

FP160 **Benutzerhandbuch**



FELLER ENGINEERING GmbH
Carl-Zeiss-Straße 14
63322 Rödermark / Germany
Internet: www.fellereng.de

Phone: +49(6074)8949-0
Fax: +49(6074)8949-49
Technical Hotline: +49(6074)8949-31
eMail: info@fellereng.de

Stand 05.2024

Inhalt

1	Allgemeines	5
1.1	Ausstattung und Funktionen	5
2	Hardwareaufbau	6
2.1	Hutschienensystem	6
2.2	FP160 Cx08	7
2.3	FP160 CP4L4	8
2.3.1	Ersatzschaltbilder Pt100/4-Leiter	8
2.4	FP160 Cx08E: 8 Zonen Regler mit Option „Real Time Ethernet“	9
2.5	FP160 CP4L4E: 4 Zonen Pt100/4L Regler mit Option „Real Time Ethernet“	10
2.5.1	Ersatzschaltbilder Pt100/4-Leiter	10
2.6	FP160 Cx16: Zonen 9-16	11
2.7	Funktionen des Prozessormoduls	12
2.7.1	LEDs	12
2.7.2	Alarmausgänge	12
2.7.3	Alarmkontakte	12
2.7.4	RS485	12
2.7.5	Versorgung der Ausgänge	13
2.7.6	Technische Daten	13
2.7.7	Zulässige Leiterquerschnitte für X1..X4 (Federkraftanschluss)	13
3	Parametrierung	14
3.1	System-Parameter	14
3.1.1	HI-Wert {HIW}	14
3.1.2	Freigabe aller Regelausgänge {ENA}	14
3.1.3	Verhalten bei Fühlerbruch {APM}	15
3.1.4	Standbybetrieb {SBY}	15
3.1.5	Alarmverzögerung {DLY}	16
3.1.6	Laden der Standardparameter {STD}	16
3.1.7	Abfrage der Softwarekennung {AZ#}	16
3.1.8	Abfrage der Anzahl von Regelzonen (Kanälen) {KAN}	16
3.1.9	Abfrage der Softwareversion {VER}	17
3.2	Zonen-Parameter	17
3.2.1	P01: Lo-Alarm {LO_}	17
3.2.2	P02: Hi-Alarm {HI_}	17
3.2.3	P03: Abweichungs-Alarm {DEV}	18
3.2.4	P04: Proportionalband der Heizung {XPH}	18
3.2.5	P05: Integralanteil der Heizung {TNH}	19
3.2.6	P06: Differenzialanteil der Heizung {TVH}	19
3.2.7	P07: Proportionalband der Kühlung {XPK}	19
3.2.8	P08: Integralanteil der Kühlung {TNK}	20
3.2.9	P09: Differenzialanteil der Kühlung {TVK}	20
3.2.10	P10: Betriebsart der Zone {MOD}	20
3.2.11	P11: Standby-Sollwert {SBY}	20
3.2.12	P12: Minimale Ausgangsleistung {YMI}	21
3.2.13	P13: Maximale Ausgangsleistung {YMA}	21
3.2.14	P14: Ausgangsleistung Sollwert {YST}	21
3.2.15	P15: Zykluszeit für Heizungen {CYH}	21
3.2.16	P16: Zykluszeit für Kühlungen {CYC}	22
3.2.17	P17: Mittlere Ausgangsleistung {YAV}	22
3.2.18	P18 Rampe aufwärts {RP+}	22

3.2.19	P19: Rampe abwärts {RP-}	23
3.2.20	P20: Diagnosezeit: Heizungs- und Fühlerüberwachung {DIA}	23
3.2.21	P21: Reserve	24
3.2.22	P22: Temperaturoffset {OFS}	24
3.2.23	P23: Sensortyp {SEN}	24
4	FE3-Protokoll	25
4.1	Protokollrahmen:	25
4.2	Prüfsummenberechnung:	25
4.3	Zonenbezogene Werte	25
4.3.1	Einzelne zonenbezogene Werte setzen	26
4.3.2	Einzelne zonenbezogene Werte abfragen	26
4.3.3	Einen Parameterwert von allen Zonen abfragen	26
4.3.4	Prozesswerte (Istwerte, Alarme...) von Zonen abfragen	26
4.3.5	Der Zonenstatus	27
4.4	Systemparameter	27
4.4.1	Abfrage von Systemparameter	28
4.4.2	Setzen von Systemparameter	28
5	Realtime Ethernet (ProfiNet / Sercos / EtherCAT)	29
5.1	Technische Details	29
5.1.1	GSDML-Datei (ProfiNet)	29
5.1.2	SDDML-Datei (Sercos)	29
5.1.3	ESI-Datei (EtherCAT Slave Information)	29
5.2	Nutzdatenaustausch	29
5.3	Sicherung der Konsistenz	29
5.4	Prüfung nach der Datenanforderung auf gewünschte Daten im Eingangsbereich	30
5.5	Das Format der Nutzdaten beachten	30
5.6	Einstellwerte nur bei Änderung übertragen	30
5.7	Definition der Profinet/Sercos/EtherCAT Ein- und Ausgangsbereiche	31
5.7.1	Der Ausgangsbereich im Busmaster (wird vom Master zum Slave gesendet)	31
5.7.2	Der Eingangsbereich im Busmaster (wird vom Slave zum Master gesendet)	32
5.8	Zonenstatus	33
5.9	Globale Werte	34
6	Troubleshooting FAQ	36
6.1	Der Regler heizt nicht	36
6.2	Allgemeine Hilfestellung bei der Inbetriebnahme	37
7	Dokumentenhistorie	38

1 Allgemeines

1.1 Ausstattung und Funktionen

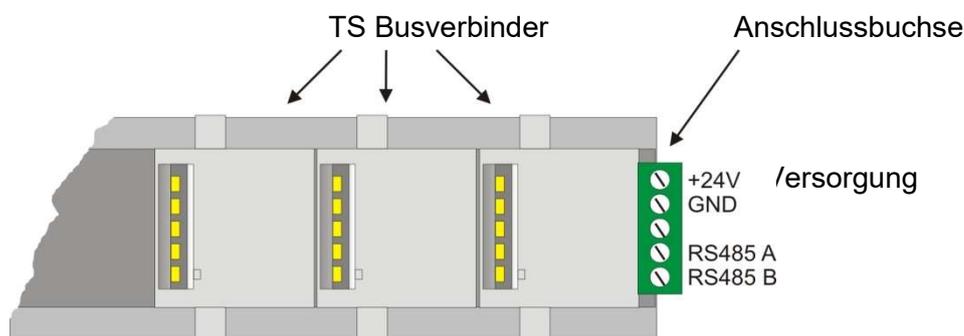
- Je Zone Unterschiedliche Verfahren zur Berechnung der Ausgangsleistung:
 - * Manuell einstellbare, konstante Leistung
 - * PID Temperaturregelung für Heizen / Kühlen
 - * Übernahme der Leistung einer Nachbarzone im Falle eines Fühlerdefekts
 - * Komperatorfunktion (Siehe Parameter 4, Xp)
 - * Bleibend abschaltender Begrenzer als Sicherheitsfunktion (Siehe Parameter 2, HI)
- Selbstoptimierung der Zonen auf Anforderung
- FE3-Bus über RS485 zur Parametrierung / Visualisierung (zB. Visual Fecon oder Paracon)
- Kurzschlussfeste Ausgänge zur Ansteuerung von Solid-State Relais

2 Hardwareaufbau

Der Temperaturregler **FP160** ist in einem auf Hutschiene aufrastbaren Systemmodul integriert.

2.1 Hutschienensystem

Die Versorgung des Reglers sowie dessen Kommunikation erfolgt über ein 5poliges Klemmensystem („TS Busverbinder“, Artikelnummer 90-00217), welches durch einfaches Eindrücken in eine Standardhutschiene montiert werden kann.



Die TS-Busverbinder sind in beliebiger Länge aneinander reihbar, um bei Bedarf auch mehrere FP160 Regler nebeneinander auf einer Schiene zu versorgen.

Die Anzahl der pro FP160 benötigten TS-Busverbinder ergibt sich aus der Gehäusebreite des Reglers:

Reglertyp	Busklemmen
FP160Cx08, FP160CP4L4	1
FP160Cx08E, FP160Cx16, FP160CP4L4E	2
FP160Cx16E, FP160CP4L8E	3

Die elektrische Einspeisung der 24V Versorgungsspannung und der Anschluss der RS485 Schnittstelle erfolgt über eine 5pol. Anschlussbuchse (Artikelnummer 90-000216), die seitlich auf die TS-Busverbinder aufgesteckt werden kann.

Die Klemmenbelegung ist der obigen Abbildung zu entnehmen.

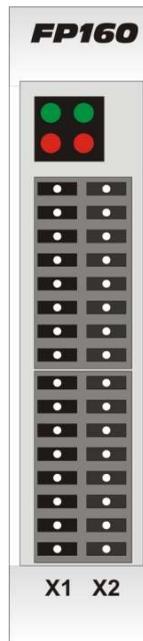
2.2 FP160 Cx08

FRONT

TX: Busy
H1: System Fault, Overload

Fühlereingänge
Sensor 1(-) X1.1
Sensor 2(-) X1.2
Sensor 3(-) X1.3
Sensor 4(-) X1.4
Sensor 5(-) X1.5
Sensor 6(-) X1.6
Sensor 7(-) X1.7
Sensor 8(-) X1.8

24VDC Ausgänge
Heizen Zone 1 X1.9
Heizen Zone 2 X1.10
Heizen Zone 3 X1.11
Heizen Zone 4 X1.12
Heizen Zone 5 X1.13
Heizen Zone 6 X1.14
Heizen Zone 7 X1.15
Heizen Zone 8 X1.16



V+: Power
H2: Störung

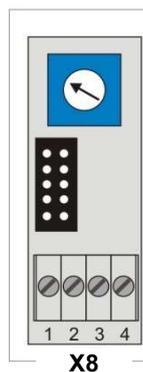
Fühlereingänge
X2.1 Sensor 1(+)
X2.2 Sensor 2(+)
X2.3 Sensor 3(+)
X2.4 Sensor 4(+)
X2.5 Sensor 5(+)
X2.6 Sensor 6(+)
X2.7 Sensor 7(+)
X2.8 Sensor 8(+)

24VDC Ausgänge
X2.9 LO-Alarm *)
X2.10 Hi-Alarm *)
X2.11 DEV-Alarm *)
X2.12 SYS-Alarm *)
X2.13 Kühlen Zone 5 *)
X2.14 Kühlen Zone 6 *)
X2.15 Kühlen Zone 7 *)
X2.16 Kühlen Zone 8 *)

*) Kühlausgang, wenn Parameter Nr. 12 < „0“

UNTERSEITE

24VDC Versorgung für die Ausgänge
+24V Eingang X7.1
NC X7.2



Adresse

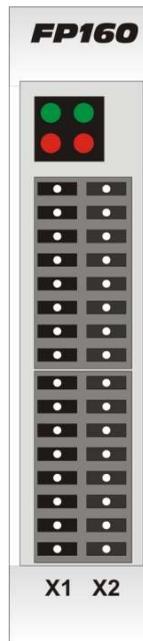
Service
(hinter Abdeckplatte)

X7.3 NC
X7.4 GND Eingang

2.3 FP160 CP4L4

FRONT

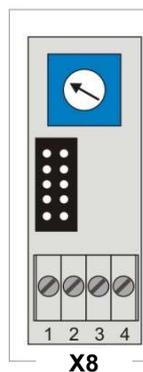
TX: Busy
 H1: System Fault, Overload
Fühlereingänge
 Pt100 1(P+) X1.1
 Pt100 1(P-) X1.2
 Pt100 2(P+) X1.3
 Pt100 2(P-) X1.4
 Pt100 3(P+) X1.5
 Pt100 3(P-) X1.6
 Pt100 4(P+) X1.7
 Pt100 4(P-) X1.8
24VDC Ausgänge
 Heizen Zone 1 X1.9
 Heizen Zone 2 X1.10
 Heizen Zone 3 X1.11
 Heizen Zone 4 X1.12



V+: Power
 H2: Störung
Fühlereingänge
 X2.1 1(S+)
 X2.2 1(S-)
 X2.3 2(S+)
 X2.4 2(S-)
 X2.5 3(S+)
 X2.6 3(S-)
 X2.7 4(S+)
 X2.8 4(S-)
24VDC Ausgänge
 X2.9 LO-Alarm
 X2.10 Hi-Alarm
 X2.11 DEV-Alarm
 X2.12 SYS-Alarm

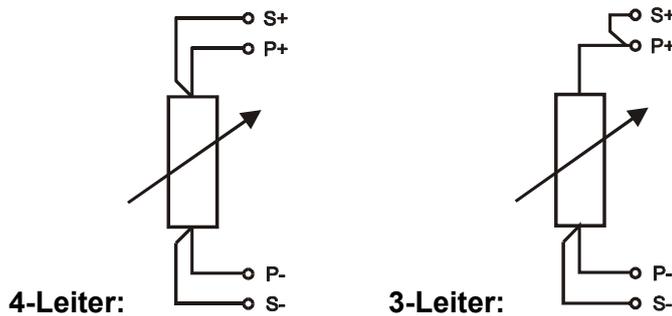
UNTERSEITE

24VDC Versorgung für die Ausgänge
 +24V Eingang X7.1
 NC X7.2



Adresse
 Service
 (hinter Abdeckplatte)
 X7.3 NC
 X7.4 GND Eingang

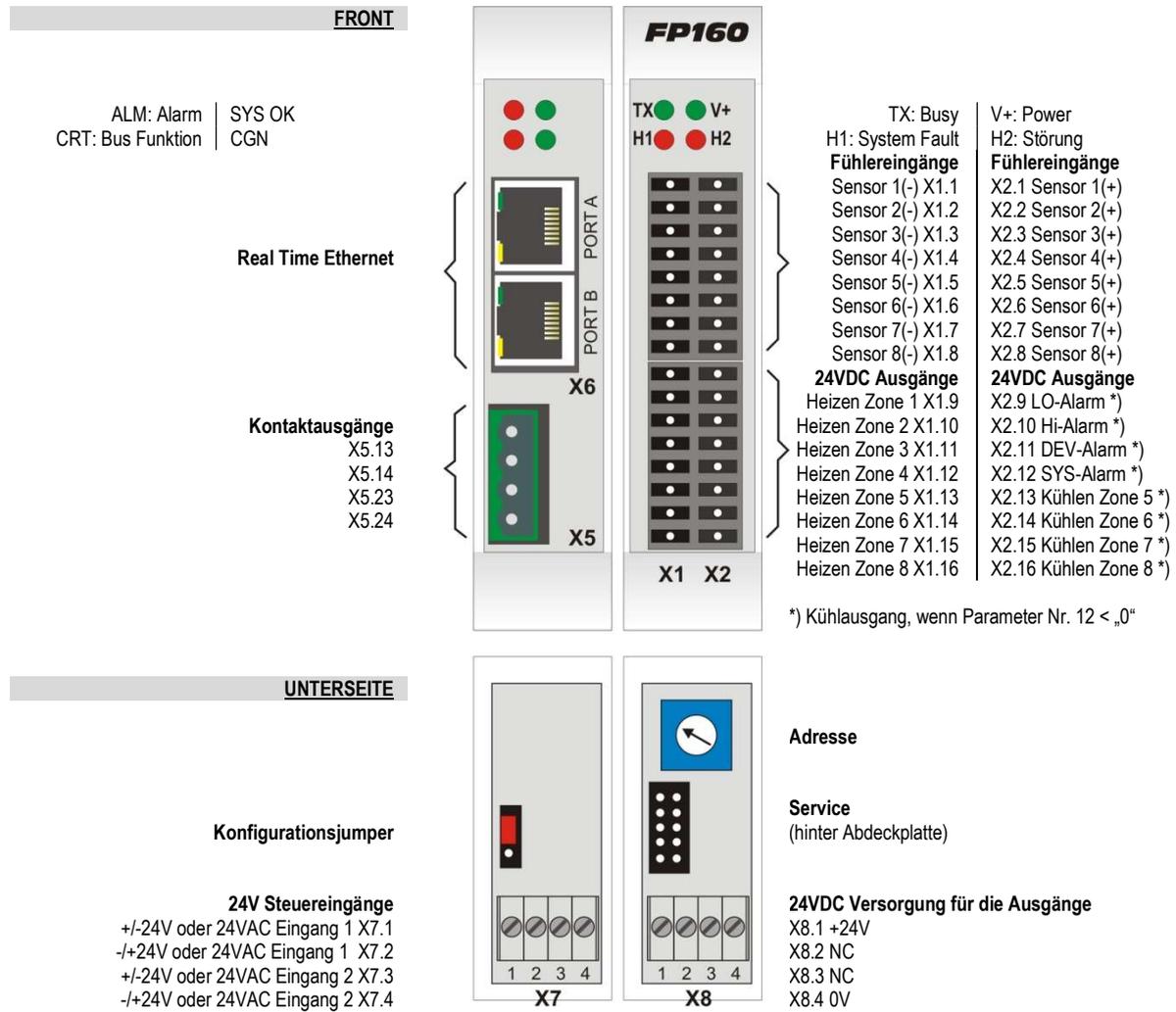
2.3.1 Ersatzschaltbilder Pt100/4-Leiter



Die Messeingänge S+ und S- müssen belegt oder gebrückt werden.

2.4 FP160 Cx08E: 8 Zonen Regler mit Option „Real Time Ethernet“

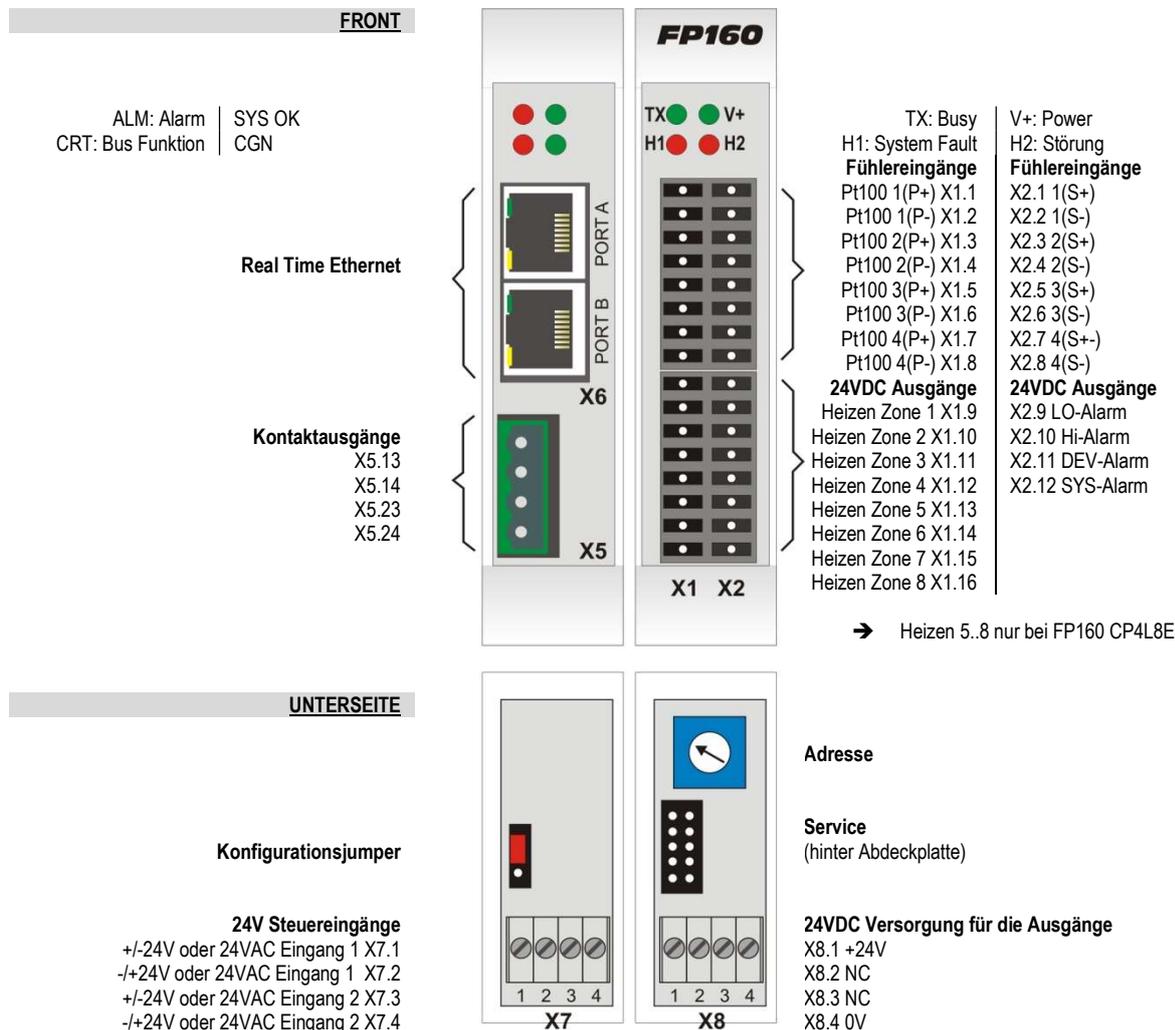
(Profinet, Sercos oder EtherCAT)



Die Steuereingänge sind sowohl für DC-Signale ohne Berücksichtigung der Polarität als auch für AC-Signale geeignet.

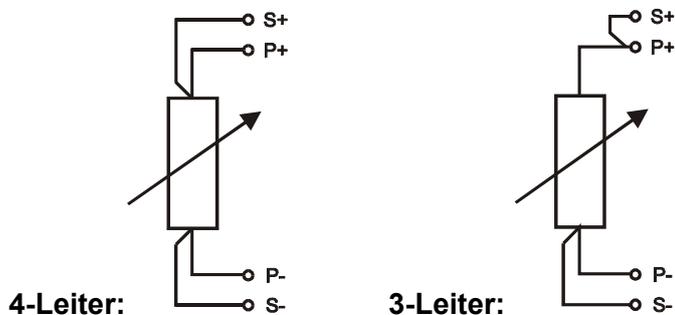
2.5 FP160 CP4L4E: 4 Zonen Pt100/4L Regler mit Option „Real Time Ethernet“

(Profinet, Sercos oder EtherCat)



Die Steuereingänge sind sowohl für DC-Signale ohne Berücksichtigung der Polarität als auch für AC-Signale geeignet.

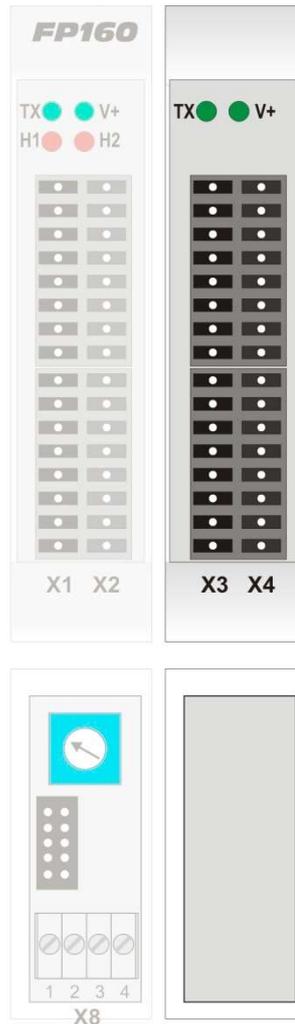
2.5.1 Ersatzschaltbilder Pt100/4-Leiter



Die Messeingänge S+ und S- müssen belegt oder gebrückt werden.

2.6 FP160 Cx16: Zonen 9-16

Zonen 1 – 8 identisch zu FP160 x08



TX: Busy | V+: Power

Fühlereingänge

Sensor 9(-) X3.1
Sensor 10(-) X3.2
Sensor 11(-) X3.3
Sensor 12(-) X3.4
Sensor 13(-) X3.5
Sensor 14(-) X3.6
Sensor 15(-) X3.7
Sensor 16(-) X3.8

24VDC Ausgänge

Heizen Zone 9 X3.9
Heizen Zone 10 X3.10
Heizen Zone 11 X3.11
Heizen Zone 12 X3.12
Heizen Zone 13 X3.13
Heizen Zone 14 X3.14
Heizen Zone 15 X3.15
Heizen Zone 16 X3.16

Fühlereingänge

X4.1 Sensor 9(+)
X4.2 Sensor 10(+)
X4.3 Sensor 11(+)
X4.4 Sensor 12(+)
X4.5 Sensor 13(+)
X4.6 Sensor 14(+)
X4.7 Sensor 15(+)
X4.8 Sensor 16(+)

24VDC Ausgänge

X4.9 Kühlen Zone 9 *)
X4.10 Kühlen Zone 10 *)
X4.11 Kühlen Zone 11 *)
X4.12 Kühlen Zone 12 *)
X4.13 Kühlen Zone 13 *)
X4.14 Kühlen Zone 14 *)
X4.15 Kühlen Zone 15 *)
X4.16 Kühlen Zone 16 *)

*) Kühlausgang, wenn Parameter Nr. 12 < „0“

2.7 Funktionen des Prozessormoduls

2.7.1 LEDs

LED	Funktion
V+	Leuchtet im Normalbetrieb permanent und zeigt eine anliegende Versorgungsspannung an.
Tx	Blinkt im Takt von 500ms
H1	Die LED H1 leuchtet im Falle eines schwerwiegenden Fehlers (internes Hardwareproblem) oder blinkt, falls einer der Ausgänge kurzgeschlossen ist. In einem solchen Kurzschlussfall schaltet der betroffene Ausgang bleibend ab. Mit erneutem Einschalten des Reglers wird dieser Alarm quittiert.
H2	

Zusätzliche LEDs bei der Prozessorvariante FP160 CxxxE (mit Realtime Ethernet)

LED	Funktion
ALM	bei Aufleuchten der LED „ALM“ erkennt der Regler einen Temperaturalarm (HI überschritten). Gleichzeitig wird der Kontakt 5.13 – 5.14 geöffnet.
SYS OK	Erlischt die grüne SYS OK, liegt ein Hardwaredefekt des Reglers vor. Gleichzeitig wird der Kontakt 5.23 – 5.24 geöffnet.
CRT	Status der Ethernet Verbindung: LED aus: Keine Kommunikation zum Busmaster LED blinkt: Kommunikation zum Busmaster wird aufgebaut LED ein: bestehende Kommunikation zum Busmaster
CGN	Derzeit ohne Funktion

2.7.2 Alarmausgänge

Die Alarmausgänge LO-Alarm, HI-Alarm, DEV-Alarm und SYS-Fault geben im Normalfall 24V DC zur Ansteuerung externer Relais ab. Falls eine der Zonen einen Alarm meldet, fällt die Spannung am entsprechenden Alarmausgang auf 0V ab. SYS-Fault steht hier für die integrierte Hardware-Überwachung.

2.7.3 Alarmkontakte

Bei der Variante mit Realtime Ethernet (FP160 CxxxE) stehen zwei potentialfreie Kontakte zur Verfügung:

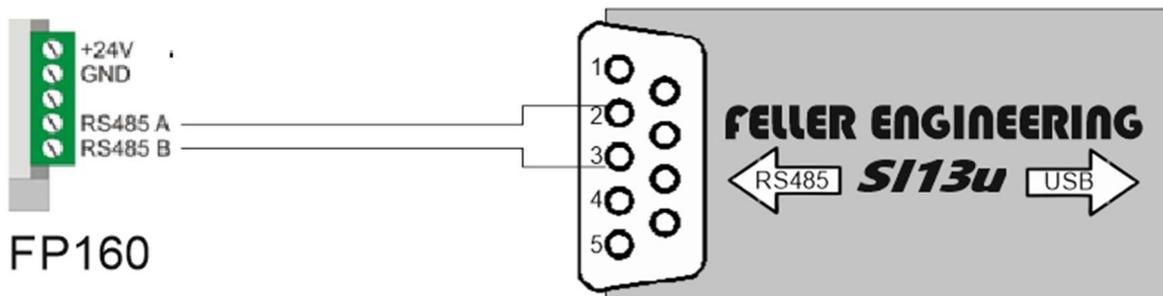
Kontakt	Funktion
5.13 – 5.14	Im Normalfall geschlossen, Kontakt öffnet bei Temperatur HI-Alarm
5.23 – 5.24	Im Normalfall geschlossen, Kontakt öffnet bei schwerwiegendem Hardwarefehler des Reglers.

2.7.4 RS485

Über die Anschlüsse der Busklemme ist eine RS485 Schnittstelle herausgeführt. Diese erlaubt den Anschluss von bis zu 30 Geräten an einem Zweidrahtbus. Die Geräteadresse ist an dem BCD-Drehschalter an der Gehäuseunterseite einstellbar.

Um den Regler über RS485 zu parametrieren steht die kostenlose Software PARACON unter www.fellereng.de/downloads zum Download zur Verfügung. Für die Verbindung zwischen dem FP160 und PARACON ist zudem ein Schnittstellenwandler SI13U (USB → RS485) mit galvanischer Trennung notwendig, der zusätzlich bestellt werden muss. Wie unten

dargestellt, wird eine Verbindung zwischen Pin 2 und Pin3 des Schnittstellenwandlers und dem RS485 Anschluss der Busklemme des FP160 wie folgt hergestellt:



2.7.5 Versorgung der Ausgänge

An der 4pol. Steckklemme auf der Unterseite des Moduls (X8) muss eine 24V DC Hilfsspannung angelegt werden, welche intern für die Versorgung der Ausgangstreiber verwendet wird. Ohne diese Spannung arbeitet zwar der Regler, die frontseitigen Ausgänge zur Ansteuerung der Solid State Relais bleiben jedoch abgeschaltet.

2.7.6 Technische Daten

		FP160 Cx08	FP160 Cx16	FP160 Cx08E	FP160 Cx16E	
Temperaturbereich bei Variante „Pt100“ (FP160CPxx)	T _{in} max	0,0 ... 500,0				°C
Temperaturbereich bei Variante „FeCuNi Typ J“ (FP160CTxx)	T _{in} max	0,0 ... 700,0				°C
Temperaturauflösung		0,1				°K
Ausgänge Heizen / Kühlen	I max	80				mA
		Induktive Lasten (zB. Relais) sind mit einer Freilaufdiode zu versehen!				
Max. Kapazität der angeschlossenen Last	C max	100				nF
Stromaufnahme (24V DC)	I b	100		200		mA
Umgebungstemperatur	T max	50				°C
Gewicht		150	300	250	380	g
Belastbarkeit der Alarmkontakte		-	-	4		A
Max. Spannung an den Alarmkontakten		-	-	230		V AC

2.7.7 Zulässige Leiterquerschnitte für X1..X4 (Federkraftanschluss)

	min	max	
Leiterquerschnitt starr	0,2	1,5	mm ²
Leiterquerschnitt flexibel	0,2	1,5	mm ²
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25	1,5	mm ²
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse m. Kunststoffhülse	0,25	0,75	mm ²

3 Parametrierung

Standardmäßig wird das Gerät mit Parametereinstellungen ausgeliefert, die den allgemeinen Regelanforderungen entsprechen. Anwendervorgaben wie Sollwerte, Alarmgrenzen, Betriebsarten etc. müssen individuell eingestellt werden. Ein Reset auf Werkseinstellungen wird über den Systemparameter **STD** ausgeführt.

3.1 System-Parameter

Diese allgemeinen Parameter können bei der Bedienung und der Inbetriebnahme des **FP160** Gerätes erforderlich werden. Sie haben keinen Bezug auf einzelne Zonen.

3.1.1 HI-Wert {HIW}

Einstellgrenzen	0..900
Standardwert	400
Einheit	-
FE3-Protokoll	G01? HIW=

Funktion Dieser Parameter limitiert die Eingabe von Sollwerten.

3.1.2 Freigabe aller Regelausgänge {ENA}

Einstellgrenzen:	0..1
Standardwert:	0
Einheit	-
FE3-Protokoll	G01? ENA

Funktion Dieser Parameter wird verwendet, um die generelle Freigabe aller Regelausgänge ohne Bedienung der einzelnen Zonen zu erreichen. Dies ist dann sinnvoll, um den Regler für die Selbstoptimierung vorzubereiten oder ohne sofortige Auswirkungen auf die Heizung die einzelnen Zonen „in Ruhe“ zu parametrieren.

Diese Methode ist einer hardwaremäßigen Abschaltung per Hauptschalter vorzuziehen, da der Regler die Zonen „einfriert“ und nicht den Integralanteil unnötig hoch auflädt (Überschwing-Gefahr beim Einschalten).

Die Anfahr-Optimierung wird am besten in Verbindung mit diesem Parameter gestartet:

Zuerst „passiv“-Schalten mit „0“.

Warten bis sich die Zonen in einem stabilen Zustand befinden (kalt!). In dieser Zeit können schon evtl. die gewünschten Sollwerte vorgegeben und das Tunen der Zonen gestartet werden.

Wenn die Temperaturen sich im stabilen Zustand befinden mit „aktiv“-Schalten (=1) dieses Parameters die Heizungen einschalten. Erst jetzt wird intern der eigentliche Tune-Vorgang ausgelöst - Die beste Möglichkeit, um das gleichzeitige Anfahren thermisch gekoppelter Regelkreise zu erreichen.

3.1.3 Verhalten bei Fühlerbruch {APM}

Einstellgrenzen:	0..4
Standardwert:	0
Einheit	-
FE3-Protokoll	G01? APM

Funktion Über diesen globalen Parameter kann das Verhalten der Zonen bei im Regelbetrieb auftretendem Fühlerbruch definiert werden:

Einstellung „0“ (Standard)

Mit dieser Einstellung wird die Leistung der Zone im Falle eines Fühlerbruchs abgeschaltet. Die Zone bleibt weiterhin im Regelbetrieb. Sobald der Temperaturfühler wieder funktioniert, wird der zuvor eingestellte Sollwert geregelt.

Einstellung „1“

Der Regler schaltet vom Regel- in den Stellerbetrieb und verwendet den zuvor berechneten mittleren Stellgrad der Zone als konstante Ausgangsleistung.

Einstellung „2“

Aus Gründen der Kompatibilität ist diese Einstellung identisch mit der Einstellung „1“

Einstellung „3“

Der Regler schaltet vom Regel- in den Stellerbetrieb und verwendet den als Stellgradsollwert eingegebenen Parameter Nummer 17 als konstante Ausgangsleistung.

Einstellung „4“

Der Regler schaltet vom Regel- in den Stellerbetrieb. Der Stellgrad der Führungszone, die als Parameter P26 vorgegeben wurde, wird auch bei der defekten Zone als Ausgangsleistung verwendet.

3.1.4 Standbybetrieb {SBY}

Einstellgrenzen	0..1
Standardwert	0
Einheit	-
FE3-Protokoll	G01? SBY=

Funktion Über diesen globalen Parameter lassen sich alle im Regelbetrieb befindlichen Zonen gleichzeitig in den Standbybetrieb versetzen. Diese Zonen regeln dann auf den als 2. Sollwert in → P11 eingestellten Wert.

3.1.5 Alarmverzögerung {DLY}

Einstellgrenzen 0..60
Standardwert 0 (aus)
Einheit sec
FE3-Protokoll G01? **DLY=**

Funktion Dieser Parameter dient dazu, kurzzeitig auftretende Alarme zu unterdrücken. Erst wenn ein Zonenalarm (z. B. LO, HI oder DEV Alarm) länger als die hier in Sekunden eingestellte Zeit ansteht, wird er über die Alarmkontakte und über die Datenschnittstelle gemeldet.

3.1.6 Laden der Standardparameter {STD}

Einstellgrenzen 0..60
Standardwert 0 (aus)
Einheit sec
FE3-Protokoll G01? **STD=**

Funktion Mit dem einmaligen Schreiben dieses Systemparameters auf den Wert „1“ wird das Laden der werkseitig eingestellten Standardparameter veranlasst.

Dies entspricht dem Auslieferungszustand des Reglers

3.1.7 Abfrage der Softwarekennung {AZ#}

Einstellgrenzen read only
Standardwert -
Einheit -
FE3-Protokoll G01? **AZ#=**

Funktion Um die richtige Firmware zu identifizieren, kann hiermit deren Kennung abgefragt werden.

Die Kennung der Firmware versteht sich als Nummer von 00001 ... 99999.

Der Standard-FP160 meldet sich z.B. mit der AZ-Nummer 310

3.1.8 Abfrage der Anzahl von Regelzonen (Kanälen) {KAN}

Einstellgrenzen read only
Standardwert -
Einheit -
FE3-Protokoll G01? **KAN=**

Funktion Je nach Ausbaustufe des Reglers hat das Gerät 8 oder 16 Zonen, was über diesen Parameter abgefragt werden kann.

3.1.9 Abfrage der Softwareversion {VER}

Einstellgrenzen	read only
Standardwert	-
Einheit	-
FE3-Protokoll	G01? VER=

Funktion Zur Information kann hiermit die Softwareversion des Reglers abgefragt werden.

3.2 Zonen-Parameter

Jede einzelne Zone hat einen eigenen Parametersatz

3.2.1 P01: Lo-Alarm {LO_}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...9999
<i>Standardwert</i>	0
<i>Einheit</i>	1/10 °K
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01P01=

Funktion Bei Unterschreiten des als Parameter 1 eingestellten Wertes meldet die jeweilige Zone **LO-Alarm**. Ebenso wird der Sammelalarm „Untertemperatur“ auf X2.9 aktiviert. Der Wert ist in 1/10 ° Auflösung zu setzen. Eine Einstellung von 200 entspricht damit 20,0 °.

3.2.2 P02: Hi-Alarm {HI_}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...9999
<i>Standardwert</i>	4000 (=400,0 °)
<i>Einheit</i>	1/10 °K
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01P02=

Funktion Bei Überschreiten des als Parameter 2 eingestellten Wertes meldet die jeweilige Zone **HI-Alarm**. Ebenso wird der Sammelalarm „Über-temperatur“ auf X2.10 aktiviert. Der Wert ist in 1/10 ° Auflösung zu setzen. Eine Einstellung von 4000 entspricht damit 400,0 °.

Sonderfall: Bei der Einstellung von HI=0 arbeitet die Zone als **Begrenzer**. Die Leistung ist bis zum Erreichen des Sollwertes (=Begrenzerwert) voll eingeschaltet. Beim Überschreiten des Sollwertes wird ein HI-Alarm generiert und die Zone schaltet sich bleibend aus (Betriebsart = OFF). Nach Unterschreiten des Sollwertes kann die Zone manuell wieder in Betrieb genommen werden. Diese Methode kann eine andere Regelzone durch Reihenschaltung der Ausgangstellglieder vor Überhitzung schützen. Eine weitere Sicherheit wird erzielt, wenn Regler und Begrenzer als separate Hardwarekomponenten (mit jeweils eigenem Prozessor) aufgebaut werden

3.2.3 P03: Abweichungs-Alarm {DEV}

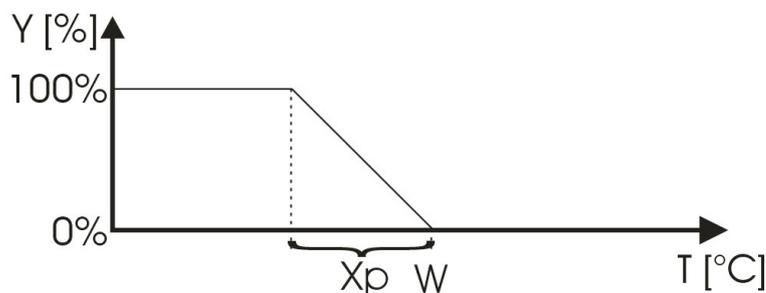
Einstellgrenzen	1...9999
Standardwert	150
Einheit	1/10 °K
FE3-Protokoll	G01K01P03=

Funktion Sobald der Istwert um mehr als den hier eingestellten Wert vom Sollwert abweicht, meldet die Zone Abweichungsalarm. Ebenso wird der Sammelalarm „DEV-Alarm“ auf X2.11 aktiviert. Der Wert ist in 1/10 ° Auflösung zu setzen. Eine Einstellung von 150 entspricht damit 15,0°.

3.2.4 P04: Proportionalband der Heizung {XPH}

Einstellgrenzen	1...100
Standardwert	5
Einheit	% (von 500)
FE3-Protokoll	G01K01P04=

Funktion Der P-Anteil ändert die Ausgangsleistung des Reglers proportional zur Abweichung zwischen Soll- und Istwert. Das Proportionalband (x_p) ist der Bereich der Prozessgröße, in dem dieser lineare Zusammenhang auftritt, bevor die Ausgangsleistung ihr Minimum oder Maximum erreicht.



Beim FP160 wird hierzu ein fester Messbereich von 500°C angenommen (1% entspricht damit 5K).

Ein zu groß gewähltes Proportionalband bewirkt ein sehr träges Ausregeln. Ein zu klein gewähltes Proportionalband bewirkt eine sehr starke Reaktion auf kleine Abweichungen, sodass der Regler zum Schwingen neigt.

Bei einer reinen Verwendung von P-Reglern (ohne I- und D-Anteil) kann die Regelabweichung nicht voll beseitigt werden.

Sonderfall: Bei der Einstellung von $xP=0$ befindet sich der Regler im **Komperatorbetrieb**. Die Leistung wird beim Überschreiten des Sollwertes um 2° abgeschaltet, bei Unterschreitung um 2° wieder voll zugeschaltet. Die Hysterese beträgt damit +/- 2°

3.2.5 P05: Integralanteil der Heizung {TNH}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...9999
<i>Standardwert</i>	800
<i>Einheit</i>	1/10 s
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01 P05 =

Funktion Der Integral-Anteil des Reglers verhindert eine bleibende Regelabweichung. Dies erfolgt durch die ständige Veränderung der Ausgangsleistung, bis die Regelabweichung zu Null ausgeregelt ist. Die Geschwindigkeit mit der diese Veränderung erfolgt, ist abhängig von der hier eingestellten Zeit. Ein kleiner Wert bedeutet eine schnelle Veränderung der Leistung bei einer Regelabweichung. Eine große Zeit wirkt umgekehrt.

Mit der Einstellung „0“ wird die Wirkung des I-Anteils komplett abgeschaltet.

3.2.6 P06: Differenzialanteil der Heizung {TVH}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...9999
<i>Standardwert</i>	200
<i>Einheit</i>	1/10 s
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01 P06 =

Funktion Der Differenzialanteil reagiert auf die Änderungsgeschwindigkeit der Regelabweichung. Der Regelanteil 'bremst' den Stellgrad für eine hier einstellbare Zeit, falls der Istwert sich mit einer zu hohen Geschwindigkeit dem Sollwert nähert.
Mit der Einstellung „0“ wird die Wirkung des D-Anteils komplett abgeschaltet.

3.2.7 P07: Proportionalband der Kühlung {XPK}

<i>Einstellgrenzen</i>	0..100
<i>Standardwert</i>	5
<i>Einheit</i>	% (von 500)
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01 P07 =

Funktion Siehe → P04
Der Parameter wirkt jedoch bei zuvor negativ berechneten Leistungen, also wenn die Kühlung der Zone angefordert wurde

3.2.8 P08: Integralanteil der Kühlung {TNK}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...9999
<i>Standardwert</i>	800
<i>Einheit</i>	1/10 s
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01P08 =

Funktion Siehe → P05
Der Parameter wirkt jedoch bei zuvor negativ berechneten Leistungen, also wenn die Kühlung der Zone angefordert wurde.

3.2.9 P09: Differenzialanteil der Kühlung {TVK}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...9999
<i>Standardwert</i>	200
<i>Einheit</i>	1/10 s
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01P09=

Funktion Siehe → P06
Der Parameter wirkt jedoch bei zuvor negativ berechneten Leistungen, also wenn die Kühlung der Zone angefordert wurde.

3.2.10 P10: Betriebsart der Zone {MOD}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...3
<i>Standardwert</i>	2
<i>Einheit</i>	-
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01P10=

Funktion Die 3 verfügbaren Betriebsarten können über diesen Parameter gewechselt werden.
0 = AUS (OFF)
1 = Handbetrieb (konstante Ausgangsleistung) (→ P17)
2 = Regelbetrieb (→P04..P09)
3 = Absenkbetrieb (Standby) (→ P11)

3.2.11 P11: Standby-Sollwert {SBY}

<i>Einstellgrenzen</i>	0...9999
<i>Standardwert</i>	0
<i>Einheit</i>	°C
<i>FE3-Protokoll</i>	G01K01P11=

Funktion Über diesen Parameter kann bei normalem Regelbetrieb eine Absenkttemperatur vorgegeben werden. Dieser Wert wird im Absenkbetrieb (→ P10) als Sollwert verwendet

3.2.12 P12: Minimale Ausgangsleistung {YMI}

Einstellgrenzen -100...0
Standardwert 0
Einheit %
FE3-Protokoll G01K01P12=

Funktion Um die Kühlfunktion einer Zone zu aktivieren, muss mit diesem Parameter die minimale Ausgangsleistung angepasst werden (-100% entspricht maximaler Kühlleistung)

3.2.13 P13: Maximale Ausgangsleistung {YMA}

Einstellgrenzen 0...100
Standardwert 100
Einheit %
FE3-Protokoll G01K01P13=

Funktion Dieser Parameter begrenzt die maximale Ausgangsleistung der Heizungen.

3.2.14 P14: Ausgangsleistung Sollwert {YST}

Einstellgrenzen -100...100
Standardwert 0
Einheit %
FE3-Protokoll G01K01P14=

Funktion a) Im Stellerbetrieb (Parameter P10 = 1) wird der hier eingegebene Wert direkt als konstante Ausgangsleistung verwendet.
b) Im Regelbetrieb (Parameter P10 = 2 oder 3) kann der Soll-Stellgrad vorbereitend für eine spätere Umschaltung auf den Stellbetrieb vorgegeben werden (Stoßbehaftete Umschaltung). Im Regelbetrieb hat eine Veränderung dieses Parameters keinen Einfluss auf die Regelung.

3.2.15 P15: Zykluszeit für Heizungen {CYH}

Einstellgrenzen 1...20
Standardwert 1
Einheit s
FE3-Protokoll G01K01P15=

Funktion Um die sehr schnell schaltenden Ausgänge auf eine für z.B. Schütze verträgliche Geschwindigkeit herabzusetzen, ist dieser Parameter für die Schaltgeschwindigkeit der Heizausgänge nach oben zu verändern. Eine Vergrößerung dieses Parameters bewirkt eine Verlangsamung der Ausgänge. Die Zykluszeit ist immer die Summe von Einschaltzeit + Ausschaltzeit. Der kürzeste Schaltimpuls ergibt sich aus der Zykluszeit: 100

3.2.16 P16: Zykluszeit für Kühlungen {CYC}

Einstellgrenzen 1..20
Standardwert 1
Einheit s
FE3-Protokoll G01K01P16=

Funktion Um die sehr schnell schaltenden Ausgänge auf eine für z.B. Schütze verträgliche Geschwindigkeit herabzusetzen, ist dieser Parameter für die Schaltgeschwindigkeit der Kühlausgänge nach oben zu verändern. Eine Vergrößerung dieses Parameters bewirkt eine Verlangsamung der Ausgänge. Die Zykluszeit ist immer die Summe von Einschaltzeit + Ausschaltzeit. Der kürzeste Schaltimpuls ergibt sich aus der Zykluszeit: 100!

3.2.17 P17: Mittlere Ausgangsleistung {YAV}

Einstellgrenzen Read only
Standardwert 0
Einheit %
FE3-Protokoll G01K01P17=

Funktion Dieser Parameter dient zum Ablesen der mittleren Ausgangsleistung einer geregelten Zone. Diese wird nur berechnet, solange die Zone sich im OK-Zustand (ohne Temperaturabweichung) befindet. Eine manuelle Veränderung dieses Wertes ist nicht möglich (readonly). Im Falle eines Fühlerbruchs kann die Zone in den Stellerbetrieb versetzt werden und der hier abgelesene Wert als konstanter Leistung ausgegeben werden

3.2.18 P18 Rampe aufwärts {RP+}

Einstellgrenzen 0..100
Standardwert 0
Einheit Sec / K
FE3-Protokoll G01K01P18=

Funktion Wird eine schonende Aufheizung des Mediums gewünscht, so kann über P13 eine Aufheizrampe eingestellt werden. Diese ist dann wirksam, wenn:

- das Gerät gerade eingeschaltet wurde
- der Sollwert angehoben wurde

Die Rampe bewirkt eine langsame Veränderung des *INTERNEN* Sollwertes in Richtung des eingestellten Sollwertes. Sobald der *INTERNE* Sollwert den eingestellten Sollwert erreicht hat, ist die Rampe bis zur nächsten Sollwertänderung wirkungslos.

Geregelt wird immer auf den *INTERNEN* Sollwert!

Die Rampengeschwindigkeit in der Aufheizrampe wird hier in der Einheit sec/K eingestellt, d.h. große Werte bewirken eine langsame Rampe

3.2.19 P19: Rampe abwärts {RP-}

Einstellgrenzen 0..100
Standardwert 0
Einheit sec / K
FE3-Protokoll G01K01P19=

Funktion Im Gegensatz zu P18 (Rampe aufwärts) lässt sich hier eine Abwärtsrampe programmieren, d.h. diese Rampe wird nur beim Absenken des Sollwertes wirksam.

3.2.20 P20: Diagnosezeit: Heizungs- und Fühlerüberwachung {DIA}

Einstellgrenzen 0...9999
Standardwert 0
Einheit sec
FE3-Protokoll G01K01P20=

Funktion Wenn die Zone im Regelbetrieb mit mehr als 97% Heizleistung arbeitet, muss sie innerhalb der hier eingestellten Zeit eine Temperaturerhöhung von 5 K erfahren.

Ist dies nicht der Fall, wird die Zone sicherheitshalber bleibend abgeschaltet. Dies könnte begründet sein durch:

- kurzgeschlossener Thermofühler
- nicht an der Heizung anliegender Temperaturfühler
- defekte Sicherung oder
- defekte Heizung

Ein Wiedereinschalten der Zone kann nur manuell durch erneutes Setzen des Sollwertes der fehlerhaften Zone erfolgen.

Eine Einstellung des Wertes „0“ bedeutet die Abschaltung der Plausibilitätsprüfung für diese Zone.

3.2.21 P21: Reserve

Einstellgrenzen

Standardwert

Einheit

FE3-Protokoll G01K01P21=

Funktion

3.2.22 P22: Temperaturoffset {OFS}

Einstellgrenzen -999...999

Standardwert 0

Einheit 1/10 K

FE3-Protokoll G01K01P22=

Funktion Der vom Temperatursensor erfasste Istwert kann um den hier eingestellten Wert in 1/10 K Schritten additiv verändert werden. Damit wird z.B. ein genauer Leitungsabgleich bei PT100 Sensoren möglich

3.2.23 P23: Sensortyp {SEN}

Einstellgrenzen 2, 3, 7 abhängig von der Hardware des **FP160** (siehe unten)

Standardwert 3, 7 (siehe unten)

Einheit

FE3-Protokoll G01K01P23=

Funktion Dieser Parameter ist ab Version 1.08 verfügbar.
2 = NiCrNi bei Ausführung für Thermoelement verfügbar
3 = FeCuNi bei Ausführung für Thermoelement verfügbar
7 = Pt100 bei Ausführung für Pt100 verfügbar

Maximalwerte 900°C für Pt100!

4 FE3-Protokoll

Die Kommunikation zwischen einem PC (Master) und einem Gerät (Slave) mit FE3-Bus findet nach dem Master-Slave-Prinzip in Form von Datenanfrage / Antwort statt. Der Master steuert den Datenaustausch, die Slaves haben eine reine Antwortfunktion. Sie werden anhand ihrer Geräteadresse identifiziert.

Über das FE3-Protokoll kann der Regler komplett bedient und abgefragt werden.

Das Protokoll ist ein reines ASCII-Protokoll. Die Telegramme beginnen mit einem festgelegten Anfangszeichen „G“ und enden mit einem {etx} Zeichen. Über eine Prüfsumme können fehlerhafte Protokolle erkannt werden. Zu übertragende Datenwerte werden in 5-stelligen Blöcken gesendet.

4.1 Protokollrahmen:

Anfrage vom Master:

G	0	1	xxxxx	cs	cs	{etx}
0x47	0x30	0x31				0x03
Anfangs- zeichen	Geräteadresse (zum Beispiel 1)		Daten	Prüfsumme HI-Nibble	Prüfsumme LO-Nibble	Ende-kenn- zeichen

Antwort vom Slave:

G	0	1	=	xxxxx	cs	cs	{etx}
0x47	0x30	0x31					0x03
Anfangs-zei- chen	Geräteadresse (zum Beispiel 1)			Daten	Prüf- summe HI- Nibble	Prüfsumme LO-Nibble	Ende-kenn- zeichen

4.2 Prüfsummenberechnung:

Die Prüfsumme bildet sich aus der Addition aller zu übertragenden ASCII-Zeichen, beginnend mit dem „G“, mit Ausnahme der Prüfsumme selbst und mit Ausnahme vom etx-Zeichen. Nach der Addition wird die Prüfsumme mit 0xFF verundet und damit auf ein einzelnes Byte gekürzt. Anschließend wird die Prüfsumme in Hexadezimal gewandelt und die beiden resultierenden Zeichen in ASCII übertragen.

Beispiel zur Berechnung der Prüfsumme:

G	1	0	K	0	5	P	0	0	=	0	0	0	5	0	3	A	{etx}
0x47	0x31	0x030	0x4B	0x30	0x35	0x50	0x30	0x30	0x3D	0x30	0x30	0x30	0x35	0x30	0x33	0x41	0x03

a) $0x47+0x31+0x030+0x4B+0x30+0x35+0x50+0x30+0x30+0x3D+0x30+0x30+0x30+0x35+0x30 = 0x33A$

b) $0x33A \& 0xFF = 0x3A$

c) zu übertragende Prüfsumme = „3“ und „A“

4.3 Zonenbezogene Werte

Einzelne Werte werden über eine zweistellige Zonennummer und die zweistellige Parameternummer (siehe Parameterbeschreibung) angesprochen. Der Zonennummer wird noch ein „K“ vorangestellt, der Parameternummer ein „P“.

G 0 1 K 0 5 P 0 1 = ... bewirkt demnach ein Ansprechen vom Parameter „LO-Alarm“ (Parameter 1) von Zone 5 bei Gerät mit Adresse 1.

4.3.1 Einzelne zonenbezogene Werte setzen

Um einen Wert zu setzen, wird dieser als 5-stellige ASCII-Zahl mit führenden Nullen übertragen. Dem Wert ist noch ein „=“ voranzustellen. Soll der oben beschriebene Wert auf 20 eingestellt werden, so ist zu übertragen:

G01K05P01=0002038 {etx} (Die Prüfsumme ist in diesem Fall 38)

Der Regler antwortet daraufhin mit

G01 {ack} wenn der Wert akzeptiert und gesetzt wurde
oder

G01 {nak} wenn der Wert vom Regler verworfen wurde.

☝ Bei negativen Werten ist an erster Stelle ein „-“ zu setzen. Also -47 wird als „-0047“ übertragen. Nicht „0-47“ und nicht „-047“ !!!

4.3.2 Einzelne zonenbezogene Werte abfragen

Um einen Wert am Regler abzufragen, wird nach dem „=“ direkt die Prüfsumme und das {etx} gesendet.

G01K05P01=46 {etx} (Die Prüfsumme ist in diesem Fall 46)

Der Regler antwortet daraufhin mit

G01=00020D7 {etx} um zu melden, dass der LO-Alarm (Parameter 1) von Zone 5 auf 20 eingestellt ist

oder

G01 {nak} wenn die Anfrage ungültig ist.

4.3.3 Einen Parameterwert von allen Zonen abfragen

Wenn anstelle der zweistelligen Zonennummer „AL“ gesendet wird, antwortet der Regler mit den gewünschten Werten aller Zonen in einem einzigen Telegramm.

G01KALP01=6E {etx} (Die Prüfsumme ist in diesem Fall 6E)

Der Regler antwortet daraufhin mit

G01=000200002000020000200002000020000200002000020000200002059 {etx}

Die Werte der Zonen sind als 5-stellige ASCII-Zahlen zu interpretieren. Die Länge des Telegramms ist abhängig von der Anzahl der im Regler existierenden Zonen.

☝ Das Setzen von Werten mehrerer Zonen in einem Telegramm ist nicht möglich.

4.3.4 Prozesswerte (Istwerte, Alarme...) von Zonen abfragen

Sich verändernde Prozesswerte können am Regler nur abgefragt, nicht jedoch gesetzt werden. Anstelle der Parameternummer wird folgendes Übertragen:

PII zur Abfrage von Istwerten

PYY zur Abfrage der aktuell ausgegebenen Leistung

PSS zur Abfrage des Zonenstatus

PIX zur Abfrage des Heizstromwerts der Zone

G01KALPII= fordert demnach alle Istwerte des Reglers an.

4.3.5 Der Zonenstatus

Der Zonenstatus beinhaltet die Information über verschiedene Warnungen, Alarme und Zustände einer Zone. Der Status wird - genau wie alle anderen Werte - als Dezimalzahl vom Regler abgefragt und muss dann bitweise interpretiert werden.

Bit 0	0 = Es liegt ein Zonenalarm vor, 1 = Zone OK							
Bit 1	1 = LO-Alarm							
Bit 2	1 = HI-Alarm							
Bit 3	1 = Fühlerbruch-Alarm							
Bit 4	1 = Fühlerkurzschluss-Alarm							
Bit 5	0	Betriebsart	1	Betriebsart	0	Betriebsart	1	Betriebsart
Bit 6	0	OFF	0	MAN	1	AUTO (PID)	1	STANDBY
Bit 7	1 = Fehler beim Tuning (Selbstoptimierung)							
Bit 8	1 = Tuning aktiv							
Bit 9	1 = Negative Temperaturabweichung vom Sollwert (-DEV)							
Bit 10	1 = Positive Temperaturabweichung vom Sollwert (+DEV)							
Bit 11	1 = Alarm aufgrund einer Sollwertänderung							
Bit 12	1 = Heizstromalarm							
Bit 13	1 = HIHI-Alarm überschritten							
Bit 14	-							
Bit 15	-							

Beispiele:

Abgefragter Status der Zone = 00065 (dez) = 0000 0000 0100 0001 (bin)

bit 0 gesetzt → Zone OK,

bit 5=0 und bit 6=1 → Betriebsart AUTO

Abgefragter Status der Zone = 0068 (dez) = 0000 0000 0100 0100 (bin)

bit 0=0 → Zone hat einen ALARM,

bit 2=1 → HI-Alarm

bit 5=0 und bit 6=1 → Betriebsart AUTO

4.4 Systemparameter

Neben den Parametern die sich auf einzelne Zonen auswirken gibt es noch „globale“ Einstellwerte, deren Wert sich auf das komplette Gerät auswirken.

Die Abfrage und das Setzen dieser gerätebezogenen Parameter erfolgt über folgenden Protokollrahmen:

4.4.1 Abfrage von Systemparameter

Anfrage vom Master:

G	0	1	?	x	x	x	=						cs	cs	{etx}
0x47	0x30	0x31	0x3F				0x3D								0x03
Anfangs- zeichen	Bus-adresse (zum Bei- spiel 1)			Kürzel des Globalen Parameter- namens				Parameterwert					Prüf- summe HI-Nibble	Prüf- summe LO- Nibble	Ende-kenn- zeichen

„x x x“ muss ersetzt werden durch das 3 Zeichen lange Kürzel des globalen Parameters. Dieses Kürzel wird bei der Beschreibung des Parameters im jeweiligen Kapitel angegeben.

Antwort vom Slave:

G	0	1	=	w	w	w	w	w						cs	cs	{etx}
0x47	0x30	0x31	0x3D												0x03	
Anfangs- zeichen	Busadresse (zum Beispiel 1)			Parameter- wert					Parameterwert					Prüf- summe HI- Nibble	Prüf- summe LO-Nibble	Ende-kenn- zeichen

4.4.2 Setzen von Systemparameter

Anfrage vom Master:

G	0	1	?	x	x	x	=	w	w	w	w	w			cs	cs	{etx}
0x47	0x30	0x31	0x3F				0x3D										0x03
An- fangs- zei- chen	Bus- ad- resse (zum Bei- spiel 1)			Kürzel des Globalen Parameter- namens				Parameterwert					Prüf- summe HI- Nibble	Prüf- summe LO- Nibble	Ende- kenn- zei- che n		

„x x x“ muss ersetzt werden durch das 3 Zeichen lange Kürzel des globalen Parameters. Dieses Kürzel wird bei der Beschreibung des Parameters im jeweiligen Kapitel im Handbuch angegeben.

Der Regler antwortet daraufhin mit

G01 {ack} wenn der Wert akzeptiert und gesetzt wurde
oder

G01 {nak} wenn der Wert vom Regler verworfen wurde.

Beispiel: Einschalten aller Regelausgänge von Gerät mit Adresse 5: **G05?ENA=00001**

5 Realtime Ethernet (ProfiNet / Sercos / EtherCAT)

5.1 Technische Details

5.1.1 GSDML-Datei (ProfiNet)

Die zur Busprojektierung am Master erforderliche GSDML Datei steht auf unserer Homepage www.fellereng.de zum Download zur Verfügung.

5.1.2 SDDML-Datei (Sercos)

Die zur Busprojektierung am Master erforderliche SDDML Datei steht auf Anfrage zur Verfügung.

5.1.3 ESI-Datei (EtherCAT Slave Information)

Die zur Busprojektierung am Master erforderliche ESI Datei steht auf Anfrage zur Verfügung.

5.2 Nutzdatenaustausch

Das Gerät verfügt für jede einzelne Zone über eine gewisse Anzahl von Einstellwerten wie z.B. der Sollwert, Alarmgrenzen und verschiedene Regelparameter. Hinzu kommen Informationen über den aktuellen Zustand der Zonen (Istwerte, Alarmmeldungen, Ausgangsleistung) sowie globale, zonenübergreifende Einstellwerte.

Mit dem BusProfil der Feller Engineering kann auf alle diese Einstellwerte zugegriffen werden um den Regler so transparent wie möglich zu gestalten.

Es ist jedoch unmöglich (und auch unsinnig), alle diese Nutzdaten gleichzeitig in einem einzigen Telegramm zu versenden. Daher müssen die jeweils gewünschten Daten vom Busmaster beim Regelsystem angefragt werden.

Der Datenaustausch von und zum Regler geschieht dabei über einen Eingangsbereich und einen Ausgangsbereich von je 20 Bytes.

Jeder Bereich besteht aus 4 Bytes „Header“ und 16 Bytes (=8 Wörter) „Nutzdaten“.

Der Busmaster fordert durch Beschreiben seines Ausgangsbereiches bestimmte Daten vom Regler an, die der Regler dann in dem Eingangsbereich des Busmasters ablegt.

Damit ist die Projektierung einer Ankopplung etwas aufwändiger als zu „kleineren“ Teilnehmern wie z.B. zu Waagen und Ventilen, die alle verfügbaren Daten in einem einzigen Bereich halten können.

Bei der Abarbeitung der Übertragungsschritte sind vom Programmierer des Busmasters einige wichtige Dinge zu berücksichtigen:

5.3 Sicherung der Konsistenz

Im ersten Programmschritt, noch bevor der weitere Ausgangsbereich beschrieben wird, muss das Konsistenzbyte auf „0“ beschrieben werden. Damit werden zunächst alle zum Regler übertragenen Telegramme als „ungültig“ erklärt.

Erst nach dem kompletten Beschreiben des Ausgangsbereichs muss als letzte Aktion das Konsistenzbyte beschrieben werden, um den Datensatz damit als „gültig“ zu kennzeichnen.

Der Hintergrund ist der, dass viele Busmaster ihre Datenübertragung asynchron zum Anwenderprogramm betreiben und Datenpakete übertragen werden, die noch nicht komplett zusammengestellt sind (weil das Anwenderprogramm dies gerade ausführt).

Solche Fehler treten dann selten und sporadisch auf und sind äußerst schwer einzukreisen. Daher ist unbedingt auf die Einhaltung der Reihenfolge zu achten!

5.4 Prüfung nach der Datenanforderung auf gewünschte Daten im Eingangsbereich

Im Eingangsbereich stehen nicht unmittelbar nach der Anforderung die gewünschten Daten, da diese vom angesprochenen Slave erst zusammengestellt und dann als Antwort verschickt werden müssen. Daher muss das Anwenderprogramm durch Überprüfen von Byte 1 und 2 des Eingangsbereiches „warten“, bis die angeforderten Daten eingetroffen sind.

5.5 Das Format der Nutzdaten beachten

Alle Nutzdaten werden immer als Integer-Zahl gespeichert. Dabei wird das „INTEL-FORMAT“ verwendet, dh. zuerst das LO-Byte, dann das HI-Byte.

Einige Profibusmaster (z.B. die von Siemens) verwenden zur Wortdarstellung das „MOTOROLA-FORMAT“, bei welchem das HI Byte vor dem LO Byte steht. Hier ist vom Anwender vor dem Zugriff eine Bytevertauschung vorzusehen.

5.6 Einstellwerte nur bei Änderung übertragen

Zur Verringerung der Prozessor- und Busauslastung sollten die Einstellwerte immer nur bei einer Veränderung zum Gerät übertragen werden. Es macht keinen Sinn, zyklisch immer wieder die gleichen, unveränderten Werte zum Regler zu senden. Der Regler speichert die einmal geschickten Werte dauerhaft und Netz-unabhängig in seinem EEPROM.

5.7 Definition der Profinet/Sercos/EtherCAT Ein- und Ausgangsbereiche

5.7.1 Der Ausgangsbereich im Busmaster (wird vom Master zum Slave gesendet)

Byte Nr.	Name	Funktion (Inhalt)	
0	<i>aAktion</i>	1 = Werte vom Slave lesen 2 = Werte zum Slave schreiben	HEADER
1	<i>aGruppe</i>	Als „Gruppe“ werden jeweils 8 aufeinander folgende Zonen bezeichnet. 1 = Zonen 1..8 2 = Zonen 9..16 Sondergruppe: 0 = Zugriff auf globale Einstellwerte (siehe weiter unten)	
2	<i>aKennung</i>	Hier wird die Nummer des gewünschten Parameters übergeben. 0 = Sollwert 1 = Parameter P01 (LO-Alarm, Siehe Kapitel 3.2.1) 2 = Parameter P02 (HI-Alarm, Siehe Kapitel 3.2.2) 3 = Parameter P03 (DEV-Alarm, Siehe Kapitel 3.2.3) ... usw ... 252 = Heizstrom (nicht bei allen Geräten) 253 = Stellgrad 254 = Istwert 255 = Zonenstatus (Beschreibung siehe weiter unten)	
3	<i>aKonsistenz</i>	Gemäß obiger Beschreibung ist das Konsistenzbyte vor jeder weiteren Veränderung des Ausgangsbereichs zunächst auf 0 zu setzen. Erst nachdem alle Daten des Ausgangsbereiches vom Anwenderprogramm beschrieben wurden, ist als <u>letzte Aktion</u> das Konsistenzbyte zu setzen. Das Konsistenzbyte besteht aus 8 bit, welche einzeln die Gültigkeit der nachfolgenden Datenwörter 1..8 kennzeichnen. Ein gesetztes bit kennzeichnet dabei ein gültiges Datenwort (bit0 für Datenwort 1, bit7 für Datenwort 8). Somit ist es möglich, Schreibbefehle auf einzelne oder mehrere Zonen wirken zu lassen.	
4	<i>aDatenwort 1</i>	Zu setzender Wert für die 1. Zone innerhalb der Gruppe.	NUTZDATEN
5		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	
6	<i>aDatenwort 2</i>	Zu setzender Wert für die 2. Zone innerhalb der Gruppe	
7		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	
8	<i>aDatenwort 3</i>	Zu setzender Wert für die 3. Zone innerhalb der Gruppe	
9		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	
10	<i>aDatenwort 4</i>	Zu setzender Wert für die 4. Zone innerhalb der Gruppe	
11		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	
12	<i>aDatenwort 5</i>	Zu setzender Wert für die 5. Zone innerhalb der Gruppe	
13		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	
14	<i>aDatenwort 6</i>	Zu setzender Wert für die 6. Zone innerhalb der Gruppe	
15		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	
16	<i>aDatenwort 7</i>	Zu setzender Wert für die 7. Zone innerhalb der Gruppe	
17		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	
18	<i>aDatenwort 8</i>	Zu setzender Wert für die 8. Zone innerhalb der Gruppe	
19		Bei einem Lesebefehl (Byte 0 = 1) ist der Inhalt ohne Bedeutung	

5.7.2 Der Eingangsbereich im Busmaster (wird vom Slave zum Master gesendet)

Byte Nr.	Name	Funktion (Inhalt)	
0	<i>eAktion</i>	3 = Werte wurden vom Slave akzeptiert 4 = Slave meldet Bereichsüberschreitung, einer oder mehrere Werte wurde nicht gesetzt.	HEADER
1	<i>eGruppe</i>	Der Slave hinterlegt hier die Nummer der Gruppe, so wie sie im Ausgangsbereich des Masters angefordert wurde. Nur wenn die Gruppennummer im Eingangsbereich mit der Gruppennummer des Ausgangsbereiches übereinstimmt, sollten die angeforderten Nutzdaten ausgewertet werden.	
2	<i>eKennung</i>	Der Slave hinterlegt hier die Kennung, so wie sie im Ausgangsbereich des Masters angefordert wurde. Nur wenn die Kennung im Eingangsbereich mit der Kennung des Ausgangsbereiches übereinstimmt, sollten die angeforderten Nutzdaten ausgewertet werden.	
3	<i>eKonsistenz</i>	Erst wenn Bit0 der Konsistenz gesetzt ist, dürfen die nachfolgenden Nutzdaten ausgewertet werden. Bit 1 toggelt im Datenbearbeitungszyklus des Slaves von 0 auf 1.	
4	<i>eDatenwort 1</i>	Ausgelesener Wert für die 1. Zone innerhalb der Gruppe	NUTZDATEN
5			
6	<i>eDatenwort 2</i>	Ausgelesener Wert für die 2. Zone innerhalb der Gruppe	
7			
8	<i>eDatenwort 3</i>	Ausgelesener Wert für die 3. Zone innerhalb der Gruppe	
9			
10	<i>eDatenwort 4</i>	Ausgelesener Wert für die 4. Zone innerhalb der Gruppe	
11			
12	<i>eDatenwort 5</i>	Ausgelesener Wert für die 5. Zone innerhalb der Gruppe	
13			
14	<i>eDatenwort 6</i>	Ausgelesener Wert für die 6. Zone innerhalb der Gruppe	
15			
16	<i>eDatenwort 7</i>	Ausgelesener Wert für die 7. Zone innerhalb der Gruppe	
17			
18	<i>eDatenwort 8</i>	Ausgelesener Wert für die 8. Zone innerhalb der Gruppe	
19			

5.8 Zonenstatus

Der ausgelesene Status einer Zone ist bitweise zu betrachten.
Hier werden pro Zone 16 Bits übertragen, die im einzelnen folgende Bedeutung haben:

BIT	Bedeutung			
0	1=Zone ok 0=Zone fehlerhaft			
1	0=O.K. 1=LO-Alarm			
2	0=O.K. 1=HI-Alarm			
3	0=O.K. 1=Fühlerbruch / Überlauf			
4	0=O.K. 1=Fühlerschluß			
5	0 Zone aus	1 Stellerbetrieb	0 Regelbetrieb	1 Absenken
6	0	0	1	1
7	0=O.K. 1=Fehler bei Optimierung			
8	1=Selbstoptimierung angefordert			
9	0=O.K. 1= neg. Abweichungsalarm			
10	0=O.K. 1= pos. Abweichungsalarm			
11	0=O.K. 1=Alarm infolge Sollwertänderung			
12	0=O.K. 1=Heizstromfehler			
13	0=O.K. 1=Max. Sollwert (HI-Wert) überschritten (Siehe Kapitel 3.1.1)			
14	immer 0			
15	immer 0			

Durch ein Schreiben auf Bit 8 des Status (einziger zulässiger Schreibbefehl) wird die Selbstoptimierung der Zone Ein- bzw. Ausgeschaltet. Auf die Verfahrenstechnischen Randbedingungen des Optimiervorgangs wird im Gerätehandbuch näher hingewiesen

5.9 Globale Werte

Sobald im Byte 1 („Gruppe“) vom Master eine „0“ eingetragen wird, werden nicht zonenspezifische, sondern gerätespezifische - sogenannte globale Werte ausgetauscht. Hierbei sind einige als READONLY, andere als READ / WRITE Parameter bedienbar (Siehe Spalte R / RW). Über das Byte 2 („Kennung“) wird bestimmt, welche der globalen Werte übertragen werden sollen.

Byte 1 „Gruppe“	Byte 2 „Kennung“	Byte 4..19 „Werte“	R / RW	
0	0	aDatenwort 1	Firmware-Identnummer (AZ-Nummer)	R
0	0	aDatenwort 2	Firmware-Version	R
0	0	aDatenwort 3	Firmware-Datum (TAG)	R
0	0	aDatenwort 4	Firmware-Datum (MONAT)	R
0	0	aDatenwort 5	Firmware-Datum (JAHR)	R
0	0	aDatenwort 6	Seriennummer	R
0	0	aDatenwort 7	reserve	R
0	0	aDatenwort 8	Anzahl der Zonen im Regler	R
0	1	aDatenwort 1	Reserve	R
0	1	aDatenwort 2	Profil-Version	R
0	1	aDatenwort 3	Reserve	R
0	1	aDatenwort 4	Reserve	R
0	1	aDatenwort 5	Reserve	R
0	1	aDatenwort 6	Reserve	R
0	1	aDatenwort 7	Reserve	R
0	1	aDatenwort 8	Reserve	R
0	2	aDatenwort 1	Regel-Ausgänge (0=disable, 1=enable)	RW
0	2	aDatenwort 2	Alarm-Delay in Sekunden (0=kein Delay)	RW
0	2	aDatenwort 3	Reserve	RW
0	2	aDatenwort 4	Max. Einstellwert Temperatur (HI-Wert)	RW
0	2	aDatenwort 5	Absenkbetrieb (0=normal, 1=absenken)	RW
0	2	aDatenwort 6	Reserve	RW
0	2	aDatenwort 7	Reserve	RW
0	2	aDatenwort 8	Reserve	RW
0	3	aDatenwort 1	Reserve	R
0	3	aDatenwort 2	Reserve	R
0	3	aDatenwort 3	Reserve	R
0	3	aDatenwort 4	Reserve	R
0	3	aDatenwort 5	Reserve	R
0	3	aDatenwort 6	Reserve	R
0	3	aDatenwort 7	Reserve	R
0	3	aDatenwort 8	Reserve	R
0	4	aDatenwort 1	0=keine Reaktion 1=Lade Standardparameter*) (Werkseinstellungen) 2=Führe Gerätereset aus*) (Warmstart Regler)	W
0	4	aDatenwort 2	Reserve	W
0	4	aDatenwort 3	Reserve	W
0	4	aDatenwort 4	Reserve	W
0	4	aDatenwort 5	Reserve	W
0	4	aDatenwort 6	Reserve	W
0	4	aDatenwort 7	Reserve	W
0	4	aDatenwort 8	Reserve	W

*) Über Gruppe 0, Kennung 4, können spezielle Routinen im Gerät ausgeführt werden. Der Aufruf dieser Routinen bewirken im Gerät systembedingt eine Übertragungspause, die unter Umständen mehrere Sekunden andauern kann.

Beispiele:

Der Busmaster möchte die Istwerte der Zonen 9..16 lesen:

1. **aKonsistenz** auf 0 setzen
2. **aAktion** auf 1 (es soll gelesen werden)
3. **aGruppe** auf 2 (Zonen 9..16 anfordern)
4. **aKennung** auf 254 (die Istwerte anfordern)
5. **aKonsistenz** auf 255 setzen (alle 8 bits = 1)
6. Warten bis **eGruppe** = **aGruppe** = 2 ist
7. Warten bis **eKennung** = **aKennung** = 254 ist
8. Warten bis bit0 von **eKonsistenz** gesetzt ist
9. Jetzt können von **eDatenwort1** .. **eDatenwort8** die gewünschten Istwerte der Zonen 9..16 gelesen werden.

Der Busmaster möchte den Sollwert der Zone 2 auf 30,0°C setzen. Alle anderen Sollwerte sollen dabei nicht verändert werden.

1. **aKonsistenz** auf 0 setzen
2. **aAktion** auf 2 setzen (es soll geschrieben werden)
3. **aGruppe** auf 1 setzen (Zone 2 ist innerhalb Gruppe 1)
4. **aKennung** auf 0 setzen (Parameter 0=Sollwert)
5. **aDatenwort2** auf 300 setzen (Byte 6= 44, Byte 7 = 1. LO-Byte first beachten !)
6. **aKonsistenz** auf binär 00000010 = 2 setzen. Damit wird nur Datenwort 2 gültig
7. Warten, bis **eGruppe** = **aGruppe** = 1 ist
8. Warten, bis **eKennung** = **aKennung** = 0 ist
9. Warten, bis bit0 von **eKonsistenz** gesetzt ist.
10. Ist **eAktion** = 3 ? Dann wurde der Wert übernommen.
Bei **eAktion**=4 hätte eine Bereichsüberschreitung stattgefunden
11. Bei **eDatenwort2** kann der neue Sollwert bereits als Kontrolle wieder ausgelesen werden.

6 Troubleshooting FAQ

In folgendem Kapitel sind Störungen und deren mögliche Ursachen aufgelistet. Insbesondere bei der ersten Inbetriebnahme des Reglers sollen diese Hinweise eine möglichst schnelle Fehlereinkreisung ermöglichen.

6.1 Der Regler heizt nicht

Mögliche Ursachen:

- **Ist die globale Freigabe der Ausgänge über Parameter „ENA“ auf „1“ gesetzt ?**
siehe Kapitel 3.1.2: Freigabe aller Regelausgänge
siehe Kapitel 5.9 Gruppe 0, Kennung 2, Datenwort 1: Regelausgänge
- **Sind die Statusbits 5 und/oder 6 gesetzt ?**
Siehe Kapitel 5.8 und 4.3.5: Sind beide Bits auf „0“, dann ist die Betriebsart=OFF, der Regler wird die Zone nicht heizen.
- **Ist die Betriebsart der Zone auf „Regeln“ (Parameterwert = 2) eingestellt ?**
siehe Kapitel 3.2.10: Betriebsart der Zone
Ist der Wert auf 0 (=OFF) gesetzt, dann ist die Zone ausgeschaltet und heizt nicht.
- **Ist der ausgelesene Istwert höher als Sollwert ?**
Wenn der Istwert deutlich höher als der eingestellte Sollwert ist, wird die Heizung durch den Regler abgeschaltet. Der Stellgrad ist dann 0%, was in diesem Fall normal ist.
- **Ist der FP160 als Begrenzer parametrierbar?**
Falls der HI-Alarm auf 0 eingestellt wurde, schaltet der Regler beim Überschreiten des Sollwerts den Ausgang bleibend ab.
siehe Kapitel 3.2.2
- **Ist der ausgelesene Stellgrad der Zone > 0%**
siehe Kapitel 5.7.1
Falls der Stellgrad mit > 0% ausgelesen wird und der Regler dennoch nicht heizt, könnte das verschiedene Ursachen haben.
- **Wurde die 24V Hilfsspannung an der Geräteunterseite (X8) angeschlossen?**
Die 24V für die Ausgänge müssen unabhängig von der Versorgung des Reglers nochmals separat eingespeist werden.
siehe Kapitel 2.7.5
- **Gibt der Regler 24V auf dem Ausgang zur Ansteuerung der Heizung aus?**
Dazu das angeschlossene Solid State Relais abklemmen und mit einem Spannungsprüfer messen.
In sehr seltenen und vereinzelt Fällen können bestimmte Solid State Typen den im Regler integrierten Ausgang durch Impulsströme überlasten. Bekannt hierfür sind insbesondere SSR von Siemens aus der Baureihe „Sirius“. Im Falle einer Überlastung schaltet der Treiber bis zum Ausschalten des Reglers bleibend ab. Ein Vorwiderstand von ca. 100 Ohm in der Ansteuerung des SSR behebt diesen Effekt.
- **Sind in der Vergangenheit Programmierfehler aufgetreten?**
Wurde bei der kundenseitigen Programmierung der Schnittstelle Fehler gemacht (z.B. durch Vertauschen der Bytes LO/HI), kann es sein, dass der FP160 an unerwarteten Stellen noch falsch eingestellt ist. Hier kann nach Behebung des Programmfehlers das Laden der Werkseinstellungen hilfreich sein.
siehe Kapitel 5.9: Gruppe 0, Kennung 4, Datenwort 1 auf „1“ schreiben

6.2 Allgemeine Hilfestellung bei der Inbetriebnahme

Parametriersoftware PARACON

Für die Parametrierung des Reglers über RS485 steht eine kostenlose Parametriersoftware „PARACON“ zur Verfügung. Diese ist über die Homepage der Feller Engineering zu beziehen (www.fellereng.de). Siehe hierzu auch Kapitel 2.7.4

7 Dokumentenhistorie

Datum		Geändert
10.4.2023	OT	Dokumentenhistorie hinzugefügt. Doku Version 1.1 EtherCat als neue Option erwähnt.
9.11.2023	OT	Kapitel 5: Beschreibung der Zonenparameter und Umfang der globalen Parameter auf FP160 angepasst. Schreibfehler im Beispiel behoben.
10.11.2023	OT	Kapitel 5.9: Tabelle der globalen Parameter mit Datenwörtern nummeriert
15.11.2023	OT	Kapitel 5.8: Bit 13 im Status beschrieben
31.1.2024	OT	Kapitel 5.9: Korrektur in der Angabe der Kennung
23.5.2024	OT	Kapitel 3.1: Typo: FP160θ
17.6.2024	OT	Neu: Kapitel 6: Troubleshooting
12.7.2024	MH	Verweis auf Paracon, Div. Typo, PT100-4L Erweiterung ist nicht mehr verfügbar.
30.7.2024	OT	Kapitel 2.7.4 erweitert um Anschluss einer SI13u
30.7.2024	OT	Kapitel 6.2 Allgemeine Hilfestellung, Paracon