

## Anleitung

# Regler ECL Comfort 210/296/310, Kommunikationsbeschreibung



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ECL Comfort 210/296/310 Kommunikationsschnittstellen.....</b>	<b>4</b>
<b>3. USB-Serviceanschluss .....</b>	<b>5</b>
3.1 Installation des USB-Treivers .....	5
<b>4. RS-485-Modbus .....</b>	<b>5</b>
4.1 RS-485 Netzwerkbeschreibung.....	7
<b>5. Modbus/TCP, Ethernet-Beschreibung.....</b>	<b>10</b>
5.2 Statische IP-Adresse.....	10
5.3 Dynamische IP-Adresse .....	11
5.4 Beispiel Ethernet-Netzwerk.....	11
<b>6. Modbus-Beschreibung zum ECL Comfort 210/296/310.....</b>	<b>13</b>
6.1 Modbus-Adresse .....	13
6.2 RS-485-Baudrate .....	13
6.3 RS-485 Bias/Polarisierung .....	14
6.4 Modus und Status.....	14
6.5 Heizkurve .....	15
6.6 Uhrzeit und Datum .....	16
6.7 Regeln zur Wochenprogrammanpassung.....	17
6.8 LEGIO Desinfektion .....	18
6.9 Ferien.....	19
6.10 Alarm .....	20
6.11 Energiezählerdaten M-Bus (ab Version 1.10) .....	21
6.12 Parameter für Systeminformationen.....	23
6.13 Systembefehle (Commands).....	26
6.14 Ausgangsstatus, manueller Ausgangsstatus und Ausgang schreiben.....	26
6.15 Konfigurierbarer Eingang.....	29
6.16 Einheit und Impuls .....	32
6.17 Begrenzer-Status (ab Version 1.32) .....	33
6.18 SCADA Überschreibung und Steuerung (ab Version 1.42).....	34
<b>7. Modbus-Protokoll .....</b>	<b>36</b>
7.1 Funktionscodes .....	36
7.2 Broadcasts.....	38
7.3 Fehlercodes .....	38
7.4 Modbus/TCP .....	38
7.5 Kommunikationsbeispiel .....	38

---

<b>8. ECL 485-Busbeschreibung .....</b>	<b>40</b>
8.1 Installation des ECL 485-Netzwerks .....	40
<b>9. Anhang.....</b>	<b>43</b>
9.1 Referenzen.....	43
9.2 Begriffserklärung und Abkürzungen.....	43
9.3 Beschreibungen der Energiezählertypen .....	44
9.4 Bewährte Vorgehensweise bei der Auslegung eines Fernwärme-Modbus-Netzwerks .....	46
9.5 Parameterliste (PNU-Liste) .....	48
9.6 Änderungsverlauf.....	63

## 1. Einleitung

In diesem Dokument werden die verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten der Produktfamilie ECL Comfort 210, ECL Comfort 296 und ECL Comfort 310 beschrieben.

In den ersten Abschnitten werden die wichtigsten Kommunikationsschnittstellen und deren spezifische Eigenschaften beschrieben. Im Folgenden werden Modbus-spezifische Implementierungen beschrieben.

Der letzte Abschnitt beschreibt die Kommunikationsdetails des ECL 485 Master/Slave-Busses.

Spezifische Applikationsdetails finden Sie in den Applikationsanweisungen, in denen die erforderlichen Informationen über Sensor- und Ausgangszuweisungen bereitgestellt werden.

Die Applikationshinweise finden Sie hier  
<http://heating.danfoss.com>

Eine kurze Übersicht über einige der gängigsten Parameter in SCADA finden Sie im Abschnitt Parameterliste (PNU-Liste) im Anhang.

## 2. ECL Comfort 210/296/310 Kommunikationsschnittstellen

Es gibt drei Kommunikationsschnittstellen für den ECL Comfort 210/296/310.

- USB-Serviceanschluss, Modbus RTU mit gelockertem Timing (kein Modbus-Standard)
- RS-485 Modbus RTU, ECL Comfort 296/310 mit galvanischer Trennung
- Modbus/TCP, Ethernet-Kommunikation, nur ECL Comfort 296/310

Darüber hinaus existiert eine M-Bus-Kommunikations-  
schnittstelle für Wärmezähler und ein ECL 485-Bus  
für die Master/Slave-Kommunikation nur zwischen  
den ECL Comfort 210/296/310-Produkten.

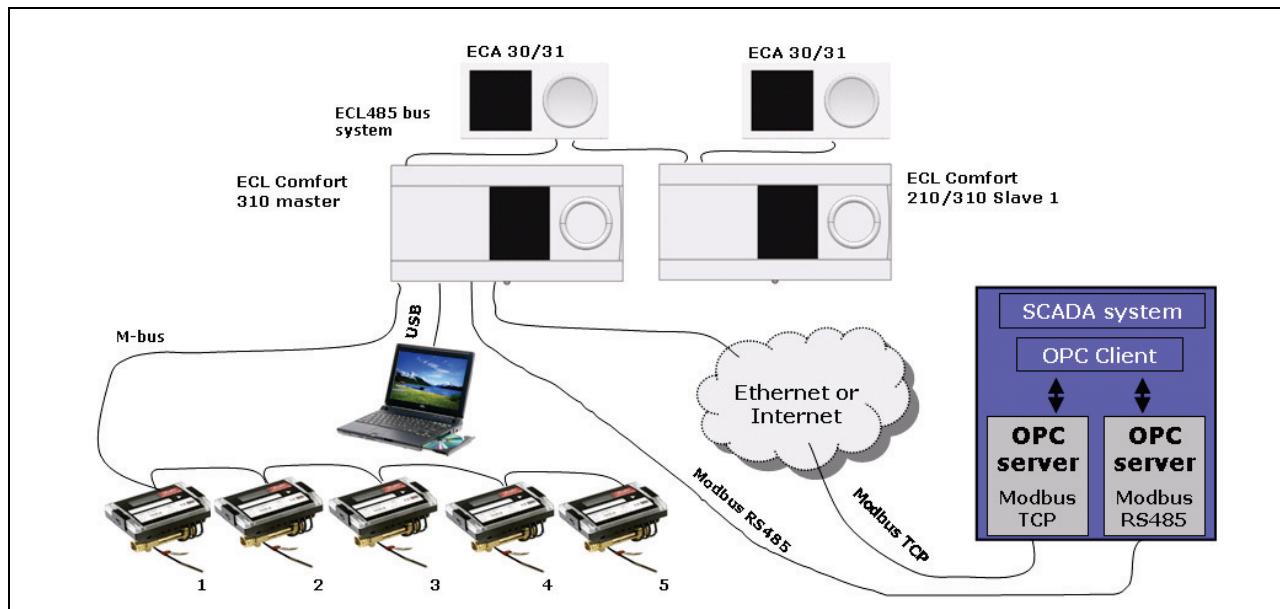


Abbildung 2-1:  
Verschiedene Kommunikationsschnittstellen  
für die Produkte ECL Comfort 210/296/310

Die Produktfamilie ECL Comfort 210/296/310 umfasst:

- Regler ECL Comfort 210
- Regler ECL Comfort 296
- Regler ECL Comfort 310
- Fernbedienungseinheit ECA 30
- Fernbedienungseinheit ECA 31 mit Feuchtefühler
- Internes Erweiterungsmodul ECA 32



Die Produktfamilie ECL Comfort 210/296/310 ist nicht mit älteren ECL-Reglern wie ECL Comfort 100/110, ECL Comfort 200/300 oder ECA-Modulen wie ECA 60–63, ECA 71/73, ECA 80–88 kompatibel.

### 3. USB-Serviceanschluss

Der USB-Serviceanschluss bietet eine einfache Vor-Ort-Verbindung für das ECL Tool

Der USB-Serviceanschluss implementiert eine Kommunikationsgerätekasse (CDC), die es Windows-PCs ermöglicht, den ECL Comfort 210/296/310 als Virtual Serial Port zu erkennen, wodurch die Funktionalität einer Punkt-zu-Punkt-Kommunikation über Modbus RTU mit dem ECL gegeben ist.

Der USB-Serviceanschluss ähnelt der RS-485-Modbus-Schnittstelle, mit den folgenden Abweichungen:

- Gelockertes Timing zwischen den Zeichen im Vergleich zum seriellen Standard-Modbus
- Baudratenunabhängig
- Punkt-zu-Punkt-Kommunikation, nur der angeschlossene ECL kann adressiert werden (Serviceadresse 254 kann verwendet werden)

Bevor eine Kommunikation mit dem ECL-Regler über USB möglich ist, muss der ECL-USB-Treiber auf dem PC installiert werden.

Der Treiber ist als kostenloser Download unter <https://www.danfoss.de> verfügbar

Informationen über das ECL Tool finden Sie unter <http://www.danfoss.de>

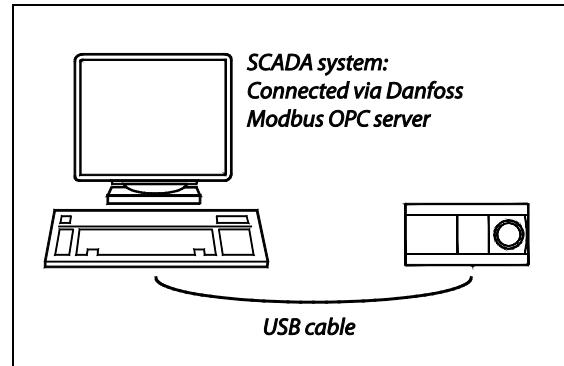


Abbildung 3-1: Beispiel USB-Anschluss

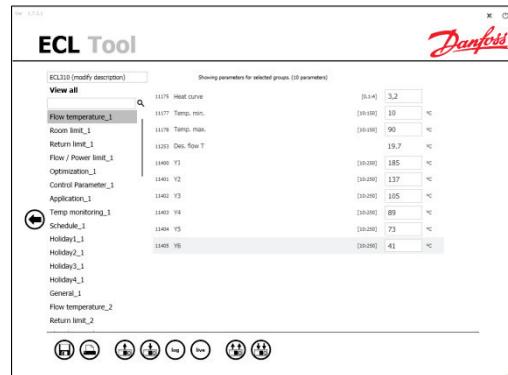


Abbildung 3-2: Beispiel ECL Tool

#### 3.1 Installation des USB-Treibers

- Anschließen des ECL an den PC
- Wenn Windows einen Treiber anfordert, wählen Sie den geeigneten Treiber für Ihr System aus (siehe Installationsanleitung, die dem Treiber beiliegt). Bei Win2k- und WinXP-Systemen warnt Windows, dass der Treiber nicht „digital signiert“ ist. Ignorieren Sie diese Meldung und fahren Sie mit der Installation fort.
- Öffnen Sie den Gerätemanager von Windows, um zu überprüfen, ob das Gerät korrekt installiert ist.
- Ein Neustart ist nicht erforderlich.

(Siehe ausführliche Installationsbeschreibung im Treiberpaket)

### 4. RS-485-Modbus

Die Abbildung zeigt, wie ein Modbus-Netzwerk aussehen könnte.

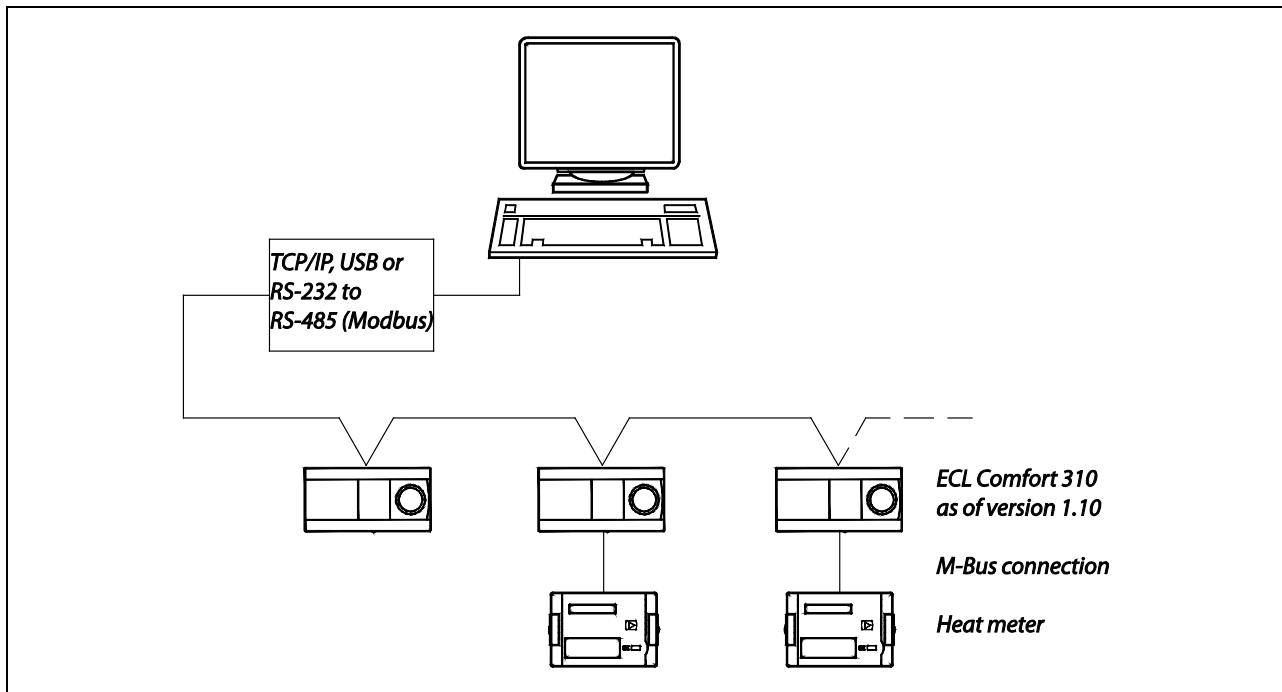


Abbildung 4-1: Übersicht Modbus-Netzwerk

#### **4.1 RS-485 Netzwerkbeschreibung**

Das für dieses Modul verwendete Netzwerk ist bedingt konform (Implementierungsklasse = basic) mit der zweiseitigen RS-485-Schnittstelle Modbus über serielle Leitung. Das Modul verwendet den Übertragungsmodus RTU. Geräte sind direkt mit dem Netzwerk verbunden, d. h. in Reihe geschaltet (Daisy Chain). Das Netzwerk verwendet an beiden Enden eine Leitungspolarisation und einen Leitungsabschluss.

Diese Richtlinien hängen von den Umgebungsbedingungen und den physikalischen Netzwerkeigenschaften ab:

- Maximale Kabellänge 1200 m ohne Repeater
- 32 Geräte pro Master/Repeater (ein Repeater zählt als Gerät)

Alle Geräte im Netzwerk müssen die gleichen Kommunikationseinstellungen haben, d. h. mehrere Kommunikationseinstellungen sind nicht zulässig.

Das Modul kann arbeiten mit

- 9600, 19200 oder 38400 (Standard) Baudrate
- 1 Startbit
- 8 Datenbits
- gerader Parität
- 1 Stoppbit  
(insgesamt 11 Bit) laufen.

Spezifische Details entnehmen Sie bitte den Spezifikationen

- Modbus-Applikationsprotokoll V1.1a.
- Modbus über serielle Leitung, Spezifikations- und Implementierungsanleitung V1.0

die Sie beide unter <http://www.Modbus.org/> finden.

##### **4.1.1 Netzwerklayouts**

Abbildung 4-2 zeigt, wie Abschluss und Leitungspolarisation integriert werden müssen. Spezifische Details entnehmen Sie den Modbus-Spezifikationen.

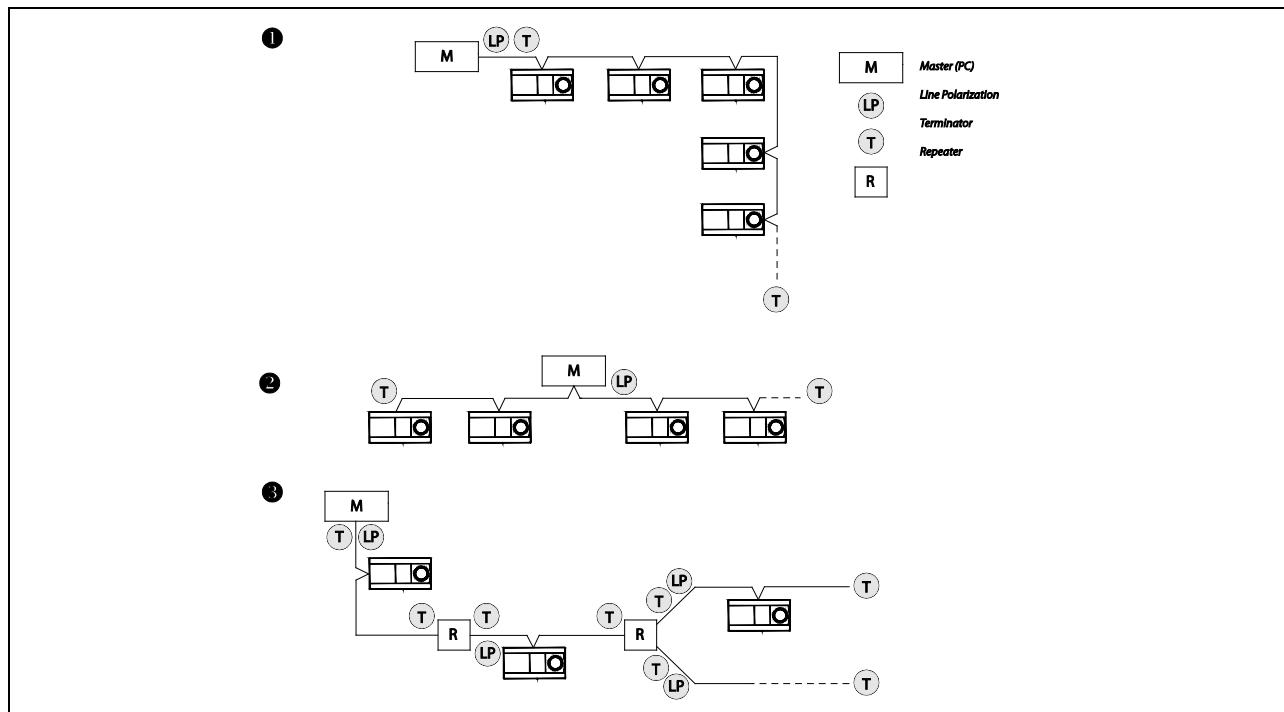


Abbildung 4-2: Drei reihengeschaltete (Daisy Chain)  
Netzwerklayouts

Abbildung 4-3 zeigt einige Netzwerklayouts, die nicht ordnungsgemäß funktionieren.

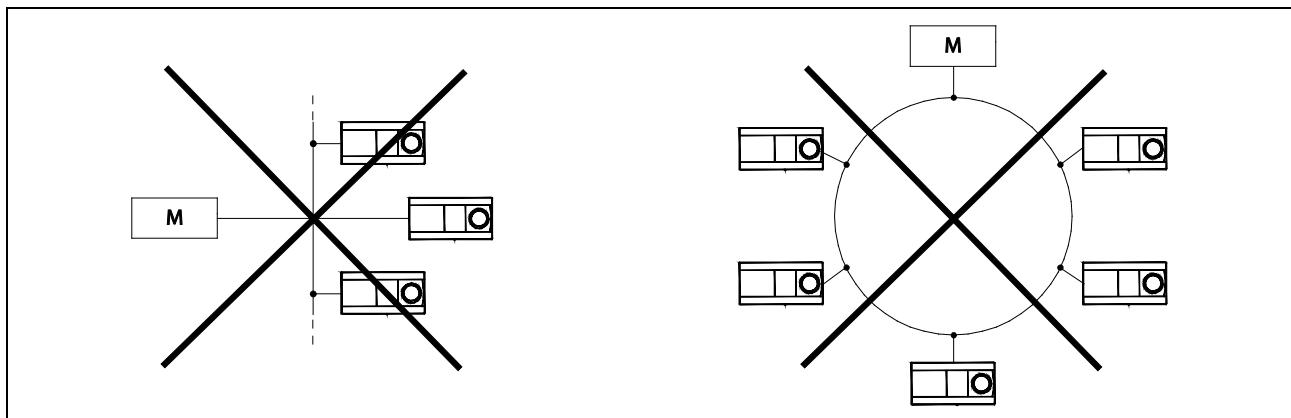


Abbildung 4-3: Beispiele für unbrauchbare Netzwerklayouts

Weitere Informationen zum Anschluss und zur Verkabelung finden Sie im [Modbus-Netzwerkhandbuch für die Regler ECL Comfort 296/310](#)

#### 4.1.2 Installation eines Modbus-Netzwerks

Es wird empfohlen, alle Geräte in einem Netzwerk nacheinander zu installieren, um sicherzustellen, dass sie nicht miteinander in Konflikt geraten.

Wenn zwei oder mehr Geräte die gleiche Modbus-Adresse haben, kommt es zu Konflikten, was zu einem Kommunikationsverlust mit dieser Adresse führt!

Die Kommunikationseinstellungen finden Sie im ECL-Menü „Allgemeine Reglereinstellungen“ > „System“ > „Kommunikation“

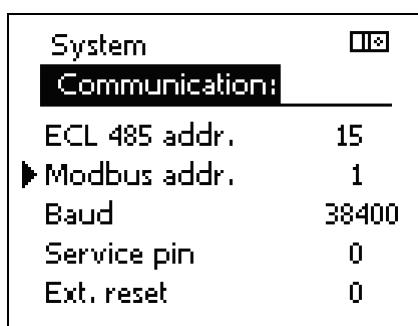


Abbildung 4-4: Beispiel für Kommunikationseinstellungen

## 5. Modbus/TCP, Ethernet-Beschreibung

Der ECL Comfort 296/310 ist mit einer Modbus/TCP-Kommunikationsschnittstelle ausgestattet, über die sich der ECL an ein Ethernet-Netzwerk anschließen lässt. Dies ermöglicht den Fernzugriff auf den Regler ECL 296/310 über eine Standardkommunikationsinfrastruktur.

Spezifische Details entnehmen Sie bitte dem Modbus-Handbuch  
Modbus\_Messaging\_Implementation\_Guide\_V1\_0b.pdf

Dieses finden Sie unter <http://www.Modbus.org/>

### Spezifische Implementierungsangaben:

Der ECL Comfort 296/310 überwacht die Kommunikation über TCP-Port 502.

Geöffnete Modbus/TCP-Verbindungen werden vom Regler ECL Comfort 296/310 nach etwa 75 Sekunden ohne Datenaustausch geschlossen.

Wenn mehrere Regler im selben Netzwerk vorhanden sind, müssen sie unterschiedliche IP-Adressen verwenden.

Wenn mehrere Regler an einer einzigen Internet-IP-Adresse vorhanden sind, muss ein Router/eine Firewall eine Port-Übersetzung durchführen, damit es möglich ist, die Regler nach Port-Nummer zu unterscheiden. Abbildung 5-1 zeigt ein Beispiel.

Beachten Sie, dass dies nicht von allen Routern unterstützt wird und einige ISPs (Internet Service Provider) es Kunden nicht ermöglichen, die Router neu zu konfigurieren.

Die Standard-IP-Adresse lautet 192.168.1.100.

#### 5.1.1 Empfohlene Sicherheitsmaßnahmen

Platzieren Sie den ECL310 hinter einem Router. Legen Sie in der Firewall Regeln fest, die den Bereich der Portweiterleitung zum ECL auf das Notwendige beschränken. Beschränken Sie die Anzahl der IP-Adressen, die mit dem ECL310 kommunizieren können, auf möglichst wenige und vertrauenswürdige Adressen.

## 5.2 Statische IP-Adresse

Der ECL Comfort 296/310 verwendet standardmäßig eine statische IP-Adresse. DHCP ist eine Option für Softwareversion 1.30 und höher. Wenn Sie mehrere ECL Comfort 296/310 in einem Ethernet-Netzwerk installieren, stellen Sie sicher, dass Sie ihnen eindeutige IP-Adressen zuweisen, da sie alle die gleiche Standard-IP-Adresse haben.

Denken Sie auch daran, die Gateway-Adresse, die Netzmaske und die DNS-Adressen bei Bedarf zu ändern.

Die Kommunikationseinstellungen finden Sie im ECL-Menü „Allgemeine Reglereinstellungen > System > Ethernet“.



Sicherheitshinweis:

In der Anleitung zur Modbus/TCP-Implementierung wird kein bestimmtes Sicherheitsmodell spezifiziert.

Der Regler ECL Comfort 296/310 verwendet keine Zugangskontrollbeschränkung. Daher wird dringend empfohlen, ihn nur in einem sicheren lokalen Netzwerk zu verwenden, in dem ein Router/eine Firewall Sicherheit für andere lokale Netzwerke oder das Internet bietet. Bei den meisten Routern können einfache Zugangsbeschränkungen für die Art von Internetverkehr festgelegt werden, der den ECL Comfort 296/310 erreichen darf.

Die Modbus/TCP-Kommunikation wird durch das Abziehen des Schlüssels aus dem ECL-Regler nicht beeinträchtigt. Es ist weiterhin möglich, alle Einstellungen mittels Kommunikation zu ändern, auch wenn der Schlüssel abgezogen wurde, um dies zu verhindern!



Bei Softwareversionen unter 1.30 ist es nach einer Änderung der Interneteinstellungen erforderlich, den Regler zurückzusetzen, damit die Änderungen wirksam werden.

Es wird empfohlen, die Ethernet-Einstellungen nur direkt am ECL oder über die Modbus RS-485- oder USB-Schnittstelle zu ändern.

### 5.3 Dynamische IP-Adresse

Wenn der ECL Comfort 296/310 an einen Router angeschlossen ist, der eine dynamische Internet-IP-Adresse verwendet, kann ein dynamischer DNS-Dienst (Domain Name System) verwendet werden, um die Anlage über einen URL-Namen anstelle einer IP-Adresse adressierbar zu machen. Z. B. „meine\_ecl\_anlage.de“ anstelle von „193.162.34.195“.

Mehrere Unternehmen bieten dynamische DNS-Dienste an. Die Suche im Internet nach Anbietern von dynamischen DNS kann unter anderem zu folgenden Listen führen:

- <http://www.technopagan.org/dynamic/>
- [http://www.dmoz.org/Computers/Internet/Protocols/DNS/DNS\\_Providers/Dynamic\\_DNS/](http://www.dmoz.org/Computers/Internet/Protocols/DNS/DNS_Providers/Dynamic_DNS/)

### 5.4 Beispiel Ethernet-Netzwerk

Die folgende Abbildung zeigt ein komplexeres Beispiel einer möglichen Netzwerkinstallation. Das Beispiel zeigt auch die Installation des ECL 485 für die Master/Slave-Funktion.

Die Installation ist in zwei verschiedene Gruppierungen unterteilt, die zwei verschiedene Bausteine mit einem einzelnen zentralen Internet-Router darstellen können.

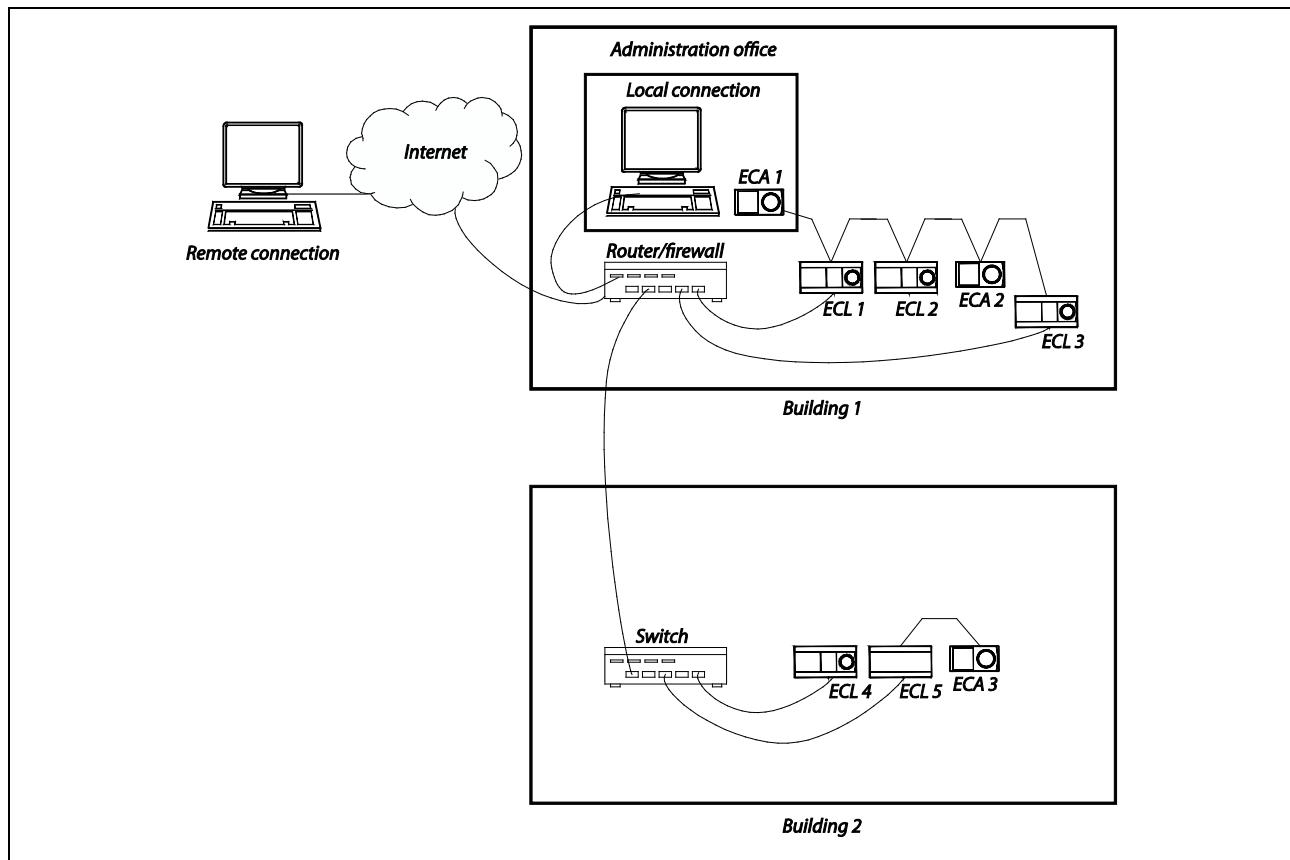


Abbildung 5-1: Beispiel für ein ECL 485-Netzwerk, bei dem einige Regler mit dem Internet verbunden sind

## Regler ECL Comfort 210/296/310, Kommunikationsbeschreibung

Um die Regler im lokalen Netzwerk über das Internet zu kontaktieren, muss der Router eine Port-Übersetzung durchführen.

Tabelle 5-1 listet die Adressen im Netzwerk auf. Die „Lokale Adresse“ kann im Netzwerk verwendet werden (privat). Die „Remote-Adresse“ muss aus dem Internet (öffentlich) verwendet werden. Der Router/die Firewall muss so eingerichtet werden, dass die erforderlichen Port-Übersetzungen vorgenommen werden können.

Tabelle 5-1: Übersetzungsbeispiel für Router/Firewall-Port

Netzwerk	Gerät	Lokale Adresse	Remote-Adresse	ECL 485-Adresse
1	<b>ECL 1</b>	192.168.1.100 Port 502	1.2.3.4 Port 503	15
	ECL 2		--	1
1	ECL 3	192.168.1.102 Port 502	1.2.3.4 Port 504	2
	ECA 1 (HMI/MMS A)	--	--	A
	ECA 2 (HMI/MMS B)	--	--	B
2	ECL 4	192.168.1.110 Port 502	1.2.3.4 Port 505	4
2	<b>ECL 5</b>	192.168.1.111 Port 502	1.2.3.4 Port 506	15
	ECA 3 (HMI/MMS A)	--	--	A

Im Beispiel sind nur die 4 ECL Regler, die an den Router angeschlossen sind, über das Internet zugänglich.

Stellen Sie sicher, dass Sie Ports auswählen, die keine Konflikte mit anderen Diensten oder Firewalls hervorrufen, die im Netzwerk oder im Fernverbindungsnetzwerk ausgeführt werden, von dem aus der ECL kontaktiert wird.



Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Port-Übersetzung in einem Netzwerk verwenden, in dem die ECL-Regler DHCP für die Ethernet-Konfiguration verwenden. DHCP ist ein dynamisches Protokoll, das manchmal unterschiedliche lokale Adressen zuweisen kann. Dies kann die Port-Übersetzung stören.

Unter

[www.en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_TCP\\_and\\_UDP\\_port\\_numbers](http://www.en.wikipedia.org/wiki/List_of_TCP_and_UDP_port_numbers)

finden Sie eine Liste der Standard-Portzuweisungen.

## 6. Modbus-Beschreibung zum ECL Comfort 210/296/310

Dieser Abschnitt beschreibt die gesamte Modbus-Kommunikationsschnittstelle des ECL Comfort 210/296/310.

### Parameterbezeichnungen

Die Parameter sind insgesamt in zwei Funktionsbereiche unterteilt: Applikations- und Systemparameter.

Applikationsparameter sind abhängig von der verwendeten Applikation, z. B. „A266.1“ und enthalten Parameter wie Temperatursollwerte, Wochenprogramme, Regeleigenschaften usw. Die Parameter befinden sich (als Faustregel) im Adressbereich 11000–13999. Die Ziffer an der 1000er-Stelle nennt die Nummer des ECL Comfort-Kreises, d. h. 11xxx ist Kreis 1, 12xxx ist Kreis 2 und 13xxx ist Kreis 3. Die Anzahl der anwendbaren Kreise hängt von der Applikation ab, z. B. „A266.1“ hat 2 Kreise (1 Heizkreis und 1 TWW-Kreis).

Systemparameter umfassen Parameter wie Systeminformationen, Rohwerte, Kommunikationseinstellungen, Ausgangsübersteuerung, Eingangskonfiguration sowie Uhrzeit & Datum.

Einige der Parameternummern (PNUs) können direkt im ECL-Display angezeigt werden – die ID-Nummer.

Die Applikationsparameter werden entsprechend ihrem Namen im ECL Comfort benannt (nummeriert).

Eine Teilliste der Parameter befindet sich im Anhang.

### 6.1 Modbus-Adresse

Der gültige Modbus-Adressbereich liegt zwischen 1 und 247. Die Standard-Modbus-Adresse ist 1.

Adresse 254 wird als Serviceadresse verwendet und darf nur verwendet werden, wenn ein ECL angeschlossen ist, z. B. USB-Serviceanschluss oder Modbus/TCP.

Die Modbus-Adresse kann durch Schreiben in PNU 38 geändert werden.

### 6.2 RS-485-Baudrate

Die Baudrate für den RS-485-Bus kann durch Schreiben der Werte 9 (für Baudrate 9600), 19 (für Baudrate 19200) oder 38 (für Baudrate 38400, dies ist die Standardeinstellung) in PNU 39 über Modbus geändert werden. Versuche, andere Werte zu schreiben, werden abgelehnt.

Alle Geräte in einem Netzwerk müssen die gleiche Baudrate haben.

Das ECL-Menü zur Änderung der Baudrate war erst in der ECL-Softwareversion 1.30 enthalten, daher konnte diese in früheren Versionen nur über die Kommunikation geändert werden.

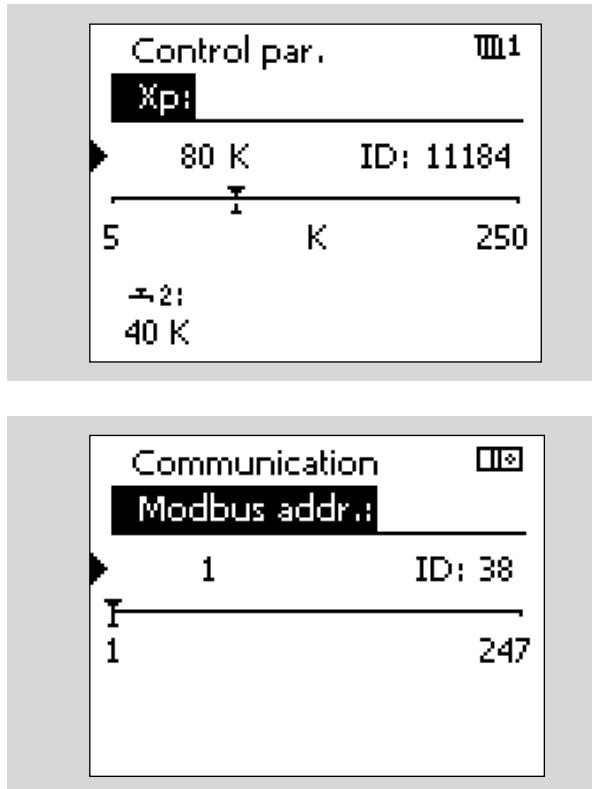
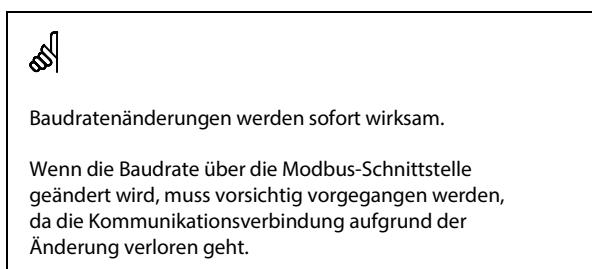
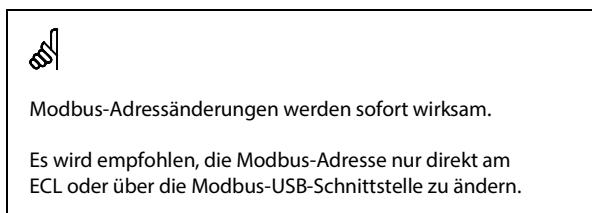


Abbildung 6-1: Beispiele für die Anzeige von Parameternummern



### 6.3 RS-485 Bias/Polarisierung

Ein(e) Bias/Polarisierung im RS-485-Modbus-Netzwerk ist erforderlich, damit der Bus ordnungsgemäß funktioniert. Dies kann durch Schreiben von 0 (deaktivieren, dies ist die Standardeinstellung)/1 (aktivieren) in PNU 2049 gesteuert werden.

Um die Installation zu vereinfachen, empfiehlt Danfoss, am Modbus-Master Bias/Polarisierung zu implementieren.

Siehe Abschnitt „Netzwerklayouts“ für weitere Informationen über Bias/Polarisierung.

### 6.4 Modus und Status

Die Betriebsarten-Parameter befinden sich im PNU-Bereich 4201–4206, d. h. 4201 ist Kreis 1, 4202 ist Kreis 2, ..., 4206 ist Kreis 6. Die Betriebsart kann zur Steuerung des ECL Comfort Modus verwendet werden.

Die Statusparameter liegen im PNU-Bereich 4211–4216, d. h. 4211 ist Kreis 1, 4212 ist Kreis 2, ..., 4216 ist Kreis 6. Der Status zeigt den aktuellen Status des ECL Comfort an.

Wenn ein Kreis auf manuelle Betriebsart eingestellt ist, gilt dies für alle Kreise (d. h. der Regler befindet sich im manuellen Modus). Wenn die Betriebsart in einem Kreis von manuell auf einen anderen umgestellt wird, gilt dies auch für alle Kreise im Regler. Der Regler kehrt automatisch in die vorherige Betriebsart für jeden Kreis zurück, wenn die Informationen verfügbar sind.

Alle Ausgänge folgen in der manuellen Betriebsart der manuellen Ausgangseinstellung des ECL.

Der Betriebsstatus wird als 0 (abgesenkt) gelesen, wenn der Betriebsmodus größer als 3 ist.

In der Firmware-Version 1.43 wurde der Betriebsstatus von 4 auf 8 Status vergrößert.

Tabelle 6-1:

Betriebsart	Code
Handbetrieb	0
Wochenprogrammbetrieb	1
Konstante Komforttemperatur	2
Konstante Absenktemperatur	3
Frostschutz/Standby*	4
Aktive Kühlung**	5

\*

Standby- und Frostschutzmodi sind nicht in allen Applikationen verfügbar. Im Allgemeinen steht der Standby-Modus in Kühlapplikationen anstelle des Frostschutzes zur Verfügung. Bitte lesen Sie im Zweifelsfall die Applikationshinweise.

\*\*

Aktive Kühlung ist nur in A232 verfügbar.

Tabelle 6-2:

Betriebszustand	Symbol	Code
Absenkung	☽	0
Vor-Komfort	/☀	1
Komfort	☀	2
Vor-Absenkung	☽/	3
Konstante Komforttemperatur Ferien	☀	4
7–23 Uhr Komforttemperatur Ferien	☀ <sub>7-23</sub>	5
Konstante Absenktemperatur Ferien	☽	6
Frostschutz/Standby Ferien	☀/停电	7

## 6.5 Heizkurve

Die Heizkurve hat sechs Punkte, die aus einer Außentemperaturkoordinate und einer Vorlauftemperaturkoordinate bestehen. Die Außentemperaturkoordinaten sind nicht einstellbar, aber die Vorlauftemperaturkoordinaten können geändert werden, um eine Vorlauftemperatur zu erhalten, die zu den thermodynamischen Eigenschaften des Gebäudes passt.

Tabelle 6-3: Adressen für Heizkurve Kreis 1

Parameter	PNU	Standardwert
Rampe (schreibgeschützt, Skalierung = 10) <sup>1</sup>	11175	10 (= 1,0)
Min. Vorlauftemperatur	11177	10 °C
Max. Vorlauftemperatur	11178	90 °C
Vorlauftemp. bei -30 °C	11400	75 °C
Vorlauftemp. bei -15 °C	11401	60 °C
Vorlauftemp. bei -5 °C	11402	50 °C
Vorlauftemp. bei 0 °C	11403	45 °C
Vorlauftemp. bei 5 °C	11404	40 °C
Vorlauftemp. bei 15 °C	11405	28 °C

Der minimale Wert für die Parameter in Tabelle 6-3 beträgt 10 °C und der maximale Wert 150 °C. Es ist möglich, die Vorlauftemperatur höher als die maximale Vorlauftemperatureinstellung (Standard 90 °C) einzustellen, aber die Vorlauftemperatur wird immer noch durch das Maximum begrenzt. Die Rampe wird möglicherweise noch von den anderen Vorlauftemperaturpunkten beeinflusst.

Tabelle 6-3 bezieht sich auf die Parameter von Kreis 1.

Für Kreis 2 addieren Sie 1000 zur PNU hinzu.

Für Kreis 3 addieren Sie 2000 zur PNU hinzu usw.

Nicht alle Applikationen oder Kreise haben eine Heizkurve.

Wenn eine Applikation eine schreibbare Rampe hat, z. B. 11175, führt das Schreiben dieses Werts zur Anpassung der Punktewerte, z. B. 11400–11405.

<sup>1</sup> Nicht alle Applikationen erlauben das Auslesen dieses Parameters. Nicht alle Applikationen erlauben das Schreiben dieses Parameters.

## 6.6 Uhrzeit und Datum

Die Zeit- und Datumsparameter befinden sich im PNU-Bereich 64045–64049.

Tabelle 6-4:

Parameter	PNU
Stunde [0;23]	64045
Minute [0;59]	64046
Tag [1;31]	64047
Monat [1;12]	64048
Jahr [2009;2099]	64049
Automatische Sommerzeit [0;1]	10198

### 6.6.1 Zeiteinstellungsregeln

Der gültige Datumsbereich reicht vom 01.01.2009 bis 31.12.2099, unter Anwendung des gregorianischen Kalenders.

Wenn eine neue Zeit eingestellt wird, werden die Sekunden im Regler intern auf 0 zurückgesetzt. Es ist nicht möglich, extern Sekunden einzustellen.

Wenn versucht wird, eine ungültige Zeit einzustellen, wird dies abgelehnt.

Beim Einstellen des Datums muss ein gültiges (plausibles) Datum eingestellt werden.

Beispiel: Wenn das Datum der 30.3. ist und auf den 28.2. eingestellt werden soll, muss der Tag zuerst geändert werden, bevor der Monat geändert wird, da der 30.2. kein gültiges Datum ist. Ebenso ist in Schaltjahren Vorsicht geboten. Wenn das eingestellte Datum der 29.2.2012 ist, muss der Tag vor der Änderung des Jahres geändert werden, da der 29.2.2011 kein gültiges Datum ist.

### Sommerzeitregeln

Die Regeln für den Sommerzeitwechsel sind die EU-Regeln für Mitteleuropa. Wenn die automatische Sommerzeit aktiviert ist, ist die Stunde, in der die Uhr vorgestellt wird, keine gültige Zeit. Wenn die Zeit von 02:00 auf 03:00 geändert wird, kann die Zeit zwischen 02:00 und 03:00 nicht gültig sein. Folglich ist es nicht möglich, die Zeit z. B. auf 02:15 zu ändern, wenn die Sommerzeitänderung stattfindet. Durch die Deaktivierung der automatischen Sommerzeit ist es möglich, dieses Problem zu überwinden, aber denken Sie daran, sie wieder zu aktivieren!

Wenn die Uhr im Herbst auf die normale Zeit zurückgestellt wird, gibt es die Zeit zwischen 02:00 und 03:00 zweimal. Der Regler geht daher automatisch davon aus, dass jede Zeitanpassung in diesem Intervall nach der Umschaltung erfolgt, d. h. dass die Sommerzeit vorbei ist.

Die Sommerzeit beginnt am letzten Sonntag im März und endet am letzten Sonntag im Oktober.

Die automatische Sommerzeit wird durch Schreiben von 1 in die Adresse 10198 aktiviert und durch Schreiben von 0 in dieselbe Adresse deaktiviert.

### 6.7 Regeln zur Wochenprogrammanpassung

Der ECL Comfort unterteilt die Wochenprogramme in 7 Tage (1–7). Jeder Tag besteht aus 48 Zeiträumen von jeweils 30 Minuten Dauer.

1. Die Zeiträume müssen in chronologischer Reihenfolge eingegeben werden, d. h. P1 ... P2 ... P3.
2. Start- (Beginn) und Stoppwerte (Ende) müssen im Bereich 0, 30, 100, 130, 200, 230 ..., 2300, 2330, 2400 liegen.
3. Startwerte (Beginn) müssen vor Stoppwerten (Ende) liegen, wenn der Zeitraum aktiv ist.
4. Wenn ein Stoppzeitraum geschrieben wird, der dem Startzeitraum gleicht, ist der Zeitraum nicht aktiv.
5. Eingegebene Werte, die zu ungültigen Zeiträumen führen würden, bewirken eine automatische Anpassung der betroffenen Zeiträume

Tabelle 6-5: Adressbereich Kreis 1

		<b>Montag</b>	<b>Dienstag</b>	<b>Mittwoch</b>	<b>Donnerstag</b>	<b>Freitag</b>	<b>Samstag</b>	<b>Sonntag</b>
P1	Start 1	3110	3120	3130	3140	3150	3160	3170
	Stopp 1	3111	3121	3131	3141	3151	3161	3171
P2	Start 2	3112	3122	3132	3142	3152	3162	3172
	Stopp 2	3113	3123	3133	3143	3153	3163	3173
P3	Start 3	3114	3124	3134	3144	3154	3164	3174
	Stopp 3	3115	3125	3135	3145	3155	3165	3175

Im Allgemeinen ist der Adressbereich für Kreis 1 3110–3175, für Kreis 2 ist er 3210–3275, für Kreis 3 ist er 3310–3375 und für Kreis 4 ist er 3410–3475. Einige Applikationen können jedoch spezielle Wochenprogramme für Relais haben, die Pumpen steuern, oder andere Dinge, die innerhalb eines Wochenprogramms ausgeführt werden müssen. Daher können die Adressbereiche 3510–3575, 3610–3675, 3710–3775, 3810–3875 und 3910–3975 auch von einigen Applikationen verwendet werden.

Beispiel:

Das Wochenprogramm für Dienstag ist P1. Es beginnt um 6:30 Uhr und endet um 08:00 Uhr. P2 beginnt um 16:30 Uhr und endet um 22:00 Uhr. P3 ist nicht aktiv.

- Schreiben Sie 630 an Adresse 3120
- Schreiben Sie 800 an Adresse 3121
- Schreiben Sie 1630 an Adresse 3122
- Schreiben Sie 2200 an Adresse 3123
- Schreiben Sie 2400 an Adresse 3124
- Schreiben Sie 2400 an Adresse 3125

Ein Zeitraum kann deaktiviert werden, indem 2400 als Start- und Stoppzeit (Beginn und Ende) geschrieben wird.

Wenn 0 als Stoppwert geschrieben wird, werden auch alle anderen vorherigen Werte an diesem Tag auf 0 gesetzt. Daher wird empfohlen, 0 nur als Startwert für P1 zu verwenden.

## 6.8 LEGIO Desinfektion

Die Funktion LEGIO Desinfektion kann so eingestellt werden, dass sie an mehreren Tagen pro Woche aktiv ist, indem die Tageseinstellung auf einen Wert eingestellt wird, der einer Kombination der Tage entspricht. Tabelle 6-6 zeigt, wie der Wert für Tage berechnet wird, an denen die Funktion aktiv ist. Die Buchstabenkombination gilt für Sonntag, Samstag, Freitag, Donnerstag, Mittwoch, Dienstag und Montag. Jeder Tag entspricht einem Bit in der Tageseinstellung, sodass sie kombiniert werden können, um einen Binärwert für die gesamte Woche zu erhalten. Tabelle 6-6 zeigt einige Beispiele, wie die Tage kombiniert werden können, und enthält die entsprechenden binären und dezimalen Werte. Tabelle 6-7 enthält die Adressen für die LEGIO Desinfektionseinstellungen.

Tabelle 6-6: Beispielwerte für die Tageseinstellung

<b>So</b>	<b>Sa</b>	<b>Fr</b>	<b>Do</b>	<b>Mi</b>	<b>Di</b>	<b>Mo</b>	<b>Binärwert</b>	<b>Dezimalwert</b>
0	0	0	0	0	0	1	0000001	1
0	0	0	0	0	1	1	0000011	3
0	0	0	1	0	0	0	0001000	8
0	0	1	0	1	0	1	0010101	21
1	0	0	1	0	0	1	1001001	73
1	1	1	1	1	1	1	1111111	127

Der Startzeitwert muss im Bereich 0–47 liegen, was Halbstundenzeiträumen während des Tages wie folgt entspricht: 0 = 00:00, 1 = 00:30, 2 = 01:00, 3 = 01:30 ... 47 = 23:30. Die Funktion wird gleichzeitig für jeden der ausgewählten Tage aktiviert.

Die Dauer wird in Minuten eingestellt und kann zwischen 10 Minuten und 600 Minuten betragen. Standardmäßig beträgt die Dauer 120 Minuten.

Die gewünschte Temperatur kann zwischen 10 und 110 °C eingestellt werden, liegt aber typischerweise bei etwa 80 °C. Die LEGIO Desinfektionsfunktion wird ausgeschaltet, indem der Wert 9 in die gewünschte Temperatureinstellung geschrieben wird.

Tabelle 6-7:

Einstellung	Wert	Adresse (wenn TWW = Kreis 2)
Tag	0–127	12122
Startzeit	0–47	12123
Dauer [m]	10–600	12124
Gewünschte Temperatur [°C]	9–110	12125

Die Adressen in obiger Tabelle beziehen sich auf Kreis 2. Für Kreis 1 sind die Adressen von 11122 bis 11125, für Kreis 3 sind die Adressen von 13122 bis 13125 usw.

- Die LEGIO Desinfektionsfunktion ist nicht aktiv, wenn der Frostschutzmodus aktiv ist.

## 6.9 Ferien

Der Adressbereich für die Ferieneinstellungen reicht von 10700 bis 10839. Tabelle 6-8 zeigt, wie ein Wochenprogramm aus einem Modus (Modus aus Tabelle 6-9 je nach Applikation), einer Startzeit (Tag-Monat-Jahr) und einer Endzeit (Tag-Monat-Jahr) besteht sowie die Adressen zu ihrer Änderung. Es können bis zu 20 Wochenprogramme definiert werden, aber in der Regel werden je nach Applikation weniger verwendet. In den Applikationsanweisungen finden Sie Informationen darüber, welche Ferienwochenprogramme zu den jeweiligen Kreisen gehören.

Das Enddatum muss relativ zum derzeitigen Datum des ECL in der Zukunft liegen, andernfalls wird der Ferienmodus abgebrochen.

Der Ferienmodus muss nach dem Start- und Enddatum geschrieben werden. Wenn der Modus zuvor geschrieben wurde, wird die Ferienzeit möglicherweise nicht akzeptiert, wenn das alte Enddatum in der Vergangenheit liegt.

Tabelle 6-8: Adressen für Ferienwochenprogramme

	<b>Modus</b>	<b>Starttag</b>	<b>Startmonat</b>	<b>Startjahr</b>	<b>Endtag</b>	<b>Endmonat</b>	<b>Endjahr</b>
Wochenprogramm P1	10700	10701	10702	10703	10704	10705	10706
Wochenprogramm P2	10707	10708	10709	10710	10711	10712	10713
Wochenprogramm P3	10714	10715	10716	10717	10718	10719	10720
Wochenprogramm P4	10721	10722	10723	10724	10725	10726	10727
...	...	...	...	...	...	...	...
Wochenprogramm P20	10833	10834	10835	10836	10837	10838	10839

Das maximale Start- oder Endjahr ist 2050.

Tabelle 6-9: Modi für Ferienwochenprogramme

---

<b>Betriebsart</b>	<b>Code</b>	<b>Displaysymbol</b>
Wochenprogrammbetrieb (Ferien aus)	0	
Konstante Komforttemperatur	1	
7-23 h Komforttemperatur	2	
Konstante Absenktemperatur	3	
Frostschutz/Standby	4	

Ob Frostschutz oder Standby-Modus verfügbar ist, hängt von der jeweiligen Applikation oder dem jeweiligen Kreis ab.

Eine Ferienzeit ist nur aktiv, wenn sich der Kreis im Wochenprogramm-Betriebsmodus befindet.

## 6.10 Alarm

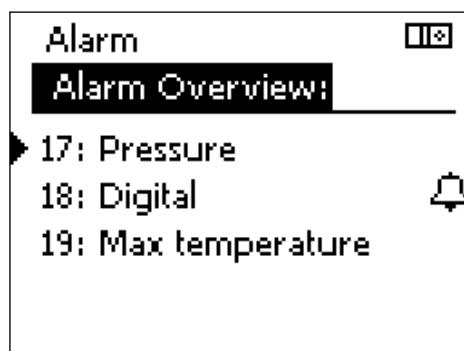
PNU 1024 und 1025 enthalten die Bitmaske für den Alarmstatus. Die Bedeutung der Alarmnummern ist applikationsspezifisch. Alarmnummer 1 entspricht PNU 1025 Bit 0.

Das ECL-Display kann verwendet werden, um die Alarmnummern anzuzeigen, z. B. PNU 1040–1071, die den Status jeder einzelnen Alarm-ID 1–32 enthalten.

Ein Wert ungleich Null zeigt einen Alarm an.

Beispiel:

Alarm-ID 18 hat PNU 1057.



### 6.11 Energiezählerdaten M-Bus (ab Version 1.10)

Der ECL Comfort 296/310 ermöglicht über M-Bus die Kommunikation mit bis zu fünf Energiezählern. Die M-Bus-Anzeige basiert auf der Norm EN-1434.



Danfoss empfiehlt die Verwendung von mit Wechselstrom versorgten Energiezählern für die M-Bus-Kommunikation.

Die Verwendung eines batteriebetriebenen Energiezählers verkürzt normalerweise die Lebensdauer der Batterie. Wenden Sie sich an den jeweiligen Hersteller, um Informationen zur Batterielebensdauer und zur zulässigen Datenaustauschgeschwindigkeit zu erhalten.

### M-Bus-Konfiguration

PNU	Beschreibung	
5997	M-Bus-Baudrate	0: 300 (Standard) 1: 600 2: 1200 3: 2400
5998	M-Bus-Command-Anforderung (Befehlsanforderung)	0: Keine 1: Init (Neuinitialisierung) 2: Nach Energiezähler suchen
5999	M-Bus-Status	0: Reset 1: Init(ieren) 2: Scannen 3: Idle (Datenerfassung bei vorhandener Einrichtung)

Die verfügbaren Daten eines Energiezählers hängen vom ausgewählten „Typ“ und davon ab, was der Energiezähler unterstützt. Siehe {Anhang} für weitere Beschreibungen.

Basis PNU	
6000	Energiezähler 1
6050	Energiezähler 2
6100	Energiezähler 3
6150	Energiezähler 4
6200	Energiezähler 5

PNU Offset	Beschreibung	Standard-Einstellung
0	Adresse	255, 0–254 sind gültig (251–254 haben eine Sonderfunktion. 254 nur verwenden, wenn ein Messgerät angeschlossen ist)
1	Typ	<b>0: Kleiner generischer Datensatz, kleine Einheiten</b> 1: Kleiner generischer Datensatz, große Einheiten 2: Großer generischer Datensatz, kleine Einheiten 3: Großer generischer Datensatz, große Einheiten 4: Datensatz nur Volumen & Energie
2	Scanzeit in Sekunden	60
3	ID/Seriennummer	
4		
5	Reserviert	
6	Vorlauftemp. [0,01 °C]	
7	Rücklauftemp. [0,01 °C]	
8		
9	Durchfluss [0,1 l/h]	
10		
11	Leistung [0,1 kW]	
12		
13	Kumul. Volumen [0,1 m³]	
14		
15	Kumul. Energie [0,1 kWh]	
...		
49	Reserviert	0

Wenn zwei PNUs verwendet werden, enthält die erste die Daten des höherwertigen Datenwortes und die letzte die Daten des niederwertigen Datenwortes.

Beispiel:

Energiezähler 3 ID/Seriell wird durch Kombination von PNU 6103 und 6104 gefunden, wenn

PNU 6103 = 0x00A7 (hex)

PNU 6104 = 0xFEE3 (hex)

Daraus ergibt sich die ID/Seriennummer 11009763

Energiezähler PNU Beispiel:

Energiezähler 3 Vorlauftemperatur PNU = 6100+6 = 6106.

Siehe Typbeschreibungen im Abschnitt „Typbeschreibungen von Energiezählern“.

### 6.11.1 Installationsprozess

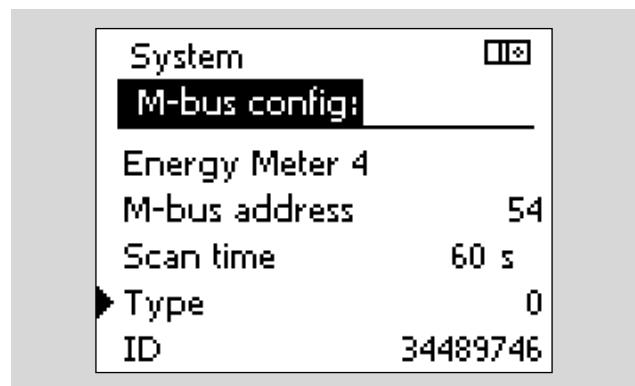
Der ECL Comfort 296/310 sucht NICHT automatisch nach M-Bus-Geräten. Die M-Bus-Adressen können entweder direkt eingestellt werden (PNU-Offset 0, z. B. 6000) oder der ECL Comfort 296/310 kann über die Funktion „SCAN“ nach Geräten suchen.

#### Installation durch direkte Adresseinstellung

Passen Sie die Adresse für alle angeschlossenen Energiezähler an. (Die primäre M-Bus-Adresse muss verwendet werden – bei einigen M-Bus-Geräten muss die Adresse eingestellt werden).

- Passen Sie bei Bedarf den Typ an.
- Passen Sie bei Bedarf die Scanzeit an.
- Fertig.

Beispiele für ECL-Displays:



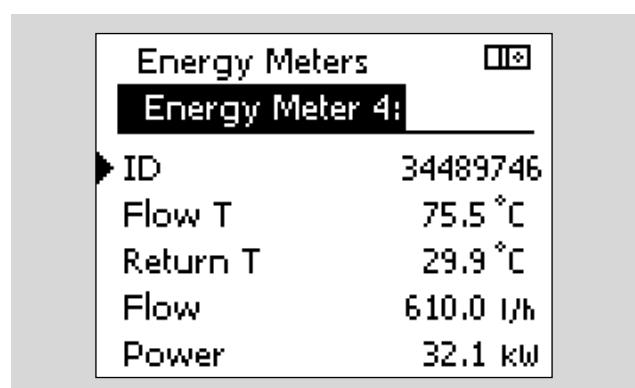
#### Installation durch SCAN-Funktion

Setzen Sie Command (Befehl) auf SCAN.

Warten Sie, bis alle Energiezähler gefunden sind. Dies kann in den Adressfeldern der jeweiligen Energiezähler beobachtet werden.

Wenn alle Energiezähler gefunden wurden, kann die SCAN-Funktion beendet werden, indem Command auf INIT gesetzt wird. Alternativ können Sie warten, bis die SCAN-Funktion automatisch beendet wird – dies dauert etwa 12 Minuten.

- Passen Sie bei Bedarf den Typ an.
- Passen Sie bei Bedarf die Scanzeit an.



Wenn eine Adresse oder ein Energiezählertyp geändert wird, führt der M-Bus eine (Re-)Initialisierung durch, bei der die M-Bus-Werte zurückgesetzt werden. Die Werte werden wieder angezeigt, wenn der Status auf IDLE steht.

### 6.12 Parameter für Systeminformationen

Die Systeminformationsparameter enthalten Informationen über Typen und Versionen. Die Parameter sind der Parameterliste im Anhang zu entnehmen. Hier werden nur diejenigen beschrieben, die über eine spezielle Kodierung/Dekodierung verfügen.

#### Hardware-Nr.

PNU 34 enthält die Hardware-Versionsnummer. Sie wird als 2-Byte-Zahl zurückgegeben, wobei das erste Byte die Hauptversionsnummer und das zweite Byte die Unterversionsnummer ist.

Hardware = 16642
= 0x4102
= 0x41.0x02
= A.2

Beispielsweise wird die Dezimalzahl 16642 zurückgegeben:

Die Hardware-Revisionsnummer (Nummer des Überarbeitungsstands) ist dann als erstes Byte im Unicode I Hexadezimalformat zu finden.

Unicode 0x41 entspricht A, Unicode 0x42 entspricht B und Unicode 0x43 entspricht C usw.

Der Regler aus dem Beispiel ist folglich eine Hardware des Überarbeitungsstands A 2.

### Software-Nr.

PNU 35 enthält die Software-Versionsnummer. Sie wird als 2-Byte-Zahl zurückgegeben, wobei das erste Byte die Hauptversionsnummer und das zweite Byte die Unterversionsnummer ist.

Beispielsweise wird die Nummer 257 zurückgegeben.

Software	= 257
	= 0x0101
	= 0x01.0x01
	= 1.01

### Rev. Nr.

PNU 8 enthält die Software-Revisionsnummer. Version 1.00 hat die Revisionsnummer 2410. Spätere Versionen werden eine höhere Revisionsnummer haben.

### Herstellungszeit

PNU 2099 enthält die Herstellwoche und das Herstelljahr. Die Angaben werden als 2-Byte-Dezimalzahl zurückgegeben, die in ein anderes Format umgewandelt werden muss. Das erste Byte ist das Jahr und das zweite Byte die Woche.

Beispielsweise wird die Nummer 2563 zurückgegeben: Das Herstellungsjahr wird dann wie gezeigt gefunden.

Der Regler aus dem Beispiel wurde also in Woche 3 im Jahr 2010 hergestellt.

Production time	= 2563
	= 0xA03
Production year	= 2000 + 0x0A
	= 2000 + 10
	= 2010
Production week	= 0x03
	= 03

### Applikationsname und Version

Applikationsname und Version können aus PNU 2060–2063 ausgelesen werden. Das Applikationspräfix kann aus PNU 2060 ausgelesen werden, die Typnummer aus PNU 2061, die Unternummer aus PNU 2062 und die Applikationsversion aus PNU 2063.

Die Applikationsversion besteht aus einer Hauptnummer und einer Nebennummer. Die Nebennummer wird in der Regel nicht verwendet, da sie nur für sehr geringfügige Änderungen in der Applikation gilt. Wenn ein Fehler korrigiert oder die Applikation um eine neue Einstellung erweitert wurde, wird die Hauptnummer geändert. Die Nebennummer wird nur geändert, wenn kosmetische Änderungen am Code selbst vorgenommen wurden.

### Beispiel für A214.1 V01 (02):

Application prefix	= 65
	= 0x41
	= A
Application type number	= 214
Application typesub number	= 1
Application version	= 258
	= 0x0102
	= 0x01.0x02
	= 1.02

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Informationen haben alle freigegebenen Applikationen das Präfix A, aber für die Zukunft sind andere Präfixe geplant.

**Bestellnummer**

PNU 19 enthält die Bestellnummer für das Produkt.  
087H als Präfix verwenden.

087H3020 ist für ECL Comfort 210, 230 V  
087H3024 ist für ECL Comfort 210, 24 V  
087H3030 ist für ECL Comfort 210B, 230 V  
087H3034 ist für ECL Comfort 210B, 24 V  
087H3040 ist für ECL Comfort 296/310, 230 V  
087H3044 ist für ECL Comfort 296/310, 24 V  
087H3050 ist für ECL Comfort 310B, 230 V  
087H3054 ist für ECL Comfort 310B, 24 V

**Seriенnummer**

Die Seriennummer des ECL-Reglers kann aus PNU 36 und 37 ausgelesen werden.

PNU 36 =1  
PNU 37 = 215  
Serial no. =1 & 215  
= 0x0001& 0x0215  
= 0x00010215  
= 66069

### ECA-Erweiterung

Seriennummer, Bestellnummer, Softwareversion und Hardwareversion können für eine angeschlossene ECA 32 oder eine andere Erweiterung ausgelesen werden.

Die Formate entsprechen denen des ECL-Reglers.

Bestellnummer Typ ist für zukünftige Verwendung reserviert, aktuell wird immer 0 ausgelesen.

Wenn keine Erweiterungsmodule angeschlossen sind, liefert die PNU 0 zurück.

Die 3. und 4. Erweiterung sind für zukünftige Nutzung reserviert, aber noch nicht implementiert.

Lesen Sie PNU 10213 aus, um zu prüfen, ob eine ECA 30/31-Einheit als HMI (MMS) A angeschlossen ist, oder PNU 10216, um zu prüfen, ob eine ECA 30/31-Einheit als HMI (MMS) B angeschlossen ist. Wenn keine Raumeinheit (Fernbedienung) angeschlossen ist, wird der Wert 19200 zurückgegeben.

ECA-Erweiterung	Parameter	PNU
1. Erweiterung	Serien-Nr.	2100–2101
	Software	2102
	Hardware	2103
	Bestell-Nr. Typ	2104
	Bestell-Nr.	2105
2. Erweiterung	Serien-Nr.	2110–2111
	Software	2112
	Hardware	2113
	Bestell-Nr. Typ	2114
	Bestell-Nr.	2115
3. Erweiterung (Reserviert)	Serien-Nr.	2120–2121
	Software	2122
	Hardware	2123
	Bestell-Nr. Typ	2124
	Bestell-Nr.	2125
4. Erweiterung (Reserviert)	Serien-Nr.	2130–2131
	Software	2132
	Hardware	2133
	Bestell-Nr. Typ	2134
	Bestell-Nr.	2135

### 6.13 Systembefehle (Commands)

PNU 1, Systembefehl (Command):

Wert	Command	Bemerkung
2	Internes ECL-Protokoll zurücksetzen	Wird auch während der Installation der Applikation zurückgesetzt

PNU 2097, Blinkzeit der Display-Hintergrundbeleuchtung in Sekunden. 0 schreiben, um aktives Blinken abzubrechen. Wenn eine ECA 30/31 an den ECL angeschlossen ist, blinkt auch die ECA.

### 6.14 Ausgangsstatus, manueller Ausgangsstatus und Ausgang schreiben

Die Ausgänge werden von einer der folgenden Quellen gesteuert

- Manueller Status
- Status schreiben
- Regelung

Der resultierende Wert kann im Status des Ausgangs abgelesen werden.

Wenn sich der Regler im manuellen Modus befindet, steuert er alle Ausgänge, die von der jeweiligen Applikation verwendet werden. Die manuelle Steuerung hat Priorität.

Wenn sich der Regler nicht im manuellen Modus befindet, kann der Ausgang durch „Ausgang schreiben“ angesteuert werden.



Es ist nicht möglich, den manuellen Ausgangsstatus über die Modbus-Schnittstelle einzustellen – dies kann nur über das ECL-Display (oder die Fernbedienungseinheit ECA 30/31) erfolgen.

#### 6.14.1 Ausgangsstatus (ab Version 1.10)

PNU 3998 und 3999 enthalten eine schreibgeschützte Bitmaske für alle ECL-Ausgänge.

ECA 32 <sup>2</sup>		Bit 31–16	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12
		<i>Reserviert</i>	<i>Relais4</i>	<i>Relais3</i>	<i>Relais2</i>	<i>Relais1</i>
ECL	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6
	<i>Relais6</i>	<i>Relais5</i>	<i>Relais4</i>	<i>Relais3</i>	<i>Relais2</i>	<i>Relais1</i>
	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	<i>Triac6</i>	<i>Triac5</i>	<i>Triac4</i>	<i>Triac3</i>	<i>Triac2</i>	<i>Triac1</i>

Siehe Applikationsbeschreibung zur Bestimmung der Verwendung der einzelnen Ausgänge.

Der Ausgangsstatus für Triac 1–6 kann aus PNU 4000–4005 ausgelesen werden.

Der Ausgangsstatus für Relais 1–6 kann aus PNU 4006–4011 ausgelesen werden.

Der Ausgangsstatus für ECA 32 Relais 1–4 kann aus PNU 4012–4015 ausgelesen werden.

Der Ausgangsstatus für ECA 32 AO 1–3 kann aus PNU 4016–4018 ausgelesen werden.

Der Ausgangsstatus für ECA 35 AO 4 kann aus PNU 4019 ausgelesen werden.

Der Ausgangsstatus ist der aktuelle „Wert“ für den Ausgang (unabhängig von der Quelle: Handbetrieb, Übersteuerung oder Regelung).

Die Skalierung für PNU 4016–4018 ist 10. D. h. wenn der gelesene Ausgangswert 119 ist, wird der Ausgang 11,9 % geöffnet. Der ECL zeigt nur 11 % an, da die Dezimalstelle nicht angezeigt wird.

#### 6.14.2 Manueller Status (schreibgeschützt)

Wenn ein manueller Status ungleich Null ist, steuert er den jeweiligen Ausgang.

Der manuelle Status kann aus PNU 4020 – 4031 (Triac 1, Triac 2, ..., Relais 6) ausgelesen werden.

Der manuelle Status für ECA 32 Relais 1–4 kann aus PNU 4032–4035 ausgelesen werden.

Der manuelle Status für ECA 32 AO 1–3 kann aus PNU 4036–4038 ausgelesen werden.

Der manuelle Status für ECA 35 AO 4 kann aus PNU 4039 ausgelesen werden.

Der manuelle Wert für ECA 32 AO 1–3 kann aus PNU 4056–4058 ausgelesen werden.

Der manuelle Wert für ECA 35 AO 4 kann aus PNU 4059 ausgelesen werden.

<sup>2</sup> Ab Version 1.20

Die Skalierung für PNU 4056–4058 ist 10. D. h. wenn der gelesene Ausgangswert 119 ist, wird der Ausgang 11,9 % geöffnet.

(Der ECL zeigt nur 11 % an, da die Dezimalstelle nicht angezeigt wird.)

Für den 3-Punkt-Ausgang des Motorregelventilwerts enthält die erste PNU den Wert, z. B. PNU 4020 für Motorregelventil 1.

<b>Wert</b>	<b>Angezeigter Wert</b>	<b>Bemerkung</b>
0	AUTO	Folgt Regelungswert oder Wert „Ausgang schreiben“
1	STOPP	Das Motorregelventil wird nicht bewegt
2	SCHLIESSEN	Das Motorregelventil wird nach unten bewegt
3	ÖFFNEN	Das Motorregelventil wird nach oben bewegt

Für den Relaisausgang gelten folgende Werte:

<b>Wert</b>	<b>Angezeigter Wert</b>	<b>Bemerkung</b>
0	AUTO	Folgt Regelungswert oder Wert „Ausgang schreiben“
1	AUS	Die Pumpe wird ausgeschaltet
2	EIN	Die Pumpe wird eingeschaltet

#### **6.14.3 Ausgang schreiben**

„Ausgang schreiben“ kann verwendet werden, um den Ausgang im ECL anzusteuern, wenn dieser sich **nicht** im manuellen Modus befindet. Wenn sich der ECL im manuellen Modus befindet, sind die Übersteuerungseinstellungen nicht unbedingt wahr, da sie von dem von der Applikation verwendeten Ausgang abhängen und daher nicht zuverlässig davon ausgegangen werden kann, dass der tatsächliche Status des Ausgangs angezeigt wird. „Ausgang schreiben“ kann auch verwendet werden, um Ausgänge anzusteuern, die nicht in einer bestimmten Applikation verwendet werden. Diese Ausgänge werden daher nicht außer Kraft gesetzt, wenn sich der ECL im manuellen Modus befindet!

Der Status von „Ausgang schreiben“ kann eingestellt werden in

PNU 4060–4071 (ECL Triac 1, ..., Triac 6, ..., Relais 1, ..., Relais 6).

PNU 4072–4075 (ECA 32 Relais 1, ..., Relais 4)

PNU 4076–4078 (ECA 32 AO 1, ..., AO 3 **Status (EIN/AUS)**)

PNU 4079 (ECA 35 AO 4 **Status**)

PNU 4096–4098 (ECA 32 AO 1, ..., AO 3 **Wert (0–100 %)**)

PNU 4099 (ECA 35 AO 4 **Wert**)

Die Werte werden entsprechend dem manuellen Status formatiert.

Für die Analogausgänge der ECA 32 gibt es zusätzliche Schreibwerte, die aus PNU 4096–4098 ausgelesen werden können.

Die Skalierung für PNU 4056–4058 und 4096–4098 ist 10. D. h. wenn der gelesene Ausgangswert 119 ist, wird der Ausgang 11,9 % geöffnet.

(Der ECL zeigt nur 11 % an, da die Dezimalstelle nicht angezeigt wird.)

## 6.15 Konfigurierbarer Eingang

ECL Comfort 210/296 verfügen über zwei konfigurierbare Eingänge, S7–S8, während der ECL Comfort 310 über vier konfigurierbare Eingänge verfügt, S7–S10.

Der Fühlereingang S7–S10 ist konfigurierbar, sodass er je nach Applikation an verschiedene E/A-Typen angeschlossen werden kann.

*Es ist möglich, Eingangsoptionen einzustellen, um verschiedene Ausgangssignaltypen von unterschiedlicher Hardware zu berücksichtigen. Um einen Sensoreingang auf einen bestimmten Typ oder eine bestimmte Eingangsoption einzustellen, schreiben Sie den Typ (1–6) oder die Option (0–3) an die in Tabelle 6–10 oder Tabelle 6–11 angegebene Adresse.*



Die Tabellen dienen nur zur Orientierung, und einige Applikationen haben möglicherweise Einschränkungen, wenn der Eingang vorkonfiguriert ist. Weitere Informationen finden Sie in der Installationsanleitung des Applikationsschlüssels.

Tabelle 6-10:

Fühler	S7	S8	S9	S10	S11*	S12*
<b>PNU</b>	4100	4101	4102	4103	4104	4105
Typ: 1 = Pt1000	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Typ: 2 = 0–10 V DC	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Typ: 3 = Digital	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Typ: 4 = Durchflussschalter		✓				
Typ: 5 = Impuls	✓					
Typ: 6 = Frequenz	✓					

\*S11 und S12 sind nur verfügbar, wenn ein internes E/A-Modul installiert ist.

Tabelle 6-11:

Fühler	S7	S8	S9	S10	S11*	S12*
<b>PNU</b>	4120	4121	4122	4123	4124	4125
Option: 0 = Keine	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 1 = Pull up <sup>3</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 2 = Cap load <sup>4</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 3 = Pull up & Cap load	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 255 = Standard						

\* S11 und S12 sind nur verfügbar, wenn ein internes E/A-Modul installiert ist.

Ein Schreibfehler wird zurückgegeben, wenn die Applikation die Änderung der Eingangskonfiguration nicht zulässt.

### 6.15.1 ECA 32 Erweiterungs-E/A-Modul

Wenn ein ECA 32 E/A-Modul installiert ist, sind weitere Fühler verfügbar. Der Fühlereingang S13–S14 ist so konfigurierbar, dass er je nach Applikation an einen Pt1000-Temperaturfühler oder einen 0–10-V-Digitaleingang angeschlossen werden kann.

Die Eingänge S17–S18 sind so konfigurierbar, dass sie je nach Applikation an einen Pt1000-Temperaturfühler, einen 0–10-V-Digitaleingang, einen potenzialfreien Kontakt oder einen Impulseingang (200 Hz) angeschlossen werden können.

Um einen Sensoreingang auf einen bestimmten Typ oder eine bestimmte Eingangsoption einzustellen, schreiben Sie den Typ (1–6) oder die Option (0–3) an die Adresse, wie in Tabelle 6–12 oder Tabelle 6–13 angegeben.



Die Tabellen dienen nur zur Orientierung, und einige Applikationen haben möglicherweise Einschränkungen, wenn die Eingänge vorkonfiguriert sind. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch der Applikation.

<sup>3</sup> Pull-up ermöglicht einen Pull-up-Widerstand bis +12 V

<sup>4</sup> Cap load aktiviert eine Kondensatorlast. Dadurch werden mechanische Kontaktpunkte sauber gehalten

*Tabelle 6-12:*

<b>Fühler</b>	<b>S13</b>	<b>S14</b>	<b>S15</b>	<b>S16</b>	<b>S17</b>	<b>S18</b>
<b>PNU</b>	4106	4107	4108	4109	4110	4111
Typ: 1 = PT1000	✓	✓	✓	✓		
Typ: 2 = 0–10 V ADC	✓	✓	✓	✓		
Typ: 3 = Digital	✓	✓	✓	✓		
Typ: 4 = Durchflussschalter						
Typ: 5 = Impuls					✓	✓
Typ: 6 = Frequenz					✓	✓

*Tabelle 6-13:*

<b>Fühler</b>	<b>S13</b>	<b>S14</b>	<b>S15</b>	<b>S16</b>	<b>S17</b>	<b>S18</b>
<b>PNU</b>	4126	4127	4128	4129	4130	4131
Option: 0 = Keine	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 1 = Pull up	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 2 = Cap load	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 3 = Pull up & Cap load	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Option: 255 = Standard						

Ein Schreibfehler wird zurückgegeben, wenn die Applikation die Änderung der Eingangskonfiguration nicht zulässt.

## 6.16 Einheit und Impuls

Die Einheiteneinstellung (PNU 1X115) ist eine spezielle Einstellung, die vom Wert der Impulseinstellung (PNU 1X114) abhängt. In der nachstehenden Tabelle sehen Sie, was der Einheitswert in Abhängigkeit vom Impulswert bedeutet.

	<b>Impuls = 0</b>	<b>Impuls &gt; 0</b>
Einheit = 0	l/h	ml, l/h
Einheit = 1	l/h	l, l/h
Einheit = 2	m3/h	ml, m3/h
Einheit = 3	m3/h	l, m3/h
Einheit = 4	kW	Wh, kW
Einheit = 5	kW	kWh, kW
Einheit = 6	MW	kWh, MW
Einheit = 7	MW	MWh, MW
Einheit = 8	GW	MWh, GW
Einheit = 9	GW	GWh, GW

### 6.17 Begrenzer-Status (ab Version 1.32)

Die Begrenzer-Daten enthalten Informationen darüber, was den Temperatursollwert beeinflusst. Wenn z. B. der Raumeinfluss aktiv ist und die Raumtemperatur höher als der Raumsollwert ist, wird der Referenzwert gesenkt.

Der Begrenzer-Wert gibt an, in welche Richtung der Referenzwert verschoben wird. In einigen Fällen ist dies nicht im Voraus bekannt und beide Richtungen sind ausgewählt.

Die Begrenzer-Daten werden als Bitmaske interpretiert.

Begrenzer	
Wort 1	Rücklaufbegrenzg. (Bit 0–1) Raumtemp. Begrzg. (Bit 2–3) Windeinfluss (Bit 4–5) Kompensation 1 (Bit 6–7) Kompensation 2 (Bit 8–9) Reserviert (Bit 10–11) Parallele Priorität (Bit 12–13) Begr. Vol./Leist. (Bit 14–15)
Wort 2	Ferien (Bit 0–1) Ext. Übersteuerung (Bit 2–3) ECA Übersteuerung (Bit 4–5) LEGIO Desinfektion (Bit 6–7) Anstieg (Bit 8–9) Rampenfunktion (Bit 10–11) Slave Anforderung (Bit 12–13) Heizung Aus (Bit 14–15)
Wort 3	Priorität WW (Bit 0–1) WW Einfluss (Bit 2–3) SCADA Offset (Bit 4–5) SCADA TWW-Übersteuerung (Bit 6–7) Ext. Soll-Temp. (Bit 8–9) Ext. Stoppbefehl (Bit 10–11) Lüfter Stopp (Bit 12–13) Ext. Befehl Ein (Bit 14–15)
Wort 4	Zeitbegrenzungsübersteuerung (Bit 0–1) (ab 1.54) T Ausgang Stopp (Bit 2–3) (ab 1.56) Estrich., aktiv (Bit 4–5) (ab 1.56) Niedriger Durchfluss (Bit 6–7) (ab 1.58, Rev. 8389) Reserviert (Bit 8–15)

Kreis	PNU
Kreis 1	4220–4223
Kreis 2	4224–4227
Kreis 3	4228–4231
Kreis 4	4232–4235
Kreis 5	4246–4249
Kreis 6	4250–4253

Hinweis: Kreis 5 und 6 können nur gelesen werden, wenn die Softwareversion des ECL Comfort 1.60 oder höher ist.

Wert	„Symbol“ & Bedeutung
0	Kein Einfluss
1	Erhöhter Referenzwert
2	Reduzierter Referenzwert
3	Geänderter Referenzwert

## 6.18 SCADA Überschreibung und Steuerung (ab Version 1.42)

Der ECL kann sowohl die Außentemperatur von SCADA als auch die Temperaturkompensation empfangen. Die Temperaturkompensation und die Kesselregelung können verwendet werden, um die Gesamtlast (Energieverbrauch) zu ändern. Wenn z. B. ein Offset von -5 Grad an mehrere Regler gesendet wird, wird der Energieverbrauch insgesamt reduziert.

Die Überschreibungen müssen regelmäßig geschrieben werden. Die SCADA-Zeitüberschreitung wird verwendet, um zum Normalbetrieb zurückzukehren.

Es wird empfohlen, zu überprüfen, dass die anlagenspezifische Abhängigkeit nicht versehentlich beeinflusst wird, z. B. Master/Slave-Systeme.



Diese Funktion ist abhängig von der jeweiligen Applikation und deren Version. Bei einigen Applikationen werden die Temperaturkompensations-Offsets ignoriert. Bei einigen Applikationen wird die Kesselregelung ignoriert. Diese Funktion ist auf die Begrenzung der Applikationsregelung beschränkt, d. h. maximale und minimale Vorlauftemperaturen, Rücklaufbegrenzung usw. haben Priorität.

Beschreibung	PNU		
SCADA Offset-Typ	10398	Bitmaske, Bit 0: 10400, ... Bit 3: 10404 0=relativ 1=absolut	Erst ab Firmware 2.10 verfügbar
SCADA Zeitüberschreitung	10399	[1:720] Minuten	Erst ab Firmware 1.54 verfügbar
SCADA Außentemperatur	10400	[-60:60] *0	
SCADA Wärmeoffset 1	10401	[-50:50] *1	
SCADA Wärmeoffset 2	10402	[-50:50] *1	
SCADA Wärmeoffset 3	10403	[-50:50] *1	
SCADA Wärmeoffset 4	10404	[-50:50] *1	
SCADA Kesselsteuerung 1	10405	[0:2] *2	
SCADA Kesselsteuerung 2	10406	[0:2] *2	
SCADA Kesselsteuerung 3	10407	[0:2] *2	
SCADA Kesselsteuerung 4	10408	[0:2] *2	

\*0 – skaliert um 100, folgt SCADA-Zeitüberschreitung (PNU 10399) ab dem Zeitpunkt des Schreibens.

\*1 – skaliert um 10, folgt SCADA-Zeitüberschreitung (PNU 10399) ab dem Zeitpunkt des Schreibens.

Als Faustregel gilt, dass dies nur in Heizkreisen verfügbar sein wird.

Wenn der ECL PNU 10398 enthält, liegt der Bereich bei -50:100

\*2 – siehe nachstehende Tabelle

Als Faustregel gilt, dass dies nur in Brauchwarmwasserkreisen (Speicher) verfügbar ist

Anforderung Kesselregelung	Wert	Beschreibung
Aus	0	Standard, keine Aktion
Stopp	1	folgt SCADA-Zeitüberschreitung (PNU 10399) ab dem Zeitpunkt des Schreibens d. h. dies stoppt und verhindert das Füllen des TWS-Tanks.
Start	2	Rücksetzung auf 0 durch die Applikation, d. h. dies kann den Start der Speicherladung auslösen

<b>ECL-Display-Beispiele</b>	
<p>M1 P1 19°C (57) ▶ ⊕ 77°C (60) MENU -</p>	SCADA-Offset wird angezeigt im Pfeil nach oben/unten
<p>Influence overview □ Des. flow T: Holiday — Holiday — Ext. override — Ext. override — Anti-bacteria — Anti-bacteria — ▶ SCADA offset ± ▶ SCADA offset □</p>	SCADA-Offset wie in der Übersicht Einfluss gezeigt

## 7. Modbus-Protokoll

Die Regler ECL Comfort 210/296/310 sind Modbus-konforme Geräte. Der Regler unterstützt eine Reihe öffentlicher Funktionscodes. Die Modbus Application Data Unit (ADU) ist auf 240 Byte begrenzt.

### Unterstützte öffentliche Funktionscodes

- 03 (0x03) Haltereregister lesen
- 04 (0x04) Eingangsregister lesen
- 06 (0x06) Einzelregister schreiben

### 7.1 Funktionscodes

Tabelle 7-1: Funktionscodes

Funktion	Funktionscode	Anmerkungen
PNU lesen	0x03 oder 0x04	Nur einzelne PNU/Register
PNU schreiben	0x06	Nur Einzel-PNU/Haltereregister

#### 7.1.1 Modbus-Meldungen

##### 7.1.1.1 Schreibgeschützter Parameter (0x03)

Diese Funktion wird verwendet, um den Wert einer schreibgeschützten Parameternummer des ECL Comfort zu lesen. Werte werden immer als ganzzahlige Werte zurückgegeben und müssen gemäß der Parameterdefinition skaliert werden.

Die Anforderung einer Anzahl von mehr als 123 Parametern in einer Sequenz führt zu einer Fehlermeldung.

Die Anforderung einer oder mehrerer nicht vorhandener Parameternummern führt zu einer Fehlermeldung.

#### Anforderung

Funktionscode	1 Byte	0x03
PNU starten	2 Byte	0x0001–0xffff
Menge N der PNU	2 Byte	0x0001–0x007B

#### Antwort

Funktionscode	1 Byte	0x03
Byteanzahl	1 Byte	2–246
PNU-Datenwert	2 Byte	0x0000–0xffff

#### Fehler

Funktionscode	1 Byte	0x83
Fehlercode	2 Byte	1: Ungültige Funktion 2: Parameter nicht verfügbar 3: Menge überschreitet Begrenzung 4: Ungültiges Telegramm

Die Anforderung/Antwort ist Modbus-konform, wenn eine Parametersequenz gelesen wird (Eingangsregister lesen).

#### 7.1.1.2 Parameter lesen (0x04)

Mit dieser Funktion wird der Wert einer ECL Comfort-Parameternummer ausgelesen. Werte werden immer als ganzzahlige Werte zurückgegeben und müssen gemäß der Parameterdefinition skaliert werden.

Die Anforderung einer Menge von mehr als 123 Parametern führt zu einer Fehlerantwort. Die Anforderung einer oder mehrerer nicht vorhandener Parameternummern führt zu einer Fehlermeldung.

Anforderung

Funktionscode	1 Byte	0x04
PNU starten	2 Byte	0x0001–0xffff
Menge N der PNU	2 Byte	0x0001–0x007B

Antwort

Funktionscode	1 Byte	0x04
Byteanzahl	1 Byte	2–246
PNU-Datenwert	2 Byte	0x0000–0xffff

Fehler

Funktionscode	1 Byte	0x84
Fehlercode	2 Byte	 1: Ungültige Funktion 2: Parameter nicht verfügbar 3: Menge überschreitet Begrenzung 4: Ungültiges Telegramm

Die Anforderung/Antwort ist Modbus-konform und liest eine Parameterfolge (Eingangsregister lesen).

#### 7.1.1.3 Parameternummer schreiben (0x06)

Diese Funktion wird verwendet, um einen neuen Einstellwert in eine ECL Comfort-Parameternummer zu schreiben. Werte müssen als ganzzahlige Werte geschrieben und gemäß der Parameterdefinition skaliert werden.

Versuche, einen Wert außerhalb des gültigen Bereichs zu schreiben, führen zu einer Fehlerreaktion. Die Mindest- und Höchstwerte müssen den Anweisungen für den ECL Comfort-Regler entnommen werden.

Anforderung

Funktionscode	1 Byte	0x06
PNU schreiben	2 Byte	0x0001–0xffff
Neuer PNU-Wert	2 Byte	0x0000–0xffff

Antwort

Funktionscode	1 Byte	0x06
PNU schreiben	2 Byte	0x0001–0xffff
Neuer PNU-Wert	2 Byte	0x0000–0xffff

## Fehler

Funktionscode	1 Byte	0x86
Fehlercode	2 Byte	1: Ungültige Funktion 2: Parameter nicht verfügbar 3: Ungültiger Wert 4: Ungültiges Telegramm/PNU nicht schreibbar

Die Anforderung/Antwort ist Modbus-konform, wenn ein Parameter geschrieben wird (Einzelregister schreiben).

## 7.2 Broadcasts

Die Module unterstützen Modbus-Broadcast-Nachrichten (Geräteadresse = 0).

Command/Funktion, bei der ein Broadcast verwendet werden kann

- ECL-Parameter schreiben (0x06)

Die Modbus-Adresse 254, Serviceadresse, kann verwendet werden, wenn nur ein ECL angeschlossen ist. Für die Adresse 254 können alle Commands (Befehle) verwendet werden.

## 7.3 Fehlercodes

Spezifische Details entnehmen Sie bitte den Spezifikationen

- Modbus-Applikationsprotokoll V1.1a.
- Modbus über serielle Leitung, Spezifikations- und Implementierungsanleitung V1.0

die Sie beide unter <http://www.Modbus.org/> finden.

## 7.4 Modbus/TCP

Der ECL Comfort 296/310 unterstützt Modbus über TCP-Verbindungen, sodass Modbus-Befehle über ein Ethernet-Netzwerk gesendet und empfangen werden können. Der Modbus-Datenverkehr muss an Port 502 gesendet werden.

## 7.5 Kommunikationsbeispiel

Die folgenden Beispiele zeigen, wie die Kommunikation auf der niedrigen Ebene der seriellen Leitung aussieht  
ECL Modbus-Adresse 1 wird verwendet.

Ablesen des Komfortsollwerts, PNU 11180

Die Registeradresse ist PNU-1, d. h. 11179 = 0x2BAB

Vollständige Anfrage und Antwort<sup>5</sup>:

01 03 2B AB 00 01 FC 0E

01 03 02 00 C8 B9 D2

Der Wert 0x00C8 ist 200, die Skalierung des Sollwerts ist 10, d. h. die Werte sind 20,0

<sup>5</sup> Die letzten beiden Hexadezimalwerte sind der CRC

Lesen von Fühler S2, PNU 10202      Die Registeradresse ist PNU-1, d. h. 10201 = 0x 27D9

Vollständige Anfrage und Antwort:

01 03 27 D9 00 01 5F 45

01 03 02 08 60 BF AC

Der Wert 0x0860 ist 2144, die Skalierung des Sensors ist 100,  
d. h. die Werte sind 21,44 (21,5)

## 8. ECL 485-Busbeschreibung

Der ECL 485-Bus wird verwendet, um ECL Comfort 210/296/310 und ECA 30/31 in einem Master/Slave-System miteinander zu verbinden.

Die Master/Slave-Kommunikation tauscht Informationen zwischen den Geräten aus, z. B. Uhrzeit und Datum, Außentemperatur, Nachfüllanforderung<sup>6</sup> usw.

Die ECL 485-Busverkabelung muss ähnlich einem Modbus RS-485-Netzwerk erfolgen, d. h. die Geräte müssen in einem Daisy-Chain-Netzwerk angeschlossen werden (Polarisierung erfolgt durch den ECL-Master, Adresse 15). Das empfohlene Netzwerkinstallationsverfahren ist in Abschnitt 8.1.2 beschrieben.

Die Gesamtkabellänge darf 200 m nicht übersteigen (alle Regler inkl. des ECL 485-Kommunikationsbusses). Kabellängen von mehr als 200 m können die Störungsempfindlichkeit (EMV) erhöhen.



Es können nur Danfoss-Fernwärmeprodukte verwendet werden, die für den ECL 485-Bus entwickelt wurden.



Es können keine Fremdprodukte verwendet werden!

### 8.1 Installation des ECL 485-Netzwerks

Der ECL 485-Bus ähnelt dem Modbus dahingehend, dass eine Adresse nur einmal im Netzwerk verwendet werden darf. Die mehrfache Verwendung derselben Adresse führt zu Fehlfunktionen. Es wird empfohlen, alle Geräte nacheinander zu installieren, um sicherzustellen, dass sie nicht miteinander in Konflikt geraten.

Adresse 15 ist für den Hauptregler reserviert.

Die Adressen 1–9 sind für Slave-Regler reserviert.

Die Adresse 0 ist für hörende Slaves reserviert. Hörende Slaves können nur Master-Sendungen hören und können nichts an den Master senden. Blindregler können nicht als hörende Slaves verwendet werden.

<sup>6</sup> Nachfüllen ist eine Funktion für die Applikationen A231, A331, A361 und A368

### 8.1.1 Installation der Applikationen ECL Comfort 210B und ECL Comfort 310B

Die ECA 30/31 kann für die Installation einer Applikation in einem ECL-Regler ohne Display und Einstellrad (auch als Blind/B/Typ B/HMI (MMS)-los bezeichnet) verwendet werden.

Die Installation der Applikation muss in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen ECL und ECA 30/31 erfolgen.

Falls erforderlich, trennen Sie andere ECL- oder ECA-Produkte vom ECL 485-Bus.

Schließen Sie den ECL Comfort 210B/310B direkt an die ECA 30/31 an.

Stellen Sie ggf. die Slave-Adresse der ECA 30/31 auf „A“ und die Anschlussadresse auf 15 ein.

Die ECA 30/31 fungiert nun als ECL mit Display und Einstellrad. Wählen Sie die Applikation normal aus.

Wenn die Applikation installiert ist, wird der ECL auf ECL 485 Master (Adresse 15) eingestellt.

Falls erforderlich, passen Sie die ECL 485-Adresse des ECL Comfort 210B/310B an und schließen Sie ihn wieder an das ECL 485-Netzwerk an.

### 8.1.2 Empfohlene Installationsreihenfolge

Bevor Sie mit der elektrischen Verdrahtung und Installation beginnen, wird empfohlen, einen Netzwerkplan zu erstellen, der die ECL 485-Adresse angibt. Wenn die ECL-Regler in einem SCADA-System verwendet werden sollen, wird auch empfohlen, dieses in den Netzwerkplan einzubeziehen.

1. Richten Sie die gesamte Hardware mit allen Kabeln und Drähten für die Regler und Raumeinheiten ein.
  - a. Stellen Sie ggf. sicher, dass Abschlüsse vorhanden sind.
2. Schalten Sie die Stromversorgung zum vorgesehenen Hauptregler ein, ECL mit ECL 485-Adresse 15.
  - a. Installieren Sie ggf. die Applikation.
  - b. Überprüfen Sie, ob alles (einschließlich aller Adressen (ECL 485, Modbus und IP)) wie vorgesehen funktioniert.
3. Schalten Sie die Raumeinheiten nacheinander ein.
  - a. Überprüfen Sie, ob die Slave- und ECL-Adressen wie vorgesehen sind.
  - b. Kopieren Sie die Applikation bei Bedarf vom Regler.
4. Schalten Sie den Slave-Regler mit der niedrigsten Adresse ein.
  - a. Ist der Regler ohne HMI (MMS) des Typs B, muss der ECL separat konfiguriert werden.
  - b. Installieren Sie bei Bedarf die Applikation und stellen Sie sicher, dass die ECL 485-Adresse eingestellt ist.

Wiederholen Sie Schritt 4, bis alle Regler installiert sind.

### **8.1.3 ECA 30/31 Applikationskopie**

Die ECA 30/31 erkennt nach 30 Sekunden automatisch eine neue Applikation, wenn sie sich mit einem aktualisierten Regler verbindet.

Die ECA 30/31 kann 10 Applikationen in ihrem Speicher speichern, was für ein Netzwerk mit einem Master und neun Slaves ausreicht.

Der Kopiervorgang dauert ca. 2–3 Minuten. Wenn zwei ECA 30/31 gleichzeitig verwendet werden, dauert der Vorgang bei der zuletzt gestarteten ECA 30/31 länger.

## 9. Anhang

### 9.1 Referenzen

[1]	<a href="http://www.Modbus.org/">http://www.Modbus.org/</a>	Modbus-Homepage Die Modbus-Normen können hier heruntergeladen werden

### 9.2 Begriffserklärung und Abkürzungen

	<b>Beschreibung</b>
SW	Software
HW	Hardware
HMI/MMS	Human Machine Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle)
ECL	ECL Comfort 210, ECL Comfort 296 oder ECL Comfort 310
Typ B	ECL Comfort 210B oder ECL Comfort 310B, ECL ohne HIM/MMS (Display und Einstellrad)
ECA	Raumeinheitenmodul ECA 30
Raumeinheit	Modul ECA 30
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition, allgemeiner Name für (Modbus-)Netzwerklösungen
PNU	<b>P</b> arameter <b>N</b> Umber, bezeichnet die Modbus-Registeradresse Beachten Sie, dass die PNU mit 1 beginnt, während Modbus-Register mit 0 beginnen

### 9.3 Beschreibungen der Energiezählertypen

Im Folgenden werden die möglichen Typen und die zugehörigen Werte dargestellt. Beachten Sie, dass einige Energiezähler nur eine begrenzte Anzahl von Parametern unterstützen.

Die Werte der Typen 0 und 1 sollten von den meisten Energiezählern unterstützt werden.

Änderungen an den Typeinstellungen führen zu einem Rücksetzen des Zählerwertes, d. h. dieser sollte einmalig gesetzt werden.

„PNU Offset“	<b>Typ 0 (Standard)</b>	<b>Typ 1</b>
<b>0</b>	Adresse	Adresse
<b>1</b>	Typ	Typ
<b>2</b>	Scan Zeit	Scan Zeit
<b>3</b>	ID/Seriennummer	ID/Seriennummer
<b>4</b>	- niedriger Teil	- niedriger Teil
<b>5</b>	Reserviert	Reserviert
<b>6</b>	Vorlauftemp. [0,01 °C]	Vorlauftemp. [0,01 °C]
<b>7</b>	Rücklauftemp. [0,01 °C]	Rücklauftemp. [0,01 °C]
<b>8</b>	Durchfluss [0,1 l/h]	Durchfluss [0,1 l/h]
<b>9</b>	- niedrig	- niedrig
<b>10</b>	Leistung [0,1 kW]	Leistung [0,1 kW]
<b>11</b>	- niedrig	- niedrig
<b>12</b>	Kumul. Volumen [0,1 m³]	Kumul. Volumen [0,1 m³]
<b>13</b>	- niedrig	- niedrig
<b>14</b>	Kumul. Energie [0,1 kWh]	Kumul. Energie [0,1 MWh]
<b>15</b>	- niedrig	- niedrig
<b>16</b>		
<b>17</b>		
<b>18</b>		
<b>19</b>		
<b>20</b>		
<b>21</b>		
<b>22</b>		
<b>23</b>		
<b>24</b>		

„PNU Offset“	Typ 2	Typ 3
0	Adresse	Adresse
1	Typ	Typ
2	Scan Zeit	Scan Zeit
3	ID/Seriennummer	ID/Seriennummer
4	- niederwertiger Teil	- niederwertiger Teil
5	Reserviert	Reserviert
6	Vorlauftemp. [0,01 °C]	Vorlauftemp. [0,01 °C]
7	Rücklauftemp. [0,01 °C]	Rücklauftemp. [0,01 °C]
8	Durchfluss [0,1 l/h]	Durchfluss [0,1 l/h]
9	- niederwertig	- niederwertig
10	Leistung [0,1 kW]	Leistung [0,1 kW]
11	- niederwertig	- niederwertig
12	Kumul. Volumen [0,1 m3]	Kumul. Volumen [0,1 m3]
13	- niederwertig	- niederwertig
14	Kumul. Energie [0,1 kWh]	Kumul. Energie [0,1 MWh]
15	- niederwertig	- niederwertig
16	Tarif 1 Akkumul. Energie [0,1 kWh]	Tarif 1 Akkumul. Energie [0,1 MWh]
17	- niederwertig	- niederwertig
18	Tarif 2 Akkumul. Energie [0,1 kWh]	Tarif 2 Akkumul. Energie [0,1 MWh]
19	- niederwertig	- niederwertig
20	Betriebszeit [T]	Betriebszeit [T]
21	Aktuelle Zeit [durch M-Bus definierte Struktur]	Aktuelle Zeit [durch M-Bus definierte Struktur]
22	- niederwertig	- niederwertig
23	Fehlerstatus [durch Wärmemengenzähler definierte Bitmaske]	Fehlerstatus [durch Wärmemengenzähler definierte Bitmaske]
24		

„PNU Offset“	Typ 4
0	Adresse
1	Typ
2	Scan Zeit
3	ID/Seriennummer
4	- niederwertiger Teil
5	Reserviert
6	Kumul. Volumen [0,1 m3]
7	- niederwertig
8	Kumul. Energie [0,1 kWh]
9	- niederwertig
10	Kumul. Volumen2 [0,1 m3]
11	- niederwertig
12	Kumul. Energie2 [0,1 kWh]
13	- niederwertig
14	Kumul. Volumen3 [0,1 m3]
15	- niederwertig
16	Kumul. Energie3 [0,1 kWh]
17	- niederwertig
18	Kumul. Volumen4 [0,1 m3]
19	- niederwertig
20	Kumul. Energie4 [0,1 kWh]
21	- niederwertig
22	
23	
24	

## 9.4 Bewährte Vorgehensweise bei der Auslegung eines Fernwärme-Modbus-Netzwerks

In diesem Kapitel sind einige grundlegende Konstruktionsempfehlungen aufgeführt. Diese Empfehlungen basieren auf der Kommunikation in Heizsystemen. Dieses Kapitel ist als Beispiel für ein Netzwerkdesign aufgebaut. Das Beispiel kann von einer bestimmten Applikation abweichen. Die typische Anforderung in Heizungssystemen besteht darin, Zugang zu einer Reihe ähnlicher Komponenten zu erhalten und einige Anpassungen vornehmen zu können. Die dargestellten Leistungsniveaus könnten in realen Systemen sinken.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass der Netzwerk-Master die Leistung des Netzwerks kontrolliert.

### 9.4.1 Überlegungen vor der Umsetzung der Kommunikation

Es ist sehr wichtig, realistisch vorzugehen, wenn Netzwerk und Leistung spezifiziert werden. Es müssen Überlegungen angestellt werden, um sicherzustellen, dass wichtige Informationen nicht aufgrund einer häufigen Aktualisierung trivialer Informationen blockiert werden. Denken Sie daran, dass Heizungssysteme in der Regel lange Zeitkonstanten haben und daher seltener abgefragt werden können.

### 9.4.2 Grundlegende Anforderungen an Informationen in SCADA-Systemen

Der ECL Comfort-Regler kann ein Netzwerk mit verschiedenen Informationen über ein Heizsystem unterstützen. Es kann eine gute Idee sein, darüber nachzudenken, wie der Datenverkehr, den diese verschiedenen Informationstypen erzeugen, aufgeteilt werden kann.

- Alarm Handling: Werte, die zur Erzeugung von Alarmbedingungen im SCADA-System verwendet werden.
- Fehlerbehandlung: In allen Netzwerken treten Fehler auf, d. h. Zeitüberschreitung, Prüfsummenfehler, erneute Übertragung und zusätzlicher erzeugter Datenverkehr. Die Fehler können durch EMV oder andere Bedingungen verursacht werden, und es ist wichtig, etwas Bandbreite für die Fehlerbehandlung zu reservieren.
- Datenprotokollierung: Protokollierung der Temperatur usw. in einer Datenbank ist eine Funktion, die in einer Heizungsanlage in der Regel unkritisch ist. Diese Funktion muss normalerweise immer „im Hintergrund“ laufen. Es wird nicht empfohlen, Parameter wie Sollwerte und andere Parameter zu integrieren, deren Änderung eine Benutzerinteraktion erfordert.
- Online-Kommunikation: Dies ist die direkte Kommunikation mit einem einzelnen Regler. Wenn ein Regler ausgewählt wird (z. B. Servicebild in einem SCADA-System), erhöht sich der Datenverkehr zu diesem bestimmten Regler. Parameterwerte können häufig abgefragt werden, um dem Benutzer eine schnelle Reaktion zu geben. Wenn die Online-Kommunikation nicht mehr benötigt wird (z. B. wenn das Servicebild im SCADA-System verlassen wird), muss der Datenverkehr auf das normale Niveau zurückgesetzt werden.
- Sonstige Geräte: Vergessen Sie nicht, die Bandbreite für Geräte anderer Hersteller und zukünftiger Geräte zu reservieren. Wärmemengenzähler, Drucksensoren und andere Geräte benötigen ebenfalls Netzwerkkapazität.

Der Pegel für verschiedene Kommunikationstypen muss berücksichtigt werden (ein Beispiel sehen Sie in Abbildung 9-1).

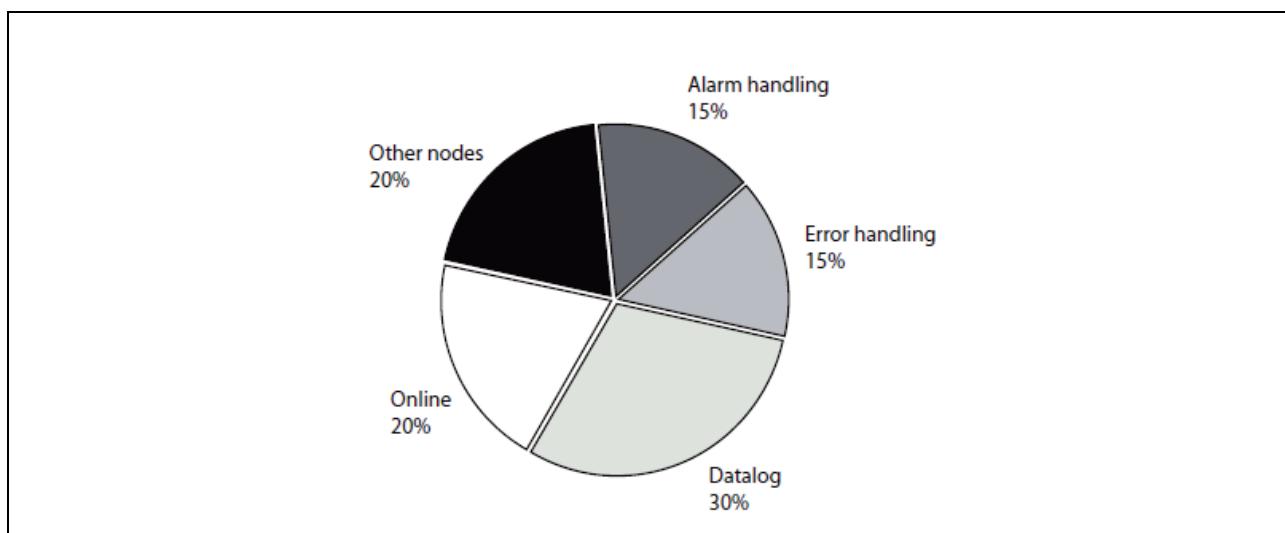


Abbildung 9-1

#### **9.4.3 Endgültige Anzahl Knoten im Netz**

Beim Start muss das Netz unter Berücksichtigung der endgültigen Anzahl der Knoten und des Netzwerkverkehrs im Netz ausgelegt werden.

Ein Netzwerk mit wenigen angeschlossenen Reglern funktioniert eventuell ohne Bandbreiteprobleme. Wenn das Netzwerk jedoch vergrößert wird, könnten Bandbreitenprobleme im Netzwerk entstehen. Um solche Probleme zu lösen, muss der Datenverkehr an allen Reglern reduziert oder zusätzliche Bandbreite implementiert werden.

#### **9.4.4 Paralleles Netzwerk**

Wenn viele Regler in einem begrenzten Bereich mit einer begrenzten Kommunikationskabellänge verwendet werden, kann ein paralleles Netzwerk eine Möglichkeit sein, mehr Bandbreite zu generieren.

Wenn sich der Master in der Mitte des Netzwerks befindet, kann das Netzwerk problemlos in zwei geteilt und die Bandbreite verdoppelt werden.

#### **9.4.5 Überlegungen zur Bandbreite**

Modbus basiert auf einem Befehl (Command)/einer Abfrage (Query) und einer Antwort (Response). Dies bedeutet, dass das SCADA-System einen Befehl/eine Abfrage sendet und der ECL-Regler darauf reagiert. Versuchen Sie nicht, neue Befehle zu senden, bevor eine Antwort erhalten wurde oder die Zeitüberschreitung abläuft.

In einem Modbus-Netzwerk ist es nicht möglich, Befehle/Abfragen gleichzeitig an verschiedene Geräte zu senden (außer Broadcast). Eine Sequenz „Befehl/Abfrage – Antwort“ muss abgeschlossen sein, bevor die nächste gestartet werden kann. Bei der Planung des Netzwerks ist die Umlaufzeit zu berücksichtigen. Größere Netze haben gegebenenmaßen längere Umlaufzeiten.

Wenn mehrere Geräte die gleichen Daten benötigen, kann die Broadcast-Adresse 0 verwendet werden. Broadcast kann nur verwendet werden, wenn keine Antwort erforderlich ist, d. h. durch einen Schreibbefehl (Command: write).

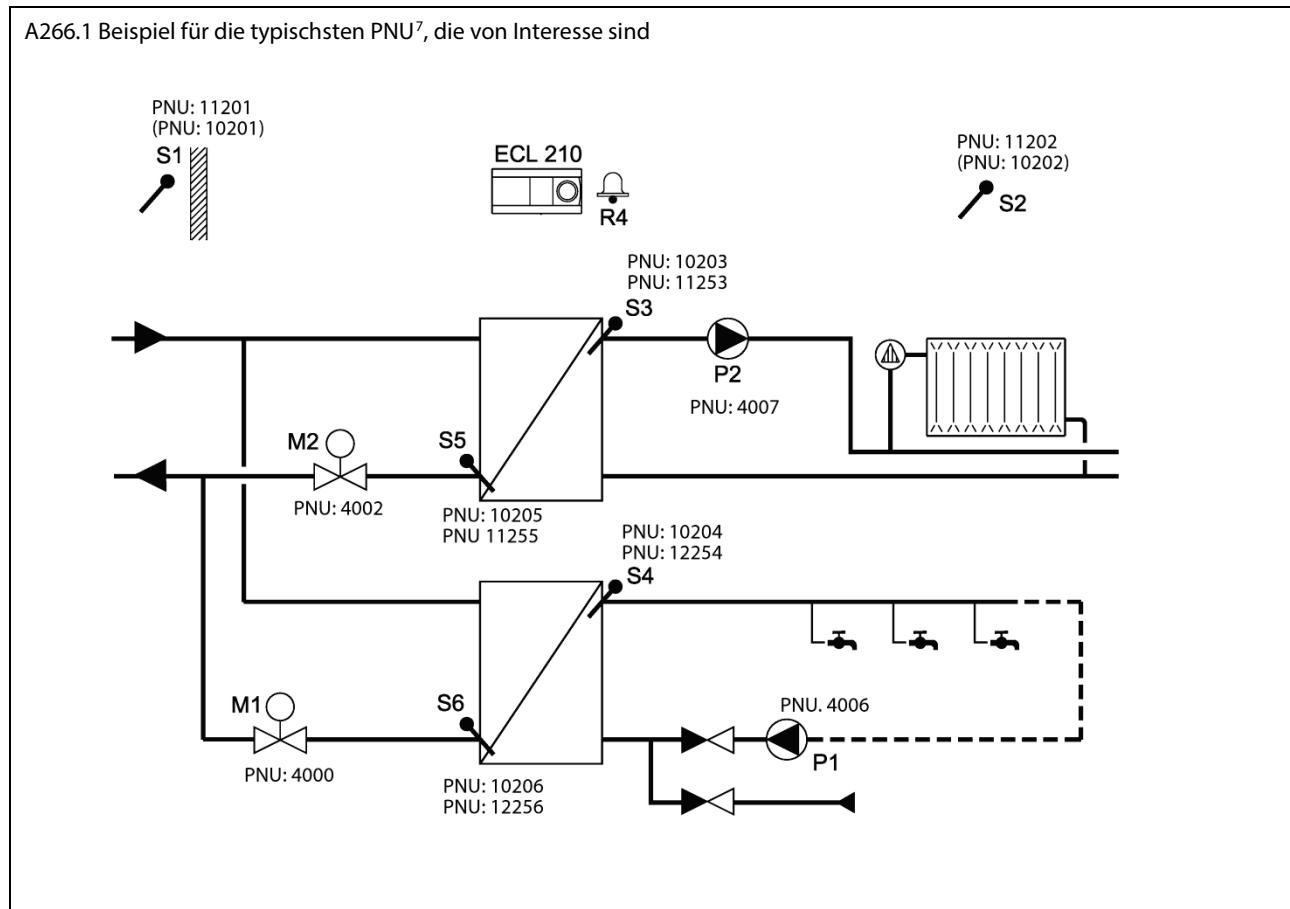
Das Netzwerk muss immer als Daisy-Chain-Netzwerk konfiguriert werden. Siehe die drei Beispiele von einem sehr einfachen Netzwerk bis hin zu komplexeren Netzwerken im Abschnitt „Netzwerklayout“.

## 9.5 Parameterliste (PNU-Liste)

Die Parameterliste ist eine allgemeine Beschreibung möglicher Parameter. Die tatsächlich verfügbaren Parameter hängen von der verwendeten Applikation ab, z. B. enthält A266.1 mehr Parameter als die Applikation A230.1.

Weitere Informationen finden Sie in der Installationsanleitung des Applikationsschlüssels.

Beispiel einer typischen PNU, die für eine A266.1 von Interesse ist



Weitere typische relevante PNU

	PNU	
Kreis 1	4201, 4211	Modus und Status
	11180, 11181	Raumsollwert Komfort/Sparen
Kreis 2 (TWW)	4202, 4212	Modus und Status
	12190, 12191	TWW-Sollwert Komfort/Sparen

<sup>7</sup> Die (PNU), z. B. (PNU: 10202) sind der Sensorwert.

Hinweis: Die Liste enthält nur Beispiele für Kreis I. Kreis II, III und IV haben die gleichen Nummern, mit 12xxx, 13xxx, 14xxx als Präfix.

Alle Skalierungsangaben in der Parameterliste sollten nur als Richtlinie verwendet werden, da sich dies je nach Applikation ändern kann.

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
ECL-Vertriebs- und Bestellnummer		19		
Hardwarerevision		34		
ECL-Softwareversion		35		
Seriell, höherwertiger Teil		36		
Seriell, niederwertiger Teil		37		
Modbus-Netzwerkadresse		38		
Modbus-Baudrate		39		
Adresstyp (1: Statische IP, 0: DHCP)		258		
IP-Adresse 1		278		
IP-Adresse 2		279		
IP-Adresse 3		280		
IP-Adresse 4		281		
Net Mask 1		286		
Net Mask 2		287		
Net Mask 3		288		
Net Mask 4		289		
Gateway-Adr. 1		282		
Gateway-Adr. 2		283		
Gateway-Adr. 3		284		
Gateway-Adr. 4		285		
Alarmfeld 2 – Summenalarme 17–32		1024		
Alarmfeld 1 – Summenalarme 1–16		1025		
Alarmfeld 2 – Alarne löschen 17–32		1032		
Alarmfeld 1 – Alarne löschen 1–16		1033		
Alarmkontext 01		1040		
Alarmkontext 02		1041		
Alarmkontext 03		1042		
Alarmkontext 04		1043		
Alarmkontext 05		1044		
Alarmkontext 06		1045		
Alarmkontext 07		1046		
Alarmkontext 08		1047		
Alarmkontext 09		1048		
Alarmkontext 10		1049		
Alarmkontext 11		1050		
Alarmkontext 12		1051		
Alarmkontext 13		1052		
Alarmkontext 14		1053		
Alarmkontext 15		1054		
Alarmkontext 16		1055		
Alarmkontext 17		1056		
Alarmkontext 18		1057		
Alarmkontext 19		1058		
Alarmkontext 20		1059		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
Alarmkontext 21		1060		
Alarmkontext 22		1061		
Alarmkontext 23		1062		
Alarmkontext 24		1063		
Alarmkontext 25		1064		
Alarmkontext 26		1065		
Alarmkontext 27		1066		
Alarmkontext 28		1067		
Alarmkontext 29		1068		
Alarmkontext 30		1069		
Alarmkontext 31		1070		
Alarmkontext 32		1071		
ECL485 Busadresse		2048		
Modbus Bias		2049		
Sprache		2050		
<b>Pt1000 Fühlerüberwachung</b>				
Sensorüberwachung gültige Maske1		2052		
Sensorüberwachung gültige Maske2		2053		
Sensorüberwachung Fehlermaske1		2054		
Sensorüberwachung Fehlermaske2		2055		
<b>Applikationsinfo</b>				
Applikationspräfix		2060		
Applikationstypnummer		2061		
Applikationstyp-Unternummer		2062		
Version der Applikation		2063		
Res. für weitere PNUs, z. B. App-Vertriebsnummer				
Blinken		2097		
ECL-Vertriebsnummer Typ		2098		
ECL-Herstellungsdatum		2099		
<b>4* Info Erweiterungsgerät x</b>				
Seriell hoch		2100		
Seriell niedrig		2101		
Software-Version		2102		
Hardware-Version		2103		
Art der Vertriebsnummer		2104		
Vertriebsnummer		2105		
Gerät 2		2110		
...		...		
Gerät 4 Info Ende		2135		
Service Pin		2150		
Erweiterung zurücksetzen		2151		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
<b>Wochenprogramm PNU 3110 – 3675</b>				
Wochenprogramm Montag Kreis X Zeitraum 1 Start	Montag P1 EIN	3110	L/S	
Wochenprogramm Montag Kreis X Zeitraum 1 Stopp	Montag P1 AUS	3111	L/S	
Wochenprogramm Montag Kreis X Zeitraum 2 Start	Montag P2 EIN	3112	L/S	
Wochenprogramm Montag Kreis X Zeitraum 2 Stopp	Montag P2 AUS	3113	L/S	
Wochenprogramm Montag Kreis X Zeitraum 3 Start	Montag P3 EIN	3114	L/S	
Wochenprogramm Montag Kreis X Zeitraum 3 Stopp	Montag P3 AUS	3115	L/S	
Wochenprogramm Dienstag Kreis X Zeitraum 1 Start	Dienstag P1 EIN	3120	L/S	
Wochenprogramm Dienstag Kreis X Zeitraum 1 Stopp	Dienstag P1 AUS	3121	L/S	
Wochenprogramm Dienstag Kreis X Zeitraum 2 Start	Dienstag P2 EIN	3122	L/S	
Wochenprogramm Dienstag Kreis X Zeitraum 2 Stopp	Dienstag P2 AUS	3123	L/S	
Wochenprogramm Dienstag Kreis X Zeitraum 3 Start	Dienstag P3 EIN	3124	L/S	
Wochenprogramm Dienstag Kreis X Zeitraum 3 Stopp	Dienstag P3 AUS	3125	L/S	
Wochenprogramm Mittwoch Kreis X Zeitraum 1 Start	Mittwoch P1 EIN	3130	L/S	
Wochenprogramm Mittwoch Kreis X Zeitraum 1 Stopp	Mittwoch P1 AUS	3131	L/S	
Wochenprogramm Mittwoch Kreis X Zeitraum 2 Start	Mittwoch P2 EIN	3132	L/S	
Wochenprogramm Mittwoch Kreis X Zeitraum 2 Stopp	Mittwoch P2 AUS	3133	L/S	
Wochenprogramm Mittwoch Kreis X Zeitraum 3 Start	Mittwoch P3 EIN	3134	L/S	
Wochenprogramm Mittwoch Kreis X Zeitraum 3 Stopp	Mittwoch P3 AUS	3135	L/S	
Wochenprogramm Donnerstag Kreis X Zeitraum 1 Start	Donnerstag P1 EIN	3140	L/S	
Wochenprogramm Donnerstag Kreis X Zeitraum 1 Stopp	Donnerstag P1 AUS	3141	L/S	
Wochenprogramm Donnerstag Kreis X Zeitraum 2 Start	Donnerstag P2 EIN	3142	L/S	
Wochenprogramm Donnerstag Kreis X Zeitraum 2 Stopp	Donnerstag P2 AUS	3143	L/S	
Wochenprogramm Donnerstag Kreis X Zeitraum 3 Start	Donnerstag P3 EIN	3144	L/S	
Wochenprogramm Donnerstag Kreis X Zeitraum 3 Stopp	Donnerstag P3 AUS	3145	L/S	
Wochenprogramm Freitag Kreis X Zeitraum 1 Start	Freitag P1 EIN	3150	L/S	
Wochenprogramm Freitag Kreis X Zeitraum 1 Stopp	Freitag P1 AUS	3151	L/S	
Wochenprogramm Freitag Kreis X Zeitraum 2 Start	Freitag P2 EIN	3152	L/S	
Wochenprogramm Freitag Kreis X Zeitraum 2 Stopp	Freitag P2 AUS	3153	L/S	
Wochenprogramm Freitag Kreis X Zeitraum 3 Start	Freitag P3 EIN	3154	L/S	
Wochenprogramm Freitag Kreis X Zeitraum 3 Stopp	Freitag P3 AUS	3155	L/S	
Wochenprogramm Samstag Kreis X Zeitraum 1 Start	Samstag P1 EIN	3160	L/S	
Wochenprogramm Samstag Kreis X Zeitraum 1 Stopp	Samstag P1 AUS	3161	L/S	
Wochenprogramm Samstag Kreis X Zeitraum 2 Start	Samstag P2 EIN	3162	L/S	
Wochenprogramm Samstag Kreis X Zeitraum 2 Stopp	Samstag P2 AUS	3163	L/S	
Wochenprogramm Samstag Kreis X Zeitraum 3 Start	Samstag P3 EIN	3164	L/S	
Wochenprogramm Samstag Kreis X Zeitraum 3 Stopp	Samstag P3 AUS	3165	L/S	
Wochenprogramm Sonntag Kreis X Zeitraum 1 Start	Sonntag P1 EIN	3170	L/S	
Wochenprogramm Sonntag Kreis X Zeitraum 1 Stopp	Sonntag P1 AUS	3171	L/S	
Wochenprogramm Sonntag Kreis X Zeitraum 2 Start	Sonntag P2 EIN	3172	L/S	
Wochenprogramm Sonntag Kreis X Zeitraum 2 Stopp	Sonntag P2 AUS	3173	L/S	
Wochenprogramm Sonntag Kreis X Zeitraum 3 Start	Sonntag P3 EIN	3174	L/S	
Wochenprogramm Sonntag Kreis X Zeitraum 3 Stopp	Sonntag P3 AUS	3175	L/S	
<b>Wochenprogramm 2 – Start</b>		3210		
<b>Wochenprogramm 2 – Ende</b>		3275		
<b>Wochenprogramm 3 – Start</b>		3310		
<b>Wochenprogramm 3 – Ende</b>		3375		
<b>Wochenprogramm 4 – Start</b>		3410		
<b>Wochenprogramm 4 – Ende</b>		3475		
<b>Wochenprogramm 5 – Start</b>		3510		
<b>Wochenprogramm 5 – Ende</b>		3575		
<b>Wochenprogramm 6 – Start</b>		3610		
<b>Wochenprogramm 6 – Ende</b>		3675		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
<b>Ausgang</b>				
Ausgangsbitmaske höherwertiges Wort (Digitalausgänge)		3998		
Ausgangsbitmaske niederwertiges Wort (Digitalausgänge)		3999		
Triac 1		4000	L	
...				
Triac 6		4005	L	
Relais 1		4006	L	
...				
Relais 6		4011	L	
ECA 32 Relais 1		4012	L	
...				
ECA 32 Relais 4		4015	L	
Manueller Status, Triac 1		4020	L	
Manueller Status, Triac 2		4021	L	
Manueller Status, Triac 3		4022	L	
Manueller Status, Triac 4		4023	L	
Manueller Status, Triac 5		4024	L	
Manueller Status, Triac 6		4025	L	
Manueller Status, Relais 1		4026	L	
Manueller Status, Relais 2		4027	L	
Manueller Status, Relais 3		4028	L	
Manueller Status, Relais 4		4029	L	
Manueller Status, Relais 5		4030	L	
Manueller Status, Relais 6		4031	L	
Manueller Status, ECA32 Relais 1		4032	L	
Manueller Status, ECA32 Relais 2		4033	L	
Manueller Status, ECA32 Relais 3		4034	L	
Manueller Status, ECA32 Relais 4		4035	L	
Manueller Status, ECA32 AO1		4036		
Manueller Status, ECA32 AO2		4037		
Manueller Status, ECA32 AO3		4038		
Manuelle Werte – Reservestart		4040	L	
Manueller Wert, ECA32 AO1		...		
Manueller Wert, ECA32 AO1		4056		
Manueller Wert, ECA32 AO1		4057		
		4058		
Manuelle Werte – Reserveende		4059	L	
Überschr. Status, Triac 1		4060	LS (RW)	
Überschr. Status, Triac 2		4061	LS (RW)	
Überschr. Status, Triac 3		4062	LS (RW)	
Überschr. Status, Triac 4		4063	LS (RW)	
Überschr. Status, Triac 5		4064	LS (RW)	
Überschr. Status, Triac 6		4065	LS (RW)	
Überschr. Status, Relais 1		4066	LS (RW)	
Überschr. Status, Relais 2		4067	LS (RW)	
Überschr. Status, Relais 3		4068	LS (RW)	
Überschr. Status, Relais 4		4069	LS (RW)	
Überschr. Status, Relais 5		4070	LS (RW)	
Überschr. Status, Relais 6		4071	LS (RW)	
Überschr. Status, ECA32 Relais 1		4072	LS (RW)	
Überschr. Status, ECA32 Relais 2		4073	LS (RW)	
Überschr. Status, ECA32 Relais 3		4074	LS (RW)	
Überschr. Status, ECA32 Relais 4		4075	LS (RW)	
Überschr. Status, ECA32 AO1		4076		
Überschr. Status, ECA32 AO2		4077		
Überschr. Status, ECA32 AO3		4078		

<b>ECL Comfort-Parameter</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>PNU</b>	<b>Zugang</b>	<b>Skalierung</b>
Überschr. Werte – Reservestart		4080		
...		...		
Überschr. Wert, ECA32 AO1		4096		
Überschr. Wert, ECA32 AO2		4097		
Überschr. Wert, ECA32 AO3		4098		
		...		
Überschr. Werte – Reserveende		4099		
Überschr. Werte – Reservestart		4080		
...		...		
Überschr. Wert, ECA32 AO1		4096		
Überschr. Wert, ECA32 AO2		4097		
Überschr. Wert, ECA32 AO3		4098		
		...		
Überschr. Werte – Reserveende		4099		
<b>Konfig-Setup</b>				
Konfig.typ S7		4100		
Konfig.Typ S8		4101		
Konfig.Typ S9		4102		
Konfig.Typ S10		4103		
Konfig.Typ S11		4104		
Konfig.Typ S12		4105		
ECA 32 Konfig. Typ S13		4106		
ECA 32 Konfig. Typ S14		4107		
ECA 32 Konfig. Typ S15		4108		
ECA 32 Konfig. Typ S16		4109		
ECA 32 Konfig. Typ S17 Impuls/Frequenz		4110		
ECA 32 Konfig. Typ S18 Impuls/Frequenz		4111		
Konfigurationsoption S7		4120		
Konfigurationsoption S8		4121		
Konfigurationsoption S9		4122		
Konfigurationsoption S10		4123		
Konfigurationsoption S11		4124		
Konfigurationsoption S12		4125		
ECA 32 Konfig. Option S13		4126		
ECA 32 Konfig. Option S14		4127		
ECA 32 Konfig. Option S15		4128		
ECA 32 Konfig. Option S16		4129		
ECA 32 Konfig. Option S17 Impuls/Frequenz		4130		
ECA 32 Konfig. Option S18 Puls/Frequenz		4131		
<b>Reglermodus</b>				
Modus Kreis 1		4201	L/S	
Modus Kreis 2		4202	L/S	
Modus Kreis 3		4203	L/S	
Modus Kreis 4		4204	L/S	
Status Kreis 1		4211	L	
Status Kreis 2		4212	L	
Status Kreis 3		4213	L	
Status Kreis 4		4214	L	

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
<b>Begrenzer-Info</b>				
Kreis 1 Begrenzer-Flags 1		4220		
Kreis 1 Begrenzer-Flags 2		4221		
Kreis 1 Begrenzer-Flags 3		4222		
Kreis 1 Begrenzer-Flags 4		4223		
Kreis 2 Begrenzer-Flags 1		4224		
Kreis 2 Begrenzer-Flags 2		4225		
Kreis 2 Begrenzer-Flags 3		4226		
Kreis 2 Begrenzer-Flags 4		4227		
Kreis 3 Begrenzer-Flags 1		4228		
Kreis 3 Begrenzer-Flags 2		4229		
Kreis 3 Begrenzer-Flags 3		4230		
Kreis 3 Begrenzer-Flags 4		4231		
Kreis 4 Begrenzer-Flags 1		4232		
Kreis 4 Begrenzer-Flags 2		4233		
Kreis 4 Begrenzer-Flags 3		4234		
Kreis 4 Begrenzer-Flags 4		4235		
<b>M-Bus</b>				
<b>M-Bus – gemeinsam</b>				
Baudrate		5997		
Command-Anforderung		5998		
Status		5999		
<b>M-Bus-Energiezähler 1</b>				
Adresse		6000		
Typ		6001		
Scan Zeit		6002		
ID/Seriennummer		6003		
- niederwertiger Teil		6004		
Reserviert		6005		
Vorlauftemp.		6006		
Rücklauftemperatur		6007		
Durchfluss		6008		
- niederwertiger Teil		6009		
Spannungsversorgung		6010		
- niederwertiger Teil		6011		
Kumulierte Volumen		6012		
- niederwertiger Teil		6013		
Kumulierte Energie		6014		
- niederwertiger Teil		6015		
Dynamischer Teil		...		
Letzte PNU		6049		
<b>M-Bus Energiezähler 2</b>		6050		
..				
<b>M-Bus Energiezähler 2</b>		6100		
..				
<b>M-Bus Energiezähler 2</b>		6150		
..				
<b>M-Bus Energiezähler 2</b>		6200		
..				
Letzte PNU		6249		
Sommer-/Winterzeitumschaltung		10198		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
Rohfühler 1		10201		100
Rohfühler 2		10202		100
Rohfühler 3		10203		100
Rohfühler 4		10204		100
Rohfühler 5		10205		100
Rohfühler 6		10206		100
Rohfühler 7		10207		100
Rohfühler 8		10208		100
Rohfühler 9		10209		100
Rohfühler 10		10210		100
Rohfühler 11		10211		100
Rohfühler 12		10212		100
ECA30 Raum A, Rohfühler 13		10213		100
ECA30 Raum A Res.		10214		
ECA30 Raum A, Feuchte, Rohfühler 15		10215		
ECA30 Raum B, Rohfühler 13		10216		
ECA30 Raum B Res.		10217		
ECA30 Raum B, Feuchte, Rohfühler 15		10218		
ECA32, S13		10219		
ECA32, S14		10220		
ECA32, S15		10221		
ECA32, S16		10222		
ECA32 S17 PF		10223		
ECA32 S18 PF		10224		
Zusatz_Anzahl_Pumpen	Zusatzwasser	10326		
SCADA Offset-Typ		10398		
SCADA Zeitüberschreitung		10399		
SCADA Außentemperatur		10400		100
SCADA Wärmeoffset 1		10401		
SCADA Wärmeoffset 2		10402		
SCADA Wärmeoffset 3		10403		
SCADA Wärmeoffset 4		10404		
SCADA Kesselsteuerung 1		10405		
SCADA Kesselsteuerung 2		10406		
SCADA Kesselsteuerung 3		10407		
SCADA Kesselsteuerung 4		10408		
MinAußentemperatur		10500		
MinStundeZeit		10501		
MinMinuteZeit		10502		
MaxAußentemperatur		10505		
MaxStundeZeit		10506		
MaxMinuteZeit		10507		
TendenzAußentemp.		10510		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
<b>Die Alarmgruppe enthält 20 PNUs und kann an 10600, 116x0, 126x0, 136x0 platziert werden</b>				
Nenndruck		0	10600	
Spannung		1	10601	
Temperatur		2	10602	
Digital		3	10603	
-res		4	10604	
-res		5	10605	
-res		6	10606	
Tiefer Wert X		7	10607	
Hoher Wert X		8	10608	
Tiefer Wert Y		9	10609	
Hoher Wert Y		10	10610	
-res		11	10611	
-res		12	10612	
-res		13	10613	
Alarm hoch		14	10614	
Alarm niedrig		15	10615	
Digitaler Alarmwert		16	10616	
Zeitüberschreit.		17	10617	
-res		18	10618	
-res		19	10619	
<b>Feriengruppennummer 107xx,</b>				
<b>117xx, 127xx, 137xx</b>				
Fer_Status_P1	Ferienprogramm 1	10700		
Fer_Start_Tag_P1		10701		
Fer_Start_Monat_P1		10702		
Fer_Start_Jahr_P1		10703		
Fer_Ende_Tag_P1		10704		
Fer_Ende_Monat_P1		10705		
Fer_Ende_Jahr_P1		10706		
Fer_Status_P2	Ferienprogramm 2	10707		
		10713		
Fer_Status_P3	Ferienprogramm 3	10714		
		10720		
Fer_Status_P4	Ferienprogramm 4	10721		
		10727		
Fer_Status_P5	Ferienprogramm 5	10728		
		10734		
Fer_Status_P6	Ferienprogramm 6	10735		
		10741		
Fer_Status_P7	Ferienprogramm 7	10742		
		10748		
Fer_Status_P8	Ferienprogramm 8	10749		
		10755		
Fer_Status_P9	Ferienprogramm 9	10756		
		10762		
Fer_Status_P10	Ferienprogramm 10	10763		
		10769		
Fer_Status_P11	Ferienprogramm 11	10770		
		10776		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
Fer_Status_P12	Ferienprogramm 12	10777		
		10783		
Fer_Status_P13	Ferienprogramm 13	10784		
		10790		
Fer_Status_P14	Ferienprogramm 14	10791		
		10797		
Fer_Status_P15	Ferienprogramm 15	10798		
		10804		
Fer_Status_P16	Ferienprogramm 16	10805		
		10811		
Fer_Status_P17	Ferienprogramm 17	10812		
		10818		
Fer_Status_P18	Ferienprogramm 18	10819		
		10825		
Fer_Status_P19	Ferienprogramm 19	10826		
		10832		
Fer_Status_P20	Ferienprogramm 20	10833		
		10839		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
ECA Adresse		11010		
Autom. Sparen		11011		
Schnellaufheizen		11012		
Rampenfunktion		11013		
Gebäudefaktor		11014		
Anpassungszeit		11015		
Master/Slave-Anforderung		11017		
Optimiergröße		11020		
Pumpe HK Aus		11021		
Blockierschutz P		11022		
Blockierschutz V		11023		
Stellantrieb		11024		
Optimierter Stopp		11026		
Rückl. Begr. WW		11030		
Hohe T Außen X1		11031		
Tiefe Begr. Y1		11032		
Tiefe T Außen X2		11033		
Hohe Begr. Y2		11034		
Max. Einfluss		11035		10
Min. Einfluss		11036		10
Anpassungszeit		11037		
Wärmezirkulation Nachlauf		11040		
TWW Nachlauf Tauscherladepumpe		11041		
TWW Nachlauf Speicherladepumpe		11042		
Parallel_Betrieb		11043		
Max. Warmwasserladezeit		11044		
Max. Heizzeit		11045		

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
Master/Slave Pumpenanforderung		11050		
Ventil- oder Pumpenfunktion		11051		
TWW Prior.		11052		
Primär Sekundär platziert		11053		
Regelung fortsetzen		11054		
Priorität TWW-Zirkulation		11055		
Windstärke_Min		11056		
Windstärke_Max		11057		
Zeitanpsg. T-TL		11067		
Durchflussschalter		11069		
Zirkulation P T-Frost		11076		
T-Frost		11077		
Einschalttemp. P		11078		
Max. Durchflusstemp.		11079		
Verzögerung		11080		
Windfilterkonst.		11081		
Externer_Sollwert		11084		
Priorität		11085		
Standby T (Kühlapplikation)		11092		
T-Frostschutz T (Wärmeapplikation)		11093		
Start_Impuls		11094		
Stopp_Impuls		11095		
PI_Tn_Sparen		11096		
Fühler_Sparen		11097		
Windgeschw.		11098		
Wind_Sollwert		11099		
S1 T-Filter		11100		
Ext. erwünscht		11101		
Durchfluss_Energie_Eingang_Typ		11109		
Durchfluss_Energie_Ist		11110		10
Durchfluss_Energie_Grenze		11111		10
Durchfluss_Energie_Intr.gr.		11112		
Durchfluss_Energie_Filter_Wert		11113		
Durchfluss_Energie_Impuls		11114		
Durchfluss_Energie_Einheit		11115		
Durchfluss_Energie_Obergrenze_Y2		11116		10
Durchfluss_Energie_Untergrenze_Y1		11117		10
Durchfluss_Energie_Niedrige_Taus_X2		11118		
Durchfluss_Energie_Hohe_Taus_X1		11119		

<b>ECL Comfort-Parameter</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>PNU</b>	<b>Zugang</b>	<b>Skalierung</b>
Ext. Übersteuerg.		11141		
Ext. Betriebsart		11142		
Alarm löschen		11146		
Obere Differenz		11147		
Untere Differenz		11148		
Verzögerung		11149		
Abschalttemp.		11150		
Max. TWW-Ladetemperatur		11152		
Kniepunkt		11162		
Motorschutz		11174		
Heizkurve <sup>8</sup>		11175		10
Verschieben		11176		
Min. Temperatur		11177		
Max. Temperatur		11178		
Sommer-Aus		11179		
<b>Komfort-Raumsollwert</b>		<b>11180</b>		10
<b>Sparen-Raumsollwert</b>		<b>11181</b>		10
Max. Einfluss		11182		
Min. Einfluss		11183		10
Xp		11184		10
Tn		11185		
M Laufzeit		11186		
Nz		11187		
Min. Stellimpuls		11189		
<b>Komfort-TWW-Sollwert</b>		<b>11190</b>		10
<b>Sparen-TWW-Sollwert</b>		<b>11191</b>		10
<b>Fühlerwerte Kreis 1<sup>9</sup></b>				
Fühler S1		11201	L	100
Fühler S2		11202	L	100
Fühler S3		11203	L	100
Fühler S4		11204	L	100
Fühler S5		11205	L	100
Fühler S6		11206	L	100
Fühler S7		11207	L	100
Fühler S8		11208	L	100
Fühler S9		11209	L	100
Fühler S10		11210	L	100
S1 Fühlersollwert		11251	L	100
S2 Fühlersollwert		11252	L	100
S3 Fühlersollwert		11253	L	100
S4 Fühlersollwert		11254	L	100
S5 Fühlersollwert		11255	L	100
S6 Fühlersollwert		11256	L	100
S7 Fühlersollwert		11257	L	100
S8 Fühlersollwert		11258	L	100
S9 Fühlersollwert		11259	L	100
S10 Fühlersollwert		11260	L	100

<sup>8</sup> In einigen Applikationen ist der Heizkurvenparameter schreibbar und passt, falls eingestellt, die „y“-Punkte (PNU 11400–11405) an!

<sup>9</sup> Fühler innerhalb eines Regelkreises (z. B. 11202 für Kreis 1, 12202 für Kreis 2, nicht 10202) sind normalerweise nur verfügbar, wenn sie mehrere Quellen haben, z. B. Raumtemperatur, die auch von ECA 30 geliefert werden kann.

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
Signal_hoch_X2		11300		
Hoher_Sollwert_Y2		11301		
Signal_niedrig_X1		11302		
Niedriger_Sollwert_Y1		11303		
Wiederhol.-Zeit	Zwei-Pumpen-Regelung	11310		
TP_Tageswert	Zwei-Pumpen-Regelung	11311		
TP_Stundenwert	Zwei-Pumpen-Regelung	11312		
Stabilisierungszeit	Zwei-Pumpen-Regelung	11313		
Umschaltzeit	Zwei-Pumpen-Regelung	11314		
Alarm_Status_Löschen_Doppelpumpe	Zwei-Pumpen-Regelung	11315		
Doppelpumpe_Bewegung	Zwei-Pumpen-Regelung	11316		
Zusatz_Bewegung	Zusatzwasser	11320		
Zusatz_Druck_Einstellen	Zusatzwasser	11321		
Zusatz_Druckdifferenz	Zusatzwasser	11322		
Zusatz_Zeitüberschreitung	Zusatzwasser	11323		
Alarm_Status_Löschen_Zusatz	Zusatzwasser	11324		
Warten_Offnen_Ventil	Zusatzwasser	11325		
Zusatz_Anzahl_Pumpen	Zusatzwasser	11326		
Zusatz_Eingang_Typ	Zusatzwasser	11327		
H-Kurvenpunkt Y1		11400		
H-Kurvenpunkt Y2		11401		
H-Kurvenpunkt Y3		11402		
H-Kurvenpunkt Y4		11403		
H-Kurvenpunkt Y5		11404		
H-Kurvenpunkt Y6		11405		
H-Kurvenpunkt X1 <sup>10</sup>		11406		
H-Kurvenpunkt X2		11407		
H-Kurvenpunkt X3		11408		
H-Kurvenpunkt X4		11409		
H-Kurvenpunkt X5		11410		
H-Kurvenpunkt X6		11411		
Referenz auswählen		11500		
Referenzpunkt		11501		
Nenndruck		11600		
Alarm hoch		11614		
Alarm niedrig		11615		
Alarm-Zeitüberschreitung		11617		
Tiefer Wert X		11607		
Hoher Wert X		11608		
Tiefer Wert Y		11609		
Hoher Wert Y		11610		
Digital		11623		

<sup>10</sup> Die X-Punkte der Heizkurve sind typischerweise nicht verfügbar.

ECL Comfort-Parameter	Beschreibung	PNU	Zugang	Skalierung
Alarm-Wert		11636		
Alarm-Zeitüberschreitung		11637		
Display-Hintergrundbeleuchtung		60058		
Display-Kontrast		60059		
Stunden		64045	L/S	
Min.		64046	L/S	
Datum		64047	L/S	
Monat		64048	L/S	
Jahr		64049	L/S	

## 9.6 Änderungsverlauf

Ausführung	Datum	Beschreibung
1	15.11.2010	Erste Version
2	21.03.2011	Kleinere Korrekturen
3	20.08.2011	Korrektur der Wochenprogrammbeschreibung und geringfügige Ergänzungen
4	2018	Ergänzung zur Ferienbeschreibung Beschreibung des Ausgangs hinzugefügt (z. B. ECA 32-Relais und Analogausgänge) Parameterliste aktualisiert, Skalierung Verbesserte Beschreibung von Wochenprogrammen und LEGIO Desinfektionsmaßnahmen sowie für zusätzliche Kreise hinzugefügt
5	2022	SCADA-Überschreibbeschreibung hinzugefügt Sonstige geringfügige Ergänzungen

**Danfoss GmbH, Deutschland:** Climate Solutions • danfoss.de • +49 69 8088 5400 • cs@danfoss.de

**Danfoss Ges.m.b.H., Österreich:** Climate Solutions • danfoss.at • +43 720548000 • cs@danfoss.at

**Danfoss AG, Schweiz:** Climate Solutions • danfoss.ch • +41 615100019 • cs@danfoss.ch

Alle Informationen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Informationen zur Auswahl von Produkten, ihrer Anwendung bzw. ihrem Einsatz, zur Produktgestaltung, zum Gewicht, den Abmessungen, der Kapazität oder zu allen anderen technischen Daten von Produkten in Produktthandbüchern, Katalogbeschreibungen, Werbungen usw. die schriftlich, mündlich, elektronisch, online oder via Download erteilt werden, sind als rein informativ zu betrachten, und sind nur dann und in dem Ausmaß verbindlich, als auf diese in einem Kostenvorschlag oder in einer Auftragsbestätigung explizit Bezug genommen wird. Danfoss übernimmt keine Verantwortung für mögliche Fehler in Katalogen, Broschüren, Videos und anderen Drucksachen. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung Änderungen an seinen Produkten vorzunehmen. Dies gilt auch für bereits in Auftrag genommene, aber nicht gelieferte Produkte, sofern solche Anpassungen ohne substantielle Änderungen der Form, Tauglichkeit oder Funktion des Produkts möglich sind.

Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum von Danfoss A/S oder Danfoss-Gruppenunternehmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.