

## 5 Betrieb und Bedienung

### HINWEIS



Das Gerät darf nicht außerhalb seiner Spezifikation betrieben oder in Betrieb genommen werden!

Das Gerät sollte vor der Inbetriebnahme nach dem Transport, der Aufstellung oder Installation mindestens 1 Stunde ruhig und aufrecht stehen.

Nach dem Einschalten des Kühlers wird im Display die Kühlblocktemperatur angezeigt. Das Display blinkt, bis die Kühlblocktemperatur den eingestellten Sollwert ( $\pm$  einstellbaren Alarmbereich) erreicht hat. Der Statuskontakt ist in der Stellung Alarm.

Wird der Soll-Temperaturbereich erreicht, wird die Kühlblocktemperatur dauerhaft angezeigt und der Statuskontakt schaltet um.

Sofern im laufenden Betrieb das Display blinkt oder eine Fehlermeldung erscheint, betrachten Sie bitte Gliederungspunkt „Fehlersuche und Beseitigung“.

Die Leistungs- und Grenzdaten sind den technischen Daten im Anhang zu entnehmen.

### 5.1 Beschreibung der Funktionen

Die Steuerung des Kühlers erfolgt durch einen Mikroprozessor. Durch die Werksvoreinstellung sind die unterschiedlichen Charakteristika der eingebauten Wärmetauscher bereits von der Steuerung berücksichtigt.

Das programmierbare Display stellt die Kühlblocktemperatur entsprechend der gewählten Anzeigeeinheit ( $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$ ) dar (werkseitig  $^{\circ}\text{C}$ ). Es können mittels der 5 Tasten menügeführt applikations-individuelle Einstellungen einfach getätigt werden. Dies betrifft zum einen den Soll-Ausgangstaupunkt, der von  $3^{\circ}\text{C}$  bis  $20^{\circ}\text{C}$  ( $37^{\circ}\text{F}$  bis  $68^{\circ}\text{F}$ ) eingestellt werden kann (werkseitig  $5^{\circ}\text{C}/41^{\circ}\text{F}$ ).

Zum anderen können die Warnschwellen für die Unter- bzw. Übertemperatur eingestellt werden. Diese werden relativ zum eingestellten Ausgangstaupunkt  $\tau_a$  gesetzt.

Für die Untertemperatur steht hier ein Bereich von  $\tau_a - 1\text{ K}$  bis zu  $-3\text{ K}$  (mindestens jedoch  $1^{\circ}\text{C}/34^{\circ}\text{F}$  Kühlblocktemperatur) zur Verfügung, für die Übertemperatur ein Bereich von  $\tau_a + 1\text{ K}$  bis zu  $+7\text{ K}$ . Die Werkseinstellungen für beide Werte sind  $3\text{ K}$ .

Ein Unter- bzw. Überschreiten des eingestellten Warnbereiches (z. B. nach dem Einschalten) wird sowohl durch Blinken des Displays durch die LED S2 als auch durch das Statusrelais signalisiert.

Der Statusausgang kann z. B. zum Steuern der Messgaspumpe verwendet werden, um ein Zuschalten des Gasstroms erst bei Erreichen des zulässigen Kühlbereiches zu ermöglichen bzw. die Pumpe im Falle eines Feuchtefühleralarms abzuschalten.

Das abgeschiedene Kondensat kann über angeschlossene Kondensatpumpen oder angebaute automatische Kondensatableiter abgeführt werden.

Weiterhin können Feinfilter verwendet werden, in die wiederum optional Feuchtefühler integrierbar sind.

Die Verschmutzung des Filterelementes ist durch die Glasglocke einfach zu sehen.

Der Feuchtefühler ist einfach herauszunehmen. Dies kann notwendig sein, wenn durch einen Fehlerfall ein Kondensatdurchbruch in den Kühler gelangen sollte, den die Kondensatpumpe oder der automatische Kondensatableiter nicht mehr abtransportieren kann.

## 5.2 Bedienung der Menüfunktionen

### Kurzerklärung des Bedienungsprinzips:

Die Bedienung erfolgt über 5 Tasten. Sie haben folgende Funktionen:

| Taste             | Bereich | Funktionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ←<br>bzw.<br>OK   | Anzeige | – Wechsel von der Messwertanzeige ins Hauptmenü                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                   | Menü    | – Auswahl des angezeigten Menüpunktes                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                   | Eingabe | – Übernahme eines editierten Wertes oder einer Auswahl                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ▲                 | Anzeige | – temporärer Wechsel zur alternativen Messwertanzeige (wenn Option vorhanden)                                                                                                                                                                                                                                 |
|                   | Menü    | – Rückwärts blättern                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                   | Eingabe | – Wert erhöhen oder in der Auswahl blättern<br>– hier gilt:<br>– Taste 1 x drücken = Parameter / Wert um einen Schritt verändern;<br>– Taste gedrückt halten = Schnelllauf (nur bei Zahlenwerten)<br>– Anzeige blinkt: geänderter Parameter / Wert<br>– Anzeige blinkt nicht: ursprünglicher Parameter / Wert |
| ▼                 | Anzeige | – temporärer Wechsel zur alternativen Messwertanzeige (wenn Option vorhanden)                                                                                                                                                                                                                                 |
|                   | Menü    | – Vorwärts blättern                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                   | Eingabe | – Wert vermindern oder in der Auswahl blättern                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ESC               | Menü    | – Zurück zur übergeordneten Ebene                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   | Eingabe | – Zurück zum Menü<br>Änderungen werden nicht gespeichert!                                                                                                                                                                                                                                                     |
| F<br>bzw.<br>Func |         | – Festlegung eines favorisierten Menüs.<br>(Hinweis: Das favorisierte Menü wird auch bei aktiver Menü-Sperre aufgerufen!)                                                                                                                                                                                     |

### 5.2.1 Menü-Sperre

Um eine unbeabsichtigte Änderung der Einstellungen des Gerätes zu verhindern, können einige Menüs gesperrt werden. Dazu ist die Festlegung eines Codes erforderlich. Wie Sie die Menü-Sperre einrichten bzw. aufheben, ist im Menü „Globale Einstellungen“ (**LoP**) unter dem Menü-Punkt **LoP** > **Loc** beschrieben.

Im Auslieferungszustand ist die Menü-Sperre **nicht** aktiv und alle Menü-Punkte sind zugänglich.

Bei aktiver Menü-Sperre sind ohne Eingabe des richtigen Codes nur die folgenden Menüpunkte sichtbar:

| Menü-Punkt                                                                         | Erläuterung                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>LoP</b> > <b>uni</b> <                                                          | Auswahl der angezeigten Temperatureinheit (°C oder °F). |
| F bzw. Func.                                                                       | Aufruf des favorisierten Menüs                          |
| <b>HINWEIS! Dieses Menü kann aus dem normalerweise gesperrten Bereich stammen.</b> |                                                         |

## 5.2.2 Übersicht Menüführung

Wenn Sie während des Normalbetriebs die Taste **OK** drücken, erscheint im Display bei aktiver Menü-Sperre die Eingabeaufforderung **codE**. Geben Sie mit den Tasten **▲** und **▼** den richtigen Code ein und drücken Sie **OK**.

Bei falscher oder keiner Eingabe wird die Menü-Sperre nicht aufgehoben und Sie erreichen nicht alle Menüpunkte.

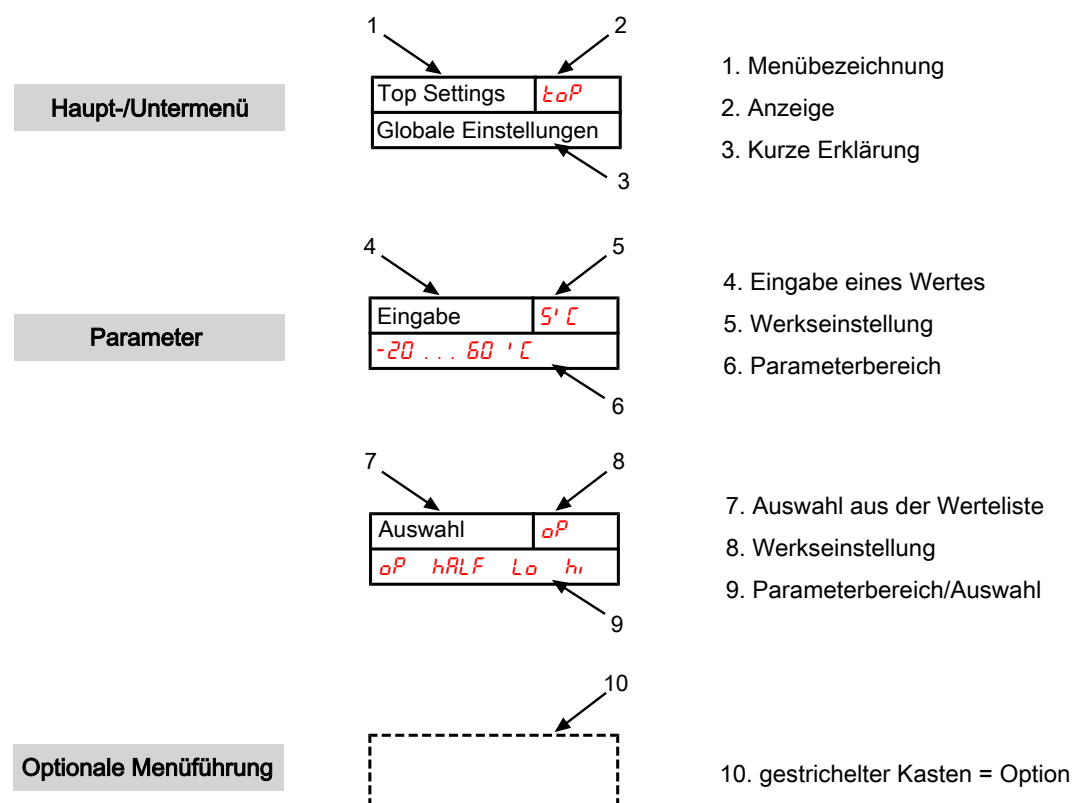
Falls Sie das Passwort vergessen haben, gelangen Sie jederzeit mit dem Mastercode 287 ins Menü und die Menü-Sperre wird deaktiviert.

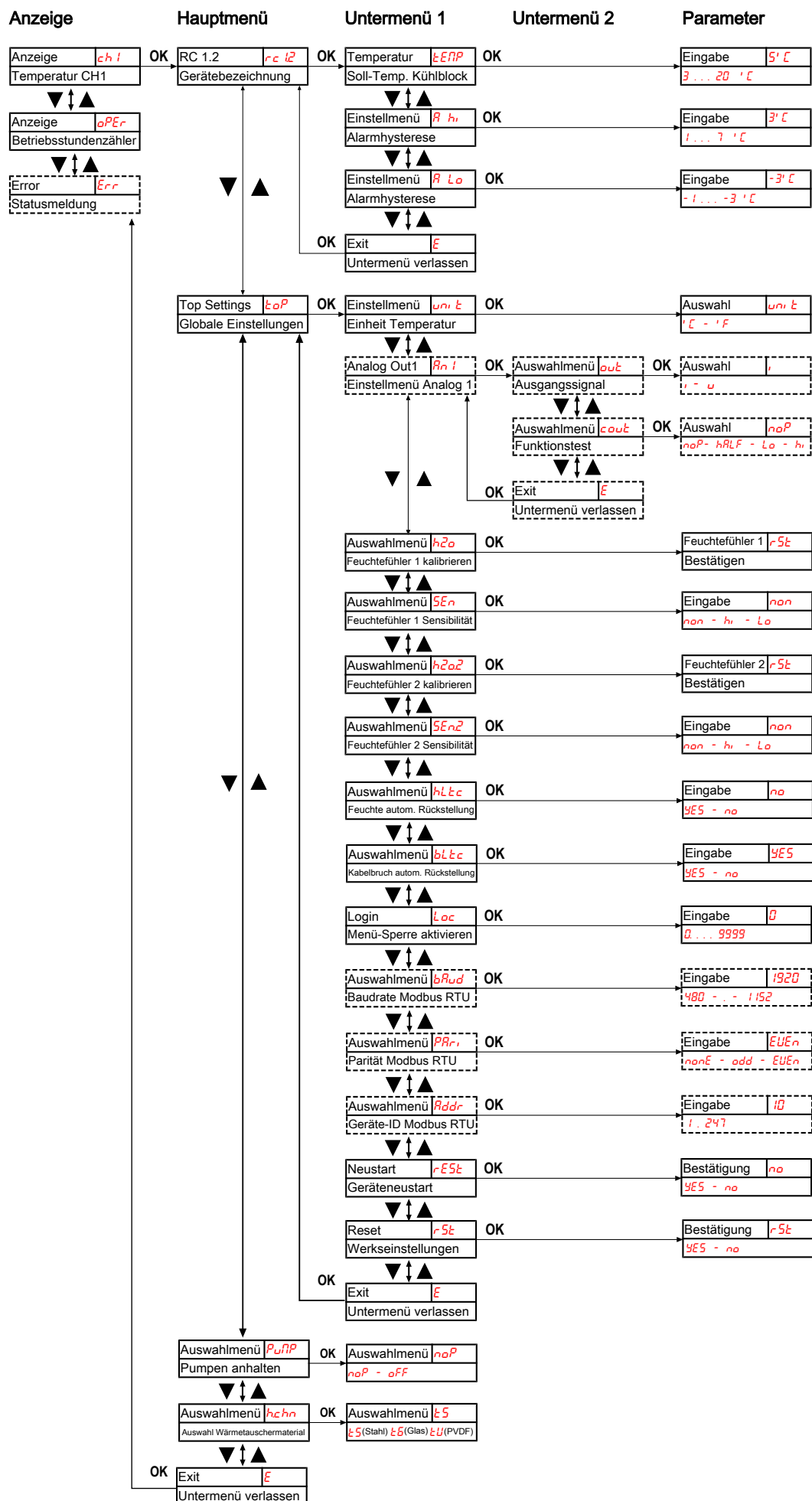
Die Übersicht über die Menüstruktur finden Sie in der folgenden Abbildung.

Gestrichelt umrahmte Punkte werden nur angezeigt, wenn die entsprechenden Einstellungen vorgenommen wurden bzw. Status-Meldungen vorliegen.

Die Standard-Werkseinstellungen und Einstellbereiche sind in der Übersicht sowie in dem jeweiligen Menüpunkt angegeben. Die Standard-Werkseinstellungen gelten, solange nichts anderes vereinbart wurde.

Eingaben und Menüauswahl können Sie, ohne zu speichern, mit der Taste **ESC** abbrechen.





## 5.3 Beschreibung der Menüfunktionen

### 5.3.1 Anzeigemenü

#### Messwertanzeige Blocktemperatur

Anzeige → *ch*



Abhängig vom Gerätezustand wird Temperatur konstant, blinkend, oder im Wechsel mit einer Statusmeldung angezeigt.

#### Anzeige der Gerätebetriebsstunden/Gerätelaufzeit

Anzeige → *oPEr*

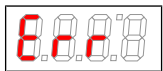


Anzeige der Betriebsstunden des Gerätes. Die Gerätelaufzeit ist nicht rücksetzbar und kann in verschiedenen Darstellungsformaten ausgegeben werden. Zum Anzeigen/Verlassen der Laufzeitanzeige muss die Taste „Enter“ gedrückt werden.

- *yyMn* – Darstellung in Jahren und Monaten (Default)
- *nMh* – Darstellung in Monaten
- *'EEh* – Darstellung in Wochen
- *dAYS* – Darstellung in Tagen
- Ein Monat entspricht einer Dauer von 30 Tagen. Durch Drücken der Taste „F“ kann zwischen den Darstellungsformen gewechselt werden. Im Display ist dann zunächst das gewählte Format als Kurztext und anschließend die Dauer ablesbar.

#### Fehlercodeanzeige

Anzeige → *Err*



Treten nicht-betriebsbedingte Fehler/Gerätestörungen auf gibt die dargestellte Fehlernummer einen Hinweis auf mögliche Ursachen und Hilfsmaßnahmen.

### 5.3.2 Hauptmenü

#### Kühler RC 1.2 Rack

Anzeige → *rc*



Von hier aus gelangt man zur Sollwerteinstellung der Kühlblocktemperatur und des Toleranzbereiches (Alarmschwelle).

#### Globale Einstellung

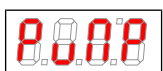
Anzeige → *LoP* (ToP Settings)



In diesem Menü werden die globalen Einstellungen für den Kühler vorgenommen.

#### Peristaltische Pumpe

Anzeige → *PuMP*



Ein- und Ausschalten der peristaltischen Pumpe.

Parameterbereich: *noP*, *oFF*

Werkseinstellung: *noP*

Hinweis: Status schaltet um, „*PuMP*“ blinkt.

## Auswahl Wärmetauschermaterial

Anzeige → **hchh**



Auswahl des Wärmetauschermaterials

Parameterbereich: **LS** (Stahl), **LG** (Glas), **LU** (PVDF)

Werkseinstellung: **LS** (Kühler ohne Wärmetauscher), bzw. jeweiliges Material entsprechend der Konfiguration

## Exit Hauptmenü

Anzeige → **E**



Durch Auswählen gelangt man zurück in den Anzeigemodus.

## 5.3.3 Untermenü 1

### Solltemperatur

Anzeige → Kühler → **LEMP**



Diese Einstellung setzt den Sollwert für die Kühlblocktemperatur.

Parameterbereich: 3 °C bis 20 °C (37.4 °F bis 68 °F)

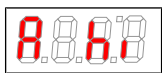
Werkseinstellung: 5 °C (41 °F)

Hinweis: Bei geänderter Temperatur blinkt die Anzeige gegebenenfalls, bis der neue Arbeitsbereich erreicht ist.

Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Tastensperre nicht sichtbar.

### obere Alarmgrenze

Anzeige → Kühler → **ALH** (Alarm high)



Hier kann der obere Schwellwert für den optischen Alarm sowie für das Statusrelais gesetzt werden. Eingestellt wird die Alarmgrenze bezogen auf die gesetzte Kühlblocktemperatur.

Parameterbereich: 1 °C bis 7 °C (1.8 °F bis 12.6 °F)

Werkseinstellung: 3 °C (5.4 °F)

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Tastensperre nicht sichtbar.

### untere Alarmgrenze

Anzeige → Kühler → **ALo** (Alarm low)



Hier kann der untere Schwellwert für den optischen Alarm sowie für das Statusrelais gesetzt werden. Eingestellt wird die Alarmgrenze bezogen auf die gesetzte Kühlblocktemperatur.

Parameterbereich: -1 °C bis -3 °C (-1.8 °F bis -5.4 °F)

Werkseinstellung: -3 °C (-5.4 °F)

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Tastensperre nicht sichtbar.

## Exit Untermenü 1

Anzeige → Untermenü → **E**

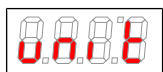


Durch Auswählen gelangt man zurück ins Hauptmenü.

## 5.3.4 Untermenü 1 (Globale Einstellungen)

### Einheit Temperatur

Anzeige → **LoP** → **uni** **t**



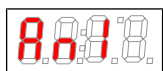
Hier kann die Einheit der Temperaturanzeige ausgewählt werden.

Parameterbereich: **'C**, **'F**

Werkseinstellung: **'C**

### Analogausgang

Anzeige → **LoP** → **An** **!**

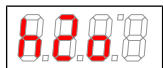


In diesem Untermenü werden die Einstellungen für den Analogausgang 1 festgelegt, siehe Kapitel Untermenü 2 (Analogausgang 1).

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

### Feuchtefühler kalibrieren

Anzeige → **LoP** → **h2o**



Wenn Feuchtefühler installiert sind, kann hier die Kalibrierung vorgenommen werden. Dazu muss das Gerät mit trockenem Gas gespült werden.

Hinweis: Werkseitig wurde die Kalibrierung mit Umgebungsluft vorgenommen. Eine erneute Kalibrierung ist nach einem Tausch der Feuchtefühler notwendig.

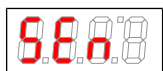
Kalibrieren des Feuchtefühlers setzt Menü **SEn** auf **h1**.

Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

Sind in dem Gerät mehrere Feuchtefühler integriert, werden diese im Menü durchnummeriert. Dabei steht **h2o** für den ersten, **h2o2** für den zweiten Feuchtefühler. Gleiches gilt für die Einstellung der Sensitivität des Sensors im Menü **SEn**.

### Feuchtefühler Sensibilität

Anzeige → **LoP** → **SEn**



Wenn Feuchtefühler installiert sind, kann hier die Sensibilität der Feuchtefühler reduziert werden.

Parameterbereich: **h1** : hohe Sensibilität  
**Lo**: niedrige Sensibilität  
**non**: kein Feuchtefühler

Werkseinstellung: **h1**

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

### Feuchtefühler: manuelle bzw. automatische Rückstellung nach Feuchteinbruch

Anzeige → **LoP** → **hLtc**

(**hLtc** = humidity latch). Die Einstellung gilt für alle angeschlossenen Feuchtefühler.



Festlegung ob die Meldung für einen Feuchteinbruch manuell zurück zu setzen ist oder nach Trocknung des Sensors selbsttätig zurückgesetzt wird.

Parameterbereich: **YES**: Der Status wird bis zum Gerätereustart durch den Benutzer signalisiert, die Pumpen werden deaktiviert.

**no**: Die Statusmeldung wird automatisch zurückgesetzt/die Pumpen werden wieder freigegeben, sobald keine Feuchtigkeit mehr erkannt wird.

Werkseinstellung: **no**

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

## Feuchtefühler: automatische Fehlerrückstellung nach Kabelbruch

Anzeige → *LoP* → *bLtc*

(*bLtc* = broken wire latch). Die Einstellung gilt für alle angeschlossenen Feuchtefühler.



Festlegung ob der Alarm für einen Kabelbruch manuell zurück zu setzen ist oder bei gültigem Messsignal von alleine erlischt.

Parameterbereich: *yEs*: Der Status wird bis zum Gerätereustart/Quittierung des Fehlers durch den Benutzer signalisiert, die Pumpen werden deaktiviert.  
*no*: Die Fehlermeldung erlischt/die Pumpen werden wieder freigegeben, sobald der Feuchtefühler wieder erkannt wird.

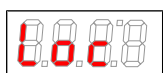
Werkseinstellung: *yEs*

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

## Menü-Sperre

Wenn Sie das Menü gegen unbefugten Zugriff schützen wollen, geben Sie hier einen Wert für den Sperrcode ein. Damit werden bestimmte Menüpunkte erst nach Eingabe des richtigen Codes erreichbar.

Anzeige → *LoP* → *Loc*



Mit dieser Einstellung kann die Menü-Sperre aufgehoben bzw. aktiviert werden.

Parameterbereich: 0 bis 9999

Werkseinstellung: 0 (Tastensperre aufgehoben)

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

## Modbus RTU Baudrate

Die Standard Übertragungsrate sind 19200 bps. Innerhalb definierter Grenzen kann diese an die jeweilige Applikation angepasst werden. Die Auswahlmöglichkeiten im Display sind in kbps angegeben (19.2 entspricht 19200 bps). Die Eigenschaften der digitalen Schnittstelle sind vom Reset des Gerätes auf Werkseinstellungen nicht betroffen!

Dieser Menüpunkt steht nur bei Geräten mit Option "Digitalausgang Modbus RTU" zur Verfügung.

Anzeige → *LoP* → *bRud*



Festlegung der Übertragungsrate der digitalen Schnittstelle.

Parameterbereich: *480*  
*960*  
*1920*  
*3840*  
*5760*  
*1152*

Werkseinstellung: *1920*

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.



## Modbus RTU Parität

Die Standard-Parität ist gerade/even, ungerade Parität, oder keine Parität sind wählbar. Die Anzahl der Stoppbits wird abhängig von der jeweiligen Einstellung automatisch gesetzt. Ist keine Parität eingestellt, werden zwei Stoppbits verwendet, ansonsten eins. Die Eigenschaften der digitalen Schnittstelle sind vom Reset des Gerätes auf Werkseinstellungen nicht betroffen!

Dieser Menüpunkt steht nur bei Geräten mit Option "Digitalausgang Modbus RTU" zur Verfügung.

Anzeige → *LoP* → *PRr*



Mit dieser Einstellung werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt.

Parameterbereich: *none*  
*odd*  
*even*

Werkseinstellung: *even*

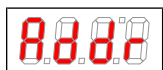
Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

## Modbus RTU Geräte-ID

Auswahl der Geräte-ID für die Kommunikation über die digitale Schnittstelle. Die ID ist innerhalb der definierten Grenzen frei einstellbar, der Standardwert ist 10. Die Eigenschaften der digitalen Schnittstelle sind vom Reset des Gerätes auf Werkseinstellungen nicht betroffen!

Dieser Menüpunkt steht nur bei Geräten mit Option "Digitalausgang Modbus RTU" zur Verfügung.

Anzeige → *LoP* → *Addr*



Festlegung der ID.

Parameterbereich: *1 . 247*

Werkseinstellung: *10*

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

## Neustart

Anzeige → *LoP* → *rESt*

(*rESt* = restart)



Das Gerät führt einen Neustart durch, alle Einstellungen bleiben erhalten. Alle Fehlermeldungen werden zurückgesetzt.  
Der Feuchtefühler wird unabhängig von den in den Menüs *hi Lc* und *hi Pa* getroffenen Einstellungen zurückgesetzt.

Parameterbereich: *YES*: Durchführen des Neustarts. Das Display zeigt die Softwareversion des Gerätes und springt zurück zu Messwertanzeige.  
*no*: Menü ohne Neustart verlassen.

Hinweis: Benutzereinstellungen bleiben erhalten.

## Werkseinstellungen

Anzeige → *LoP* → *rSt*



Mit dieser Einstellung werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt.

Parameterbereich: *YES*: die Werkseinstellungen wiederhergestellt.  
*no*: Menü ohne Änderungen verlassen.

Werkseinstellung: *no*

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

**Exit Untermenü 1**Anzeige → Untermenü → **E**

Durch Auswählen gelangt man zurück ins Hauptmenü.

**5.3.4.1 Untermenü 2 (Analogausgang 1)**

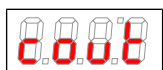
Am Analogausgang wird die Kühlblocktemperatur des Kühlers ausgegeben. Bei Geräten mit Option "Digitalausgang Modbus RTU" stehen die Menüpunkte für den Analogausgang nicht zur Verfügung.

**Signalverhalten**

Im Normalbetrieb (**noP**) wird die Kühlblocktemperatur an der Messstelle ausgegeben. Zu Testzwecken können die konstanten Werte **hi**, **Lo** oder **hRLF** erzeugt werden. Dabei steht am Analogausgang ein konstantes Signal an, dessen Wert in der Tabelle angegeben ist.

| Konstante  | Stromausgang<br>4 – 20 mA | Spannungsausgang<br>2 – 10 V |
|------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>hi</b>  | 20 mA                     | 10 V                         |
| <b>fi</b>  | 12 mA                     | 6 V                          |
| <b>Lo</b>  | 4 mA                      | 2 V                          |
| <b>noP</b> | 4 – 20 mA                 | 2 – 10 V                     |

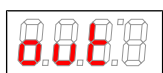
Nach dem Test das Signalverhalten unbedingt zurück auf Normalbetrieb (**noP**).

Anzeige → **LoP** → **Rn I** → **out**

In dieser Einstellung wird bestimmt, wie sich der Analogausgang verhält.

Parameterbereich: **noP** = Operation (Normalbetrieb), **hi**, **Lo**, **hRLF**Werkseinstellung: **noP**

Hinweis: Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Menü-Sperre nicht sichtbar.

**Auswahl -> Ausgangssignal**Anzeige → **LoP** → **Rn I** → **out**

Art des Ausgangssignals wählen.

Parameterbereich: **i** Statusausgang 4... 20 mA**v** Statusausgang 2...10 VWerkseinstellung: **i**

Hinweis: Messgerät vor Umstellung abklemmen!

Dieser Menüpunkt ist bei aktiver Tastensperre nicht sichtbar.

**Exit Untermenü 2**Anzeige → **LoP** → **Rn I** → **E**

Durch Auswählen gelangt man zurück ins Untermenü 1.

### 5.3.5 Favorisiertes Menü festlegen

Mit der Taste **F** bzw. **Func** (Funktionstaste) können Sie ein favorisiertes Menü festlegen, dass Sie später mit nur einem Tastendruck erreichen.

- Rufen Sie das Menü auf, das Sie als Favoriten festlegen möchten. Dabei spielt es keine Rolle, ob dieses Menü gesperrt werden kann.
- Drücken Sie die Funktionstaste länger als 3 s.  
Das aktuelle Menü ist als Favorit festgelegt. Im Display erscheint kurz die Meldung **Func**.
- Kehren Sie mit **ESC** oder **E** (Exit) zur Anzeige zurück.

Wenn Sie nun das favorisierte Menü aufrufen wollen, drücken Sie die **F** bzw. **Func** Taste.

**HINWEIS!** Das favorisierte Menü ist auch bei aktiver Menü-Sperre zugänglich.

### 5.4 Verwendung der digitalen Schnittstelle

Bei der digitalen Schnittstelle des Gerätes handelt es sich um ein Modbus RTU Protokoll, welches physikalisch über RS485 (2-Draht) kommuniziert. Der Kühler nimmt innerhalb der Kommunikation die Rolle des Slaves ein.

Die Modbus-Schnittstelle ermöglicht den direkten Zugriff auf Prozess- und Diagnosedaten und die Parametrierung im laufenden Betrieb.

### 5.5 Modbus Konfiguration

Die unten genannten Einstellungen entsprechen der Standardeinstellung, bei aktiver Schnittstelle können die Parameter angepasst werden.

Aufbau eines Characters:

1 Startbit

8 Datenbits

1 Paritätsbit (konfigurierbar)

1 Stoppbit (\*)

Baudrate: 19200 bps (konfigurierbar)

Geräte-ID: 10 (konfigurierbar)

(\*) Die Länge eines Characters umfasst immer 11 bit, wird die Schnittstelle mit 0 Paritätsbits konfiguriert, ändert sich die Anzahl der Stoppbits automatisch auf 2.

### 5.6 Modbuskommunikation

Eine Kommunikation über Modbus RTU wird immer durch den Master initiiert (Request). Auf die Request antwortet der Slave (i.d.R.) mit einer Response. Ein Modbus RTU Frame für eine Request/Response hat immer folgenden Aufbau:

| Adressfeld (A) | Functioncode (FC) | Daten (Data)    | CRC     |
|----------------|-------------------|-----------------|---------|
| 1 Byte         | 1 Byte            | 1 ... 252 Bytes | 2 Bytes |

Registeradressen und Daten werden im Big Endian Format übertragen.

Jedes Register steht für einen 16 bit-Wert, wobei die Information in verschiedenen Datentypen repräsentiert wird. Datentyp und erforderlicher Functioncode werden in den folgenden Tabellen den jeweiligen Registern zugeordnet.

Für das Lesen/Schreiben von Datentypen, deren Größe die eines einzelnen Registers übersteigt, sind mehrere Register anzusprechen.

#### Unterstützte Functioncodes:

| Functioncode (FC)        | FC-Werte |
|--------------------------|----------|
| Read Holding Registers   | 3        |
| Write Multiple Registers | 16       |

**Datentypen:**

| Bezeichnung | Anzahl Bytes | Anzahl Register |
|-------------|--------------|-----------------|
| Float       | 4            | 2               |
| Int16       | 2            | 1               |
| UInt16      | 2            | 1               |
| Int32       | 4            | 2               |
| UInt32      | 4            | 2               |

## 5.7 Modbusregister

| Beschreibung                        | FC    | Adresse | Zugriff | Datentyp | Default                     | Min  | Max  | Auswahl                                                                                                                                                                                                                                                                | Auflösung | Einheit |
|-------------------------------------|-------|---------|---------|----------|-----------------------------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| Messwert Kühlblocktemperatur        | 3     | 2000    | R       | Float    | -                           | -    | -    | -                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5       | °C      |
| Status Kühlblocktemperatur          | 3     | 2002    | R       | Uint32   | -                           | -    | -    | Bit 0 : = Störung<br>Bit 1..15 := reserviert<br>Bit 16:= Sensor nicht kalibriert<br>Bit 17:= Initialisierung / Messwert ungültig<br>Bit 18 := Einschwingphase<br>Bit 19:= Lastgrenze erreicht<br>Bit 20:= Messwert außerhalb Sollbereich<br>Bit 21..31 := nicht belegt | -         | -       |
| Sollwert Kühlblocktemperatur        | 3, 16 | 5000    | R/W     | Float    | 5,0                         | 3,0  | 20,0 | -                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5       | °C      |
| Positive Alarmtoleranz Sollwert     | 3, 16 | 5002    | R/W     | Float    | 3,0                         | 1,0  | 7,0  | -                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,0       | K       |
| Negative Alarmtoleranz Sollwert     | 3, 16 | 5004    | R/W     | Float    | -3,0                        | -3,0 | -1,0 | -                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,0       | K       |
| Signalspeicher Fehler Feuchtefühler | 3, 16 | 9002    | R/W     | Uint16   | 2                           | -    | -    | 1 := nein<br>2 := ja                                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| Signalspeicher Feuchtealarm         | 3, 16 | 9003    | R/W     | Uint16   | 1                           | -    | -    | 1 := nein<br>2 := ja                                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| Sensibilität Feuchtefühler 1        | 3, 16 | 9004    | R/W     | Uint16   | 1 (mit FF) -<br>2 (ohne FF) | -    | -    | 0 := Sensibilität niedrig<br>1 := Sensibilität hoch<br>2 := Feuchtefühler inaktiv                                                                                                                                                                                      | -         | -       |
| Sensibilität Feuchtefühler 2        | 3, 16 | 9005    | R/W     | Uint16   | 1 (mit FF) -<br>2 (ohne FF) | -    | -    | 0 := Sensibilität niedrig<br>1 := Sensibilität hoch<br>2 := Feuchtefühler inaktiv                                                                                                                                                                                      | -         | -       |
| Auswahl der Anzeigeeinheit          | 3, 16 | 9006    | R/W     | Uint16   | 1                           | -    | -    | 1 := °C<br>2 := °F                                                                                                                                                                                                                                                     | -         | -       |
| Auswahl Wärmetauschertyp            | 3, 16 | 9007    | R/W     | Uint16   | 2                           | -    | -    | 2 := Stahl<br>3 := Glas<br>4 := PVDF                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| De-/Aktivierung Kondensatpumpe(n)   | 3, 16 | 9008    | R/W     | Uint16   | 3                           | -    | -    | 3:= Pumpe aktiv<br>4:= Pumpe inaktiv                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| Modbus: Auswahl Baudrate            | 3, 16 | 9009    | R/W     | Uint16   | 3                           | -    | -    | 1 := 4800<br>2 := 9600<br>3 := 19200<br>4 := 38400<br>5 := 57600<br>6 := 115200                                                                                                                                                                                        | -         | -       |

| Beschreibung                  | FC    | Adresse | Zugriff | Datentyp | Default  | Min        | Max        | Auswahl                                                                                                                                                                                                                                                       | Auflösung | Einheit |
|-------------------------------|-------|---------|---------|----------|----------|------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| Modbus: Auswahl Parität       | 3, 16 | 9010    | R/W     | Uint16   | 2        | -          | -          | 0 := keine<br>1 := ungerade<br>2 := gerade                                                                                                                                                                                                                    | -         | -       |
| Modbus: Auswahl Geräteadresse | 3, 16 | 9011    | R/W     | Uint16   | 10       | 1          | 247        | -                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | -       |
| Menüsperre                    | 3, 16 | 9012    | R/W     | Uint16   | 0        | 0          | 9999       | -                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | -       |
| TEST                          | 3     | 9990    | R       | Uint32   | 12648430 | -          | -          | -                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | -       |
| TEST_UINT16                   | 3, 16 | 9992    | R/W     | Uint16   | 206      | 0          | 65535      | -                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | -       |
| TEST_INT16                    | 3, 16 | 9993    | R/W     | Int16    | -206     | -32768     | 32767      | -                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | -       |
| TEST_UINT32                   | 3, 16 | 9994    | R/W     | Uint32   | 2766     | 0          | 4294967295 | -                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | -       |
| TEST_INT32                    | 3, 16 | 9996    | R/W     | Int32    | -2766    | 0x80000000 | 0x7fffffff | -                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | -       |
| TEST_Float                    | 3, 16 | 9998    | R/W     | Float    | -10,5    |            |            | -                                                                                                                                                                                                                                                             | -         | -       |
| Übersicht Statusregister      | 3     | 10000   | R       | Uint16   | 0        |            |            | Bit 0 := Statusinformationen auf Register 10001<br>Bit n := Statusinformationen auf Register 10000 + n + 1                                                                                                                                                    | -         | -       |
| Zustandsregister 1            | 3     | 10001   | R       | Uint16   | 0        | -          | -          | Bit 0 := Gerätestatus<br>Bit 1 := Gerät im Fehlerzustand<br>Bit 2 := Solltemperaturbereich überschritten<br>Bit 3 := Solltemperaturbereich unterschritten<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 := Feuchtefühler 1 verbunden<br>Bit 7 := Feuchtefühler 2 verbunden | -         | -       |
| Zustandsregister 2            | 3     | 10002   | R       | Uint16   | 0        | -          | -          | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 := Initialisierungsphase<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 := FF1 Feuchtealarm<br>Bit 7 := FF2 Feuchtealarm                                                                                                          | -         | -       |
| Zustandsregister 3            | 3     | 10003   | R       | Uint16   | 0        | -          | -          | Bit 0 := Peristaltische Pumpen deaktiviert<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 :=<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 := Ansteuerung Gaspumpe deaktiviert<br>Bit 7 :=                                                                                               | -         | -       |
| Zustandsregister 4            | 3     | 10004   | R       | Uint16   | 0        | -          | -          |                                                                                                                                                                                                                                                               | -         | -       |

| Beschreibung                       | FC | Adresse | Zugriff | Datentyp | Default | Min | Max | Auswahl                                                                                                                                                                                                                             | Auflösung | Einheit |
|------------------------------------|----|---------|---------|----------|---------|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| Fehlerregister 1                   | 3  | 10005   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   | Bit 0 := Kommunikationsfehler Display<br>Bit 1 := Kommunikationsfehler Controller<br>Bit 2 :=<br>Bit 3 := Konfigurationsfehler Controller<br>Bit 4 := Fehler EEPROM Regler<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 := allg. Softwarefehler | -         | -       |
| Fehlerregister 2                   | 3  | 10006   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   |                                                                                                                                                                                                                                     | -         | -       |
| Fehlerregister 3 – Feuchtefühler 1 | 3  | 10007   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 := Kabelbruch<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 :=                                                                                                                             | -         | -       |
| Fehlerregister 4 – Feuchtefühler 2 | 3  | 10008   |         | Uint16   | 0       | -   | -   | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 := Kabelbruch<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 :=                                                                                                                             | -         | -       |
| Fehlerregister 5 - PT100.1         | 3  | 10009   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   | Bit 0 := Allgemeiner Fehler<br>Bit 1 := Kurzschluss / Untertemperatur<br>Bit 2 := Kabelbruch / Übertemperatur<br>Bit 3 := Messwertschwankung<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 :=                                        | -         | -       |
| Fehlerregister 6                   | 3  | 10010   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   |                                                                                                                                                                                                                                     | -         | -       |
| Fehlerregister 7                   | 3  | 10011   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   | -                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| Fehlerregister 8                   | 3  | 10012   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   | -                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| Fehlerregister 9                   | 3  | 10013   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   | -                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| Fehlerregister 10                  | 3  | 10014   | R       | Uint16   | 0       | -   | -   | -                                                                                                                                                                                                                                   | -         | -       |
| Auslastung Regler 1                | 3  | 10017   | R       | Unit16   | -       | 0   | 100 | -                                                                                                                                                                                                                                   | 10        | %       |
| Gerätelaufzeit                     | 3  | 10100   | R       | Float    | -       | 0   | -   | -                                                                                                                                                                                                                                   | 6 min     | h       |

| Beschreibung                    | FC | Adresse | Zugriff | Datentyp | Default | Min | Max | Auswahl                                                   | Auflösung | Einheit |
|---------------------------------|----|---------|---------|----------|---------|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-----------|---------|
| Geräteneustart /<br>Gerätereset | 16 | 11000   | W       | Unit16   | 0x00    | -   | -   | 86 := Geräteneustart<br>17:= Reset auf Werkseinstellungen | -         | -       |
| Reset Feuchtefühler 1           | 16 | 11002   | W       | Uint16   | 0xAA    | -   | -   | -                                                         | -         | -       |
| Reset Feuchtefühler 2           | 16 | 11003   | W       | Uint16   | 0xAA    | -   | -   | -                                                         | -         | -       |

Beispiel:

Register 5000 = 0x1388  
Lesen des Sollwertes der Blocktemperatur

|          | A         | FC       | Startregister HI | Startregister LO | Anz. Register HI | Anz. Register LO |        | CRC  | CRC  |
|----------|-----------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------|------|------|
| Request  | 0x0A (10) | 0x03 (3) | 0x13             | 0x88             | 0x00 (0)         | 0x02 (2)         |        | 0x41 | 0xDE |
|          | A         | FC       | Anz Byte         | DATA 3           | DATA 2           | DATA 1           | Data 0 | CRC  | CRC  |
| Response | 0x0A (10) | 0x03 (3) | 0x04             | 0x40             | 0xA0             | 0x00             | 0x00   | 0x55 | 0x11 |