

# EWIKON



## *pro CONTROL*

**Datenkommunikation**

Ergänzung zur  
Betriebsanleitung

Über dieses Dokument .....	4
1 Einführung.....	5
1.1 Digitale Steuereingänge (24V) und Relaiskontaktausgänge .....	5
1.2 Datenübertragung.....	5
2 Digitaler Eingang / Relaisausgang.....	6
2.1 Digitale Eingänge.....	6
2.1.1 Verdrahtung der digitalen Eingänge .....	6
2.1.2 Digitale Eingänge konfigurieren.....	7
2.2 Digitale Ausgänge (Kontakte).....	8
2.2.1 Verdrahtung der digitalen Ausgänge .....	8
2.2.2 Konfigurieren der digitalen Ausgänge .....	8
3 Datenkommunikation über RS485 .....	9
3.1 Controller-Einstellungen .....	9
3.1.1 Protokoll .....	9
3.1.2 Baudrate.....	9
3.1.3 Adresse .....	9
3.2 Verdrahtung einer RS485-Verbindung im Allgemeinen.....	10
3.3 FE3-Protokoll (RS485).....	11
3.3.1 Allgemeine Spezifikation .....	11
3.3.2 Verdrahtung eines pro CONTROL-Reglers mit einer Feller SI13u.....	11
3.3.3 Merkmale des Protokolls .....	11
3.3.4 Definition des Protokolls .....	11
3.4 ARBURG RS485 (Protokoll "Euromap 17").....	12
3.4.1 Allgemeine Angaben .....	12
3.4.2 Verdrahtung mit einem ARBURG IMM.....	12
3.4.3 Merkmale des Protokolls .....	12
3.4.4 Definition des Protokolls .....	13
3.5 ARBURG TTY (Protokoll "HB-Therm").....	15
3.5.1 Allgemeine Angaben .....	15
3.5.2 Merkmale des Protokolls .....	15
3.5.3 Verdrahtung mit einem ARBURG IMM.....	15
3.6 FANUC Protokoll.....	16
3.6.1 Allgemeine Spezifikation .....	16
3.6.2 Verkabelung mit einem FANUC IMM (über RS485) .....	16
3.6.3 Verkabelung mit einem FANUC IMM (über Ethernet).....	16

3.6.4	Merkmale des Protokolls .....	16
3.6.5	Kommunikation .....	16
3.6.6	Protokolldefinition .....	17
3.6.7	Detaillierte Beschreibung der MODBUS-Funktionen .....	19
3.6.8	Einstellungen zur Kommunikation.....	22
3.6.9	Wort-Parameter-Tabelle .....	24
3.7	ENGEL-Protokoll.....	25
3.7.1	Allgemeine Spezifikation .....	25
3.7.2	Verkabelung zu einer ENGEL IMM.....	25
3.7.3	Merkmale des Protokolls .....	25
3.7.4	Definition des Protokolls .....	25
3.7.5	Beispiel für Meldungen .....	28
4	Datenkommunikation über Ethernet .....	30
4.1	Einstellungen des Controllers .....	30
4.1.1	IP-Adresse / Subnetzmaske .....	30
4.2	FE3-Protokoll (UDP).....	31
4.3	OPC UA (EUROMAP 82.2 bzw. OPC 40082-2).....	31
4.3.1	Grundlagen des Informationsmodells.....	32
4.3.2	Unterstützte optionale Knotenpunkte .....	33

## **Über dieses Dokument**

Obwohl die Konnektivität eines der Hauptmerkmale des pro CONTROL-Temperaturreglers ist, war die Auflistung aller Schnittstellen und unterstützten Protokolle zu umfangreich, um sie in das Standard-Benutzerhandbuch aufzunehmen. Die Erstellung dieses Dokuments ermöglichte eine ausführliche Beschreibung und richtet sich nicht nur an Endbenutzer, sondern auch an Entwickler, die eine Verbindung zu einem pro CONTROL-Regler herstellen möchten.

## 1 Einführung

Die Anbindung eines Temperaturreglers an eine Spritzgießmaschine hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Nur einige Vorteile einer solchen Verbindung sind:

- Stellt der **Temperaturregler** eine Störung fest (z. B. einen Fühlerbruch), kann die Maschine reagieren und die Produktion automatisch stoppen.
- Bei einer Störung der **Spritzgießmaschine** kann der Regler automatisch reagieren, z. B. durch Absenken der Temperaturen ("Standby").
- Der Anwender kann die Spritzgießmaschine und den Temperaturregler bequem auf **demselben Display** bedienen. Dazu bietet der Spritzgießmaschinenhersteller eine spezielle Benutzeroberfläche für die Bedienung der Zonen des Heißkanalreglers an.

Die pro CONTROL-Steuerung unterstützt prinzipiell zwei verschiedene Methoden der Ankopplung an eine Maschine:

### 1.1 Digitale Steuereingänge (24V) und Relaiskontaktausgänge

Die Steuerung wertet 24V DC Signale von der Spritzgießmaschine aus. Die digitalen Eingänge werden für die Fernaktivierung von Funktionen wie "Standby" oder "Sperrungen der Ausgänge" verwendet.

Der Regler verfügt außerdem über drei potentialfreie Relaiskontakte zur Übermittlung eines Warn- und/oder Alarmzustands an die Spritzgießmaschine.

Beide Ein-/Ausgabeverfahren sind nicht in der Lage, Prozesswerte (z.B. Temperaturwerte) an die Maschine zu übertragen, und es ist auch nicht möglich, irgendwelche Reglereinstellungen zu ändern. Dies erfordert eine echte Datenkommunikation.

### 1.2 Datenübertragung

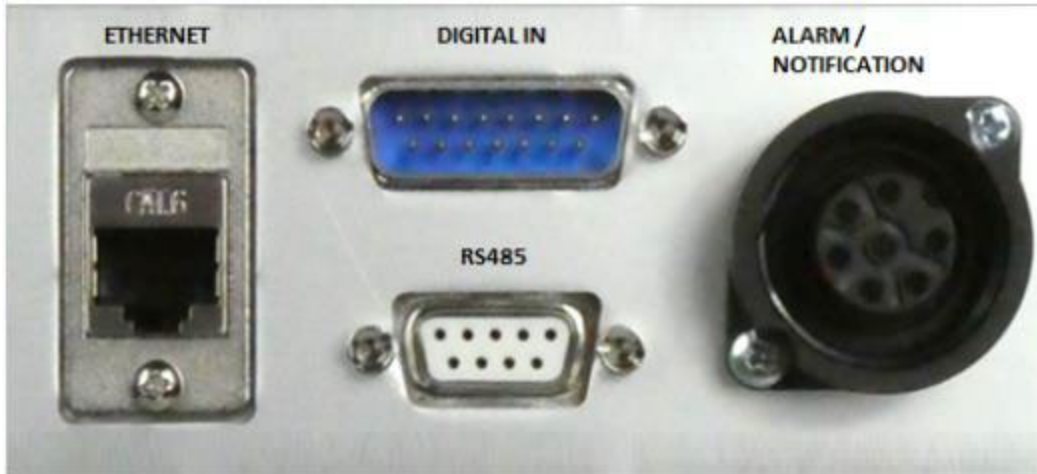
Mit der Datenkommunikation ist es möglich, Prozesswerte vom Regler abzurufen (Temperaturwerte, Zonenalarme, Heizstrom usw.) und auch Reglereinstellungen zu ändern.

Um eine Verbindung zwischen Spritzgießmaschine und Temperaturregler herzustellen, ist es sehr wichtig, dass das gleiche "**Kommunikationsprotokoll**" verwendet wird. Es ist vergleichbar mit der menschlichen Sprache: Nur zwei Menschen, die dieselbe Sprache sprechen, können miteinander kommunizieren.

Auch die **Kommunikationsschnittstelle** ist wichtig. pro CONTROL verfügt standardmäßig über zwei Schnittstellen: **RS485** und **ETHERNET**.

## 2 Digitaler Eingang / Relaisausgang

Die Anschlüsse für die digitalen Eingänge / Relaiskontakte befinden sich, wie alle anderen Schnittstellen, auf der Rückseite des pro CONTROL-Gehäuses. Für einen einfachen Anschluss sind spezielle Kabel von EWIKON Heißkanalsysteme GmbH erhältlich.

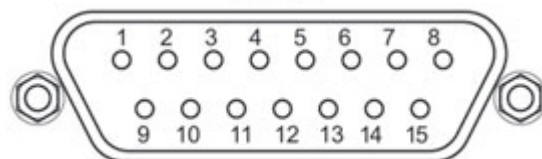


### 2.1 Digitale Eingänge

Der pro CONTROL-Controller wertet 24V DC-Signale über einen 15-poligen D-Sub-Stecker aus. Die digitalen Eingänge sind SPS-kompatibel, d.h. sie arbeiten in einem Spannungsbereich von 13...30 VDC.

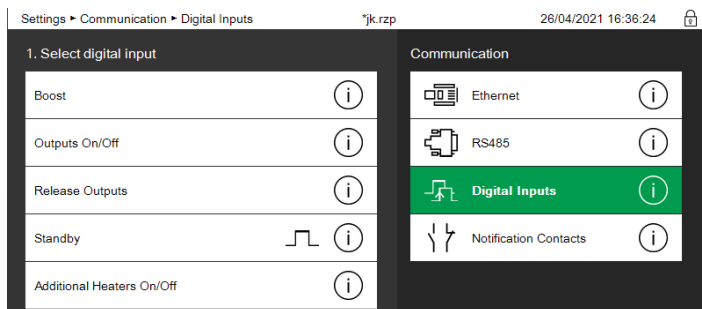
#### 2.1.1 Verdrahtung der digitalen Eingänge

Tabelle 1 Digitaler Eingang	Funktion	
1	Boost	+24 V <sub>DC</sub>
2	Ausgänge ein/aus	+24 V <sub>DC</sub>
3	Ausgänge freigeben	+24 V <sub>DC</sub>
4	Bereitschaft	+24 V <sub>DC</sub>
6 - 8	Boden	0 V <sub>DC</sub>
9	Hinzufügen. Heizungen Ein/Aus	+24 V <sub>DC</sub>
13 - 15	Boden	0 V <sub>DC</sub>




### 2.1.2 Digitale Eingänge konfigurieren

Die Konfiguration der digitalen Eingänge ist in der Benutzeroberfläche im Menü "Einstellungen > Kommunikation > Digitale Eingänge" verfügbar.



Für jede einzelne Eingangsfunktion kann ausgewählt werden, wie der Regler reagieren soll:

- aktivieren mit 24V (hochaktiv)
- aktivieren mit 0V (Low-aktiv)
- Wechsel mit steigender Flanke
- Wechsel mit fallender Flanke
- Eingang deaktivieren

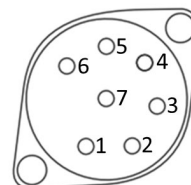
Drücken Sie die entsprechenden Info-Tasten  , um detailliertere Informationen zu erhalten.

## 2.2 Digitale Ausgänge (Kontakte)

### 2.2.1 Verdrahtung der digitalen Ausgänge

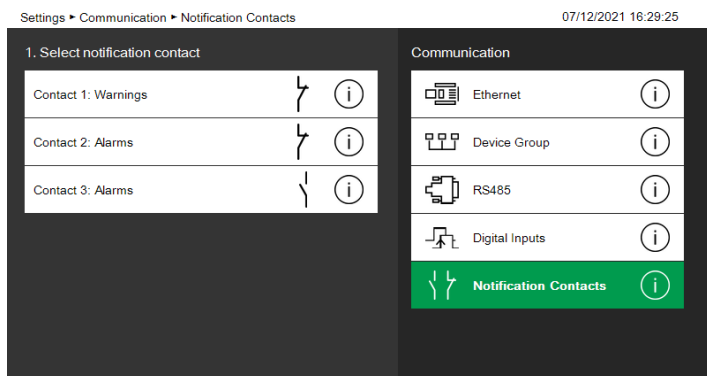
Der pro CONTROL-Regler verfügt über die folgenden zwei potentialfreien Kontakte


<b>Tabelle 2 Alarm-/Benachrichtigungs- buchse</b>	<b>Funktion</b>
Pin 1  Pin 3	Kollektive Warnung
Pin 4  Pin 5	Sammelalarm
Pin 2  Pin 6	Sammelalarm (standardmäßig invertiert)



### 2.2.2 Konfigurieren der digitalen Ausgänge

Die Konfiguration der digitalen Ausgänge ist im Menü "Einstellungen > Kommunikation > Benachrichtigungskontakte" verfügbar.



Alle Kontakte können als Schließler (normally closed) oder Öffner (normally open) konfiguriert werden. Drücken Sie die jeweiligen Info-Tasten  , um nähere Informationen zu erhalten.



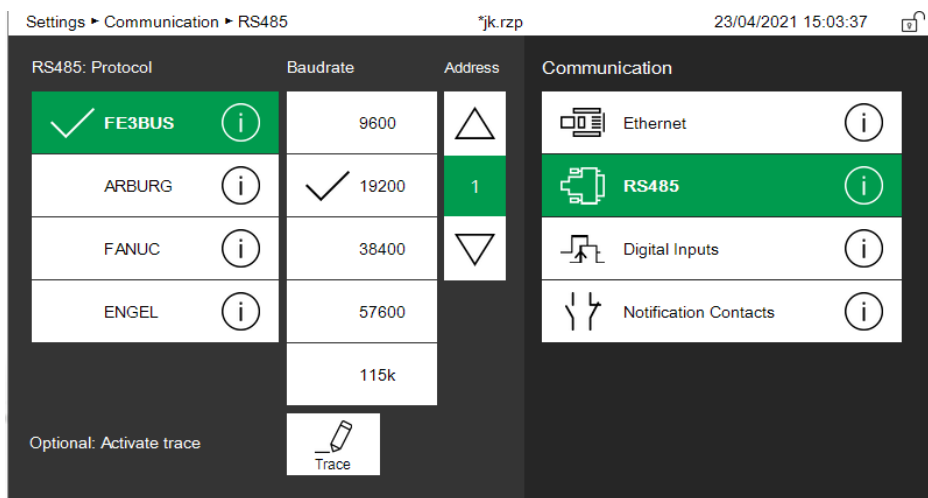
### 3 Datenkommunikation über RS485

RS485 ist eine Norm, die die elektrischen Eigenschaften von Sendern und Empfängern für den Einsatz in seriellen Kommunikationssystemen definiert. Digitale Kommunikationsnetze, die diese Norm umsetzen, können effektiv über große Entfernungen und in elektrisch ver-räuschten Umgebungen eingesetzt werden. Mehrere Empfänger können an ein solches Netz in einem linearen Multidrop-Bussystem angeschlossen werden. Diese Eigenschaften ma-chen RS485 für industrielle Kontrollsysteme und ähnliche Anwendungen nützlich.

Beachten Sie, dass der Controller nie erwartet, der so genannte Bus-Master zu sein, und im-mer die passive Rolle einnimmt und auf Befehle wartet.

#### 3.1 Controller-Einstellungen

Für die RS485-Schnittstelle können alle Einstellungen im Menü "Einstellungen > Kommuni-kation > RS485" vorgenommen werden.



##### 3.1.1 Protokoll

Um eine Verbindung zu einer Spritzgießmaschine herzustellen, unterstützt pro CONTROL verschiedene **Datenkommunikationsprotokolle**.

"FE3BUS" ist ein proprietäres Protokoll, das das Auslesen oder Ändern der meisten Regler-einstellungen unterstützt.

Alle anderen verfügbaren Protokolle werden vom jeweiligen Maschinenhersteller benannt. Sie sind mehr oder weniger umfangreich und erlauben nur eine Teilmenge der verfügbaren Steuerungsfunktionen.

##### 3.1.2 Baudrate

Neben dem gewählten Protokoll ist es auch wichtig, dass Maschine und Steuerung die glei-che **Baudrate** (Übertragungsgeschwindigkeit) verwenden.

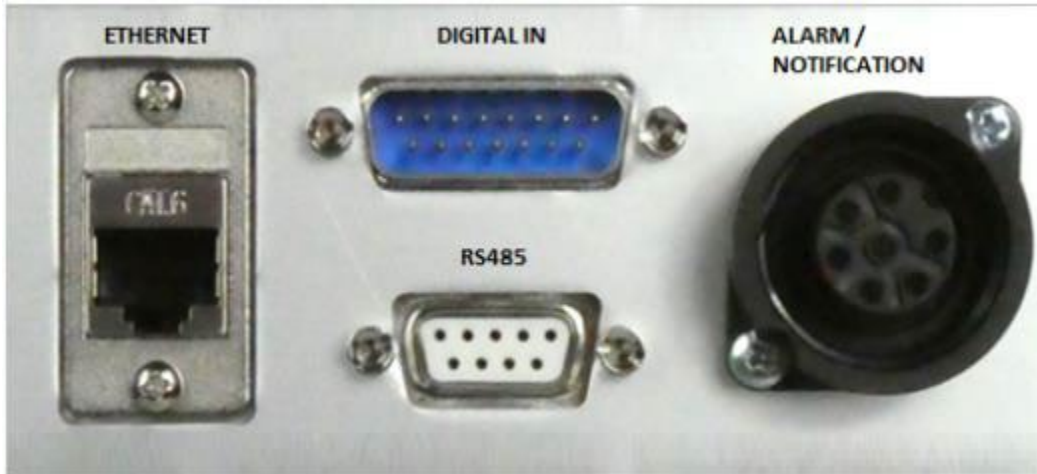
##### 3.1.3 Adresse

Da RS485 eine Schnittstelle zum Anschluss von bis zu 30 Temperaturreglern in einem Bus-system ist, muss jeder der Regler an diesem Bus auf eine andere **Adresse** eingestellt

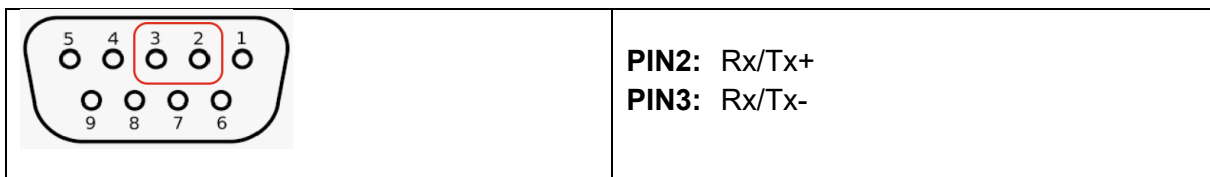
werden. Standardmäßig ist pro CONTROL auf Adresse 1 eingestellt. Wenn Sie nicht mehr als einen Regler haben, lassen Sie diese Einstellung unverändert.

### 3.2 Verdrahtung einer RS485-Verbindung im Allgemeinen

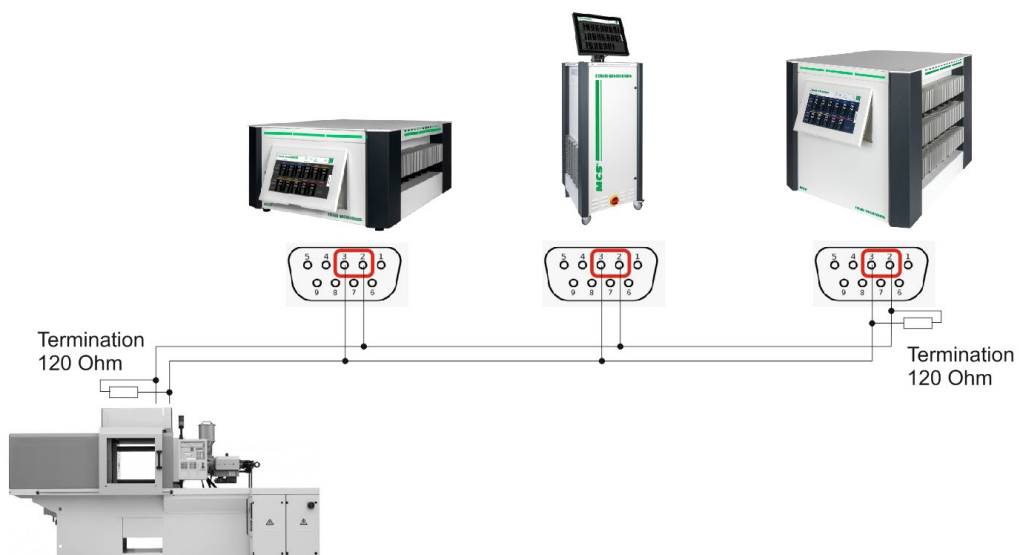
Die RS485-Schnittstelle befindet sich - wie alle anderen Schnittstellen - auf der Rückseite des pro CONTROL-Gehäuses.



Es werden nur zwei Stifte dieser 9-poligen D-Sub-Buchse verwendet:



Sie müssen ein **abgeschirmtes** 2-poliges **verdrilltes** Kommunikationskabel verwenden. Schließen Sie alle seriellen RS485-Schnittstellen parallel an, wie in der Abbildung unten dargestellt. Idealerweise besteht ein RS485-System aus einem einzigen linearen Kabel (keine Abzweigungen) mit **120-Ohm-Widerständen**, die über die beiden Adern an jedem Ende des Kabels angeschlossen sind. RS485 kann Leitungslängen von bis zu 1 km bewältigen.



Bitte beachten Sie, dass der Anschluss von RS485 nicht standardisiert ist und jede Spritzgießmaschine unterschiedliche Methoden zum Anschluss der beiden RS485-Leitungen haben kann. Lesen Sie daher bitte sorgfältig das Handbuch Ihres Maschinenherstellers.

**3.3 FE3-Protokoll (RS485)**

**3.3.1 Allgemeine Spezifikation**

"FE3" ist das umfassendste verfügbare RS485-Protokoll und unterstützt die meisten Funktionen des pro CONTROL-Reglers. Jeder einzelne Temperaturregler von EWIKON unterstützt dieses Protokoll, so dass Sie viele verschiedene Reglertypen an einen einzigen Datenbus anschließen können. Die Spezifikation dieses Protokolls ist offen und als separates Dokument verfügbar. Es gibt verschiedene Hersteller von Spritzgießmaschinen, die dieses Protokoll unterstützen, einer von ihnen ist SUMITOMO DEMAG.

**3.3.2 Verdrahtung eines pro CONTROL-Reglers mit einer Feller SI13u**

Der Konverter SI13u verbindet eine USB-Schnittstelle mit der RS485-Zweidrahtschnittstelle. Aufgrund der geringen Abmessungen des Gehäuses und des niedrigen Energieverbrauchs des SI13u ist er sowohl für den stationären Einsatz an PCs als auch für den mobilen Einsatz an Laptops bestens geeignet.



FELLER SI13u			pro CONTROL	
Pin #	Name		Pin #	Name
2	RS485 B /+	→	2	RS485 B /+
3	RS485 A /-	→	3	RS485 A /-

**3.3.3 Merkmale des Protokolls**

Das Protokoll erlaubt es, fast alle Parameter und Prozesswerte zu bedienen.

**3.3.4 Definition des Protokolls**

Bitte wenden Sie sich an den Support von EWIKON, wenn Sie detaillierte FE3-Protokollspezifikationen benötigen. Dieses Dokument ist separat erhältlich, da der Umfang diesen allgemeinen Überblick überschreiten würde.

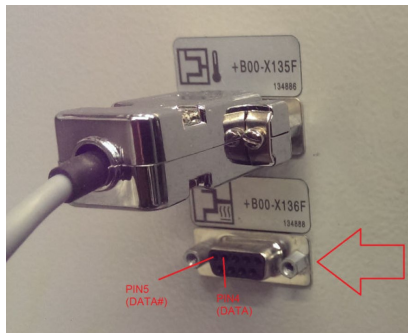
**3.4 ARBURG RS485 (Protokoll "Euromap 17")**

**3.4.1 Allgemeine Angaben**

pro CONTROL kommuniziert mit ARBURG Spritzgießmaschinen auf Basis des Kommunikationsstandards **EUROMAP 17**. Die Maschine muss mit der "Sonderoption für 458/01: mit Euromap 17" ausgestattet sein. Die maximale Baudrate für ARBURG Maschinen beträgt 9600 Baud.

**3.4.2 Verdrahtung mit einem ARBURG IMM**

Dies ist ein Bild der ARBURG RS485-Schnittstelle an einer Maschine vom Typ "270A".



Bei ARBURG Maschinen sind die Kommunikationspins 4 und 5 und heißen "DATA#" und "DATA". Schließen Sie den Kommunikationsbus wie in der Tabelle gezeigt an pro CONTROL an.

ARBURG			pro CONTROL	
Pin #	Name		Pin #	Name
5	DATA#	→	2	RS485 B /+
4	DATEN	→	3	RS485 A /-

Lesen Sie in der ARBURG Dokumentation nach, wie Sie die richtige Baudrate an ihrem Gerät einstellen.

**3.4.3 Merkmale des Protokolls**

- Empfangen und Einstellen von Temperatursollwerten
- Empfangen und Einstellen von Standby-Sollwerten
- Empfangen und Einstellen des Leistungspegels (%) im manuellen Modus
- Empfang und Einstellung von Temperaturtoleranzen
- Empfang der Anzahl der Zonen
- Empfang der aktuellen Temperaturwerte
- Empfang des aktuellen Leistungspegels (%)
- Empfang des Zonenstatus
  - Alarm bei hoher Temperatur
  - Alarm bei niedriger Temperatur
  - Warnung vor oberer Abweichung
  - Warnung für untere Abweichung
  - Gebrochenes Thermoelement
  - Heizstrom-Alarm
- Einstellung des Zonenbetriebsmodus

**3.4.4 Definition des Protokolls**

Einzelheiten zu den Protokollen finden Sie in der Spezifikation von Euromap 17, die auf der Homepage des Unternehmens verfügbar ist:

<https://www.euromap.org/technical-issues/technical-recommendations>

Gemäß dem Dokument **eu17an.pdf**, das auch unter [www.euromap.org](http://www.euromap.org) verfügbar ist, werden die folgenden Parameter von pro CONTROL für die Kommunikation mit ARBURG IMM unterstützt:

Mnemotechnik der Parameter	R = Lesen W= Schreiben	Beschreibung
SA	R/W	Sollwert der Temperatur
SB	R/W	Standby-Sollwert
SO	R/W	Sollwert des Ausgangswertes (%) im Handbetrieb
UD	R/W	Oberer Abweichungsalarmwert
LD	R/W	Unterer Abweichungsalarmwert
CN	R	Aktive Kanalnummern
DI	R	Identifizierung des Geräts
DM	R	Geräte-Mnemonics (implementierte EM17-Parameter)
FF	R	Standardfrage, Standardantwort
PV	R	Istwert, Istwert der Temperatur
CO	R	Reglerausgang (0..100%)
SW	R	Statuswort Bit 0: 1=Zone EIN Bit 1: 1= Prozessalarm (LO-Alarm oder HI-Alarm oder LC-Alarm oder Sicherungs-Alarm oder Abweichung HI-Alarm oder Unterspannungsalarm) Bit 2: 1= Maschinenalarm (Triac-Alarm oder HiHi-Alarm oder LC-Alarm) Bit 3: wird nicht unterstützt, immer=0 Bit 4: 1=Oberer Grenzwertalarm (Hi-Alarm oder HiHi-Alarm) Bit 5: 1=unterer Grenzwertalarm Bit 6: 1=Alarm für obere Abweichung Bit 7: 1=Alarm bei unterer Abweichung Bit 8..10: nicht unterstützt, immer=0 Bit 11: 1=Sensorausfall Bit 12: nicht unterstützt, immer=0 Bit 13: 1=Stromalarm Bit 14..15: nicht unterstützt, immer=0 Bit 16: 1= Regler aktiv Bit 17..18: nicht unterstützt, immer=0 Bit 19: 1= Standby aktiv

		Bit 20: 1= Handbetrieb Bit 21..31: nicht unterstützt, immer=0
MW	W	Modus Wort Bit 0: 1=Zone EIN Bit 1..4: ignoriert Bit 5: 1=Manueller Modus Bit 6..31: ignoriert
UN	R	Temperatureinheit (0=Celsius, 81 = Fahrenheit)

**3.5 ARBURG TTY (Protokoll "HB-Therm")**

**3.5.1 Allgemeine Angaben**

Ab pro CONTROL Version 4.5 kann die Steuerung über die TTY (20mA) Schnittstelle mit älteren ARBURG Spritzgießmaschinen kommunizieren. **Die TTY-Schnittstelle ist optional und muss bei der Bestellung des Gerätes separat angegeben werden.**

Die Kommunikation ist begrenzt auf Regler mit max. 32 Zonen beschränkt und die Übertragungsrate ist auf 4800baud festgelegt.

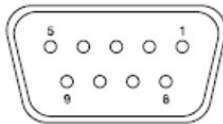
**3.5.2 Merkmale des Protokolls**

- Einstellung der Temperatursollwerte oder der Ausgangsleistung (%)
- Einstellung der Betriebsart (OFF/MAN/AUTO)
- Empfang der aktuellen Temperaturwerte
- Empfangsstatus von: Zone ein/aus, Standby, manuell/auto, Lastunterbrechung, Überstrom, Sensorfehler

**3.5.3 Verdrahtung mit einem ARBURG IMM**

**3.5.3.1 Arburg-Seite**

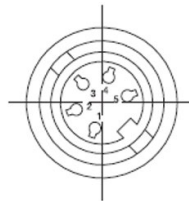
Schnittstelle für alle externen Geräte mit SELOGICA Steuerung



Pinbelegung:

- 2 +20 mA
- 3 -20 mA
- 10 Schirm

Schnittstelle Heißkanal für DIALOGICA 8, 16 Steuerung

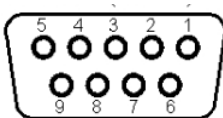


Pinbelegung:

- 1 +20 mA
- 3 -20 mA

**3.5.3.2 pro CONTROL-Seite**

Die TTY-Schnittstelle ist über den mit RS485/TTY bezeichneten Anschluss verfügbar.



- Pin 5 = 20mA +
- Pin 6 = 20mA GND

**3.6 FANUC Protokoll**

**3.6.1 Allgemeine Spezifikation**

FANUC-Maschinen verwenden ein stark eingeschränktes MODBUS RTU-Protokoll, das auf der ETR132-Reglerspezifikation von PSG basiert, um mit anderen Heißkanalreglern zu kommunizieren.

**3.6.2 Verkabelung mit einem FANUC IMM (über RS485)**

Die Spritzgießmaschine muss mit einer "MOXA Box" ausgestattet sein, die die RS85-Schnittstelle bereitstellt. Das Verbindungsschema zwischen der Steuerung und der Moxa Box ist

FANUC (MoxaBox)			pro CONTROL	
Pin #	Name		Pin #	Name
	R+/D+	→	2	RS485 B /+
	R-/D-	→	3	RS485 A /-

Ein spezielles Kabel "AU 0069" ist bei EWIKON erhältlich. Die korrekte Einrichtung der RS485-Datenschnittstelle entnehmen Sie bitte dem FANUC-Handbuch.

**3.6.3 Verkabelung mit einem FANUC IMM (über Ethernet)**

Diese Option ist ab pro CONTROL Version 4.5 verfügbar. In der Steuerung muss manuell eine IP-Adresse eingestellt werden, die mit den Einstellungen des Geräts übereinstimmt. Die IP-Adresse darf nicht bereits von einem anderen Teilnehmer belegt sein. Dann können Sie die Steuerung über ein Ethernet-Kabel an den Netzwerk-Switch in der Maschine anschließen.

**3.6.4 Merkmale des Protokolls**

- Empfangen und Einstellen von Temperatursollwerten
- Empfang und Einstellung von Temperaturtoleranzen
- Ein- und Ausschalten von Zonen
- Empfang der aktuellen Temperaturwerte
- Empfangen des Leistungspegels (%)
- Empfangen des Heizstroms (A)Empfangen des Zonenstatus
  - Warnung für untere Abweichung
  - Warnung vor oberer Abweichung
  - Alarm bei Heizstromabweichung
  - Defekter Triac-Alarm
  - Gebrochenes Thermoelement
  - Abschalttemperatur überschritten

**3.6.5 Kommunikation**

Das Protokoll ist für Master-Slave-Anwendungen konzipiert. Ein Master spricht mit einem oder mehreren Slaves. Ein Slave wird in diesem Fall aktiviert, ein Master spricht mit ihm.



### 3.6.6 Protokolldefinition

#### 3.6.6.1 Allgemeine Bedingungen

In der Antwort des Controllers wird zunächst die Adresse und die Funktionsnummer wiedergegeben. Dann folgen die entsprechenden Datenbytes und ein Checksummen-Wort. Im Falle eines Schreibvorgangs sind die Datenbytes eine Wiederholung der gesendeten Daten, ansonsten werden die angeforderten Daten gesendet.

Das Ende eines Vorgangs beim Modbus-Protokoll im RTU-Format ist durch eine Sendepause von etwa 3½ Zeichen gekennzeichnet. Empfängt der Regler während der in der folgenden Tabelle angegebenen Zeit kein Zeichen, so wartet er auf eine neue Adresse, die eine neue Auftragssequenz einleitet.

Abhängig von der Baudrate gibt es folgende Zeiten:

Baudrate in Bits/s	1200	2400	4800	9600	19200
Zeit T in ms	32.5	17.5	10	7.5	5

#### 3.6.6.2 Prüfsumme

Die Prüfsumme wird entsprechend dem RTU-Format durch CRC-16 (16-bit Cyclic Redundancy Checksum) gebildet. Diese CRC-16 wird während der gesamten Übertragungssequenz gebildet und schließt jede Übertragung ab. Die Prüfsumme ist ein WORD, wobei das Low-Byte zuerst und dann das High-Byte übertragen wird.

Beispiel für die Berechnung eines CRC-Codes für folgende Operation:  
25 01 00 02 00 03 (Hex)

Das Prüfsummen-Wort für diese Sequenz ist: 2FDB, so dass sich die vollständige Operation ergibt:  
25 01 00 02 00 03 DB 2F (Hex)

Die Prüfsumme kann auf folgende Weise berechnet werden (z. B. in ):

```
static short crc16(unsigned *c_first, unsigned *c_last)
{
    kurz j;
    unsigned int crc = 0xFFFF;
    for (c_first; c_first <= c_last; c_first++)
    {
        crc ^= *c_first;
        for (j = 8; j > 0; j--)
        {
            if (crc & 0x0001) // wenn das letzte Bit eins ist
            {
                crc = crc >> 1;
                crc ^= 0xA001; // 0xA001 ist das CRC-16-Polynom
            }
            sonst
            {
                crc = crc >> 1; // 1 Bit verschieben
            }
        }
    }
    return crc;
}
```

### 3.6.6.3 Protokoll-Rahmen

Der Protokoll-Rahmen sieht wie folgt aus:

Wartezeit	Adresse	Funktion	Daten	Siehe	Wartezeit
T	8-Bits	8-Bits	N x 8-Bits	16-Bits	T
	1 Byte	1 Byte	N x 1 Byte	2 Bytes	

### 3.6.6.4 Adressierung

Jede Zone in Modbus hat eine eigene Adresse. Es können nur 256 Zonen adressiert werden, da für jede Adresse nur ein Byte reserviert ist. Die FANUC-Maschinen sind auf 96 Zonen begrenzt.

### 3.6.6.5 Fehlercodes

Die folgenden Fehlercodes werden unterstützt:

Fehler-Code	Name	Bedeutung
01	illegale Funktion	Funktionsnummer ist nicht erlaubt
02	illegale Datenadresse	Parameter wird nicht unterstützt
03	illegal Datenwert	Datenwert falsch / Funktion kann nicht ausgeführt werden

**3.6.7 Detaillierte Beschreibung der MODBUS-Funktionen**

**3.6.7.1 n Wort lesen (Funktionscode 03)**

Diese Operation ermöglicht es, ein einzelnes Wort oder auch mehrere Wörter zu lesen. Der Sendevorgang sieht wie folgt aus.

Meister	Addr.	Funct.	Adresse des 1. Wortes		Anzahl von Wörtern		CRC-16	
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX		03	HALLO	LO	HALLO	LO	LO	HALLO

Der Parameter "Adresse des 1. Wortes" beschreibt den Tabellenindex eines Wortes, das in der Worttabelle aufgeführt ist. Der Parameter "Anzahl der Worte" beschreibt die Anzahl der Worte, die nach dem angegebenen Tabellenindex gelesen werden sollen.

Der Kontrollleur antwortet wie folgt:

Sklave	Addr.	Funct.	Byte-Zählen Sie	Wort 1		Wort ...		zuletzt Wort		CRC-16	
Byteno.	1	2	3	4	5	?	?	?	?	?	?
HEX		03		HA LL O	LO	HA LL O	LO	HA LL O	LO	LO	HALLO

Der Parameter "ByteCount" beschreibt die Anzahl der übertragenen Datenbytes, er ist also doppelt so groß wie die Anzahl der angeforderten Worte. Zuerst wird das High-Byte und dann das Low-Byte übertragen.

Beispiel: Es soll ein Wort aus dem Tabellenindex 2 im Kanal 2 des Controllers mit der Adresse Nr. 5.

Meister	Addr.	Funct.	Adresse des 1. Wortes		Anzahl von Wörtern		CRC-16	
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX	A2	03	00	02	00	01	3D	59

Sklave	Addr.	Funct.	Byte-Zahl	Wort 1		CRC-16	
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7
HEX	A2	03	02	03	E8	7C	E3

ByteCount = 0x02 (es werden 2 Datenbytes übertragen)

Wort 1 = 0x03E8 = 1000 (1000, weil der Sollwert in 0,1 °C angegeben wird)

**3.6.7.2 1 Wort schreiben (Funktionscode 06)**

Mit dieser Operation ist es möglich, in einen Wort-Parameter zu schreiben. Die Struktur sieht wie folgt aus:

Meister	Addr.	Funct.	Adresse des Wortes		Wert der Daten		CRC-16	
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX		06	HALLO	LO	HALLO	LO	LO	HALLO

Der Parameter "Address of Words" beschreibt den Tabellenindex eines in der Worttabelle aufgeführten Parameters. Der "Datenwert" ist der Wert, auf den der Reglerparameter gesetzt werden soll. Der Wertebereich sollte überprüft werden.

Der Controller antwortet nach Durchführung des Vorgangs mit dem gleichen Vorgang.

Beispiel: Der Sollwert von Kanal 0 im Regler mit der Adresse 1 soll auf 10°C eingestellt werden. Der Tabellenindex des Sollwerts ist und muss auf 0,1°C eingestellt werden. Der Befehl sieht wie folgt aus.

Meister	Addr.	Funct.	Adresse des Wortes		Wert der Daten		CRC-16	
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX	20	06	00	02	00	64	2F	50

**3.6.7.3 Loopback-Test (Funktionscode 08)**

Mit dieser Operation ist es möglich, die Kommunikation zu testen. Der Aufbau des Vorgangs sieht wie folgt aus:

Meister	Addr.	Funct.	Diagnostik- Code		Daten		CRC-16	
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX		08	00	00	HALLO	LO	LO	HALLO

Mit dem Parameter "Diagnostic-code" kann eingestellt werden, welche Daten der Controller zurücksenden soll. pro CONTROL unterstützt nur den "Diagnostic-code" 0x0000. Dieser Code legt fest, dass die gesendeten Daten im Datenfeld 1:1 zurückgesendet werden.

Beispiel: Der Datenwert 0x1234 von Kanal 4 im Regler mit der Adresse 1 soll zurückgesetzt werden.

Der Befehl und die Antwort sehen wie folgt aus.

Meister	Addr.	Funct.	Diagnostik- Code		Daten		CRC-16	
Bytenr.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX	24	08	00	00	12	34	EA	49

**3.6.7.4 Schreiben von n Wörtern (Funktionscode 16)**

Dieser Vorgang ermöglicht es, mehrere Wörter mit unterschiedlichen Datenwerten zu schreiben.

Der Sendevorgang sieht folgendermaßen aus:

Meister	Addr.	Funct.	Adresse von 1. Wort		Quantity		Byte-Zählen Sie	Daten Wort 1		Daten Wort ...		CRC-16	
			3	4	5	6		7	8	9	?	?	?
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	?	?	?	?
HEX		10	HALL O	LO	HA LL O	LO	LO	HA LL O	LO	HA LL O	LO	LO	HA LL O

Der Parameter "Adresse des 1. Wortes" entspricht dem Index eines Reglerparameters, der in der Modbus-Worttabelle aufgeführt ist.

Die "Anzahl" ist die Anzahl der Wörter, die in die Worttabelle ab dem Index geschrieben werden sollen, der auf dem Satz davor steht.

Im Parameter "ByteCount" wird die Anzahl der übertragenen "Datenworte" angegeben.

In den "Datenworten" wird der Wert eines Regler-Parameters übertragen. Der Wertebereich des Reglerparameters muss richtig eingestellt sein.

Sklave	Addr.	Funct.	Adresse von 1. Wort		Menge		CRC-16	
			3	4	5	6	7	8
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX		10	HALLO	LO	HALLO	LO	LO	HALLO

(Der Controller wiederholt alles außer den "Datenwörtern")

Beispiel: Vom Tabellenindex 2 des Kanals 4 im Regler mit der Adresse Nr. 3, sollen 2 Worte geschrieben werden (Sollwert=50°C und STG=0)

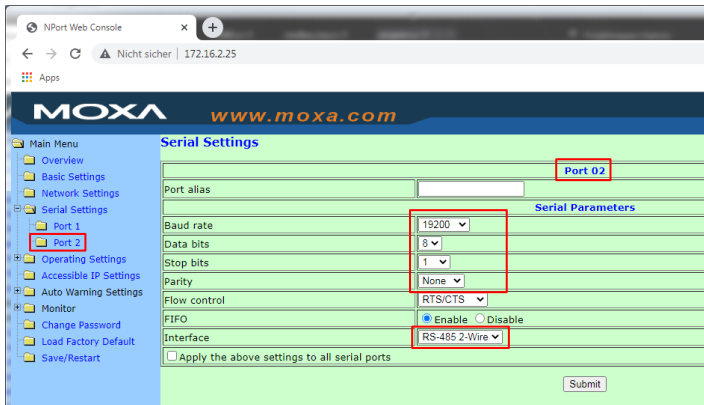
Meister	Adresse	Funct.	Adresse von 1. Wort		Menge		Byte-Zählen Sie	Daten Wort 1		Daten Wort 2		CRC-16	
			3	4	5	6		7	8	9	10	11	12
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
HEX	A3	10	00	02	00	02	04	01	F4	00	00	3B	C2

Sklave	Addr.	Funct.	Adresse von 1. Wort		Menge		CRC-16	
			3	4	5	6	7	8
Byteno.	1	2	3	4	5	6	7	8
HEX	A3	10	00	02	00	02	F9	4A

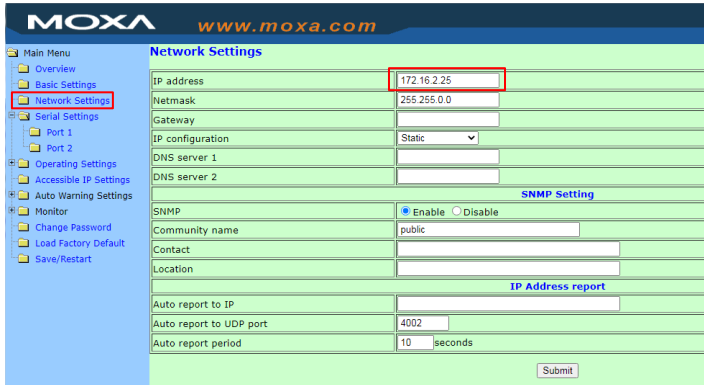
### 3.6.8 Einstellungen zur Kommunikation

#### 3.6.8.1 Serielle Kommunikation über RS485

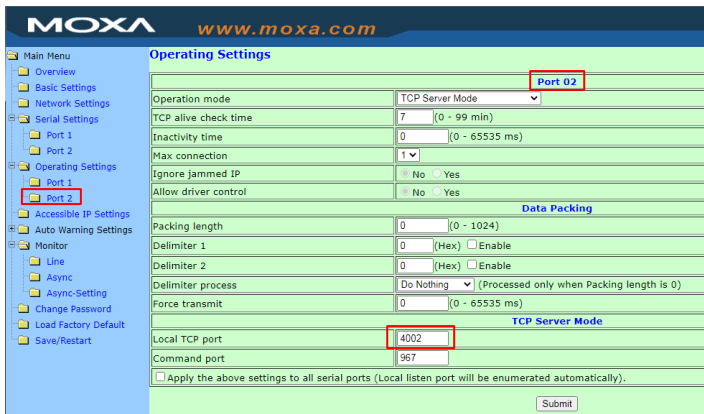
Die gesamte serielle Kommunikation wird von einem Konverter namens "Moxa Box" abgewickelt, der ein optionales Gerät innerhalb der FANUC Maschine ist. Die Moxa Box wandelt die TCP-Kommunikation von der Maschine in eine serielle RS485-Kommunikation um. Dieses Gerät verfügt über eine eigene Web-Schnittstelle, über die alle seriellen Parameter konfiguriert werden können. Es muss mit den folgenden Einstellungen konfiguriert werden:  
 8 Datenbits, 1 Stopbit, Parität keine  
 Die Baudrate muss dieselbe sein, die auf dem pro CONTROL-Controller konfiguriert ist.



Die IP-Adresse muss die gleiche sein, wie im Screenshot, Kapitel 3.6.8.2 → Einstellung (2)



Der TCP-Port muss derselbe sein wie im Screenshot, Kapitel 3.6.8.2 → Einstellung (3)



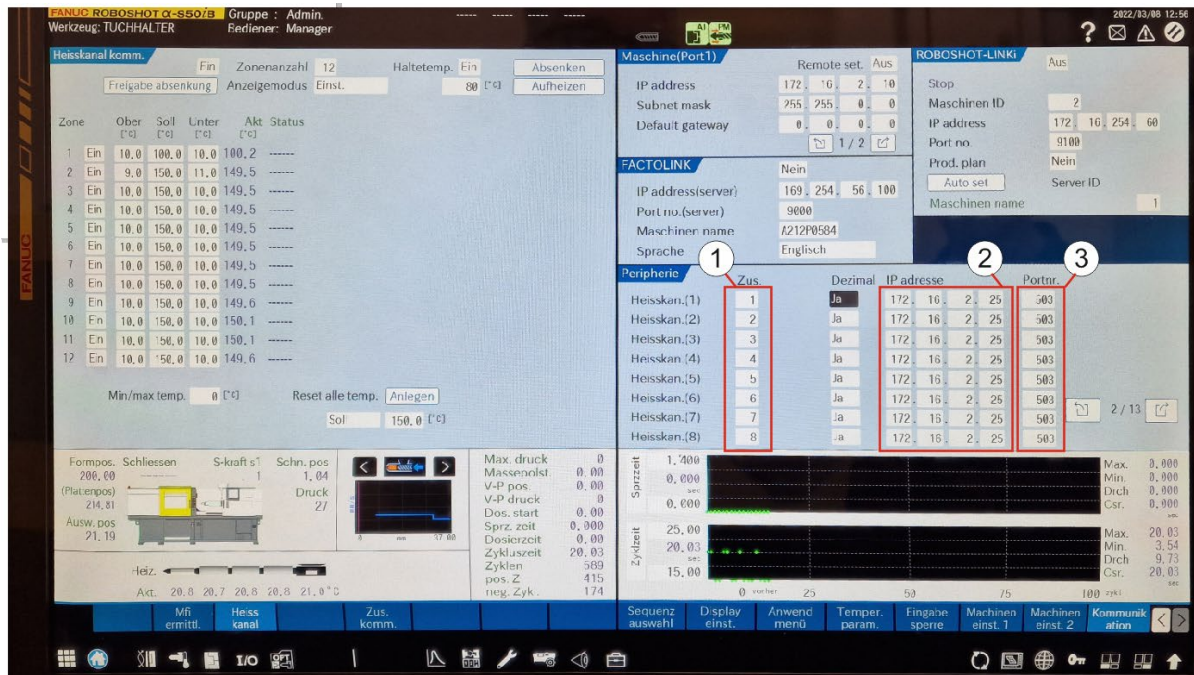
**3.6.8.2 Kommunikation über ETHERNET**

Diese Option ist ab pro CONTROL Version 4.5 verfügbar. pro CONTROL kann über den TCP Port **503** mit der FANUC Maschine kommunizieren. Mit dieser Option ist die Moxa Box nicht erforderlich.

Bei den Maschineneinstellungen müssen Sie für jede einzelne Zone

- (1) die Zonennummer (1..96)
- (2) die IP-Adresse vom Temperaturregler
- (3) die Portnummer (immer 503 für die direkte Kommunikation mit pro CONTROL) konfigurieren.

siehe folgender Screenshot



**3.6.9 Wort-Parameter-Tabelle**

Die Wort-Parameter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Index-Nr.	Parameter	Bemerkungen	Bereich [Einheit] <sup>1)</sup>	Faktor <sup>2)</sup>	Lesen / Schreiben
1	Tatsächliche Temperatur	123,4° wird als 1234 (Faktor 10) übertragen 800,0° oder höher im Falle eines Sensorfehlers.	0-999 [°C/°F]	10	R
2	Sollwert	123,4° wird als 1234 (Faktor 10) 65516 zum Ausschalten der Zone übertragen	0-999 [°C/°F]	10	R/W
3	Ausgangsleistung		0..100 [%]	1	R/W
4	Heizstrom		0,0-99,9 [A]	0,1	R
5	Zustand Wort 1	Bit 0=1: Temperaturalarm niedrig Bit 1=1: Temperaturalarm hoch Bit 2=1: Stromtoleranzalarm Bit 3=1: Strom-Thyristor-Alarm Bit 4=1: <frei> Bit 5=1: Alarm Höchsttemperatur  Bit 6=1: Sensorkurzschluss Bit 7=1: Fühlerbruch			R
6	Zustand Wort 2	Immer 0			R
26	Grenzwert +		0-999 [°C/°F]	10	R/W
27	Grenzwert -		0-999 [°C/°F]	10	R/W
94	Temperatur der Einheit		°C = 1 °F = 0		R



### 3.7 ENGEL-Protokoll

#### 3.7.1 Allgemeine Spezifikation

ENGEL verwendet zur Kommunikation mit Heißkanalreglern das Protokoll "HB THERM".

#### 3.7.2 Verkabelung zu einer ENGEL IMM

Für den Anschluss an eine pro CONTROL-Steuerung siehe Maschinendokumentation.

#### 3.7.3 Merkmale des Protokolls

"HB Therm" ist ein sehr eingeschränktes Kommunikationsprotokoll.

- Ein- und Ausschalten von Zonen
- Einstellung von Temperatursollwerten
- Empfangen von Temperaturwerten
- Empfang des Zonenstatus
  - Gebrochenes Thermoelement
  - Heizungsausfall (Sicherung oder Triac defekt, keine Last)
  - Alarm bei hoher Temperatur

#### 3.7.4 Definition des Protokolls

Die Datenübertragung zwischen der Steuereinheit der Spritzgießmaschine (IMM) und pro CONTROL wird grundsätzlich von der IMM initiiert; folglich sendet pro CONTROL Daten nur nach Aufforderung durch die Steuereinheit (Master-Slave-Prinzip). Das Protokoll berücksichtigt, dass an einer Übertragungsleitung mehrere Geräte angeschlossen sein können, die mit ihrer Adresseinstellung individuell angesprochen werden müssen.

##### 3.7.4.1 Sicherheitskonzept

Um Übertragungsfehler zu vermeiden, sind vier Sicherheitsstufen vorgesehen:

1. Jedes übertragene Byte besteht aus 8 Datenbits und einem Paritätsbit (Parität gerade).
2. Die Datenübertragung erfolgt nach dem Master/Slave-Prinzip. Der Master () fordert den Slave (pro CONTROL) immer zum Senden auf, während der Slave nur auf Anfrage sendet. Nur der Slave quittiert die empfangenen Nachrichten; entweder mit der zugehörigen Antwort, die den gleichen Data Set Identifier wie die Sendeaufforderung enthält (=Empfang OK), oder mit der Antwort "NAK" (=fehlerhafter Empfang). Wird mit "NAK" quittiert, wiederholt der Master die ursprüngliche Nachricht bis zu dreimal. Lautet die Antwort nach dem dritten Versuch erneut "NAK", gilt die Übertragungsleitung als gestört und die IMM meldet dies als Fehler.
3. Jede Nachricht (einschließlich der Bestätigungen) enthält drei Bytes, die, in ASCII kodiert, die binäre Anzahl der Bytes der gesamten Nachricht enthalten (einschließlich der Prüfsummenbytes, siehe Punkt d.). Beim Empfang wird geprüft, ob die richtige Anzahl von Bytes angekommen ist.

4. Jede Nachricht wird durch zwei Prüfsummenbytes abgeschlossen, die in den Blocklängenbytes enthalten sind (Punkt c). Die Prüfsummenbytes sind die ASCII-codierte 8-Bit-breite binäre Summe aller Bytes einer Nachricht, einschließlich der Blocklängenbytes, aber ohne die Prüfsummenbytes.

**3.7.4.2 Übertragungsprotokoll**

Es werden nur ASCII-Zeichen übertragen, um eine einfache Diagnosemöglichkeit mit einem V24-Terminal zu bieten. Das höchste Datenbit (Bit 7) wird für den Adresscode (= Geräte-nummer) auf "1" (= 80H) und für alle folgenden Daten der Nachricht auf "0" gesetzt. Dies gilt nur für Übertragungen des Masters. Es erleichtert den Einheiten, die für sie bestimmten Nachrichten zu identifizieren. Es wird eine asynchrone Übertragung mit 8 Datenbits verwendet, noParity, ein Start- und ein Stopbit. Das LSB wird zuerst gesendet.

**3.7.4.2.1 Master schreibt Sollwerte**

1 Byte (Byte 1)	Adresse Meister: B1H - BFH - Geräte-Nr. 1 - 15
3 Bytes (Byte 2..4)	Blocklänge 30H,30H,3EH = 14 Bytes
1 Byte (Byte 5)	Identifikator ("A" = 41h)
4 Bytes (Byte 6..9)	Sollwert in Grad Celsius, drei Stellen vor und eine Stelle nach dem Dezimalpunkt. Jedes Byte (Byte 6 - 9) ist in ASCII kodiert (30H - 39H). Negative Temperaturen bis zu -99 Grad sind möglich (Minuszeichen: 2DH).
1 Byte (Byte 10)	Reserve (immer 60h)
1 Byte (Byte 11)	Steuerbefehle: 61H ("a"): Betriebsart = AUS 70H ("p"): Betriebsart = AUS 72H ("r"): Betriebsart = Steuerung (= Normalbetrieb).
1 Byte (Byte 12)	Reserve (Immer 20h)
2 Bytes (Byte 13..14)	Prüfsumme Wertebereich: 30H,30H ... 3FH,3FH (00h - FFh)

3.7.4.2.2 Der Slave antwortet auf die Nachricht 41H mit den aktuellen Werten.

1 Byte (Byte 1)	Adresse Slave: 31H - 3FH - Geräte-Nr. 1 - 15
3 Bytes (Byte 2..4)	Blocklänge 30H,31H,33H = 19 Bytes
1 Byte (Byte 5)	Identifikator ("A" = 41h)
4 Bytes (Byte 6..9)	Tatsächlicher Wert in Grad Celsius (kodiert wie oben). Negative Temperaturen bis -99 C werden durch ein 2DH ("-") an der ersten Stelle angegeben. (z. B. -43,7 ==> 2DH,34H,33H,37H)
4 Bytes (Byte 10..13)	Ausgangsleistung (0...100%)
1 Byte (Byte 14)	Statuswort für Rückmeldung (bitweise kodiert) Bit 0: Betriebsart des Reglers (1 = manuell, 0 = Computer) Bit 1: Immer 1 Bit 2: Sollwertprüfung: (0 = Wert in Ordnung, 1 = Wert nicht erlaubt) Bit 3: Immer 0 Bit 4: Sammelalarm (siehe nächstes Byte für Details) Bit 5: Immer 1 Bit 6: Immer 1 Bit 7: Immer 0
1 Byte (Byte 15)	Statuswort für Alarme 1 ( Zusatzmeldung zum Bit "Sammelalarm" im vorherigen Byte) Alarm liegt vor, wenn das entsprechende Bit gesetzt ist. Bit 0: 1=Fühlerbruch Bit 1: 1=Heizung defekt Bit 2: Immer 0 Bit 3: Immer 0 Bit 4: Immer 0 Bit 5: 1=Temperatur überschreitet Hi-Limit Bit 6: Immer 1 Bit 7: Immer 0
1 Byte (Byte 16)	Statuswort für Alarme 2 Immer 40h
1 Byte (Byte 17)	Statuswort Rückmeldung 72H ("r"): Regelung aktiv (= Normalbetrieb) 73H ("s"): AUS (= Heizung und Kühlung aus)
2 Bytes (Byte 18..19)	Prüfsumme Wertebereich: 30H,30H ... 3FH,3FH (00h - FFh)

### 3.7.5 Beispiel für Meldungen

#### 3.7.5.1 Sollwertübertragung (IMM ==> pro CONTROL)

Byte #	Inhalt (hex)	
1	B1	Adresse 1
2	30	14 Bytes Länge
3	30	
4	3E	
5	41	
6	31	123,0° Sollwert
7	32	
8	33	
9	30	
10	60	Festgelegt
11	72	"r" = Normalbetrieb
12	20	Festgelegt
13	34	die letzten 2 Bytes der Prüfsumme von 348H
14	38	

#### 3.7.5.2 Übermittlung des Istwerts (pro CONTROL ==> IMM)

Byte #	Inhalt (hex)	
1	33	Adresse 3
2	30	13h = 19 Bytes Länge
3	31	
4	33	
5	41	
6	30	27,0° Istwert
7	32	
8	37	
9	30	
10	2D	-30% Kühlung
11	30	
12	33	
13	30	
14	70	Rückmeldung über Statuswort: Sammelalarm aktiv
15	41	Statuswort Alarm 1: Fühlerbruch
16	40	Statuswort Alarm 2: Kein Alarm in diesem Wort
17	72	Quittierung des Statuswortes: Steuerung aktiv
18	3F	Die letzten 2 Bytes der Prüfsumme von 3F4H
19	34	

#### 3.7.5.3 Nicht quittieren (pro CONTROL ==> IMM)

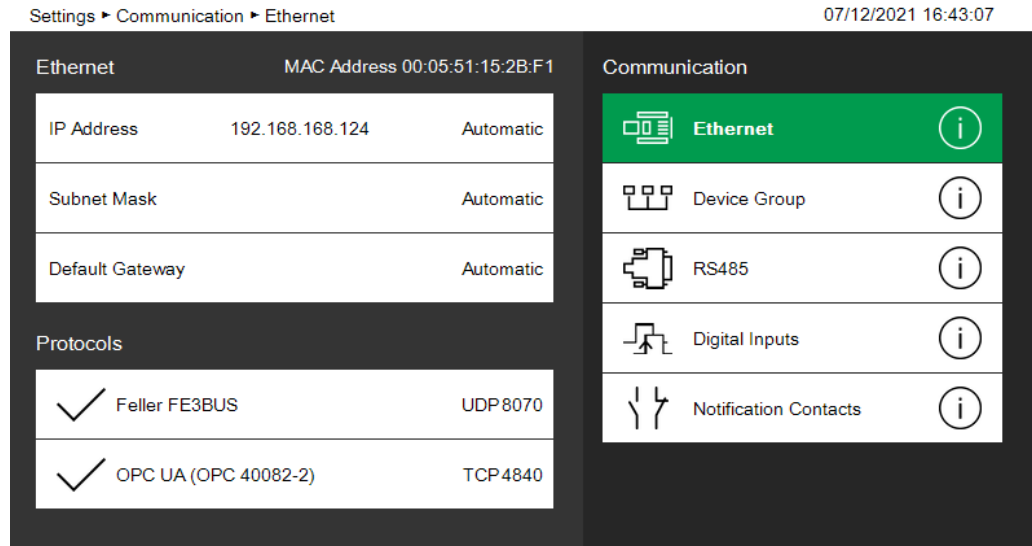
1	3A	Anschrift 10
---	----	--------------

2	30	7 Bytes Länge
3	30	
4	37	
5	7F	NAK
6	35	die letzten 2 Bytes der Prüfsumme von 150H
7	30	

## 4 Datenkommunikation über Ethernet

Wie bereits im Kapitel "RS485" erwähnt, werden auch bei Ethernet verschiedene Protokolle verwendet, um die Kommunikation mit Spritzgießmaschinen zu ermöglichen.

Derzeit sind das FE3BUS-Protokoll und OPC UA (OPC 40082-2) verfügbar und beide sind standardmäßig aktiviert.

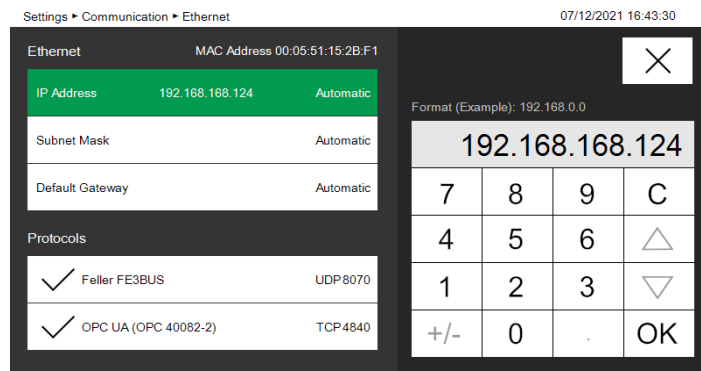


### 4.1 Einstellungen des Controllers

#### 4.1.1 IP-Adresse / Subnetzmaske

Jede pro CONTROL-Steuerung, die Ethernet-Kommunikation verwendet, muss mit einer eigenen IP-Adresse konfiguriert werden, die im Netzwerk eindeutig sein muss. Wenn die Steuerung an ein Netzwerk mit einem verfügbaren DHCP-Server angeschlossen ist, können die IP-Adresse und die Subnetzmaske automatisch bezogen werden. **Die automatische IP-Adresseinstellung ist standardmäßig aktiviert, siehe Screenshot oben.**

Es ist auch möglich, die Adressen manuell einzustellen. Indem Sie die IP-Adresse auswählen, die Einstellung auf "Manuell" ändern und mit der Zifferntaste bestätigen, können Sie die Adresse eingeben. Dasselbe gilt für die Subnetzmaske und das Standard-Gateway, falls dies in Ihrem Netzwerk erforderlich ist.



## **4.2 FE3-Protokoll (UDP)**

Das Protokoll ist geeignet, alle Reglereinstellungen und Prozesswerte zu bedienen. Bitte beachten Sie auch Kapitel 3.3.

Analog zum seriellen RS485-Kommunikationsport ist das gleiche Protokoll über Ethernet auf Basis von UDP auf Port 8070 verfügbar. Die Beschreibung dieses Protokolls ist offen und als separates Dokument verfügbar.

## **4.3 OPC UA (EUROMAP 82.2 bzw. OPC 40082-2)**

OPC Unified Architecture (OPC UA) ist ein plattformunabhängiger Standard, der von der OPC Foundation entwickelt wurde. Er ermöglicht die Kommunikation verschiedener Arten von Systemen und Geräten durch das Senden von Anfrage- und Antwortnachrichten zwischen Clients und Servern oder Netzwerknachrichten zwischen Publishern und Subscribern über verschiedene Arten von Netzwerken.

EUROMAP, der europäische Verband der Kunststoff- und Gummimaschinenhersteller, hat verschiedene OPC-UA-Spezifikationen für unterschiedliche Anwendungen definiert.

OPC 40082-2 beschreibt die Schnittstelle für Heißkanalgeräte (HRD) zum Datenaustausch über OPC UA. Ziel von OPC 40082-2 ist es, eine Standardschnittstelle für Heißkanalgeräte verschiedener Hersteller bereitzustellen, um Kompatibilität zu gewährleisten. Die folgenden Funktionalitäten werden abgedeckt:

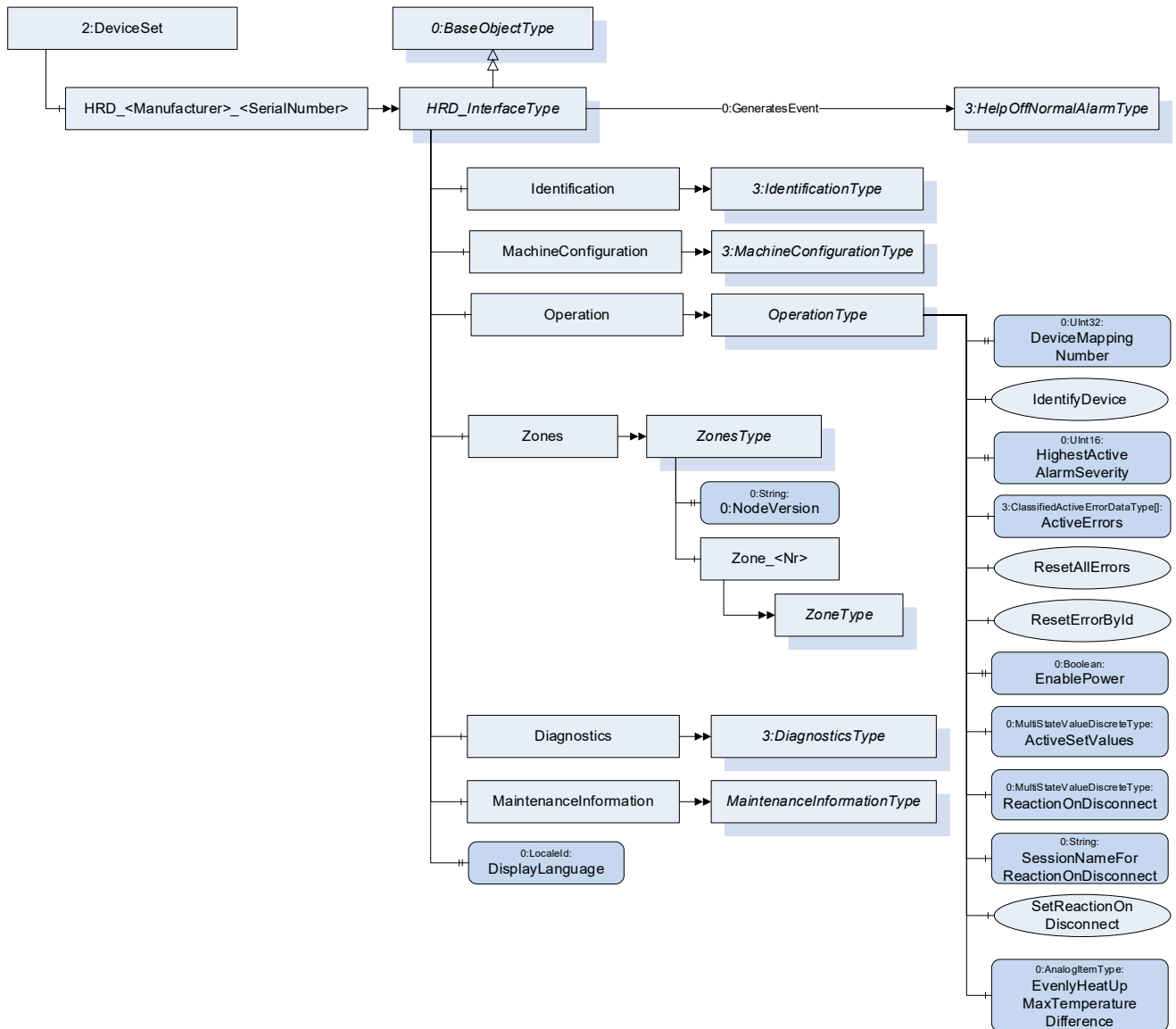
- Allgemeine Informationen über das Heißkanalgerät
- Status-Informationen
- Prozessdaten

Sicherheitsrelevante Signale wie Not-Aus sind nicht enthalten.

OPC 40082-2, auch bekannt als EUROMAP 82.2, wurde erstmals offiziell als Version 1.00 am 2021-06-01 veröffentlicht.

Die pro CONTROL-Steuerung von EWIKON verfügt standardmäßig über einen integrierten OPC-UA-Server und unterstützt OPC 40082-2 v1.00 ab der pro CONTROL-Version v4.2 vollständig. Der Anwender braucht nichts zu konfigurieren. Er ist immer aktiv und jeder OPC UA Client, der den Standard unterstützt, kann auf Basis dieser Spezifikation mit pro CONTROL kommunizieren. Der OPC UA Server ist über TCP auf Port 4840 erreichbar.

**4.3.1 Grundlagen des Informationsmodells**



Das obige Schema stellt das in OPC 40082-2 definierte Informationsmodell dar. Der pro CONTROL OPC UA Server hält sich streng an diese Spezifikation und stellt das Knotenmodell unter DeviceSet.HRD\_EWIKON\_<SerialNumber>

Die wichtigsten Unterknoten sind

**Operation** Dieser ObjectType enthält Komponenten, die für den Betrieb des Heißkanalgeräts erforderlich sind. Er ist formal in OPC 40082-2, Tabelle 2, definiert.

Sie enthält Informationen wie aktuell aktive Benachrichtigungen (oder Fehler) und ermöglicht die Aktivierung/Deaktivierung der Stromausgabe für das gesamte Gerät.

**Zonen** Zones ist ein Container für alle Temperaturzonen des Reglers in Analogie zum Container-Konzept in OPC 40083. Die einzelnen Zonen werden mit numerischen Browse-Namen wie "Zone\_5" aufgelistet, die dann den Objekttyp ZoneType implementieren. ZoneType repräsentiert alle Funktionalitäten



einer Heizzone, wie Temperaturüberwachung, Regelung, Aufheizen und ist formal in OPC 40082-2, Tabelle 14 definiert.

Die einzelnen Zonenobjekte enthalten die einzelnen Prozesswerte und Parameter zur Steuerung jeder Zone.

**4.3.2 Unterstützte optionale Knotenpunkte**

Bis auf die grundlegendsten Funktionen des OPC 40082-2 Informationsmodells ist alles optional. Trotz gegenteiliger Forderungen von Maschinenherstellern wurde dies mit dem Ziel entschieden, dass der Standard auch von den einfachsten Steuerungen, die z. B. keine Benutzerschnittstellen haben, weitestgehend übernommen wird.

Der pro CONTROL-Regler erfüllt alle obligatorischen Teile des spezifizierten Informationsmodells. Im Folgenden sind die **optionalen** Knoten aufgeführt, die von pro CONTROL-Regler zusätzlich unterstützt werden.

**4.3.2.1 Identifizierung**

Der Identifikationsknoten implementiert den in der allgemeinen Typenspezifikation OPC 40083 spezifizierten Objekttyp IdentificationType. Zusätzlich zu allen obligatorischen Variablen und einer DeviceClass von "Hot Runner Device" bietet der Server

Name anzeigen	Zugang	Wert (Beispiel)
SoftwareRevision	R	"4.4.8010.28747"
Baujahr	R	2021

**4.3.2.2 Operation**

Name anzeigen	Zugang	
ResetAllErrors	Methode	Kritische Fehler, wie z.B. ein defekter Triac, müssen vom Benutzer quittiert werden. Ansonsten ist es nicht möglich, die betroffene Zone wieder einzuschalten. Alle gültigen Meldungen/Alarmer werden auch nach dem Aufruf der Methode unter ActiveErrors aufgelistet.
AktiveFehler	R	Array mit allen aktiven Fehlern, gruppiert nach Message (z.B. "Negative Temperaturabweichung"), jedes Element hat ein Array von SourceNodes, die die betroffenen Knoten darstellen. Der referenzierte Knoten unterscheidet sich je nach Fehlertyp: <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperaturbezogene Fehler (z. B. hohe Temperatur) beziehen sich auf den Knoten Temperatur der Zone</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromausgelöste Fehler (z.B. defekter Triac) beziehen sich auf den Knoten Controller.LoadCurrent</li> <li>• Alle anderen beziehen sich auf den Zonenknoten selbst</li> </ul> <p>Das Attribut Classification des Fehlers bezieht sich auf den Status des jeweiligen MonitoredParameter-Type, dessen numerischer Wert übernommen wird. Bei Fehlern, die sich auf den Zonenknoten beziehen, ist Classification gleich Null.</p> <p>Der Schweregrad des Fehlers spiegelt den Schweregrad der pro CONTROL-Steuerung (Info, Warnung, Alarm) in Kombination mit der Reihenfolge der Benachrichtigung wider. Daraus ergibt sich ein eindeutiger Schweregrad pro Fehlertyp. Infos haben einen Schweregrad von weniger als 334, Alarme von mehr als 666 und Warnungen liegen dazwischen.</p>
ActiveSetValues	RW	<p>Während der Knoten selbst obligatorisch ist, erlaubt seine Typdefinition MultiStateValueDiscreteType nur die Unterstützung einer Teilmenge der in der Spezifikation aufgeführten Werte. Die folgenden Werte werden unterstützt:</p> <p><b>0</b> ("First") = Normalbetrieb  <b>2</b> ("Standby") = Regler befindet sich im globalen Standby-Modus  <b>3</b> ("Boost") = Regler befindet sich im globalen Boost-Modus</p>

**4.3.2.3 Zonen**

Gemäß OPC 40082-2 werden alle Zonen als einzelne Objektknoten vom Typ ZoneType aufgelistet. Beachten Sie, dass ein pro CONTROL-Regler nur seine "eigenen" physikalischen Zonen auflistet. Ist der Regler Teil einer Gruppe von Reglern, die über Ethernet verbunden sind, listet er keine Zonen der anderen Geräte der Gruppe auf.

Die folgenden optionalen Knoten werden unterstützt.

4.3.2.3.1 Name

Name anzeigen	Zugang	
Name	RW	Der angegebene Zonenname wird auf der pro CONTROL-Benutzeroberfläche angezeigt. Bei einer leeren Zeichenfolge wird der Standardname "Zone <x>" angezeigt.

4.3.2.3.2 Controller

Name anzeigen	Zugang	Wert (Beispiel)
ActualOutput	R	Tatsächlicher Stellgrad der Zone in % (z. B. 12,3)
AverageControllerOutput	R	Die durchschnittliche Produktionsmenge, die während normalen Betriebsmodus.
UpperOutput	RW	Der maximal zulässige Ausgangspegel (0..100%)
ReferenceZone	RW	Nummer der Referenzzone. Im Referenzmodus wird der Ausgangspegel der Referenzzone übernommen. Dies ermöglicht die Steuerung mehrerer Heizungen mit einem einzigen Fühler.
SetValueManualOutput	RW	Bei manuellem Betrieb wird ein konstanter Ausgangswert auf der Heizleistung (0..100%) gehalten.
SetValueType	RW	Während der Knoten selbst obligatorisch ist, erlaubt seine Typdefinition von MultiStateValueDiscreteType nur die Unterstützung einer Teilmenge der in der Spezifikation aufgeführten Werte. Die folgenden Werte werden unterstützt.  <b>0</b> (GESCHLOSSENER_REGELKREIS) <b>1</b> (MANUELL) <b>2</b> (SYNCHRON_ZONE) <b>5</b> (MESS_ZONE) <b>6</b> (NICHT_VERWENDET)
SetValueManualOutput	RW	Bei manuellem Betrieb wird ein konstanter Ausgangswert auf der Heizleistung (0..100%) gehalten.
SetValueActive	RW	Wenn SetValueActive auf false gesetzt ist, wird der Ausgang der Zone unabhängig von der Betriebsart deaktiviert. Auf der pro CONTROL-Benutzeroberfläche wird "IMM: off" angezeigt.
ActualValueActive	R	Meldet den Status von SetValueActive unter Berücksichtigung der globalen Reglerfreigabe.
LastStrom	Zusätzliche unterstützte Knoten dieses MonitoredParameterType für die Stromüberwachung. Anstelle von Min/MaxValue werden nur Lower-	

/UpperTolerances unterstützt, da die Stromüberwachung nur eine Warnung, nicht aber einen Alarm signalisiert.		
IstWert	R	Aktueller Heizstrom in Ampere
SetValue	RW	Hier kann der zu überwachende Heizstrom angegeben werden. Eine eventuelle Abweichung wird auf Basis dieses Referenzwertes berechnet. Mit der Eingabe von 0,0 A wird die Überwachung ausgeschaltet.
UntereToleranz	RW	Beachten Sie, dass der Regler keine unterschiedlichen unteren/oberen Toleranzen zulässt. Wenn Sie eine Variable ändern, wird auch die andere entsprechend geändert.
ObereToleranz	RW	
Status	R	Die Typdefinition von MultiStateValueDiscreteType erlaubt nur die Unterstützung einer Teilmenge der in der Spezifikation aufgeführten Werte. Die folgenden Werte werden unterstützt:  <b>0</b> (NONE) , wenn die Überwachung ausgeschaltet ist <b>1</b> (UNKNOWN) , wenn ein strombezogener Alarm gemeldet wird (z. B. Sicherung defekt) <b>4</b> (UNTER_UNTERE_TOLERANZ)  <b>5</b> (INNERHALB_DER_TOLERANZ)  <b>6</b> (ÜBER_OBERE_TOLERANZ)

4.3.2.3.3 Temperatur

Beachten Sie, dass alle Temperaturen in Grad Celsius angegeben sind.

SetValue	RW	Temperatur-Sollwert (0..750°C)
ActiveSetValue		Während der Knoten selbst obligatorisch ist, erlaubt seine Typdefinition von MultiStateValueDiscreteType nur die Unterstützung einer Teilmenge der in der Spezifikation aufgeführten Werte. Die folgenden Werte werden unterstützt:  <b>0</b> (ERST) <b>2</b> (STANDBY) <b>3</b> (BOOST)
MinValue	RW	Niedrige Temperaturgrenze. Unterschreitet die Ist-Temperatur den hier eingestellten Grenzwert, wird ein LOW-Alarm ausgelöst.

MaxWert	RW	Obere Temperaturgrenze. Überschreitet der Istwert den hier eingestellten Grenzwert, wird ein HIGH-Alarm ausgelöst.
UntereToleranz	RW	Für die Temperaturüberwachung ist eine Toleranz Bereich unterhalb des Sollwerts angegeben werden. Wenn die Ist-Temperatur unter der unteren Toleranzgrenze liegt Bereich, wird dies als Warnung signalisiert.
ObereToleranz	RW	Für die Temperaturüberwachung ist eine Toleranz Bereich oberhalb des Sollwerts angegeben werden. Wenn die Ist-Temperatur über der oberen Toleranzgrenze liegt Bereich, wird dies als Warnung signalisiert.
Status	R	<b>0 (KEINE)</b> Wenn SetValueType NOT_USED ist oder der Zonen-sensor ausgeschaltet ist <b>1 (UNBEKANNT)</b> Wenn ein temperaturbezogener Alarm gemeldet wird (z. B. Fühlerbruch) <b>2 (UNTER_MIN_WERT)</b> <b>4 (UNTER_UNTERE_TOLERANZ)</b> <b>5 (INNERHALB_DER_TOLERANZ)</b> <b>6 (ÜBER_OBERE_TOLERANZ)</b> <b>8 (ÜBER_MAX_WERT)</b> Wenn entweder die hohe Temperatur oder die Abschalttemperatur überschritten wird
BoostSetValue	RW	Das pro CONTROL-Gerät selbst arbeitet mit einem Boost-Offset auf der Grundlage von SetValue, aber OPC 40082-2 verlangt, dass dies ein absoluter Wert ist. Obwohl dies unterstützt wird, ist zu beachten, dass eine Änderung von SetValue implizit den Boost Offset des Reglers ändern kann, um den Boost-SetValue stabil zu halten. Darüber hinaus gibt es Grenzfälle, die zu unerwartetem Verhalten führen können (z. B. wenn Boost-SetValue unter den SetValue gesetzt wird, was zu einem Boost-Offset von Null führt und implizit auch SetValue reduziert).
BoostTime	RW	Boosttime wird in Millisekunden eingestellt. Der Eingabebereich reicht daher von 1000 ... 900.000. Eine Einstellung von 0 ist für eine unendliche Anhebung zulässig.
StandbySetValue	RW	Der Temperatursollwert im Standby-Modus.

**EWIKON**  
**Heißkanalsysteme GmbH**  
Siegener Straße 35  
35066 Frankenberg  
Tel: +49 6451 / 501-0  
Fax: +49 6451 / 501 202  
E-mail: [info@ewikon.com](mailto:info@ewikon.com)  
[www.ewikon.com](http://www.ewikon.com)

Irrtümer sowie inhaltliche und technische Änderungen vorbehalten. EWIKON 01/2023

**EWIKON**