mit Auswerteelektronik wird an der Buchse eine Spannung von 20 V herausgeführt.
- Das **RS 232/485-Schnittstellenmodul** (Best.-Nr. LRZ 913) ist als 9-polige SUB-D Buchse ausgeführt. Durch Optokoppler galvanisch getrennt. Durch den LAUDA Befehlssatz ist das Modul kompatibel zu den Gerätelinien ECO, Variocool, Proline, Proline Kryomat, PRO, Integral XT und Integral T. Die RS232-Schnittstelle ist mit einem 1:1 kontaktierten Kabel direkt am PC anschließbar.
- Das **Kontaktmodul NAMUR Advanced** (Best.-Nr. LRZ 927) ist als Steckverbinder nach NAMUR NE28 ausgeführt. Dieses Kontaktmodul ist identisch zu LRZ 928 ausgeführt, jedoch mit nur je 1 Ausgang und 1 Eingang auf 2 Buchsen. Die Kupplungsdose (Best.-Nr. EQD 047) und der Kupplungsstecker (Best.-Nr. EQS 048) sind 3-polig.
- Das **Kontaktmodul Advanced** (Best.-Nr. LRZ 928) ist als 15-polige D-Subminiature-Buchse ausgeführt. Mit 3 Relaiskontakt-Ausgängen (Wechsler, maximal 30 V / 0,2 A) und 3 binären Eingängen zur Steuerung über externe potentialfreie Kontakte.
- **Profibus-Modul Advanced** (Best.-Nr. LRZ 929) ist als 9-polige D-Subminiature-Buchse ausgeführt. Profibus ist ein Bussystem mit hoher Signalübertragungsrate zum Anschluss von bis zu 256 Geräten.
- **EtherCAT-Modul** (Best.-Nr. LRZ 922) mit Anschluss über M8-Buchsen. **EtherCAT-Modul** (Best.-Nr. LRZ 923) mit Anschluss über RJ45-Buchsen. EtherCAT ist ein Ethernet-basierter Feldbus mit Master-/Slave-Funktionalität.
- **Profinet-Modul Advanced** (Best.-Nr. LRZ 932) mit RJ45-Buchse. Profinet ist ein industrielles Ethernetbasiertes Kommunikationsprotokoll, das eine schnelle und zuverlässige Datenübertragung zwischen Automatisierungskomponenten in industriellen Netzwerken ermöglicht.
- **CAN-Modul Advanced** (Best.-Nr. LRZ 933) mit 9-poliger D-Subminiature-Buchse. CAN ist ein robustes, serielles Bussystem für die Vernetzung von Steuergeräten in industriellen Anwendungen, das eine hohe Übertragungssicherheit und Störungsresistenz bietet.
- **OPC UA-Modul Advanced** (Best.-Nr. LRZ 934) mit 8-poliger RJ45-Buchse. Der OPC UA-Server ermöglicht eine sichere und standardisierte Kommunikation sowie eine einfache Integration des LAUDA Temperiergerätes in übergeordnete Systeme wie MES oder SCADA.
- **Modbus TCP/IP-Modul Advanced** (Best.-Nr. LRZ 935) mit 8-poliger RJ45-Buchse. Modbus ermöglicht eine etablierte und effiziente Netzwerkkommunikation sowie eine unkomplizierte Einbindung des LAUDA Temperiergeräts in bestehende Automatisierungssysteme.
- externe **LiBus-Modulbox** Best.-Nr. LCZ 9727) mit 2 weiteren Modulschächten. Die Anzahl der LiBus-Schnittstellen kann über die LiBus-Modulbox (LCZ 9727) vergrößert werden. Somit können weitere Module angeschlossen werden. Zum Beispiel können ein Magnetventil für die Kühlwasserregelung oder eine Rücklaufsicherung angeschlossen werden.

Nähere Informationen zum Anschluss und Verwendung dieser Schnittstellen finden Sie in der Betriebsanleitung des jeweiligen LAUDA Schnittstellenmoduls.

3.4 Typenschild

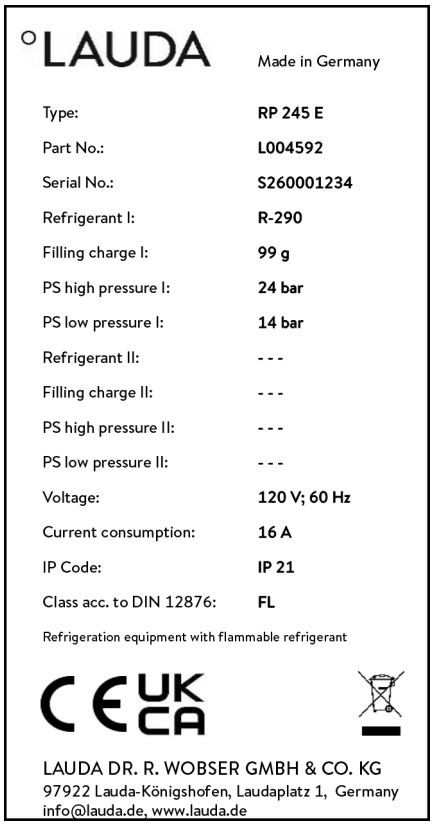


Abb. 8: Typenschild (Beispiel)

In der nachfolgenden Tabelle sind die Angaben des Typenschilds näher erläutert. Bestimmte Angaben sind abhängig vom Gerätetyp und von der eingebauten Ausstattung.

Angabe	Beschreibung
Type:	Gerätetyp
Part No.:	Bestellnummer des Geräts
Serial No.:	Seriennummer des Geräts
Refrigerant I:	Bezeichnung des verwendeten Kältemittels in der Kältemaschine Stufe 1
Filling charge I:	Füllmenge des Kältemittels in der Kältemaschine Stufe 1
PS high pressure I:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Kältemittelhochdruckseite in der Kältemaschine Stufe 1
PS low pressure I:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Kältemittelniederdruckseite in der Kältemaschine Stufe 1
Refrigerant II:	Bezeichnung des verwendeten Kältemittels in der Kältemaschine Stufe 2
Filling charge II:	Füllmenge des Kältemittels in der Kältemaschine Stufe 2
PS high pressure II:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Kältemittelhochdruckseite in der Kältemaschine Stufe 2
PS low pressure II:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Kältemittelniederdruckseite in der Kältemaschine Stufe 2
Voltage:	Gerät darf nur bei dieser Versorgungsspannung und Frequenz betrieben werden
Current consumption:	maximale Stromaufnahme des Geräts im Betrieb
IP code:	IP-Schutzart durch Gehäuse nach EN 60529
Class acc. to DIN 12876:	Deutsche Norm für Elektrische Laborgeräte

4 Vor der Inbetriebnahme

4.1 Aufstellen

WARNUNG!
Herabfallen oder Umstürzen des Geräts

Quetschung, Stoß

- Kippen Sie das Gerät nicht.
- Stellen Sie das Gerät auf eine ebene, rutschfeste Fläche mit ausreichend Tragfähigkeit.
- Positionieren Sie das Gerät nicht in der Nähe von Tischkanten.

Der folgende Sicherheitshinweis ist für Geräte mit Kältemaschine relevant:

WARNUNG!
Überdruckgefährdung durch zu hohe Umgebungstemperatur

Verletzung, Austritt von Kältemittel

- Beachten Sie die zulässige Umgebungstemperatur.

Die folgenden Sicherheitshinweise sind für Geräte mit natürlichem Kältemittel relevant:

WARNUNG!
Explosives Gasgemisch bei Leckage des Kältemittelkreislaufs

Feuer, Explosion

- Bei Geräten mit weniger als 150 g brennbarem Kältemittel gelten keine besonderen Aufstellungsbedingungen. Empfohlen wird aber ein Mindestraumvolumen von 1 m^3 je 8 g Kältemittel.

WARNUNG!
Sammeln von Kältemittel in einem wanneähnlichen Bauraum

Feuer, Explosion

- Die Aufstellung des Geräts in einem wanneähnlichen Bauraum ist nicht zulässig.

Beachten Sie:

- Je nach verwendeter Temperierflüssigkeit und Betriebsart können reizende Dämpfe entstehen. Sorgen Sie für ausreichende Absaugung dieser Dämpfe. Verwenden Sie bei den Badthermostaten den Baddeckel.
- Beachten Sie die Anforderungen des Geräts an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Nähere Informationen finden Sie in ↳ Kapitel 1.2 „EMV-Anforderungen“ auf Seite 7.

Beachten Sie diese Hinweise für Geräte mit Kältemaschine:

- Das Gerät kann bis zu einer Umgebungstemperatur von 40 °C betrieben werden.
- Eine höhere Umgebungstemperatur kann sich negativ auf die Kälteleistung verwendeter Thermostate auswirken.
- Bei Inbetriebnahme des Kältethermostats nach einer längeren Stillstandsphase können je nach Raumtemperatur und Gerätetyp bis zu 30 Minuten vergehen, bis die Nennkälteleistung zur Verfügung steht.
- Stellen Sie das Kältegerät nach dem Transport möglichst 2 Stunden vor Inbetriebnahme auf, damit gegebenenfalls die Ölverlagerung in den Ölsumpf zurücklaufen kann und der Verdichter keinen Schaden nimmt.

Typ und Füllmenge des Kältemittels sind auf dem Typenschild ersichtlich.

1. Stellen Sie das Gerät auf einen Tisch in einem geeigneten Raum.
2. Halten Sie mit dem Gerät Abstand zu Gegenständen und zur Wand ↳ Kapitel 11.1 „Allgemeine Daten“ auf Seite 112.

   Verdecken Sie die Lüftungsöffnungen nicht.

4.2 Schnittstellenmodule einbauen

Das Gerät kann optional mit einem Schnittstellenmodul ergänzt werden, welches an der Geräteseite eingeschoben wird (Maße Öffnung Modulschacht 51 mm x 27 mm).

Weitere Module können in die LiBus-Modulbox (LCZ 9727) eingeschoben werden. Die LiBus-Modulbox bietet 2 Modulschächte und ist als Zubehör erhältlich.

Nähere Informationen zu Schnittstellenmodulen finden Sie in ↳ Kapitel 3.3.5 „Serienmäßige und optionale Schnittstellen“ auf Seite 22.

WARNUNG!
Berühren spannungsführender Teile beim Einbau von Modulen

Stromschlag

- Trennen Sie das Gerät vor dem Einbau von Modulen vom Netz.

Beschreibung des Einbaus eines Schnittstellenmoduls

1. Berühren Sie geerdete blanke Edelstahlbleche des Temperiergeräts, um eventuelle elektrostatische Aufladung abzuleiten.
2. Schalten Sie das Temperiergerät aus und ziehen Sie den Netzstecker ab.
3. Nehmen Sie das Modul aus der Verpackung.
4. Die Modulschächte sind mit einem Deckel geschützt. Nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab.
5. Lösen Sie das Busverbindungskabel vorsichtig vom Deckel.
6. Stecken Sie das Busverbindungskabel auf (roter Stecker auf rote Buchse).

   Der Stecker und die Buchse sind verpolungssicher ausgeführt.

7. Führen Sie das Modul in den Schacht ein und befestigen es mit den beiden Kreuzschlitzschrauben.

   ▶ Das Schnittstellenmodul ist einsatzbereit.

4.3 Schnittstelle RS 232

4.3.1 Kabel und Test der Schnittstelle RS 232

Rechner					Thermostat		
Signal	9-polige Sub-D-Buchse		25-polige Sub-D-Buchse		9-polige Sub-D-Buchse		Signal
	mit Hardware-Handshake	ohne Hardware-Handshake	mit Hardware-Handshake	ohne Hardware-Handshake	mit Hardware-Handshake	ohne Hardware-Handshake	
RxD	2	2	3	3	2	2	TxD
TxD	3	3	2	2	3	3	RxD
DTR	4		20		4		DSR
Signal Ground	5	5	7	7	5	5	Signal Ground
DSR	6		6		6		DTR
RTS	7		4		7		CTS
CTS	8		5		8		RTS

Mit Hardware-Handshake: Beim Anschluss eines Thermostaten an den PC ein 1:1-Kabel verwenden (kein Null-Modem-Kabel). Die RS 232-Schnittstelle ist mit einem 1:1 kontaktierten Kabel direkt am PC anschließbar.

Ohne Hardware-Handshake: Entsprechende Betriebsart am PC einstellen.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Geschirmte Anschlussleitungen verwenden.
- Abschirmung mit Steckergehäuse verbinden.

- Die Leitungen sind galvanisch von der restlichen Elektronik zu trennen.
- Nicht belegte Pins nicht anschließen.

Die Verbindung der Prozessschnittstelle zu einem PC lässt sich mithilfe frei verfügbarer Programme (z. B. RealTerm oder PuTTY) einfach überprüfen.

4.3.2 Protokoll RS 232

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Anschluss an SUB-D-Buchse 9-polig
- Die Schnittstelle arbeitet mit 1 Stoppbit, ohne Paritätsbit und mit 8 Datenbits.
- Übertragungsgeschwindigkeit wahlweise: 2400, 4800, 9600 (Werkseinstellung) oder 19200 Baud.
- Die RS 232-Schnittstelle kann mit UND ohne Hardware-Handshake (RTS/CTS) betrieben werden. Dafür muss Pin 4 (DSR) und Pin 6 (DTR) und genauso Pin 7 (CTS) und Pin 8 (RTS) mit einer Brücke verbunden sein.
- Der Befehl vom Rechner muss mit einen CR, CRLF oder LFCR abgeschlossen sein.
- Die Rückantwort vom Thermostaten wird immer mit einem CRLF abgeschlossen.
- Nach jedem an den Thermostaten gesendeten Befehl muss die Antwort abgewartet werden, bevor der nächste Befehl gesendet wird. Somit ist die Zuordnung von Anfragen und Antworten eindeutig.
  CR = Carriage Return (Hex: 0D); LF = Line Feed (Hex: 0A)

Tab. 3: Beispiel zur Sollwertübergabe von 30,5 °C an den Thermostaten.

Rechner	Thermostat
"OUT_SP_00_30.5"CRLF	⇨
⇦	"OK"CRLF

4.3.3 Verbindungskabel RS 485

Anschluss RS 485

Thermostat mit 9-poliger Sub-D-Buchse	
Kontakt	Daten
1	Data A (-)
5	SG (Signal Ground) optional
6	Data B (+)

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Geschirmte Anschlussleitungen verwenden.
- Abschirmung mit Steckergehäuse verbinden.
- Die Leitungen sind galvanisch von der restlichen Elektronik zu trennen.
- Nicht belegte Pins nicht anschließen.

Terminierung

Ein RS 485-Bus erfordert **unbedingt** einen Busabschluss in Form eines Terminierungsnetzwerkes, das in den hochohmigen Phasen des Busbetriebs einen definierten Ruhezustand sicherstellt. Der Busabschluss sieht wie folgt aus:

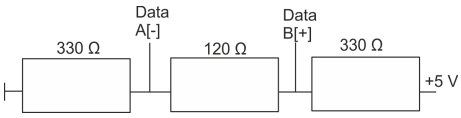


Abb. 9: RS 485-Terminierung

In der Regel ist dieses Terminierungsnetzwerk auf der PC-Einsteckkarte (RS 485) integriert und über Jumper aktivierbar.

4.3.4 Protokoll RS 485

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Die Schnittstelle arbeitet mit 1 Stoppbit, ohne Paritätsbit und mit 8 Datenbits.
- Übertragungsgeschwindigkeit wahlweise: 2400, 4800, 9600 (Werkseinstellung) oder 19200 Baud.
- Den RS 485-Befehlen wird immer die Geräteadresse vorangestellt. Möglich sind bis zu 127 Adressen. Die Adresse muss immer dreistellig sein (A000_... bis A127_...).
- Der Befehl vom Rechner muss mit einem CR abgeschlossen sein.
- Die Rückantwort vom Temperiergerät wird immer mit einem CR abgeschlossen.

CR = Carriage Return (Hex: 0D)

Beispiel zur Sollwertübergabe von 30,5 °C an das Temperiergerät. In diesem Beispiel wird die Adresse 15 verwendet.

Rechner	Temperiergerät
„A015_OUT_SP_00_30.5“CR	➔
➔	„A015_OK“CR

4.4 Schnittstelle Ethernet

4.4.1 Verbindungen über die Ethernet-Schnittstelle

Ein LAUDA Temperiergerät kann durch verschiedene Möglichkeiten mit einem Leitstand/PC verbunden werden. Über den Leitstand/PC kann das Temperiergerät überwacht und gesteuert werden.

Verbunden über Ethernetkabel

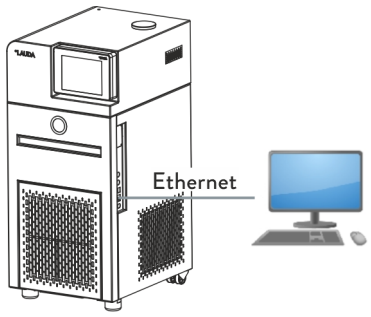


Abb. 10: Verbunden über Ethernetkabel

In Abb. 10 ist eine direkte Verbindung des LAUDA Temperiergeräts über ein Ethernetkabel zum Leitstand/PC dargestellt.

Vorteil dieser Verbindung:

- Es ist kein Netzwerk notwendig.

Verbunden über LAN

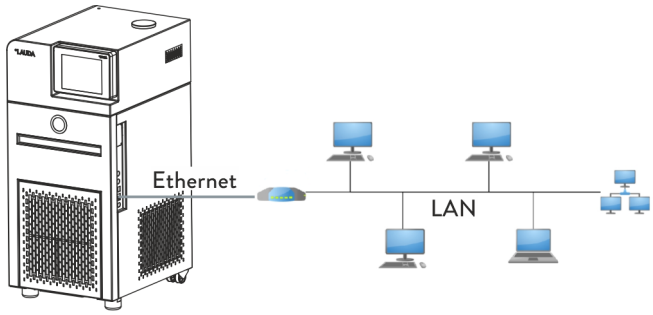


Abb. 11: Verbunden über LAN

In Abb. 11 ist dargestellt, wie das Temperiergerät mit einem Leitstand/PC über ein LAN-Netzwerk verbunden ist.

Vorteile dieser Verbindung:

- Das Temperiergerät kann von einem beliebigen Leitstand/PC gesteuert werden.
- Steuern durch zwei Leitstände/PCs gleichzeitig ist nicht möglich.

Verbunden über LAN und WLAN

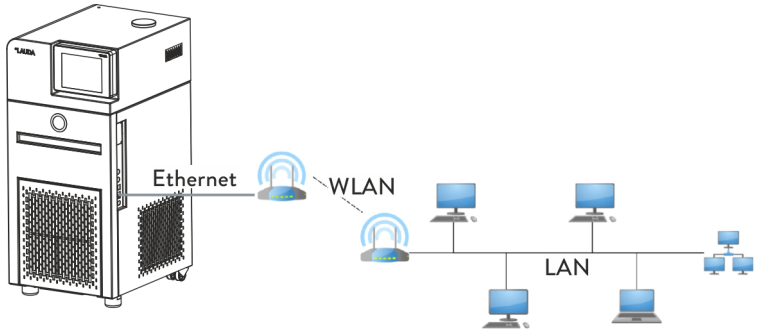


Abb. 12: Verbunden über LAN und WLAN

In Abb. 12 ist die Anbindung des LAUDA Temperiergeräts über ein WLAN an ein LAN-Netzwerk mit Leitstand/PC dargestellt. Dabei wird das Temperiergerät mit einem handelsüblichen Ethernetkabel mit einem WLAN-Router verbunden. Der WLAN-Router muss so konfiguriert werden, dass er eine Verbindung zu einem LAN über einen anderen WLAN-Router aufbaut. So eine Verbindung nennt sich WLAN-Bridge. Wie die WLAN-Router konfiguriert werden müssen, entnehmen Sie der Anleitung des jeweiligen Routers.

Steuern durch zwei Leitstände gleichzeitig ist nicht möglich.

Vorteile dieser Verbindung:

- Das Temperiergerät kann von einem beliebigen Leitstand/PC gesteuert werden.
- Das Temperiergerät ist per Funk erreichbar und kann an entfernter Stelle betrieben werden.

Verbunden über WLAN

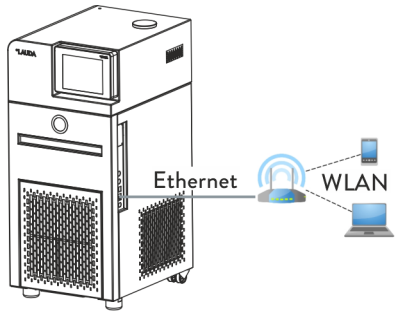


Abb. 13: Verbunden über WLAN

In Abb. 13 ist eine direkte Verbindung vom Leitstand/PC zum LAUDA Temperiergerät über ein WLAN dargestellt. Der WLAN-Router ist dabei als ein Access-Point zu konfigurieren. Wie der WLAN-Router konfiguriert werden muss, entnehmen Sie der Anleitung des Routers.

Vorteile dieser Verbindung:

- Das Temperiergerät ist per Funk erreichbar und kann an entfernter Stelle betrieben werden.
- Einsatz eines kurzen Ethernetkabels möglich.
- Kein LAN-Netzwerk nötig.

Anmerkungen

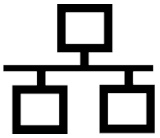
- Für Verbindungen wie in Abb. 12 und Abb. 13 gezeigt sind, können handelsübliche WLAN-Router genommen werden. Diese müssen die benötigte Verbindungsfunktion aufweisen und die Anforderungen des Landes erfüllen in denen sie betrieben werden. Für den Aufbau, wie in Abb. 12 dargestellt, empfiehlt LAUDA jedoch einen Industrie-WLAN-Router zu verwenden.

4.4.2 Ethernet-Schnittstelle konfigurieren

Technische Daten der Ethernet-Schnittstelle

Angabe	Wert	Einheit
Ethernet - Standard	10/100	MBit

Am Ende des Dokuments befindet sich ein Wörterverzeichnis mit Erklärungen.



PC Steuerung

- Mit dem Menüpunkt *PC Steuerung* wird die Steuerung für einen PC beziehungsweise einen Leitstand freigeschaltet. Diese Funktion schalten Sie ein, wenn eine Steuerung und Überwachung des Thermostats über einen externen Leitstand gewollt ist.

Um das Temperiergerät und den Leitstand zusammen in einem lokalen Netzwerk (LAN) betreiben zu können, muss zuerst die Ethernet-Schnittstelle konfiguriert werden.

Die Ethernet-Schnittstelle kann auf zwei Arten konfiguriert werden:

LAN-Einstellungen automatisch beziehen	- Voraussetzung dafür ist, dass ein DHCP-Server im lokalen Netzwerk (LAN) vorhanden ist. Bei einer direkten Verbindung muss der Leitstand den Auto-IP-Standard unterstützen.
LAN-Einstellungen manuell vorgeben	- Die manuelle Konfiguration muss vorgenommen werden, wenn kein DHCP-Server vorhanden ist, Auto-IP-Standard nicht unterstützt wird oder Sie die Ethernet-Schnittstelle mit festen IP-Adressen nutzen wollen.

LAN-Einstellungen manuell vorgeben

1. Schalten Sie das Temperiergerät ein.
2. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
3. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
4. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte aus *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *LAN-Einstellung* → *DHCP client* und bestätigen Sie mit [OK].
   - ▶ Im Display werden die Optionen [aus] und [ein] angezeigt.
5. Wählen Sie die Option [aus] und bestätigen mit [OK].
   - ▶ Es öffnet sich das Fenster *Local IP adress*. Der Cursor markiert das Eingabefeld.
6. Bestätigen Sie das Eingabefeld mit [OK].
   - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster *Local IP adress*.
7. Geben Sie die Zahlenwerte ein, zum Beispiel 120.0.0.13. Die Zahlenwerte werden byteweise eingegeben. Von links nach rechts, von Byte 4 bis Byte 1. Bestätigen Sie jedes Byte mit [OK].
8. Haben Sie die Zahlenwerte eingegeben drücken Sie den Softkey [Anwenden].
   - ▶ Das Eingabefenster [Local mask] öffnet sich.
9. Geben Sie die Zahlenwerte ein. Die Zahlenwerte werden byteweise eingegeben. Von links nach rechts, von Byte 4 bis Byte 1. Bestätigen Sie jedes Byte mit [OK].
10. Haben Sie die Zahlenwerte eingegeben drücken Sie den Softkey [Anwenden].
    - ▶ Das Fenster [DHCP client] öffnet sich.
11. Scrollen Sie bis zu den Zahlenwerten vom Menüpunkt [Gateway] und bestätigen mit [OK].

12. Geben Sie die Zahlenwerte ein. Die Zahlenwerte werden byteweise eingegeben. Von links nach rechts, von Byte 4 bis Byte 1. Bestätigen Sie jedes Byte mit [OK].

> *Falls Sie die Zahlenwerte nicht haben, fragen Sie in Ihrer IT-Abteilung die benötigten Zahlenwerte an. Geben Sie falsche Zahlenwerte ein, kann* [Local mask] *nicht eingegeben werden.*

13. Haben Sie die Zahlenwerte eingegeben drücken Sie den Softkey [Anwenden].
    - ▶ Die eingegebenen Zahlenwerte von [Local IP adress], [Local mask] und [Gateway] werden angezeigt.
14. Gehen Sie mit der linken Cursortaste eine Menüebene hoch in den Menüpunkt *PC Steuerung* und bestätigen Sie mit [OK].
    - ▶ Im Display werden die Optionen [nein] und [ja] angezeigt.
15. Wählen Sie die Option [ja] und bestätigen mit [OK].
    - ▶ Die Steuerung über Leitstand ist aktiviert.
16. Schalten Sie das Temperiergerät aus.
17. Verbinden Sie die Ethernet-Schnittstelle des Temperiergeräts wie auf Abb. 11 bis Abb. 13 gezeigt. Verwenden Sie ein handelsübliches Ethernetkabel (Patch-Kabel).
18. Schalten Sie das Temperiergerät ein.
19. Testen Sie die Verbindung mit „Überprüfen des LAN-Netzwerks“ auf Seite 34 oder „Überprüfen des LAN-Netzwerks und der Prozessschnittstelle“ auf Seite 35.

> *Stellen Sie den* [DHCP Client] *von* [ein] *auf* [aus]*, werden alle Zahlenwerte auf 0. 0. 0. 0 zurückgestellt.*

> *Falls zwischen Temperiergerät und PC ein* **Switch** *verwendet wird, benutzen Sie die gleiche Vorgehensweise (LAN-Einstellungen manuell vorgeben).*

> *Wird eine direkte Ethernet-Verbindung zwischen Leitstand und Temperiergerät hergestellt, dauert es 1 bis 2 Minuten bis sich die Verbindung eingerichtet hat.*

LAN-Einstellungen automatisch beziehen

1. Schalten Sie das Temperiergerät ein.
2. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
3. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
4. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte aus *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *LAN-Einstellung* → *DHCP client* und bestätigen Sie mit [OK].
   - ▶ Im Display werden die Optionen [aus] und [ein] angezeigt.

5. Wählen Sie die Option [ein] und bestätigen mit [OK].
   ▶ Der DHCP-Client ist aktiv. Die Konfiguration der Ethernet-Schnittstelle wird automatisch ausgeführt.
6. Im Menü [PC Steuer.] wählen Sie den Eintrag [ja].
   ▶ Die Steuerung über Leitstand ist aktiviert.
7. Schalten Sie das Temperiergerät aus.
8. Verbinden Sie die Ethernet-Schnittstelle des Temperiergeräts wie auf Abb. 11 bis Abb. 13 gezeigt. Verwenden Sie ein handelsübliches Ethernetkabel (Patch-Kabel).
9. Schalten Sie das Temperiergerät ein.
10. Testen Sie die Verbindung mit „Überprüfen des LAN-Netzwerks“ auf Seite 34 oder „Überprüfen des LAN-Netzwerks und der Prozessschnittstelle“ auf Seite 35.

Überprüfen des LAN-Netzwerks

1. Auf dem PC mit Microsoft Windows-Betriebssystem starten Sie den Windows-Befehlsprozessor durch Eingabe von `cmd.exe↵`.
   ▶ Das Eingabefenster öffnet sich.
2. Zur Überprüfung haben Sie zwei Möglichkeiten:
   - Sie geben den Ping-Befehl zusammen mit der IP-Adresse ein.
     `ping XXX.XXX.XXX.XXX↵`
     Bei "XXX.XXX.XXX.XXX" muss die IP-Adresse stehen, die bei der Konfiguration der Ethernet-Schnittstelle eingegeben wurde.
     Oder
   - Sie geben den Ping-Befehl zusammen mit der Seriennummer des Temperiergeräts ein (möglich ab Software Regelsystem 1.36).
     `ping Seriennummer↵`
   ▶ Ist die Ethernet-Schnittstelle richtig konfiguriert und angeschlossen, kommen innerhalb kürzester Zeit vier Antworten von der Schnittstelle. Siehe Abb. 14.

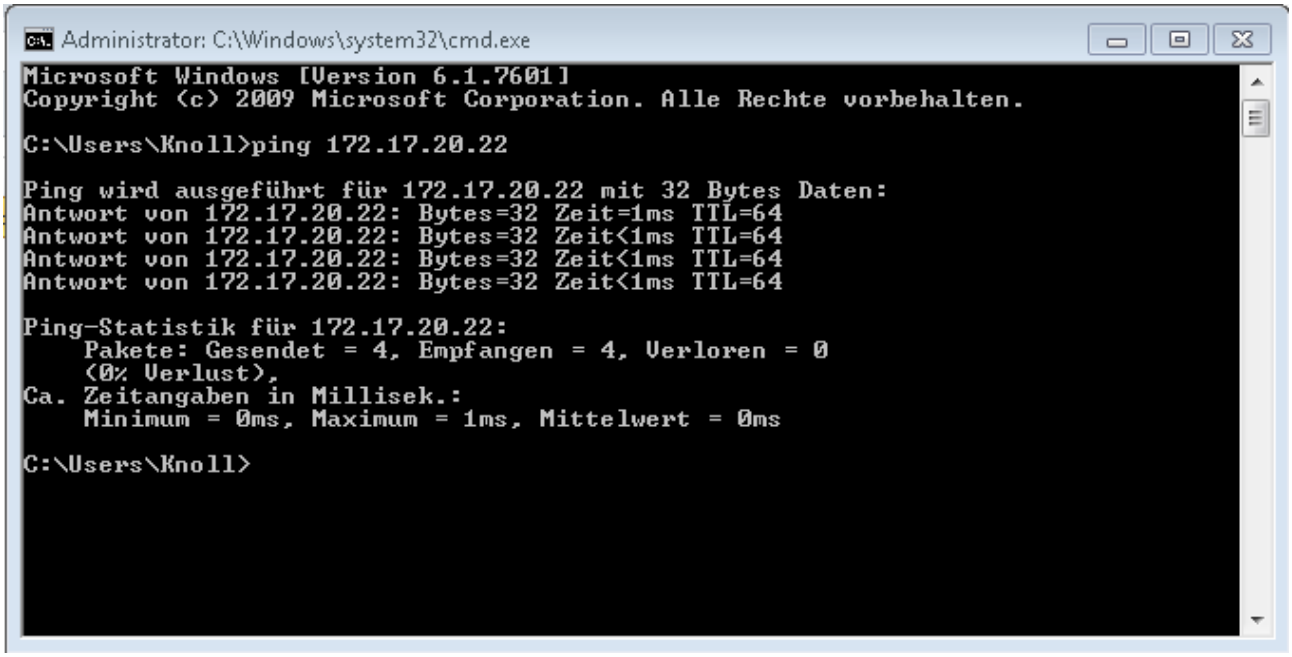


Abb. 14: Beispiel zur Eingabe des Ping-Befehls

Überprüfen des LAN-Netzwerks und der Prozessschnittstelle

Die Verbindung zur Schnittstelle kann mit einem PC und dem Microsoft Windows-Betriebssystem auf einfache Art überprüft werden.

- Bei Windows 3.11 mit dem Programm "Terminal".
- Bei Windows 95/98/NT/XP das Programm "HyperTerminal".
- Bei den Betriebssystemen Windows Vista, Windows 7, Windows 8 und Windows 10 ist "HyperTerminal"* nicht mehr Teil des Betriebssystems.

** Im Internet gibt es Terminalprogramme als Freeware. Diese Programme bieten ähnliche Funktionen wie "HyperTerminal" (zum Beispiel PuTTY oder RealTerm). Suchanfrage "Serial port terminal programm".*

Überprüfen mit RealTerm

1. Auf einem PC mit Microsoft Windows-Betriebssystem starten Sie das Programm "HyperTerminal" beziehungsweise das "Terminalprogramm".
   ▶ Das Eingabefenster öffnet sich.

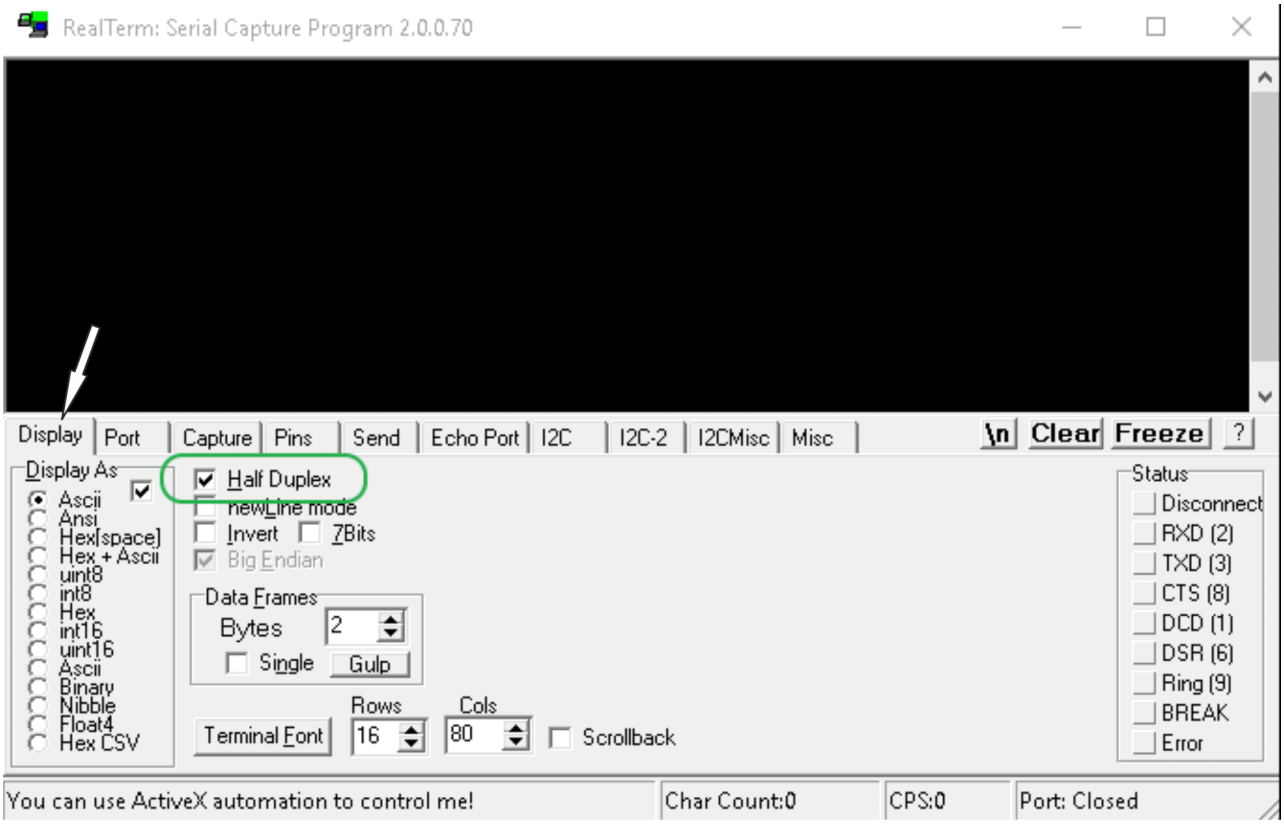


Abb. 15: Programm "RealTerm"

2. In der Registerkarte *Display* setzen Sie den Hacken bei *Half Duplex*.

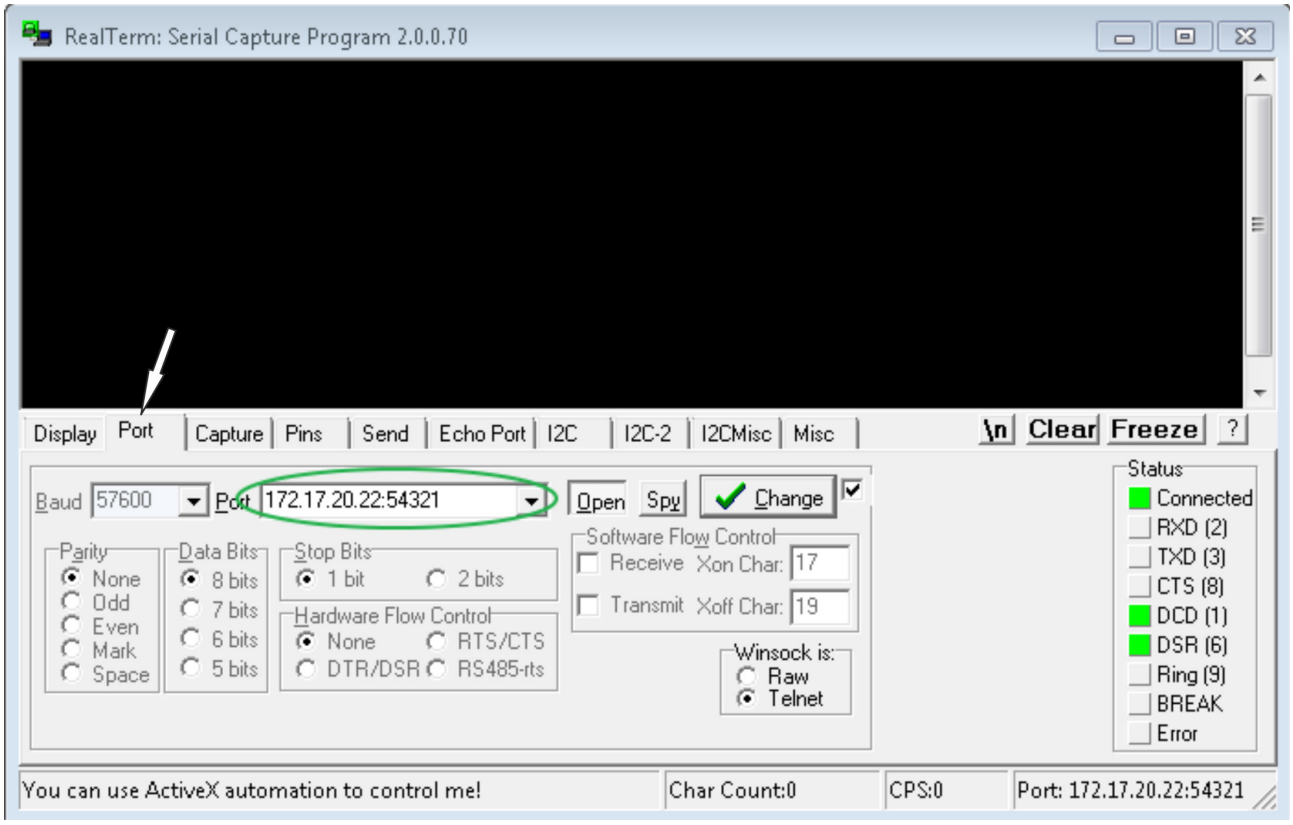


Abb. 16: Eingabe im Feld Port

3. In der Registerkarte *Port* geben Sie die konfigurierte IP-Adresse und Portnummer der Ethernet-Schnittstelle des Temperiergeräts ein. Dabei muss die IP-Adresse und Portnummer mit Doppelpunkt getrennt werden.

   Anstatt der IP-Adresse können Sie die Seriennummer des Temperiergeräts eingeben.

4. Anschließend drücken Sie auf den Button [Open].
5. Öffnen Sie die Registerkarte *Send*.

   ▶ Bisher wurde das Programm konfiguriert, jetzt beginnt der eigentliche Test.

6. Setzen Sie bei *+CR* und *+LF* jeweils einen Hacken.

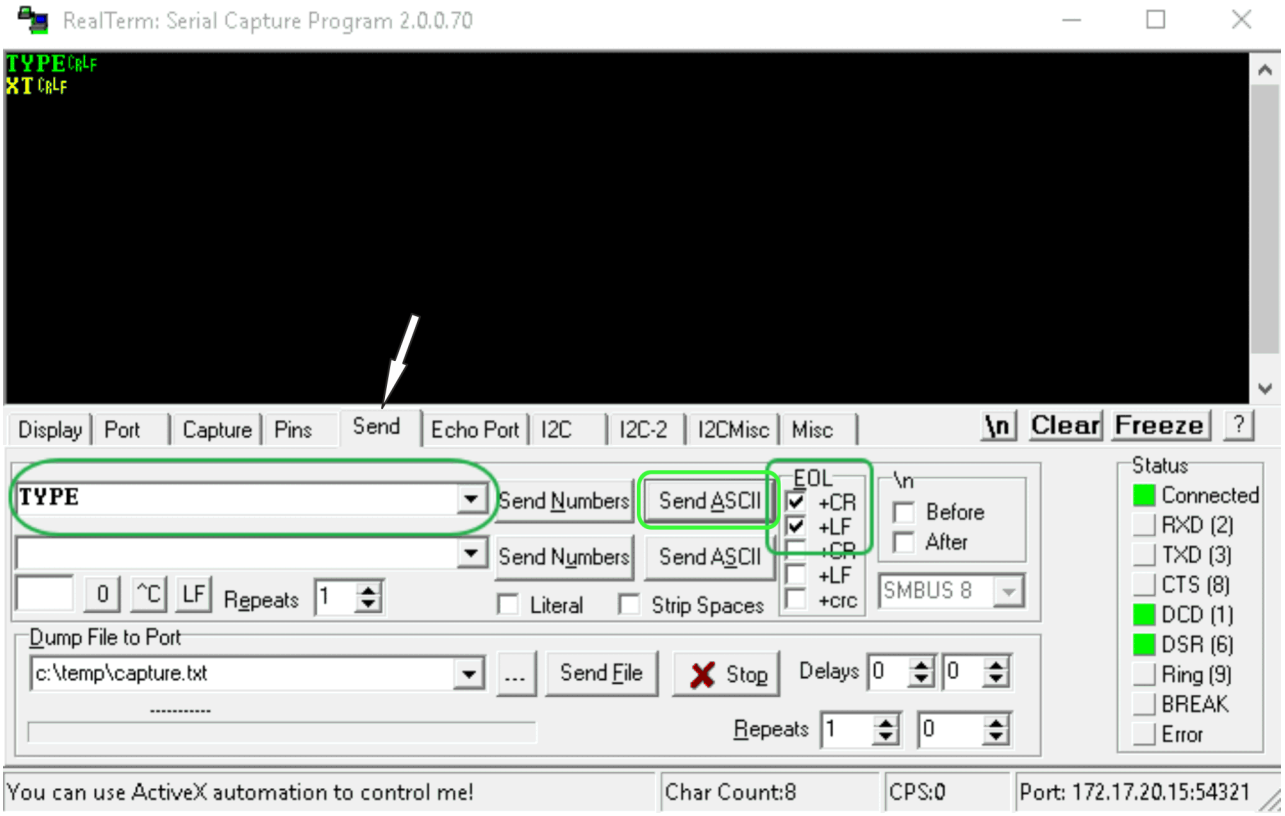


Abb. 17: Eingaben für den Test

7. Zum Testen der Kommunikation muss ein Befehl an das Temperiergerät geschickt werden. Zum Beispiel `TYPE`. Tippen Sie den Befehl ein und drücken Sie [Send ASCII].

   ▶ Funktioniert die Verbindung, wird der Befehl vom Temperiergerät quittiert.

4.4.3 Datenübertragungsrate

Die Datenübertragungsrate kann nicht genau definiert werden. Diese ist von verschiedenen Faktoren abhängig:

- Befindet sich das Temperiergerät (mit der Ethernet-Schnittstelle) und der Leitstand/PC in demselben Netzwerk?
- Liegt eine Funkverbindung (WiFi) oder eine Kabelverbindung zwischen dem Leitstand/PC und dem Temperiergerät vor?
- Wie stark ist das Netzwerk ausgelastet?

In der Regel können die Befehle an das Temperiergerät alle 500 ms gesendet werden. Bei den WiFi-Verbindungen kann das Raster über 1 s liegen. Es darf erst dann ein neuer Befehl geschickt werden, wenn der vorherige Befehl vom Temperiergerät quittiert worden ist.

4.4.4 Protokoll der Schnittstelle

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Der Befehl vom Rechner muss mit einen CR, CRLF oder LFCR abgeschlossen sein.
- Die Rückantwort vom Temperiergerät wird immer mit einem CRLF abgeschlossen.
- Nach jedem an den Thermostaten gesendeten Befehl muss die Antwort abgewartet werden, bevor der nächste Befehl gesendet wird. Somit ist die Zuordnung von Anfragen und Antworten eindeutig.
  CR = Carriage Return (Hex: 0D); LF = Line Feed (Hex: 0A)

Tab. 4: Beispiel zur Sollwertübergabe von 30,5 °C an das Temperiergerät

Rechner	Temperiergerät
"OUT_SP_00_30.5"CRLF	➔
➔	"OK"CRLF

4.5 Schreib- und Lesebefehle der Schnittstellen

4.5.1 Schreibbefehle der Schnittstelle

gültig für die Ethernet-Schnittstelle und für das RS 232/485-Schnittstellenmodul

Bei einem Schreibbefehl handelt es sich um einen Befehl vom Leitstand an das Temperiergerät.

Tab. 5: Temperatur

ID	Funktion	Einheit	Befehl
1	Sollwert Temperatur	[°C]	OUT_SP_00_XXX.XX
15	Istwert externe Temperatur (über Schnittstelle)	[°C]	OUT_PV_05_XXX.XX
26	Begrenzung Vorlauftemperatur TiH (oberer Grenzwert)	[°C]	OUT_SP_04_XXX
28	Begrenzung Vorlauftemperatur TiL (unterer Grenzwert)	[°C]	OUT_SP_05_XXX
32	Sollwert Temperatur T_{set} im Safe Mode	[°C]	OUT_SP_07_XXX.XX

Tab. 6: Pumpe

ID	Funktion	Einheit	Befehl
17	Leistungsstufe Pumpe (gerätespezifisch, zum Beispiel 1 - 6 oder 1 - 8)	[–]	OUT_SP_01_[Wert]

Tab. 7: Kälte

ID	Funktion	Einheit	Befehl
23	Betriebsart Kühlung: 0 = aus / 1 = ein / 2 = automatisch	[–]	OUT_SP_02_[Wert]

Tab. 8: Sicherheit

ID	Funktion	Einheit	Befehl
34	Timeout-Kommunikation über Schnittstelle (1 – 99 Sekunden; 0 = Off)	[s]	OUT_SP_08_[Wert]
72	Safety Mode aktivieren = 1 Im Safety Mode sind sichere Betriebszustände des Geräts festzulegen, falls eine Störung eintritt. Diese Betriebszustände müssen im Voraus durch den Benutzer eingegeben werden.	[–]	OUT_MODE_06_1

Tab. 9: Regelparameter

ID	Funktion	Einheit	Befehl
38	Regelparameter Xp	[–]	OUT_PAR_00_XX.X
40	Regelparameter Tn (5 – 180 s; 181 = Off)	[s]	OUT_PAR_01_XXX
42	Regelparameter Tv	[s]	OUT_PAR_02_XXX
44	Regelparameter Td	[s]	OUT_PAR_03_XX.X
46	Regelparameter KpE	[–]	OUT_PAR_04_XX.XX
48	Regelparameter TnE (0 – 9000 s; 9001 = Off)	[s]	OUT_PAR_05_XXXX
50	Regelparameter TvE (5 = Off)	[s]	OUT_PAR_06_XXXX
52	Regelparameter TdE	[s]	OUT_PAR_07_XXXX.X
54	Korrekturgrößenbegrenzung	[K]	OUT_PAR_09_XXX.X
56	Regelparameter XpF	[–]	OUT_PAR_10_XX.X
60	Regelparameter Prop_E	[K]	OUT_PAR_15_XXX

Tab. 10: Regelung

ID	Funktion	Einheit	Befehl
58	Sollwertoffset	[K]	OUT_PAR_14_XXX.X
66	Regelung auf Regelgröße X: 0 = intern / 1 = extern Pt / 2 = extern Analog / 3 = extern Seriell / 5 = extern Ethernet / 6 = extern EtherCAT / 7 = extern Pt second (nur bei Integral)	[–]	OUT_MODE_01_X
68	Offsetquelle X für Sollwert: 0 = normal / 1 = extern Pt / 2 = extern Analog / 3 = extern Seriell / 5 = extern Ethernet / 6 = extern EtherCAT / 7 = extern Pt second	[–]	OUT_MODE_04_X

Anmerkung (ID 66 und 68): Mit dem Wert X = 3 können die Befehle ID 66 und ID 68 bei manchen Temperiergeräten erst ausgeführt werden, wenn zuvor eine externe Temperaturvorgabe empfangen wurde (über den Befehl ID 15). Beachten Sie auch, dass der Befehl OUT_PV_05_XXX.XX von der ausgewählten Schnittstelle zyklisch übertragen werden muss.

Tab. 11: Rechte

ID	Funktion	Einheit	Befehl
62	Tastatur Master (entspricht "KEY"): 0 = freischalten / 1 = sperren	[–]	OUT_MODE_00_X
64	Tastatur Fernbedieneinheit (Command): 0 = freischalten / 1 = sperren	[–]	OUT_MODE_03_X

Tab. 12: Status

ID	Funktion	Einheit	Befehl
74	Gerät einschalten / ausschalten (Stand-by)	[–]	START / STOP

Tab. 13: Programmgeber

ID	Funktion	Einheit	Befehl
76	Programm wählen, für das die nachfolgenden Befehle gelten sollen (X = 1 – 5). Beim Einschalten des Temperiergeräts ist standardmäßig Programm 5 ausgewählt.	[–]	RMP_SELECT_X
78	Programmgeber starten	[–]	RMP_START
79	Programmgeber pausieren	[–]	RMP_PAUSE
80	Programmgeber fortsetzen (nach Pause)	[–]	RMP_CONT
81	Programmgeber beenden	[–]	RMP_STOP

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Für "_" ist auch " " (Leerzeichen) zulässig.
- Antwort vom Thermostat "OK" oder bei Fehler "ERR_X". RS 485 Schnittstelle zum Beispiel "A015_OK" oder bei Fehler "A015_ERR_X".
- Der Befehl vom Leitstand muss mit einen CR, CRLF oder LFCR abgeschlossen sein.
- Die Rückantwort vom Temperiergerät wird immer mit einem CRLF abgeschlossen.
- Nach jedem an das Temperiergerät gesendeten Befehl muss die Antwort abgewartet werden, bevor der nächste Befehl gesendet wird. Somit ist die Zuordnung von Anfragen und Antworten eindeutig.
  CR = Carriage Return (Hex: 0D); LF = Line Feed (Hex: 0A)

Zulässige Datenformate

-XXXX.XX	-XXXX.X	-XXXX.	-XXXX	XXXX.XX	XXXX.X	XXXX.	XXXX
-XXX.XX	-XXX.X	-XXX.	-XXX	XXX.XX	XXX.X	XXX.	XXX
-XX.XX	-XX.X	-XX.	-XX	XX.XX	XX.X	XX.	XX
-X.XX	-X.X	-X.	-X	X.XX	X.X	X.	X
-.XX	-.X	.XX	.X				

4.5.2 Lesebefehle der Schnittstelle

gültig für die Ethernet-Schnittstelle und für das RS 232/485-Schnittstellenmodul

Bei einem Lesebefehl handelt es sich um eine Abfrage nach aktuellen Daten vom Leitstand an das Temperiergerät.

Tab. 14: Temperatur

ID	Funktion	Einheit, Auflösung	Befehl
2	Sollwert Temperatur	[°C]	IN_SP_00
3	Badtemperatur (Vorlauftemperatur)	[°C], 0,01 °C	IN_PV_00
4	Badtemperatur (Vorlauftemperatur)	[°C], 0,001 °C	IN_PV_10
5	Geregelte Temperatur (intern / extern Pt / extern Analog / extern Seriell)	[°C]	IN_PV_01
7	Externe Temperatur T_E (Pt)	[°C]	IN_PV_03
8	Externe Temperatur T_E (Analogeingang)	[°C]	IN_PV_04
14	Externe Temperatur T_E (Pt)	[°C], 0,001 °C	IN_PV_13
25	Abschaltpunkt Übertemperatur T_Max	[°C]	IN_SP_03
27	Begrenzung Vorlauftemperatur TiH (oberer Grenzwert)	[°C]	IN_SP_04
29	Begrenzung Vorlauftemperatur TiL (unterer Grenzwert)	[°C]	IN_SP_05
33	Sollwert Temperatur T_{set} im Safe Mode (Safe Sollwert bei Kommunikationsunterbrechung).	[°C]	IN_SP_07

Tab. 15: Pumpe

ID	Funktion	Einheit	Befehl
12	Durchfluss Durchflussregler muss angeschlossen sein	[L/min]	IN_PV_07
18	Leistungsstufe Pumpe	[–]	IN_SP_01

Tab. 16: Füllstand

ID	Funktion	Einheit	Befehl
9	Badniveau (Füllstand)	[–]	IN_PV_05

Tab. 17: Stellgröße

ID	Funktion	Einheit	Befehl
11	Reglerstellgröße in Auflösung Promille [0,1 %] – negativer Wert → Gerät kühlt – positiver Wert → Gerät heizt	[‰]	IN_PV_06

Tab. 18: Kälte

ID	Funktion	Einheit	Befehl
24	Betriebsart Kühlung: 0 = aus / 1 = ein / 2 = automatisch	[–]	IN_SP_02

Tab. 19: Sicherheit

ID	Funktion	Einheit	Befehl
35	Timeout-Kommunikation über Schnittstelle (1 – 99 Sekunden; 0 = Off)	[s]	IN_SP_08
73	Zustand Safety Mode: 0 = aus (inaktiv) / 1 = ein (aktiv)	[–]	IN_MODE_06

Tab. 20: Regelparameter

ID	Funktion	Einheit	Befehl
39	Regelparameter Xp	[–]	IN_PAR_00
41	Regelparameter Tn (181 = Off)	[s]	IN_PAR_01
43	Regelparameter Tv	[s]	IN_PAR_02
45	Regelparameter Td	[s]	IN_PAR_03
47	Regelparameter KpE	[–]	IN_PAR_04
49	Regelparameter TnE	[s]	IN_PAR_05
51	Regelparameter TvE	[s]	IN_PAR_06
53	Regelparameter TdE	[s]	IN_PAR_07
55	Korrekturgrößenbegrenzung	[K]	IN_PAR_09
57	Regelparameter XpF	[–]	IN_PAR_10
61	Regelparameter Prop_E	[K]	IN_PAR_15

Tab. 21: Regelung

ID	Funktion	Einheit	Befehl
59	Sollwertoffset	[K]	IN_PAR_14
67	Regelung auf Regelgröße X: 0 = intern / 1 = extern Pt / 2 = extern Analog / 3 = extern Seriell / 5 = extern Ethernet / 6 = extern EtherCAT / 7 = extern Pt second (nur bei Integral)	[–]	IN_MODE_01
69	Offsetquelle X für Sollwert: 0 = normal / 1 = extern Pt / 2 = extern Analog / 3 = extern Seriell / 5 = extern Ethernet / 6 = extern EtherCAT / 7 = extern Pt second (nur bei Integral)	[–]	IN_MODE_04

Tab. 22: Rechte

ID	Funktion	Einheit	Befehl
63	Zustand Tastatur Fernbedieneinheit Base: 0 = frei / 1 = gesperrt	[–]	IN_MODE_00
65	Zustand Tastatur Fernbedieneinheit: 0 = frei / 1 = gesperrt	[–]	IN_MODE_03

Tab. 23: Status

ID	Funktion	Einheit	Befehl
75	Zustand Stand-by: 0 = Gerät ist eingeschaltet / 1 = Gerät ist ausgeschaltet	[–]	IN_MODE_02
107	Gerätetyp (Beispiel Antwort: "PRO")	[–]	TYPE
130	Gerätestatus: 0 = OK / -1 = Störung	[–]	STATUS
131	Störungsdiagnose; ausgegeben wird eine 7-stellige Antwort im Format XXXXXXX, wobei jede Stelle X eine Fehlerinformation enthält (0 = keine Störung / 1 = Störung). Folgende Informationen sind für die sieben Stellen des Antwortformats definiert: ■ 1. Zeichen = Fehler ■ 2. Zeichen = Alarm ■ 3. Zeichen = Warnung ■ 4. Zeichen = Übertemperatur ■ 5. Zeichen = Unterniveau ■ 6. Zeichen = Überniveau (bei Einstellung Alarm) ■ 7. Zeichen = Externer Regelwert fehlt	[–]	STAT

Tab. 24: Programmgeber

ID	Funktion	Einheit	Befehl
77	Programm, auf das sich weitere Befehle beziehen	[–]	RMP_IN_04
88	Aktuelle Segmentnummer	[–]	RMP_IN_01
90	Eingestellte Anzahl Programmdurchläufe	[–]	RMP_IN_02

ID	Funktion	Einheit	Befehl
92	Aktueller Programmdurchlauf	[-]	RMP_IN_03
94	Aktuell laufendes Programm (0 = kein laufendes Programm)	[-]	RMP_IN_05

Tab. 25: Kontakt Eingang / Ausgang

ID	Funktion	Einheit	Befehl
96	Kontakteingang 1: 0 = geöffnet / 1 = geschlossen Kontaktmodul muss vorhanden sein	[-]	IN_DI_01
98	Kontakteingang 2: 0 = geöffnet / 1 = geschlossen	[-]	IN_DI_02
100	Kontakteingang 3: 0 = geöffnet / 1 = geschlossen	[-]	IN_DI_03
102	Kontaktausgang 1: 0 = geöffnet / 1 = geschlossen Kontaktmodul muss vorhanden sein	[-]	IN_DO_01
104	Kontaktausgang 2: 0 = geöffnet / 1 = geschlossen	[-]	IN_DO_02
106	Kontaktausgang 3: 0 = geöffnet / 1 = geschlossen	[-]	IN_DO_03

Tab. 26: SW-Version

ID	Funktion	Einheit	Befehl
108	Regelsystem	[-]	VERSION_R
109	Schutzsystem	[-]	VERSION_S
110	Fernbedieneinheit (Command) (Fernbedieneinheit muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_B
111	Kühlsystem (nur bei Geräten mit aktiver Kühlung)	[-]	VERSION_T
112	Schnittstellenmodul Analog (Schnittstellenmodul muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_A
114	Schnittstellenmodul RS 232/485 beziehungsweise Profibus / Profinet (Schnittstellenmodul muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_V
116	Schnittstellenmodul EtherCAT (Schnittstellenmodul muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_Z
117	Schnittstellenmodul Kontakt (Schnittstellenmodul muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_D
118	Magnetventil Kühlwasser (Magnetventil muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_M_0
119	Magnetventil Nachfüllautomatik (Magnetventil muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_M_1
120	Magnetventil Niveaukonstanter (Magnetventil muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_M_2
121	Magnetventil, Absperrventil 1 (Magnetventil muss vorhanden sein)	[-]	VERSION_M_3

ID	Funktion	Einheit	Befehl
122	Magnetventil, Absperrventil 2 (Magnetventil muss vorhanden sein)	[–]	VERSION_M_4
128	Externe Pt100-Schnittstelle 0 (Modul muss vorhanden sein)	[–]	VERSION_E

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Für "_" ist auch " " (Leerzeichen) zulässig.
- Wenn beim Befehl nicht anders angegeben, erfolgt die Antwort immer im Festkommaformat "XXX.XX" oder für negative Werte "-XXX-XX" oder "ERR_X". (RS 485 Schnittstelle zum Beispiel "A015_XXX.XX" oder "A015_ERR_X").
- Der Befehl vom Leitstand muss mit einen CR, CRLF oder LFCR abgeschlossen sein.
- Die Rückantwort vom Temperiergerät wird immer mit einem CRLF abgeschlossen.
- Nach jedem an das Temperiergerät gesendeten Befehl muss die Antwort abgewartet werden, bevor der nächste Befehl gesendet wird. Somit ist die Zuordnung von Anfragen und Antworten eindeutig.
  CR = Carriage Return (Hex: 0D); LF = Line Feed (Hex: 0A)

4.5.3 Fehlermeldungen des Temperiergeräts an den Leitstand

In dieser Aufstellung werden die Fehlermeldungen beschrieben.

Fehler	Beschreibung
ERR_2	Falsche Eingabe (zum Beispiel Pufferüberlauf).
ERR_3	Falscher Befehl
ERR_5	Syntaxfehler im Wert
ERR_6	Unzulässiger Wert
ERR_8	Modul beziehungsweise Wert nicht vorhanden.
ERR_30	Alle Segmente im Programmgeber sind belegt.
ERR_31	Es ist keine Sollwertvorgabe möglich, analoger Sollwerteingang ist auf EIN.
ERR_33	Ein externer Temperaturfühler fehlt.
ERR_34	Analogwert ist nicht vorhanden.
ERR_35	Safety Mode kann nicht gestartet werde weil Safety Mode Funktion nicht aktiviert worden ist.
ERR_36	Es ist keine Sollwertvorgabe möglich, Programmgeber läuft oder steht auf Pause.
ERR_37	Start des Programmgebers nicht möglich, analoger Sollwerteingang ist eingeschaltet.
ERR_38	Aktivieren vom Safety Mode nicht möglich.

4.6 Umwälzthermostat aufbauen

VORSICHT!
Austritt von Temperierflüssigkeit durch unverschlossene Pumpenanschlüsse

Ausrutschen, Verlust von Temperierflüssigkeit

- Bringen Sie Verschlussstopfen oder einen Kurzschlussschlauch an die Pumpenanschlüsse an, falls kein externer Verbraucher angeschlossen ist.

4.7 Externer Verbraucher

4.7.1 Schläuche

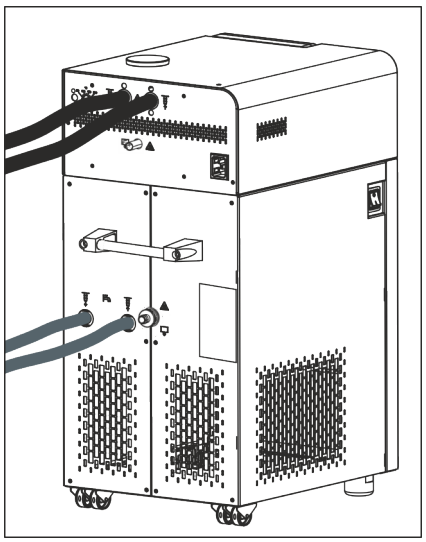


Abb. 18: angeschlossene Schläuche

VORSICHT!
Bersten des externen Hydraulikkreislaufs

Verbrühung, Erfrierung

- Verwenden Sie Schläuche mit einer höheren Druckfestigkeit als der maximal erreichbare Pumpendruck.

VORSICHT!
Austritt von Temperierflüssigkeit

Verbrühung, Erfrierung

- Verwenden Sie für den Geräteüberlauf Schläuche mit einer Temperaturbeständigkeit und einer Medienbeständigkeit entsprechend Ihrer Anwendung.

VORSICHT!
Austritt von Temperierflüssigkeit durch Verwendung ungeeigneter Schläuche

Verbrühung, Erfrierung

- Verwenden Sie Schläuche mit einer Temperaturbeständigkeit und einer Medienbeständigkeit entsprechend Ihrer Anwendung.

VORSICHT!
Kontakt mit heißen oder kalten Schläuchen

Verbrennung, Erfrierung

- Verwenden Sie isolierte Schläuche bei Temperaturen unter 0 °C oder über 70 °C.

Beachten Sie zusätzlich Folgendes:

- Die Schläuche von Wasserkühlung und Temperierflüssigkeit müssen so verlegt werden, dass ein Abknicken oder Abquetschen nicht möglich ist.

Freigegebene Elastomerschläuche

Schlauchtyp	Lichte Weite Ø in mm	Außendurchmesser in mm	Temperaturbereich des Schlauchs in °C	Einsatzbereich	Bestellnummer
EPDM-Schlauch unisoliert	9	13	10 – 90	für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten außer Mineralöle	RKJ 111
EPDM-Schlauch unisoliert	12	16	10 – 90	für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten außer Mineralöle	RKJ 112
EPDM-Schlauch isoliert	12	35	-35 – 90	für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten außer Mineralöle	LZS 021
Silikonschlauch unisoliert	11	15	10 – 100	Wasser, Glykol-Wasser-Mischung	RKJ 059
Silikonschlauch isoliert	11	33	-60 – 100	Wasser, Glykol-Wasser-Mischung	LZS 007

Für das Gerät freigegebene Temperierflüssigkeiten finden Sie in ↳ Kapitel 5.1 „LAUDA Temperierflüssigkeiten“ auf Seite 54.

Freigegebene Metallschläuche

Die folgenden freigegebenen Metallschläuche sind aus rostfreiem Edelstahl mit Überwurfmuttern M16 x 1. Die lichte Weite beträgt 10 mm.

Schlauchtyp	Länge in cm	Temperaturbereich des Schlauchs in °C	Einsatzbereich	Bestellnummer
MC 50	50	10 – 400	mit Einfachisolierung, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 040
MC 100	100	10 – 400	mit Einfachisolierung, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 041
MC 150	150	10 – 400	mit Einfachisolierung, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 042
MC 200	200	10 – 400	mit Einfachisolierung, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 043
Pumpenkurzschluss	18	10 – 400	mit Einfachisolierung, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 044
MK 50	50	-90 – 150	mit Schaumisolierung für den Kältebereich, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 052
MK 100	100	-90 – 150	mit Schaumisolierung für den Kältebereich, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 053

Schlauchtyp	Länge in cm	Temperaturbereich des Schlauchs in °C	Einsatzbereich	Bestellnummer
MK 150	150	-90 – 150	mit Schaumisolierung für den Kältebereich, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 054
MK 200	200	-90 – 150	mit Schaumisolierung für den Kältebereich, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 055
Pumpenkurzschluss	18	-90 – 150	mit Schaumisolierung für den Kältebereich, für alle LAUDA Temperierflüssigkeiten	LZM 045

4.7.2 Externen Verbraucher anschließen

GEFAHR!
Heiße Temperierflüssigkeit läuft über

Feuer

- Am Überlauf muss ein Anschlussschlauch mit Auffangbehälter angebracht sein.
- Auffangbehälter und Anschlussschlauch müssen für die maximale Temperatur der Temperierflüssigkeit ausgelegt sein.
- Vermeiden Sie Zündquellen am Auffangbehälter.

WARNUNG!
Überlauf oder Entleerung wird ausgehebelt

Stromschlag

- Überlaufschlauch und Entleerungsschlauch müssen separat mit jeweils einem stetigen Gefälle in einen Auffangbehälter geführt werden.

VORSICHT!
Bersten des externen Hydraulikkreislaufs durch Überdruck

Verbrühung, Erfrierung

- Verlegen Sie die Schläuche knicksicher.
- Verwenden Sie Sicherheitsventile im Hydraulikkreislauf.

VORSICHT!
Austritt von Temperierflüssigkeit während dem Betrieb durch offenen Verbraucher

Verbrühung, Erfrierung

- Verwenden Sie nur hydraulisch geschlossene Verbraucher.

VORSICHT!
Austritt von Temperierflüssigkeit durch höherstehenden Verbraucher

Stromschlag

- Wird der externe Verbraucher oberhalb des Geräts positioniert, kann bei stehender Pumpe Temperierflüssigkeit aus dem Gerät austreten. Verwenden Sie daher im externen Hydraulikkreislauf die als Zubehör erhältliche Rücklaufsicherung.

VORSICHT!
Austritt von Temperierflüssigkeit durch höherstehenden oder tieferstehenden Verbraucher

Stromschlag

- Wird der externe Verbraucher oberhalb oder unterhalb des Geräts positioniert, kann bei stehender Pumpe Temperierflüssigkeit aus dem Gerät beziehungsweise dem Verbraucher austreten. Verwenden Sie daher, im externen Hydraulikkreislauf, den als Zubehör erhältlichen Niveaukonstanter.

VORSICHT!
Bersten des externen Verbrauchers

Verbrühung, Erfrierung

- Bei tieferliegendem, druckempfindlichem externen Verbraucher beachten Sie auch den zusätzlichen Druck, der sich aus dem Höhenunterschied zwischen Verbraucher und Gerät ergibt.

Beachten Sie zusätzlich Folgendes:

- Nehmen Sie immer größtmögliche Durchmesser und möglichst kurze Schlauchlängen im externen Kreislauf.

  Bei zu geringem Durchmesser des Schlauches kommt es zu einem Temperaturgefälle zwischen Gerät und externem Verbraucher durch zu geringen Förderstrom. Erhöhen Sie in diesem Fall die Badtemperatur oder die Pumpenstufe entsprechend.
- Sichern Sie die Schläuche mit Hilfe von Schlauchschellen.

4.8 Kühlwasser

4.8.1 Anforderungen an das Kühlwasser

HINWEIS!
Kältekreislauf wird durch Korrosion undicht

Geräteschaden

- Kein korrosives Kühlwasser verwenden.

Der folgende Sicherheitshinweis ist für Geräte mit natürlichem Kältemittel relevant:

VORSICHT!
Kältekreislauf wird undicht durch Korrosion

Feuer, Explosion

- Kein korrosives Kühlwasser verwenden.

Anforderungen

An das Kühlwasser werden bestimmte Anforderungen bezüglich seiner Reinheit gestellt. Entsprechend der Verunreinigung im Kühlwasser muss ein geeignetes Verfahren zur Aufbereitung und Pflege des Wassers zur Anwendung kommen. Der Verflüssiger und der gesamte Kühlwasserkreislauf können durch nicht geeignetes Kühlwasser verstopfen, beschädigt und undicht werden. Umfangreiche Folgeschäden am gesamten Kältekreislauf und am Kühlwasserkreis können entstehen.

- Freies Chlor, zum Beispiel aus Desinfektionsmitteln, und chloridhaltiges Wasser führen im Kühlwasserkreislauf zu Lochkorrosion.
- Destilliertes, entionisiertes oder VE-Wasser sind aufgrund ihrer Reaktionsfreudigkeit ungeeignet und führen zu Korrosion im Kühlwasserkreislauf.
- Meerwasser ist aufgrund seiner korrosiven Eigenschaften ungeeignet und führt zu Korrosion im Kühlwasserkreislauf.
- Eisenhaltiges Wasser sowie Eisenpartikel führen im Kühlwasserkreislauf zu Korrosion.
- Hartes Wasser ist aufgrund des hohen Kalkgehaltes zur Kühlung ungeeignet und führt zu Verkalkungen im Kühlwasserkreislauf.
- Kühlwasser mit Schwebstoffen ist ungeeignet.
- Unbehandeltes nicht gereinigtes Wasser, zum Beispiel Flusswasser oder Kühlturmwasser, ist aufgrund seiner mikrobiologischen Anteile (Bakterien), welche sich im Kühlwasserkreislauf absetzen können, ungeeignet.

Geeignete Kühlwasserqualität

Angabe	Wert	Einheit
pH-Wert	7,5 – 9,0	---
Hydrogencarbonat [HCO_3^-]	70 – 300	mg/L

Angabe	Wert	Einheit
Chloride	< 50	mg/L
Sulfate [SO_4^{2-}]	< 70	mg/L
Verhältnis Hydrogencarbonat [HCO_3^-] / Sulfate [SO_4^{2-}]	> 1	---
Gesamthärte Wasser	4,0 – 8,5	°dH
elektrische Leitfähigkeit	30 – 500	µS/cm
Sulfit (SO_3^{2-})	< 1	mg/L
freies Chlorgas (Cl_2)	< 0,5	mg/L
Nitrate (NO_3^-)	< 100	mg/L
Ammoniak (NH_3)	unzulässig	---
Eisen (Fe), gelöst	< 0,2	mg/L
Mangan (Mn), gelöst	< 0,05	mg/L
Aluminium (Al), gelöst	< 0,2	mg/L
freie aggressive Kohlensäure (CO_2)	unzulässig	---
Schwefelwasserstoff (H_2S)	unzulässig	---
Algenwachstum	unzulässig	---
Schwebstoffe	unzulässig	---

4.8.2 Kühlwasser anschließen

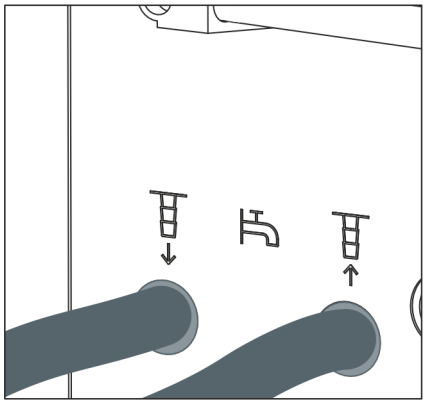


Abb. 19: Kühlwasser Eingang und Ausgang

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- für Geräte mit Kältemaschine
- für Geräte mit Kühlschlange

Nähere Informationen zum Kühlwasserdruck, Kühlwassertemperatur und Durchmesser der Kühlwasserschläuche finden Sie im ↳ Kapitel 11.2 „Kälteleistung und Kühlwasser“ auf Seite 113.

Beachten Sie:

- Kühlwasserzulauf und Kühlwasserablauf entsprechend der Kennzeichnung auf dem Gerät anschließen. Zulauf und Ablauf der Kühlwasserversorgung dürfen nicht vertauscht werden.
- Die für den Kühlwasserkreislauf verwendeten Schläuche müssen für den genannten Temperaturbereich geeignet sein. Zudem muss der zulässige Schlauchdurchmesser beachtet werden.

- Fixieren Sie die Schlauchtüllen oder die Kupplungsstecker an den Schläuchen mittels Schlauchschellen.
- Fixieren Sie den Rücklaufschlauch der Wasserkühlung im Ausgussbereich, um ein unkontrolliertes Abgleiten des Schlauches, auch bei Druckstößen, zu verhindern.

  Fixieren Sie den Rücklaufschlauch der Wasserkühlung im Ausgussbereich so, dass ein Herausspritzen von heißem Kühlwasser nicht möglich ist.
- Vermeiden Sie das Knicken oder Abquetschen der Schläuche.
- Zur Vermeidung von Schäden durch ein Leck im Kühlwassersystem empfehlen wir, einen Leckwassermelder mit Wasserabschaltung zu verwenden.
- Verwenden Sie nur Kühlwasser das die Anforderungen bezüglich der Qualität erfüllt.
- Bei einer Undichtigkeit im Verflüssiger besteht die Gefahr, dass Kältemaschinenöl beziehungsweise brennbares oder nichtbrennbares Kältemittel aus dem Kältemittelkreislauf des Geräts in das Kühlwasser gelangen kann. Beachten Sie die gesetzlichen Bestimmungen und die Vorschriften der Wasserversorgungsunternehmen, die am Einsatzort gelten.

5 Inbetriebnahme

5.1 LAUDA Temperierflüssigkeiten

GEFAHR!
Verwendung ungeeigneter Temperierflüssigkeit

Feuer

- Wählen Sie eine Temperierflüssigkeit mit einem Temperaturbereich entsprechend dem Temperaturbereich Ihrer Anwendung.

Beachten Sie:

- An der unteren Grenze des Temperaturbereichs der Temperierflüssigkeit ist durch die steigende Viskosität mit einer Verschlechterung der Temperiereigenschaften zu rechnen. Nutzen Sie deshalb diesen Temperaturbereich nur bei Bedarf ganz aus.
- Verwenden Sie niemals verunreinigte Temperierflüssigkeiten. Eine Verschmutzung der Pumpenkammer kann zum Blockieren der Pumpe und damit zur Abschaltung des Geräts führen.
- Beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt der Temperierflüssigkeit. Das Sicherheitsdatenblatt der Temperierflüssigkeit finden Sie zum Download auf der LAUDA Homepage unter https://www.lauda.de.

Tab. 27: Zulässige Temperierflüssigkeiten

Bezeichnung	Chemische Bezeichnung	Arbeitstemperaturbereich in °C	Viskosität (kin) in mm²/s (bei 20 °C)	Viskosität (kin) in mm²/s bei Temperatur	Flammpunkt in °C
Kryo 95	Silikonöl	-95 – 60	1,6	20 bei -80 °C	64
Kryo 60	Silikonöl	-60 – 60	3	25 bei -60 °C	62
Kryo 51	Silikonöl	-50 – 120	5	34 bei -50 °C	120
Kryo 30	Wasser-Monoethylenglykol-Mischung	-30 – 90	4	50 bei -25 °C	---
Kryo 20	Silikonöl	-20 – 170	11	28 bei -20 °C	170
Kryo 15	Wasser-Monoethylenglykol-Mischung	-20 – 90	2,62	17,63 bei -20 °C	---
Kryo 10	Wasser-Propylenglykol-Mischung	-10 – 90	4,3	14 bei -10 °C	---
Aqua 90	entkalktes Wasser	5 – 90	1	---	---
Ultra 301[1]	Mineralöl	40 – 230	76,5	35,4 bei 40 °C	245
Therm 250	Silikonöl	50 – 250	158	28 bei 70 °C	300
Therm 180	Silikonöl	0 – 180	23	36 bei 0 °C	250
Therm 160	Polyalkylenglykol und Additive	60 – 160	141	28 bei 60 °C	260

[1] Empfehlung: Überlagerung mit Stickstoff ab 150 °C

- Bei Verwendung von Kryo 30, Kryo 15 und Kryo 10:
  Der Wasseranteil sinkt bei längerem Arbeiten mit höheren Temperaturen und die Mischung wird brennbar.
  Die Flammpunkte der in den Temperierflüssigkeiten verwendeten Glykole:
  - Monoethylenglykol (Kryo 30, Kryo 15): 119 °C
  - Propylenglykol (Kryo 10): 104 °C

  Überprüfen Sie das Mischungsverhältnis, zum Beispiel mittels einer Dichtespindel.
- Bei Verwendung von Aqua 90:
  Bei höheren Temperaturen entstehen Verdampfungsverluste. Benutzen Sie in diesem Fall einen Baddeckel.
- Verwenden Sie bei Silikonschläuchen nie Silikonöl.
- Bei Verwendung von Mineralölen:
  Nicht in Verbindung mit EPDM-Schlauch verwenden.

Tab. 28: Bestellnummern Temperierflüssigkeiten

Bezeichnung	Gebindegröße Bestellnummer			
	5 L	10 L	20 L	200 L
Kryo 95	LZB 130	LZB 230	LZB 330	---
Kryo 60	LZB 102	LZB 202	LZB 302	LZB 802
Kryo 51	LZB 121	LZB 221	LZB 321	---
Kryo 30	LZB 109	LZB 209	LZB 309	LZB 809
Kryo 20	LZB 116	LZB 216	LZB 316	---
Kryo 15	LZB 133	LZB 233	LZB 333	LZB 833
Kryo 10	LZB 132	LZB 232	LZB 332	LZB 832
Aqua 90	LZB 120	LZB 220	LZB 320	---
Ultra 301	LZB 153	LZB 253	LZB 353	---
Therm 250	LZB 122	LZB 222	LZB 322	---
Therm 180	LZB 114	LZB 214	LZB 314	---
Therm 160	LZB 106	LZB 206	LZB 306	---

Temperierflüssigkeit Wasser

- Der Anteil der Erdalkali-Ionen im Wasser muss zwischen 0,71 mmol/L und 1,42 mmol/L (entspricht 4,0 °dH und 8,0 °dH) liegen. Härteres Wasser führt zu Kalkablagerungen im Gerät.
- Der pH-Wert des Wassers muss zwischen 6,0 und 8,5 liegen.
- Destilliertes, entionisiertes, vollentsalztes-(VE)-Wasser sind aufgrund ihrer Reaktionsfreudigkeit ungeeignet. Reinstwasser sowie Destillate sind nach Zugabe von 0,1 g Soda (Na_2CO_3, Natriumcarbonat) pro Liter Wasser als Temperierflüssigkeit geeignet.
- Meerwasser ist aufgrund seiner korrosiven Eigenschaften ungeeignet.

- Ein Chloranteil im Wasser muss unbedingt vermieden werden. Geben Sie dem Wasser kein Chlor hinzu. Chlor ist zum Beispiel in Reinigungsmitteln und Desinfektionsmitteln enthalten.
- Das Wasser muss frei von Verunreinigungen sein. Ungeeignet sind eisenhaltiges Wasser wegen Rostbildung, unbehandeltes Flusswasser wegen Algenbildung.
- Die Zugabe von Ammoniak ist nicht erlaubt.

5.2 Gerät füllen

LAUDA übernimmt keine Haftung bei Schäden, die durch Verwendung einer ungeeigneten Temperierflüssigkeit entstehen. Freigegebene Temperierflüssigkeiten ↳ Kapitel 5.1 „LAUDA Temperierflüssigkeiten“ auf Seite 54.

GEFAHR!
Heiße Temperierflüssigkeit läuft über

Feuer

- Am Überlauf muss ein Anschlussschlauch mit Auffangbehälter angebracht sein.
- Auffangbehälter und Anschlussschlauch müssen für die maximale Temperatur der Temperierflüssigkeit ausgelegt sein.
- Vermeiden Sie Zündquellen am Auffangbehälter.

WARNUNG!
Spritzer von Temperierflüssigkeit

Augenschädigung

- Tragen Sie bei allen Arbeiten am Gerät eine geeignete Schutzbrille.

WARNUNG!
Überlaufen von Temperierflüssigkeit

Stromschlag

- Überfüllen Sie das Gerät nicht. Beachten Sie hierzu die Niveauanzeige sowie die thermische Volumenausdehnung der Temperierflüssigkeit.

WARNUNG!
Verspritzen von Temperierflüssigkeit

Stromschlag

- Vermeiden Sie es, Temperierflüssigkeit zu verspritzen.

WARNUNG!
Überlaufen von Temperierflüssigkeit durch Gegenstände die ins Bad eingebracht werden

Verbrühung, Erfrierung

- Beachten Sie beim Füllen das Volumen einzubringender Gegenstände.

WARNUNG!
Überlaufen von Temperierflüssigkeit durch Volumenzunahme bei Erwärmung

Verbrühung, Stromschlag

- Beachten Sie die Volumenzunahme bei Erwärmung der Temperierflüssigkeit.

VORSICHT!
Austritt von Temperierflüssigkeit

Ausrutschen

- Entleerungshahn muss geschlossen sein.

Die Temperierflüssigkeiten dehnen sich bei Erwärmung aus (zirka 10 % pro 100 °C). Bei angeschlossenem externem Verbraucher tritt die Gesamtausdehnung im Bad des Thermostaten auf.

Badthermostat



Abb. 20: Badthermostat füllen

1. Schließen Sie das Entleerungsventil. Drehen Sie es hierzu im Uhrzeigersinn.
2. Füllen Sie die Temperierflüssigkeit vorsichtig ins Bad.

Die empfohlene Füllhöhe des Badthermostats liegt zwischen 30 und 100 mm unterhalb der Badoberkante.

Die Überniveaureaktion löst bei einer Füllhöhe von 25 mm unterhalb der Badoberkante aus. Die Überniveaureaktion ist dabei vom Kunden frei einstellbar. Die *Warnung Unterniveau* löst bei etwa 110 mm und der *Alarm Unterniveau* löst bei etwa 120 mm unterhalb der Badoberkante aus.

Umwälzthermostat

Das Gerät verfügt über einen Befüllmodus zum komfortablen Füllen mit Temperierflüssigkeit.

Der Befüllmodus unterstützt Sie beim Füllen des Geräts.

1. Schließen Sie das Entleerungsventil. Drehen Sie es hierzu im Uhrzeigersinn.
2. Stecken Sie einen geeigneten Schlauch (Temperierflüssigkeit/Temperatur) auf den Überlaufstutzen des Geräts auf.
3. Stecken Sie diesen Schlauch in einen geeigneten Kanister, um überlaufende Temperierflüssigkeit aufzufangen.
4. Schalten Sie das Gerät ein.

   Ist der Befüllmodus aktiv, blinkt im Grundfenster das Symbol für das Badgefäß. Das Gerät heizt nicht beziehungsweise kühlt nicht.

   ▶ Ist das Gerät leer, wird sofort nach dem Einschalten des Geräts der *Befüllmodus* gestartet.

   Ist das Gerät nicht leer, kann der *Befüllmodus* manuell gestartet werden. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Befüllmodus* → *Befüllen starten*.
5. Nehmen Sie den Tankdeckel ab.

   ▶ Im Einfüllstutzen ist ein Sieb eingelegt. Sieb nicht entfernen!
6. Füllen Sie die Temperierflüssigkeit vorsichtig ein.

   Menge pro Niveau zirka 0,15 Liter. Ab einer Menge von 2,4 Liter im Badgefäß wird Niveau 1 angezeigt.

   ▶ Etwa ab dem fünften Niveau wird ein akustisches Signal mit langen Intervallen ausgegeben, um vor einem Überfüllen des Geräts zu warnen. Wird weiter gefüllt, verkürzt sich das Intervall des Signals.

   Ertönt ein Dauerton, ist das Badgefäß voll. Weiteres Füllen des Geräts führt zum Überlaufen.
7. Um den angeschlossenen externen Verbraucher zu füllen, drücken Sie bei ausreichendem Füllstand (ab Niveau 5) den Softkey [Standby], um die Pumpe zu starten.

   ▶ Temperierflüssigkeit wird in den externen Verbraucher gepumpt. Das Niveau der Temperierflüssigkeit im Badgefäß sinkt.

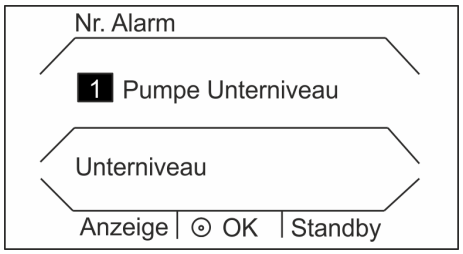


Abb. 21: Alarm Unterniveau

8. Temperierflüssigkeit nachfüllen.

   ▶ Sinkt der Füllstand dennoch zu weit ab, geht das Gerät automatisch in den Alarmzustand "Unterniveau". Die Pumpe wird abgeschaltet.
9. Temperierflüssigkeit ausreichend nachfüllen. Alarm mit der [Entsperrtaste] deaktivieren. Die Pumpe startet automatisch erneut.
10. Die Schritte 8 und 9 solange durchführen, bis das Gerät und der angeschlossene Verbraucher gefüllt sind.
11. Mit [Befüllen beenden] wird der Befüllmodus abgeschlossen und die akustischen Hinweise werden deaktiviert.

Der [Befüllmodus] *kann während dem Betrieb zum Nachfüllen des Geräts benutzt werden.*

Ist der [Befüllmodus] *aktiv, heizt beziehungsweise kühlt das Gerät nicht. Das Gerät können Sie erst in Betrieb nehmen, wenn Sie den* [Befüllmodus] *beenden.*

GEFAHR!
Austreten von heißer Temperierflüssigkeit

Feuer

- Entgasen Sie langsam und vorsichtig. Vermeiden Sie Zündquellen in der Nähe des Einfüllstutzens und des Überlaufs.

GEFAHR!
Heiße Temperierflüssigkeit im Ausdehnungsbehälter

Feuer

- Halten Sie den Deckel des Ausdehnungsbehälters während dem Betrieb geschlossen.

5.3 Temperierflüssigkeit wechseln/entleeren

WARNUNG!
Kontakt mit heißer oder kalter Temperierflüssigkeit

Verbrühung, Erfrierung

- Bringen Sie die Temperierflüssigkeit vor dem Entleeren auf Raumtemperatur.

WARNUNG!
Spritzer von Temperierflüssigkeit

Augenschädigung

- Tragen Sie bei allen Arbeiten am Gerät eine geeignete Schutzbrille.

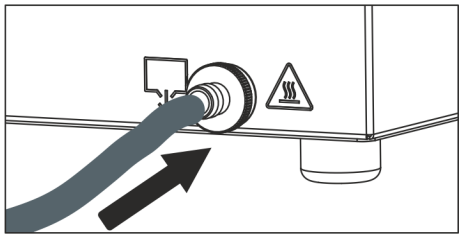


Abb. 22: Schlauch aufstecken

Beachten Sie die Vorschriften zur Entsorgung der benutzten Temperierflüssigkeit.

1. Lassen Sie das Gerät und die Temperierflüssigkeit auf Raumtemperatur abkühlen beziehungsweise erwärmen.
2. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker.
3. Stecken Sie einen Schlauch auf den Entleerungsstutzen.
4. Führen Sie den Schlauch in ein geeignetes Gefäß zum Auffangen der Temperierflüssigkeit.

   Bei hohem Füllvolumen sind gegebenenfalls mehrere Entleerungsvorgänge notwendig.

5. Öffnen Sie das Entleerungsventil. Drehen Sie es hierzu gegen den Uhrzeigersinn.

   Entleeren Sie Bad, externe Verbraucher, Zubehör und Schläuche vollständig.

6. Wenn nötig, reinigen Sie beziehungsweise spülen Sie das Gerät durch (zum Beispiel mit neuer Temperierflüssigkeit).

Beim Wechsel auf eine andere Temperierflüssigkeit müssen Sie eventuell die Temperaturgrenzwerte, den Übertemperaturabschaltpunkt und/oder die Stellgrößenbegrenzung mit anderen Werten neu einstellen.

5.4 Stromversorgung herstellen

WARNUNG!
Kontakt mit Spannungsleitern durch defektes Netzkabel

Stromschlag

- Das Netzkabel darf nicht mit der Oberseite des Geräts, Schläuchen mit heißer Temperierflüssigkeit und anderen heißen Teilen in Berührung kommen, weder im Betrieb noch nach dem Ausschalten.

HINWEIS!
Verwendung unzulässiger Netzspannung oder Netzfrequenz

Geräteschaden

- Gleichen Sie das Typenschild mit der vorhandenen Netzspannung und Netzfrequenz ab.

Beachten Sie Folgendes:

- Hinweis für gebäudeseitige Elektroinstallation:
  - Die Geräte müssen installationsseitig mit einem maximal 16 Ampere Leitungsschutzschalter abgesichert werden.
    Ausnahme: Geräte mit 13 Ampere UK-Stecker.
- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Netzkabel für die Stromversorgung.
- Schließen Sie das Gerät nur an eine Steckdose mit einem Schutzleiter (PE) an.

5.5 Gerät einschalten

WARNUNG!
Berühren kalter/warmer Teile, da Bediener nicht erkennt, dass das Gerät eingeschaltet ist.

Verbrühung, Erfrierung

- Die Fernbedieneinheit muss in Sichtweite des Geräts sein.

1. Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter ein.
   ▶ Es ertönt ein Signalton und die LED für die Anzeige von Betrieb und Störung leuchtet mehrmals rot auf.

   Danach leuchtet die LED dauernd grün, wenn keine Störung vorliegt.
2. Im Display werden für zirka 5 Sekunden die Versionsnummern der installierten Software anzeigt.

   Dann baut sich das Grundfenster auf.
3. Jetzt kann das Gerät über die Fernbedieneinheit Base bedient werden.

Die Versionsnummern der im Gerät installierten Software können Sie jederzeit über das Menü aufrufen.

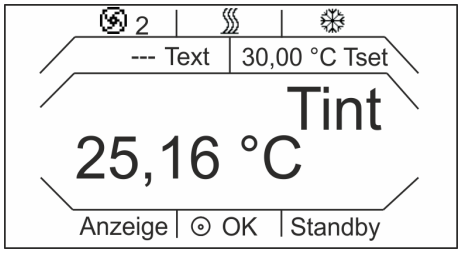


Abb. 23: Grundfenster

5.6 Displaytasten

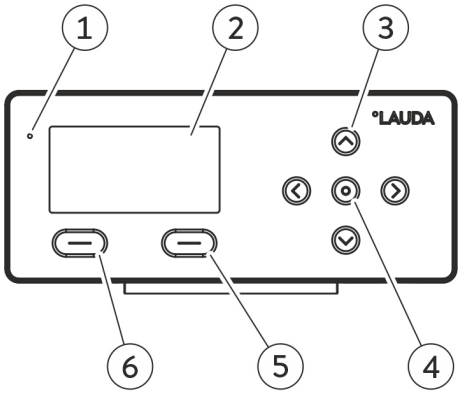


Abb. 24: Fernbedieneinheit Base

1 Helligkeitssensor
2 Display
3 Cursortasten 4 Stück
4 Eingabetaste
5 Softkey rechts (Standby)
6 Softkey links (Anzeige/ESC)

Mit den Displaytasten werden die Funktionen des Geräts gesteuert.

- Mit den Cursortasten oben, unten, rechts und links wird im Display navigiert.
- Mit der Eingabetaste wird eine Auswahl im Display bestätigt oder ein Befehl ausgeführt.
- Mit den Softkeys werden die im Display für diese Tasten angezeigten Funktionen ausgeführt.

Tastensperre

Die Tasten auf der Fernbedieneinheit Base können gesperrt werden, um ein versehentliches Verstellen zu verhindern.

Aktivieren

Die Fernbedieneinheit Base zeigt das Grundfenster an.

1. Drücken Sie die [Eingabetaste] und halten Sie diese gedrückt.
2. Drücken Sie die Cursortaste [unten] und halten Sie diese gedrückt.
   - ▶ Nach 5 Sekunden wird die Tastensperre aktiviert.

     Nur der linke Softkey [Anzeige] behält seine Funktion.

Deaktivieren

1. Drücken Sie die [Eingabetaste] und halten Sie diese gedrückt.
2. Drücken Sie die Cursortaste [oben] und halten Sie diese gedrückt.
   - ▶ Nach 5 Sekunden wird die Tastensperre deaktiviert.

5.7 Menüstruktur Fernbedieneinheit Base

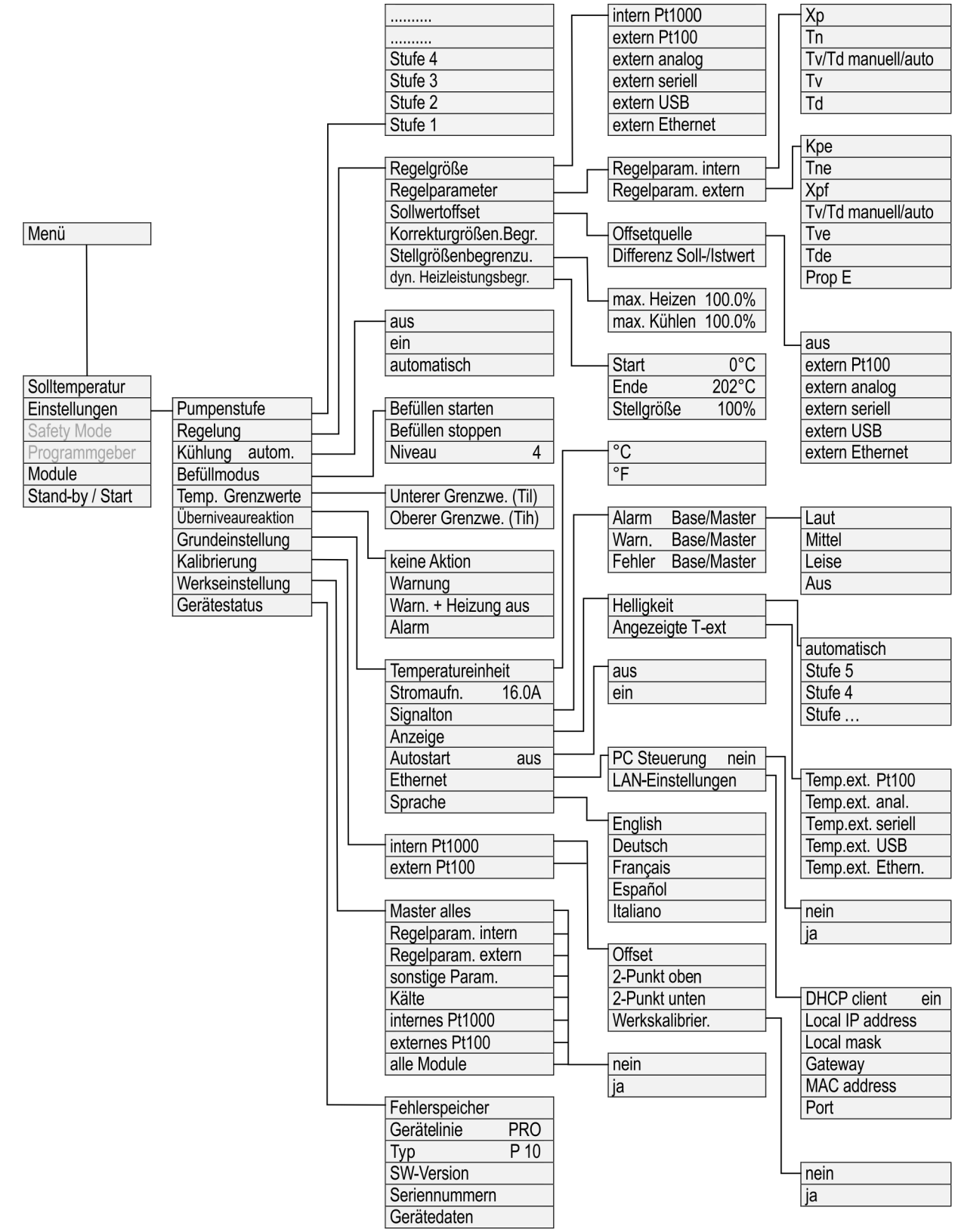


Abb. 25: Menü Base Teil 1

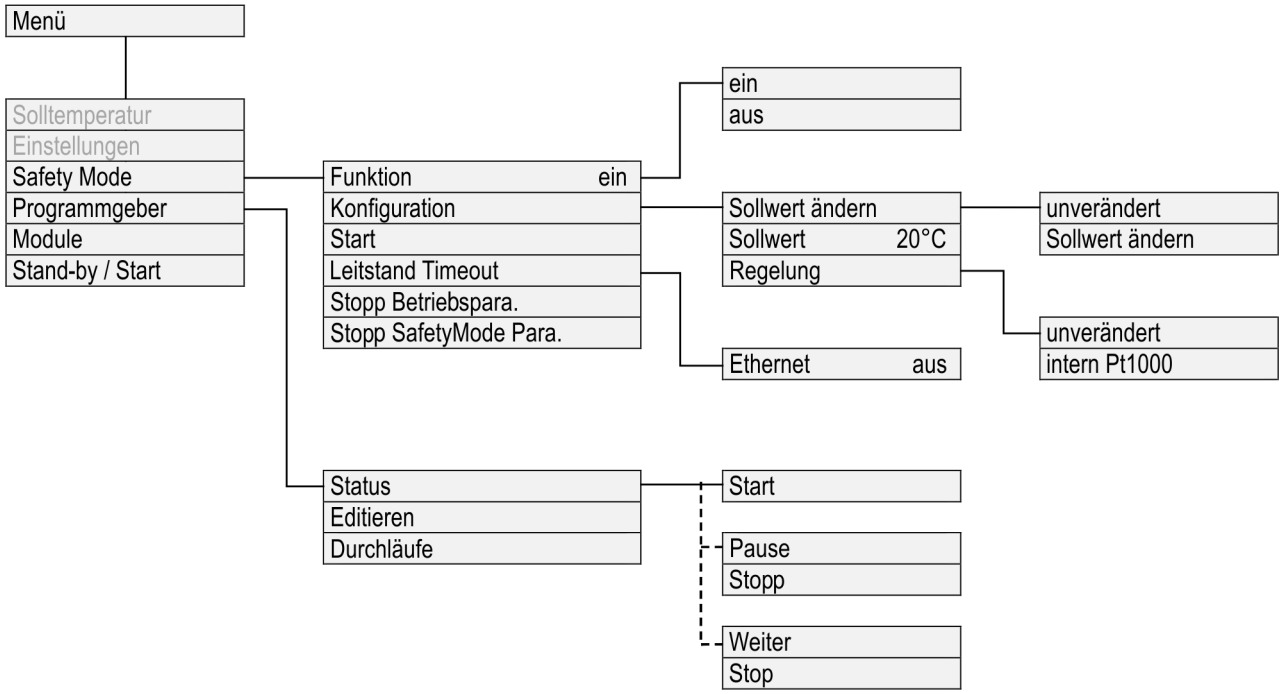


Abb. 26: Menü Base Teil 2

Funktionen die nicht ausgeführt werden können, werden in der Menüstruktur nicht angezeigt.

5.8 Übertemperaturschutz Tmax einstellen

WARNUNG!
Überhitzen der Temperierflüssigkeit durch fehlerhafte Eingabe des Übertemperaturabschaltpunkts Tmax

Feuer

- Stellen Sie den Übertemperaturabschaltpunkt 5 K über der oberen Grenze des Temperaturbereichs Ihrer Anwendung ein. Der Übertemperaturabschaltpunkt muss unterhalb des Flammpunkts der verwendeten Temperierflüssigkeit liegen.

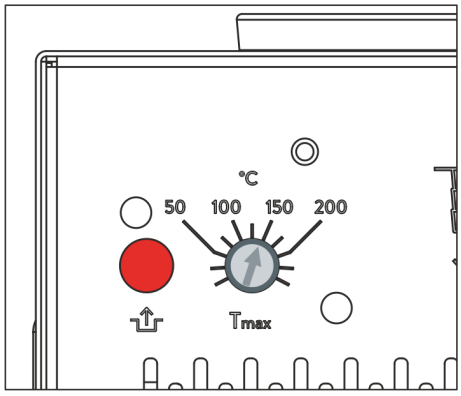


Abb. 27: Tmax einstellen

Für den Übertemperaturschutz wird mit einem Schraubendreher am Drehknopf die Maximaltemperatur Tmax eingestellt. Zusätzlich wird die exakt eingestellte Maximaltemperatur automatisch auf dem Display angezeigt.

Kapitel 7.7 „Übertemperaturschutz prüfen“ auf Seite 99

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- für die Bedienung des Geräts mit der Fernbedieneinheit Base

1. Nehmen Sie einen Schraubendreher und drehen Sie den Drehknopf. Um den Wert Tmax zu verringern, drehen Sie gegen den Uhrzeigersinn.
   - ▶ Im Display wird die neu eingestellte Maximaltemperatur Tmax anzeigt.

     Die Maximaltemperatur wird automatisch übernommen, das Fenster mit Tmax wird nach wenigen Sekunden ersetzt durch das Grundfenster.

5.9 Temperaturgrenzwerte Tih und Til einstellen

Mit dieser Funktion werden die Temperaturgrenzwerte Tih und Til eingestellt. Die Temperaturgrenzwerte beschränken den Temperatursollwert. Ist die interne Ist-Temperatur außerhalb der Temperaturgrenzwerte, wird eine Warnung ausgegeben. Die Temperaturgrenzwerte sollten die Grenzen Ihrer Anwendung wiederspiegeln. Zusätzlich sollte zur unteren und oberen Temperaturgrenzwert eine Toleranz von 2 K addiert werden, um Überschwinger der Regelung, besonders für Externregelungen, zu kompensieren. Bei Festlegen der Temperaturgrenzwerte muss auch der Arbeitstemperaturbereich der Temperierflüssigkeit beachtet werden.

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- für die Bedienung des Geräts mit der Fernbedieneinheit Base

Tih und Til einstellen

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte *Einstellungen* → *Temp. Grenzwerte* aus.
   - ▶ Im Display werden 2 Optionen angezeigt.

4. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
   - Zum Einstellen des unteren Grenzwerts wählen Sie den Eintrag [Unterer Grenzwert Til].
   - Zum Einstellen des oberen Grenzwerts wählen Sie den Eintrag [Oberer Grenzwert Tih].
5. Passen Sie den Wert mit den Cursortasten im folgenden Eingabefenster an.
6. Drücken Sie auf die Eingabetaste [OK].
   ▶ Der Wert ist übernommen, das Eingabefenster verschwindet.
7. Wechseln Sie mit der Softkeytaste [ESC] in das Grundfenster.



Abb. 28: Temperaturgrenzwert einstellen

5.10 Temperatursollwert T_{set} einstellen

Der Temperatursollwert T_{set} ist die Temperatur, die das Temperiergerät erreichen und konstant halten soll.

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- für die Bedienung des Geräts mit der Fernbedieneinheit Base

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Drücken Sie nochmal die [Eingabetaste], um den ersten Menüpunkt [Solltemperatur] auszuwählen.
   ▶ Im Display wird ein Eingabefenster angezeigt.
4. Passen Sie die neue Solltemperatur mit den Cursortasten an.
5. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste [OK].
   ▶ Der Wert wird übernommen.
6. Wechseln Sie mit der Softkeytaste [ESC] in das Grundfenster.

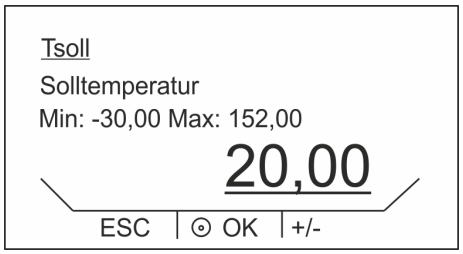


Abb. 29: Solltemperatur eingeben

5.11 Grundeinstellungen

5.11.1 Safety Mode

Ziele des Safety Mode

Durch den Safety Mode wird dem Benutzer eines LAUDA-Temperiergeräts die Möglichkeit gegeben, im Voraus einen sicheren Temperaturzustand selbst zu bestimmen. Bei Fehlfunktionen oder Fehlern, kann dann einfach und schnell, vom Bediener oder automatisch vom Gerät, in diesen sicheren Zustand gewechselt werden.

Beim **aktivierten** Safety Mode läuft das Temperiergerät weiter und stellt automatisch die vorher im Safety Mode-Menü festgelegte Solltemperatur T_{set} und Regelgröße ein.

Im Untermenü Safety Mode gibt der Benutzer vor, wie das Gerät reagiert (Aktionen), falls bestimmte Ereignisse eintreten.

Durch welche Ereignisse wird der Safety Mode aktiviert?

- Manuell aktiviert über das Temperiergerät.
- Befehl über Schnittstelle.
- Ausgelöst durch bestimmte Alarme.
- Durch Abbruch der Verbindung zum Leitstand.

Wie wird der aktivierte Safety Mode angezeigt?

- Ist das Gerät in Betrieb, wird im Display ein blinkendes Safety Mode Symbol ⚠ angezeigt. Das Pumpenlaufrad und die Ziffer der Pumpenstufe werden ausgeblendet.
  Ist das Gerät im Stand-by, wird T_{ext} ausgeblendet und stattdessen zusätzlich das Safety Mode Symbol ⚠ angezeigt.

Was passiert im aktiven Safety Mode, falls **kein Alarm** ansteht?

- Im Base wird im Display das *Safety Mode*-Fenster angezeigt, mit der Option *Safety Mode* zu beenden.

Was passiert im aktiven Safety Mode, falls **ein Alarm** ansteht?

- Im Base wird im Display das *Alarm*-Fenster angezeigt. Erst wenn der Alarm am Gerät entsperrt wurde, wird das *Safety Mode*-Fenster angezeigt, mit der Option *Safety Mode* zu beenden.
- Sonderfall *Übertemperatur*

Aktivierung von Safety Mode durch Schnittstellenbefehl

Der Safety Mode kann über den Schnittstellenbefehl aktivieren werden. Das Gerät wird dann in einen sicheren Zustand gesetzt.

Tab. 29: Liste der Schnittstellen und dazu gehörige Schnittstellenbefehle

Schnittstelle	Schnittstellenbefehl	ID	Beschreibung
Ethernetschnittstelle	OUT_MODE_06_1	72	Schnittstellenbefehl aktiviert Safety Mode.
RS 232/485-Schnittstelle	OUT_MODE_06_1	72	Schnittstellenbefehl aktiviert Safety Mode.

Aktivierung von Safety Mode durch Alarm

Safety Mode kann auch selbstständig vom Temperiergerät im Falle eines Alarms aktiviert werden.



Safety Mode kann nur dann aktiv werden, wenn die Funktion des Safety Mode zuvor per Menü eingeschaltet wurde.

Tab. 30: Liste der Alarme durch die Safety Mode aktiviert werden kann

Alarm	Aktionsbeschreibung
Alarm 9 Externer Istwert Pt ist nicht vorhanden	Safety Mode wird aktiviert. Falls die Parameterübernahme im Safety Mode aktiviert wurde, wird der Temperatursollwert aus Safety Mode Parameter übernommen. Externe Regelung wird automatisch auf intern umgestellt.
Alarm 10 Externer Istwert Analog ist nicht vorhanden	Safety Mode wird aktiviert. Falls die Parameterübernahme im Safety Mode aktiviert wurde, wird der Temperatursollwert aus Safety Mode Parameter übernommen. Externe Regelung wird automatisch auf intern umgestellt.
Alarm 11 Externer Istwert Seriell ist nicht vorhanden	Safety Mode wird aktiviert. Falls die Parameterübernahme im Safety Mode aktiviert wurde, wird der Temperatursollwert aus Safety Mode Parameter übernommen. Externe Regelung wird automatisch auf intern umgestellt.
Alarm 12 Stromschnittstelle 1, Unterbrechung	Safety Mode wird aktiviert. Parameter von Safety Mode werden je nach Konfiguration übernommen.
Alarm 13 Stromschnittstelle 2, Unterbrechung	Safety Mode wird aktiviert. Parameter von Safety Mode werden je nach Konfiguration übernommen.
Alarm 15 Störung am digitalen Eingang	Safety Mode wird aktiviert. Parameter von Safety Mode werden je nach Konfiguration übernommen.
Alarm 16 Nachfüllen hat fehlgeschlagen	Safety Mode wird aktiviert. Parameter von Safety Mode werden je nach Konfiguration übernommen.
Alarm 17 Ventil auf Eingang setzen	Safety Mode wird aktiviert. Parameter von Safety Mode werden je nach Konfiguration übernommen.
Alarm 18 Ventil auf Ausgang setzen	Safety Mode wird aktiviert. Parameter von Safety Mode werden je nach Konfiguration übernommen.
Alarm 20 Externer Istwert von Ethernet ist nicht vorhanden	Safety Mode wird aktiviert. Falls die Parameterübernahme im Safety Mode aktiviert wurde, wird der Temperatursollwert aus Safety Mode Parameter übernommen. Externe Regelung wird automatisch auf intern umgestellt.

Aktivierung von Safety Mode durch Abbruch zum Leitstand

Die Überwachung des Leitstands durch das Temperiergerät kann im Gerätemenü eingeschaltet werden. Der Leitstand muss zyklisch einen Befehl an das Temperiergerät senden. Die Zeit, nach der ein Abbruch festgestellt wird, ist vom Benutzer einzustellen. Wenn der Leitstand in der vorgegebenen Zeit keinen Befehl schickt, meldet die Schnittstelle (Ethernet oder RS 232) einen Abbruch. Dann wird das Temperiergerät in den Safety Mode gesetzt und eine Warnung wird generiert.

Safety Mode in Bereitschaft schalten

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie den Menüpunkt *Safety Mode*.

Tab. 31: Einstellungen im Menü *Safety Mode*

Menüpunkt	Beschreibung
Funktion	Hier stellen Sie ein, ob die Funktion Safety Mode in Bereitschaft ist oder ob die Funktion Safety Mode deaktiviert ist. Wählen Sie eine der folgenden Optionen: ■ Option *ein*: die Funktion Safety Mode ist in Bereitschaft. ■ Option *aus*: die Funktion Safety Mode ist deaktiviert. Falls die Funktion Safety Mode deaktiviert ist, ■ ist eine Aktivierung von Safety Mode über den Menüpunkt *Start* nicht möglich. ■ Ebenso ist die Aktivierung durch einen Alarm oder Schnittstelle gesperrt. ■ Das Einstellen von Safety Mode Parametern ist nicht möglich.
Konfiguration	In diesem Untermenü können Sie die Parameter einstellen, mit denen das Gerät bei aktivem Safety Mode arbeiten wird.
Start	Startet die Funktion Safety Mode. Der Menüpunkt *Start* wird erst eingeblendet, wenn im Untermenü *Funktion* mit der Option *ein* der Safety Mode in Bereitschaft geschaltet wurde.
Leitstand Timeout	In diesem Untermenü werden die timeouts für die Schnittstellen Ethernet und RS 232 separat eingestellt (timeout 1 bis 60 Sekunden, 0 = aus).

Tab. 32: Einstellungen im Menü *Konfiguration*

Beschreibung bei aktivem Safety Mode	Konfigurieren der Safety Mode-Parameter
Sollwert: Bei der Aktivierung von Safety Mode, kann das Gerät auf diesen gespeicherten Temperaturwert regeln.	Hier geben Sie den Sollwert T_{set} ein.
Sollwert ändern: Beim aktivieren von Safety Mode regelt das Gerät auf die im Menü Sollwert gespeicherte Temperatur.	Wählen Sie eine der folgenden Optionen: ■ Option *unverändert*: Das Gerät behält den bisherigen Sollwert bei. ■ Option *Sollwert ändern*: Das Gerät regelt auf diesen gespeicherten Sollwert T_{set}.
Regelung: Bei der Aktivierung von Safety Mode, regelt das Gerät auf die vorher ausgewählte Regelgröße.	Wählen Sie eine der folgenden Optionen: ■ Option *unverändert*: Das Gerät behält die bisherige Regelgröße bei. ■ Option *intern Pt1000*: Das Gerät regelt auf die Regelgröße intern Pt1000.

Ausschalten des aktiven Safety Mode

Wenn Safety Mode aktiv ist, kann der Bediener den Safety Mode mit der Fernbedieneinheit ausschalten.

Ein Ausschalten von Safety Mode via Schnittstelle ist nicht möglich.

Wenn Safety Mode durch Alarm ausgelöst wurde, muss zuerst der Alarm am Temperiergerät zurückgesetzt werden. Erst dann lässt sich Safety Mode ausschalten.

Menü zum Ausschalten von Safety Mode	Beschreibung
Betriebsparameter	Safety Mode wird beendet. Das Gerät läuft mit den Parametern (Tst, Regelgröße) weiter, die vor dem Aktivieren von Safety Mode eingestellt waren.
Safety Mode Parameter	Safety Mode wird beendet. Das Gerät läuft mit den Parametern (Tset, Regelgröße) weiter, die in der Konfiguration von Safety Mode eingestellt wurden.

5.11.2 Lautstärke der Signaltöne einstellen

Das Gerät zeigt Alarme, Warnungen und Fehler nicht nur optisch, sondern auch akkustisch an.

In diesem Menü können Sie die Signaltöne einstellen für: Fehler, Alarm und Warnung. Die Lautstärken sind: aus, leise, mittel und laut.

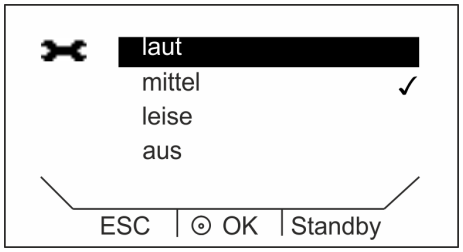


Abb. 30: Lautstärke einstellen

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Signalton* aus.
   - ▶ Es erscheint die Liste mit Signaltönen.
4. Wählen Sie mit den Cursortasten den Signalton, den Sie anpassen möchten.
5. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste [OK].
6. Wählen Sie mit den Cursortasten eine Lautstärke.
7. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste [OK].
8. Wechseln Sie mit der Softkeytaste [ESC] in das Grundfenster.

5.11.3 Displayhelligkeit einstellen

Die Fernbedieneinheit Base verfügt über einen Sensor, der die Displayhelligkeit automatisch an die Umgebungshelligkeit anpasst. Ist diese automatische Einstellung nicht erwünscht, kann die Displayhelligkeit manuell gewählt werden.

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Anzeige* → *Helligkeit*.

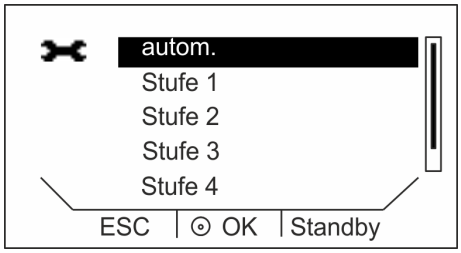


Abb. 31: Helligkeit einstellen

4. Im Eingabefenster haben Sie die folgenden Optionen:
   - Mit der Standardeinstellung *autom.* wird die Helligkeit automatisch angepasst.
   - Mit den Einträgen *Stufe 1 - 5* können Sie die Helligkeit manuell setzen.
     Die Helligkeit wird von *Stufe 1* aufsteigend verstärkt. Die entsprechende Helligkeit wird sofort im Display eingestellt.
5. Um das Eingabefenster zu verlassen, drücken Sie die linke [Cursortaste], den Softkey [ESC] oder die Eingabetaste [OK].

5.11.4 Betriebsart nach Netzunterbrechung (Autostart)

Allgemein ist es erwünscht, dass das Gerät nach einer Netzunterbrechung seinen Betrieb wieder aufnimmt. Sie können jedoch aus Sicherheitsgründen einen manuellen Aktivierungsschritt dazwischen schalten.

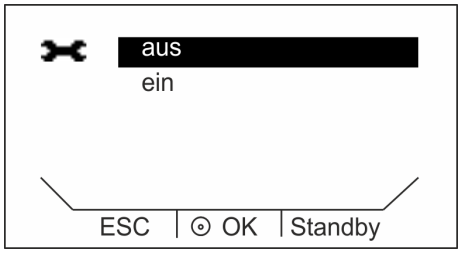


Abb. 32: Autostart festlegen

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Autostart*.
4. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
   - Mit *aus* ist das Gerät nach einer Netzunterbrechung und dem Wiedereinschalten in der Betriebsart Stand-by.
   - Mit *ein* läuft das Gerät nach einer Netzunterbrechung und dem Wiedereinschalten in der Betriebsart *(Stand-by/Betrieb)* weiter, die es vor der Unterbrechung hatte.
5. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].

5.11.5 Stromaufnahme begrenzen

Wenn Ihre Netzabsicherung unter 16 A liegt, kann die Stromaufnahme schrittweise von 16 A auf 8 A reduziert werden. Die maximale Heizleistung wird entsprechend reduziert. Berücksichtigen Sie dabei, ob noch andere Verbraucher am Sicherungskreis angeschlossen sind oder ob Ihr Gerät der einzige Verbraucher ist.

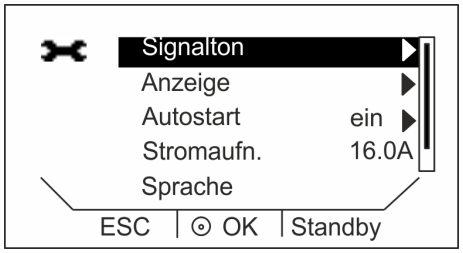


Abb. 33: Stromaufnahme Einstellung

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Stromaufnahme*.

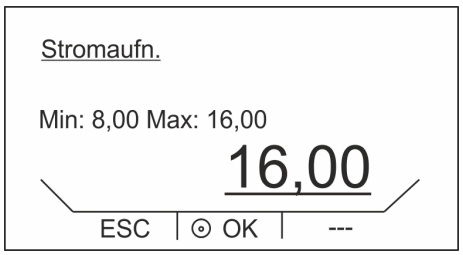


Abb. 34: Stromaufnahme festlegen

4. Passen Sie die Stromaufnahme mit den Cursortasten entsprechend an.
5. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].

5.11.6 Menüsprache wählen

Für die PRO-Thermostate mit der Fernbedieneinheit Base stehen die Menüsprachen Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Italienisch zur Verfügung.

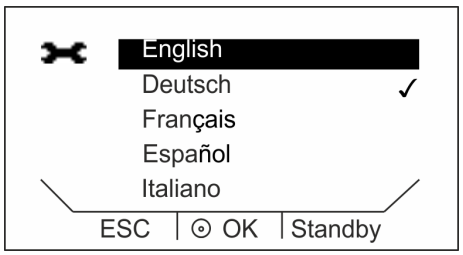


Abb. 35: Menüsprache wählen

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Grundeinstellungen* → *Sprache*.
4. Wählen Sie eine der verfügbaren Sprachen.
5. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].

6 Betrieb

6.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

GEFAHR!
Austreten von heißer Temperierflüssigkeit

Feuer

- Entgasen Sie langsam und vorsichtig. Vermeiden Sie Zündquellen in der Nähe des Einfüllstutzens und des Überlaufs.

GEFAHR!
Heiße Temperierflüssigkeit im Ausdehnungsbehälter

Feuer

- Halten Sie den Deckel des Ausdehnungsbehälters während dem Betrieb geschlossen.

WARNUNG!
Berühren kalter/warmer Teile, da Bediener nicht erkennt, dass das Gerät eingeschaltet ist.

Verbrühung, Erfrierung

- Die Fernbedieneinheit muss in Sichtweite des Geräts sein.

WARNUNG!
Applikationsspezifische Gefährdungen durch mehrere Geräte nebeneinander und Fernbedieneinheit vertauscht

Verbrühung, Erfrierung, Feuer

- Stellen Sie sicher, dass Sie die richtige Bedieneinheit bedienen.

WARNUNG!
Siedende Temperierflüssigkeit tritt durch den Einfüllstutzen aus

Verätzung, Verbrennung

- Es dürfen keine Flüssigkeiten in die heiße Temperierflüssigkeit nachgefüllt werden.

Die folgenden Sicherheitshinweise sind für Geräte mit natürlichem Kältemittel relevant:

WARNUNG!
Bersten des Kältemittelkreislaufs

Austreten von brennbarem Kältemittel, entstehen einer explosiven Atmosphäre

Explosion, Verbrennung, Feuer

- Lüften Sie sofort gründlich den Raum.
- Bedienen Sie während dieser Zeit keinen Schalter am Gerät oder an anderer Stelle im Raum.
- Erzeugen Sie keine Flamme oder Funken und Rauchen Sie nicht.

WARNUNG!
Bersten des Kältekreislaufs durch zu hohe Umgebungstemperatur im Stillstand

Stoß, Schneiden, Geräteschaden

- Beachten Sie die zulässige Lagertemperatur und Betriebstemperatur.

Verwendung von brennbaren Temperierflüssigkeiten

WARNUNG!
Verwendung von brennbaren Temperierflüssigkeiten

Feuer

- Belüftungsöffnungen am Gerät dürfen nicht blockiert werden.
- Nicht rauchen! Keine Flamme!
- Verwenden Sie keine elektrischen Teile die Funken erzeugen können, wenn Sie in der Nähe des Temperiergeräts und der Applikation arbeiten.
- Für die verantwortliche Stelle des Betreibers: Bringen Sie das Warnsymbol W021 "Warnung vor feuergefährlichen Stoffen" (im Zubehör enthalten) gut sichtbar am Gerät an.

VORSICHT!
Kontakt mit heißen oder kalten Oberflächen

Verbrennung, Erfrierung

- Berühren Sie Anschlussstutzen und Entleerungsstutzen nicht im Betriebszustand.
- Zudem können Teile der Badabdeckung bei höheren Betriebstemperaturen Temperaturen von über 70 °C annehmen.

VORSICHT!
Bersten des Kältemittelkreislaufs

Schädigung der Gesundheit bei Einatmen (Überschreitung von MAK-Werten)

- Lüften Sie sofort gründlich den Raum.
- Bedienen Sie während dieser Zeit keinen Schalter am Gerät oder an anderer Stelle im Raum.
- Erzeugen Sie keine Flamme oder Funken und Rauchen Sie nicht.

Beachten Sie zusätzlich Folgendes:

- Das Gerät darf nur im entleerten Zustand bewegt werden. Hierzu muss das Gerät außer Betrieb genommen werden.

6.2 Betriebsarten

Für die Geräte werden zwei Betriebsarten unterstützt.

- Im *Betrieb* werden die Komponenten des Geräts betrieben.
- In der Betriebsart *Stand-by* sind alle Komponenten des Gerätes ausgeschaltet. Lediglich das Display des Geräts wird mit Strom versorgt. Diese Betriebsart eignet sich beispielsweise um umfangreiche Einstellungen vorzunehmen.
  Ein gegebenenfalls gestartetes Programm wird mit *Stand-by* pausiert. Nach dem Aktivieren der Betriebsart *Betrieb* muss das Programm manuell wieder fortgesetzt werden. Kapitel 6.4 „Stand-by und Betrieb aktivieren und deaktivieren“ auf Seite 76

6.3 Pumpenstufe einstellen

Die Pumpen der Badthermostate und der Umwälzthermostate können über mehrere Pumpenstufen geregelt werden. Dadurch werden die Badumwälzung, die Fördermenge und der Förderdruck, die Geräuschentwicklung und der mechanische Wärmeeintrag optimiert. Kapitel 3.3.1 „Hydraulikkreislauf“ auf Seite 17

Bei einem kleinen Badthermostat, ohne externem Verbraucher, ist die Pumpenstufen 1 bis 3 sinnvoll. Beim Umwälzthermostat ist eine höhere Leistungsstufe sinnvoll, um die Temperaturdifferenz zwischen Bad und externem Verbraucher möglichst gering zu halten.

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie an der Fernbedieneinheit Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.

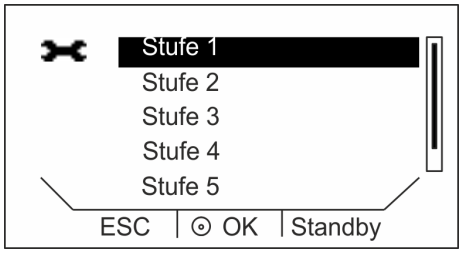


Abb. 36: Pumpenstufe einstellen

3. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte *Einstellungen* → *Pumpenstufe* aus.
   - ▶ Im Display werden die Pumpenstufen angezeigt.
4. Wählen Sie mit den Cursortasten die gewünschte Pumpenstufe.

   Die ausgewählte Pumpenstufe ist direkt aktiv. Sie muss nicht separat bestätigt werden.
5. Wechseln Sie mit dem Softkey [ESC] in das Grundfenster.

6.4 Stand-by und Betrieb aktivieren und deaktivieren

In der Betriebsart Stand-by werden die Komponenten des Geräts wie beispielsweise die Pumpe ausgeschaltet. Das Display bleibt weiterhin aktiv. Die Betriebsart Stand-by eignet sich sehr gut um mit der Bedieneinheit umfangreiche Einstellungen vorzunehmen.

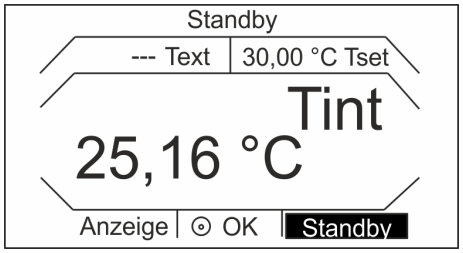


Abb. 37: Grundfenster Stand-by

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie auf den Softkey [Stand-by].
   - ▶ Das Gerät ist jetzt in der Betriebsart Stand-by. Oben im Display erscheint der Text Standby.
3. Drücken Sie auf den Softkey [Stand-by].
   - ▶ Das Gerät nimmt seinen Betrieb wieder auf. Der obere Text Standby verschwindet aus dem Display.

6.5 Stellgrößenbegrenzung festlegen

Mit der Stellgrößenbegrenzung kann die maximale Heizleistung begrenzt werden. Die Einstellung erfolgt in Prozent vom Maximalwert.

Durch die aktivierte Stellgrößenbegrenzung der Heizleistung wird eine zu hohe Oberflächentemperatur am Heizkörper vermieden. Durch zu hohe Temperaturen des Heizkörpers können Schäden an Temperierflüssigkeit und Gerät entstehen.

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Regelung* → *Stellgr.begren.*
4. Wählen Sie [max. Heizen] und bestätigen mit [OK].
   - ▶ Ein Eingabefenster wird angezeigt. Die Stellgrößenbegrenzung kann innerhalb der dargestellten Grenzwerte angepasst werden.
5. Passen Sie den Wert entsprechend an.

6. Mit der Schaltfläche [OK] gelangen Sie mit der neuen Einstellung in die vorherige Anzeige zurück.
   ▶ Die neue Einstellung ist aktiv.

Stellen Sie die Stellgrößenbegrenzung ein, bevor Sie die Regelparameter anpassen.

6.6 Externregelung

6.6.1 Externregelung aktivieren, Internregelung deaktivieren

Soll das Gerät auf eine andere Regelgröße regeln, müssen Sie eine neue Regelgröße einstellen. Automatisch wird dann die alte Regelgröße deaktiviert.

Über die **10S-Schnittstelle** am Temperiergerät schließen Sie einen Pt100-Temperaturfühler zur Erfassung der Temperatur im externen Verbraucher an. Standardanzeige für die externe gemessene Temperatur T_{ext} ist immer die eingestellte externe Regelgröße. Soll eine andere Temperatur in der Fernbedieneinheit angezeigt werden, muss diese explizit eingestellt werden.

Ist die Externregelung aktiviert, regelt das Temperiergerät auf den externen Temperaturwert T_{ext} und nicht auf die Badtemperatur T_{int} (Badthermostat) beziehungsweise die Vorlauftemperatur T_{int} (Umwälzthermostat).

Externregelung aktivieren

1. Schließen Sie einen externen Pt100-Temperaturfühler am Temperiergerät an der 10S-Schnittstelle an.
2. Hängen Sie den Pt100-Temperaturfühler im externen Verbraucher in die Temperierflüssigkeit hinein und befestigen Sie ihn sorgfältig.
3. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
4. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
5. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte *Einstellungen* → *Regelung* → *Regelgröße* aus.
   ▶ Im Display werden die Optionen angezeigt.
6. Wählen Sie mit den Cursortasten die Option [extern Pt100].
   ▶ Die neue Einstellung wird durch ein Häkchen markiert.
7. Wechseln Sie mit dem Softkey [ESC] in das Grundfenster.

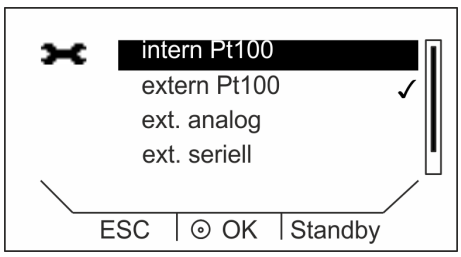


Abb. 38: Externregelung aktivieren

Internregelung aktivieren

Um wieder die Internregelung zu aktivieren, ist im Untermenü [Regelgröße] *die Option* [intern] *auszuwählen.*

6.6.2 Sollwertoffset einstellen

Es ist möglich, die Temperatur, die von einem externen Temperaturfühler gemessen wird, mit einem Offset-Wert zu beaufschlagen und dann als Sollwert zu verarbeiten. Der Sollwert der Badtemperatur kann also zum Beispiel 15 K unter der Temperatur eines Reaktors, die der externe Temperaturfühler misst, festgelegt werden.

Zu den Einstellungen navigieren

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit der Cursortaste und der Eingabetaste die Menüpunkte *Einstellungen* ➞ *Regelung* ➞ *Sollwertoffset* aus.
4. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
   - Mit [Offsetquelle] können Sie festlegen, für welche Quelle der Offset bemessen werden soll.
   - Mit [Diff.Soll-/Istwert] können Sie den Wert für den Sollwertoffset eingeben.

Wert des Offsets eingeben

1. Wählen Sie im Menü Sollwertoffset die Schaltfläche [Diff.Soll-/Istwert] aus.
   ▶ Ein Eingabefenster wird angezeigt. Der Offsetwert kann innerhalb der angezeigten Grenzwerte eingegeben werden.
2. Geben Sie den Sollwertoffset ein.
3. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].
4. Die Software springt zurück zum vorherigen Menü Sollwertoffset.

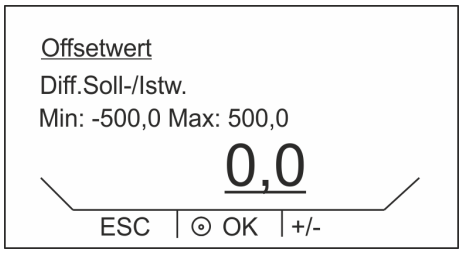


Abb. 39: Offsetwert eingeben

Offsetquelle aktivieren

Über die Optionen im Menü [Offsetquelle] können Sie den eingegebenen Wert des Sollwertoffsets für eine entsprechende Quelle aktivieren oder deaktivieren. Mit [extern Pt100] beispielsweise können Sie den Sollwertoffset für den externen Temperaturfühler aktivieren.

1. Wählen Sie im Menü Sollwertoffset die Schaltfläche [Offsetquelle] aus.
2. Wählen Sie eine der folgenden Optionen aus:
   - Mit [aus] deaktivieren Sie die Offsetquelle.
     Aus den übrigen Optionen aktivieren Sie eine Offsetquelle:
   - [extern Pt100]
   - [extern analog]
   - [extern seriell]
   - [extern USB]
   - [extern Ethernet]
3. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].

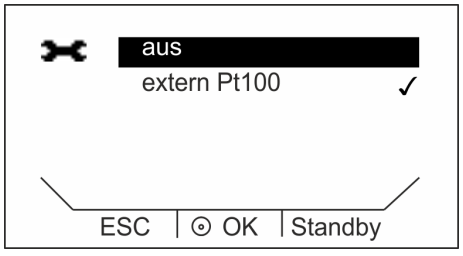


Abb. 40: Menü Offsetquelle

4. Wechseln Sie mit dem Softkey [ESC] in das Grundfenster.

6.7 Programmgeber

6.7.1 Grundlagen

Der Programmgeber erlaubt Ihnen das Speichern eines Temperatur-Zeit-Programms. Ein Programm besteht aus mehreren Temperatur-Zeit-Segmenten. In einem Segment werden Angaben zu den Wiederholungen des Programms, zur Temperatur, zur Zeitdauer, zur Pumpenstufe, zur Regelgröße und das Verhalten der Schaltausgänge festgelegt. Möglich sind Rampen, Temperatursprünge oder auch Temperaturhaltephasen.

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit den Cursortasten den Menüpunkt *Programmgeber* aus.

- Rampe
  Eine Rampe wird beschrieben durch die vorgegebene Zeitdauer, vom Beginn bis zum Ende des Segments, und durch die Zieltemperatur, das heißt die Temperatur am Ende des Segments.
- Temperatursprung
  Ohne eine Zeitvorgabe (Zeit ist 0) wird die Endtemperatur so schnell wie möglich angefahren.
- Temperaturhaltephase
  Keine Temperaturveränderung (das heißt die Temperatur am Anfang und Ende eines Segments ist gleichgeblieben).

Pro Programm können maximal 50 frei programmierbare Segmente eingesetzt werden.

Mögliche Einstellungen

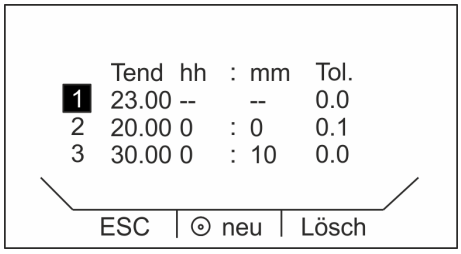


Abb. 41: Programm bearbeiten

Einstellung	Beschreibung
---	Segmentnummer des Programms
Tend	Endtemperatur, die erreicht werden soll
hh	Zeit in Stunden (hh) in der die vorgegebene Temperatur erreicht werden soll
mm	Zeit in Minuten (mm) in der die vorgegebene Temperatur erreicht werden soll
Tol.	Toleranz legt fest, wie exakt die Temperatur erreicht werden soll, bevor das nächste Segment abgearbeitet wird. 0.00 bedeutet, dass keine Toleranz beachtet wird. Das heißt, das Programm fährt nach der vorgegebenen Zeit die nächste Temperatur an.

Einstellung	Beschreibung
Pmp	Pumpenstufe, mit der das Segment abgearbeitet werden soll.
S1, S2, S3	Schaltkontakte des Kontaktmoduls (falls vorhanden) können hier programmiert werden. Kontaktmodule sind als Zubehör erhältlich.

Programmbeispiel editieren

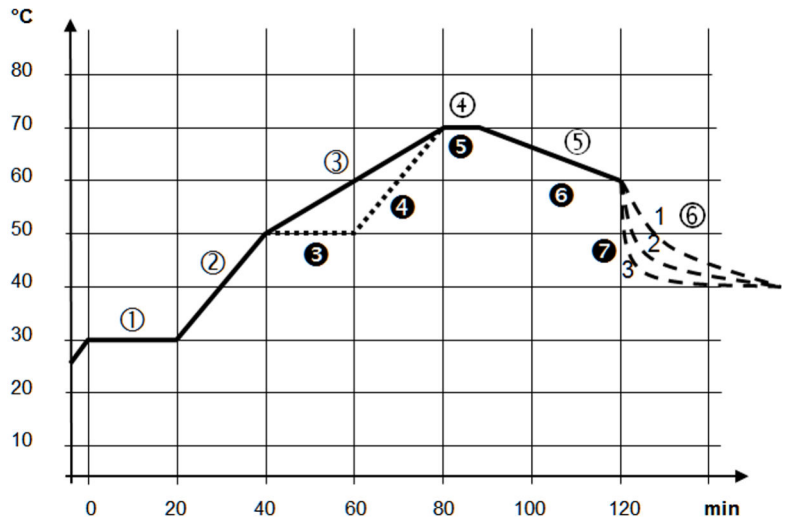


Abb. 42: Programm Beispiel

Die Grafik zeigt exemplarisch das Umprogrammieren eines Soll-Temperatur-Verlaufs.

Die Abkühlzeit in der Grafik variiert je nach Gerätetyp, Verbraucher und so weiter. Im Beispielsegment Nummer 2 sollen 50 °C innerhalb von 20 Minuten erreicht werden.

Die ursprünglichen Werte der folgenden Tabelle „vorher“ sind mit durchgezogener Linie dargestellt, der editierte Verlauf der weiteren Tabelle „nachher“ mit gestrichelter Linie.

Segment 1: Start

Jedes Programm beginnt mit dem Segment *1*. Es legt fest, bei welcher Temperatur das Segment *2* das Programm fortsetzen soll. Die Temperatur des Segments *1* wird schnellstmöglich angefahren. Im Segment *1* ist keine Zeitvorgabe möglich. Bei Thermostaten ohne Kühlung muss die Starttemperatur über der aktuellen Badtemperatur, die vor dem Programmstart ansteht, gewählt werden. Ohne das Segment *1* würde das Segment *2* je nach Badtemperatur beim Programmstart unterschiedlich ausfallen.

Tab. 33: Programmbeispiel vorher (—)

vorher (—)								
	Tend	hh	mm	Tol.	Pmp	S1	S2	S3
1	30.00	--	--	0.1	2	aus	aus	aus
2	50.00	0	20	0.0	2	aus	aus	aus

vorher (—)								
3	70.00	0	40	0.0	3	aus	aus	aus
4	70.00	0	10	0.1	4	aus	aus	aus
5	60.00	0	30	0.0	2	aus	aus	aus
6	30.00	0	0	0.0	2	aus	aus	aus

In der editierten Tabelle wurde ein neues Segment mit der Nummer 3 eingetragen. Zudem wurde die Zeit und die Pumpenstufe für das Segment mit der Nummer 4 geändert. Für das Segment mit der Nummer 5 wurde die Toleranz sowie die Pumpenstufe angepasst.

Tab. 34: Programmbeispiel nachher (- - - - gestrichelte Linie, editiert)

nachher (- - - -, editiert)								
	Tend	hh	mm	Tol.	Pmp	S1	S2	S3
1	30.00	--	--	0.1	2	aus	aus	aus
2	50.00	0	20	0.0	2	aus	aus	aus
3	50.00	0	20	0.1	3	aus	aus	aus
4	70.00	**0**	**20**	0.0	**4**	aus	aus	aus
5	70.00	0	10	**0.8**	**2**	aus	aus	aus
6	60.00	0	30	0.0	2	aus	aus	aus
7	30.00	0	0	0.0	2	aus	aus	aus

Toleranz

Beachten Sie folgende Hinweise und vergleichen Sie Abb. 43:

- Das Feld Toleranz ermöglicht beispielsweise die genaue Einhaltung der Verweilzeit bei einer bestimmten Temperatur.
- Erst wenn die Isttemperatur das Toleranzband erreicht (1), wird das folgende Segment abgearbeitet, so dass beispielsweise die Rampe des zweiten Segments erst bei 2 verzögert gestartet wird.
- Ein zu eng gewähltes Toleranzband kann aber auch unerwünschte Verzögerungen verursachen. Im Extremfall kann es sein, dass das Programm nicht fortgesetzt werden kann. **Insbesondere bei Externregelung** sollte das Toleranzband nicht zu eng gewählt werden. Im Segment 5 wurde eine größere Toleranz eingegeben, so dass die gewünschte Zeit von 10 Minuten auch mit Einschwingvorgängen eingehalten wird (3).
- Nur flache (langsame) Rampen sollten bei Bedarf mit einem Toleranzband programmiert werden. Steile Rampen die nahe an den maximal möglichen Aufheizraten oder Abkühlraten des Geräts liegen, werden bei zu engem Toleranzband (hier im Segment 2) gegebenenfalls stark verzögert (4).

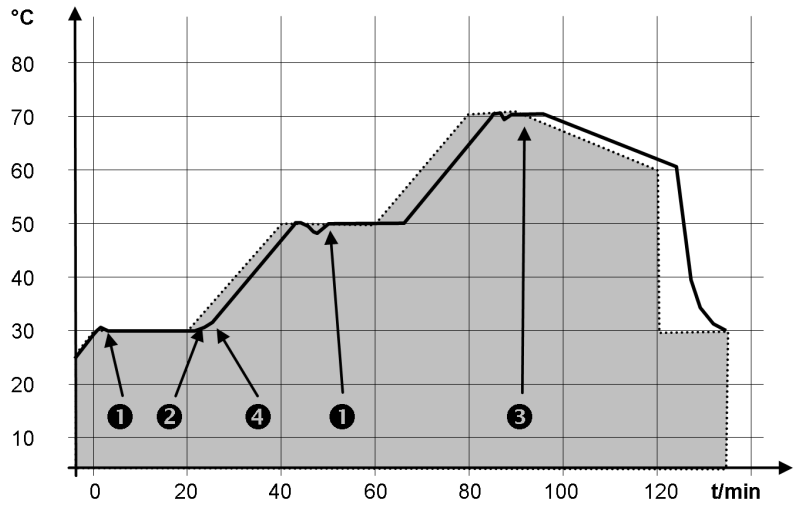


Abb. 43: Programmverlauf Soll-Ist

Die obige Grafik des editierten Verlaufs verdeutlicht den möglichen Nachlauf der Isttemperatur im Badgefäß (durchgezogene Linie) zur Solltemperatur des Programmgebers (grau hinterlegt).

6.7.2 Programm starten, unterbrechen, fortsetzen oder beenden

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte *Programmgeber* → *Editieren* aus.
   - ▶ Im Display wird das Programm angezeigt. Sie können es jetzt bearbeiten.

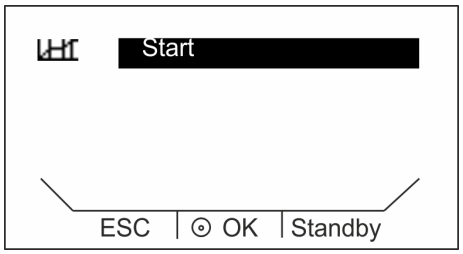


Abb. 44: Programmstatus festlegen

1. Wählen Sie im Menü Programmgeber den Menüpunkt [Status].
2. Sie haben die folgenden Optionen:
   - Zum Starten des Programms wählen Sie die Option [Start].
   - Ist das Programm gestartet, kann es über [Pause] angehalten werden.
   - Ein angehaltenes Programm kann über [Weiter] fortgesetzt werden.
   - Zum Beenden des Programms wählen Sie die Option [Stop].
   - Mit dem Softkey [Standby] können Sie den Programmgeber anhalten. Nachdem die Betriebsart Stand-by deaktiviert wurde, läuft der Programmgeber im zuvor gewählten Modus (Pause oder aktiver Betrieb) weiter.

6.8 Regelparameter

Verschiedene Regelparameter sind ab Werk für den Betrieb der verschiedenen Produkttypen der PRO Thermostate voreingestellt. Diese Regelparameter sind mit Wasser als Temperierflüssigkeit für Internregelung und Externregelung optimiert und installiert.

- In Abhängig von der Applikation können von Fall zu Fall Anpassungen der Konfiguration notwendig werden.
- Auch die Wärmekapazität und die Viskosität der verschiedenen Temperierflüssigkeiten beeinflussen das Regelverhalten.

Verändern Sie die Regelparameter nur, wenn Sie über ausreichend regelungstechnische Kenntnisse verfügen.

6.8.1 Grundlagen der Regelung

Begriffserklärung

Stellgröße	- Ausgangswert des Reglers, um die Differenz von Istwert zu Sollwert (Regelabweichung) auszugleichen.
PID-Regler	- Der PID-Regler arbeitet sehr präzise und schnell und besteht aus einem P-, I- und D-Anteil.
Proportionalbereich Xp	- Der Proportionalbereich Xp gibt den Temperaturbereich an, in dem der Proportionalanteil (P-Anteil) des Reglers 0 – 100 % der maximalen Stellgröße beträgt. Beträgt zum Beispiel bei einem eingestellten Xp von 10 K die Regelabweichung 2 K, so beträgt der P-Anteil 20 % der Stellgröße. Bei einer Regelabweichung von 10 K und mehr beträgt der P-Anteil 100 % der Stellgröße.
Nachstellzeit Tn	- Die Nachstellzeit ist für den I-Anteil der Stellgröße maßgebend. Sie gibt das Intervall an, in dem eine bestehende Regelabweichung aufintegriert wird. Je größer Tn ist, desto langsamer wird die Regelabweichung aufintegriert. Somit wird die Regelung träger. Ein kleineres Tn macht die Regelung dynamischer und führt schließlich zu Schwingungen.
Vorhaltezeit Tv	- Der D-Anteil der Stellgröße wird aus der Vorhaltezeit Tv gebildet. Er beeinflusst die Annäherungsgeschwindigkeit des Istwerts an den Sollwert und wirkt dem P-Anteil und dem I-Anteil entgegen. Je größer die Vorhaltezeit Tv eingestellt ist, desto stärker wird das Ausgangssignal gedämpft. Als Faustformel gilt: Tv = Tn x 0,75.
Dämpfungszeit Td	- Dämpfungszeit des D-Anteils. Als Faustformel gilt: Td = Tv x 0,15.
Korrekturgrößenbegrenzung	- Stellt die maximal zugelassene Abweichung zwischen der Temperatur am externen Verbraucher und der Temperatur am Vorlauf dar.

Hydraulik optimieren bei externer Anwendung

Eine wichtige Voraussetzung für eine akzeptable Regelqualität ist eine gut ausgelegte Hydraulik. Deshalb muss eine möglichst gute Verbindung zwischen der zu temperierenden Applikation und dem Temperiergerät hergestellt werden.

- Kurze Schläuche mit großem Querschnitt einsetzen. Dadurch wird der Strömungswiderstand verringert. Es kann viel Temperierflüssigkeit in kurzer Zeit zirkulieren, somit ist die Umlaufzeit kurz.
- Temperierflüssigkeit möglichst dünnflüssig und mit möglichst hoher Wärmekapazität auswählen. Rangfolge mit absteigender Wärmekapazität: Wasser, Wasser-Monoethylenglykol-Mischung, Öle, Fluorinert™.
- Pumpenstufe möglichst hoch einstellen.
- Bei externer Anwendung stellen Sie den Durchsatz durch den externen Verbraucher möglichst groß ein.
- Bei den Badthermostaten achten Sie auf eine ausreichende Umwälzung im Bad.

Auswirkungen der Viskosität der Temperierflüssigkeit

Wenn die Regelung bei tiefen Temperaturen stabil ist, dann ist sie im Allgemeinen auch bei hohen Temperaturen stabil. Wenn umgekehrt ein System bei hohen Temperaturen gerade noch stabil ist, dann wird es höchst wahrscheinlich hin zu tieferen Temperaturen instabil, das heißt es schwingt.

Die Viskosität der Temperierflüssigkeit ändert sich sehr stark mit der Temperatur. Bei tiefen Temperaturen sind die Flüssigkeiten hochviskoser. Die Regelqualität ist deshalb im Allgemeinen bei tiefen Temperaturen schlechter. Aus diesem Grund sollte die Reglereinstellung am unteren Ende des abzudeckenden Temperaturbereichs ausgeführt werden.

Beispiel

Ist der Temperaturbereich einer Anwendung zum Beispiel -20 – 80 °C, dann sollte die Reglereinstellung bei -10 – 20 °C vorgenommen werden.

Einfluss der Regelparameter auf das Regelverhalten

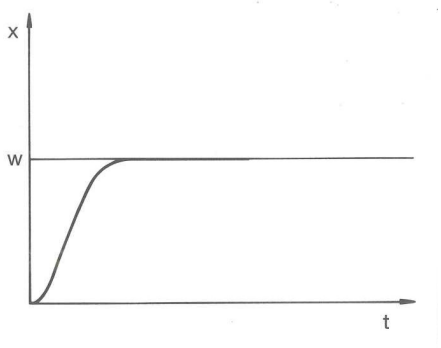


Abb. 45: optimale Einstellung

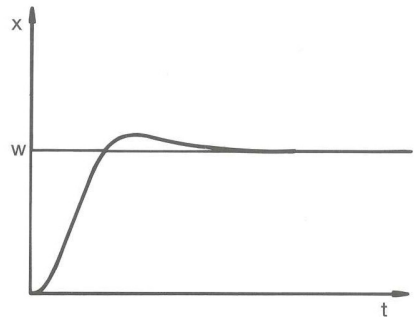


Abb. 46: Regelparameter Xp zu groß

Wird der Parameter Xp zu groß gewählt, gelangt der Istwert früh in den Proportionalbereich und der P-Anteil wird kleiner als 100 % der Stellgröße. Die Annäherung zum Sollwert verlangsamt sich. Somit hat der gleichzeitig aufintegrierende I-Anteil mehr Zeit, seinen Stellgrößenanteil aufzubauen. Ist der Sollwert erreicht, führt der zu viel aufsummierte I-Anteil zum Überschwingen über den Sollwert. Wird der Proportionalbereich Xp verkleinert, bleibt der P-Anteil länger bei 100 %. Deshalb nähert sich der Istwert schneller dem Sollwert an und der I-Anteil hat weniger Zeit, die Regeldifferenz aufzuintegrieren. Das Überschwingen wird reduziert.

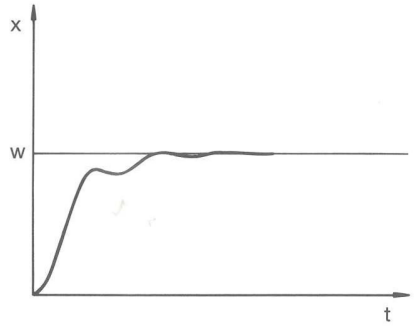


Abb. 47: Regelparameter Xp zu klein

Wird der Proportionalbereich zu klein gewählt, ist der P-Anteil an der Stellgröße sehr lange bei 100 %. Umso schneller reduziert sich dieser Wert dann innerhalb des Proportionalbereichs, das heißt die Stellgröße nimmt rapide ab und die Annäherung des Istwertes zum Sollwert kommt fast zum Stillstand. Durch den erst jetzt wirksam werdenden I-Anteil nähert sich der Istwert dem Sollwert langsam an.

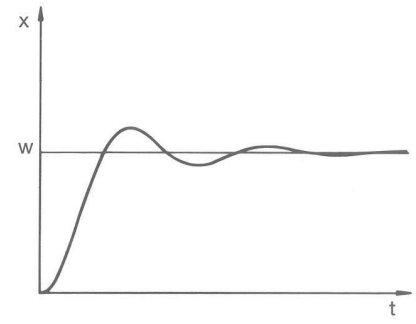


Abb. 48: Regelparameter Tn und Tv zu klein

In diesem gezeigten Fall ist der I-Anteil zu groß eingestellt (Parameter Tn zu klein, Tn muss vergrößert werden). Der I-Anteil integriert die Regelabweichung so lange auf, bis diese 0 wird. Verläuft diese Integration zu schnell, ist die Stellgröße, das heißt das Ausgangssignal des Reglers, zu groß. Resultierend kommt es zum (abklingenden) Schwingen des Istwertes um den Sollwert. Die Vorhaltezeit (Parameter Tv) sollte mit der Formel: Tv = Tn x 0,75 angepasst werden.

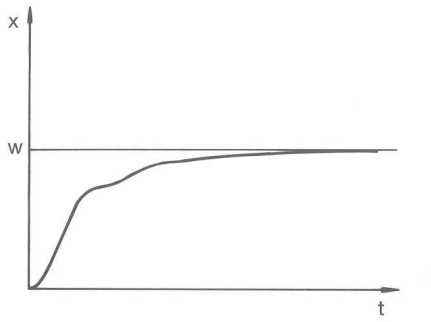


Abb. 49: Regelparameter Tn und Tv zu groß

Der Istwert steigt nach Vorgabe des Sollwerts relativ steil an. Der Proportionalbereich scheint gut eingestellt zu sein. Bei kleiner werdender Regelabweichung wird die Annäherung an den Sollwert deutlich langsamer. Die starke Reduzierung des Proportionalanteils (P-Anteil) muss durch den Integrationsanteil (I-Anteil) kompensiert werden. In diesem Fall integriert der I-Anteil zu langsam auf. Der Parameter Tn, welcher das Integrationsintervall angibt, muss also verkleinert werden. Die Vorhaltezeit (Parameter Tv) sollte mit der Formel: Tv = Tn x 0,75 angepasst werden.

6.8.2 Übersicht über interne Regelparameter

Die interne Regelung vergleicht die Solltemperatur T_{set} mit der Badtemperatur T_{int} und berechnet die Stellgröße, das heißt das Maß, mit dem geheizt oder gekühlt wird.

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
Proportionalbereich	Xp	K
Nachstellzeit	Tn	s
Vorhaltezeit	Tv	s
Dämpfungszeit	Td	s

Wenn Tv manuell/auto auf auto steht, können Tv und Td nicht geändert werden. Sie werden in diesem Fall mit festen Faktoren aus Tn abgeleitet.

Weiterhin können folgende Parameter die interne Regelung beeinflussen:

- Temperaturgrenzwerte: Til und Tih ↳ Kapitel 5.9 „Temperaturgrenzwerte Tih und Til einstellen“ auf Seite 65
- Stellgrößenbegrenzung: Heizleistung und Kühlleistung ↳ Kapitel 6.5 „Stellgrößenbegrenzung festlegen“ auf Seite 76

6.8.3 Übersicht über externe Regelparameter

Das Regelsystem für den externen Istwert ist zur Verbesserung des Führungsverhaltens als 2-stufiger Kaskadenregler ausgeführt und besteht aus einem Führungsregler (Externregler) und einem Folgeregler (Internregler). Außerdem wird die Temperatur des zu temperierenden Verbrauchers T_{ext} benötigt. Diese wird mit einem externen Pt100-Temperaturfühler oder einer Schnittstelle zum Einlesen der Isttemperatur ermittelt.

Der Führungsregler vergleicht die Solltemperatur T_{set} mit der Externtemperatur im Verbraucher T_{ext} und berechnet daraus die Solltemperatur (Soll_intern) für den Folgeregler (Internregler).

Der Folgeregler vergleicht die Solltemperatur (Soll_intern) mit der Vorlauftemperatur und berechnet die Stellgröße, das heißt das Maß mit dem geheizt oder gekühlt wird.

Korrekturgrößenbegrenzung

Wenn ein Temperatursprung per Solltemperatur T_{set} vorgegeben wird, kann es vorkommen, dass die Regelung eine Vorlauftemperatur einstellen würde, die erheblich über der im externen Gefäß gewünschten Temperatur T_{ext} liegt. Daher gibt es eine Korrekturgrößenbegrenzung, die die maximal zugelassene Abweichung zwischen der Temperatur am Vorlauf T_{int} und der Temperatur im externen Verbraucher T_{ext} vorgibt.

Regelparameter am Führungsregler

Es können die folgenden Regelparameter am Führungsregler (PID_1-Regler beziehungsweise Externregler) gesetzt werden.

Bezeichnung	Kenngröße	Einheit
Verstärkungsfaktor	Kpe	-
Proportionalbereich	Prop_E	K
Nachstellzeit	Tne	s
Vorhaltezeit	Tve	s
Dämpfungszeit	Tde	s

Regelparameter am Folgeregler

Es können die folgenden Regelparameter am Folgeregler (P-Regler) gesetzt werden.

Bezeichnung	Kenngröße	Einheit
Proportionalbereich	Xpf	K

Wenn Tv manuell/auto auf auto steht, können Tve, Tde und Prop_E nicht geändert werden. Sie werden in diesem Fall mit festen Faktoren aus Tne abgeleitet. Prop_E ist in diesem Fall ein konstanter vordefinierter Wert.

Weiterhin können folgende Parameter die externe Regelung beeinflussen:

- Temperaturgrenzwerte: Til und Tih ↳ Kapitel 5.9 „Temperaturgrenzwerte Tih und Til einstellen“ auf Seite 65
- Stellgrößenbegrenzung: Heizleistung und Kühlleistung ↳ Kapitel 6.5 „Stellgrößenbegrenzung festlegen“ auf Seite 76
- Korrekturgrößenbegrenzung ↳ „Korrekturgrößenbegrenzung“ auf Seite 87

6.8.4 Regelungsmenü aufrufen

1. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit der Cursortaste und der Eingabetaste [OK] die Menüpunkte *Einstellungen* → *Regelung* aus.

6.8.5 Interne Regelparameter editieren

Falls Sie die Stellgrößenbegrenzung benötigen, stellen Sie diese ein, bevor Sie die Regelparameter anpassen ↳ Kapitel 6.5 „Stellgrößenbegrenzung festlegen“ auf Seite 76

Im Gerät ist die Internregelung aktiviert. Das Umstellen der Regelung ist beschrieben in ↳ Kapitel 6.6.1 „Externregelung aktivieren, Internregelung deaktivieren“ auf Seite 77.

Regelparameter manuell oder automatisch einstellen

Mit dem Menüpunkt [Tv man/auto] können Sie festlegen, ob Sie die Regelparameter [Tv] und [Td] manuell anpassen wollen, oder ob sie automatisch eingestellt werden. Ist die automatische Einstellung aktiv, werden die beiden Regelparameter mit dem Zusatz (a) und einem Schloss angezeigt und können nicht ausgewählt werden. [Tv] und [Td] werden in diesem Fall mit festen Faktoren aus [Tn] abgeleitet.

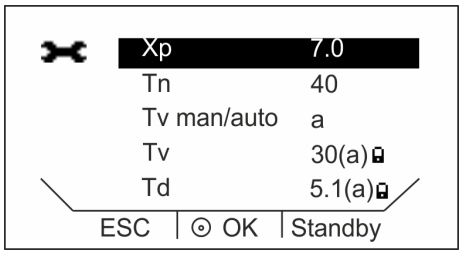


Abb. 50: Tv man/auto

1. Wählen Sie im Menü Regelung den Menüpunkt *Regelparameter* → *intern* aus.
2. Wählen Sie im Menü den Menüpunkt *Tv man/auto* aus.
3. Bestätigen Sie die Auswahl mit der [Eingabetaste].
   ▶ Die manuelle beziehungsweise die automatische Einstellung der Regelparameter Tv und Td ist sofort aktiv.

Regelparameter editieren

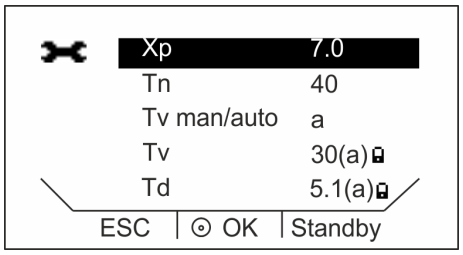


Abb. 51: Menü interne Regelparameter

1. Wählen Sie im Menü Regelung den Menüpunkt *Regelparameter* → *intern* aus.
2. Wählen Sie einen Regelparameter aus.

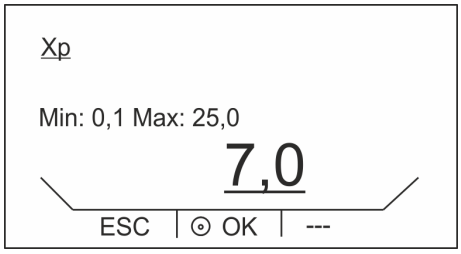


Abb. 52: Regelparameter Xp anpassen

3. Bestätigen Sie die Auswahl mit der [Eingabetaste].
   - ▶ Ein Eingabefenster wird angezeigt. Der Wert kann innerhalb der angezeigten Grenzwerte eingegeben werden.
4. Passen Sie den Wert entsprechend an.
5. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].

6.8.6 Externe Regelparameter editieren

Falls Sie die Stellgrößenbegrenzung benötigen, stellen Sie diese ein, bevor Sie die Regelparameter anpassen ↳ Kapitel 6.5 „Stellgrößenbegrenzung festlegen“ auf Seite 76

Im Gerät ist die Externregelung aktiviert. Das Umstellen der Regelung ist beschrieben in ↳ Kapitel 6.6.1 „Externregelung aktivieren, Internregelung deaktivieren“ auf Seite 77.

Regelparameter manuell oder automatisch einstellen

Mit dem Menüpunkt [Tv man/auto] können Sie festlegen, ob Sie die Regelparameter [Tve], [Tde] und [Prop_E] manuell anpassen wollen, oder ob sie automatisch eingestellt werden. Ist die automatische Einstellung aktiv, werden die drei Regelparameter mit dem Zusatz (a) und einem Schloss angezeigt und können nicht ausgewählt werden. [Tve] und [Tde] werden in diesem Fall mit festen Faktoren aus [Tne] abgeleitet.

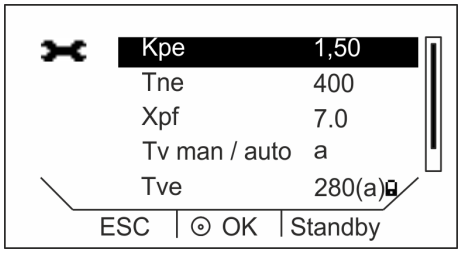


Abb. 53: Tv man/auto

1. Wählen Sie im Menü Regelung den Menüpunkt *Regelparameter → extern* aus.
2. Wählen Sie im Menü den Menüpunkt *Tv man/auto* aus.
3. Bestätigen Sie die Auswahl mit der [Eingabetaste].
   - ▶ Die manuelle beziehungsweise die automatische Einstellung der Regelparameter Tve, Tde und Prop_E ist sofort aktiv.

Regelparameter editieren

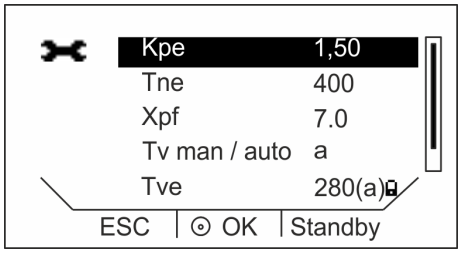


Abb. 54: Menü externe Regelparameter

1. Wählen Sie im Menü Regelung den Menüpunkt *Regelparameter → extern* aus.
2. Wählen Sie einen Regelparameter aus.

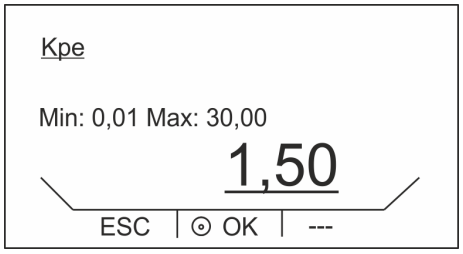


Abb. 55: Regelparameter Kpe anpassen

3. Bestätigen Sie die Auswahl mit der [Eingabetaste].
   - ▶ Ein Eingabefenster wird angezeigt. Der Wert kann innerhalb der angezeigten Grenzwerte eingegeben werden.
4. Passen Sie den Wert entsprechend an.
5. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].

6.9 Kalibrierung des Temperaturfühlers

Es ist ein kalibriertes Referenzthermometer erforderlich, das dem gewünschten Genauigkeitsgrad entspricht. Sonst sollten Sie die Kalibrierung Ihres Temperiergeräts nicht verändern.

Stellen Sie bei der Überprüfung der Temperatur im eingeschwungenen Zustand eine stetige Temperaturabweichung von T_{int} beziehungsweise T_{ext} zum Referenzthermometer fest, kann mit dem Menüpunkt *Kalibrierung* die Abweichung egalisiert werden.

Beim Menüpunkt *Offset* (1-Punkt-Abgleich) wird die Kennlinie des Temperatursensors um den eingegebenen Wert parallel verschoben.

Beim Menüpunkt *2-Punkt-Kalibrierung* (2-Punkt-Abgleich) wird die Kennlinie des Temperatursensors verschoben und zusätzlich die Steigung der Kennlinie verändert.

Es ist möglich die Temperaturwerte T_{int} und T_{ext} jeweils in einem Bereich von ±3 K zu ändern.

Offset

- Für interne Badanwendungen muss das Referenzthermometer, gemäß den Angaben im Kalibrierzertifikat, in das Bad gehängt werden.
- Für externe Anwendungen muss das Referenzthermometer, gemäß den Angaben im Kalibrierzertifikat, in den Vorlauf des Geräts eingebaut werden.
- Für die Temperaturmessung warten Sie solange, bis sich das System im eingeschwungenen Zustand befindet.

1. Um die Menüleiste anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base im Grundfenster auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit der Cursortaste und der Eingabetaste die Menüpunkte *Einstellungen* → *Kalibrierung* → *intern Pt1000* beziehungsweise → *extern Pt100* → *Offset* aus.
   - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster.
4. Geben Sie den abgelesenen Temperaturwert vom Referenzthermometer am Base ein.
5. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste.
   - ▶ Der neue Wert ist übernommen.

2-Punkt-Kalibrierung

- Für interne Badanwendungen muss das Referenzthermometer, gemäß den Angaben im Kalibrierzertifikat, in das Bad gehängt werden.
- Für externe Anwendungen muss das Referenzthermometer, gemäß den Angaben im Kalibrierzertifikat, in den Vorlauf des Geräts eingebaut werden.
- Der untere und der obere Temperaturwert müssen mindestens 40 K auseinander liegen.
- Für die Temperaturmessung warten Sie solange, bis sich das System im eingeschwungenen Zustand befindet.

1. Stellen Sie einen niedrigen Sollwert T_{set} am Gerät ein.
2. Warten Sie solange bis der Sollwert und die Temperatur der Temperierflüssigkeit sich angenähert haben.
3. Um die Menüleiste anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base im Grundfenster auf eine beliebige Taste.
4. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
5. Wählen Sie mit der Cursortaste und der Eingabetaste die Menüpunkte *Einstellungen* ➞ *Kalibrierung* ➞ *intern Pt1000* beziehungsweise ➞ *extern Pt100* ➞ *2-Punkt unten* aus.
   - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster.
6. Geben Sie den abgelesenen Temperaturwert vom Referenzthermometer am Base ein.
7. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste.
   - ▶ Der untere Wert ist übernommen.
8. Stellen Sie einen hohen Sollwert T_{set} am Gerät ein.
9. Warten Sie solange bis der Sollwert und die Temperatur der Temperierflüssigkeit sich angenähert haben.
10. Wählen Sie im Menü [Kalibrierung] den Menüpunkt *2-Punkt oben*.
11. Geben Sie den abgelesenen Temperaturwert vom Referenzthermometer am Base ein.
12. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste.
    - ▶ Der obere Wert ist übernommen. Die 2-Punkt-Kalibrierung ist abgeschlossen.

Werkskalibrierung wieder herstellen

Möchten Sie die ab Werk eingestellte Kalibrierung wieder herstellen, führen Sie diesen Menüpunkt aus.

1. Um die Menüleiste anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base im Grundfenster auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit der Cursortaste und der Eingabetaste die Menüpunkte aus *Einstellungen* ➞ *Kalibrierung* ➞ *intern Pt1000* beziehungsweise ➞ *extern Pt100* ➞ *Werkskalibrier.*
4. Wählen Sie die Option [ja].
5. Bestätigen Sie die Auswahl mit der Eingabetaste [OK].
   - ▶ Die vom Kunden durchgeführte Kalibrierung wird gelöscht und die ab Werk eingestellte Kalibrierung ist wieder aktiv.

6.10 Gerätestatus aufrufen

1. Um das Grundfenster anzuzeigen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Gerätestatus*.
   - ▶ Sie befinden sich im Menü Gerätestatus.
4. Sie haben die folgenden Optionen:
   - Fehlerspeicher auslesen
   - Gerätedaten abfragen
   - Software-Version abfragen
   - Gerätetyp abfragen
   - Seriennummer abfragen

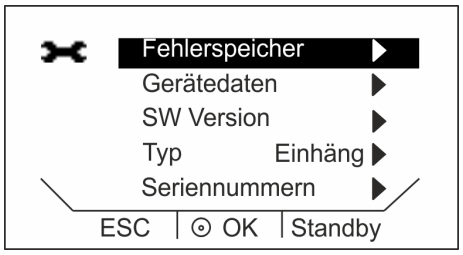


Abb. 56: Gerätestatus

Fehlerspeicher auslesen

Zur Fehleranalyse verfügen die Geräte über einen Fehlerspeicher, in dem bis zu 140 Warn-, Fehler- und Alarmmeldungen gespeichert werden.

1. Wählen Sie im Menü → *Gerätestatus* → *Fehlerspeicher*.

> *Die neueste Meldung steht an erster Stelle. Der Meldungstext wird in der Fußzeile angezeigt.*

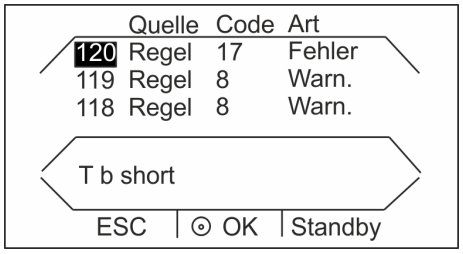


Abb. 57: Fehlerspeicher

2. Mit den Pfeiltasten oben und unten können Sie durch die Liste navigieren.

   Für jede Meldung werden die folgenden Informationen angezeigt:
   - In *Quelle* wird das betreffende Modul angezeigt, das die Meldung verursacht.
   - *Code* ist die verschlüsselte Alarm-, Warnung- oder Fehlerbeschreibung.
   - *Art* spezifiziert Alarm, Warnung oder Fehler.

Gerätelinie und Gerätetyp anzeigen lassen

Im Menü Gerätestatus wird die Gerätelinie und der Gerätetyp direkt am Menüpunkt angezeigt. Einstellungen sind hier nicht möglich.

Gerätedaten abfragen

Diese Anzeige dient zur Diagnose für den LAUDA-Service. Einstellungen sind hier nicht möglich.

1. Wählen Sie im Menü Gerätestatus den Menüpunkt → *Gerätedaten*.
   - ▶ Es werden verschiedenste Parameter des Geräts angezeigt.

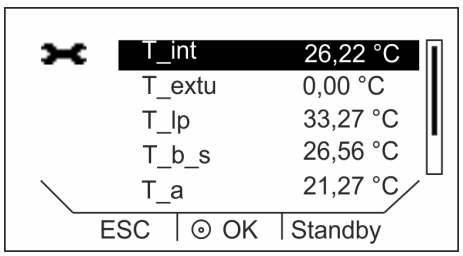


Abb. 58: Gerätedaten

Softwareversion anzeigen lassen

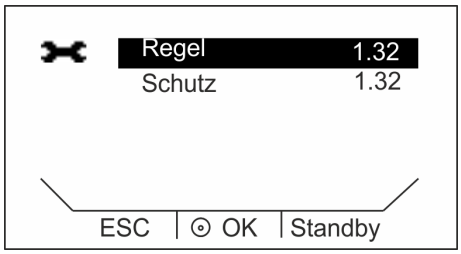


Abb. 59: Anzeige der Softwareversionen

Für Servicefälle vor Ort oder beim Telefonsupport werden die entsprechenden Versionen der installierten Software benötigt.

1. Wählen Sie im Menü Gerätestatus den Menüpunkt → *SW Version*.
   - ▶ Es werden die installierten Softwareversionen des Geräts angezeigt. Sofern vorhanden, werden auch die Softwareversionen von angeschlossenen Magnetventilen angezeigt.

Seriennummern anzeigen lassen

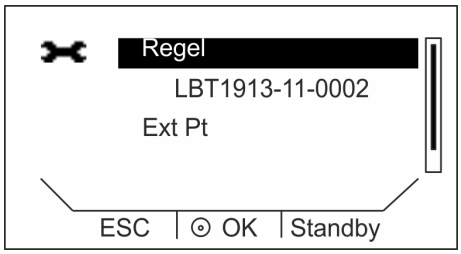


Abb. 60: Seriennummern

Für Servicefälle vor Ort oder beim Telefonsupport werden die Seriennummern benötigt.

1. Wählen Sie im Menü Gerätestatus den Menüpunkt → *Seriennummern*.
   - ▶ Es werden die Seriennummern vom Regelsystem, Kältesystem und der Fernbedieneinheit Base angezeigt.

7 Instandhaltung

7.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

GEFAHR!
Kontakt mit spannungsführenden oder bewegten Teilen

Stromschlag, Stoß, Schneiden, Quetschen

- Vor jeglichen Instandhaltungsarbeiten muss das Gerät vom Netz getrennt werden.
- Reparaturen dürfen nur von Fachkräften durchgeführt werden.

WARNUNG!
Das Versagen des Übertemperaturschutzes beziehungsweise des Unterniveauschutzes wird nicht erkannt

Verbrennung, Verbrühung, Feuer

- Regelmäßige Prüfung der Tmax-Funktion und des Unterniveauschutzes durchführen.

Die folgenden Sicherheitshinweise sind für Geräte mit natürlichem Kältemittel relevant:

WARNUNG!
Mechanische Beschädigung des Kältemittelkreislaufs

Explosion, Feuer

- Service nur durch geschultes Personal.
- Lüften Sie sofort gründlich den Raum.
- Bedienen Sie während dieser Zeit keinen Schalter am Gerät oder an anderer Stelle im Raum.
- Erzeugen Sie keine Flamme oder Funken und rauchen Sie nicht.

WARNUNG!
Austritt von Kältemittel im Kühlwasserkreislauf

Explosion, Feuer

- Bei Außerbetriebnahme oder Frostgefahr entleeren Sie den Kühlwasserkreislauf der Kältemaschine mit Druckluft oder einem Industriestaubsauger (wasserfest). Blasen Sie hierzu die Druckluft durch den Kreislauf.

VORSICHT!
Kontakt mit heißen oder kalten Geräteteilen, Zubehör und Temperierflüssigkeit

Verbrennung, Verbrühung, Erfrierung

- Bringen Sie Geräteteile, Zubehör und Temperierflüssigkeit vor Berühren auf Raumtemperatur.

7.2 Wartungsintervalle

Die in der folgenden Tabelle beschriebenen Wartungsintervalle müssen eingehalten werden. Vor jedem längeren unbeaufsichtigtem Betrieb sind die folgenden Wartungsarbeiten verpflichtend.

Intervall	Wartungsarbeit
wöchentlich	Prüfung der Dichtheit der Entleerung durch Besichtigung von außen
monatlich	Prüfung des äußeren Zustands des Geräts
	Prüfung der externen Schläuche auf Materialermüdung
	Reinigung des luftgekühlten Verflüssigers
	Reinigung des Schmutzfängers
	Prüfung des Übertemperaturschutzes
	Prüfung des Unterniveauschutzes
vierteljährlich	Entkalken der Kältemaschine beziehungsweise der Kühlschlange (je nach Wasserhärte und Betriebsdauer ist ein kürzeres Intervall zu wählen)
halbjährlich	Prüfung der Temperierflüssigkeit

7.3 Gerät reinigen

WARNUNG!
Eindringen von Reinigungsmittel in das Gerät

Stromschlag

- Verwenden Sie ein nur leicht feuchtes Tuch für die Reinigung.

Beachten Sie zusätzlich Folgendes:

- Reinigen Sie das Bedienteil nur mit Wasser und Spülmittel. Verwenden Sie kein Aceton oder Lösungsmittel. Eine bleibende Schädigung der Kunststoffoberflächen wäre die Folge.
- Stellen Sie sicher, dass eine Dekontaminierung des Gerätes durchgeführt wird, falls es mit gefährlichen Materialien in Kontakt kam.

- Es dürfen keine Dekontaminationsmittel oder Reinigungsmittel benutzt werden, welche infolge einer Reaktion mit Teilen des Gerätes oder mit darin enthaltenen Stoffen eine **Gefährdung** bewirken können.
- Als Dekontaminierungsmittel empfehlen wir Ethanol. Bei Zweifeln hinsichtlich der Verträglichkeit von Dekontaminationsmittel oder Reinigungsmitteln mit Teilen des Gerätes oder mit darin enthaltenen Stoffen kontaktieren Sie den LAUDA Service.

7.4 Luftgekühlten Verflüssiger reinigen

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- für luftgekühlte Kältethermostate

WARNUNG!
Mechanische Beschädigung des Kältemittelkreislaufs

Explosion, Feuer

- Verwenden Sie keine spitzen Gegenstände bei der Reinigung des Verflüssigers.

VORSICHT!
Kontakt mit scharfkantigen Lamellen des Verflüssigers

Schneiden

- Reinigen Sie den Verflüssiger mit geeignetem Hilfswerkzeug, zum Beispiel Handbesen oder Druckluft.

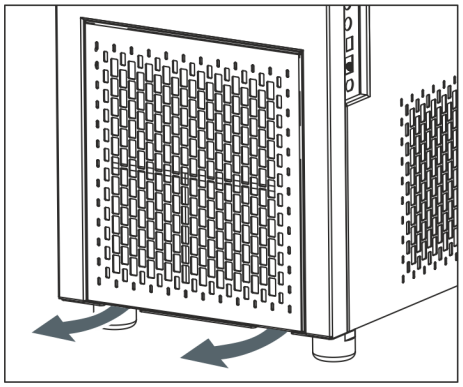


Abb. 61: Frontblende abnehmen/anbringen

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. - Kälte-Umwälzthermostat
   Beim Umwälzthermostat nehmen Sie die Frontblende ab, indem Sie mit beiden Händen unten an die Frontblende fassen und diese zu sich heranziehen. Um Schäden zu vermeiden, nehmen Sie die Frontblende langsam und vorsichtig ab.
   - Kälte-Badthermostat
   Beim Badthermostat nehmen Sie die Frontblende ab, indem Sie mit beiden Händen oben an die Frontblende fassen und diese zu sich heranziehen. Um Schäden zu vermeiden, nehmen Sie die Frontblende langsam und vorsichtig ab.

   Die Frontblende wird von 4 Magnetverschlüssen gehalten.
3. Kehren Sie die Lamellen des Verflüssigers mit einem Handfeger ab. Oder benutzen Sie einen Staubsauger um die Lamellen zu reinigen.
4. Setzen Sie die Frontblende wieder vorsichtig ein.

7.5 Wassergekühlten Verflüssiger reinigen

Um die volle Kälteleistung zu erhalten, müssen Kühlwasserkreislauf und Schmutzfänger regelmäßig gereinigt werden.

Schmutzfänger reinigen

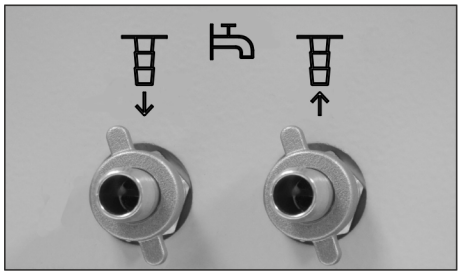


Abb. 62: Gegenmuttern auf den Kühlwasserstutzen

1. Schalten Sie das Gerät über den Netzschalter aus.
2. Lösen Sie den Kühlwasserschlauch vom Zulauf der Kühlwasserversorgung.

   Den Schlauch am Kühlwasserauslauf (OUT) lassen Sie fest am Gerät.
3. Lassen Sie Druckluft durch den Kühlwasserschlauch in Richtung des Geräts strömen. Lassen Sie die Druckluft so lange hineinströmen, bis das gesamte Wasser aus dem Gerät ausgeflossen ist.
4. Am Zulauf der Wasserkühlung (IN) am Gerät lösen Sie die Gegenmutter von Hand. Schrauben Sie die Gegenmutter vom Stutzen ab.

   Bei Schwergängigkeit mit Zange am Sechskant gegenhalten.
5. Nehmen Sie den Zulaufschlauch vom Gerät ab.
6. Drehen Sie den Schmutzfänger aus dem Zulaufstutzen heraus.

   Verwenden Sie hierzu eine Flachzange.
7. Reinigen Sie den Schmutzfänger und drehen Sie diesen anschließend wieder in den Gewindegang des Zulaufstutzens ein.
8. Schrauben Sie den Schlauch mit der Gegenmutter wieder am Zulaufstutzen an.
9. Schrauben Sie die Gegenmutter mit der Hand fest.

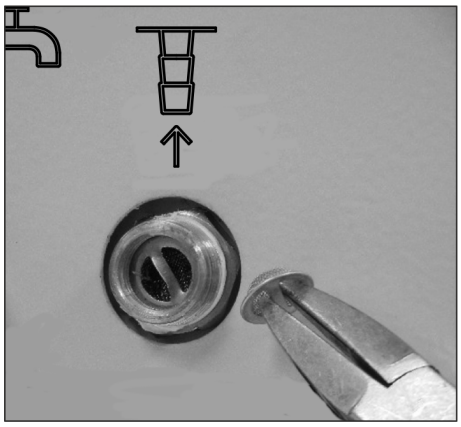


Abb. 63: Schmutzfänger eingebaut und mit Zange

Entkalken des Kühlwasserkreislaufs

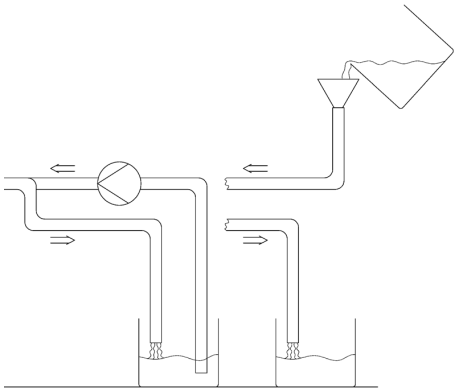


Abb. 64: Entkalken

1. Schalten Sie das Gerät über den Netzschalter aus und bereiten Sie den Entkalkungsvorgang entsprechend vor.

   Der Entkalker sollte über eine Pumpe oder einen Trichter über den Zulauf der Wasserkühlung zugeführt werden. Der Rückfluss des Entkalkers erfolgt über den Rücklaufschlauch der Wasserkühlung in ein Gefäß mit ausreichendem Fassungsvermögen (zirka 15 Liter).

   Für das Entkalken wird LAUDA Entkalker benötigt (Bestellnummer LZB 126, Verpackung à 5 kg). Zur Handhabung der Chemikalie lesen Sie die Sicherheitshinweise und die Gebrauchshinweise auf der Verpackung.

2. Lösen Sie den Kühlwasserschlauch vom Zulauf der Kühlwasserversorgung.
3. Lösen Sie den Kühlwasserschlauch vom Rücklauf der Kühlwasserversorgung.
4. Das lose Ende des Rücklaufschlauches stecken Sie in das Gefäß.
5. Befüllen Sie den Zulaufschlauch der Wasserkühlung mit LAUDA Entkalker (Pumpe oder Trichter).
6. Füllen Sie den Entkalker kontinuierlich nach, beziehungsweise pumpen Sie diesen um. Setzen Sie diesen Vorgang fort, bis die schäumende Reaktion abgeklungen ist. In der Regel ist das nach 20 bis 30 Minuten der Fall.
7. Entleeren Sie den Verflüssiger anschließend mit Druckluft.

   Nähere Informationen zum Entleeren des Verflüssigers finden Sie in ↳ „Wassergekühlten Verflüssiger entleeren“ auf Seite 99.

8. Spülen Sie das Gerät gründlich mit Frischwasser.

   Lassen Sie mindestens 10 Liter Wasser durchströmen.

9. Sie können das Gerät wieder an die Kühlwasserversorgung anschließen.

Wassergekühlten Verflüssiger entleeren

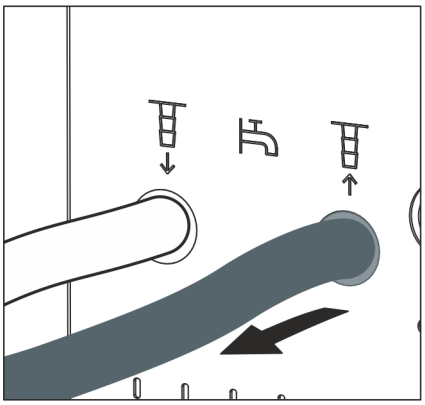


Abb. 65: Kühlwasseranschluss

1. Schalten Sie das Gerät über den Netzschalter aus.
2. Lösen Sie den Kühlwasserschlauch vom Zulauf der Kühlwasserversorgung ab.

   Den Schlauch am Kühlwasserauslauf (OUT) lassen Sie fest am Gerät.
3. Lassen Sie Druckluft durch den Kühlwasserschlauch in Richtung des Geräts strömen. Lassen Sie die Druckluft so lange hineinströmen, bis das gesamte Wasser aus dem Gerät ausgeflossen ist.

7.6 Temperierflüssigkeit prüfen

Verunreinigte oder degenerierte Temperierflüssigkeit muss erneuert werden. Eine Weiterverwendung der Temperierflüssigkeit ist nur bei entsprechenden Prüfungsergebnissen zulässig. Die Prüfung der Temperierflüssigkeit muss nach DIN 51529 erfolgen.

VORSICHT!
Kontakt mit heißer/kalter Temperierflüssigkeit

Verbrühung, Erfrierung

- Bringen Sie die Temperierflüssigkeit zur Analyse auf Raumtemperatur.

7.7 Übertemperaturschutz prüfen

Das Abschalten des Geräts muss erfolgen, wenn die Badtemperatur höher steigt, als die Maximaltemperatur [Tmax]. Die Komponenten des Geräts werden über die Elektronik abgeschaltet.

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Um das Grundfenster anzeigen zu lassen, drücken Sie am Base auf eine beliebige Taste.
3. Senken Sie mit dem Drehknopf die Maximaltemperatur [Tmax] langsam ab bis wenige °C über die Badtemperatur Tint.

   ▶ Im Display wird die neu eingestellte Maximaltemperatur *Tmax* anzeigt.

   Die Maximaltemperatur wird automatisch übernommen, das Fenster mit *Tmax* wird nach wenigen Sekunden ersetzt durch das Grundfenster.

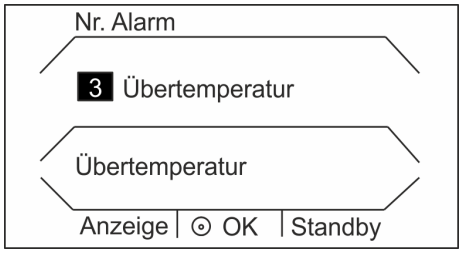


Abb. 66: Alarm Übertemperatur

4. Stellen Sie jetzt die Solltemperatur [Tset] höher als die Maximaltemperatur *Tmax* ein. Bestätigen Sie die Solltemperatur mit der Eingabetaste [OK].

   ▶ Das Gerät heizt hoch über die Maximaltemperatur. Bei Überschreiten der Maximaltemperatur schaltet das Gerät ab. Die optische Anzeige (LED) für Betrieb und Störung blinkt rot. Oben im Display erscheint der Text *Standby*.

5. Stellen Sie über den Drehknopf wieder die korrekte Maximaltemperatur ein.

   ▶ Im Display wird die neu eingestellte Maximaltemperatur *Tmax* anzeigt.

   Die Maximaltemperatur wird automatisch übernommen, das Fenster mit *Tmax* wird nach wenigen Sekunden ersetzt durch das Grundfenster.

6. Drücken Sie auf die [rote Taste] zum Entsperren. Diese Taste befindet sich je nach Gerät an der Rückseite oder an der Geräteseite.

   ▶ Das rote Licht erlöscht. Der Signalton wird ausgeschaltet. Das Gerät nimmt seinen Betrieb wieder auf.

7.8 Unterniveauschutz prüfen

Bevor das Flüssigkeitsniveau soweit absinkt, dass der Heizkörper nicht mehr vollständig mit Flüssigkeit bedeckt ist, ertönt ein Alarm-Doppelsignal. Im Display erscheint *Unterniveau*. Die Komponenten des Geräts werden über die Elektronik abgeschaltet.

WARNUNG!
Kontakt mit heißer oder kalter Temperierflüssigkeit

Verbrühung, Erfrierung

- Bringen Sie die Temperierflüssigkeit vor dem Entleeren auf Raumtemperatur.

Eine Alarmmeldung muss erfolgen, sobald das Unterniveau erreicht ist.

Angezeigt werden die Niveaus 9 bis 0.

1. Schalten Sie das Gerät und die Pumpe ein. Stellen Sie die Badtemperatur auf Raumtemperatur ein.
2. Senken Sie das Badniveau ab. Entleeren Sie hierzu Temperierflüssigkeit über den Entleerungsstutzen.
   - ▶ Das Display zeigt das Sinken der Temperierflüssigkeit an.

     Beim Unterschreiten vom Niveau 1 schaltet das Gerät ab, im Display erscheint die Meldung *Alarm*. Die optische Anzeige (LED) für Betrieb und Störung blinkt rot.
3. Füllen Sie Temperierflüssigkeit nach.
   - ▶ Das Flüssigkeitsniveau steigt im Display.
4. Drücken Sie auf die [rote Taste] zum Entsperren. Diese Taste befindet sich je nach Gerät an der Rückseite oder an der Geräteseite.
   - ▶ Die rote LED erlöscht. Der Signalton wird ausgeschaltet.

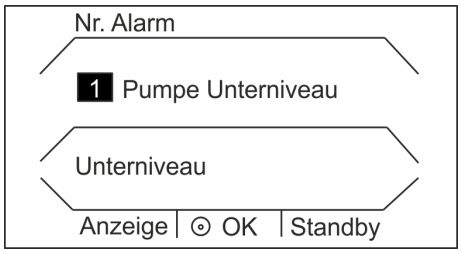


Abb. 67: Alarm Unterniveau

8 Störungen

8.1 Alarme, Warnungen und Fehler

Alle gegebenenfalls am Gerät ausgelösten Alarme, Fehlermeldungen und Warnungen werden im Display als Text angezeigt.

Vorgehensweise bei Alarmen

Alarme sind sicherheitsrelevant. Die Heizung wird abgeschaltet und die optische Anzeige (LED) für Betrieb und Störung blinkt rot. Es wird ein Zweiklang-Signalton vom Gerät ausgegeben. Nach Beseitigung der Störungsursache können Sie Alarme mit der roten Taste Entsperren aufheben. Diese Taste befindet sich je nach Gerät an der Geräterückseite oder an der Geräteseite.

Eine Aufstellungen mit Alarmen finden Sie in ↳ Kapitel 8.2 „Alarme“ auf Seite 102.

Vorgehensweise bei Warnungen

Warnungen sind nicht sicherheitsrelevant. Das Gerät läuft weiter. Es wird kurzzeitig ein Warnton vom Gerät ausgegeben. Warnungen werden periodisch ausgegeben. Nach Beseitigung der Störungsursache können Sie Warnungen an der Fernbedieneinheit Base oder Command Touch quittieren.

Eine Aufstellung mit Warnungen finden Sie in ↳ Kapitel 8.3 „Warnungen - Regelsystem“ auf Seite 103 und ↳ Kapitel 8.4 „Warnungen - Sicherheitssystem“ auf Seite 105.

Vorgehensweise bei Fehlern

Falls ein Fehler auftritt, wird ein Zweiklang-Signalton ausgegeben.

Schalten Sie im Fehlerfall das Gerät am Netzschalter aus. Tritt nach Einschalten des Gerätes der Fehler erneut auf, notieren Sie sich die Fehlermeldung zusammen mit dem Detailcode. Kontaktieren Sie dann den **LAUDA Service Temperiergeräte**. Kontaktdaten finden Sie in ↳ Kapitel 13.4 „Kontakt LAUDA“ auf Seite 120.

Im Gerätedisplay werden die Fehlermeldungen zusammen mit einem Detailcode und einer fortlaufenden Nummer, in Reihenfolge ihres Auftretens, angezeigt.

8.2 Alarme

Ausgabe	Beschreibung
Unterniveau	Unterniveau durch Pumpe erkannt (Pumpendrehzahl zu hoch)
Unterniveau	Unterniveau durch Schwimmer erkannt
Übertemperatur	Übertemperatur (T > Tmax)

Ausgabe	Beschreibung
Pumpe blockiert	Pumpe blockiert (Stillstand der Pumpe)
Ver.Base/Command	Fernbedieneinheit Base fehlt oder wurde im laufenden Betrieb abgezogen.

Code	Ausgabe	Beschreibung
AI 1	T ext Pt100	Externer Istwert, Pt100 ist nicht vorhanden.
AI 2	T ext analog	Externer Istwert, Analogsignal ist nicht vorhanden.
AI 3	T ext seriell	Externer Istwert der seriellen Schnittstelle ist nicht vorhanden.
AI 4	Input Analog 1	Analogmodul: Stromeingang 1, Unterbrechung.
AI 5	Input Analog 2	Analogmodul: Stromeingang 2, Unterbrechung.
AI 7	Digital Input	Störung am digitalen Eingang/Schaltkontakt
AI 12	T ext Ethernet	keine Meldung zum Ist-Wert über das Ethernet-Modul
AI 14	Verbindungsabbruch	Verbindungsabbruch am Schnittstellenmodul

8.3 Warnungen - Regelsystem

Alle Warnungen beginnen mit dem Präfix 0. Auf das Präfix folgen zwei weitere Ziffern. Diese Ziffern sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Code	Englische Ausgabe	Beschreibung
01	CAN OVERFLOW	Überlauf beim CAN-Empfang
02	WATCHDOG RESET	Watchdog-Reset
03	TIL LIMIT	til-Begrenzung aktiv
04	TIH LIMIT	tih-Begrenzung aktiv
05	HS OVERHEAT	Kühlkörper ist überhitzt
06	FREI 5	
07	FREI 6	
08	INVALID PARAMETER	ungültiger Parameter im Speicher
09	UNKNOWN NODE	unbekanntes CAN-Knotenmodul angeschlossen
10	OLD SWV R	Softwareversion des Regelsystems ist zu alt
11	OLD SWV S	Softwareversion des Schutzsystems ist zu alt
12	OLD SWV B	Softwareversion des Bediensystems ist zu alt
13	OLD SWV T	Softwareversion des Temperiersystems ist zu alt
14	OLD SWV A	Softwareversion des Analog-Moduls ist zu alt

Code	Englische Ausgabe	Beschreibung
15	OLD SWV RS232	Softwareversion des RS232-Moduls ist zu alt
16	OLD SWV D	Softwareversion des Digital-Moduls ist zu alt
17	OLD SWV M0	Softwareversion des Magnetventils (Kühlwasserventil) ist zu alt
18	OLD SWV M1	Softwareversion des Magnetventils (Nachfüllautomatik) ist zu alt
19	OLD SWV M2	Softwareversion des Magnetventils (Niveaukonstanter) ist zu alt
20	OLD SWV M3	Softwareversion des Magnetventils (Absperrventil 1) ist zu alt
21	OLD SWV M4	Softwareversion des Magnetventils (Absperrventil 2) ist zu alt
22	OLD SWV M5	Softwareversion des Hochtemperaturkühlers ist zu alt
23	OLD SWV P0	Softwareversion der Pumpe 0 zu alt
24	OLD SWV P1	Softwareversion der Pumpe 1 zu alt
25	OLD SWV P2	Softwareversion der Pumpe 2 zu alt
26	OLD SWV P3	Softwareversion der Pumpe 3 zu alt
27	OLD SWV S0	Softwareversion des externen Pt-Moduls ist zu alt
28	OLD SWV EN	Softwareversion des Ethernet-Moduls ist zu alt
29	OLD SWV EC	Softwareversion des EtherCAT-Moduls ist zu alt
30	OLD SWV U	Softwareversion des Universal-Moduls ist zu alt
31	OLD SWV B1	Softwareversion des Bediensystems 1 (command oder base) ist zu alt
32	SWV RESERVED	Reserviert für Softwareversion XXX ist zu alt
33	CALIBRATION	Kalibrierung eines Temperaturfühlers fehlerhaft
34	STACK ADC OVERFLOW	TaskADC: Stack-Überlauf
35	STACK CHECK OVERFLOW	TaskCheck: Stack-Überlauf
36	STACK USB OVERFLOW	TaskUSB: Stack-Überlauf
37	STACK EN OVERFLOW	TaskEthernet: Stack-Überlauf
38	STACK CAN OVERFLOW	TaskCan: Stack-Überlauf
39	STACK CONTROL OVERFLOW	TaskControl: Stack-Überlauf
56	FREI56	

8.4 Warnungen - Sicherheitssystem

Alle Warnungen beginnen mit dem Präfix 1. Auf das Präfix folgen zwei weitere Ziffern. Diese Ziffern sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Code	Englische Ausgabe	Beschreibung
01	CAN OVERFLOW	Überlauf beim CAN-Empfang
02	WATCHDOG RESET	Watchdog-Reset
03	SAFE MODE	Signal SAFE MODE als Warnung
04	NO RESPONSE RTT	Keine Antwort auf Relais-Triac-Test Anforderung
05	BATH LOLEVEL FLOAT	Unterniveau vom Schwimmer (vorerst Stufe 2)
06	FREI 5	
07	FREI 6	
08	INVALID PARA NV	ungültiger Parameter im Speicher
09	UNKNOWN NODE	unbekanntes CAN-Knotenmodul angeschlossen
10	OLD SWV R	Softwareversion des Regelsystems ist zu alt
11	OLD SWV S	Softwareversion des Schutzsystems ist zu alt
12	OLD SWV B	Softwareversion des Bediensystems ist zu alt
13	OLD SWV T	Softwareversion des Temperiersystems ist zu alt
14	OLD SWV A	Softwareversion des Analog-Moduls ist zu alt
15	OLD SWV RS232	Softwareversion des RS232-Moduls ist zu alt
16	OLD SWV D	Softwareversion des Digital-Moduls ist zu alt
17	OLD SWV M0	Softwareversion des Magnetventils (Kühlwasserventil) ist zu alt
18	OLD SWV M1	Softwareversion des Magnetventils (Nachfüllautomatik) ist zu alt
19	OLD SWV M2	Softwareversion des Magnetventils (Niveaukonstanter) ist zu alt
20	OLD SWV M3	Softwareversion des Magnetventils (Absperrventil 1) ist zu alt
21	OLD SWV M4	Softwareversion des Magnetventils (Absperrventil 2) ist zu alt
22	OLD SWV M5	Softwareversion des Hochtemperaturkühlers ist zu alt
23	OLD SWV P0	Softwareversion der Pumpe 0 zu alt
24	OLD SWV P1	Softwareversion der Pumpe 1 zu alt
25	OLD SWV P2	Softwareversion der Pumpe 2 zu alt
26	OLD SWV P3	Softwareversion der Pumpe 3 zu alt

Code	Englische Ausgabe	Beschreibung
27	OLD SWV S0	Softwareversion des externen Pt-Moduls ist zu alt
28	OLD SWV EN	Softwareversion des Ethernet-Moduls ist zu alt
29	OLD SWV EC	Softwareversion des EtherCAT-Moduls ist zu alt
30	OLD SWV U	Softwareversion des Universal-Moduls ist zu alt
31	OLD SWV B1	Softwareversion des Bediensystems 1 (command oder base) ist zu alt
32	SWV RESERVED	Reserviert für Softwareversion XXX ist zu alt
33	CAN WARNING	Problem bei der CAN-Kommunikation aufgetreten
34	CALIBRATION	Kalibrierung eines Temperaturfühlers fehlerhaft
56	FREI56	

8.5 Warnungen - Smartcool

Alle Warnungen beginnen mit dem Präfix 3. Auf das Präfix folgen zwei weitere Ziffern. Diese Ziffern sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Code	Englische Ausgabe	Beschreibung
01	CAN receive overf	Überlauf beim CAN-Empfang
02	Watchdog Reset	Watchdog-Reset
03	Missing SM adaption1	Adaptionslauf durchführen
04	Pressure switch 1 activated	Druckschalter KM1 im Kältekreis ausgelöst
05	CONDENSER DIRTY	Verflüssiger verschmutzt → reinigen
06	KLIXON1	KM1: to1 ist zu hoch, wahrscheinlich hat Klixon ausgelöst
07	Invalid Parameter	unzulässige Parameter im Speicher
08	CAN system	Problem beim internen Datenaustausch
09	Unknown Modul	unbekanntes Modul angeschlossen
10	SWV CONTROL OLD	Softwareversion des Bediensystems ist zu alt
11	SWV SAFETY OLD	Softwareversion des Schutzsystems ist zu alt
13	SWV COOL OLD	Softwareversion des Temperiersystems ist zu alt
14	SWV ANALOG OLD	Softwareversion des Analog-Moduls ist zu alt
15	SWV SERIAL OLD	Softwareversion des Seriell-Moduls ist zu alt
16	SWV CONTACT OLD	Softwareversion des Kontakt-Moduls ist zu alt
17	SWV VALVE 0 OLD	Softwareversion des Ventil-Moduls 0 ist zu alt
18	SWV VALVE 1 OLD	Softwareversion des Ventil-Moduls 1 ist zu alt

Code	Englische Ausgabe	Beschreibung
19	SWV VALVE 2 OLD	Softwareversion des Ventil-Moduls 2 ist zu alt
20	SWV VALVE 3 OLD	Softwareversion des Ventil-Moduls 3 ist zu alt
21	SWV VALVE 4 OLD	Softwareversion des Ventil-Moduls 4 ist zu alt
22	SWV PUMP 0 OLD	Softwareversion des Pumpen-Moduls 0 ist zu alt
23	SWV PUMP 1 OLD	Softwareversion des Pumpen-Moduls 1 ist zu alt
24	SWV PUMP 2 OLD	Softwareversion des Pumpen-Moduls 2 ist zu alt
25	SWV PUMP 3 OLD	Softwareversion des Pumpen-Moduls 3 ist zu alt
26	SWV HTC OLD	Softwareversion des Hochtemperaturkühlerkühlers ist zu alt
27	SWV EXT PT OLD	Softwareversion des externen Pt-Moduls ist zu alt
28	SWV ETHERNET OLD	Softwareversion des Ethernet-Moduls ist zu alt
29	SWV ETHERCAT OLD	Softwareversion des EtherCAT-Moduls ist zu alt
30	SWV UNIVERSAL	Softwareversion des Universal-Moduls ist zu alt
31	SWV COMMAND 1 OLD	Softwareversion des Bediensystems 1 (command oder base) ist zu alt
32	SWV RESERVED	Reserviert für Softwareversion XXX ist zu alt
33	MISSING ADAPT2	
34	PRESS SWITCH2	Druckschalter KM2 hat ausgelöst
35	KLIXON2	KM2: to1 ist zu hoch, wahrscheinlich hat Klixon ausgelöst
36	SMIN TOO SMALL	auf Minimalstellung ist to1 zu tief
37	VALVE NOT CLOSED	bein Adaptionslauf schließt Kälteventil nicht richtig
38	CALIBRATION	Kalibrierung eines Temperaturfühlers fehlerhaft
39	VALVE CHANGED	ein Ventil wurde geändert/getauscht
40	WRONG NET FREQUENCY	
41	WRONG NET VOLTAGE	
42	NO PRO TYPE	keine gültiger PRO Gerätetyp
43	NO PRO VOLTAGE	keine gültige PRO Netzspannungseinstellung
44	KM CURRENT NOT OK	Kältemaschine Frequenz nicht korrekt
45	STACK OVERFLOW CAN	TaskCan: 90 % Stackausnutzung überstiegen
46	STACK OVERFLOW ADC	TaskAdc: 90 % Stackausnutzung überstiegen
47	STACK OVERFLOW CHECK	TaskCheck: 90 % Stackausnutzung überstiegen
48	STACK OVERFLOW COOL	TaskCool: 90 % Stackausnutzung überstiegen
49	STACK OVERFLOW FAN	TaskFan: 90 % Stackausnutzung überstiegen
50	RTOS MISC	
51	KM OFF AT SERV	Kältemaschine während Adaption/Flush ausgeschaltet

Code	Englische Ausgabe	Beschreibung
52	Frei 52	
53	Frei 53	
54	Frei 54	
55	Frei 55	
56	Frei 56	

9 Außerbetriebnahme

9.1 Allgemeine Hinweise zur Außerbetriebnahme

Hinweise zur Außerbetriebnahme oder bei Frostgefahr

- Entleeren Sie bei Wärme-Umwälzthermostaten die interne Kühlwasserschlange (beide Richtungen geeignet) mit Druckluft oder einem wasserfesten Industriestaubsauger.
- Entleeren Sie bei Geräten mit Kältemaschine den Kühlwasserkreislauf der Kältemaschine (beide Richtungen geeignet) mit Druckluft oder einem wasserfesten Industriestaubsauger.
- Entleeren Sie bei Umwälzthermostaten die Saugseite der Pumpenkammer mit Druckluft oder einem wasserfesten Industriestaubsauger.

WARNUNG!
Austritt von Kältemittel im Kühlwasserkreislauf

Explosion, Feuer

- Bei Außerbetriebnahme oder Frostgefahr entleeren Sie den Kühlwasserkreislauf der Kältemaschine mit Druckluft oder einem Industriestaubsauger (wasserfest). Blasen Sie hierzu die Druckluft durch den Kreislauf.

HINWEIS!
Austritt von Kältemittel im Kühlwasserkreislauf

Geräteschaden

- Bei Außerbetriebnahme oder Frostgefahr entleeren Sie den Kühlwasserkreislauf der Kältemaschine mit Druckluft oder einem Industriestaubsauger (wasserfest). Blasen Sie hierzu die Druckluft durch den Kreislauf.

HINWEIS!
Pumpenleistung lässt nach

Geräteschaden

- Bei Außerbetriebnahme oder Frostgefahr entleeren Sie die Saugseite der Pumpe vollständig. Blasen Sie mit Druckluft durch den Kreislauf.

Nähere Informationen zum Entleeren der Temperierflüssigkeit finden Sie in ↳ Kapitel 9.2 „Temperierflüssigkeit wechseln/entleeren“ auf Seite 110.

9.2 Temperierflüssigkeit wechseln/entleeren

WARNUNG!
Kontakt mit heißer oder kalter Temperierflüssigkeit

Verbrühung, Erfrierung

- Bringen Sie die Temperierflüssigkeit vor dem Entleeren auf Raumtemperatur.

WARNUNG!
Spritzer von Temperierflüssigkeit

Augenschädigung

- Tragen Sie bei allen Arbeiten am Gerät eine geeignete Schutzbrille.

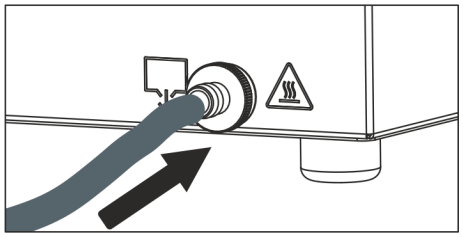


Abb. 68: Schlauch aufstecken

Beachten Sie die Vorschriften zur Entsorgung der benutzten Temperierflüssigkeit.

1. Lassen Sie das Gerät und die Temperierflüssigkeit auf Raumtemperatur abkühlen beziehungsweise erwärmen.
2. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker.
3. Stecken Sie einen Schlauch auf den Entleerungsstutzen.
4. Führen Sie den Schlauch in ein geeignetes Gefäß zum Auffangen der Temperierflüssigkeit.

   Bei hohem Füllvolumen sind gegebenenfalls mehrere Entleerungsvorgänge notwendig.

5. Öffnen Sie das Entleerungsventil. Drehen Sie es hierzu gegen den Uhrzeigersinn.

   Entleeren Sie Bad, externe Verbraucher, Zubehör und Schläuche vollständig.

6. Wenn nötig, reinigen Sie beziehungsweise spülen Sie das Gerät durch (zum Beispiel mit neuer Temperierflüssigkeit).

Beim Wechsel auf eine andere Temperierflüssigkeit müssen Sie eventuell die Temperaturgrenzwerte, den Übertemperaturabschaltpunkt und/oder die Stellgrößenbegrenzung mit anderen Werten neu einstellen.

10 Entsorgung

10.1 Kältemittel entsorgen

GEFAHR!
Unkontrolliertes Entweichen von Kältemittel

Explosion, Verbrennung, Feuer

- Entsorgen Sie keinen unter Druck stehenden Kältekreislauf.
- Die Entsorgung ist nur durch zertifizierte Fachkräfte erlaubt, die für den Umgang mit brennbaren Kältemitteln ausgebildet sind.

Typ und Füllmenge des Kältemittels sind auf dem Typenschild ersichtlich.

Lassen Sie Reparatur und Entsorgung nur durch eine Kältetechnikfachkraft durchführen.

10.2 Gerät entsorgen



Für Mitgliedstaaten der EU gilt: Die Entsorgung des Geräts muss gemäß der Richtlinie 2012/19/EU (WEEE Waste of Electrical and Electronic Equipment) erfolgen.

10.3 Verpackung entsorgen

Für Mitgliedstaaten der EU gilt: Die Entsorgung der Verpackung muss gemäß der Richtlinie 94/62/EG erfolgen.

11 Technische Daten

Die Angaben wurden nach DIN 12876 ermittelt.

11.1 Allgemeine Daten

Tab. 35: Fernbedieneinheit Base

Angabe	Wert	Einheit
Displayart	OLED Monochrom-Grafikdisplay	---
Displaygröße	2,7 61 x 30	Zoll mm
Displayauflösung	128 x 64	Pixel
Anzeigeauflösung	0,01	°C
Einstellauflösung	0,01	°C

Tab. 36: gemeinsame Gerätedaten

Angabe	Wert	Einheit
Aufstellung und Verwendung	in Innenräumen	---
Aufstellung maximale Höhe über dem Meeresspiegel	bis zu 2.000	m
Luftfeuchte	höchste relative Luftfeuchte 80 % bei Umgebungstemperatur 31 °C und bis 40 °C auf 50 % linear abnehmend	---
Umgebungstemperaturbereich	5 – 40	°C
IP-Schutzart	IP 21	---
Schwankungen der Netzspannung	bis zu ±10 % der Nennspannung	
Schutzklasse für elektrische Betriebsmittel DIN EN 61 140 (VDE 0140-1)	1	---
Klasseneinteilung Laborgeräte nach DIN 12 876	FL (geeignet für brennbare und nichtbrennbare Flüssigkeiten)	---
Temperaturkonstanz Umwälzthermostate*	±0,05	K
Lagertemperaturbereich	5 – 40	°C
Transporttemperaturbereich - Wärme-Umwälzthermostat - Kälte-Umwälzthermostat	 -20 – 50 -20 – 43	 °C °C

* gemessener Wert entsprechend Norm DIN 12876

Die Schalldruckpegel der verschiedenen Geräte wurden nach den in DIN EN ISO 11200 genannten Leitlinien und den dort zitierten Grundnormen gemessen. Die gemessenen Werte entsprechen dabei den Betriebsbedingungen während des typischen Gebrauchs der Geräte.

Tab. 37: Kälte-Umwälzthermostate und Wärme-Umwälzthermostat

	Einheit	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	RP 290 E	P 2 E
*ACC-Bereich/Arbeitstemperaturbereich	°C	-40 – 200*	-45 – 200*	-50 – 200*	-90 – 200*	80 – 250
Betriebstemperaturbereich (Wärmegerät mit Fremdkühlung)	°C	---	---	---	---	-30 – 250
Geräteabmessung (B x T)	mm	300 x 430	300 x 430	300 x 430	390 x 600	250 x 365
Gerätehöhe (H) mit Base	mm	675	675	675	685	425
Füllvolumen						
- maximal	L	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
- minimal	L	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Pumpendaten						
maximaler Förderdruck	bar	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
maximaler Fördersog	bar	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
maximaler Förderstrom Druck	L/min	22	22	22	22	22
maximaler Förderstrom Sog	L/min	20	20	20	20	20
Anschlussgewinde der Pumpe	mm	M16 x 1	M16 x 1	M16 x 1	M16 x 1	M16 x 1
Anschlussgewinde der Kühlschlange (nur Wärmegeräte)	Zoll	---	---	---	---	Gewinde G3/8“ außen & G1/4“ innen
Schalldruckpegel (1 m)	dB(A)	54	54	57	56	47
Gewicht	kg	46	46	47	79	16
Abstand zur Umgebung						
- Front	mm	200	200	200	200	200
- Hinten	mm	200	200	200	200	200
- Rechts	mm	200	200	200	200	200
- Links	mm	200	200	200	200	200

**ACC-Bereich (Active Cooling Control) nach DIN 12876 ist der Arbeitstemperaturbereich bei Betrieb mit aktiver Kältemaschine.*

11.2 Kälteleistung und Kühlwasser

Je nach Ausführung werden die Geräte mit teilhalogeniertem und/oder natürlichem Kältemittel betrieben. Die gemessenen Werte der Kälteleistung von teilhalogeniertem Kältemittel gegenüber natürlichem Kältemittel unterscheiden sich nicht. Die Bezeichnung und die Füllmenge des Kältemittels sind am Gerät auf dem Typenschild spezifiziert.

Die Kälteleistung wird bei einer bestimmten Temperatur der Temperierflüssigkeit gemessen. Diese Temperaturwerte sind in Klammern angegeben. Die Umgebungstemperatur für die Messung beträgt 20 °C, als Temperierflüssigkeit wurde Ethanol verwendet. Für die Messung von wassergekühlten Geräten beträgt die Kühlwassertemperatur 15 °C sowie der Kühlwasserdifferenzdruck 3 bar.

Für eine effiziente Kühlung muss das Kühlwasser mindestens 5 – 10 K kühler als die Umgebungstemperatur des Geräts sein.

Tab. 38: Daten zum Kühlwasser

Angabe	Wert
Maximaler Kühlwasserdruck	10 bar
Minimaler Differenzdruck Kühlwasser (Eingang - Ausgang) Δ p	0 bar
Maximaler Differenzdruck Kühlwasser (Eingang - Ausgang) Δ p	3,0 bar
Kühlwassertemperatur	10 bis 30 °C zulässig (im oberen Temperaturbereich mit verringerter Kälteleistung)
Durchmesser der Kühlwasserschläuche	10 mm

Schläuche für das Kühlwasser

Für die dem Gerät beigelegten Oliven werden Schläuche mit Innendurchmesser 10 mm empfohlen.

Tab. 39: 1-stufige Kältemaschine

	Einheit	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	Pumpenstufe
Kälteleistung bei 20 °C	W	600	800	1500	8
bei 10 °C	W	600	800	1440	8
bei 0 °C	W	600	800	1200	8
bei -10 °C	W	410	530	840	8
bei -20 °C	W	240	340	540	4
bei -30 °C	W	120	150	290	4
bei -35 °C	W	70	90	---	4
bei -40 °C	W	20*	40	110	4
bei -45 °C	W	---	10*	40	4
bei -50 °C	W	---	---	20	2

	Einheit	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	Pumpenstufe
Anschlüsse für das Kühlwasser	Zoll	Gewinde G3/8“ außen & G1/4“ innen	Gewinde G3/8“ außen & G1/4“ innen	Gewinde G3/8“ außen & G1/4“ innen	---
Durchfluss von Kühlwasser mit Temperatur 15 °C	L/min	1 bar ⇨ 2,1	1 bar ⇨ 2,1	1 bar ⇨ 2,1	---

* gemessen mit Pumpenstufe 2

Tab. 40: 2-stufige Kältemaschine

	Einheit	RP 290 E	Pumpenstufe
Kälteleistung bei 20 °C	W	800	8
bei 10 °C	W	770	8
bei 0 °C	W	740	8
bei -10 °C	W	720	8
bei -20 °C	W	700	4
bei -30 °C	W	680	4
bei -40 °C	W	640	4
bei -50 °C	W	540	4
bei -60 °C	W	390	4
bei -70 °C	W	210	4
bei -80 °C	W	90	4
bei -90 °C	W	10	2
Anschlüsse für das Kühlwasser	Zoll	Gewinde G3/8“ außen & G1/4“ innen	---
Durchfluss von Kühlwasser mit Temperatur 15 °C	L/min	1 bar ⇨ 2,1	---

11.3 Kältemittel und Füllgewicht

Geräte mit natürlichem Kältemittel

Tab. 41: einstufige Kältemaschine

	Einheit	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E
natürliches Kältemittel	---	R-290	R-290	R-290
maximales Füllgewicht	kg	0,12	0,12	0,14
$GWP_{(100a)}$*	---	3	3	3

Tab. 42: zweistufige Kältemaschine

	Einheit	RP 290 E
Kältemittel (1. Stufe)	---	R-290
maximales Füllgewicht (1. Stufe)	kg	0,12
$GWP_{(100a)}$*	---	3
Kältemittel (2. Stufe)	---	R-170
maximales Füllgewicht (2. Stufe)	kg	0,07
$GWP_{(100a)}$*	---	3

Geräte mit teilhalogeniertem Kältemittel

Das Gerät enthält fluorierte Treibhausgase.

Tab. 43: einstufige Kältemaschine

	Einheit	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E
Kältemittel	---	R-449A	R-449A	R-452A
maximales Füllgewicht	kg	0,3	0,3	0,3
$GWP_{(100a)}$*	---	1397	1397	2140
CO_2-Äquivalent	t	0,4	0,4	0,6

* Nur außerhalb der EU erhältlich

Geräte mit teilhalogeniertem und natürlichem Kältemittel

Das Gerät enthält fluorierte Treibhausgase.

Tab. 44: zweistufige Kältemaschine

	Einheit	RP 290 E
Kältemittel (1. Stufe)	---	R-452A
maximales Füllgewicht (1. Stufe)	kg	0,3
$GWP_{(100a)}$*	---	2140
CO_2-Äquivalent	t	0,6
Kältemittel (2. Stufe)	---	R-170
maximales Füllgewicht (2. Stufe)	kg	0,07
$GWP_{(100a)}$*	---	3

Treibhauspotential (Global Warming Potential, abgekürzt GWP), Vergleiche CO_2 = 1,0

** Zeithorizont 100 Jahre - gemäß IPCC IV*

11.4 Maximale Stromaufnahme und Heizleistung

**Je nach mitgeliefertem Netzkabel ist die maximale Stromaufnahme werksseitig begrenzt worden* ↳ Kapitel 5.11.5 „Stromaufnahme begrenzen“ auf Seite 72.

Tab. 45: Wärme-Umwälzthermostat P 2 E

Netzanschluss	Stromaufnahme	Heizleistung in kW
200-230 V; 50/60 Hz	12 A	1,9 – 2,5
100-120 V; 50/60 Hz	16 A	1,3 – 1,8

Tab. 46: Kälte-Umwälzthermostate

		Heizleistung in kW			
Netzanschluss	Einstellung Stromaufnahme*	RP 240 E	RP 245 E	RP 250 E	RP 290 E
230 V; 50 Hz	13	2,5	2,5	---	---
230 V; 50 Hz	15	2,5	2,5	---	---
230 V; 50 Hz	16	2,5	2,5	2,5	2,5
208-220 V; 60 Hz	13	2,1 – 2,3	2,1 – 2,3	---	---
208-220 V; 60 Hz	16	2,1 – 2,3	2,1 – 2,3	2,0 – 2,3	2,0 – 2,3
200 V; 50/60 Hz	16	1,9	1,9	1,9	1,9
120 V; 60 Hz	16	1,8	1,8	---	---
100 V; 50/60 Hz	15	1,3	1,3	---	---
100 V; 50/60 Hz	16	1,3	1,3	---	---

11.5 Pumpenkennlinie

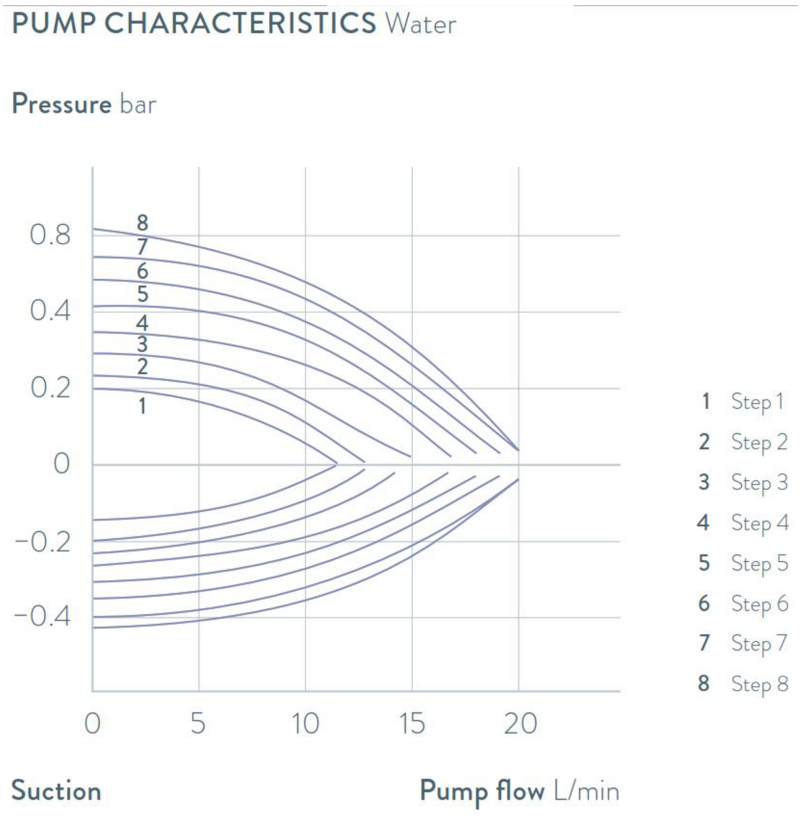


Abb. 69: Pumpenkennlinien der Umwälzthermostate

12 Zubehör

Das folgende optionale Zubehör steht für PRO Geräte zur Verfügung.

Tab. 47: Modulschacht 51 mm x 27 mm

Zubehör	Bestellnummer
Analog-Schnittstellenmodul	LRZ 912
RS232-/485-Schnittstellenmodul Advanced	LRZ 926
Kontakt-Schnittstellenmodul Advanced mit 1 Eingang und 1 Ausgang	LRZ 927
Kontakt-Schnittstellenmodul Advanced mit 3 Eingängen und 3 Ausgängen	LRZ 928
Profibus-Schnittstellenmodul Advanced	LRZ 929
Ethernet-Schnittstellenmodul Advanced	LRZ 930
EtherCAT-Schnittstellenmodul, Anschluss M8-Buchsen	LRZ 922
EtherCAT-Schnittstellenmodul, Anschluss RJ45-Buchsen	LRZ 923
Profinet-Schnittstellenmodul Advanced	LRZ 932
CAN-Schnittstellenmodul Advanced	LRZ 933
OPC UA-Schnittstellenmodul Advanced	LRZ 934
Modbus TCP-Schnittstellenmodul Advanced	LRZ 935

Tab. 48: Verbindungsstecker

Zubehör	Bestellnummer
externer Temperaturfühler mit Stecker und geschirmtem Anschlusskabel	ETP 059
Kupplungsstecker, 6-polig für analoge Eingänge/Ausgänge	EQS 057
Verbindungsstecker SUB-D 9-polig	EQM 042
RS232-Kabel (Länge: 2 m) für PC	EKS 037
RS232-Kabel (Länge: 5 m) für PC	EKS 057
Kupplungsstecker 3-polig für Kontakteingang	EQS 048
Kupplungsdose 3-polig für Kontaktausgang	EQD 047

Zubehör	geeignet für	Bestellnummer
Fernbedieneinheit Command Touch	alle Geräte	LRT 923

13 Allgemeines

13.1 Urheberschutz

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt und ausschließlich für den Käufer zur internen Verwendung bestimmt.

Überlassung dieser Anleitung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form – auch auszugsweise – sowie die Verwertung und/oder Mitteilung des Inhalts sind ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers, außer für interne Zwecke, nicht gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Weitere Ansprüche bleiben vorbehalten.

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Bezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- und patentrechtlichem Schutz unterliegen.

13.2 Technische Änderungen

Technische Änderungen am Gerät durch den Hersteller vorbehalten.

13.3 Garantiebedingungen

LAUDA gewährt standardmäßig ein Jahr Garantie auf Geräte.

13.4 Kontakt LAUDA

Kontaktieren Sie den LAUDA Service in den folgenden Fällen:

- Fehlerbehebung
- Technische Fragen
- Bestellung von Zubehör und Ersatzteilen

Falls Sie anwendungsspezifische Fragen haben, wenden Sie sich an unseren Vertrieb.

Kontaktdaten

LAUDA Service

Telefon: +49 (0)9343 503-350

E-Mail: service@lauda.de

13.5 Konformitätserklärung

LAUDA

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hersteller: LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1, 97922 Lauda-Königshofen, Deutschland

Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass die nachfolgend bezeichneten Maschinen

Produktlinie: PRO **Seriennummer:** ab S260000001

Typen: RP 240 E, RP 245 E, RP 250 E, RP 290 E, P 2 E

aufgrund ihrer Konzipierung und Bauart in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung allen einschlägigen Bestimmungen der nachfolgend aufgeführten EU-Richtlinien und -Verordnungen entsprechen:

Maschinenverordnung	(EU) 2023/1230 (gültig ab 20.01.2027)
Maschinenrichtlinie	2006/42/EG (gültig bis 19.01.2027)
EMV-Richtlinie	2014/30/EU
RoHS-Richtlinie	2011/65/EU in Verbindung mit (EU) 2015/863
PPWR-Verordnung	(EU) 2025/40

Die Geräte fallen nicht unter die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, da die Geräte maximal in die Kategorie 1 eingestuft und durch die Maschinenverordnung bzw. -richtlinie erfasst sind.

Die Schutzziele der Maschinenverordnung (bzw.-richtlinie) in Bezug auf die elektrische Sicherheit werden entsprechend Anhang III (bzw. Anhang I) Absatz 1.5.1 mit der Konformität zur Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU eingehalten. Die Maschine oder das dazugehörige Produkt unterliegt dem Konformitäts-bewertungsverfahren auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle (Modul A nach (EU) 2023/1230).

Angewandte Normen (Datum der Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union werden falls zutreffend in Klammer angeben):

- EN ISO 12100:2010 (Abl. 08.04.2011)
- EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 (Abl. 30.11.2020)
- EN 61326-1:2021
- EN 61326-3-1:2017
- EN IEC 61010-2-010:2020 (Abl. 22.06.2021)
- EN 378-2:2016 (Abl. 09.06.2017), nicht für P 2E

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:
Dr. Jürgen Dirscherl, Leiter Forschung & Entwicklung

Unterzeichnet für und im Namen von: LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG

Lauda-Königshofen, 30.10.2026

Nina Kössel,
Leiterin Qualitäts- und Umweltmanagement

Q5WA-QA13-003-DE-06

°FAHRENHEIT. °CELSIUS. °LAUDA.

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hersteller: LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1, 97922 Lauda-Königshofen, Deutschland

Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass die nachfolgend bezeichneten Geräte

Produktlinie: Fernbedieneinheiten Base und Command Touch **Seriennummer:** ab S260000001

Typen: Base, Artikelnummer LRT 922,
Command Touch, Artikelnummer LRT 923

aufgrund ihrer Konzipierung und Bauart in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung allen einschlägigen Bestimmungen der nachfolgend aufgeführten EU-Richtlinien entsprechen:

EMV-Richtlinie	2014/30/EU
RoHS-Richtlinie	2011/65/EU in Verbindung mit (EU) 2015/863
PPWR-Verordnung	(EU) 2025/40

Angewandte Normen (Datum der Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union werden falls zutreffend in Klammer angeben):

- EN ISO 12100:2010 (Abl. 08.04.2011)
- EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 (Abl. 30.11.2020)
- EN 61326-1:2021
- EN 61326-3-1:2017

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:

Dr. Jürgen Dirscherl, Leiter Forschung & Entwicklung

Lauda-Königshofen, 30.10.2026

Nina Kössel,
Leiterin Qualitäts- und Umweltmanagement

Q5WA-QA13-016-DE-05

°FAHRENHEIT. °CELSIUS. °LAUDA.

13.6 Warenrücksendung und Unbedenklichkeitserklärung

Warenrücksendung

Sie möchten LAUDA ein von Ihnen erworbenes LAUDA Produkt zurücksenden? Für die Warenrücksendung zum Beispiel zur Reparatur beziehungsweise Reklamation benötigen Sie eine Freigabe von LAUDA in Form einer *Return Material Authorization (RMA)* oder *Bearbeitungsnummer*. Sie erhalten diese RMA-Nummer von unserem Kundendienst unter *+49 (0) 9343 503 350* oder per E-Mail service@lauda.de.

Rücksendeadresse

LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG

Laudaplatz 1

97922 Lauda-Königshofen

Deutschland/Germany

Kennzeichnen Sie Ihre Sendung deutlich sichtbar mit der RMA-Nummer. Weiterhin legen Sie bitte diese vollständig ausgefüllte Erklärung bei.

RMA-Nummer	Seriennummer Produkt
Kunde/Betreiber	Kontakt Name
Kontakt E-Mail	Kontakt Telefon
Postleitzahl	Ort
Straße & Hausnummer	
Zusätzliche Erläuterungen	

Unbedenklichkeitserklärung

Hiermit bestätigt der Kunde/Betreiber, dass das unter oben genannter RMA-Nummer eingesandte Produkt sorgfältig geleert und gereinigt wurde, vorhandene Anschlüsse, sofern möglich, verschlossen sind und sich weder explosive, brandfördernde, umweltgefährliche, biogefährliche, giftige sowie radioaktive noch andere gefährliche Stoffe in oder an dem Produkt befinden.

Ort, Datum	Name in Druckschrift	Unterschrift

14 Glossar

Auto-IP	Auto-IP ist ein standardisiertes Verfahren, beim dem sich zwei oder mehr Teilnehmer auf gleiche Netzwerkkonfiguration einigen.
DHCP-Client (Dynamic Host Configuration Protocol Client)	Ein DHCP-Client ermöglicht die automatische Einbindung der Ethernet-Schnittstelle in ein bestehendes Netzwerk. Dadurch ist die manuelle Einbindung der Schnittstelle an das bestehende Netzwerk nicht mehr nötig.
DNS Server (Domain Name Service Server)	Der Domain Name Service ist eine Datenbank, in der überwiegend Informationen zu Namen und IP-Adressen der Rechner gespeichert werden. Über ein DNS wird zum Beispiel eine Webadresse oder URL (Uniform Resource Locator) zu einer IP-Adresse aufgelöst. Der Ethernet-Schnittstelle wird die IP-Adresse des DNS Servers angegeben, der im angeschlossenen Netzwerk vorhanden ist.
Gateway	Über ein Gateway werden unterschiedliche Netzwerke miteinander verbunden. Hier wird eine IP-Adresse vergeben, über die ein Gateway im lokalen Netzwerk zu erreichen ist.
IP-Adresse (Internet Protocol Address)	Jedes Gerät innerhalb eines Datennetzwerks benötigt eine Adresse, damit es eindeutig identifiziert werden kann. Nur so ist gesichert, dass zum Beispiel der Datenstrom beim richtigen Gerät ankommt. Beim Aufruf einer Internetseite überträgt der Browser stets auch die IP-Adresse Ihres Geräts. Denn nur so weiß der Web-Server, wohin er das gewünschte Datenpaket senden soll. Das Internet Protocol (IP) ist ein weit verbreiteter Netzwerkstandard, in dem vorgeschrieben ist, wie Informationen ausgetauscht werden dürfen.
IP-Version	Gibt Auskunft über den Internet Standard: IPv4 oder IPv6. Ein bekanntes Beispiel für eine IP-Adresse ist 192.168.0.1. Diese Adresse ist nach dem Standard IPv4 aufgebaut: Vier Zahlen im Bereich von 0 bis 255, jede Zahl von der nächsten mit einem Punkt getrennt. Mit diesem System lässt sich jedoch nur eine begrenzte Zahl von Kombinationen darstellen. Daher gibt es IP-Adressen, die nach dem Standard in Version 6 (IPv6) aufgebaut sind. Sie sind daran zu erkennen, dass sie aus acht Zeichenblöcken bestehen, die neben Ziffern auch Buchstaben enthalten wie in diesem Beispiel: fe80:0010:0000:0000:0000:0000:0000:0001. Da dies ziemlich unübersichtlich aussieht, darf eine lange Kette aus Nullen durch einen Doppelpunkt ersetzt werden. Die IPv6-Adresse aus dem Beispiel würde in verkürzter Form dann so aussehen: fe80:0010::1.
Lokale IP-Adresse	Die lokale IP-Adresse ist eine Adresse der Ethernet-Schnittstelle im lokalen Netzwerk. Über diese Adresse ist die Ethernet-Schnittstelle im lokalen Netzwerk zu erreichen. Falls der DHCP-Client deaktiviert ist, müssen die lokale IP-Adresse und die lokale Maske manuell eingerichtet (konfiguriert) werden. Für die manuelle Einstellung setzen sie sich zuerst mit ihrer eigenen IT-Abteilung in Verbindung.
Lokale Maske	Lokale (Subnet) Masken werden eingesetzt, um die starre Klassenaufteilung der IP-Adressen in Netzen und Rechner flexibel an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.
MAC (Media Access Control)	Media Access Control ist eine weltweit nahezu einmalige Hardware-Adresse, die zur eindeutigen Identifizierung des Gerätes in einem Ethernet-Netzwerk dient.
NTP (Network Time Protocol)	Network Time Protocol ist ein Standard zur Synchronisierung der Uhrzeit und des Datums in den Netzwerken.

Port	Unter Port ist eine Nummer zu verstehen, die für den Verbindungsaufbau zwischen zwei Netzwerkteilnehmern verwendet wird. Der Port ist ein Teil der Netzwerkadresse. Der Port für die Ethernet-Schnittstelle kann aus dem freigegebenen „Dynamic Ports“ Bereich verwendet werden. Dieser liegt zwischen 49152 und 65535.
Prozessschnittstelle	Als Prozessschnittstelle bezeichnet man beim LAUDA Temperiergerät die Schnittstelle, die mittels LAUDA Schnittstellenbefehlssatz eine Steuerung beziehungsweise Überwachung des Temperiergerätes via Ethernet ermöglicht.
TCP (Transmission Control Protocol)	In diesem Netzwerkprotokoll ist definiert, auf welche Art und Weise Daten zwischen Netzwerkkomponenten ausgetauscht werden sollen.

15 Index

A

Alarm 102
Codes 102
Alarme 102
Ändern
Signaltöne 70
Anzeige 70
Aufstellen (Gerät) 26
Aufstellungsort 26
Auspacken 14
Autostart
Aktivieren 71
Deaktivieren 71

B

Badentleerungsstutzen (Position) 15
Base
Menüstruktur 64
Bestimmungsgemäße Verwendung 8

C

CO2-Äquivalent 115, 116
Code
Warnungen (Regelsystem) 103
Warnungen (Sicherheitssystem) 105
Warnungen (SmartCool) 106
Copyright 120
Cracken 76
Cursortasten (Position) 61

D

Dämpfungszeit 83, 86
DIN EN 378-1 9
Displayhelligkeit einstellen 70
Displaytasten
Bedienung 61

E

Eingabetaste (Position) 61
Einschalten 61
Emissionsklasse 8
Entkalken 98
Entleeren
Gerät 59, 110
Verflüssiger (wassergekühlt) 99
Entsorgen
Kältemittel 111
Verpackung 111
Entsperren 17
Expansion 19
Externen Verbraucher anschließen 49
Externregelung
aktivieren 77
Sollwertoffset festlegen 78

F

FAT32 22
Fehler 102
Module 46
Speicher auslesen 92
Frontblende (Position) 15
Frostgefahr 109
Füllen 56
Füllgewicht 115, 116

G

Garantie 120
Gerät
Aufstellen 26
Auspacken 14
Befüllen 56
Daten abfragen 92
Dekontaminieren 95
Einschalten 61
Entkalken (wassergekühlt) 98
Entleeren 59, 110
Entsorgen (Kältemittel) 111
Entsorgen (Verpackung) 111
Reinigen 95
Seriennummer anzeigen 93
Speicher auslesen 92

Verflüssiger entleeren (wassergekühlt) 99
Verflüssiger reinigen (luftgekühlt) 96
Grenzwerte (Temperatur)
einstellen 65
Griff (Position) 15

H

Heizleistung
verringern 76
Helligkeit (Display) einstellen 70
Hybrid 20
HyperTerminal 35

I

Internregelung
aktivieren 77

K

Kalibrieren (Ist-Temperatur)
Festlegen 90
Kalibrierung ab Werk 90
Kältemaschine
Funktion 19
Kältemittel
brennbar 9
fluoriert 9
Füllgewicht 115, 116
Kältemittel entsorgen 111
Konfigurationsdaten (Gerät) abfragen 92
Kontakt 120
Korrekturgrößenbegrenzung 83, 86
Kpe 86
Kühlschlange 18
Kühlwasser
Anforderungen 51
Anschließen 52

L

Lautstärke (Signalton) einstellen 70
Leitstand 30
luftgekühlt
Verflüssiger reinigen 96
Lüftungsgitter (Position) 15

M

Maximaltemperatur 99
Menüsprache festlegen 72
Menüstruktur
Base 64
Module
Zubehör 119

N

N2 21
Nachstellzeit 83, 86
Netzanschluss herstellen 60
Netzunterbrechung (Betriebsart) 71

O

Offset (Ist-Temperatur)
Kalibrieren 90

P

Persönliche Schutzausrüstung (Übersicht) 11
Programm
Beenden 82
Beispiel 79
Starten 82
Unterbrechen 82
Programmoptimierung
Erklärung 79
Prop_E 86
Proportionalbereich 83, 86
Prüfen
Temperierflüssigkeit 99
Tmax 99
Übertemperaturschutz 99
Unterniveauschutz 100
Pumpe
Förderleistungsstufe einstellen 75
Leistungsstufe einstellen 75
Stufe einstellen 75
Pumpenstutzen (Position) 15

R

regeln 30

Regelparameter
Anpassen (extern) . . . 89
Anpassen (intern) . . . 88
Extern (Übersicht) . . . 86
Intern (Übersicht) . . . 86
Zugriff . . . 88
Regelung
Stellgrößenbegrenzung festlegen . . . 76
Warnungen . . . 103
Regelungsmenü . . . 88
Reinigen . . . 95
RS 485-Modul
Anschließen . . . 28
Rührer
Stufe einstellen . . . 75

S

Schläuche . . . 47
Schmutzfänger . . . 97
Schnittstelle
Erklärung . . . 22
Übersicht . . . 22
Schnittstellenmodul
Montieren . . . 26
Schutzausrüstung (persönliche, Übersicht) . . . 11
Segment
Start . . . 80
Seriennummer (Gerät) anzeigen) . . . 93
Service . . . 120
Sicherheitshinweis
Allgemeine . . . 7
Sicherheitssystem (Warnungen) . . . 105
Signalton (Einstellen) . . . 70
SmartCool (Warnungen) . . . 106
Softkey (Position) . . . 61
Softwareversion . . . 93
Sollwerttemperatur . . . 66
Speicher (Fehler) auslesen . . . 92
Sprache festlegen (Display) . . . 72
spülen . . . 59, 110
Stand-by
Aktivieren . . . 76
Deaktivieren . . . 76
Standfüße (Position) . . . 15
Start
Segment . . . 80
Stickstoff . . . 21
Anschluss . . . 16
Störfestigkeit . . . 8
Störung . . . 102
Stromaufnahme einstellen . . . 72
Stromversorgung herstellen . . . 60

T

Taste
Entsperren . . . 17
Tastensperre . . . 62
Td . . . 83, 86
Tde . . . 86
Temperaturgrenzwerte
einstellen . . . 65
Temperierflüssigkeit
Entfernen . . . 59, 110
Prüfen . . . 99
spülen . . . 59, 110
Terminalprogramm . . . 35
Tih, Til . . . 65
Til, Tih . . . 65
Tmax
einstellen . . . 64
Einstellen . . . 64
Position . . . 17
Prüfen . . . 99
Tn . . . 83, 86
Tne . . . 86
Tv . . . 83, 86
Tve . . . 86
Typenschild . . . 24
Gerät (Position) . . . 15

U

Übertemperaturschutz
Definition . . . 11
einstellen . . . 64

Prüfen 99
überwachen 30
Umwälzthermostat
Aufbauen 47
Externen Verbraucher anschließen 49
Schläuche 47
Unterniveauschutz
Definition 11
Prüfen 100
Urheberschutz 120
USB 22
USB-Stick 22

V

Verdampfer 19
Verdichter 19
Verflüssiger
reinigen (luftgekühlt) 96
reinigen (wassergekühlt) 98
Verpackung
Entsorgen 111
Version (Software) 93
Verstärkungsfaktor 86
Vorhaltezeit 83, 86

W

Wärmeabfuhr 20
Warnung 102
Regelsystem 103
Sicherheitssystem 105
SmartCool 106
Wartung
Intervalle 95
wassergekühlt
Anschluss (Position) 15
Verflüssiger entleeren 99
Wasserkühlung
Entleeren 109
Werkskalibrierung 90

X

Xp 83, 86
Xpf 86

Z

Zeitraster 38
Zubehör 119
Module 119
Serienmäßig 14

Hersteller:
LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG ◦ Laudaplatz 1 ◦ 97922 Lauda-Königshofen
Telefon: +49 (0)9343 503-0
E-Mail: info@lauda.de ◦ Internet: https://www.lauda.de