

Betriebsanleitung

Variocool NRTL Prozessthermostate

VC 1200 NRTL, VC 1200 W NRTL, VC 2000 NRTL, VC 2000 W NRTL, VC 5000 NRTL, VC 5000 W NRTL,
VC 10000 NRTL, VC 10000 W NRTL

LAUDA DR. R. WOBSEER 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

Q5WT-E_13-002, 5, de_DE 12.09.2024 © LAUDA 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit.....	7
1.1	Sicherheitshinweise.....	7
1.2	Prüfung nach Betriebssicherheitsverordnung.....	9
1.3	EMV-Anforderungen.....	9
1.4	Softwareversionen.....	9
1.5	Zusätzliche Betriebsanleitungen beachten.....	10
1.6	Grenzen des Geräts.....	10
1.6.1	Verwendungsgrenzen	10
1.6.2	Umgebungs- und Einsatzbedingungen.....	11
1.6.3	Zeitliche Grenzen.....	11
1.7	Verbot von Änderungen am Gerät.....	11
1.8	Werkstoffe und Materialien.....	11
1.9	Fluorierte Kältemittel.....	11
1.10	Anforderungen an die Temperierflüssigkeit.....	11
1.11	Anforderungen an die Schläuche.....	12
1.12	Personalqualifikation.....	12
1.13	Persönliche Schutzausrüstung.....	12
1.14	Sicherheitseinrichtungen des Geräts.....	13
1.14.1	Übertemperaturschutz.....	13
1.14.2	Unterniveauschutz.....	13
1.14.3	Produktsicherheitslabel.....	13
1.15	Aufbau der Warnhinweise.....	14
2	Auspacken.....	16
3	Gerätebeschreibung.....	18
3.1	Aufbau.....	18
3.2	Netzschalter.....	19
3.3	Hydraulikkreislauf.....	20
3.4	Typenschild.....	21
3.5	Schnittstellen.....	23
4	Vor der Inbetriebnahme.....	24
4.1	Gerät aufstellen.....	24
4.2	Schläuche.....	25
4.3	Externe Applikation anschließen.....	26
4.4	LAUDA Temperierflüssigkeiten.....	28
4.5	Anforderungen an das Kühlwasser.....	29
4.6	Kühlwasser anschließen.....	30
4.7	Schnittstellen konfigurieren.....	31

4.7.1	Potentialfreier Kontakt (Alarmausgang) konfigurieren.....	32
4.7.2	Schnittstelle potentialfreier Kontakt.....	32
4.7.3	Ethernet-Schnittstelle konfigurieren.....	33
4.7.4	Datenübertragungsrate.....	39
4.7.5	Protokoll der Schnittstelle.....	40
4.7.6	Lesebefehle der Ethernet-Schnittstelle.....	40
4.7.7	Schreibbefehle der Ethernet-Schnittstelle.....	43
4.7.8	Fehlermeldungen der Schnittstelle.....	46
5	In Betrieb nehmen.....	47
5.1	Stromversorgung herstellen.....	47
5.2	Gerät erstmalig einschalten.....	48
5.3	Temperierflüssigkeit einstellen.....	49
5.4	Temperaturgrenzwerte Tih und Til einstellen.....	49
5.5	Eingabefenster und Solltemperatur eingeben.....	50
5.6	Bedienen des Geräts mit der Bedieneinheit.....	51
5.6.1	Grundfenster, Navigieren und Softkeys.....	51
5.6.2	Menüstruktur.....	53
5.6.3	Grafikfenster.....	56
5.6.4	Bedienen des Geräts mit dem Command Touch.....	56
5.7	Grundeinstellung.....	57
5.8	Tmax.....	60
5.9	Pumpendruck einstellen.....	60
5.10	Gerät mit Temperierflüssigkeit füllen.....	61
6	Betrieb.....	64
6.1	Allgemeine Warnhinweise.....	64
6.2	Betriebsarten.....	65
6.3	Regelparameter.....	65
6.3.1	Grundlagen der Regelung.....	66
6.3.2	Übersicht über interne Regelparameter.....	69
6.3.3	Übersicht über externe Regelparameter.....	69
6.3.4	Regelgröße aktivieren.....	70
6.3.5	Regelparameter ändern.....	71
6.3.6	Manuelles optimieren der Regelparameter.....	71
6.4	Sollwertoffset einstellen.....	74
6.5	Begrenzung von Heizung und Kühlung.....	75
6.6	Kühlung.....	75
6.7	Kalibrierung des Temperaturfühlers	76
6.8	Die Werkseinstellung wiederherstellen.....	77
6.9	Gerätestatus aufrufen.....	79

6.10	Programmgeber.....	81
6.10.1	Grundlagen.....	81
6.10.2	Programme erstellen und bearbeiten.....	85
6.11	Uhrzeit, Datum, Format und Zeitzone einstellen.....	87
6.12	Bediener und Betrachter.....	89
6.13	Webserver LAUDA Command.....	92
6.14	Clouddienst LAUDA.LIVE.....	95
6.15	Import und Export von Daten.....	97
6.15.1	Import von Daten.....	97
6.15.2	Export von Daten.....	98
7	Instandhaltung.....	101
7.1	Wartungsintervalle.....	101
7.2	Geräteoberflächen reinigen.....	101
7.3	Temperierflüssigkeit prüfen.....	102
7.4	Temperierflüssigkeit entleeren.....	102
7.5	Temperierkreislauf reinigen.....	103
7.6	Kühlwasserkreislauf entleeren.....	104
7.7	Instandhaltung Kühlwasserkreislauf.....	105
7.8	Luftgekühlten Verflüssiger reinigen.....	107
7.9	Unterniveauschutz prüfen.....	108
7.10	Hinweise zur Außerbetriebnahme.....	109
7.11	Hinweise zu Service und Reparatur.....	109
8	Störungen.....	111
8.1	Alarmer, Fehler und Warnungen.....	111
8.2	Alarmer.....	111
8.3	Störungsabhilfe.....	112
9	Entsorgung.....	114
9.1	Verpackung entsorgen.....	114
9.2	Kältemittel entsorgen.....	114
9.3	Gerät entsorgen.....	114
10	Zubehör.....	115
11	Allgemeines.....	116
11.1	Urheberschutz.....	116
11.2	Technische Änderungen.....	116
11.3	Garantiebedingungen.....	116
11.4	Lizenztexte.....	116
11.5	Kontakt LAUDA.....	117
12	Technische Daten.....	118
12.1	Abmessungen, Temperaturen, Füllmengen und andere Daten.....	118

12.2	Heizleistung.....	120
12.3	Kälteleistung.....	121
12.4	Kältemittel und Füllgewicht.....	122
13	EG-Konformitätserklärung und NRTL Zertifikat.....	123
13.1	EG-Konformitätserklärung.....	123
13.2	NRTL Zertifikat.....	124
14	Warenrücksendung und Unbedenklichkeitserklärung.....	126
15	Glossar.....	127

1 Sicherheit

1.1 Sicherheitshinweise



WICHTIG

- Vor Gebrauch des Geräts lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig.
- Die Informationen dieser Betriebsanleitung müssen in unmittelbarer Nähe des Geräts zur Verfügung stehen.
- Bewahren Sie die Betriebsanleitung für späteres Nachschlagen auf.
- Die Betriebsanleitung ist Teil des Geräts. Bei Weitergabe des Geräts muss die Betriebsanleitung mitgegeben werden.
- Die Betriebsanleitung ist auf unserer homepage (www.lauda.de) verfügbar.



Eine Übersicht über das zugelassene Personal und die Schutzausrüstungen finden Sie in ↪ Kapitel 1.12 „Personalqualifikation“ auf Seite 12 und ↪ Kapitel 1.13 „Persönliche Schutzausrüstung“ auf Seite 12.



Nähere Informationen zum allgemeinen Aufbau von Warnhinweisen finden Sie in ↪ Kapitel 1.15 „Aufbau der Warnhinweise“ auf Seite 14.

Der "Sichere Zustand" des Temperiergeräts im Falle von Übertemperatur, Unterniveau oder beim Auftreten von Fehlern ist festgelegt mit:

- Heizung aus.

Sicherheitshinweise

- 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 Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen des Geräts müssen Sie, der Nutzer, kontrollieren. Halten Sie die Wartungsintervalle ein.
- Transportieren Sie das Gerät vorsichtig. Das Gerät darf niemals gekippt werden oder kopfüber stehen.
- Gerät und Geräteinneres können beschädigt werden:
 - durch Sturz,
 - durch Erschütterung.
- Das Gerät darf nur von unterwiesenem Personal betrieben werden.
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb falls:
 - es beschädigt ist,
 - es undicht ist (zum Beispiel Temperierflüssigkeit austritt),
 - das Netzkabel und/oder andere Kabel beschädigt sind.
- Stellen Sie das Gerät nicht in Bereichen mit aggressiven Medien auf.
- Die Aufstellfläche muss dicht, eben, rutschfest und nicht brennbar sein. Stellen Sie ein Tischgerät nicht an Tischkanten auf.
- Halten Sie den vorgegebenen Abstand zu anderen Geräten, Gegenständen oder Wänden ein.
- Schützen Sie das Gerät vor Tropf- oder Kondenswasser.

- Lagern Sie keine Flüssigkeiten oder brennbare Gegenstände oberhalb des Geräts.
- Hantieren Sie in unmittelbarer Umgebung des Geräts nicht mit brennbaren Flüssigkeiten.
- Stellen Sie keine schweren Teile auf dem Gerät ab.
- Die Geräte sind bestimmt zum Betrieb an geerdeten Netzen. Der Betrieb beispielsweise an IT-Netzen ist nicht zulässig.
- Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker ab,
 - bei Service- und Reparaturarbeiten,
 - beim Bewegen des Geräts,
 - beim Ein- oder Ausbau von Schnittstellenmodulen oder Zubehör.
- Betreiben Sie das Gerät nicht ohne Temperierflüssigkeit.
- Service- und Reparaturarbeiten dürfen nur von Fachkräften durchgeführt werden.
- Entleeren Sie das Gerät vollständig, bevor es bewegt wird.
- Führen Sie keine technischen Veränderungen am Gerät durch.
- Die Geräte sind nicht für den Gebrauch unter medizinischen Bedingungen entsprechend DIN EN 60601-1 beziehungsweise IEC 601-1 ausgelegt.
- Schließen Sie nur hydraulisch geschlossene Applikationen an das Gerät an.
- Bei druckempfindlichen Applikationen (zum Beispiel Glasapparatur) mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck unter dem Maximaldruck der Gerätepumpe, muss zur Absicherung gegen Überdruck eine Druckentlastungseinrichtung eingebaut werden.
- Teile des Geräts (zum Beispiel Pumpen-, Entleerungsstutzen) können bei höheren Betriebstemperaturen Oberflächentemperaturen von über 70 °C annehmen (mögliche Verbrennungsgefahr).
- Nach Netzausfall oder Ausschalten des Gerätes können sich Teile des Geräts kurzzeitig stärker erwärmen.
- Verwenden Sie geeignete Schläuche.
- Sichern Sie die Schläuche mit Hilfe von Schlauchschellen gegen Abrutschen von der Schlauchtülle.
- Überprüfen Sie die Schläuche von Zeit zu Zeit auf eventuelle Materialermüdung.
- Schläuche mit Temperierflüssigkeit und andere heiße Teile dürfen nicht mit dem Netzkabel in Berührung kommen.
- Betreiben Sie das Gerät nicht, wenn Leckagen festgestellt wurden. Sofort Aufstellungsraum lüften.
- Folgende Aktionen können den Thermostaten eventuell ungewollt aus dem Stand-by heraus wieder starten,
 - zuvor aktivierter Timerbetrieb,
 - 'Start'-Befehl über aktive Schnittstellen am Gerät.
- Beachten Sie die zulässigen Lager- und Betriebstemperaturen des Geräts.
- Das Gerät darf Feuer nicht ausgesetzt werden.
- Das Gerät darf nur mit montiertem Gehäuse betrieben werden.
- Bringen Sie die Temperierflüssigkeit vor dem Entleeren auf Raumtemperatur.
- Beim Wechsel zu einer anderen Temperierflüssigkeit reinigen Sie das Gerät intensiv und entleeren Sie es vollständig. Es wird empfohlen, das Gerät mit der neuen Temperierflüssigkeit zu spülen.

- Vermeiden Sie unbedingt das Eindringen von Sekundärflüssigkeiten in das Gerät (zum Beispiel über einen defekten kundenseitigen Wärmetauscher).
- Beachten Sie alle Produktsicherheitslabel/Sicherheitszeichen auf dem Gerät.

Zusätzliche Sicherheitshinweise für wassergekühlte Geräte

- Verwenden Sie geeignetes Kühlwasser um Korrosion im Kühlwasserkreislauf zu vermeiden.
- Der Rücklaufschlauch der Wasserkühlung muss im Ausgussbereich sicher fixiert werden um ein unkontrolliertes Abgleiten des Schlauches, auch bei Druckstößen, zu verhindern.
- Der Rücklaufschlauch der Wasserkühlung muss im Ausgussbereich so fixiert werden, dass ein Herausspritzen von heißem Kühlwasser nicht möglich ist.
- Vermeiden Sie ein Abknicken oder Abquetschen des Rücklaufschlauchs der Wasserkühlung. Durch Überdruck können die Kühlwasserschläuche abreißen und heißes Kühlwasser kann austreten.
- Zur Vermeidung von Schäden durch eine Leckage des Kühlwassersystems wird empfohlen, einen Leckwassermelder mit Wasserabschaltung zu installieren.

Zusätzliche Sicherheitshinweise für Prozessthermostate mit Wasserkühlung

- Prozessthermostate mit Kühlwasseranschluss (Typ W) benötigen immer eine Kühlwasserversorgung, auch wenn mit den Geräten nur geheizt wird.

1.2 Prüfung nach Betriebssicherheitsverordnung

Pflichten des Betreibers

Die nationalen Vorschriften zum Betrieb, des jeweiligen Landes in der die Anlage aufgestellt wird, sind zu beachten. Insbesondere die Anwendung von gesetzlichen Vorschriften zur Betriebssicherheit sind zu beachten.

1.3 EMV-Anforderungen

Tab. 1: Einstufung gemäß EMV-Anforderungen

Gerät	Anforderungen an die Störfestigkeit	Emissionsklasse	Netzanschluss Kunde
Variocool NRTL Prozessthermostat	Tabelle 2 nach DIN EN 61326-1 (Industrie)	Emissionsklasse B nach CISPR 11	nur für EU Hausanschlusswert ≥ 100 A
Variocool NRTL Prozessthermostat	Tabelle 2 nach DIN EN 61326-1 (Industrie)	Emissionsklasse B nach CISPR 11	der Rest der Welt (außer EU) keine Einschränkung

1.4 Softwareversionen

Diese Betriebsanleitung ist gültig für das Gerät ab diesen Softwareversionen.

Software	gültig ab Version
Regelsystem	1.39
Kältesystem	1.19
Heizen	1.16

1.5 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.

1.6 Grenzen des Geräts

1.6.1 Verwendungsgrenzen

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

- Der Prozessthermostat darf ausschließlich zum Temperieren und Fördern von nichtbrennbaren Temperierflüssigkeiten in einem geschlossenen Kreislauf verwendet werden. Die temperierte Flüssigkeit wird durch einen Schlauch zur externen, geschlossenen Applikation gepumpt, wo der Übertrag der Wärmeenergie stattfindet. Anschließend fließt die Temperierflüssigkeit durch einen Schlauch zurück in den Thermostat. Von LAUDA zur Verwendung freigegebene Temperierflüssigkeiten und Schläuche sind in dieser Betriebsanleitung aufgelistet.

Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

- Betrieb ohne Temperierflüssigkeit
- Betrieb mit anderen als in der Betriebsanleitung angegebenen Temperierflüssigkeiten, Schläuchen oder Kältemitteln
- Betrieb mit einem Glasreaktor ohne Überdruckabsicherung
- Betrieb an einem nicht geschlossenen Hydraulikkreislauf
- Betrieb in explosionsgefährdeter Atmosphäre
- Betrieb in Außenaufstellung
- Falsches Anschließen von Schläuchen
- Einstellen eines falschen Pumpendrucks
- Verwendung zum Temperieren von Lebensmitteln
- Verwendung als Medizingerät

Art der Energieversorgung

- elektrische Energie (jedes Gerät)
- Kühlwasser (erforderlich bei wassergekühltem Prozessthermostat)

Leistungsgrenzen, Betriebswerte

- siehe ↗ Kapitel 12 „Technische Daten“ auf Seite 118

1.6.2 Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Das Gerät darf ausschließlich in den folgenden Bereichen verwendet werden:

- Bereiche Produktion, Qualitätswesen, Forschung und Entwicklung im industriellen Umfeld
- Verwendung nur in Innenräumen
- Verwendung bis zu einer Höhe von 2.000 m über NN
- Umgebungstemperatur von 5 °C bis 40 °C
- Maximale relative Luftfeuchte 80 % bei Umgebungstemperatur 31 °C, relative Luftfeuchte linear abnehmend auf 50 % bei 40 °C
- Schwankungen der Netzspannung bis zu ± 10 % der Nennspannung
- Überspannungs-Kategorie II

1.6.3 Zeitliche Grenzen

Lebensdauer	- Die Lebensdauer des Geräts beträgt 10 Jahre.
Wartungsintervalle	- siehe ↗ Kapitel 7.1 „Wartungsintervalle“ auf Seite 101
Maximale Betriebsdauer ohne Unterbrechung	- Das Gerät ist für den unbeaufsichtigten Dauerbetrieb ausgelegt.

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 Werkstoffe und Materialien

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

1.9 Fluorierte Kältemittel

Die Kälte-Prozessthermostate werden mit fluorierten Kältemitteln betrieben. Die Bezeichnung und die Füllmenge des Kältemittels sind auf dem Typenschild spezifiziert.

1.10 Anforderungen an die Temperierflüssigkeit

- Zur Temperierung werden Temperierflüssigkeiten verwendet. Für das Gerät sind nur LAUDA Temperierflüssigkeiten zugelassen. LAUDA Temperierflüssigkeiten sind vom Unternehmen LAUDA DR. R. WOBSE GMBH & CO. KG getestete und freigegebene Temperierflüssigkeiten.
- Die Temperierflüssigkeiten decken jeweils einen bestimmten Temperaturbereich ab. Dieser Temperaturbereich muss zum Temperaturbereich Ihrer Anwendung passen.

- Durch Verwendung von Temperierflüssigkeiten können beim Überschreiten oder Unterschreiten gewisser Temperaturschwellen Gefahren durch hohe oder niedrige Temperaturen entstehen.
- Im Sicherheitsdatenblatt sind Gefahren und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit der Temperierflüssigkeit spezifiziert. Das Sicherheitsdatenblatt der Temperierflüssigkeit ist daher für die bestimmungsgemäße Verwendung des Geräts heranzuziehen.

1.11 Anforderungen an die Schläuche

Verwenden Sie Schläuche mit einer

- Temperaturbeständigkeit,
- Druckbeständigkeit und
- Medienbeständigkeit entsprechend Ihrer Anwendung.

Empfohlene Schläuche finden Sie im Kapitel ↪ Kapitel 4.2 „Schläuche“ auf Seite 25.

1.12 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 Geräts und der Anwendung bewerten kann.

Vor Gebrauch des Geräts ist die Betriebsanleitung zu lesen.

1.13 Persönliche Schutzausrüstung



Arbeitsschutzkleidung

Für bestimmte Tätigkeiten ist eine Schutzkleidung erforderlich. Diese Schutzkleidung muss die gesetzlichen Anforderungen für persönliche Schutzausrüstungen erfüllen. Die Schutzkleidung muss langärmelig sein. Zudem werden Sicherheitsschuhe benötigt.



Schutzbrille

Für bestimmte Tätigkeiten ist eine Schutzbrille erforderlich. Die Schutzbrille muss der Norm DIN EN 166 entsprechen. Die Brille muss dichtschießend und mit Seitenschildern ausgestattet sein.



Schutzhandschuhe

Für bestimmte Tätigkeiten sind Schutzhandschuhe erforderlich. Die Schutzhandschuhe müssen der Norm DIN EN ISO 374-1 entsprechen. Die Schutzhandschuhe müssen chemikalienbeständig sein.

1.14 Sicherheitseinrichtungen des Geräts

1.14.1 Übertemperaturschutz

Der Übertemperaturschutz ist eine Sicherheitseinrichtung, um Schäden durch zu hohe Temperaturen zu verhindern. Alle sicherheitsrelevanten Komponenten des Geräts werden abgeschaltet um eine Gefahr für das Gerät und die Umgebung zu verhindern. Zudem informiert ein Alarmsignal über einen aktivierten Übertemperaturschutz. Die Temperatur, bei der die Sicherheitseinrichtung auslöst ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden.

1.14.2 Unterniveauschutz

Der Unterniveauschutz ist eine Sicherheitseinrichtung, um einen Geräteschaden zu verhindern. Sinkt der Füllstand der Temperierflüssigkeit im Gerät unter ein bestimmtes Niveau, wird zuerst eine Warnung ausgegeben. Sinkt der Füllstand weiter, wird ein Alarm ausgelöst und alle sicherheitsrelevanten Komponenten des Geräts ausgeschaltet.

Überprüfen Sie die Funktion des Unterniveauschutzes bevor Sie das Gerät in längeren unbeaufsichtigten Dauerbetrieb verwenden.

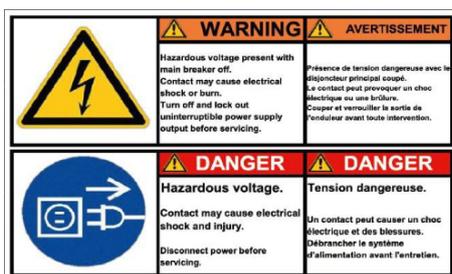
1.14.3 Produktsicherheitslabel

Heiß



Auf dem Gerät ist das grafische Symbol "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.

Spannungsführende Teile bei ausgeschaltetem Hauptschalter



Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter sind Komponenten des Gerätes spannungsführend. Vor Servicearbeiten Gerät am Hauptschalter ausschalten, gegen Wiedereinschalten sichern und von der Spannungsversorgung trennen.

1.15 Aufbau der Warnhinweise

Gefahr

- Ein Warnhinweis vom Typ "Gefahr" weist auf eine **unmittelbar gefährliche** Situation hin.
- Wird der Warnhinweis missachtet, hat dies **Tod** oder **schwere, irreversible Verletzungen** zur Folge.

 GEFAHR! Art und Quelle	
	Folgen bei Nichtbeachtung
	<ul style="list-style-type: none">● Maßnahme 1● Maßnahme...

Warnung

- Ein Warnhinweis vom Typ "Warnung" weist auf eine **mögliche gefährliche** Situation hin
- Wird der Warnhinweis missachtet, kann dies **Tod** oder **schwere, irreversible Verletzungen** zur Folge haben.

 WARNUNG! Art und Quelle	
	Folgen bei Nichtbeachtung
	<ul style="list-style-type: none">● Maßnahme 1● Maßnahme...

Vorsicht

- Ein Warnhinweis vom Typ "Vorsicht" weist auf eine **möglicherweise gefährliche** Situation hin.
- Wird der Warnhinweis missachtet, kann dies **leichte, reversible Verletzungen** zur Folge haben.

 VORSICHT! Art und Quelle	
	Folgen bei Nichtbeachtung
	<ul style="list-style-type: none">● Maßnahme 1● Maßnahme...

Hinweis

Ein "Hinweis" warnt vor möglichen Sach- oder Umweltschäden.

 HINWEIS! Art und Quelle	
	Folgen bei Nichtbeachtung
	<ul style="list-style-type: none">● 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!

Personal: Bedienungspersonal

Auspacken VC 1200 (W) NRTL und VC 2000 (W) NRTL

1. Packen Sie das Gerät aus.



Bewahren Sie die Originalverpackung des Gerätes 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. Kontaktdaten finden Sie in [Kapitel 11.5 „Kontakt LAUDA“](#) auf Seite 117.

Auspacken VC 5000 (W) NRTL bis VC 10000 (W) NRTL

1. Entfernen Sie die Spannbänder.
2. Nehmen Sie den Deckel (Rampe) ab.
3. Entnehmen Sie den Deckkarton.
4. Lesen Sie die Anweisung zum Entpacken und Verpacken (LAUDA Dokumentennummer Q4DT-VT01-002) und befolgen Sie diese.



Bewahren Sie die Originalverpackung des Gerätes für spätere Transporte auf.

5. 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. Kontaktdaten finden Sie in [Kapitel 11.5 „Kontakt LAUDA“](#) auf Seite 117.

Tab. 2: Serienmäßig enthaltenes Zubehör

Gerätetyp	Bezeichnung	Anzahl	Bestellnummer
	Netzkabel (bei Geräten mit einphasiger Spannungsversorgung)	1	
	Netzkabel (bei Geräte mit dreiphasiger Spannungsversorgung)	1	
VC 1200 (W) NRTL bis VC 5000 (W) NRTL	Schlauchverschraubungen Temperierkreislauf (Schlauchtülle 3/4" mit Überwurfmutter 3/4")	2	EOA 004
VC 10000 (W) NRTL	Schlauchverschraubungen Temperierkreislauf (Schlauchtülle 1" mit Überwurfmutter 1 1/4")	2	EOA 003
Geräte mit Wasserkühlung	Schlauchverschraubungen Kühlwasserkreislauf (Schlauchtülle 1/2" mit Überwurfmutter 3/4")	2	EOA 001
Alle Geräte	Betriebsanleitung	1	--
Alle Geräte	Anweisung zum Entpacken und Verpacken	1	--

3 Gerätebeschreibung

3.1 Aufbau

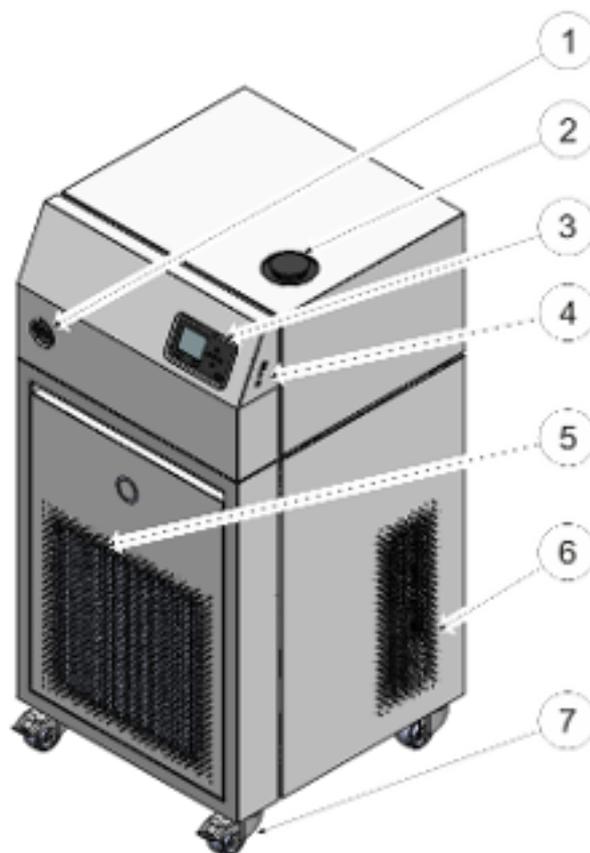


Abb. 1: VC 10000 NRTL

- 1 Netzschalter
- 2 Einfüllstutzen mit Deckel
- 3 Bedienfeld
- 4 Schnittstellen
- 5 Frontblende (Lüftungsöffnungen nur bei luftgekühlten Geräten)
- 6 Lüftungsöffnungen (beidseitig)
- 7 Vier Rollen (vordere Rollen mit Feststellbremse)

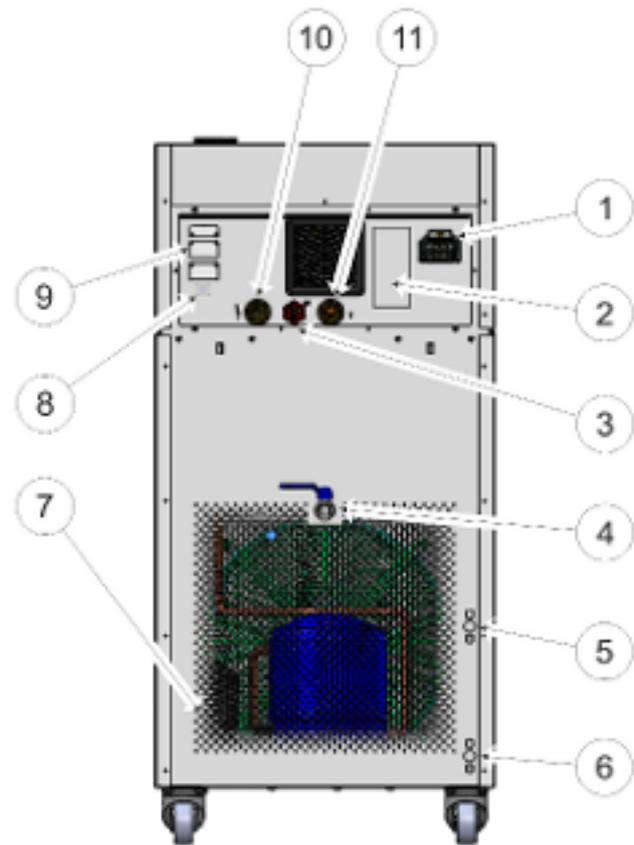


Abb. 2: Rückseite VC 10000 NRTL

- 1 Netzanschluss
- 2 Typenschild
- 3 Bypass-Stellrad
- 4 Entleerungshahn
- 5 Anschlussstutzen Kühlwasserausgang (nur bei wassergekühlten Geräten vorhanden)
- 6 Anschlussstutzen Kühlwassereingang (nur bei wassergekühlten Geräten vorhanden)
- 7 Lüftungsgitter
- 8 Alarmausgang (Schnittstelle 12N)
- 9 Modulschächte
- 10 Anschlussstutzen Temperierkreis Druckseite (Vorlauf)
- 11 Anschlussstutzen Temperierkreis Rücklauf

3.2 Netzschalter

Die Geräte verfügen an der linken Geräteseite über einen Netzschalter. Dieser ist entweder als Kipp- oder als Drehschalter ausgeführt. Mit der Position [0] ist das Gerät ausgeschaltet, mit der Position [I] eingeschaltet.



Netzschalter der einphasigen Geräte

Der Kippschalter ist gleichzeitig als Sicherungsschalter ausgeführt. Bei zu hoher Stromstärke löst der Kippschalter aus und trennt das Gerät von der Netzversorgung. Durch schalten des Kippschalters in Position [I] kann das Gerät wieder verwendet werden. Löst der Kippschalter erneut aus, kontaktieren Sie den LAUDA Service.



Netzschalter der dreiphasigen Geräte

Einschalten des Sicherungsautomaten nur durch Elektrofachkraft!

Der Drehschalter ist nicht als Sicherungsschalter ausgeführt. Die dreiphasigen Geräte haben einen separaten Sicherungsautomaten eingebaut. Löst der Sicherungsautomat aus, kontaktieren Sie den LAUDA Service.

3.3 Hydraulikkreislauf

Hydraulikkreislauf im Variocool NRTL

Der Variocool NRTL Prozessthermostat ist ein leistungsstarkes Gerät zum Temperieren und Umwälzen von Temperierflüssigkeit mit einem mittlerem aktiven Badvolumen.

Die leistungsstarke Druckpumpe im Gerät sorgt für den nötigen Durchfluss. Die Pumpe fördert die Temperierflüssigkeit immer mit ihrem Maximaldruck. Auf diesen Maximaldruck müssen Sie die Komponenten des externen Hydraulikkreislaufs auslegen. Muss der Maximaldruck der Pumpe gesenkt werden, da druckempfindliche Komponenten im externen Kreislauf verwendet werden, stellen Sie den eingebauten Bypass entsprechend ein.

Im Störfall können große Mengen an Temperierflüssigkeit aus dem externen Kreislauf in das Gerät zurückströmen. Beachten Sie um das Gerät nicht zu überfluten den Abschnitt ↗ „externer Hydraulikkreislauf“ auf Seite 20.

Der Hydraulikkreislauf im Gerät besteht aus den folgenden Komponenten:

- Badkessel,
- Niveausensor,
- Pumpe,
- Bypass,
- Heizung und
- Verdampfer.

externer Hydraulikkreislauf

Die Anbindung von einem externen Applikationen an das Gerät erfolgt über Schläuche, die an die Pumpenstutzen angeschlossen werden.

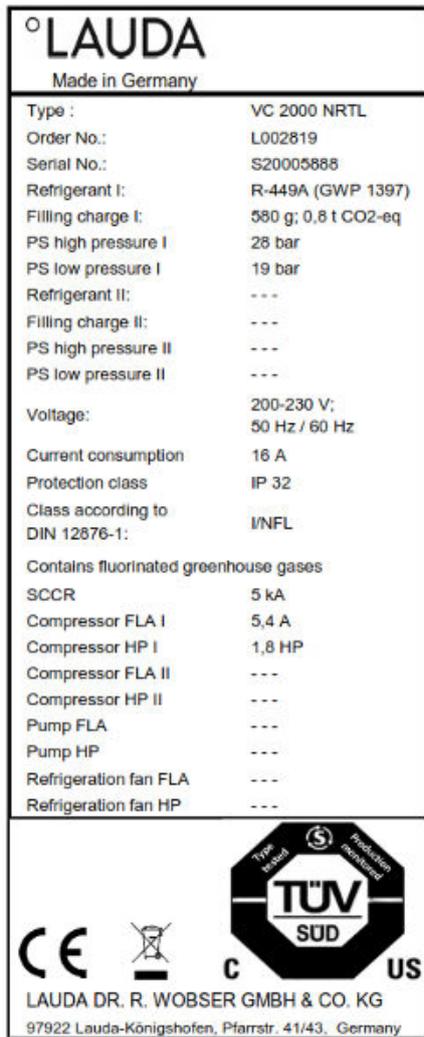
Mit Variocool NRTL Geräten sind lediglich geschlossene externe Applikationen kompatibel, da mittels der Druckpumpe keine Kontrolle des Niveaus im externen Volumen möglich ist.

Um das Gerät im Stillstand nicht zu Überfluten, müssen bei Temperierung mit Flüssigkeitsmengen die größer sind als das Badvolumen Absperrventile verwendet werden, die ein zurückfließen von Temperierflüssigkeit bei stehender Pumpe verhindern.

Der externe Hydraulikkreislauf besteht aus den folgenden Komponenten:

- Schläuche (mindestens 1x Druckseite, 1x Rücklauf)
- externe Applikation
- gegebenenfalls Absperrventile

3.4 Typenschild



Die Seriennummer eines LAUDA Geräts setzt sich wie folgt zusammen:

- Aus dem Buchstaben S,
- dem Herstellungsjahr (wird mit zwei Ziffern angezeigt),
- und einer 7-stelligen Ziffer, wobei die letzten Ziffern die fortlaufende Nummerierung des Gerätes im Herstellungsjahr darstellen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Angaben des Typenschildes näher erläutert. Bestimmte Angaben sind abhängig von der eingebauten Ausstattung.

Abb. 3: Typenschild

Angabe	Beschreibung
Type:	Typ des Geräts
Order No.:	Bestellnummer des Geräts
Serial No.:	Seriennummer des Geräts
Refrigerant I:	Kältemittel, das im Kältekreislauf 1 des Geräts zur Kühlung verwendet wird. In Klammer die Angabe zum Treibhauspotential (Global Warming Potential GWP) des Kältemittels.

Angabe	Beschreibung
Filling charge I:	Füllgewicht des Kältemittels und entsprechende Größe des CO ₂ -Äquivalents in Tonnen.
PS high pressure I:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Hochdruckseite des Kältekreislaufs (Verdichtung, Verflüssigung)
PS low pressure I:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Niederdruckseite des Kältekreislaufs (Expansion, Verdampfung)
Refrigerant II:	Kältemittel, das im Kältekreislauf 2 des Geräts zur Kühlung verwendet wird. In Klammer die Angabe zum Treibhauspotential (Global Warming Potential GWP) des Kältemittels.
Filling charge II:	Füllgewicht des Kältemittels und entsprechende Größe des CO ₂ -Äquivalents in der 2. Stufe.
PS high pressure II:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Hochdruckseite des Kältekreislaufs (Verdichtung, Verflüssigung)
PS low pressure II:	maximal zulässiger Betriebsdruck auf der Niederdruckseite des Kältekreislaufs (Expansion, Verdampfung)
Voltage:	zulässige Spannungsversorgung
Current consumption:	Stromaufnahme des Geräts
Protection class:	IP-Schutzart des Geräts
Fuse:	im Gerät verwendete Sicherung
Class according to DIN 12876-1:	das Gerät hat die Klasseneinteilung nach DIN 12876-1
SCCR (Short Circuit Current Rating):	gibt den Kurzschlussstrom gemäß NEC 110-10 bzw. UL508A an, den die verwendeten Komponenten und Baugruppen der Maschine widerstehen können.
Compressor FLA I:	Stromaufnahme des Kompressor I
Compressor HP I:	Leistungsaufnahme des Kompressors I
Compressor FLA II:	Stromaufnahme des Kompressor II
Compressor HP II:	Leistungsaufnahme des Kompressors II
Pump FLA:	Stromaufnahme der Pumpe
Pump HP:	Leistungsaufnahme der Pumpe
Refrigeration fan FLA:	Stromaufnahme des Verflüssigerlüfter
Refrigeration fan HP:	Leistungsaufnahme des Verflüssigerlüfter



Gemäß UL 1995 und CSA22,2 No236 werden bei Leistungen von Maschinenkomponenten ab 0,75 HP diese und die dazugehörige Stromaufnahme auf dem Typenschild angegeben.

3.5 Schnittstellen

Serienmäßige Schnittstellen

- **USB-Schnittstelle Device** (Typ B). Softwareupdates (Updater) werden über diese Schnittstelle auf das Gerät gespielt (keine Prozessschnittstelle).
- Die **USB-Schnittstelle Host** (Typ A) ermöglicht den Anschluss eines USB-Sticks. Diese Schnittstelle ist zum Beispiel nutzbar für Datenimport, Datenexport und Softwareupdate (keine Prozessschnittstelle).
- Die **Ethernet-Schnittstelle** ermöglicht den Anschluss an einen Leitstand oder an einen PC. Diese Schnittstelle bietet dem Kunden die Möglichkeit seine Temperierprozesse mittels LAUDA Schnittstellenbefehlssatz zu überwachen und zu steuern (Prozessschnittstelle).

Optionale Schnittstellen

In die Geräte können unterschiedliche Schnittstellenmodule eingebaut werden.

- Das **Analogmodul** (Best.-Nr. LRZ 912) verfügt über 2 Eingänge und 2 Ausgänge auf 6-poliger Buchse. Die Eingänge und Ausgänge sind voneinander unabhängig als 0 – 20 mA, 4 – 20 mA oder 0 – 10 V Schnittstelle einstellbar. Zur Versorgung eines externen Sensors mit Auswertelektronik 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 Schnittstellenbefehlssatz ist das Modul kompatibel zu den Gerätelinien ECO, Variocool, Proline, Proline Kryomat, PRO, Integral XT und Integral T. Die RS-232-Schnittstelle ist mit einem 1:1 kontaktierten Kabel direkt am Leitstand/PC anschließbar.
- Das **Kontaktmodul** (Best.-Nr. LRZ 914) ist als Steckverbinder nach NAMUR NE28 ausgeführt. Dieses Kontaktmodul ist identisch zu LRZ 915 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** (Best.-Nr. LRZ 915) ist als 15-polige SUB-D 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** (Best.-Nr. LRZ 917). Profibus ist ein Bussystem mit hoher Signalübertragungsrate zum Anschluss von bis zu 256 Geräten und wird vor allem in der chemischen Industrie eingesetzt.
- **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.
- **Pt100-LiBus-Schnittstellenmodul** (Best.-Nr. LRZ 918 für kleinen Modulschacht, Best.-Nr. LRZ 925 für großen Modulschacht) mit einer LEMO-Buchse (10S) für einen weiteren externen Pt100-Temperaturfühler. Die LiBus-Buchse (70S) dient zum Anschluss von Komponenten über den LAUDA-Gerätebus.

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

4 Vor der Inbetriebnahme

4.1 Gerät aufstellen



WARNUNG!
Wegrollen oder Umstürzen des Gerätes durch fehlerhafte Handhabung

Stoß, Quetschung

- Kippen Sie das Gerät nicht.
- Stellen Sie das Gerät auf eine ebene, rutschfeste Fläche mit ausreichend Tragfähigkeit.
- Betätigen Sie beim Aufstellen des Gerätes die Rollensbremse.
- Stellen Sie keine schweren Teile auf dem Gerät ab.

Bedingungen für das Aufstellen:

- Je nach verwendeter Temperierflüssigkeit und Arbeitstemperatur können beim Betreiben des Geräts reizende Dämpfe entstehen. Sorgen Sie für ausreichende Absaugung dieser Dämpfe.
- Beachten Sie die Anforderungen des Geräts an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).
- Verdecken Sie die Lüftungsöffnungen des Geräts nicht.
- Für die Geräte gelten weitere Bedingungen für das Aufstellen. Diese sind in den technischen Daten spezifiziert.

Personal: Bedienungspersonal

1. Stellen Sie das Gerät auf einen geeigneten ebenen Untergrund.



Die Geräte können geschoben werden. Lösen Sie hierzu die Feststellbremsen der Rollen, indem Sie den Hebel nach oben drücken.

2. Arretieren Sie die Rollen des Gerätes. Zur Arretierung drücken Sie den Hebel an der Rolle nach unten.
3. Bringen Sie bei Anwendungen über 70 °C den Warnaufkleber "Heiße Oberfläche" an einer gut sichtbaren Stelle an.



4.2 Schläuche



VORSICHT!
Bersten des externen Hydraulikkreislaufs

Verbrühung, Erfrierung

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



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:

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



Die folgend beschriebenen Schläuche können für alle Temperierflüssigkeiten verwendet werden, die für die Geräte zugelassen sind.

Tab. 3: Schläuche

Typ	Gerät Pumpen- anschluss	Benötigtes Zubehör (Olive und Überwurf- mutter serienmäßig am Gerät vorhanden)	Maximaler Betriebs- druck	Lichte Weite x Außen- durch- messer in mm	Tempera- turbereich in °C	Bestell- nummer
EPDM-Schlauch mit Gewebeverstärkung	VC 1200 bis VC 5000 (W) G ¾ (15), Olive ¾"	Schlauchtülle mit Überwurfmutter EOA 004	10 bar	19 x 27	-40 – 100	RKJ 032
EPDM-Schlauch mit Gewebeverstärkung	VC 7000 bis VC 10000 (W) G 1¼ (20), Olive 1"	Schlauchtülle mit Überwurfmutter EOA 003	10 bar	25 x 34	-40 – 100	RKJ 033

Tab. 4: Schlauchschellen

Passend für Schlauch	Lichte Weite Ø in mm	Bestellnummer
RKJ 112, RKJ 031	12 – 22	EZS 013
RKJ 032, RKJ 033	25 – 40	EZS 016

4.3 Externe Applikation anschließen



VORSICHT!
Bersten der externen Applikation

Verbrühung, Erfrierung

- Stellen Sie den Pumpendruck mit dem Bypass ein.

Beachten Sie Folgendes:

- Temperierschläuche: Verwenden Sie im externen Kreislauf immer größtmögliche Durchmesser und möglichst kurze Schläuche.
Bei zu geringem Durchmesser der Temperierschläuche oder zu geringem Förderstrom kann es zu einem Temperaturgefälle zwischen Gerät und externer Applikation kommen. Justieren Sie in diesem Fall die Temperatur entsprechend.
- Sichern Sie die Temperierschläuche mit Hilfe von Schlauchschellen.
- Wenn die externe Applikation höher als das Gerät platziert ist, besteht die Gefahr, dass das Gerät überläuft. Bringen Sie im Zweifelsfall einen Absperrhahn in der Druckseite, zwischen Pumpenanschluss und Applikation am unteren Anschluss der Applikation an.
- Verwenden Sie an einer druckempfindlichen Applikation (zum Beispiel Glasreaktor) eine Druckentlastungseinrichtung.
- Ein Entlüftungsventil kann, je nach Ausführung der Applikation, den Entlüftungsprozess deutlich vereinfachen. Das Entlüftungsventil muss an der höchsten Stelle des Kreislaufs angeordnet werden.
- Wird die Externregelung benutzt, muss ein Pt100-Fühler in der externen Applikation installiert sein.
- Installieren Sie einen Schmutzfänger, falls der Kreislauf nicht schmutzfrei ist.

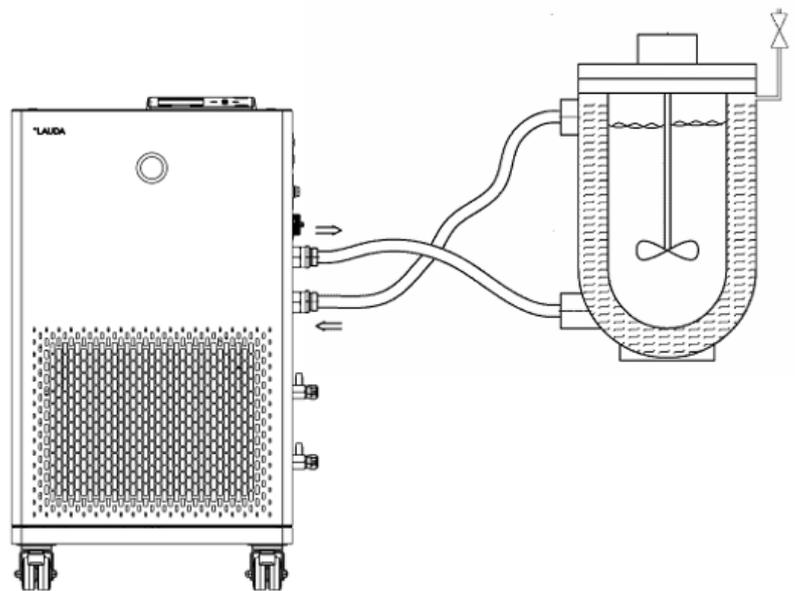


Abb. 4: Anschlussskizze mit Entlüftungsventil

Damit Gas-/Dampfblasen aus dem System abgeführt werden können, und ein ungestörter Betrieb möglich ist, muss die Applikation von unten nach oben durchströmt werden. Der Anschlussstutzen Temperierkreis Druckseite (Vorlauf) ist mit dem unten liegenden Anschluss der externen Applikation zu verbinden, der oben liegenden Anschluss mit dem Anschlussstutzen Temperierkreis Rücklauf.

4.4 LAUDA Temperierflüssigkeiten

 GEFAHR! Verwendung ungeeigneter Temperierflüssigkeit	
	Feuer
	<ul style="list-style-type: none">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 Temperatureigenschaften zu rechnen. Nutzen Sie deshalb diesen Temperaturbereich nur bei Bedarf ganz aus.
- Verwenden Sie niemals verunreinigte Temperierflüssigkeit. Eine Verschmutzung der Pumpenkammer kann zum Blockieren der Pumpe und damit zur Abschaltung des Geräts führen.
- Beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt der Temperierflüssigkeit. Bei Bedarf können Sie die Sicherheitsdatenblätter jederzeit anfordern.

Beachten Sie:

- Bei der Verwendung von Kryo 30:
Der Wasseranteil sinkt bei längerem Arbeiten mit höheren Temperaturen und die Mischung wird brennbar (Flammpunkt 119 °C). Überprüfen Sie das Mischungsverhältnis mittels einer Dichtespindel.
- Bei der Verwendung von Aqua 90:
Bei höheren Temperaturen entstehen Verdampfungsverluste.

Temperierflüssigkeit Wasser

- Der Anteil der Erdalkali-Ionen im Wasser muss zwischen 0,71 mmol/L und 1,42 mmol/L (entspricht 4,0 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 oder vollentsalztes (VE)-Wasser ist aufgrund seiner 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.

Tab. 5: Zulässige Temperierflüssigkeiten für Variocool NRTL

Bezeichnung	Chemische Charakterisierung	Arbeitstemperaturbereich in °C	Viskosität (kin) in mm ² /s bei 20 °C	Viskosität (kin) in mm ² /s bei Temperatur	Flammpunkt in °C
Kryo 30	Monoethylenglykol-Wasser-Mischung	-30 – 90	4	50 bei -25 °C	119
Aqua 90 ¹	entkalktes Wasser	5 – 90	1	---	---

Tab. 6: Bestellnummern der Temperierflüssigkeiten

Bezeichnung	Gebindegröße		
	Bestellnummer		
	5 L	10 L	20 L
Kryo 30	LZB 109	LZB 209	LZB 309
Aqua 90	LZB 120	LZB 220	LZB 320

4.5 Anforderungen an das Kühlwasser

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- wassergekühlte Geräte

! **HINWEIS!**
Kältekreislauf wird durch Korrosion undicht

Geräteschaden
<ul style="list-style-type: none"> ● 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 Kühlwasserkreislauf 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
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	$\mu\text{S}/\text{cm}$
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	---

4.6 Kühlwasser anschließen

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- wassergekühlte Geräte

Tab. 7: Daten zum Kühlwasser

Angabe	Wert
maximaler Kühlwasserdruck	10 bar
Kühlwassertemperatur	15 °C empfohlen, 10 bis 30 °C zulässig (im oberen Temperaturbereich mit verringerter Kälteleistung)

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.

4.7 Schnittstellen konfigurieren



WARNUNG!

Berühren spannungsführender Teile beim Einbau von Modulen

Stromschlag

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

Personal:

■ Fachpersonal



Die an den Kleinspannungseingängen und Kleinspannungsausgängen angeschlossenen Einrichtungen müssen gegenüber berührunggefährlichen 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.

4.7.1 Potentialfreier Kontakt (Alarmausgang) konfigurieren

Im Menü *Alarmausgang* ist immer eine Option ausgewählt. Die ausgewählte Option ist mit einem Häkchen markiert. Sie können die anderen Optionen dazu kombinieren.

Eine Störung im Gerät kann ein Alarm oder ein Fehler sein.

Tab. 8: Mögliche Optionen

Optionen	Beschreibung
Störung	Signalausendung (zum Beispiel für Rücklauf-sicherung, Signalleuchte)
Stand-by	Gerät in Stand-by schalten

Personal: Personal Bedienpersonal

1. Wechseln Sie in das Hauptmenü.
2. Wählen Sie den Menüpunkt *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Alarmausgang* aus.
3. Sie haben die folgenden Optionen:
 - Störung*
 - Standby*
4. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Eingabetaste.

4.7.2 Schnittstelle potentialfreier Kontakt

- Die Kontakte dürfen mit einer Spannung von maximal 30 V Gleichstrom (DC) und einer Stromstärke von maximal 0,2 A belastet werden.

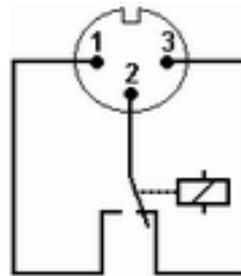


Abb. 5: Flanschstecker (Front) im Störungszustand

Ansicht auf den Flanschstecker (Front) oder in die Kupplungsdose auf der Lötseite.

Gutzustand

- Pin 1 und 2 sind geschlossen.
- Bei störungsfreiem Betrieb ist der Alarmausgang im Gutzustand.

Störungszustand

- Pin 2 und 3 sind geschlossen.
- Der Alarmausgang befindet sich im Störungszustand:
 - Wenn das Gerät ausgeschaltet ist,
 - nach dem Einschalten, wenn eine Störung (zum Beispiel Unterniveau) bereits vorliegt,
 - im laufenden Betrieb, wenn eine Störung auftritt und
 - bei jedem Ereignis welches im Menü *Alarmausgang* konfiguriert ist.



Informationen zu den Einstellungen für den Alarmausgang finden Sie in [Kapitel 4.7.1](#) „Potentialfreier Kontakt (Alarmausgang) konfigurieren“ auf Seite 32.

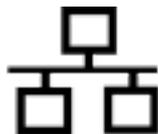
Beachten Sie Folgendes:

- 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.
- Verwenden Sie ausschließlich geschirmte Anschlussleitungen. Abschirmung mit dem Steckergehäuse verbinden. Unbenutzte Steckverbindungen mit Schutzkappen abdecken.

4.7.3 Ethernet-Schnittstelle konfigurieren

Technische Daten der Ethernet-Schnittstelle

Angabe	Wert	Einheit
Ethernet - Standard	10/100	MBit



PC Steuerung

- Mit dem Menüpunkt *PC Steuerung* wird der Zugriff auf das Gerät für einen PC beziehungsweise einen Leitstand erlaubt. Diese Funktion schalten Sie ein, wenn eine Steuerung oder Überwachung des Temperiergeräts 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 das Auto-IP-Protocol unterstützen. |
| LAN-Einstellungen manuell vorgeben | - Die manuelle Konfiguration muss vorgenommen werden, wenn kein DHCP-Server vorhanden ist, Auto-IP-Protocol nicht unterstützt wird oder Sie die Ethernet-Schnittstelle mit festen IP-Adressen nutzen wollen. |

LAN-Einstellungen automatisch beziehen (DHCP-Client ein)

1. Schalten Sie das Temperiergerät ein.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.

LAN-Einstellungen manuell vorgeben (DHCP-Client aus)

3. Wählen Sie mit den Cursortasten die Menüpunkte *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *LAN-Einstellung* → *DHCP-Client*.
 - ▶ Im Display werden die Optionen [aus] und [ein] angezeigt.
4. Wählen Sie die Option [ein] und bestätigen mit [OK].
 - ▶ Es wird ein Häkchen gesetzt. Der DHCP-Client ist aktiv. Die Konfiguration der Ethernet-Schnittstelle wird automatisch ausgeführt.
5. Im Menü [PC Steuerung] wählen Sie den Eintrag [ein].
 - ▶ Es wird ein Häkchen gesetzt. Die Steuerung für den Leitstand ist aktiviert.
6. Bei Bedarf vergeben Sie die Portnummer im Menü [PC Steuerung].

1. Schalten Sie das Temperiergerät ein.
2. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *LAN-Einstellungen* → *DHCP-Client*.
 - ▶ Im Display werden die Optionen [aus] und [ein] angezeigt.
4. Wählen Sie die Option [aus] und bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
 - ▶ Es wird ein Häkchen gesetzt. Die Eingabe wurde übernommen.
5. Gehen Sie mit der linken Pfeiltaste eine Menüebene zurück.
6. Scrollen Sie bis zu den Zahlenwerten vom Menüpunkt [Lokale Adresse] und drücken Sie die Eingabetaste.
 - ▶ Es öffnet sich das Menü *Lokale Adresse*.
7. Markiert ist Byte 1. Drücken Sie die rechte Pfeiltaste.
 - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster. Der Bereich in dem die Zahlenwerte eingegeben werden können wird angezeigt.
8. Geben Sie den Zahlenwert für Byte 1 ein. Bestätigen Sie den Wert mit der Eingabetaste [OK].



Die Zahlenwerte werden *bytewise* eingegeben. Von oben nach unten, von Byte 1 bis Byte 4, zum Beispiel 120.0.0.13 (Byte1.Byte2.Byte3.Byte4).

Mit [ESC] brechen Sie die Eingabe ab.

9. Geben Sie die Zahlenwerte für Byte 2, Byte 3 und Byte 4 ein.
10. Haben Sie die Zahlenwerte eingegeben drücken Sie die linke Pfeiltaste.
 - ▶ Sie sind wieder im Menü *LAN Einstellungen*.
11. Scrollen Sie bis zu den Zahlenwerten vom Menüpunkt [Subnetzmaske] und drücken Sie die Eingabetaste.
 - ▶ Es öffnet sich das Menü *Subnetzmaske*.
12. Geben Sie die Zahlenwerte ein wie in den Punkten 7 bis 9 beschrieben.

13. Haben Sie die Zahlenwerte eingegeben drücken Sie die linke Pfeiltaste.
 - ▶ Sie sind wieder im Menü *LAN Einstellungen*.
14. Bei Bedarf geben Sie die Zahlenwerte für [Gateway] und [DNS-Server] ebenfalls ein.
15. Haben Sie die Zahlenwerte eingegeben drücken Sie die linke Pfeiltaste.
 - ▶ Die eingegebenen Zahlenwerte von [Lokale Adresse], [Subnetzmaske], [Gateway] und [DNS-Server] werden angezeigt.
16. Mit der Softkeytaaste [ANW.] werden die eingegebenen Zahlenwerte übernommen.
17. Gehen Sie mit der linken Cursortaste eine Menüebene zurück und wählen Sie den Menüpunkt *PC Steuerung* und bestätigen Sie die Eingabe.
18. Bestätigen Sie nochmals den Eintrag [PC Steuerung].
19. Wählen Sie die Option [ein] und bestätigen Sie die Eingabe.
 - ▶ Die Steuerung für den Leitstand ist aktiviert.



*Es werden keine Einstellungen übernommen, wenn Sie das Menü *LAN Einstellungen* verlassen ohne vorher die Taste [ANW.] gedrückt zu haben.*



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



Haben Sie eine Ethernet-Verbindung zwischen Leitstand und Temperiergerät eingerichtet, dauert es 1 bis 2 Minuten bis die Verbindung hergestellt ist.

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. 6.

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

C:\Users\Knoll>ping 172.17.20.22

Ping wird ausgeführt für 172.17.20.22 mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 172.17.20.22: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64

Ping-Statistik für 172.17.20.22:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
    (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Mittelwert = 0ms

C:\Users\Knoll>
```

Abb. 6: 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.

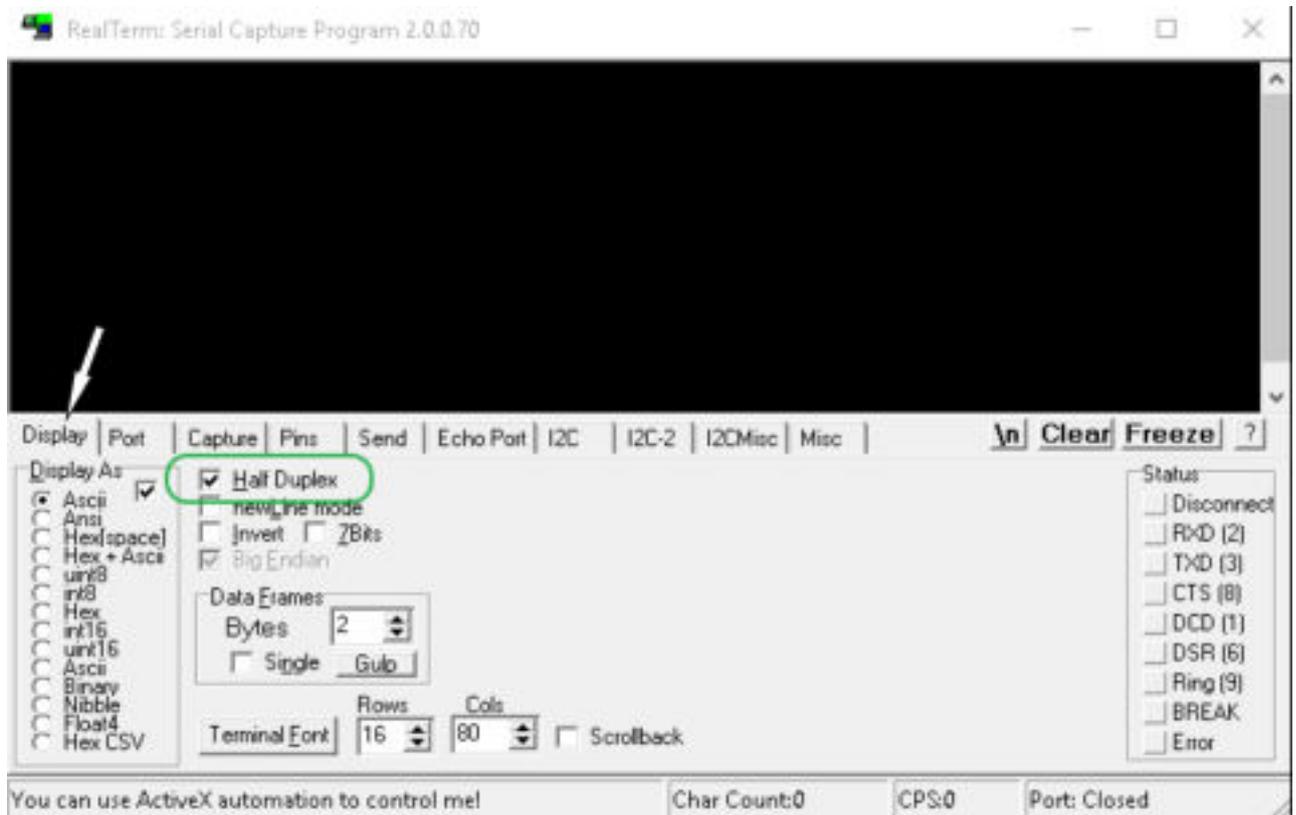


Abb. 7: Programm "RealTerm"

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

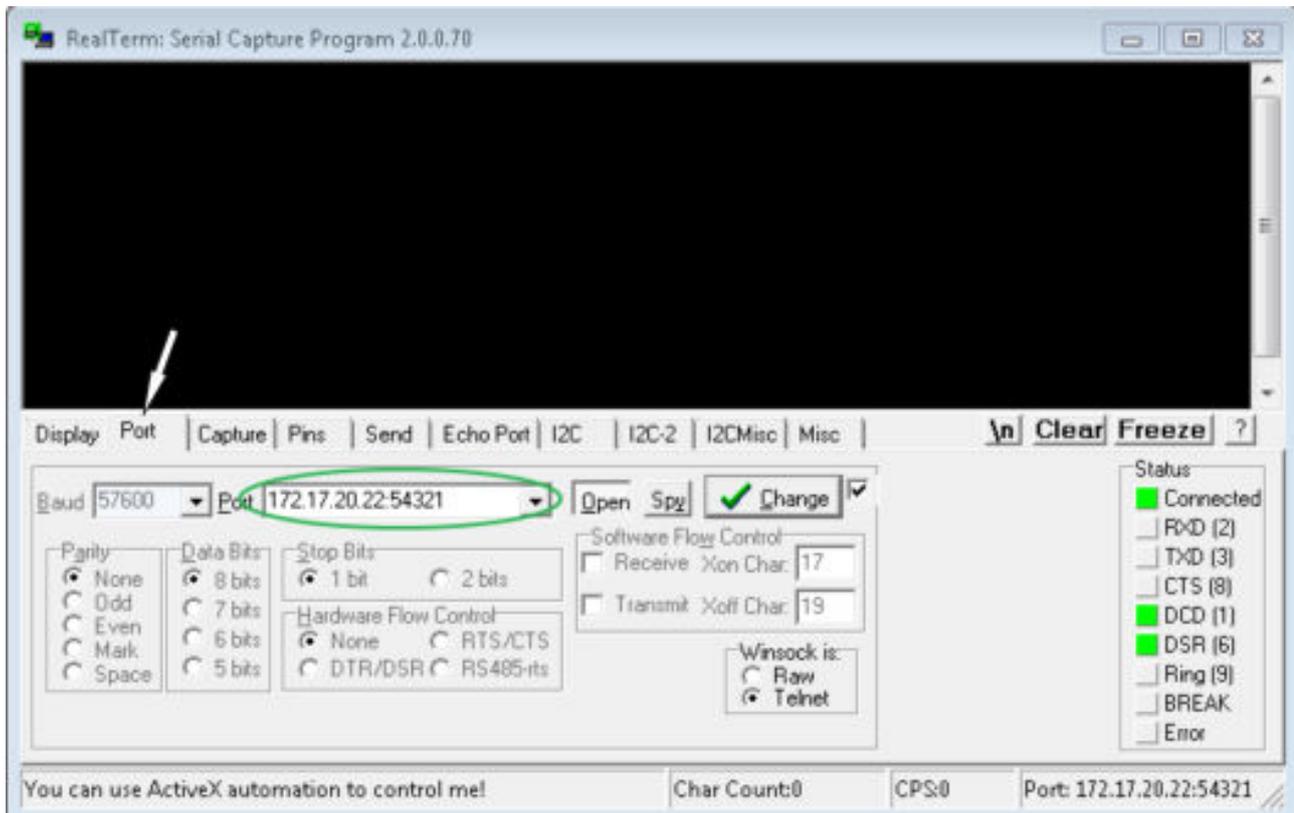


Abb. 8: Eingabe im Feld Port

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.

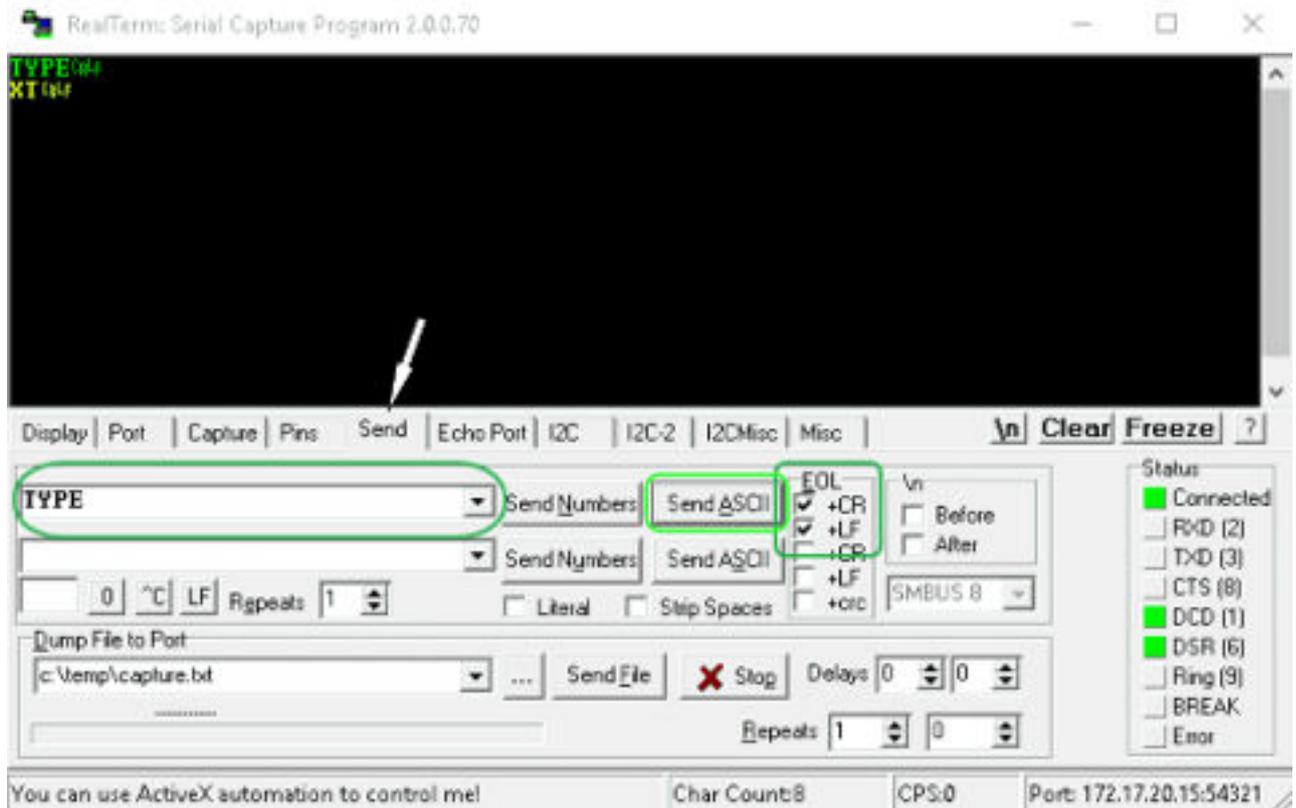


Abb. 9: Eingaben für den Test

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.

4.7.4 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.

4.7.5 Protokoll der Schnittstelle

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Der Befehl vom Rechner muss mit einem 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. 9: Beispiel zur Sollwertübergabe von 30,5 °C an das Temperiergerät

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

4.7.6 Lesebefehle der Ethernet-Schnittstelle

Die Schnittstelle kennt die folgenden Lesebefehle, mit denen Sie Betriebsdaten des Temperiergeräts abfragen können.

Tab. 10: Temperatur

ID	Funktion	Einheit, Auflösung	Befehl
2	Sollwert Temperatur	[°C]	IN_SP_00
3	Vorlauftemperatur	[°C], 0,01 °C	IN_PV_00
4	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 (Pt100)	[°C]	IN_PV_03
8	Externe Temperatur T _E (Analogeingang)	[°C]	IN_PV_04
14	Externe Temperatur T _E (Pt100)	[°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

ID	Funktion	Einheit, Auflösung	Befehl
33	Sollwert Temperatur Tset im Safe Mode (Safe Sollwert bei Kommunikationsunterbrechung).	[°C]	IN_SP_07
158	Stellgröße Führungsregler bei Externregelung	[°C]	IN_PV_11

Tab. 11: Füllstand

ID	Funktion	Einheit	Befehl
9	Füllstand der Temperierflüssigkeit	[-]	IN_PV_05

Tab. 12: Stellgröße

ID	Funktion	Einheit, Auflösung	Befehl
11	Reglerstellgröße in Promille	[%], 0,1 %	IN_PV_06
13	Reglerstellgröße in Watt	[W]	IN_PV_08

Tab. 13: Kälte

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

Tab. 14: Sicherheit

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

Tab. 15: Regelparameter

ID	Funktion	Einheit	Befehl
39	Regelparameter Xp	[K]	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 (Antwort: XXXX; 9001 = Off)	[s]	IN_PAR_05
51	Regelparameter TvE (Antwort: XXXX; 5 = Off)	[s]	IN_PAR_06
53	Regelparameter TdE (Antwort: XXXX.X)	[s]	IN_PAR_07

ID	Funktion	Einheit	Befehl
55	Korrekturgrößenbegrenzung	[K]	IN_PAR_09
57	Regelparameter XpF	[K]	IN_PAR_10
61	Regelparameter Prop_E	[K]	IN_PAR_15

Tab. 16: 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	[-]	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	[-]	IN_MODE_04

Tab. 17: Rechte

ID	Funktion	Einheit	Befehl
63	Zustand Tastatur Master: 0 = frei / 1 = gesperrt	[-]	IN_MODE_00
65	Zustand Tastatur (Fernbedieneinheit): 0 = frei / 1 = gesperrt	[-]	IN_MODE_03

Tab. 18: Status

ID	Funktion	Einheit	Befehl
75	Zustand Standby: 0 = Gerät ist eingeschaltet / 1 = Gerät ist ausgeschaltet	[-]	IN_MODE_02
107	Gerätetyp (Antwortbeispiele: "ECO", "INT" oder "VC")	[-]	TYPE
130	Gerätestatus: 0 = OK / -1 = Störung	[-]	STATUS
131	<p>Störungsdiagnose; ausgegeben wird eine 7-stellige Antwort im Format XXXXXXX, wobei jede Stelle X eine Fehlerinformation enthält (0 = keine Störung / 1 = Störung).</p> <p>Folgende Informationen sind für die sieben Stellen des Antwortformats definiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1. Zeichen = Fehler ■ 2. Zeichen = Alarm ■ 3. Zeichen = Warnung ■ 4. Zeichen = Übertemperatur ■ 5. Zeichen = Unterniveau ■ 6. Zeichen = 0 ■ 7. Zeichen = Externer Regelwert fehlt 	[-]	STAT

Tab. 19: 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 Programmabläufe	[-]	RMP_IN_02
92	Aktueller Programmablauf	[-]	RMP_IN_03
94	Aktuell laufendes Programm (0 = kein laufendes Programm)	[-]	RMP_IN_05

Tab. 20: Kontakt Ein- / Ausgang

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

Tab. 21: SW-Version

ID	Funktion	Einheit	Befehl
108	Regelsystem	[-]	VERSION_R
109	Schutzsystem	[-]	VERSION_S
110	Fernbedieneinheit (Command)	[-]	VERSION_B
111	Kühlsystem	[-]	VERSION_T
112	Schnittstellenmodul Analog	[-]	VERSION_A
114	Schnittstellenmodul RS 232/485 beziehungsweise Profibus / Profinet	[-]	VERSION_V
116	Schnittstellenmodul EtherCAT	[-]	VERSION_Z
117	Schnittstellenmodul Kontakt	[-]	VERSION_D
126	Heizsystem 0	[-]	VERSION_H_0
127	Heizsystem 1	[-]	VERSION_H_1
128	Externe Pt-Schnittstelle 0	[-]	VERSION_E
129	Externe Pt-Schnittstelle 1	[-]	VERSION_E_1

4.7.7 Schreibbefehle der Ethernet-Schnittstelle

Das Schnittstellenmodul kennt die folgenden Schreibbefehle, mit denen Sie Werte an das Temperiergerät übertragen können.

Beim Senden eines Schreibbefehls holt sich der Leitstand das Bedienerrecht an sich. Das funktioniert nur, wenn der Leitstand von einem anderen Bedienteil nicht gesperrt wurde → Kapitel 6.12 „Bediener und Betrachter“ auf Seite 89.



Das Temperiergerät bestätigt jeden Schreibbefehl mit OK, die Rückantwort von der Geräteadresse A015 lautet zum Beispiel "A015_OK". Im Fehlerfall erfolgt stattdessen eine Fehlermeldung als Rückantwort wie zum Beispiel "A015_ERR_6", siehe .

Tab. 22: 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. 23: Kälte

ID	Funktion	Einheit	Befehl
23	Betriebsart Kühlung: 0 = aus / 1 = ein / 2 = automatisch	[-]	OUT_SP_02_XXX

Tab. 24: Sicherheit

ID	Funktion	Einheit	Befehl
34	Timeout-Kommunikation über Schnittstelle (1 – 99 Sekunden; 0 = Off)	[s]	OUT_SP_08_XX
72	Safe Mode aktivieren	[-]	OUT_MODE_06_1

Tab. 25: 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

ID	Funktion	Einheit	Befehl
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. 26: 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).

Tab. 27: 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. 28: Status

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

Tab. 29: 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. Achtung! Bei Ausführung dieses Befehls wird ein gegebenenfalls aktuell laufendes Programm angehalten.	[-]	RMP_SELECT_X
78	Programmgeber starten	[-]	RMP_START
79	Programmgeber pausieren	[-]	RMP_PAUSE

ID	Funktion	Einheit	Befehl
80	Programmgeber fortsetzen (nach Pause)	[-]	RMP_CONT
81	Programmgeber beenden	[-]	RMP_STOP

4.7.8 Fehlermeldungen der Schnittstelle

In der Tabelle werden Fehlermeldungen der Schnittstellenmodule beschrieben.



Die folgenden Informationen beziehen sich sowohl auf Analog-Modul, RS 232/485-Modul, Kontakt-Modul als auch auf die Ethernet-Schnittstelle.

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	Programmgeber, alle Segmente belegt
ERR_31	keine Sollwertvorgabe möglich, analoger Sollwerteingang EIN
ERR_32	$T_{iH} \leq T_{iL}$
ERR_33	externer Fühler fehlt
ERR_34	Analogwert nicht vorhanden
ERR_35	Automatik eingestellt
ERR_36	keine Sollwertvorgabe möglich, Programmgeber läuft oder steht auf Pause
ERR_37	Start des Programmgebers nicht möglich, analoger Sollwerteingang ist eingeschaltet

5 In Betrieb nehmen

5.1 Stromversorgung herstellen



WARNUNG!
Kontakt mit Spannungsleitern durch defektes Netzkabel

Stromschlag

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



HINWEIS!
Verwendung unzulässiger Netzspannung oder Netzfrequenz

Geräteschaden

- Gleichen Sie Typenschild mit vorhandener Netzspannung und Netzfrequenz ab.

Personal: Bedienungspersonal

Beachten Sie:

- Schließen Sie das Gerät mit Netzkabel nur an eine Steckdose mit Schutzleiter (PE) an und verwenden Sie nur das montierte Netzkabel für die Stromversorgung.
- Der Netzschalter des Geräts dient als netztrennendes Bauteil. Der Netzschalter muss leicht erkennbar und leicht zugänglich sein.

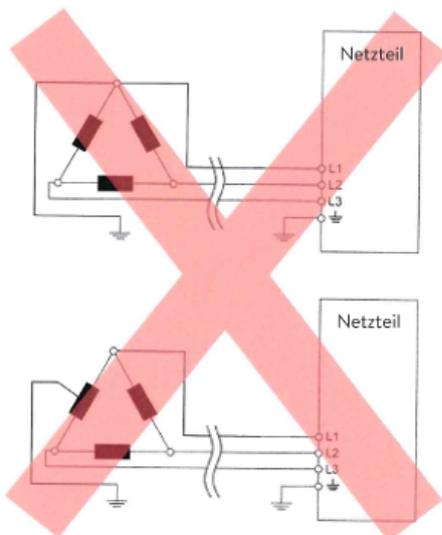


Abb. 10: asymmetrisch geerdetes Delta-Netz (ohne Trenntransformator)

Hinweise für gebäudeseitige Elektroinstallation

- Die installationsseitige Absicherung muss mindestens der maximalen Stromaufnahme des Geräts entsprechen (siehe Typenschild) und darf den für den Netzstecker zugelassenen Wert nicht übersteigen.
- Dreiphasige Geräte
 - Dreiphasige Geräte dürfen nur an im Sternpunkt geerdeten Netzen betrieben werden, zum Beispiel TN-C, TN-C-S oder TN-S. Bei ungeerdeten Netzen (zum Beispiel IT-System) oder asymmetrisch geerdeten Netzen muss ein Trenntransformator vorgeschaltet und der Sternpunkt geerdet werden. Berücksichtigen Sie bei der Wahl des Trenntransformators die maximalen Anschlusswerte des Geräts.
 - Auf korrektes Drehfeld achten! Bei falschem Drehfeld wird eine Fehlermeldung angezeigt und das Gerät kann nicht in Betrieb genommen werden.

5.2 Gerät erstmalig einschalten

In der Abb. 11 sehen Sie die vorgegebene Reihenfolge der Eingaben die aus Sicherheitsgründen notwendig sind nach jedem Wechsel der Temperierflüssigkeit und beim erstmaligen einschalten.

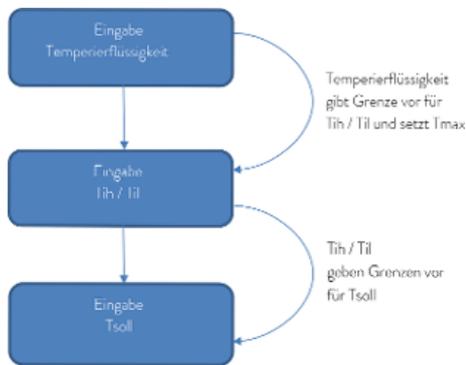


Abb. 11: Reihenfolge der Eingaben

Sie schalten das Gerät ein



Abb. 12: Startbildschirm



Abb. 13: Menüsprache

1. Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter ein. Es ertönt ein Signalton.
 - Danach erscheint das Menü zur Auswahl der Sprache.

2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten unten und oben die gewünschte [Menüsprache] aus.
Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit dem Softkey [WEITER].



Die Menüsprache können Sie jederzeit wieder über das Menü ändern.

- Danach erscheint das Menü zur Auswahl der Zeitzone.
3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten unten und oben die [Zeitzone] aus in der Sie sich befinden.
Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit dem Softkey [WEITER].
 - Danach erscheint das Menü zur Auswahl der Temperierflüssigkeit.
4. Wählen Sie mit den Pfeiltasten unten und oben die [Temperierflüssigkeit] aus.
Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit dem Softkey [WEITER].
 - Danach erscheint das Menü Befüllmodus.

5.3 Temperierflüssigkeit einstellen

Stellen Sie im Menü des Geräts die im Gerät verwendete Temperierflüssigkeit ein. Durch diesen Vorgang werden die in der Software eingetragenen Werte in die Steuerung des Geräts geladen.

Die eingetragenen Werte der Temperierflüssigkeit sind:

- der Flammpunkt
- die Viskosität
- die Dichte
- die spezifische Wärmekapazität
- die Grenzwerte des Arbeitstemperaturbereichs im Hydraulikkreislauf

Wählen Sie die Einstellung der Temperierflüssigkeit [Undefiniert], können Sie die Eigenschaften einer neuen Temperierflüssigkeit im Menüpunkt [Temperierflüssigkeit definieren] eingeben.

Personal: Bedienungspersonal

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Fluid* → *Fluid wählen* aus.
 - ▶ Ein Liste mit den zugelassenen Temperierflüssigkeiten für das Gerät wird angezeigt.
3. Durch scrollen markieren Sie eine Temperierflüssigkeit.



Durch Drücken der Taste [ESC] gelangen Sie ohne Änderung in das Grundfenster zurück.

4. Bestätigen Sie die Auswahl mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ Die Auswahl wird mit einem Häkchen markiert.
5. Im Menüpunkt → *Fluideigenschaften anzeigen* können Sie sich die Eigenschaften der Temperierflüssigkeit anzeigen lassen.

5.4 Temperaturgrenzwerte Tih und Til einstellen

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

Tih und Til einstellen

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Temperaturgrenzwerte* → *Unterer Grenzwert (Til)* beziehungsweise → *Oberer Grenzwert (Tih)* aus.
 - ▶ Das Eingabefenster wird angezeigt. Der Cursor unter dem Wert blinkt. Der obere und der untere Temperaturbereich werden angezeigt.



Abb. 14: Temperaturgrenzwerte festlegen

3. Ändern Sie den Wert mit den Pfeiltasten.



Durch Drücken der Taste [ESC] gelangen Sie ohne Änderung in das übergeordnete Menü zurück.

4. Drücken Sie die Eingabetaste [OK].
 - Der Wert ist übernommen.

5.5 Eingabefenster und Solltemperatur eingeben

Das Konfigurieren von Einstellungen im Display erfolgt über die Eingabefenster. Eingabefenster sind in zwei Varianten vorhanden.

Eingabefenster zur Auswahl von Optionen

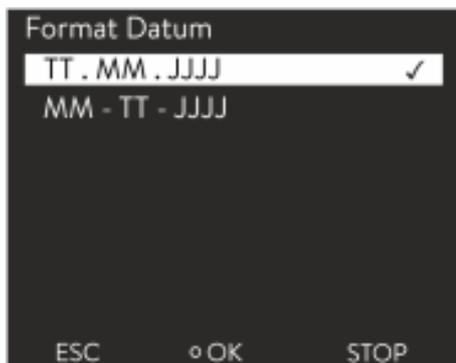


Abb. 15: Option auswählen

- Das Häkchen zeigt die aktive Option an.
- Das Navigieren in den Optionen erfolgt über die Pfeiltasten [oben] und [unten].
- Die ausgewählte Option ist farblich hinterlegt dargestellt.
- Mit dem Softkey [ESC] verlassen Sie mit Änderung bzw. ohne Änderung das Eingabefenster.
- Durch Drücken der Eingabetaste [OK] wird die ausgewählte Option übernommen.

Eingabefenster für einen Zahlenwert



Abb. 16: Sollwert

- Der einzugebende Wert ist groß dargestellt. Der Cursor unter dem Wert blinkt.
- Mit den Pfeiltasten [oben] und [unten] können Sie den Wert ändern. Halten Sie eine der beiden Pfeiltasten länger gedrückt, erfolgt eine beschleunigte Änderung.
- Durch Drücken der [linken] bzw. [rechten] Pfeiltaste können Sie auch einzelne Ziffern auswählen und diese mit den Pfeiltasten [oben] und [unten] ändern.
- Mit dem Softkey [+/-] können Sie das Vorzeichen des Werts ändern.
- Die angezeigten Werte *Max:* und *Min:* geben die Grenzen für die Werteingabe an.
- Mit dem Softkey [ESC] gelangen Sie ohne Änderung in die vorherige Anzeige zurück.
- Durch Drücken der Eingabetaste [OK] wird der eingestellte Wert übernommen.

Solltemperatur eingeben

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie den Menüpunkt → *Solltemperatur* aus.
3. Drücken Sie die Eingabetaste.
 - ▶ Das Eingabefenster wird angezeigt. Der Cursor unter dem Temperaturwert blinkt. Der obere und der untere Temperaturbereich werden angezeigt.
4. Ändern Sie den Wert mit den Pfeiltasten.



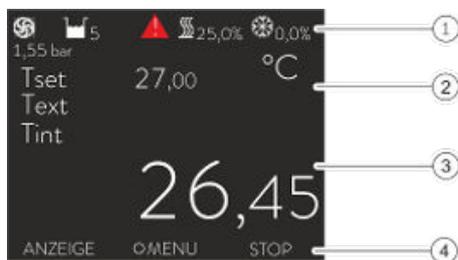
Durch Drücken der Taste [ESC] gelangen Sie ohne Änderung in das vorhergehende Menü zurück.

5. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ Der neue Wert ist aktiv.

5.6 Bedienen des Geräts mit der Bedieneinheit

5.6.1 Grundfenster, Navigieren und Softkeys

Nach dem Einschalten des Geräts und dem Ausführen der Einstellungen wird das "einfache" Grundfenster (ohne Statusleiste) angezeigt. Die Softkeyleiste wird nach zirka 10 Sekunden ohne Tastendruck im einfachen Grundfenster ausgeblendet. Ein beliebiger Tastendruck blendet sie wieder ein. Erst dann haben die Softkeys ihre Funktion wiedererlangt.

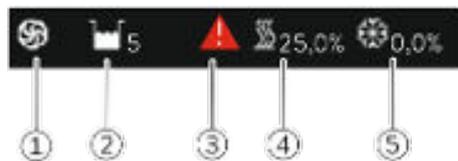


- 1 Statusleiste
- 2 Anzeige der externen Temperatur T_{ext} beziehungsweise der internen Temperatur T_{int} und der Soll-Temperatur T_{set} .
- 3 Groß dargestellte Anzeige der Temperatur, auf die geregelt wird.
- 4 In der Softkeyleiste werden die Belegungen der Softkeys angezeigt.

Die Softkeys sind spezielle Tasten, die jederzeit betätigt werden können, aber kontextabhängig unterschiedliche Funktionen annehmen können. Die jeweilige Funktion wird im Display an der zugeordneten Stelle angezeigt.

Abb. 17: Grundfenster mit Statusleiste und Softkeyleiste

Statusleiste



- 1 Läuft die Pumpe, dreht sich das Pumpensymbol. Da es bei Variocool NRTL Geräten nur eine Pumpenstufe gibt, wird keine Ziffer angezeigt.
- 2 Anzeige des Füllstands der Temperierflüssigkeit im Gerät
- 3 Ein gelbes oder rotes Warndreieck weist auf Fehler-, Alarm- oder Warnmeldungen hin.
- 4 Die Heizung heizt mit der angezeigten prozentualen Leistung.
- 5 Die Kältemaschine kühlt mit der angezeigten prozentualen Leistung.

Abb. 18: Statusleiste aus dem erweiterten Grundfenster

Eingabetaste und Pfeiltasten

- Um vom Grundfenster in das Hauptmenü zu gelangen, drücken Sie die Eingabetaste.
- Navigieren mit den vier Pfeiltasten
 - Im Menü können Sie mit den Pfeiltasten nach unten und nach oben scrollen.
 - Befinden Sie sich im Hauptmenü, bringt Sie das (mehrmalige) Drücken der rechten Pfeiltaste [>] oder der Softkey [MENÜ] tiefer ins Menü.
 - Befinden Sie sich in einem Untermenü, können Sie durch mehrmaliges Drücken der linken Pfeiltaste [<] bis zum Grundfenster zurückkehren.

Symbole Im Menü

Symbol	Beschreibung
	Das Dreieck zeigt an, dass ein Untermenü vorhanden ist.
	Das Vorhängeschloss zeigt an, dass dieses Menü nicht verändert werden kann.

Funktionen der Softkeys

Im unteren Bereich des Displays befindet sich die Softkeyleiste. Die Softkeys sind kontextabhängig mit mehreren unterschiedlichen Funktionen belegt.

Mit den Softkeys können Sie folgende Funktionen auswählen:

- Mit [ANZEIGE] schalten Sie durch die verschiedenen Fenster.
 - "einfaches" Grundfenster (ohne Statusleiste)
 - "erweitertes" Grundfenster (mit Statusleiste)
 - Grafkfenster
 - Liste mit Fehlern und Codennummer
 - Liste mit Warnungen und Codennummer
 - Liste mit Alarmen und Codennummer
- Mit [ESC] verlassen Sie das Menü oder ein Eingabefenster und springen zurück in das Grundfenster.
- Mit [MENU]
 - gelangen Sie ins Hauptmenü und
 - bestätigen den ausgewählten Menübefehl der Sie tiefer ins Untermenü bzw. zu einem Eingabefenster bringt.
- Mit [OK]
 - bestätigen Sie eine Option in einem Auswahlfenster und
 - bestätigen Sie einen Zahlenwert in einem Eingabefenster.
- Mit [ÄNDERN]
 - wird ein Geräteparameter (zum Beispiel Solltemperatur) geändert
- Mit [WÄHLEN]
 - wird in einer Auswahlliste ein Element ausgewählt.
- Mit [START] oder [STOP] können Sie zwischen den beiden Betriebsarten *Stand-by* und *Betrieb* umschalten.
- Mit [+/-] können Sie in einem Eingabefenster negative Werte eingeben.
- Abhängig vom Kontext werden den Softkeys weitere Funktionen zugewiesen (zum Beispiel NEU/LÖSCHEN im Programmgeber-Editor).

5.6.2 Menüstruktur

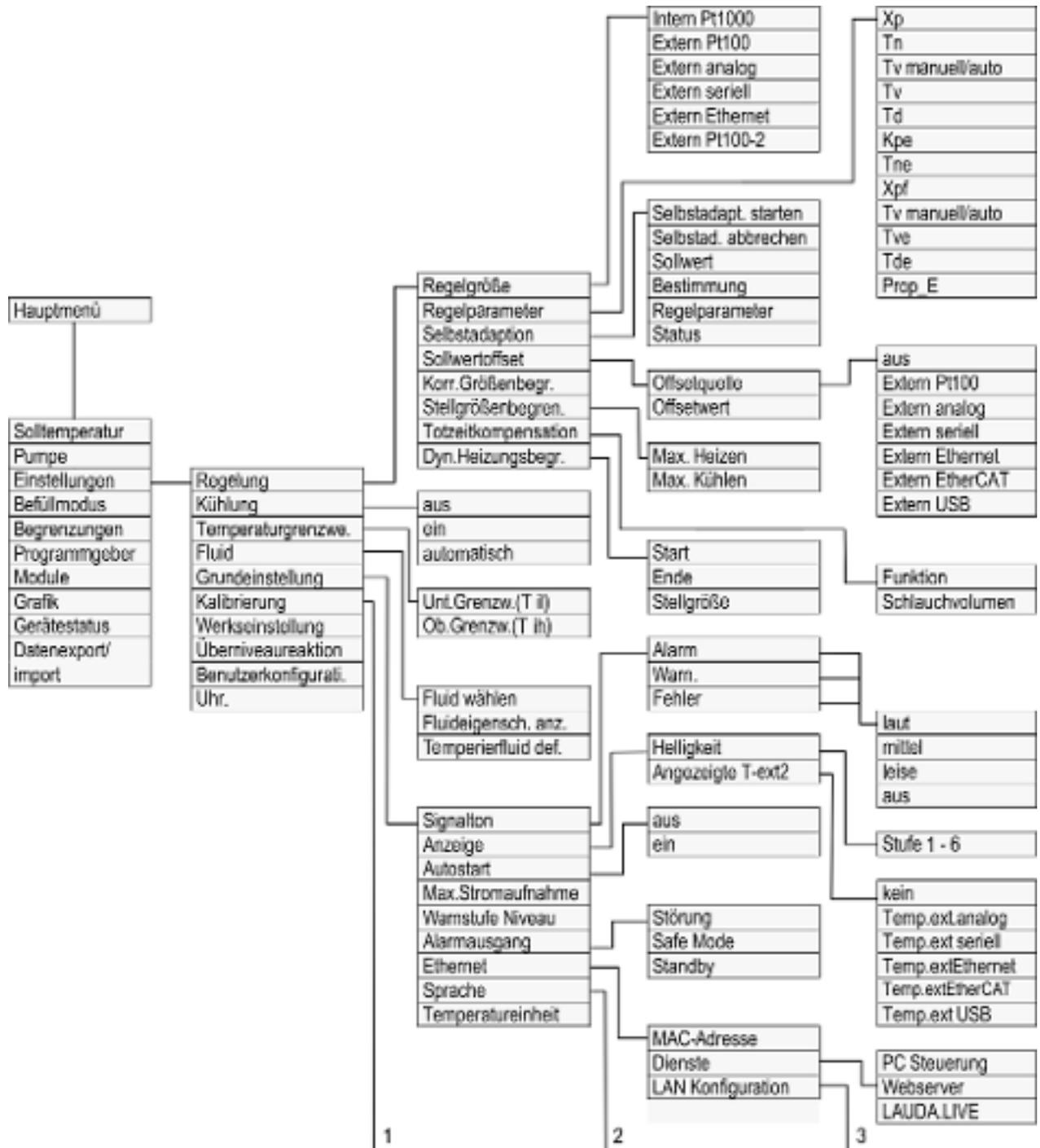


Abb. 19: Menüstruktur Variocool NRTL

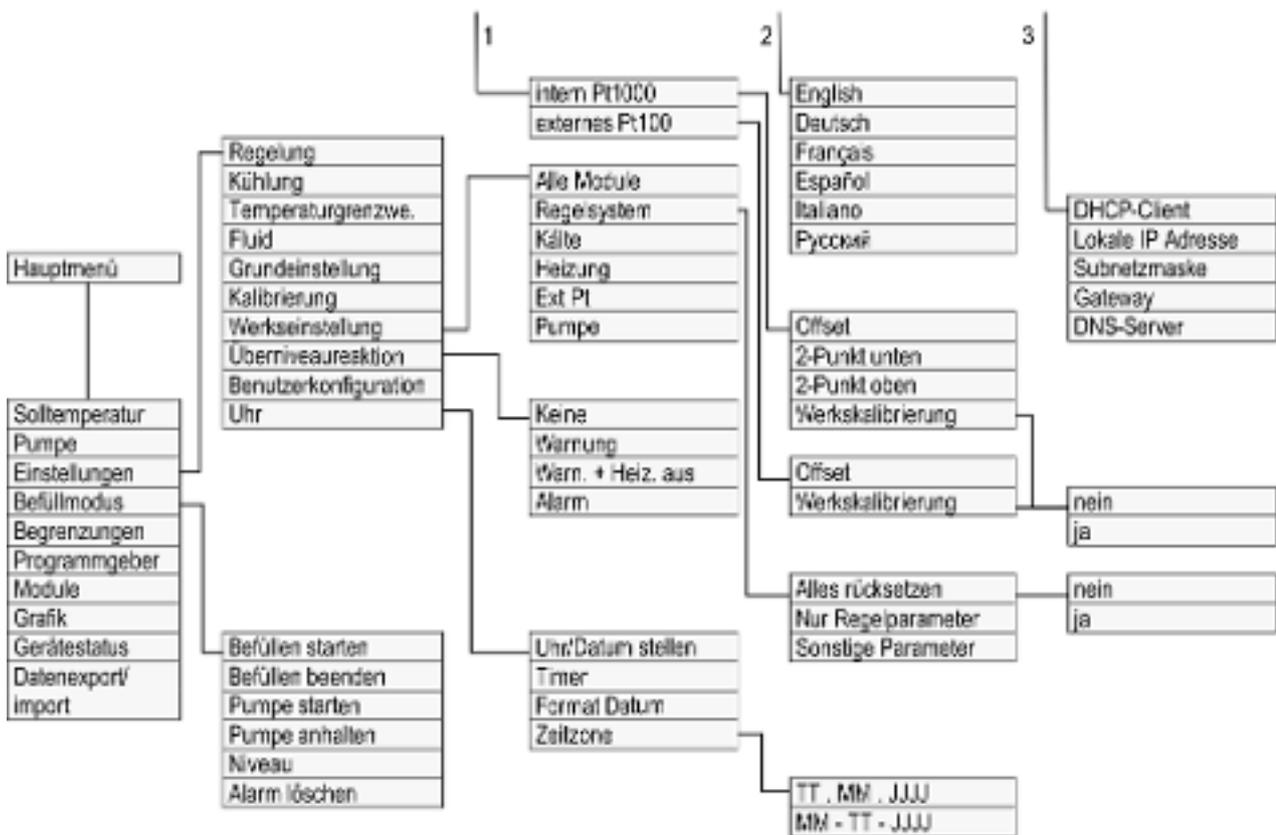


Abb. 20: Menüstruktur Variocool NRTL, 2

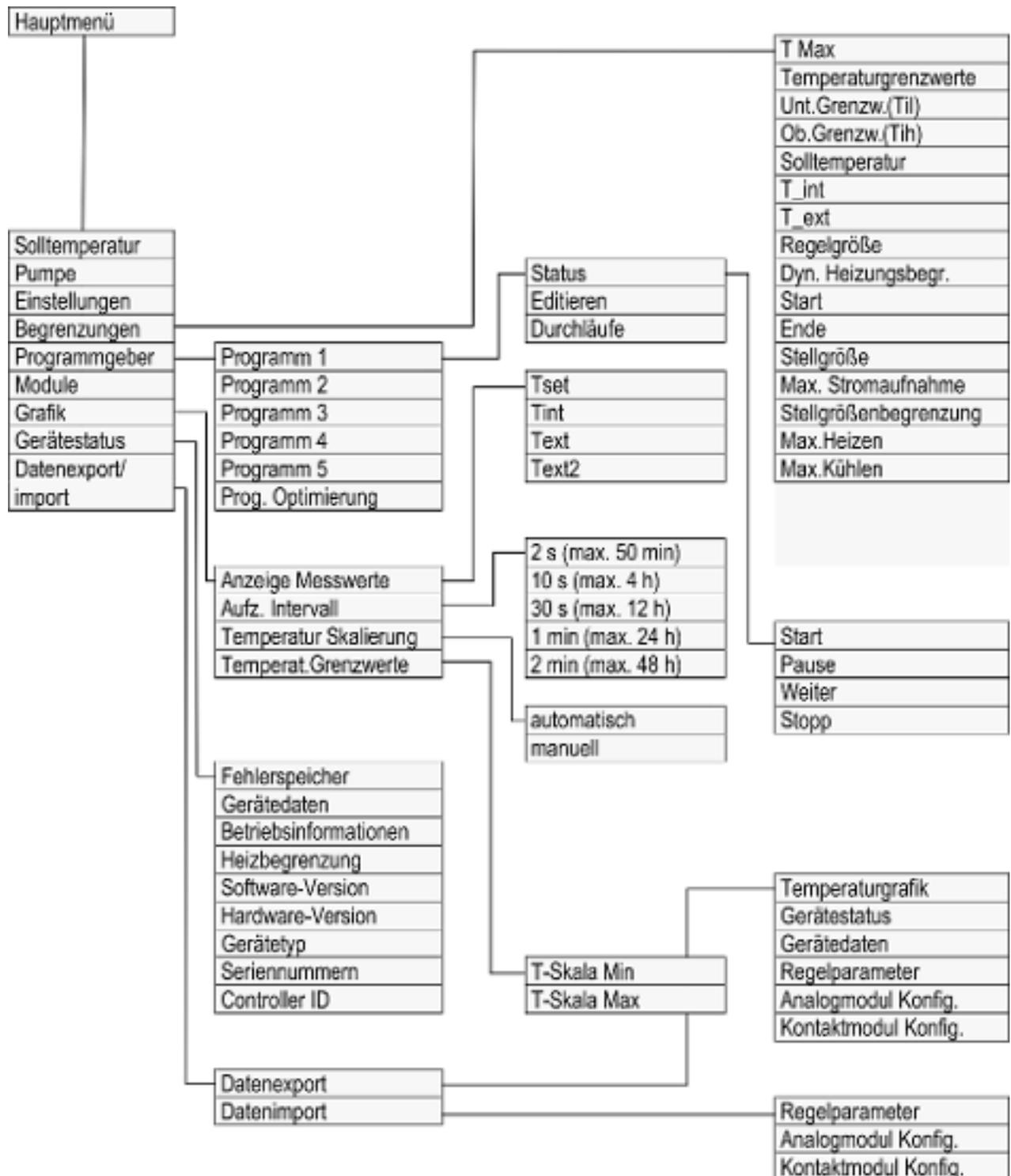


Abb. 21: Menüstruktur Variocool NRTL, 3

5.6.3 Grafikfenster

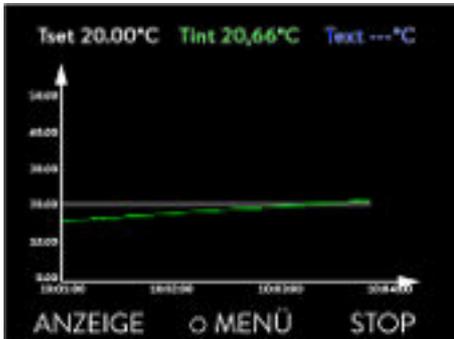


Abb. 22: Grafikfenster

Das Display bietet Ihnen die Möglichkeit, sich Temperaturverläufe grafisch anzeigen zu lassen.

Zum Grafikfenster gelangen Sie über den Softkey [Anzeige] im Grundfenster des Displays.

- T_{set} kennzeichnet die eingestellte Solltemperatur (grau).
- T_{int} kennzeichnet die interne Temperatur (grün) der Temperierflüssigkeit im Gerät.
- T_{ext} kennzeichnet die externe Temperatur (dunkelblau) der Temperierflüssigkeit in der Applikation.
- Mit den Pfeiltasten lässt sich die Grafik in jede Richtung scrollen.

Grafikfenster editieren

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie den Menüpunkt → Grafik aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Untermenü Grafik.



Abb. 23: Menü Grafik

Das Grafikfenster können Sie in diesem Untermenü auf Ihre Bedürfnisse anpassen.

- [Anzeige Messwerte]: T_{set} , T_{int} , T_{ext} und T_{ext2} .
Hier legen Sie fest, welche Temperaturen im Grafikverlauf angezeigt werden sollen.
- [Aufzeichnungsintervall]: 2 s (maximal 50 min), 10 s (maximal 4 h), 30 s (maximal 12 h), 1 min (maximal 24 h) oder 2 min (maximal 48 h).
Hier legen Sie fest, in welchem zeitlichen Abstand ein neuer Temperaturmesswert erfasst werden soll.
- [Zeitbereich]: auto, 9 min, 45 min, 2 h15 min, 4 h30 min, 9 h, 24 h oder 48 h.
Hier legen Sie fest, welcher Zeitbereich innerhalb des sichtbaren Grafikfensters angezeigt wird (entspricht Skalierung der x-Achse).
- [Temperaturskalierung]: automatisch oder manuell.
Hier legen Sie fest, welcher Temperaturbereich innerhalb des sichtbaren Grafikfensters angezeigt wird.
 - [Automatisch]: Die Größe des sichtbaren Grafikbereichs passt sich automatisch an die sich verändernden Temperaturkurven an.
 - Ist die Einstellung automatisch gewählt, ist der folgende Menüpunkt (Temperat.Grenzwerte) nicht sichtbar.
- [Temperat.Grenzwerte]: T-Skala Min und T-Skala Max.
Hier legen Sie manuell fest, welcher Zeitbereich innerhalb des sichtbaren Grafikfensters angezeigt wird.

5.6.4 Bedienen des Geräts mit dem Command Touch

Das Gerät kann auch mit der Fernbedieneinheit Command Touch bedient werden (Zubehör).



Schalten Sie das Gerät erst am Hauptschalter ein, wenn die Applikation hydraulisch vollständig angeschlossen ist und alle Maßnahmen für eine sichere Inbetriebnahme vorgenommen wurden.

5.7 Grundeinstellung



Abb. 24: Menü Grundeinstellung

Lautstärke der Signaltöne einstellen



Abb. 25: Lautstärke einstellen

Helligkeit des Displays einstellen

Personal: Bedienpersonal

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Grundeinstellung* aus.

Die Grundeinstellungen sind auf den folgenden Seiten beschrieben.

Das Gerät zeigt Alarmer, Warnungen und Fehler nicht nur optisch, sondern auch akustisch an.

Im Menü können Sie die Lautstärke der Signaltöne einstellen für:

- Alarm
- Warnung
- Fehler

Die Einstellungen der Lautstärke sind:

- laut
- mittel
- leise
- aus

1. Im Menü Grundeinstellung wählen Sie den Menüpunkt → *Signalton* aus.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Signaltönen.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Signalton aus, den Sie anpassen möchten.
3. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Eingabetaste.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Einstellungen der Lautstärke.
4. Wählen Sie mit den Pfeiltasten eine Lautstärke aus.
5. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die neue Einstellung ist aktiv.

Die Displayhelligkeit kann manuell eingestellt werden.

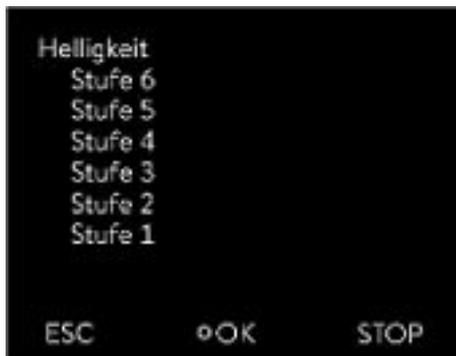


Abb. 26: Helligkeit einstellen

Angezeigte Temperaturwerte im Display

1. Im Menü Grundeinstellung wählen Sie den Menüpunkt *Anzeige* → *Helligkeit* aus.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Einstellungen.
2. Im Fenster haben Sie die folgenden Optionen:
 - Mit den Einträgen [Stufe 1 - 6] können Sie die Helligkeit manuell setzen.
Die Helligkeit wird von [Stufe 1] aufsteigend verstärkt.
 - ▶ Die neue Einstellung ist sofort aktiv.

Im Menü [Angezeigtes T-ext2] können Sie auswählen, über welche Schnittstelle ein **zweiter** externer Temperaturwert in Ihr Gerät eingelesen wird. Der neu ausgewählte Temperaturwert wird im Grundfenster und im Grafikfenster angezeigt.

1. Im Menü Grundeinstellung wählen Sie den Menüpunkt → *Anzeige* → *Angezeigtes T-ext2* aus.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Einstellungen.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den externen Temperaturwert aus, den Sie sich zusätzlich anzeigen lassen möchten.
 - ▶ Es werden die Messkanäle angezeigt die im Gerät installiert sind.
3. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die neue Einstellung ist aktiv.

Automatischer Start nach Stromunterbrechung

Nach einer Stromunterbrechung und Wiederherstellung der Stromversorgung nimmt das Gerät seinen Betrieb **nicht** wieder auf (Defaulteinstellung). Jedoch können Sie das Gerät so einstellen, dass nach wiederherstellen der Stromversorgung das Gerät seinen Betrieb automatisch wieder aufnimmt.

1. Im Menü [Grundeinstellung] wählen Sie den Menüpunkt → *Autostart* aus.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Einstellungen.
2. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - Mit [aus] ist das Gerät nach einer Netzunterbrechung und dem Wiederherstellen der Stromversorgung in der Betriebsart Stand-by.
 - Mit [ein] läuft das Gerät nach einer Netzunterbrechung und dem Wiederherstellen der Stromversorgung automatisch weiter.



Das automatische Weiterlaufen des Geräts kann eventuell zu einem unbeaufsichtigten Betrieb führen.

3. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die neue Einstellung ist aktiv.

Stromaufnahme begrenzen

Die installationsseitige Absicherung muss mindestens der maximalen Stromaufnahme des Geräts entsprechen (siehe Typenschild). Bei einer niedrigeren Netzabsicherung müssen Sie die maximale Stromaufnahme des Geräts reduzieren. Die Heizleistung wird dadurch entsprechend reduziert. Berücksichtigen Sie beim Einstellen der Stromaufnahme ob eventuell noch andere Applikationen mit Ihrem Gerät zusammen an einer Sicherung angeschlossen sind.

Personal: Fachpersonal

1. Im Menü [Grundeinstellung] wählen Sie den Menüpunkt → *Max. Stromaufnahme* aus.
 - ▶ Es öffnet sich ein Eingabefenster für einen Zahlenwert. Der Cursor unter dem Zahlenwert blinkt. Der obere und der untere Eingabebereich werden angezeigt.
2. Ändern Sie den Wert mit den Pfeiltasten.



Durch Drücken der Taste [ESC] gelangen Sie ohne Änderung in das Menü [Grundeinstellung] zurück.

3. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ Der neue Wert ist aktiv.



Die Reduzierung der maximalen Stromaufnahme des Geräts reduziert die Heizleistung und beeinflusst dadurch gegebenenfalls die Regelungseigenschaften.

Menüsprache wählen



Abb. 27: Sprache wählen

Im Display des Geräts stehen die Menüsprachen Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Italienisch und Russisch zur Verfügung.

1. Im Menü [Grundeinstellung] wählen Sie den Menüpunkt → *Sprache* aus.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Sprachen.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten Ihre Sprache aus.
3. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die neue Einstellung ist sofort aktiv.

Temperatureinheit wählen

Im Menü [Temp.-Einheit] können Sie auswählen, in welcher Einheit die Temperaturwerte im Display angezeigt werden. Diese Einstellung ist generell für alle Fenster im Display gültig.

1. Im Menü [Grundeinstellung] wählen Sie den Menüpunkt → *Temp.-Einheit* aus.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Optionen.

2. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - Mit [°C] werden im Display alle Temperaturen in der Einheit °Celsius angezeigt.
 - Mit [°F] werden im Display alle Temperaturen in der Einheit °Fahrenheit angezeigt.
3. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die neue Einstellung ist sofort aktiv.

5.8 Tmax

Bei allen Variocool NRTL ist der Wert für Tmax fest auf 90° C eingestellt. Dieser Wert kann nicht geändert werden.

5.9 Pumpendruck einstellen

Bei den Geräten wird der Pumpendruck über ein Bypassventil an der Geräterückseite eingestellt. Bei Verwendung von druckempfindlichen externen Verbrauchern ist somit eine individuelle Einstellung des Pumpendrucks möglich.

Vor dem Einschalten des Geräts öffnen Sie das Bypass-Stellrad an der Geräterückseite vollständig. Drehen Sie dazu das Stellrad gegen den Uhrzeigersinn.

Personal: Bedienungspersonal



VORSICHT!
Bersten des externen Verbrauchers durch Überdruck

Verbrühung, Erfrierung, Schneiden

- Verwenden Sie am druckempfindlichen Verbraucher (zum Beispiel Glasreaktor) eine Druckentlastungseinrichtung.



VORSICHT!
Bersten der externen Applikation durch Überdruck

Verbrühung, Erfrierung, Stoß

- Verwenden Sie bei Applikationen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck unter dem Maximaldruck der Pumpe zur Absicherung eine Druckentlastungseinrichtung. Diese Druckentlastungseinrichtung muss im Vorlauf zur Applikation angebracht sein.
- Stellen Sie den maximalen Pumpendruck gemäß Ihrer Applikation ein.

1. Um den Druck im Verbraucher zu erhöhen, drehen Sie das Bypass-Stellrad im Uhrzeigersinn bis der maximal zulässige Druck für den externen Verbraucher erreicht ist.



Beobachten Sie hierzu die Druckanzeige auf dem Display.

5.10 Gerät mit Temperierflüssigkeit füllen



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

- Verspritzen Sie keine Temperierflüssigkeit. Verwenden Sie einen Trichter zum Befüllen.



HINWEIS!

LAUDA übernimmt keine Haftung bei Schäden, die durch Verwendung einer ungeeigneten Temperierflüssigkeit entstehen.



Hinweise zum Befüllen

- Ein Nachfüllen während des Betriebs ist möglich.
- Das Gerät kann überlaufen, wenn die Applikation höher als das Gerät positioniert ist. Im Zweifelsfall sollten Sie einen Absperrhahn am unteren Anschluss der Applikation anbringen.
- Nehmen Sie das Gerät nur in Betrieb, wenn Durchfluss im Verbrauchersystem möglich ist. Öffnen Sie daher vor dem Befüllen oder dem Betrieb eventuell an der Applikation angebrachte Absperrhähne.
- Der Befüllmodus entfernt Luftblasen aus dem Temperierkreislauf, während Heizung und Kälteaggregat ausgeschaltet sind. Beobachten Sie Niveauanzeige und Druckanzeige, bis das Niveau nicht mehr weiter sinkt, die Druckanzeige nicht mehr weiter ansteigt und das Entlüftungssymbol mindestens zwei Minuten nicht mehr angezeigt wird. Das Entlüften dauert einige Minuten und kann bei ungünstigen Verhältnissen mit einer großvolumigen Applikation auch mehr als eine Stunde dauern.
- Ein Entlüftungsventil kann den Entlüftungsprozess bei geschlossenen Kreisläufen deutlich vereinfachen, wenn es am höchsten Punkt der gesamten Applikation angebracht ist.

Ein leeres Gerät füllen

- Personal: Bedienpersonal
- Schutzausrüstung: Schutzbrille
 Schutzhandschuhe
 Arbeitsschutzkleidung

1. Schließen Sie das Entleerungsventil. Drehen Sie diese hierzu im Uhrzeigersinn.
2. Schalten Sie das Gerät ein.
 - ▶ Ist im Tank das Niveau 0, wird sofort nach dem Einschalten des Geräts der *Befüllmodus* gestartet.
3. Nehmen Sie den Tankdeckel ab. Verwenden Sie gegebenenfalls einen Trichter zum Einfüllen.

4. Füllen Sie die Temperierflüssigkeit vorsichtig ein. Kontrollieren Sie die Füllstandsanzeige um das Gerät nicht zu überfüllen. Zusätzlich werden Sie während des Vorgangs von unterschiedlichen Signalönen unterstützt:
 - Von Niveaustufe 0 bis Niveaustufe 2 wird der Alarmton wegen Unterniveau ausgegeben.
 - Ab Niveaustufe 2 gibt das Gerät den Signalton in einem lang-samen Intervall aus.
 - Ab Niveaustufe 4 gibt das Gerät den Signalton in einem schnellen Intervall aus.
 - Ab Niveaustufe 5 wird der Signalton als Dauerton ausgegeben, um vor einem Überfüllen des Geräts zu warnen. Beenden Sie das Befüllen.
 - Mit Niveau 6 ist das **Füllmaximum** des Geräts erreicht und ein Überlaufen des Gerätes steht kurz bevor.



Im überfüllten Zustand kann das Gerät nicht gestartet werden. Um es wieder starten zu können, müssen Sie etwas Temperierflüssigkeit aus dem Gerät ablassen.

5. Schließen Sie den Tankdeckel.

Temperierflüssigkeit nachfüllen

Temperierflüssigkeit soll in die Applikation gepumpt werden

1. Ist das Gerät teilweise gefüllt, kann der *Befüllmodus* manuell gestartet werden. → *Hauptmenü* → *Pumpe* → *Befüllmodus* → *Befüllen starten*.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Pumpe* → *Befüllmodus* → *Befüllen starten* → *Pumpe starten* aus.
Eventuell müssen Sie im Menü [*Befüllmodus*] den [*Alarm löschen*].
 - ▶ Die Temperierflüssigkeit wird durch die externe Applikation gepumpt.
3. Füllen Sie Temperierflüssigkeit solange nach, bis der gewünschte Flüssigkeitsstand erreicht ist. Lassen Sie die Pumpe währenddessen weiterlaufen.
Das Kälteaggregat ist abgeschaltet. Die Vorlauftemperatur kann durch den Wärmeeintrag der Pumpe über die Solltemperatur ansteigen.
4. Mit [*Befüllen beenden*] wird der *Befüllmodus* beendet und die Pumpe angehalten.
Mit [*Pumpe anhalten*] wird die Pumpe angehalten.



Mischen Sie keine verschiedenen Temperierflüssigkeiten!

Beim Nachfüllen im Betrieb wird das Starten des Befüllmodus empfohlen, ist aber nicht zwingend erforderlich. Für ein Nachfüllen im Betrieb, schalten Sie das Gerät gegebenenfalls in Stand-by. Dazu Softkey [STOP] drücken.



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

6 Betrieb

6.1 Allgemeine Warnhinweise



WARNUNG!
Spritzer von Temperierflüssigkeit

Augenschädigung

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



VORSICHT!
Kontakt mit heißen/kalten Geräteteilen und Zubehör

Verbrennung, Erfrierung

- Berühren Sie keine Teile, die mit dem Warnsymbol "Heiße Oberfläche" gekennzeichnet sind.



VORSICHT!
Automatischer Gerätestart mit dem Timer

Verbrühung, Erfrierung, Verletzung

- Stellen Sie vor Benutzung des Timers sicher, dass alle Vorbereitungen für die bestimmungsgemäße Verwendung getroffen sind!



VORSICHT!
Bersten der externen Applikation

Verbrühung, Erfrierung

- Stellen Sie den Pumpendruck mit dem Bypass ein.

Beachten Sie:

- Das Gerät darf nur im entleerten Zustand bewegt werden. Hierzu müssen Sie das Gerät außer Betrieb nehmen.
- Bei einer druckempfindlichen Applikation (z. B. Glasapparatur) mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck unter dem Maximaldruck der Pumpe, müssen die Schläuche so verlegt werden, dass ein Abknicken oder Abquetschen nicht möglich ist. Außerdem muss zur Absicherung gegen Fehlbedienung ein separates Sicherheitsventil eingebaut werden.



HINWEIS! Frostschaden oder Verschmutzung des Wärmetauschers

Geräteschaden bei wassergekühlten Geräten

- Bei Außerbetriebnahme wegen Frostgefahr, Transport, Lagerung, Instandhaltung oder Service entleeren Sie den Kühlwasserkreislauf des Gerätes vollständig.

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.

6.3 Regelparameter

Die thermische Masse und die thermische Anbindung der Applikation an den Thermostaten können eine Anpassung der Regelparameter notwendig machen.



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

6.3.1 Grundlagen der Regelung

Begriffserklärung

Eine kurze 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 X_p	- Der Proportionalbereich X_p gibt den Temperaturbereich an, in dem der Proportionalanteil (P-Anteil) des Reglers 0 – 100 % der maximalen Stellgröße beträgt. Beträgt zum Beispiel bei einem eingestellten X_p 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 T_n	- Die Nachstellzeit ist für den I-Anteil der Stellgröße maßgebend. Sie gibt das Intervall an, in dem eine bestehende Regelabweichung aufintegriert wird. Je größer T_n ist, desto langsamer wird die Regelabweichung aufintegriert. Somit wird die Regelung träger. Ein kleineres T_n macht die Regelung dynamischer und führt schließlich zu Schwingungen.
Vorhaltezeit T_v	- Der D-Anteil der Stellgröße wird aus der Vorhaltezeit T_v gebildet. Er beeinflusst die Annäherungsgeschwindigkeit des Istwerts an den Sollwert und wirkt dem P-Anteil und dem I-Anteil entgegen. Je größer die Vorhaltezeit T_v eingestellt ist, desto stärker wird das Ausgangssignal gedämpft. Als Faustformel gilt: $T_v = T_n \times 0,75$.
Dämpfungszeit T_d	- Dämpfungszeit des D-Anteils. Als Faustformel gilt: $T_d = T_v \times 0,15$.
Korrekturgrößenbegrenzung	- Stellt die maximal zugelassene Abweichung zwischen der Temperatur an dem Pumpenausgang Druckseite und der Temperatur an der externen Applikation dar.

Hydraulik optimieren

Eine wichtige Voraussetzung für eine gute Regelung ist die gute Verbindung zwischen der zu temperierenden Applikation und dem Temperiergerät.

- Kurze Schläuche mit großem Querschnitt einsetzen. Dadurch wird der Strömungswiderstand verringert.
- Temperierflüssigkeit möglichst dünnflüssig (Viskosität unter 30 mm²/s) und mit möglichst hoher Wärmekapazität auswählen. Rangliste: Wasser, Glykol-Wasser-Mischung, Öle, Fluorinert®.
- Bypass so einstellen, dass der Volumenstrom der Temperierflüssigkeit möglichst hoch ist.

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 für Reglereinstellung

Ist der Temperaturbereich einer Anwendung zum Beispiel $-20 - 80\text{ °C}$, dann sollte die Reglereinstellung bei $-10 - 20\text{ °C}$ vorgenommen werden.

Einfluss der Regelparameter auf das Regelverhalten

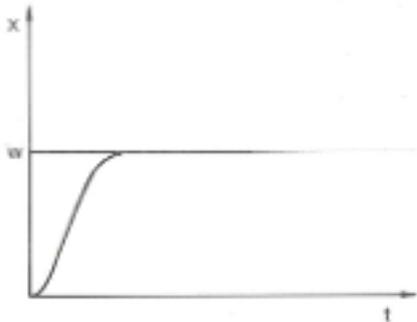


Abb. 28: optimale Einstellung

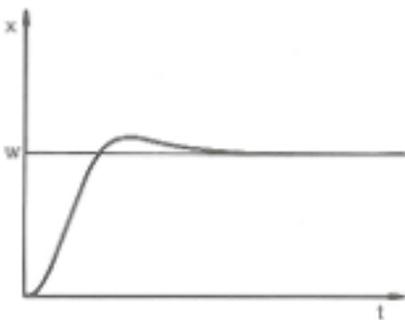


Abb. 29: Regelparameter X_p zu groß

Wird der Parameter X_p 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 X_p 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.

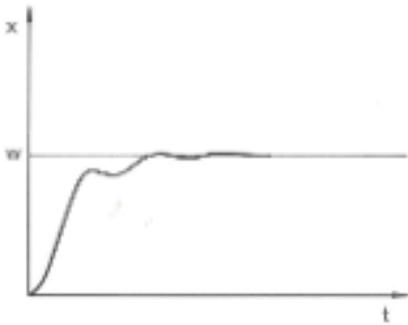


Abb. 30: Regelparameter X_p zu klein

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.

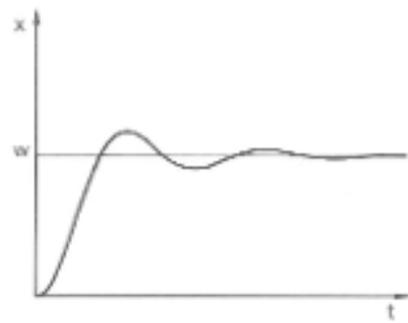


Abb. 31: Regelparameter T_n und T_v zu klein

In diesem gezeigten Fall ist der I-Anteil zu groß eingestellt (Parameter T_n zu klein, T_n 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 T_v) sollte mit der Formel: $T_v = T_n \times 0,75$ angepasst werden.



Abb. 32: Regelparameter T_n und T_v 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 T_n , welcher das Integrationsintervall angibt, muss also verkleinert werden. Die Vorhaltezeit (Parameter T_v) sollte mit der Formel: $T_v = T_n \times 0,75$ angepasst werden.

6.3.2 Übersicht über interne Regelparameter

Die interne Regelung vergleicht die Sollwerttemperatur mit der Vorlauf-temperatur und berechnet die Stellgröße, das heißt das Maß, mit dem geheizt oder gekühlt wird.

Tab. 30: Für die Internregelung können folgende Regelparameter angepasst werden:

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



Die Temperaturgrenzwerte Tih und Til haben außerdem Einfluss auf die Regelung.

6.3.3 Übersicht über externe Regelparameter

- Die Externregelung besteht aus einem Führungsregler (Externregler) und einem Folgeregler (Internregler). Dazu wird die Temperatur der zu temperierenden Applikation benötigt. Im Allgemeinen wird diese mit einem externen "Pt100-Fühler" ermittelt.
- Der Führungsregler vergleicht die Sollwerttemperatur mit der Extern-temperatur (Applikationstemperatur) und berechnet daraus die Soll-temperatur (Soll_intern) für den Folgeregler (Internregler).
- Der Folgeregler vergleicht die Solltemperatur (Soll_intern) mit der Vor-lauf-temperatur und berechnet die Stellgröße, das heißt das Maß mit dem geheizt oder gekühlt wird.

Tab. 31: Am Führungsregler (Externregler) können folgende Regelparameter angepasst werden:

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

Tab. 32: Am Folgeregler (Internregler) kann folgender Regelparameter angepasst werden:

Kenngroße	Bezeichnung	Einheit
X _{pf}	Proportionalbereich	K



Wenn T_v manuell/auto auf auto steht, können T_{ve} und T_{de} nicht geändert werden. Sie werden in diesem Fall mit festen Faktoren aus T_{ne} abgeleitet.



Die Temperaturgrenzwerte T_{ih} und T_{il} haben außerdem Einfluss auf die Regelung.

Korrekturgrößenbegrenzung

Wenn ein Temperatursprung per Solltemperatur T_{set} vorgegeben wird, kann es vorkommen, dass die Regelung eine Vorlauftemperatur einstellen würde, die erheblich (zum Beispiel 50 K, bei Emaille-Reaktor möglich) über der in der externen Applikation gewünschten Temperatur T_{ext} liegt. Daher gibt es eine Korrekturgrößenbegrenzung, welche die maximal zugelassene Abweichung zwischen der Temperatur am Pumpenanschluss Druckseite T_{int} , und der Temperatur an der externen Applikation T_{ext} vorgibt.

1. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Regelung* → *Korrekturgrößenbegrenzung* aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster für den Zahlenwert.
3. Geben Sie den Wert ein.
4. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der [Eingabetaste].
 - ▶ Der neue Wert ist übernommen.

6.3.4 Regelgröße aktivieren

Soll das Gerät auf die interne Regelgröße oder eine externe Regelgröße regeln, müssen Sie dies Einstellen. Beim Einstellen wird die alte Regelgröße mit ihren eingestellten Werten automatisch deaktiviert. Es kann nur eine Regelgröße aktiv ausgewählt werden.

Auflistung der möglichen Regelgrößen

- [Intern Pt1000]
- [Extern Pt100]
- [Extern analog]
- [Extern seriell]
- [Extern USB]
- [Extern Ethernet]
- [Extern EtherCAT]

Personal: Bedienpersonal

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Regelung* → *Regelgröße* aus.
 - ▶ Die aktive Regelgröße ist mit einem Häkchen markiert.
3. Scrollen Sie zu einer anderen Regelgröße und wählen Sie diese mit der Eingabetaste aus.
 - ▶ Die neue Regelgröße ist sofort aktiv.

6.3.5 Regelparameter ändern

Personal: Fachpersonal



Mit dem Softkey [ESC] gelangen Sie ohne Änderung in die vorherige Anzeige zurück.



Abb. 33: Regelparameter ändern

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Regelung* → *Regelparameter* aus.
 - ▶ Ist die Regelgröße **extern** aktiv, werden im Display die externen Regelparameter angezeigt.
Ist die Regelgröße **intern** aktiv, werden im Display die internen Regelparameter angezeigt.
3. Scrollen Sie zu einem Regelparameter und wählen Sie ihn mit der Eingabetaste aus.
 - ▶ Es öffnet sich ein Eingabefenster. Den Zahlenwert können Sie jetzt ändern. Die angezeigten Werte bei *Max:* und *Min:* geben die Grenzen für die Werteeingabe an.
4. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ Der neue Wert ist aktiv.

Regelparameter zur Bearbeitung freigeben

- Mit *Tv manuell/auto* können Sie festlegen, ob die Regelparameter *Tv* und *Td* beziehungsweise *Tve*, *Tde* und *Prop_E* manuell oder automatisch eingestellt werden. Ist die automatische Einstellung aktiv, werden diese Regelparameter mit einem Schloss angezeigt und können nicht ausgewählt werden.
Um diese Regelparameter manuell einstellen zu können, ändern Sie den Regelparameter *Tv manuell/auto* auf manuelle Einstellung.

6.3.6 Manuelles optimieren der Regelparameter

1. Wählen Sie einen zu Ihrer Applikation passenden Regelparametersatz aus der ↵ Tab. 33 „Bewährte Einstellungen der Regelparameter“ auf Seite 73 aus.
2. Starten Sie das Temperiergerät und die Applikation.

3. Warten Sie ab, bis sich die Temperatur in der externen Applikation der Solltemperatur auf ± 3 K angenähert hat. Die Vorlauftemperatur darf nicht weiter steigen oder fallen. Ein Schwingen der Vorlauftemperatur stört zunächst nicht.

Folgeregler einstellen (Internregler):

Tests haben gezeigt, dass ein reiner P-Regler als Folgeregler vollkommen ausreicht.

1. Den Führungsregler „ruhig stellen“, dazu K_{pe} auf 0,1 stellen.
 - Der Führungsregler arbeitet nun nur noch sehr schwach.
2. Wenn die Vorlauftemperatur mit $> \pm 0,1$ K schwingt, dann weiter mit Punkt 4.
Ist dies nicht der Fall, verkleinern Sie X_{pf} bis die Vorlauftemperatur schwingt ($> \pm 0,1$ K).
3. Erhöhen Sie X_{pf} langsam bis die Schwingung ausklingt. Erhöhen Sie X_{pf} noch weiter um etwa 20 % (Sicherheitszuschlag).
4. wenn $X_{pf} < 10$ - guter Vorlaufregelkreis/Hydraulik
wenn $X_{pf} 10 - 15$ - mittelmäßiger Vorlaufregelkreis/Hydraulik
wenn $X_{pf} > 15$ - schlechter Vorlaufregelkreis/Hydraulik



Wenn der Vorlaufregelkreis (Hydraulik) von schlechter Qualität ist, dann leidet auch deutlich die Qualität der Externregelung!

Führungsregler einstellen (Externregler):

Das Einstellen des Führungsreglers erfordert erfahrungsgemäß einen viel-fach höheren Zeitaufwand als das des Internreglers bei einer reinen Vorlauf-temperaturregelung. Für einen schwierigen Regelkreis können mehrere Tage notwendig sein.

1. Zuerst Voreinstellung vornehmen für T_{ne} :
 - bei kleinen Reaktoren mit < 5 L Inhalt - $T_{ne} = 300$ s
 - bei mittleren Reaktoren mit $10 - 30$ L Inhalt - $T_{ne} = 500$ s
 - bei großen Reaktoren mit > 80 L Inhalt - $T_{ne} = 800 - 1000$ s
2. Sollwert um 5 °C verstellen (5 K-Sollwertsprung), Vorlauftemperatur und Externtemperatur ausreichend lange aufzeichnen (zirka $20 - 40$ min).
3. Schwingt die Externtemperatur ($> 0,1$ K), dann K_{pe} so lange verkleinern bis die Schwingung ausklingt. Zwischen den Änderungen immer lange genug warten (mindestens 2 Schwingungsperioden).
4. $+20$ K-Sollwertsprung, Einschwingvorgang abwarten,
 -20 K-Sollwertsprung, Einschwingvorgang abwarten.

5. Einschwingvorgänge bewerten:
 - soll ein Überschwinger reduziert werden, dann Tve langsam erhöhen (bis etwa 90 % von Tne)
 - umgekehrt Tve verkleinern (bis etwa 60 % von Tne)
 - dabei Tde nachführen: Tde = 20 % von Tve
 - nach jeder Änderung bei ↪ Handlungsschritt 4 auf Seite 72 fortfahren: ± 20 K Sollwertsprünge durchführen und auswerten.
6. Dauert der Einschwingvorgang insgesamt zu lange,
 - dann kann Tne reduziert werden.
 - Reduzieren Sie Tve und Tde ebenfalls prozentual.
 - Erhöhen Sie Kpe auf 150 – 200 %, damit das System schwingt.
 - Dann bei ↪ Handlungsschritt 3 auf Seite 72 fortfahren.
7. Nimmt die Schwingneigung zu, ohne dass der Überschwinger akzeptabel reduziert wird,
 - a) kann Kpe leicht reduziert werden, mit ↪ Handlungsschritt 4 auf Seite 72 fortfahren,
 - b) ist eine größere Zeitkonstante zu wählen, erhöhen Sie Kpe auf 150 – 200 %, damit das System schwingt.
Dann bei ↪ Handlungsschritt 3 auf Seite 72 fortfahren.

Tab. 33: Bewährte Einstellungen der Regelparameter

Gerät	Beispiel	Kpe	Tne	Tve	Tde	Prop_E	Xpf	Pumpenstufe
IN 150 XT	1	4,0	300	246	24,0	20	5,0	3
IN 250 XTW	2	1,5	300	246	24,0	20	7,0	1
	3	0,7	100	84	8,0	20	7,0	4
IN 750 XT	4	1,5	200	164	16,0	20	5,0	8
IN 950 XTW	5	1,5	300	246	24,0	20	15,0	5
	6	0,4	70	61	7,0	20	12,0	6

Bei allen Beispielen wird das Silikonöl Kryo 70 verwendet.
Beim Beispiel 2 wird am Temperiergerät die Druckregelung mit 1 bar verwendet.

Beispiel 1

- Glasdoppelmantelreaktor mit 4 Litern Temperierflüssigkeit, Reaktor nicht isoliert
- 2 Stück Metallwellschlauch mit je 1,5 m Länge, D = 10 mm lichte Weite

Beispiel 2

- Glasdoppelmantelreaktor mit 4 Litern Temperierflüssigkeit, Reaktor nicht isoliert
- 2 Stück Metallwellschlauch mit je 6 m Länge, D = 10 mm lichte Weite
- Pumpe mit Einstellung Druckregelung auf P = 1 bar
- Bypass verwendet

Beispiel 3

- Applikation mit geringem Volumen
- Applikation mit geringer Wärmekapazität
- Schläuche mit geringem Durchfluss, D < 10 mm lichte Weite

Beispiel 4

- Metalldoppelmantelreaktor mit 17 Litern Temperierflüssigkeit
- 2 Stück Metallwellschlauch mit je 1,5 m Länge, D = 20 mm lichte Weite

Beispiel 5

- Glasdoppelmantelreaktor mit 4 Litern Inhalt, Reaktor nicht isoliert
- 2 Stück Metallwellschlauch mit je 5 m Länge, D = 10 mm lichte Weite
- Bypass verwendet

Beispiel 6

- Applikation mit geringem Volumen
- Applikation mit geringer Wärmekapazität
- Schläuche mit geringem Durchfluss, D < 10 mm lichte Weite
- Bypass verwendet

6.4 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 Temperierflüssigkeit im Gerät kann also zum Beispiel 15 K unter der Temperatur in der Applikation, die der externe Temperaturfühler misst, festgelegt werden.

Zu den Einstellungen navigieren

1. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Regelung* → *Sollwertoffset* aus.
3. 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.
 - ▶ Das 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.

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]
 - [Extern EtherCAT]
 - [Extern Pt100-2]
3. Bestätigen Sie mit der [Eingabetaste].
4. Wechseln Sie mit dem Softkey [ESC] in das Grundfenster.

6.5 Begrenzung von Heizung und Kühlung

Mit der Stellgrößenbegrenzung können Sie die maximale Heizleistung beziehungsweise die maximale Kühlleistung begrenzen. 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 kann Schaden an der Temperierflüssigkeit entstehen.

1. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Regelung* → *Stellgrößenbegrenzung* aus.
3. Wählen Sie [Max. Heizen] und bestätigen mit [OK].
 - ▶ Ein Eingabefenster wird angezeigt. Die Stellgrößenbegrenzung kann innerhalb der dargestellten Grenzwerte angepasst werden.
4. Passen Sie den Wert entsprechend an.
5. Mit der Schaltfläche [OK] gelangen Sie mit der neuen Einstellung in die vorherige Anzeige zurück.
 - ▶ Die neue Einstellung ist aktiv.

6.6 Kühlung

Das Kälteaggregat der Geräte wird in der Standardeinstellung [automatisch] betrieben. Dabei wird das Kälteaggregat, je nach Temperatur und Betriebszustand, automatisch eingeschaltet oder ausgeschaltet. Sie können das Kälteaggregat manuell über das Menü dauerhaft einschalten oder dauerhaft ausschalten. Bei empfindlichen Regelvorgängen können so Regelschwankungen durch automatisches Einschalten oder Ausschalten des Kälteaggregats verhindert werden.

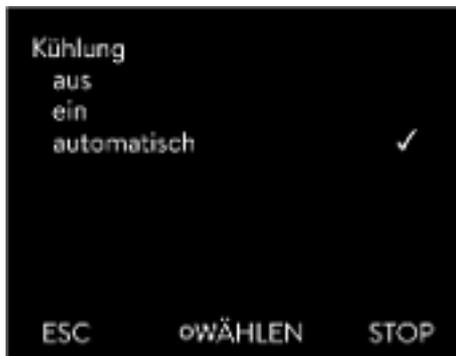


Abb. 34: Kühlung konfigurieren

6.7 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 die Kalibrierung muss das Referenzthermometer, gemäß den Angaben im Kalibrierzertifikat eingebaut werden. Die Position des Referenzthermometers in der Druckseite, zwischen Anschlussstutzen Temperierkreis Druckseite und Applikation, ist für einen genauen Temperaturmessung möglichst nahe an der Applikation zu wählen.
- Für die Temperaturmessung warten Sie solange, bis sich das System im eingeschwungenen Zustand befindet.

1. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Kalibrierung* → *intern Pt1000* beziehungsweise → *externes Pt100* → *Offset* aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster.
3. Geben Sie den abgelesenen Temperaturwert vom Referenzthermometer ins Eingabefenster ein.
4. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ Der neue Wert ist übernommen.

2-Punkt-Kalibrierung

- Für die Kalibrierung muss das Referenzthermometer, gemäß den Angaben im Kalibrierzertifikat, in den Vorlauf des Geräts eingebaut werden.
 - Der untere und der obere Temperaturmesspunkt 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. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
 4. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Kalibrierung* → *intern Pt1000* beziehungsweise → *externes Pt100* → *2-Punkt unten* aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster.
 5. Geben Sie den abgelesenen Temperaturwert vom Referenzthermometer ins Eingabefenster ein.
 6. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ Der untere Wert ist übernommen.
 7. Stellen Sie einen hohen Sollwert T_{set} am Gerät ein.
 8. Warten Sie solange bis der Sollwert und die Temperatur der Temperierflüssigkeit sich angenähert haben.
 9. Wählen Sie im Menü [Kalibrierung] den Menüpunkt *2-Punkt oben* aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster.
 10. Geben Sie den abgelesenen Temperaturwert vom Referenzthermometer ins Eingabefenster ein.
 11. Bestätigen Sie den neuen Wert mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ 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. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie Menüpunkte → *Einstellungen* → *Kalibrierung* → *intern Pt1000* beziehungsweise → *externes Pt100* → *Werkskalibrierung* aus.
3. Wählen Sie die Option [ja].
4. Bestätigen Sie die Auswahl mit der Eingabetaste [OK].
 - ▶ Die vom Kunden durchgeführte Kalibrierung wird gelöscht und die ab Werk eingestellte Kalibrierung ist wieder aktiv.

6.8 Die Werkseinstellung wiederherstellen

Zum Menü Werkseinstellung navigieren

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Werkseinstellung* aus.

Alle Module rücksetzen

Mit dem Menü [Alle Module] wird die Softwareeinstellung aller Module des Geräts auf Werkseinstellung rückgesetzt.

Weiter unten im Menü Werkseinstellung können Sie einzelne Module separat auswählen und rücksetzen.

Regelsystem rücksetzen

Im Menü [Regelsystem] können Sie Ihre spezifischen Einstellungen auf Werkseinstellung rücksetzen.

- Alles rücksetzen
- Nur Regelparameter
- Sonstige Parameter

Im Menü [Alles rücksetzen] werden rückgesetzt:

- Regelung
 - Regelgröße
 - Regelparameter
- Temperaturgrenzwerte
- Grundeinstellung
 - Signalton
 - Anzeige
 - Autostart: Ein
 - Stromaufnahme
 - Sprache
- Kalibrierung
- Grafkanzeige
- Grundfenster
- Betriebsart (Betrieb)

Personal: Bedienpersonal

1. Wählen Sie den Menüpunkt [Alles rücksetzen] aus.
2. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - Mit [nein] gelangen Sie ohne Änderung in das übergeordnete Menü zurück.
 - Mit [ja] wird auf Werkseinstellung rückgesetzt, wenn Sie dies mit der Eingabetaste bestätigen.
 - ▶ Das komplette Gerät ist auf Werkseinstellung rückgesetzt.

Einzelne Regelparameter auswählen und rücksetzen

Mit dem Menü [Nur Regelparameter] beziehungsweise [Sonstige Parameter] werden nur die gewählten Parameter auf Werkseinstellung rückgesetzt.



Abb. 35: Menü Werkseinstellung

Personal: Bedienpersonal

1. Wählen Sie den Menüpunkt [Sonstige Parameter] aus.
2. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - Mit [nein] gelangen Sie ohne Änderung in das übergeordnete Menü zurück.
 - Mit [ja] wird auf Werkseinstellung rückgesetzt, wenn Sie dies mit der Eingabetaste bestätigen.
 - ▶ Die Parameter sind auf Werkseinstellung rückgesetzt.

6.9 Gerätestatus aufrufen

Im Menü Gerätestatus und seinen Untermenüs können Sie sich viele Informationen und Daten über das Gerät anzeigen lassen. Im gesamten Menü Gerätestatus sind keine Einstellungen möglich.

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Gerätestatus* aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Untermenü.
3. Diese Menüpunkte sind verfügbar:
 - Fehlerspeicher,
 - Gerätedaten,
 - Betriebsinformationen,
 - Heizbegrenzung
 - Software-Version,
 - Hardware-Version,
 - Gerätetyp und
 - Seriennummern anzeigen.

Fehlerspeicher anzeigen

Zur Fehleranalyse verfügt das Gerät über einen Fehlerspeicher, in dem bis zu 140 Warn-, Fehler- und Alarmlmeldungen gespeichert werden.

1. Wählen Sie im Menü Gerätestatus den Menüpunkt → *Fehlerspeicher* aus.
2. Mit den Pfeiltasten oben und unten können Sie durch die Liste navigieren. Die neueste Meldung steht in der obersten Zeile.

Für jede Meldung werden die folgenden Informationen angezeigt:

 - Unter *Nr.* steht die fortlaufende Nummerierung, chronologisch nach Auftreten der Fehler gelistet.
 - Unter *Quelle* wird das betreffende Modul angezeigt, das die Meldung verursachte.
 - *Code* ist die verschlüsselte Alarm-, Warnung- oder Fehlerbeschreibung.
 - *Art* spezifiziert Alarm, Warnung oder Fehler.
 - Unter *Datum* und *Zeit* wird der Zeitpunkt der Meldung angezeigt.

Am unteren Rand des Displays wird die weiter oben markierte Meldung genauer erklärt.

Gerätedaten anzeigen

Diese Liste dient zur Diagnose durch den LAUDA Service.

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

1. Wählen Sie im Menü Gerätestatus den Menüpunkt → *Gerätedaten* aus.
 - ▶ Es werden verschiedenste aktuelle Werte des Geräts angezeigt (zum Beispiel Temperaturen).

Betriebsinformationen anzeigen

Im Menüpunkt Betriebsinformationen wird angezeigt wie lange oder wie oft Komponenten des Geräts in Gebrauch waren.

Die Gebrauchsdauer der unten aufgeführten Komponenten wird in Stunden angezeigt, wenn nicht anders angegeben.

- Temperierflüssigkeit (Fluid)
- Heizung
- Pumpe
- Verdichter
- Verdichter Einschaltdauer
 - angegeben ist die Anzahl der Schaltzyklen (EIN - AUS)
- EEV 0
 - EEV ist das elektronische Einspritzventil mit den Nummern , angegeben wird die Öffnung des Ventils in Anzahl der Schritte

Heizbegrenzung

In dem Untermenü werden alle aktuellen Begrenzungen des Geräts angezeigt. Diese Begrenzungen sind durch den Benutzer in anderen Menüs eingestellt worden oder wurden durch die Gerätesoftware auf Grund der Gerätekonfiguration aktiviert.

- Pumpe
- Stromaufnahme
- Dynamische Heizungsbegrenzung
- Oberer Grenzwert (T_{ih})
- Entgasungsmodus
- Befüllmodus
- Stellgrößenbegrenzung
- T_{triac}

Softwareversionen und Hardwareversionen anzeigen

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

1. Wählen Sie im Menü Gerätestatus den Menüpunkt → *Software-Version* beziehungsweise → *Hardware-Version* aus.
 - ▶ Angezeigt werden die installierten Softwareversionen des Geräts. Sofern vorhanden, werden auch die Softwareversionen von angeschlossenen Schnittstellenmodulen angezeigt. Die Hardwareversion wird nicht bei allen Modulen angezeigt. Bei älteren Modulen kann keine Hardwareversion softwaretechnisch erfasst und zur Anzeige gebracht werden. In solchen Fällen wird "---" angezeigt.

Gerätetyp anzeigen

Im Menüpunkt Gerätetyp wird der Gerätetyp angezeigt.

Seriennummern anzeigen

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

1. Wählen Sie im Menü Gerätestatus den Menüpunkt → *Seriennummern* aus.
 - ▶ Es werden die Seriennummern der Komponenten des Geräts angezeigt.

6.10 Programmgeber

6.10.1 Grundlagen

Der Programmgeber erlaubt Ihnen das Durchführen und Speichern eines Temperatur-Zeit-Programms. Ein Programm besteht aus mehreren Temperatur-Zeit-Segmenten. In einem Segment werden Angaben zur Endtemperatur des Segments, zur Zeitdauer, zur Temperaturtoleranz, zur Pumpenstufe und zur Schalterstellung (aus/ein) des Kontaktmoduls festgelegt. Möglich sind Rampen, Temperatursprünge oder auch Temperaturhaltephasen.



Abb. 36: Programmgeber

- **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 gleich 0) wird die Endtemperatur so schnell wie möglich angefahren.
- **Temperaturhaltephase**
Keine Temperaturveränderung (die Temperatur am Anfang und am Ende eines Segments ist gleich).
- **Pumpenstufe aus beziehungsweise 0**
 - Innerhalb eines Segments kann die Pumpenstufe [aus] gewählt werden. Dadurch wird das Programm bei Erreichen dieses Segments beendet, obwohl noch weitere Segmente in diesem Programm folgen. Der Thermostat wird in den Status „Stand-by“ gesetzt. Beim Starten des Programms erfolgt ein Hinweis, dass das Programm an diesem Segment endet.
- **Programmoptimierung**
Das Aktivieren der Programmoptimierung führt in der Praxis zu einem sehr guten Regelverhalten. Bei Programmen, die sowohl Rampen als auch andere Segmenttypen beinhalten, stimmt der Ist-Temperaturverlauf genauer mit dem Soll-Temperaturverlauf überein als bei Programmen ohne Optimierung. Überschwinger werden minimiert. Nur bei sehr ungünstigen Regelparametern kann ein verstärktes Unterschwingen am Rampenende auftreten. In diesem Fall deaktivieren Sie die Optimierung.
Eine zu enge *Toleranz* verschlechtert das Regelergebnis. Arbeiten Sie nach Möglichkeit ohne Toleranz.
- **Stand-by**
Wird bei einem laufenden Programm das Gerät in Stand-by gesetzt, wird das laufende Programm automatisch mit Pause angehalten.



Abb. 37: Programm 1

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie den Menüpunkt → *Programmgeber* → *Programm X*.
 - ▶ Es öffnet sich das Untermenü im gewählten Programm.
3. Sie haben die folgenden Optionen:
 - [Status]
 - 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].
 - [Editieren]
 - [Durchläufe]
 - Hier geben Sie die Anzahl der Wiederholungen des gewählten Programms ein.
4. Wählen Sie den Menüpunkt → *Editieren* aus.
 - ▶ Im Display wird das Programm angezeigt. Sie können es jetzt bearbeiten.

Mit dem Softkey [STOP] können Sie den Programmgeber anhalten. Nach Drücken des Softkeys [START], läuft der Programmgeber im zuvor gewählten Modus (Pause oder aktiver Betrieb) weiter.

i Es können 100 Temperatur-Zeit-Programme gespeichert werden. Pro Programm können maximal 250 frei programmierbare Segmente eingesetzt werden.

i Der Programmgeber kann über den Timer gesteuert oder verändert werden.

Mögliche Einstellungen

Nr.	Tend	hh	:mm	Toleranz
Start	30,00	---	---	0,1
1	50,00	0	20	0,0
2	50,00	0	20	0,0
3	70,00	0	20	0,1
4	60,00	0	30	0,0
5	30,00	0	0	0,0

ESC OK +/-

Abb. 38: Im Programmeditor

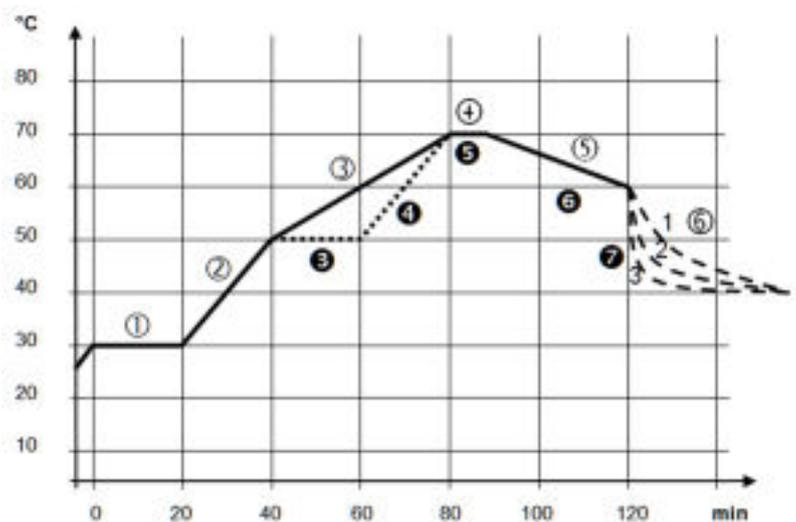
Einstellung	Beschreibung
Nr.	Segmentnummer des Programms
Tend	Endtemperatur die erreicht werden soll
hh	Zeit in Stunden (hh) in der die vorgegebene Temperatur erreicht werden soll
:mm	Zeit in Minuten (:mm) in der die vorgegebene Temperatur erreicht werden soll

Einstellung	Beschreibung
Toleranz	Toleranz legt fest, wie exakt die Temperatur erreicht werden soll, bevor das nächste Segment abgearbeitet wird. 0,0 bedeutet, dass keine Toleranz beachtet wird. Das bedeutet, das Programm fährt nach der vorgegebenen Zeit die nächste Temperatur an, auch wenn die Ausgangstemperatur noch nicht erreicht ist.
Pumpe	Bei Variocool NRTL ist die Pumpe ein- oder ausgeschaltet. Es können keine Pumpenstufen eingestellt werden.
S1, S2, S3	Der Schaltzustand (aus oder ein) eines Kontaktmoduls (falls installiert) kann hier eingetragen werden. Kontaktmodule sind als Zubehör erhältlich.

Beispiele zur den Funktionen eines Kontaktmoduls

- Funktionen der Eingänge
 - Störung setzen
 - Stand-by setzen
 - Programmgeber steuern
 - Wechselbetrieb steuern (2 unterschiedliche Solltemperaturen)
 - interne oder externe Regelung steuern
- Funktionen der Ausgänge
 - diverse Fehlerzustände signalisieren
 - Stand-by signalisieren
 - Position bezüglich eines Temperaturfensters angeben (innerhalb beziehungsweise außerhalb)
 - Programmgeberstatus angeben
 - Nachfüllen signalisieren

Programmbeispiel editieren



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

Die Abkühlzeit in der Grafik variiert unter anderem zwischen den Gerätetypen, der Applikation und anderen Variablen. 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 Start

Jedes Programm beginnt mit dem Segment *Start*. Es legt fest, bei welcher Temperatur das Segment 1 das Programm fortsetzen soll. Die Temperatur des Segments *Start* wird schnellstmöglich angefahren. Im Segment *Start* ist keine Zeitvorgabe möglich. Ohne das Segment *Start* würde das Segment 1, je nach Temperatur der Temperierflüssigkeit, beim Programmstart unterschiedlich ausfallen.

Tab. 34: Programmbeispiel vorher (—)

Nr.	Tend	hh	:mm	Toleranz	Pumpe	S1	S2	S3
Start	30,00	---	---	0,0	ein	aus	aus	aus
1	30,00	0	20	0,1	ein	aus	aus	aus
2	50,00	0	20	0,0	ein	aus	aus	aus
3	70,00	0	40	0,0	ein	aus	aus	aus
4	70,00	0	10	0,1	ein	aus	aus	aus
5	60,00	0	30	0,0	ein	aus	aus	aus
6	40,00	0	0	0,0	ein	aus	aus	aus

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

Tab. 35: Programmbeispiel nachher (- - - gestrichelte Linie, editiert)

Nr.	Tend	hh	:mm	Toleranz	Pumpe	S1	S2	S3
Start	30,00	---	---	0,0	ein	aus	aus	aus
1	30,00	0	20	0,1	ein	aus	aus	aus
2	50,00	0	20	0,0	ein	aus	aus	aus
3	50,00	0	20	0,1	ein	aus	aus	aus
4	70,00	0	20	0,0	aus	aus	aus	aus
5	70,00	0	10	0,8	ein	aus	aus	aus
6	60,00	0	30	0,0	ein	aus	aus	aus
7	30,00	0	0	0,0	ein	aus	aus	aus



Bei Variocool NRTL kann in der Spalte **Pumpe** [aus] oder [ein] eingegeben werden.

Toleranz

Beachten Sie folgende Hinweise und vergleichen Sie Abb. 40:

- Das Feld Toleranz ermöglicht beispielsweise die genaue Einhaltung der Verweilzeit bei einer bestimmten Temperatur.
- Erst wenn die Vorlauftemperatur das Toleranzband erreicht (1), wird das folgende Segment abgearbeitet, so dass beispielsweise die Rampe des zweiten Segments erst verzögert gestartet wird (2).
- 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).

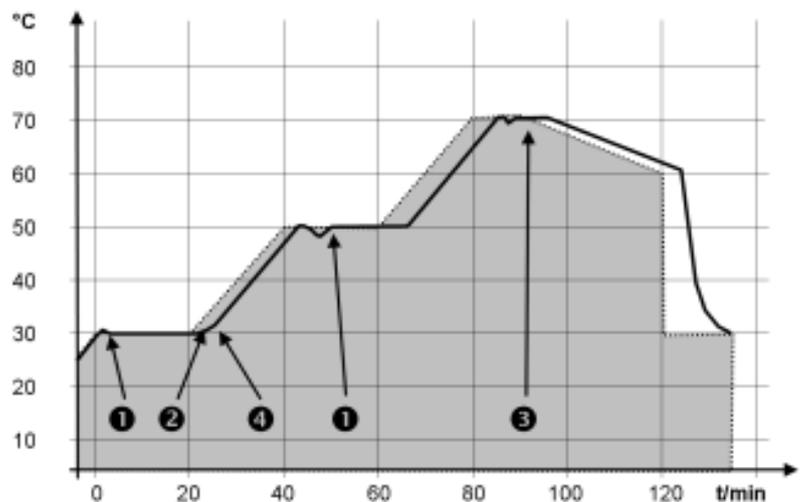


Abb. 40: Programmverlauf Soll-Ist

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

6.10.2 Programme erstellen und bearbeiten

Beachten Sie:

- Ist eine Segmentzeit > 999:59 h vorgesehen, muss diese Zeit auf mehrere aufeinander folgende Segmente verteilt werden.

Bearbeitung starten

Nr.	Tend	hh	:mm	Toleranz
Start	30,00	---	---	0,1
1	50,00	0	20	0,0
2	50,00	0	20	0,0
3	70,00	0	20	0,1
4	60,00	0	30	0,0
5	30,00	0	0	0,0

ESC OK +/-

Abb. 41: Programm bearbeiten

Programm bearbeiten

1. Wählen Sie für das ausgewählte Programm den Menüpunkt *Editieren*.
 - ▶ Sie können das Programm bearbeiten.

Beachten Sie:

- Wenn im Feld *hh* und *:mm* der Wert "0" eingetragen ist, wird die Temperatur T_{end} so schnell wie möglich angefahren.
- Änderungen der Pumpenstufe werden im jeweiligen Segment (= Programmzeile) eingegeben.
- Der Defaultwert der Kontaktmodule ist *aus*.

Im ausgewählten Programm haben Sie die folgenden Optionen:

- Mit 5 mal Drücken der rechten Pfeiltaste können Sie sich die Spalten Pumpe, S1, S2 und S3 des Programms anzeigen lassen.
- Mit der linken Pfeiltaste lassen Sie sich wieder die Spalten *Tend*, *hh*, *:mm* und *Toleranz* anzeigen.
- Mit den Pfeiltasten [oben] und [unten] können Sie in den Segmenten (Zeilen) eines Programms navigieren.
- Mit der Eingabetaste [OK] wählen Sie einen Wert zum Bearbeiten aus.
- Einzelne Ziffern des Werts wählen Sie mit den Pfeiltasten [rechts] und [links] aus.
- Mit den Pfeiltasten [oben] und [unten] können Sie die ausgewählte Ziffer vergrößern oder verkleinern.
- Mit dem Softkey [ESC] können Sie einen ausgewählten Wert wieder abwählen.
- Mit der Eingabetaste [OK] bestätigen Sie Ihre Änderung.
- Mit dem Softkey [ESC] verlassen Sie das Programm. Die eingegebenen Werte sind gespeichert.

Neues Segment einfügen

Nr.	Tend	hh	mm	Toleranz
Start	30,00	---	---	0,1
1	50,00	0	20	0,0
2	50,00	0	20	0,0
3	70,00	0	20	0,1
4	60,00	0	30	0,0
5	30,00	0	0	0,0

ESC ONEU LÖSCHEN

Abb. 42: Programmsegment auswählen

Segment löschen

1. Navigieren Sie zu dem Segment, unter dem das neue Segment eingefügt werden soll.
2. Navigieren Sie in diesem Segment in die Spalte mit der *Nr.*
3. Drücken Sie die Eingabetaste [NEU].
 - ▶ Ein neues Segment ist angelegt.

Bearbeiten eines aktuell laufenden Programms

1. Navigieren Sie zu dem Segment, das Sie löschen möchten.
2. Navigieren Sie in diesem Segment in die Spalte mit der *Nr.*
3. Drücken Sie den Softkey *LÖSCHEN*.
 - ▶ Das Segment ist gelöscht.

Beachten Sie:

- In einem laufenden Programm können keine Segmente hinzugefügt oder gelöscht werden.
 - Im laufenden Programm sind Änderungen der bestehenden Temperaturwerte und Segmentdauern möglich. Das Segment wird so fortgesetzt, als ob die Änderung seit Segmentbeginn gültig wäre.
 - Ist die neue Segmentzeit kürzer als die bereits abgelaufene Segmentzeit, dann springt das Programm in das nächste Segment.
1. Wählen Sie für das laufende Programm den Menüpunkt *Editieren* aus.
 - ▶ Sie können die Segmente bearbeiten.

6.11 Uhrzeit, Datum, Format und Zeitzone einstellen

Zeitformat stellen

Die eingestellte Zeitzone wird benutzt um zwischen UTC (Universal Time Coordinated) und lokaler Zeit umzurechnen. Nach UTC läuft die interne Echtzeituhr im Gerät. Die Umrechnung führt dann zu der automatischen Umstellung Winterzeit auf Sommerzeit und umgekehrt, da dies länderabhängig ist. Die Schaltjahre sind unabhängig von dieser Einstellung, da diese bereits in der UTC enthalten sind. Ebenso für Länder, die ihr Zeitonenoffset nach religiösen Vorgaben richten, sind diese Einträge mit fixen Terminen für die nächsten Jahrzehnte enthalten.

Für den Bezug der Zeit aus dem Netzwerk wird UTC auch gebraucht, weil Uhrzeit und Datum von NTP-Zeitservern stets nur in UTC geliefert werden. Damit dies aber überhaupt funktioniert, muss dem LAUDA Gerät ein NTP-Zeitserver per DHCP zugewiesen sein.

Ist DHCP ausgeschaltet und die IP-Adresse fest konfiguriert, ist keine automatische Zeitnachführung möglich. (→ *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *LAN Einstellungen* → *DHCP-Client*)

Zeitformat stellen

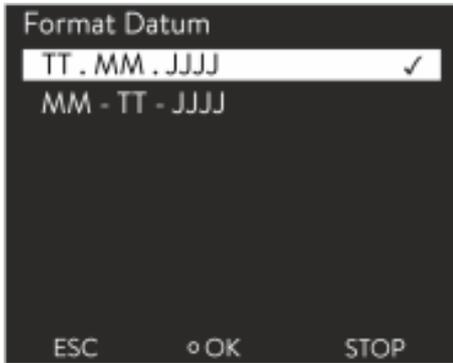


Abb. 43: Option auswählen

Verändern Sie Uhrzeit/Datum nur, wenn Sie vorher die Zeitzone eingestellt haben. Ansonsten ändert sich die lokale Uhrzeit gegebenenfalls aufgrund des sich geänderten Zeitzoneoffsets beim Wechsel der Zeitzone.

Personal: Bedienpersonal

Das Datum können Sie sich in zwei Formate anzeigen lassen.

- Einstellung [TT.MM.JJJJ] bedeutet Tag, Monat und Jahr wird in dieser Reihenfolge angezeigt (europäisch).
- Einstellung [MM - TT - JJJJ] bedeutet Monat, Tag und Jahr wird in dieser Reihenfolge angezeigt (US-englisch).

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Uhr* → *Format Datum* aus.
 - ▶ Es öffnet sich die Liste mit den Einstellungen.
3. Im Fenster haben Sie die folgenden Optionen:
 - Format [TT.MM.JJJJ]
 - Format [MM - TT - JJJJ]
 - ▶ Die neue Einstellung ist sofort aktiv.

Uhrzeit und Datum stellen

Personal: Bedienpersonal

Sie können die Uhrzeit und das Datum einstellen.

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Uhr* → *Uhrzeit/Datum stellen* aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster.
3. Stellen Sie die korrekte Uhrzeit und das Datum ein.
Navigieren Sie mit den vier Pfeiltasten.
 - Mit den Pfeiltasten rechts und links scrollen Sie an die entsprechende Stelle.
 - Mit den Pfeiltasten auf und ab ändern Sie den Zahlenwert.
4. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die neue Einstellung ist sofort aktiv.

Zeitzone stellen

Personal: Bedienpersonal

Mit der eingestellten Zeitzone erfolgt die automatische Umstellung von Sommer- auf Winterzeit, Korrektur des Datums in einem Schaltjahr, und so weiter.

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Uhr* → *Zeitzone* aus.
 - ▶ Es öffnet sich das Eingabefenster.
3. Wählen Sie Ihre entsprechende Zeitzone aus.
4. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die neue Einstellung ist sofort aktiv.



Das Gerät bezieht die Uhrzeit und das Datum aus dem Netz, wenn es im Netzwerk (Ethernet) mit einem Zeitserver betrieben wird. Dadurch braucht der Benutzer nur die Zeitzone einstellen.

6.12 Bediener und Betrachter

Begriffserklärung

Master - Bedieneinheit am LAUDA Gerät

Command - Fernbedieneinheit Command Touch (optionales Zubehör mit eigener Betriebsanleitung)

Bediener - besitzt Leserechte und Schreibrechte

Betrachter - besitzt nur Leserechte

Die folgenden Bedieneinheiten und Schnittstellen werden betrachtet:

- Master
- Command (optionales Zubehör)
- Webserver
- Leitstand/PC
 - verbunden mit dem Temperiergerät über Ethernetschnittstelle, RS 232/485-Schnittstelle (optionales Zubehör), Profibus-Schnittstelle (optionales Zubehör) oder EtherCAT-Schnittstelle (optionales Zubehör)
- Anlogschnittstelle (optionales Zubehör)
- Kontaktschnittstelle (optionales Zubehör)



Zugriff auf das Gerät über das Netzwerk erlauben

Um von außen digitalen Zugriff auf das Gerät zu bekommen, muss dies vorher in der Gerätesoftware eingestellt werden.

Zugriff auf das Gerät erlauben

1. Drücken Sie die [Eingabetaste] um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *PC Steuerung* beziehungsweise → *Webserver*.
 - ▶ Im Display werden die Optionen [aus] und [ein] angezeigt.
3. Wählen Sie die Option [ein] und bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
 - ▶ Es wird ein Häkchen gesetzt. Die Eingabe wurde übernommen.

Funktionsumfang der Bedieneinheiten

- Über den Master steht uneingeschränkt der volle Funktionsumfang zur Verfügung.
- Am Command ist die Bedienung um diese Funktionen reduziert:
 - Eingabe von Tmax
 - Auswahl der Temperierflüssigkeit
- Am Webserver ist die Bedienung um diese Funktionen reduziert:
 - Eingabe von Tmax
 - Auswahl der Temperierflüssigkeit
 - Sicherheitsfunktionen, die Anwesenheit am Gerät verlangen (zum Beispiel Menüs zum Befüllen und Entleeren)

- Der Leitstand wird limitiert durch die Funktionalität der Schnittstelle und deren Protokoll (Befehlssatz).
- Einschränkungen bei Anlogschnittstelle und Kontaktschnittstelle sind deren Funktionalität und Protokoll.

Bediener und Betrachter

Gilt gleichermaßen für Master, Command, Webserver und Leitstand

- Bediener, maximal einmal
 - Dem Bediener stehen alle Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, sowohl lesend als auch schreibend, sofern im Funktionsumfang der Bedieneinheit enthalten.
- Betrachter, mehrfach möglich, nur Leserechte
 - Dem Betrachter sind alle Menüs zugänglich, es können aber keine Einstellungen, die eine Änderung der Funktion des Geräts bewirken, vorgenommen werden. Ausgenommen sind Eingaben die nötig sind, um sich als Bediener anzumelden.

Im Auslieferungszustand besitzt der Master die Bedienerrechte.

Meldet sich ein Benutzer per Webserver an oder schließt er die Bedieneinheit Command an, dann besitzt der Webserver beziehungsweise das Command Betrachterrechte.

Ein Bediener ist angemeldet und eine andere Bedieneinheit fordert die Bedienerrechte an (☞ „Anfordern von Bedienerrechten“ auf Seite 91). Nach dessen Anforderung der Bedienerrechte wird der erste Bediener zum Betrachter.

Wird ein Bediener zum Betrachter zurückgestuft, erscheint bei ihm ein Pop-Up-Fenster mit entsprechender Meldung.

Wird ein abnehmbares Bedienteil mit Bedienerrechten getrennt, wird der Master automatisch zum Bediener.

Ausnahme: Ein Command Touch mit eingeschränkten Benutzerrechten. Hier wird zunächst vom Temperiergerät ein Fehler generiert. Nach erneutem Einschalten (ohne Command) wird der Master wieder zum Bediener.

Leitstand

Im Auslieferungszustand wird die Verbindung zum Leitstand aktiv überwacht. Wenn länger als 15 Sekunden kein Befehl über Ethernet am Gerät eingeht, wird eine Unterbrechung der Kommunikation erkannt. Bei Unterbrechung zum Leitstand reagiert das Temperiergerät entsprechend der Konfiguration. Der Timeout kann von einer bis 99 Sekunden eingestellt werden. Hierzu nutzen Sie den Befehl [OUT_SP_08_XX] über die Schnittstelle.

Für die Ethernetschnittstelle kann die Funktion zusätzlich über das Menü → *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *Dienste* → *PC Steuerung* → *PC Timeout* erfolgen. Dies muss vor dem Beginn der Kommunikation eingestellt werden.

Wenn die Überwachung des Leitstandes aktiv ist, befindet sich die Bedienerrechte exklusiv beim Leitstand.

Die Rechte zum Bedienen können sich weder Master, Command noch Webserver holen. Die Bedienung am Temperiergerät ist somit gesperrt. Wenn ein Timeout bei der Überwachung auftritt, werden die Bedienerrechte an das Temperiergerät automatisch übergeben.

Um die Überwachung der Verbindung zu deaktivieren muss ein Timeout-Wert von 0 eingestellt werden. Das Temperiergerät kann vom Leitstand/PC oder am Temperiergerät selbst bedient werden. Die Bedienerrechte können abwechselnd geholt werden. In diesem Fall findet keine Überwachung der Kommunikation statt und ein Verbindungsabbruch wird nicht erkannt.



Bei jedem Schreibbefehl des Leitstands holt sich dieser das Bedienerrecht, sofern das nicht durch ein anderes Bedienteil gesperrt ist. Wenn der Leitstand sehr oft Schreibbefehle sendet, kann die Bedienung für ein anderes Bedienteil erschwert werden.

Kaltstart

Nach dem Ausschalten und dem Wiedereinschalten des Geräts ist der Master wieder im vorherigen Anmeldelevel. Gleiches gilt für das Bedienteil Command und für den Webserver.

Eine Ausnahme bildet die Situation, wenn die Bedieneinheit, welche zuletzt die Bedienerrechte angefordert hatte, nicht angeschlossen ist. In diesem Fall fallen die Bedienerrechte automatisch beim Einschalten zurück auf den Master.

Statusanzeige



Besitzt eine Bedieneinheit die Rechte als Betrachter, wird anstelle des rechten Softkeys beziehungsweise der Start/Stop-Schaltfläche ein Schlosssymbol angezeigt:

- Im Master wird der rechte Softkey mit der Belegung Start/Stopp durch die Belegung mit dem Schlosssymbol ersetzt.
- Im Command wird die Start/Stop-Schaltfläche durch das Schlosssymbol ersetzt.
- Im Webserver wird die Start/Stop-Schaltfläche durch das Schlosssymbol ersetzt.
- Beim Betrieb mit einem Leitstand liegt es im Verantwortungsbereich des Benutzers (Kunden), sich den Status anzeigen zu lassen.

Anfordern von Bedienerrechten



Abb. 44: Bedienung am Gerät gesperrt

Durch Anwählen des Schlosssymbols werden Bedienerrechte angefordert:

- An der Bedieneinheit Master drücken Sie den rechten Softkey. Es erscheint ein Pop-Up-Fenster mit der Abfrage Ja/Nein.
- An der Fernbedieneinheit Command halten Sie die Schaltfläche Schloss länger gedrückt (> 0,5 s). Es erscheint ein Pop-Up-Fenster mit der Abfrage Ja/Nein.
- Im Webserver klicken Sie auf die Schaltfläche Schloss. Es erscheint ein Pop-Up-Fenster mit der Abfrage Ja/Nein.

Gesperrte Bedienerrechte

Beschreibung:

Jede Bedieneinheit mit den Rechten als Bediener kann anderen Bedieneinheiten/Leitstand die Rechte als Bediener sperren (**lock**). In diesem Fall kann keine andere Bedieneinheit/Leitstand das Bedienerrecht holen und bleibt somit ein Betrachter.

Sperrung des Bedienerrechts beim Command Touch:

- Nur beim Command Touch gibt es zusätzlich zu den Bedienerrechten und Betrachterrechten speziell die **Benutzerrechte** (siehe Betriebsanleitung Command Touch).
Sind über die Bedieneinheit Command Benutzerrechte vergeben/eingeschränkt worden (im Menü Benutzerkonfiguration), werden alle anderen Bedieneinheiten beziehungsweise der Leitstand/PC zum Betrachter. Weder andere Bedieneinheiten noch der Leitstand können sich Bedienerrechte aktiv holen. Beim Versuch sich Bedienerrechte zu holen erscheint eine Hinweismeldung.
Wird ein Command mit eingeschränkten Benutzerrechten vom Temperiergerät getrennt, wird eine Fehlermeldung generiert und das Temperiergerät stoppt. Der Benutzer muss das Gerät ausschalten und wieder einschalten. Die Bedieneinheit Master wird automatisch zum Bediener.

Sperrung des Bedienerrechts beim Leitstand

- Wird die Überwachung des Leitstands aktiviert, wird das Bedienerrecht an dem Leitstand gelockt/exklusiv.
Keine Bedieneinheiten können sich Bedienerrechte holen. Beim Versuch sich Bedienerrechte zu holen erscheint eine Hinweismeldung.
Findet ein Abbruch zum Leitstand statt, das Temperiergerät wird ausgeschaltet und wieder eingeschaltet, tritt ein Alarm auf oder die Leitstandüberwachung wird deaktiviert. Das Exklusiv-Recht wird dem Leitstand entzogen.

Sperrung des Bedienerrechts beim Master

- Wird ein Safe Mode ausgelöst wird das Bedienerrecht an den Master abgegeben und dort gelockt/exklusiv. Wird der Safe Mode deaktiviert, wird das Exklusiv-Recht dem Master entzogen.

6.13 Webservers LAUDA Command

Der eingebettete Webserver

Das LAUDA Gerät ist ausgestattet mit einem integrierten Webserver. Der Webserver dient zur Visualisierung geräteinterner und prozessrelevanter Daten wie zum Beispiel Temperatur, Druck, Durchflussrate. Der Umfang der dargestellten Informationen ist abhängig von Gerät, Gerätetyp und installiertem Zubehör.

Sie können folgende Software verwenden, um auf den Webserver zuzugreifen:

- LAUDA Command App:
Erhältlich in den App-Stores für mobile Geräte auf Basis von iOS und Android sowie im Windows Store für Windows-basierte PC-Systeme. Für Windows-basierte PC Systeme ist die LAUDA Command App auch von der LAUDA Homepage downloadbar. Öffnen Sie die LAUDA Homepage, tippen Sie auf → Services → Download-Center. Im Download-Center filtern Sie in der Dropdown-Liste [Dokumenttyp] auf den Eintrag [Software].
- Webbrowser:
Verbindung zum LAUDA Gerät mit Hilfe eines Browsers.

Voraussetzung

- Das LAUDA Gerät und der PC/Leitstand müssen mit demselben Netzwerk verbunden sein. Die Netzwerkeinstellungen können dabei am Gerät entweder automatisch (DHCP ein) oder manuell (DHCP aus) eingestellt werden ↪ Kapitel 4.7.3 „Ethernet-Schnittstelle konfigurieren“ auf Seite 33.



Verbindung zum Gerät über die LAUDA Command App

LAUDA empfiehlt, die LAUDA Command App zu verwenden. Durch den Einsatz dieser App werden automatisch Sicherheitsmechanismen benutzt, die nach dem gegenwärtigen Stand der Technik ein sehr hohes Maß an Sicherheit vor digitalen Bedrohungen bieten. Darüber hinaus verfügt die App über einen integrierten Suchdienst für LAUDA Geräte im lokalen Netzwerk, so dass die manuelle Eingabe eines Hostnames beziehungsweise der IP-Adresse entfallen kann.

Abbildung der verwendeten Protokolle in ISO/OSI Model

Schichten	Protokolle
7 Anwendung	HTTPs, DNS, DHCP-Server,
6 Darstellung	Auto-IP, TLS, mDNS
5 Sitzung	
4 Transport	TCP, UDP
3 Vermittlung	IP
2 Sicherung	Physikalisches Netzwerk
1 Bitübertragung	

Bedienen des Geräts mit der App

Sie benutzen die LAUDA Command App. Diese sucht automatisch nach vorhandenen Geräten im Netzwerk. Die gefundenen Geräte werden in einer Liste angezeigt. Wählen Sie das benötigte Gerät aus. Die Verbindung zum Gerät wird aufgebaut. Wurde vor dem Schließen der App eine Verbindung zu einem Gerät aufgebaut, wird bei erneutem Starten der App die Verbindung mit diesem Gerät hergestellt.

Sicherheit mit dem Webbrowser

Für Benutzer die aus technischen Gründen die LAUDA Command App nicht einsetzen können oder IT-Richtlinien dies verbieten, können auf das LAUDA Gerät mit einem Webbrowser zugreifen.

Um bei Verwendung eines Webbrowsers ein hohes Maß an Sicherheit zu erreichen, müssen Sie die LAUDA CA-Zertifikate (Root CA, Device CA) installieren.

Vor der Verwendung eines Webbrowsers müssen Sie folgende Tätigkeiten ausführen:

1. Vor dem ersten Verbindungsaufbau laden Sie die CA-Zertifikate von der LAUDA Homepage herunter.
Öffnen Sie die LAUDA Homepage, tippen Sie auf → Services → Download-Center.
2. Im Download-Center filtern Sie in der Dropdown-Liste [Dokumenttyp] auf den Eintrag [Zertifikat].
 - ▶ Eine Liste mit den Zertifikaten wird angezeigt.
3. Tippen sie auf das entsprechende Zertifikat.
 - ▶ Der Download startet und eine zip-Datei wird heruntergeladen.

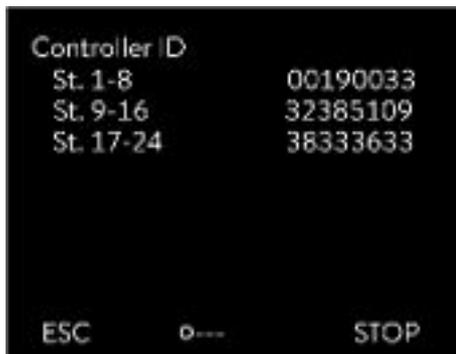


Abb. 45: Controller ID

4. Installieren Sie die Zertifikate auf allen Endgeräten mit denen später auf das LAUDA Gerät zugegriffen wird.
5. Beantworten Sie die Frage ob Sie den LAUDA Zertifikaten vertrauen mit [Ja].
6. Bei dem ersten Verbindungsaufbau vergleichen Sie den Common Name des Gerätezertifikats mit der Controller ID Ihres LAUDA Geräts.

Die Nummer lassen Sie sich im Gerätemenü anzeigen → *Gerätestatus* → *Controller ID*.

- ▶ Angezeigt wird die 24-stellige Identifikationsnummer. Diese kann aus den Ziffern 0-9 und den Buchstaben A-F bestehen. Auf dem Display wird diese in drei Ziffernblöcken (Stellen 1-8, 9-16 und 17-24) angezeigt.

7. Bestätigen Sie die Verbindung.

Bedienen des Geräts über den Webserver

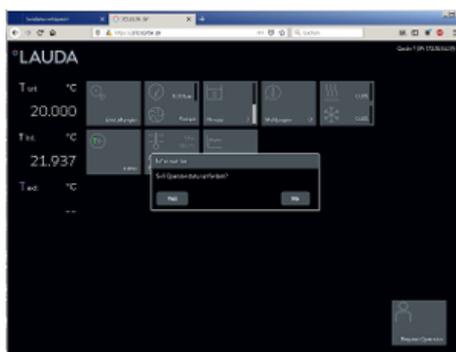


Abb. 46: Webserver im Browserfenster

Die Bedienung der LAUDA Geräte über den Webserver erfolgt völlig analog zur Bedienung mittels der Bedieneinheit am Gerät. Wenn nötig lesen Sie in den entsprechenden Beschreibungen zur Bedienung in dieser Betriebsanleitung nach.

Die Bedienung des Geräts über die LAUDA Command App ist sehr ähnlich zu der Fernbedieneinheit Command Touch, deren Bedienungsanleitung Sie von unserer Website herunterladen können. Öffnen Sie die LAUDA Homepage, tippen Sie auf → *Services* → *Download-Center*. Im Download-Center filtern Sie in der Dropdown-Liste [Gerätelinie] auf den Eintrag [PRO].

Bei der Verwendung des Webbrowsers benötigen Sie die IP-Adresse oder die Seriennummer des Temperiergerätes. Geben Sie die IP-Adresse oder die Seriennummer in die Adresszeile des Browsers ein. Die Verbindung zum Gerät wird aufgebaut.

IP Adresse einsehen

Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *LAN Konfiguration* → *Lokale IP Adresse* aus.

Seriennummer einsehen

Wählen Sie die Menüpunkte → *Gerätestatus* → *Seriennummern* aus.

Cookies

Bei der Nutzung eines Webbrowsers müssen Cookies aktiviert sein. Das Gerät legt einen Cookie mit einem verbindungspezifischen Token an, welches im Rahmen der erstmaligen gegenseitigen Authentifizierung erzeugt wird. Durch das Ablehnen beziehungsweise Löschen des Cookies geht diese Information verloren. Die Authentifizierung muss dann beim nächsten Verbindungsaufbau erneut durchlaufen werden.

Für weitergehende Unterstützung bei der Implementierung sicherer Zugriffe wenden Sie sich an Ihren zuständigen Netzwerkadministrator.

Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA) für höhere Sicherheit

Die Zwei-Faktor-Authentifizierung ist eine Authentifizierung mittels der Kombination zweier unterschiedlicher und unabhängiger Wege. Dabei wird der Benutzer von der Gegenstelle als auch die Gegenstelle vom Benutzer geprüft.

Bei LAUDA wird während der 2FA im Temperiergerät ein Benutzer mit automatisch erzeugten Zugangsdaten angelegt. Die Zugangsdaten werden in Form eines Tokens in der App und im Webbrowser als Cookie gespeichert. Das Token hat eine Gültigkeit von 6 Monaten. Zusätzlich können alle angemeldeten Benutzer (Tokens) über den Master am Temperiergerät gelöscht werden. In diesen Fällen muss der Benutzer die 2FA wiederholen.

Die 2FA muss durchgeführt werden:

- Bei der ersten Verbindung.
- Wenn das Token nicht mehr gültig ist.
- Wenn das Cookie nicht mehr gültig ist.
- Wenn das Cookie im Browser gelöscht wurde oder nicht gespeichert wurde.

Ist eine 2FA notwendig, wird der Benutzer automatisch von der App beziehungsweise vom Webbrowser dazu aufgefordert. Beim Durchführen der 2FA wird im Menü des Ethernet-Moduls → *Dienste* → *Webserver* über einen weiteren Menüeintrag ein 6-stelliges Einmalkennwort angezeigt. Dieses ist 5 Minuten lang gültig.

Tippen Sie den angezeigten Code im Webclient ein und bestätigen Sie die Eingabe. Bei erfolgreicher Authentifizierung wird die Verbindung fortgeführt. Im Fehlerfall überprüfen Sie, ob Ihre Eingabe korrekt war.

6.14 Clouddienst LAUDA.LIVE

Für detaillierte Information zu LAUDA.LIVE und seinen Diensten kontaktieren Sie bitte LAUDA oder besuchen Sie unsere Internetpräsenz.

Zur Realisierung des LAUDA.LIVE Dienstes werden Gerätedaten über eine verschlüsselte Verbindung mit der LAUDA.LIVE Cloud ausgetauscht und ermöglichen so dem LAUDA Service die Fernwartung der Temperiergeräte.

Voraussetzung

- Benutzer die aus technischen Gründen dem Temperiergerät keinen Internet/LAUDA.LIVE Zugang über ihr lokales Netzwerk gewähren können oder deren IT-Richtlinien dies verbieten, können alternativ ein LAUDA Mobilfunk-Gateway einsetzen (für weitere Informationen bitte LAUDA kontaktieren).



Standardmäßig sind der LAUDA.LIVE Zugang und die Datenübertragung ausgeschaltet.

Zugriff auf die LAUDA.LIVE Cloud erlauben



Abb. 47: Dienste

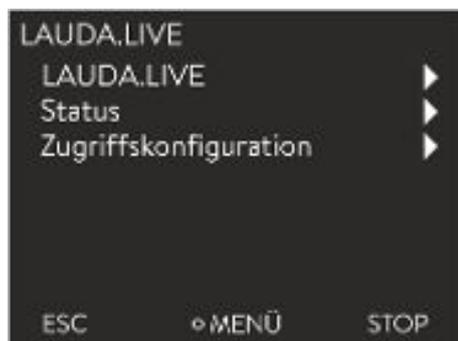


Abb. 48: Menü LAUDA.LIVE

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte → *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *Dienste* → *LAUDA live* → *LAUDA live [aus/ein]* aus.
 - ▶ Im Display werden die Optionen [aus] und [ein] angezeigt.
3. Wählen Sie die Option [ein] und bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
 - ▶ Die Eingabe wurde übernommen.

Nach erfolgreichem Einschalten registriert und authentifiziert sich das Temperiergerät, über eine verschlüsselte TLS Verbindung und unter Nutzung eines gerätespezifischen X.509 Zertifikats, in der LAUDA.LIVE. Aus Sicherheitsgründen kann die Verbindung ausschließlich vom Temperiergerät initiiert werden. Ein erfolgreicher Verbindungsaufbau mit LAUDA.LIVE wird im gleichen Menüpunkt unter [Status] signalisiert:

verbunden - bestehende Verbindung zu LAUDA.LIVE

verbinden - Verbindung zu LAUDA.LIVE wird aufgebaut

aus - LAUDA.LIVE ausschalten

Da LAUDA dem Nutzer die volle Kontrolle über die zu übertragenden Daten ermöglicht, werden Gerätedaten erst dann übertragen, wenn der LAUDA.LIVE Zugriff konfiguriert wurde.

LAUDA.LIVE Zugriff konfigurieren



Abb. 49: Zugriffskonfiguration

1. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
2. Wählen Sie die Menüpunkte *Einstellungen* → *Grundeinstellung* → *Ethernet* → *Dienste* → *LAUDA live* → *Zugriffskonfiguration* aus.
 - ▶ Im Display werden die folgenden Optionen angezeigt:
3. Wählen Sie die gewünschte Option aus und bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
 - ▶ Es wird ein Häkchen gesetzt. Die Eingabe wurde übernommen und die jeweilige Option ist eingeschaltet.



Mit dem Menü *Zugriffskonfiguration* kann der Nutzer die Daten, die übertragen werden dürfen, selbstständig definieren: [*Betriebsparameter lesen*] und/oder [*Serviceparameter lesen*].

In der Zugriffskonfiguration wird unterschieden zwischen Betriebsparametern (wie zum Beispiel eingestellte Soll-/Ist-Temperaturen, Sprache, Regelparameter) und den Serviceparametern. Bei den Betriebsparametern handelt es sich um Parameter, welche dem Nutzer über das Gerätedisplay angezeigt und vom Nutzer verändert werden können. Die Serviceparameter stehen dagegen ausschließlich dem LAUDA Service zur Verfügung.



Das Verändern von Parametern im Temperiergerät aus der Cloud heraus, wird über die Befehle [*Betriebsparameter schreiben*] und/oder [*Serviceparameter schreiben*] durch den Nutzer erlaubt.

Neben Maßnahmen, wie zum Beispiel eine 2-Faktor-Authentifizierung, innerhalb der LAUDA.LIVE zur Autorisierung des Zugriffs und Verändern von Gerätedaten, dient die geräteseitige Zugriffskonfiguration dem Nutzer zur grundsätzlichen Einschränkung/Kontrolle der LAUDA.LIVE Dienste.

6.15 Import und Export von Daten

6.15.1 Import von Daten

Daten mit USB-Stick importieren

Sie können folgende Daten von einem USB-Stick importieren:

- Regelparameter
- Analogmodul Konfig.
- Kontaktmodul Konfig.

Wenn Sie die Regelparameter, Analogmodul Konfiguration oder Kontaktmodul Konfiguration eines Gerätes zuvor auf einen USB-Stick exportiert haben, können Sie diese mit dem USB-Stick auf ein anderes Gerät übertragen.

Personal: Bedienpersonal

1. Stecken Sie den USB-Stick in den USB-Host an der Bedieneinheit des Geräts.
2. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie im Hauptmenü die Menüpunkte → *Datenaustausch* → *Datenimport* aus.
 - ▶ Das Untermenü öffnet sich.

- [Gerätedaten]
Dieser Datensatz liegt im Unterverzeichnis *DEV_DATA* und beinhaltet die Datei *DAT0.CSV* beziehungsweise bei mehrmaligem Export mehrere *.CSV-Dateien* mit aufsteigender Nummerierung. In dieser Datei werden alle vorhandenen Messwerte (Temperaturen, Drücke, Spannungen, Ströme, und so weiter) gespeichert als Momentaufnahme des Systems.
- [Regelparameter]
Dieser Datensatz liegt im Verzeichnis *LAUDA / USER* und beinhaltet die Datei *CTRLPARA.INI*. Es kann nur eine solche Datei exportiert werden. Bei erneutem Export wird die Datei überschrieben. Die Datei enthält alle Temperatur-Regelparameter sowie die Temperaturgrenzwerte *Tih* und *Til*. Die Datei ist dazu gedacht, die Einstellungen der Regelparameter von einem auf ein anderes Gerät zu übertragen.
- [Analogmodul Konfig.]
[Kontaktmodul Konfig.]
Diese Datensätze können nur exportiert werden, wenn ein Analogmodul beziehungsweise Kontaktmodul am Temperiergerät angeschlossen ist. Die Konfiguration wird im Verzeichnis *LAUDA / USER* in der Datei *ANACFG.INI* beziehungsweise *CONTCFG.INI* gespeichert. Es kann jeweils nur eine solche Datei exportiert werden. Bei erneutem Export wird diese Datei überschrieben. Die Datei enthält die vollständige Konfiguration des angeschlossenen Analogmoduls beziehungsweise Kontaktmoduls. Die Datei ist dazu gedacht die Konfiguration von einem auf ein anderes Temperiergerät zu übertragen.

Personal: ■ Bedienpersonal

1. Stecken Sie den USB-Stick in den USB-Host an der Bedieneinheit des Geräts.
2. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt → *Datenaustausch* → *Datenexport* aus.
 - ▶ Das Untermenü öffnet sich.
4. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - n [Temperaturgrafik]
 - n [Gerätestatus]
 - n [Gerätedaten]
 - n [Regelparameter]
 - [Analogmodul Konfig.]
 - [Kontaktmodul Konfig.]
5. Starten Sie den Export mit der Eingabetaste [OK].
Während dem Export erscheinen Meldungen auf dem Display:
 - Datenexport auf USB-Stick gestartet.
 - Datenexport auf USB-Stick erfolgreich abgeschlossen.
Ist der Datenexport beendet, bestätigen Sie die Meldung mit der Eingabetaste [OK].

Verläuft der Datenexport nicht korrekt, erscheint im Display die Meldung "Datenexport auf USB-Stick gescheitert.". Bestätigen Sie mit der Eingabetaste [OK].

Prüfen Sie ob der USB-Stick korrekt eingesteckt wurde und genügend freier Speicherplatz (mindestens 1 MB) vorhanden ist.

Starten Sie den Datenexport erneut.

7 Instandhaltung

7.1 Wartungsintervalle

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

Intervall	Wartungsarbeit
wöchentlich	Prüfen Sie die Entleerungshähne: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sie müssen sich in der Stellung "geschlossen" befinden und es darf keine Flüssigkeit austreten. ■ Die Verschlusskappen an den Entleerungsstutzen müssen vorhanden und festgezogen sein.
monatlich	Prüfen Sie den äußeren Zustands des Geräts.
	Prüfen Sie die externen Schläuche auf Materialermüdung.
	Reinigen Sie den luftgekühlten Verflüssiger.
	Reinigen Sie das Filtersieb.
vierteljährlich	Prüfen Sie die Funktion des Unterniveauschutzes.
	Entkalken Sie den bei wassergekühlten Geräten den Kühlwasserkreislauf. (je nach Wasserhärte und Betriebsdauer ist ein kürzeres Intervall zu wählen)
halbjährlich	Prüfen Sie die Temperierflüssigkeit auf Gebrauchstauglichkeit.

7.2 Geräteoberflächen reinigen

Personal: Bedienungspersonal



WARNUNG!
Eindringen von Reinigungsmittel in das Gerät

Stromschlag

- Verwenden Sie ein feuchtes Tuch für die Reinigung.



HINWEIS!
Reinigungsmittel greifen Oberflächenstrukturen an

Beschädigung der Geräteoberflächen

- Verwenden Sie für Reinigungsarbeiten keine Reinigungsmittel die Aceton, Ethanol oder andere Lösungsmittel enthalten.

- Gehen Sie bei der Reinigung wie Folgt vor:
 - Reinigen Sie das Bedienfeld mit einem Tuch, auf dem Sie Wasser und einen Tropfen Spülmittel aufbringen.
 - Reinigen Sie lackierte Blechteile mit einem Tuch und handelsüblichem Industriereiniger.

7.3 Temperierflüssigkeit prüfen

 WARNUNG! Kontakt mit heißer/kalter Temperierflüssigkeit	
	Verbrühung, Erfrierung
	<ul style="list-style-type: none">● Bringen Sie die Temperierflüssigkeit auf Raumtemperatur, bevor Sie mit Arbeiten beginnen, bei der Sie mit dieser in Kontakt kommen können.

- Personal: Bedienpersonal
- Schutzausrüstung: Schutzbrille
 Schutzhandschuhe
 Arbeitsschutzkleidung

Bei Bedarf ist die Temperierflüssigkeit (zum Beispiel bei Änderung der Betriebsweise), jedoch mindestens halbjährlich, auf Gebrauchstauglichkeit zu prüfen. Eine Weiterverwendung der Temperierflüssigkeit ist nur bei entsprechenden Prüfungsergebnissen zulässig.

Die Prüfung der Temperierflüssigkeit sollte nach DIN 51529 erfolgen: Prüfung und Beurteilung gebrauchter Wärmeträgermedien.

Quelle: VDI 3033; DIN 51529

7.4 Temperierflüssigkeit entleeren

 VORSICHT! Kontakt mit heißer/kalter Temperierflüssigkeit	
	Verbrühung, Erfrierung
	<ul style="list-style-type: none">● Bringen Sie die Temperierflüssigkeit auf Raumtemperatur, bevor Sie mit Arbeiten beginnen, bei der Sie mit dieser in Kontakt kommen können.

- Personal: Bedienpersonal
- Schutzausrüstung: Schutzbrille
 Schutzhandschuhe
 Arbeitsschutzkleidung

1. Lassen Sie das Gerät und die Temperierflüssigkeit auf Raumtemperatur abkühlen beziehungsweise erwärmen.
2. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker ab.
3. Schrauben Sie eine Gewindetülle mit Schlauch auf den Entleerungsstutzen.
 - ▶ Außengewinde des Entleerungsstutzen bei VC 10000 NRTL Varianten $\frac{3}{4}$ ", bei allen anderen VC NRTL Varianten $\frac{1}{2}$ ".

- Führen Sie den Schlauch in einen geeigneten Behälter zum Auffangen der Temperierflüssigkeit.



Bei hohem Füllvolumen sind gegebenenfalls mehrere Entleerungsvorgänge notwendig.

- Lösen Sie den Rücklaufschlauch an der Applikation.
- Öffnen Sie den Entleerungshahn. Drehen Sie den Hahn hierzu gegen den Uhrzeigersinn.
- Lassen Sie das Gerät leerlaufen.
- Entfernen Sie die Schläuche von der externen Applikation. Entleeren Sie die Temperierflüssigkeit in einen geeigneten Behälter.
- Schließen Sie den Entleerungshahn nach dem Entleeren.



Beachten Sie die Vorschriften zur Entsorgung der benutzten Temperierflüssigkeit.



Je nach Lage des Verbrauches kann die Reihenfolge des Entleeren abweichen beziehungsweise zusätzliche Schritte enthalten.

7.5 Temperierkreislauf reinigen



HINWEIS! Interne Vereisungen

Geräteschaden

- Wird als Reinigungsflüssigkeit Wasser mit einem Reinigungsmittel (Fettlöser) verwendet, ist unbedingt darauf zu achten, dass das Gerät nur im Befüllmodus (Heizung und Kälteaggregat sind deaktiviert) betrieben wird.



Um eine Reinigung des internen Temperierkreis durchzuführen zu können, muss dieser vorher entleert werden.

Gründe für eine Reinigung des Temperierkreislauf können zum Beispiel sein:

- Sie haben bei der Überprüfung festgestellt, dass die Temperierflüssigkeit nicht mehr tauglich für den Gebrauch war und diese abgelassen.
- Sie haben verschmutzte Temperierflüssigkeit abgelassen und es befinden sich noch Reste der Verschmutzung im Temperierkreislauf.

- Nach jedem Entleeren der Temperierflüssigkeit verbleiben Reste davon im Gerät. Wenn Sie das Gerät einlagern möchten sollten diese Reste entfernt werden, um Ablagerungen im Gerät während der Lagerung zu vermeiden.
- Wird auf eine neue Temperierflüssigkeit gewechselt und das Gerät wird über der thermischen Belastungsgrenze der alten Temperierflüssigkeit betrieben, können sich insbesondere an den Heizungen Beläge bilden. Diese Beläge können die Leistungsfähigkeit des Geräts und die Lebensdauer des Geräts mindern. Reinigen Sie daher das Gerät mit einer freigegebenen Reinigungsflüssigkeit oder spülen Sie das Gerät mit der neuen Temperierflüssigkeit durch, bevor Sie die Temperierflüssigkeit für Ihre Anwendung einfüllen. Die zum Spülen verwendete Temperierflüssigkeit muss nach dem Spülvorgang abgelassen und entsorgt werden.

- Personal: ■ Bedienpersonal
- Schutzausrüstung: ■ Schutzbrille
- Schutzhandschuhe
- Arbeitsschutzkleidung

geeignete Reinigungsflüssigkeit	für Temperierflüssigkeit
Wasser	Kryo 30

1. Schließen Sie einen Schlauch zwischen Anschlussstutzen Temperierkreis Druckseite und dem Anschlussstutzen Temperierkreis Rücklauf an (Kurzschlusschlauch).
2. Befüllen Sie das Gerät im Befüllmodus mit geeigneter Reinigungsflüssigkeit.
3. Betreiben Sie das Gerät für die Dauer der Reinigung im Befüllmodus.
4. Schrauben Sie eine Gewindetülle mit Schlauch auf den Entleerungsstutzen.
 - ▶ Außengewinde des Entleerungsstutzen bei VC 10000 NRTL Varianten ¾", bei allen anderen VC NRTL Varianten ½".
5. Kontrollieren Sie die Reinigungsflüssigkeit auf Verschmutzungen beziehungsweise alte Temperierflüssigkeit.
 - ▶ Stellen Sie Verschmutzungen in der Reinigungsflüssigkeit fest, wiederholen Sie die Punkte 2 bis 3. Sonst weiter mit Punkt 5.
6. Entfernen Sie den Schlauch von den Anschlussstutzen des Temperierkreises.
7. Trocknen Sie den internen Temperierkreis im Gerät mit Druckluft. Lassen Sie dafür die Druckluft abwechselnd über den Anschlussstutzen Temperierkreis Druckseite und den Anschlussstutzen Temperierkreis Rücklauf in das Gerät einströmen.
8. Entfernen Sie den Schlauch von dem Entleerungsstutzen und schließen Sie den Entleerungshahn.

7.6 Kühlwasserkreislauf entleeren

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- wassergekühlte Geräte



HINWEIS! Frostschaden oder Verschmutzung des Wärmetauschers

Geräteschaden bei wassergekühlten Geräten

- Bei Außerbetriebnahme wegen Frostgefahr, Transport, Lagerung, Instandhaltung oder Service entleeren Sie den Kühlwasserkreislauf des Gerätes vollständig.



HINWEIS! Flüssigkeitsspritzer

Sachschaden durch Flüssigkeitsspritzer

- Verwenden Sie geeignete Auffangbehälter, welche die Anschlussstutzen vollständig umschließen.

- Personal: ■ Bedienpersonal
- Schutzausrüstung: ■ Schutzbrille
 ■ Schutzhandschuhe
 ■ Arbeitsschutzkleidung

Das Gerät ist in Stand-by.

1. Kühlwasserversorgung abstellen.
2. Schlauch vom Anschlussstutzen Kühlwassereingang des Gerätes abschrauben.
3. Eingabetaste drücken, um ins Menü zu gelangen.
4. Menüpunkte → *Pumpe* → *Wasserventil* → *offen* auswählen.
 - ▶ Das Wasserventil öffnet sich.
5. Kühlwasserkreislauf vollständig entleeren.
6. Schlauch vom Anschlussstutzen Kühlwasserausgang des Gerätes abschrauben.
7. Flüssigkeitsreste aus dem Kühlwasserkreislauf entfernen, indem abwechselnd Druckluft über beide Anschlussstutzen des Kühlwasserkreislauf eingeleitet wird.
 - ▶ Flüssigkeitsreste in geeignetem Gefäß auffangen und entsorgen.
8. Stellen Sie im Bedienmenü das Wasserventil auf *auto* (automatisch). Das ist die Defaulteinstellung.

7.7 Instandhaltung Kühlwasserkreislauf

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- wassergekühlte Geräte

Filtersieb reinigen

Um die volle Kälteleistung weiterhin zu erhalten, müssen der Kühlwasserkreislauf und der Filtersieb regelmäßig gereinigt werden.

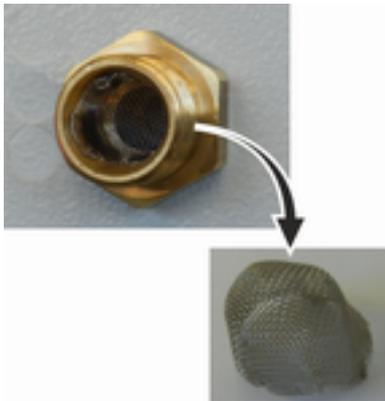


Abb. 51: Filtersieb entnehmen

Kühlwasserkreislauf entkalken

- Personal: ■ Bedienpersonal
- Schutzausrüstung: ■ Schutzbrille
 ■ Schutzhandschuhe
 ■ Arbeitsschutzkleidung

1. Gerät ausschalten.
2. Kühlwasserversorgung abstellen.
3. Den Schlauch für den Kühlwasserzulauf vom Gerät abschrauben.
4. Entnehmen Sie den Filtersieb aus dem Wasserzulauf. Benutzen Sie dazu gegebenenfalls eine spitze Zange oder eine große Pinzette.
5. Reinigen Sie den Filtersieb.
6. Gereinigten Filtersieb einsetzen und Schlauch wieder anschließen.

Benötigte Ausrüstung beim Entkalken mit einer Pumpe (Fasspumpe):

- einen Behälter mit zirka 20 Liter Volumen
- eine Pumpe
- Schläuche zwischen Behälter und Pumpe und zwischen Pumpe und Kühlwassereinlauf
- Schlauch zwischen Kühlwasserauslauf und Behälter

Benötigte Ausrüstung beim Entkalken mit einem Trichter:

- zwei Behälter mit 10 bis 20 Liter Volumen
- einen Trichter
- Schlauch zwischen Trichter und Kühlwassereinlauf. Den Trichter möglichst hoch platzieren, damit sich das Gerät schnell mit Entkalker füllt
- Schlauch zwischen Kühlwasserauslauf und Behälter

- Personal: ■ Bedienpersonal
- Schutzausrüstung: ■ Schutzbrille
 ■ Schutzhandschuhe
 ■ Arbeitsschutzkleidung

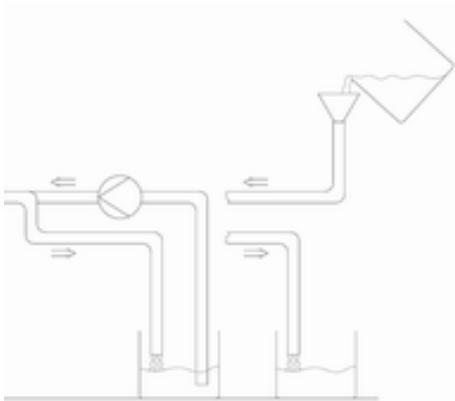


Abb. 52: Entkalken

1. Schalten Sie das Gerät in Stand-by
2. Drücken Sie die Eingabetaste um ins Menü zu gelangen.
3. Wählen Sie an der Bedieneinheit die Menüpunkte → *Befüllmodus* → *Wasserventil* → *auf* aus.
 - ▶ Das Wasserventil öffnet sich.
4. Über den Schlauch am Kühlwassereinlauf das Gerät mit Entkalker-Wasser-Mischung füllen.
5. Entkalker-Wasser-Mischung umpumpen beziehungsweise kontinuierlich nachfüllen.
6. Entkalker-Wasser-Mischung einwirken lassen (siehe Tabelle unten).
7. Gerät gründlich mit sauberem Wasser spülen (siehe Tabelle unten).
8. Kühlwasserkreislauf entleeren. Blasen Sie hierzu mit Druckluft durch den Kühlwasserkreislauf.
9. Wählen Sie an der Bedieneinheit die Menüpunkte → *Befüllmodus* → *Wasserventil* → *auto* (automatisch) aus. Das ist die Defaulteinstellung.

Einwirkzeit:	Setzen Sie den Pumpvorgang beziehungsweise das Nachfüllen solange fort, bis die schäumende Reaktion (meistens am Anfang) abgeklungen ist. In der Regel wird das nach 15 bis 30 Minuten erreicht.
Entkalker:	Nur zulässig: LAUDA Decalcifier mit der Artikelnummer LZB 126 (Packung á 5 kg). Zur Handhabung der Chemikalie müssen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise und die Gebrauchshinweise auf der Packung beachten!
Spülen:	Lassen Sie mindestens 30 Liter sauberes Wasser durch das Gerät laufen.

7.8 Luftgekühlten Verflüssiger reinigen

Dieser Abschnitt ist für Folgendes relevant:

- luftgekühlte Geräte

Personal: ■ Bedienpersonal

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Nehmen Sie die Frontblende vorsichtig ab. Greifen Sie hierzu die Frontblende an der Aussparung und ziehen Sie die Blende zu sich heran, dann heben Sie die Frontblende aus der Führung.



Die Frontblende wird von einem Magnetschluss gehalten.

3. Kehren oder saugen Sie den Verflüssiger ab.
4. Setzen Sie die Frontblende wieder vorsichtig ein.

7.9 Unterniveauschutz prüfen

Bevor das Flüssigkeitsniveau soweit absinkt, dass der Heizkörper nicht mehr vollständig mit Flüssigkeit bedeckt ist, ertönt ein Alarmsignal. 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 Unterniveau erreicht ist.

- Personal: ■ Bedienungspersonal
- Schutzausrüstung: ■ Schutzbrille
 ■ Schutzhandschuhe
 ■ Arbeitsschutzkleidung

1. Schalten Sie das Gerät und die Pumpe ein. Stellen Sie die Solltemperatur auf Raumtemperatur ein.
2. Beachten Sie die Niveauanzeige im Display.
3. Senken Sie das Flüssigkeitsniveau im Gerät ab. Lassen Sie hierzu Temperierflüssigkeit über den geöffneten Entleerungsstutzen in einen geeigneten Behälter ausfließen.
 - ▶ Das Display zeigt das Sinken der Temperierflüssigkeit an.
 - Sinkt der Füllstand auf Niveau 2, wird im Display eine Warnung ausgegeben.
 - Sinkt der Füllstand auf Niveau 0 schaltet das Gerät ab, im Display erscheint die Meldung *Alarm*.
4. Schließen Sie den Entleerungshahn.
5. Füllen Sie Temperierflüssigkeit nach.
 - ▶ Das Flüssigkeitsniveau steigt im Display.
6. Löschen Sie im Gerätemenü die Störung.

7.10 Hinweise zur Außerbetriebnahme

 HINWEIS! Frostschaden oder Verschmutzung des Wärmetauschers
Geräteschaden bei wassergekühlten Geräten
<ul style="list-style-type: none"> ● Bei Außerbetriebnahme wegen Frostgefahr, Transport, Lagerung, Instandhaltung oder Service entleeren Sie den Kühlwasserkreislauf des Gerätes vollständig.

Um Schäden durch Lagerung oder Transport zu vermeiden, müssen aus dem Gerät alle Flüssigkeiten komplett entleert werden.

1. Entleeren Sie die Temperierflüssigkeit aus dem Gerät ↪ Kapitel 7.4 „Temperierflüssigkeit entleeren“ auf Seite 102.
2. Reinigen Sie den internen Temperierkreislauf.
3. Entleeren Sie bei wassergekühlten Geräten den Kühlwasserkreislauf vollständig.
4. Halten Sie die entsprechenden Temperaturgrenzwerte ein ↪ Kapitel 12.1 „Abmessungen, Temperaturen, Füllmengen und andere Daten“ auf Seite 118.

7.11 Hinweise zu Service und Reparatur

 GEFAHR! Kontakt mit spannungsführenden oder bewegten Teilen
Stromschlag, Stoß, Schneiden, Quetschen
<ul style="list-style-type: none"> ● Vor jeglichen Service- oder Reparaturarbeiten muss das Gerät vom Netz getrennt werden. ● Service- oder Reparaturarbeiten dürfen nur von LAUDA autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.

 VORSICHT! Kontakt mit heißen oder kalten Geräteteilen, Zubehör und Temperierflüssigkeit
Verbrennung, Verbrühung, Erfrierung
<ul style="list-style-type: none"> ● Bringen Sie Geräteteile, Zubehör und Temperierflüssigkeit vor Berühren auf Raumtemperatur.

Beachten Sie folgende Hinweise zu Service- und Reparaturarbeiten:

- Gehen Sie wie Folgt vor, wenn Sie Beschädigungen am Gerät oder an Komponenten des Gerätes feststellen:
 - Schalten Sie das Gerät am Hauptschalter aus.
 - Sichern Sie das Gerät gegen Wiedereinschalten.
 - Ziehen Sie den Netzstecker ab.
- Reparatur-, und Servicearbeiten dürfen nur vom LAUDA Service oder einem von LAUDA autorisierten Servicepartner mit entsprechendem Fachpersonal durchgeführt werden. Kontaktdaten finden sie in ↪ Kapitel 11.5 „Kontakt LAUDA“ auf Seite 117.

8 Störungen

8.1 Alarmer, Fehler und Warnungen

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

Vorgehensweise bei Alarmen

Alarmer sind sicherheitsrelevant. Die Komponenten des Geräts wie beispielsweise die Pumpe schalten sich ab. Es wird ein Signalton vom Gerät ausgegeben. Nach Beseitigung der Störungsursache können Sie Alarmer mit der Eingabetaste aufheben.

Eine Aufstellungen mit Alarmen finden Sie in ↪ Kapitel 8.2 „Alarmer“ auf Seite 111.

Vorgehensweise bei Warnungen

Warnungen sind nicht sicherheitsrelevant. Das Gerät läuft weiter. Es wird für kurze Zeit ein Dauerton vom Gerät ausgegeben. Warnungen werden periodisch ausgegeben. Nach Beseitigung der Störungsursache können Sie Warnungen mit der Eingabetaste aufheben.

Vorgehensweise bei Fehlern

Falls ein Fehler auftritt, wird ein Signalton vom Gerät ausgegeben.

Schalten Sie im Fehlerfall das Gerät am Netzschalter aus. Tritt nach Einschalten des Gerätes der Fehler erneut auf, notieren Sie sich den Fehlercode und die dazugehörige Beschreibung und kontaktieren Sie den LAUDA Service Temperiergeräte. Kontaktdaten finden Sie in ↪ Kapitel 11.5 „Kontakt LAUDA“ auf Seite 117.



Fehler werden mit einer entsprechenden Beschreibung und einem Fehlercode in Form einer fortlaufenden Nummer angezeigt.

8.2 Alarmer

Code	Ausgabe	Beschreibung
1	Pumpe Unterniveau	Unterniveau durch Pumpe erkannt
2	Unterniveau	Unterniveau durch Schwimmer erkannt
3	Übertemperatur	Übertemperatur ($T > T_{max}$)
4	---	---
5	Verb. Command	Fernbedieneinheit Command Touch wurde im laufenden Betrieb abgezogen.
6	---	---
7	Kein Wasser	kein Kühlwasser angeschlossen
8	---	---
9	Text Pt100	externer Istwert Pt100 ist nicht vorhanden
10	Text analog	externer Istwert Analogsignal ist nicht vorhanden

Code	Ausgabe	Beschreibung
11	Text seriell	externer Istwert der seriellen Schnittstelle ist nicht vorhanden
12	Analogeingang 1	Analogmodul: Stromschnittstelle 1, Unterbrechung.
13	Analogeingang 2	Analogmodul: Stromschnittstelle 2, Unterbrechung.
14	Überniveau	Überniveau durch Schwimmer erkannt
15	Digitaleingang	Störung am digitalen Eingang/Schaltkontakt
16	Nachfüllen	Niveau der Temperierflüssigkeit ist zu niedrig.
19	Überdruck	Überdruck im Vorlauf
20	Text Ethernet	externer Istwert vom Ethernet-Modul ist nicht vorhanden
21	Text USB	externer Istwert vom USB-Port ist nicht vorhanden
22	Verbindungsabbruch	Verbindungsabbruch am Schnittstellenmodul
23	Text EtherCAT	externer Istwert vom EtherCAT-Modul ist nicht vorhanden
24	---	---

8.3 Störungsabhilfe

Bevor Sie den LAUDA Service ↘ Kapitel 11.5 „Kontakt LAUDA“ auf Seite 117 verständigen, prüfen Sie bitte, ob Sie das Problem mit folgenden Hinweisen beseitigen können.

Tab. 36: Prozessthermostat

Störung	Ursache ⇒ mögliche Abhilfe
Gerät kühlt nicht oder nur sehr langsam.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kälteaggregat (Smart Cool) ist ausgeschaltet ⇒ schalten Sie das Kälteaggregat ein. ■ Stellgrößenbegrenzung ist aktiv ⇒ schalten Sie die Stellgrößenbegrenzung aus. ■ Verflüssiger ist verunreinigt ⇒ reinigen Sie den Verflüssiger ↘ Kapitel 7.8 „Luftgekühlten Verflüssiger reinigen“ auf Seite 107. ■ Temperaturgrenzwert Til ist zu hoch ⇒ verringern Sie den Temperaturgrenzwert Til.
Gerät heizt nicht oder nur sehr gering.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stellgrößenbegrenzung ist aktiv ⇒ schalten Sie die Stellgrößenbegrenzung aus. ■ Temperaturgrenzwert Tih ist zu niedrig ⇒ erhöhen Sie den Temperaturgrenzwert. ■ dynamische Heizleistungsbegrenzung ist aktiv ⇒ schalten Sie die dynamische Heizleistungsbegrenzung aus.
Kälteaggregat ist für wenige Minuten in Betrieb, obwohl keine Kühlung notwendig ist.	<ul style="list-style-type: none"> ■ normale Funktion (Schutzfunktion), keine Abhilfe notwendig

Störung	Ursache ⇒ mögliche Abhilfe
Display: Übertemperaturschutz.	<p>Im Falle einer Temperatur über 90 °C löst der Alarm 3 Übertemperatur aus und ein Zweiklang-Signalton wird ausgegeben. Als Folge dieses Alarms werden Heizungen, Kältesystem und Pumpe abgeschaltet.</p> <p>Fehlerbehebung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gerät am Hauptschalter ausschalten. ■ Gerät auf unter 90° C abkühlen lassen (> 20 Minuten). ■ Gerät einschalten. ■ Alarm mit der Eingabetaste OK quittieren.
Display: Niveau zu hoch (Drohendes Überniveau im Ausdehnungsbehälter). Display: Niveau zu hoch (Überniveau im Ausdehnungsbehälter).	<ul style="list-style-type: none"> ■ durch das Aufheizen erfolgt eine Volumenzunahme ■ die Temperierflüssigkeit hat Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft aufgenommen
Display: Überdruck (Vorlaufdruck zu hoch).	<ul style="list-style-type: none"> ■ der Maximaldruck ist zu gering ⇒ erhöhen Sie den Maximaldruck.

9 Entsorgung

9.1 Verpackung entsorgen

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

9.2 Kältemittel entsorgen

Die Entsorgung des Kältemittels ist gemäß Verordnung 2015/2067/EU in Verbindung mit Verordnung (EU) 2024/573 durchzuführen.



VORSICHT!
Unkontrolliertes Entweichen von Kältemittel

Stoß, Schneiden

- Die Entsorgung ist nur durch Fachpersonal erlaubt.



HINWEIS!
Unkontrolliertes Entweichen von Kältemittel

Umwelt

- Entsorgen Sie keinen unter Druck stehenden Kältekreislauf.
- Die Entsorgung ist nur durch Fachpersonal erlaubt.



Typ und Füllgewicht des Kältemittels sind auf dem Typenschild angegeben.

Lassen Sie Reparatur und Entsorgung nur durch eine Kältetechnikfachkraft durchführen.

9.3 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 Zubehör

Das folgende elektrische Zubehör steht für die Variocool NRTL-Geräte zur Verfügung.

Tab. 37: Großer Modulschacht 51 mm x 27 mm

Zubehör	Bestellnummer
Analog-Schnittstellenmodul	LRZ 912
RS 232/485-Schnittstellenmodul	LRZ 913
Kontakt-Schnittstellenmodul mit 1 Eingang und 1 Ausgang	LRZ 914
Kontakt-Schnittstellenmodul mit 3 Eingängen und 3 Ausgängen	LRZ 915
Profibus-Schnittstellenmodul	LRZ 917
Extern Pt100-/LiBus-Modul	LRZ 925

Tab. 38: Kleiner Modulschacht (51 mm x 17 mm)

Zubehör	Bestellnummer
Extern Pt100-/LiBus-Modul	LRZ 918

Tab. 39: Fernbedieneinheit

Zubehör	Bestellnummer
Fernbedieneinheit Command Touch (nur in Verbindung mit LRZ 918 oder LRZ 925 funktionsfähig)	LRT 923

Tab. 40: 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
RS 232-Kabel (Länge: 2 m) für PC	EKS 037
RS 232-Kabel (Länge: 5 m) für PC	EKS 057
Kupplungsstecker 3-polig für Kontakteingang	EQS 048
Kupplungsdose 3-polig für Kontaktausgang	EQD 047

Beachten Sie auch unsere Zubehörprospekte für weiteres Zubehör.

11 Allgemeines

11.1 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.

Zuwerhandlungen 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.

11.2 Technische Änderungen

Technische Änderungen am Gerät durch den Hersteller vorbehalten.

11.3 Garantiebedingungen

LAUDA gewährt standardmäßig 12 Monate Herstellergarantie ab Kaufdatum auf Variocool NRTL Prozessthermostate.

11.4 Lizenztexte

Die Lizenztexte für die im Gerät verwendete Software erhalten Sie von der englischsprachigen Ausgabe unserer LAUDA Homepage.

1. Tippen Sie in die Adresszeile Ihres Browsers folgendes ein: <https://www.lauda.de/en/> und bestätigen Sie Ihre Eingabe.
2. Klicken Sie auf → *Services* → *Download center*.
3. Im Download-Center filtern Sie in der Dropdown-Liste [Language] auf den Eintrag [English].
 - ▶ Eine lange Liste mit Dateien in mehreren Formaten wird angezeigt.
4. Jetzt filtern Sie zusätzlich in der Dropdown-Liste [Document type] auf den Eintrag [Software].
 - ▶ Die Liste ist nun übersichtlicher.
5. Suchen Sie diese Softwaredateien:
 - Lizenztexte_µTZ.txt
 - Lizenztexte_Qt.txt
 - GUF-Yocto-31.2-r8616-0.tar.zipDen Download starten Sie mit einem Klick auf die jeweilige Zeile der Datei.
 - ▶ Die Datei wird heruntergeladen.

11.5 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

12 Technische Daten

12.1 Abmessungen, Temperaturen, Füllmengen und andere Daten

Tab. 41: Gemeinsame Gerätedaten

Angabe	Wert	Einheit
Displayart	TFT, weiße Schrift auf schwarzem Hintergrund	---
Displaygröße	3,5	Zoll
Displayauflösung	320 x 240	Pixel
Einstellauflösung	0,01	°C
Anzeigenauflösung	0,01	°C
Eingabe	mittels acht Tasten	---
Aufstellung und Verwendung	in Innenräumen	---
Aufstellung maximale Höhe über dem Meeresspiegel	bis zu 2.000	m
relative Luftfeuchte	höchste relative Luftfeuchte 80 % bei Umgebungstemperatur 31 °C und bis 40 °C auf 50 % linear abnehmend	---
Umgebungstemperaturbereich	5 – 40	°C
IP-Schutzart	IP 32	---
Schwankungen der Netzspannung	zulässig bis zu ±10 % der Nennspannung	---
Schutzklasse für elektrische Betriebsmittel DIN EN 61 140 (VDE 0140-1)	1	---
Klasseneinteilung nach DIN 12 876-1		
- Klassenbezeichnung	III	---
- Kennzeichnung	NFL (geeignet für nichtbrennbare Flüssigkeiten)	---
Lagertemperaturbereich	5 – 43 °C; bei wassergekühlten Geräten muss der Verflüssiger restlos entleert sein	°C
Transporttemperaturbereich	-20 – 43	°C



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. 42: Variocool NRTL

Angabe	Einheit	VC 1200 (W) NRTL	VC 2000 (W) NRTL	VC 5000 (W) NRTL	VC 10000 (W) NRTL				
ACC-Bereich*	°C	-20 – 80	-20 – 80	-20 – 80	-25 – 80				
Temperaturkonstanz ②	K	±0,05	±0,05	±0,1	±0,1				
Geräteabmessung Breite x Tiefe x Höhe	mm	450 x 550 x 825	450 x 550 x 825	550 x 650 x 1065	650 x 675 x 1350				
Füllvolumen									
- minimal	L	9	9	14	52				
- maximal	L	14	14	24	65				
Anschlussgewinde (außen) Vor- lauf/Rücklauf	---	G¾"	G¾"	G¾"	G 1"¼				
Abstand Gerät zur Umgebung									
Wärmeabfuhr		Luft	Wasser	Luft	Wasser	Luft	Wasser	Luft	Wasser
- Front	cm	20	20	20	20	50	20	50	20
- Hinten	cm	20	20	20	20	50	20	50	20
- Rechts	cm	20	0	20	0	20	0	20	0
- Links	cm	20	0	20	0	20	0	20	0



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

② - gemessener Wert, ermittelt nach Norm DIN 12876-2 (12/2001)

Tab. 43: Pumpendaten

Angabe	Einheit	VC 1200 (W) NRTL	VC 2000 (W) NRTL	VC 5000 (W) NRTL	VC 10000 (W) NRTL
Pumpendaten bei 50 Hz					
- maximaler Förder- druck	bar	3,1	3,1	5,3	5,3
- maximaler Förder- strom	L/min	37	37	56	63
Pumpendaten bei 60 Hz					
- maximaler Förder- druck	bar	4,1	4,1	7,3	7,3
- maximaler Förder- strom	L/min	44	44	65	75

Tab. 44: Variocool 1200 / 2000 NRTL

Angabe	Einheit	VC 1200 NRTL	VC 1200 W NRTL	VC 2000 NRTL	VC 2000 W NRTL
Schalldruckpegel ③	dB(A)	59	59	60	59
Gewicht	kg	65	64	72	71

Tab. 45: Variocool 5000 / 10000 NRTL

Angabe	Einheit	VC 5000 NRTL	VC 5000 W NRTL	VC 10000 NRTL	VC 10000 W NRTL
Schalldruckpegel ③	dB(A)	70	68	74	72
Gewicht	kg	118	117	156	154

③ - Schalldruckpegel gemäß EN 11201 für Bedienungsposition vor dem Gerät in 1 m Abstand.

12.2 Heizleistung

Tab. 46: Variocool NRTL

Tabelle 1	Einheit	VC 1200 (W) NRTL	VC 2000 (W) NRTL	VC 5000 (W) NRTL	VC 10000 (W) NRTL
Heizleistung 200 – 230 V, 50 Hz / 60 Hz	kW	1,9...2,5	1,9...2,5	---	---
400 V; 3/PE~50 Hz	kW	---	---	7,5	15,8
460 V; 3/PE~60 Hz	kW	---	---	10	17,0
Stromaufnahme	A	16,0	16,0	16,0	25,0

12.3 Kälteleistung



Messung der Leistungsdaten nach DIN 12876

Die Kälteleistung wird bei festgelegten Temperaturen der Temperierflüssigkeit gemessen. Als Temperierflüssigkeit wird standardmäßig Ethanol verwendet, über 20 °C wird Thermoöl verwendet. Für die Messung von luftgekühlten Geräten beträgt die Umgebungstemperatur 20 °C. Für die Messung von wassergekühlten Geräten beträgt die Kühlwassertemperatur 15 °C sowie der Kühlwasserdifferenzdruck 3 bar.

Tab. 47: Variocool NRTL

Luftgekühlte	Einheit	VC 1200 NRTL		VC 2000 NRTL		VC 5000 NRTL		VC 10000 NRTL	
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
Kälteleistung bei 80 °C ①	KW	1,40	1,55	2,85	3,00	6,25	6,15	12,10	12,10
bei 20 °C ②	KW	1,55	1,65	2,15	2,20	5,00	5,60	9,15	9,90
bei 10 °C ②	KW	1,15	1,25	1,60	1,65	3,60	4,00	6,90	7,60
bei 0 °C ②	KW	0,75	0,80	1,10	1,15	2,35	2,65	4,95	5,40
bei -10 °C ②	KW	0,45	0,45	0,65	0,70	1,30	1,50	3,00	3,60
bei -20 °C ②	KW	0,18	0,14	0,29	0,34	0,50	0,55	1,60	1,60
Kühlung der Kältemaschine	---	Luft		Luft		Luft		Luft	

Wassergekühlte	Einheit	VC 1200 W NRTL		VC 2000 W NRTL		VC 5000 W NRTL		VC 10000 W NRTL	
		50 Hz	60 Hz						
Kälteleistung bei 80 °C ①	KW	1,50	1,55	2,70	2,75	6,50	7,00	13,10	14,30
bei 20 °C ②	KW	1,70	1,85	2,20	2,40	5,90	6,70	10,80	11,90
bei 10 °C ②	KW	1,15	1,25	1,65	1,80	4,00	4,50	7,85	8,55
bei 0 °C ②	KW	0,70	0,80	1,10	1,20	2,60	2,90	5,50	6,00
bei -10 °C ②	KW	0,38	0,40	0,65	0,70	1,50	1,60	3,50	3,90
bei -20 °C ②	KW	0,12	0,10	0,30	0,35	0,60	0,70	2,00	2,10
Kühlung der Kältemaschine	---	Wasser		Wasser		Wasser		Wasser	
Anschlussgewinde für das Kühlwasser (außen)	Zoll	G $\frac{3}{4}$ "							
Differenzdruck Kühlwasser	bar	1 - 6		1 - 6		3 - 6		3 - 6	

Wassergekühlte	Einheit	VC 1200 W NRTL	VC 2000 W NRTL	VC 5000 W NRTL	VC 10000 W NRTL
Maximaler Druck Kühlwasser	bar	10	10	10	10
Maximaler Kühlwasserverbrauch bei 3 bar und 15 °C	L/min	4	4,5	17	24

① - gemessen mit Kryo 30

② - gemessen mit Ethanol

12.4 Kältemittel und Füllgewicht

Geräte mit teilhalogeniertem Kältemittel

Das Gerät enthält fluoridierte Treibhausgase.

Tab. 48: Variocool NRTL

	Einheit	VC 1200 (W) NRTL	VC 2000 (W) NRTL	VC 5000 (W) NRTL	VC 10000 (W) NRTL
Kältemittel	---	R-449A	R-449A	R-449A	R-452A
maximales Füllgewicht	kg	0,5	0,58	1,1	2,0
GWP _(100a) *	---	1397	1397	1397	2140
CO ₂ -Äquivalent	t	0,7	0,8	1,5	4,3



Treibhauspotential (Global Warming Potential, abgekürzt GWP),
Vergleiche CO₂ = 1,0

* Zeithorizont 100 Jahre - gemäß IPCC IV

13 EG-Konformitätserklärung und NRTL Zertifikat

13.1 EG-Konformitätserklärung

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

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

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

Produktlinie: Variocool **Seriennummer:** ab 5200000001

Typen: 1200 (W) NRTL, 2000 (W) NRTL, 5000 (W) NRTL, 10000 (W) NRTL

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

Maschinenrichtlinie	2006/42/EG
EMV-Richtlinie	2014/30/EU
RoHS-Richtlinie	2011/65/EU in Verbindung mit (EU) 2015/863

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

Die Schutzziele der Maschinenrichtlinie in Bezug auf die elektrische Sicherheit werden entsprechend Anhang I Absatz 1.5.1 mit der Konformität zur Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU eingehalten.

Angewandte harmonisierte Normen:

- EN 12100:2011 (ISO 12100:2010)
- EN 61326-1:2013 (IEC 61326-1:2012)
- EN 61326-3-1:2018 (IEC 61326-3-1:2017)
- EN 378-2:2018
- EN 61010-1:2011 (IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011)
- EN 61010-2-010:2015

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:

Daniel Petersam, Leiter Konstruktion OEM

Lauda-Königshofen, 13.10.2021



Dr. Alexander Dinger, Leiter Qualitätsmanagement

Abb. 53: EG Konformitätserklärung VC NRTL

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT



CERTIFICATE

No. U8 019054 0008 Rev. 00

Holder of Certificate: LAUDA
DR. R. WOBSE GMBH & CO. KG
Pfarrstraße 41/43
97922 Lauda-Königshofen
GERMANY

Certification Mark:



Product: Temperature controller
Process Temperature Controllers

This product was voluntarily tested to the relevant safety requirements referenced on this certificate. It can be marked with the certification mark above. The mark must not be altered in any way. This product certification system operated by TÜV SÜD America Inc. most closely resembles system 3 as defined in ISO/IEC 17067. Certification is based on the TÜV SÜD "Testing and Certification Regulations". TÜV SÜD America Inc. is an OSHA recognized NRTL and a Standards Council of Canada accredited Certification body.

Test report no.: 72153929-000

Date, 2020-08-17

(Richard A Grumski)



Abb. 54: Zertifikat VC NRTL U8 Seite 1



CERTIFICATE

No. U8 019054 0008 Rev. 00

Model(s):

VC 10000 NRTL	VC10000 W NRTL
VC 5000 NRTL	VC 5000 W NRTL
VC 2000 NRTL	VC 2000 W NRTL
VC 1200 NRTL	VC 1200 W NRTL

Brand Name:

LAUDA

Tested according to:

CSA C22.2 No. 236:2015
UL 1995:2015

Production Facility(ies):

019054

Parameters:

	VC 10000 NRTL VC10000 W NRTL	VC 5000 NRTL VC 5000 W NRTL	VC 2000 NRTL VC 2000 W NRTL VC 1200 NRTL VC 1200 W NRTL
Input Current	400 V AC; 460 V AC (3 phase)	400 V AC; 460 V AC (3 phase)	200-230 V AC (1 phase)
Frequency	50 Hz; 60 Hz	50 Hz; 60 Hz	50/60 Hz
Input Current	25 A	16 A	16 A
Enclosure Type:	12	12	12
SCCR	5kA	5kA	5kA
Protection Class	IP32	IP32	IP32

Abb. 55: Zertifikat VC NRTL U8 Seite 2

14 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. WOBSEER 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

15 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.

LAUDA DR. R. WOBSE 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>