



ELOTECH

R1140, R1300, R2000, R2100, R2200(S), R2400(S), R2500(S), R4000

Schnittstellenbeschreibung

Datenübertragungsprotokoll: ELOTECH - Standard

1. Inhalt

1. Inhalt	1
2. Schnittstelle, allgemeine Beschreibung.....	2
3. Schnittstellenparameter.....	3
4. Datenübertragung / Protokoll.....	4
4.1 Begriffe.....	4
5. Befehl- und Antwort.....	5
5.1 Befehl.....	5
5.2 Antwortcodes / Fehlercodes.....	6
6. Parameterstruktur.....	7
7. Prüfsumme.....	7
8. Statuswort 1.....	8
9. Löschen von Fehlerbits.....	8
10. Datenblockaufbau.....	9
10.1 Rechner sendet "Befehl", Befehlscode: 10H, 15H	9
10.2 Rechner sendet "Parameter", Befehlscode: 20H, 21H.....	9
10.3 Regler sendet "Antwort" an Rechner:.....	9
10.4 Regler sendet „Einzelparameter“ oder „Parametergruppe“ an Rechner (Datenübergabe).....	9
11. Übertragungsbeispiele.....	10
11.1 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 10 H (Sende Parameter).....	10
11.2 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 15 H (Sende Parametergruppe).....	11
11.3 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 20 H (übernehme Parameter).....	12
11.4 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 21 H (übernehme Parameter netzausfallsicher).....	13

ELOTECH Industrieelektronik GmbH	
Verbindungsstrasse 27	
D – 40723 HILDEN	
FON +49 2103 / 255 97 0	FAX +49 2103 / 255 97 29
www.elotech.de	Email: info@elotech.de

2. Schnittstelle, allgemeine Beschreibung

Die mikroprozessorgesteuerten Geräte der **Serien R1140, R1300, R2x00** sind optional mit einer seriellen Schnittstelle (RS-485; RS232-C, 0/20mA) ausgerüstet.

Die Schnittstelle ist von den übrigen Geräteteilen galvanisch getrennt. Sie arbeitet im Halbduplex-Betrieb.

Über die Schnittstelle ist es möglich, die einzelnen Regler durch einen Master (z. B. einen Industrie- PC oder eine SPS) überwachen und steuern zu lassen.

Der Ablauf einer Kommunikation wird immer vom Master gesteuert. Das Gerät (bestehend aus der entsprechenden Anzahl von Regelzonen) arbeitet als "Slave".

Das Ansprechen erfolgt über die Geräteadresse (1...255), welche in der Konfigurationsebene des Reglers eingestellt werden muss.

Im Protokoll folgt dann die Adresse der gewünschten Regelzone.

Stellt der Regler einen Übertragungsfehler oder Plausibilitätsfehler (z. B. Bereichsgrenzenüberschreitung) fest, so akzeptiert er diese Daten nicht.

Die zuvor gültigen Daten bleiben weiterhin gültig.

Alle Daten werden im hexadezimalen, ASCII-codierten Format übertragen.

- Prüfkriterien:
1. Nur ASCII-Codes von 0...9 oder A...F ?
Außer Start- und Stop-Zeichen.
 2. Datenformat (Parity) o.K. ?
 3. Prüfsumme (Checksumme) o.K. ?

**BITTE LESEN SIE UNBEDINGT DIE ZU DEM
REGLER
GEHÖRENDE BEDIENUNGSANLEITUNG**

Diese Beschreibung wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt.

Die Angaben hierin gelten jedoch nicht als Zusicherung von Produkteigenschaften.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Fehler.

Der Hersteller behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, jederzeit vor.

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Kopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

3. Schnittstellenparameter

In der Konfigurationsebene des Reglers müssen folgende Parameter eingestellt werden.
Beachten sie unbedingt auch die Bedienungsanleitung des entsprechenden Reglers:

- Geräteadresse** : Unter dieser Adresse spricht der Rechner das Gerät an.
Jedes Gerät hat eine eigene Adresse (Adressraum: 1...255).
Mit einer RS485-Schnittstelle können bis zu 32 Geräte adressiert werden.
- Baudrate** : Die Baudrate bezeichnet die Übertragungsgeschwindigkeit, mit der ein Bit vom Sender zum Empfänger übertragen wird.
1 Baud = 1 bit/sec.
Einstellung: OFF (Schnittstelle nicht aktiv) ... 9,6 kBaud (Werkseinstellung)
- Datenformat** : Damit ein serielles Datenwort vom Empfänger richtig verstanden wird, muss ein definiertes Format gewählt werden. Es wird fest vorgegeben. Daran sind sowohl Sender als auch Empfänger gebunden.

Einstellungen:	Format:
7E1	7 data, even, 1 stopbit
7o1	7 data, odd, 1 stopbit
7E2	7 data, even, 2 stopbit
7o2	7 data, odd, 2 stopbit
7n2	7 data, none, 2 stopbit
8E1	8 data, even, 1 stopbit
8o1	8 data, odd, 1 stopbit
8n1	8 data, none, 1 stopbit
8n2	8 data, none, 2 stopbit

Startbit: Zu Beginn der Übertragung wird zunächst ein Startbit (log. "0") gesendet. Dieses enthält keine Dateninformation. Es dient dazu, die Datenübertragung zu synchronisieren.

Datenbit: Es folgen (je nach Vorwahl) 7 oder 8 Datenbit, beginnend mit dem niederwertigsten Bit.

Paritybit: Danach folgt ein Paritybit (Paritätsbit). Es wird aus der Quersumme der Datenbit gebildet und dient dem Empfänger zur Erkennung von Übertragungsfehlern.
Man unterscheidet zwischen:

- Gerade (EVEN) Parität: Die Anzahl der übertragenen Einsen (incl. Paritybit) muss gerade sein.
Ungerade (ODD) Parität: Die Anzahl der übertragenen Einsen (incl. Paritybit) muss ungerade sein.
None Parity: Es wird kein Paritätsbit bebildet und übertragen.

Stopbit: Die Übertragung eines Datenwortes wird mit 1 oder 2 Stopbit (log. "1") beendet. Dieses dient dazu, einen Mindestabstand zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Datenwörtern herzustellen.

4. Datenübertragung / Protokoll

Alle Daten (Hex-Byte) werden im ASCII-Format (Textzeichen) übertragen.
Zugelassen sind die Zeichen: 30H ... 39H, 41H ...46H, 0AH, 0DH

Z. B.: Hex-Byte **2FH** -> **"2"** entspr. 32H (ASCII)
 "F" entspr. 46H (ASCII)

Alle anderen Zeichen werden ignoriert.

Für jedes Hex-Byte werden 2 ASCII-Zeichen benötigt.
Davon ausgenommen sind: das Startzeichen (OAH = line feed, LF) und
 das Endezeichen (ODH = carriage return, CR).

Die Befehls- oder Parameterübergabe erfolgt in beiden Richtungen über festgelegte Datenblöcke.

4.1 Begriffe

Startzeichen:	Leitet die Übertragung eines Datenblocks ein. Alle Zeichen vor dem Startzeichen werden ignoriert.	(1 ASCII)
Geräteadresse:	bezeichnet das adressierte Gerät	(2 ASCII)
Regelzone:	bezeichnet die Regelzone innerhalb des Gerätes	(2 ASCII)
Befehlscode:	"sagt" dem Gerät, was es zu "tun" hat	(2 ASCII)
Parametercode:	bezeichnet jeden einzelnen, im Regler aufrufbaren, Parameter	(2 ASCII)
Parametergruppencode:	Bestimmte Parameter sind zu Parametergruppen zusammengefasst Alle Parameter einer Parametergruppe können mit einem Befehl vom Rechner angefordert werden.	(2 ASCII)
Parameterwert:	gibt den Wert eines Parameters an	(6 ASCII)
Antwort:	Quittungsmeldung des Gerätes auf einen Befehl des Rechners. Acknowledge oder Fehlermeldung	(2 ASCII)
Prüfsumme:	Ist das Zweierkomplement der Summe aller Hex-Bytes eines Datenblocks ohne Start- und Endezeichen. Die Prüfsumme dient zur Erkennung von Übertragungsfehlern.	(2 ASCII)
Endezeichen:	beendet die Übertragung eines Datenblocks	(1 ASCII)

5. Befehl- und Antwort

Der Rechner kann an dem Gerät folgende Befehle übersenden:

- a. sende Parameter: Befehlscode 10 H (siehe 11.1)
- b. sende Parametergruppe: Befehlscode 15 H
- d. übernehme Parameter: Befehlscode 20 H
- e. übernehme Parameter und speichere netzausfallsicher: Befehlscode 21 H
Beachten:
Der netzausfallsichere Halbleiterspeicher (EAROM lässt max. 1.000.000 Schreibzyklen zu.

Das Gerät antwortet, vorausgesetzt es hat den Befehl "verstanden", grundsätzlich mit der Übertragung eines kompletten Datenblockes.

Die Zeit zwischen Rechneraufforderung und Antwort (time-out) beträgt typisch 5...10 msec..

Das Gerät wiederholt dabei den empfangenen Befehlscode.

5.1 Befehl

Master fragt:

Lesen: Der Master sendet einen Lese Befehl an den Regler.

Schreiben: Der Master sendet einen Schreib-Befehl und einen Parameterwert an den Regler

Regler antwortet:

Lesen: Antwortcode und Daten oder Fehlercode

Schreiben: Acknowledge oder Fehlercode

5.2 Antwortcodes / Fehlercodes

00H (kein Fehler): - acknowledge, (Befehl ausgeführt)

01H (Fehlermeldung): - Parityfehler

02H (Fehlermeldung): - Checksummenfehler

03H (Fehlermeldung) Prozedurfehler:

Das Gerät meldet u.a. "Prozedurfehler", wenn unbekannte Befehlscode, unbekannte Parametercode oder unbekannte Parametergruppencode benutzt werden.

Weitere Fehlerursachen:

1. Der Rechner will einen nicht zugelassenen Alarmwert verändern.
Abhilfe: Zunächst die Alarmfunktion über die Alarmkonfiguration zulassen.
2. Der Handstellgrad soll in der Betriebsart "Automatik" geändert werden.
Abhilfe: Zunächst auf Betriebsart "Hand" umschalten.
3. Ein vom Rechner vorgegebener Handstellgrad kann nicht netzausfallsicher (im EAROM) gespeichert werden.
4. Der Regler ist als 2-Pkt.Regler konfiguriert.
Der Rechner fordert jedoch „kühlen“-Parameter an.

04H (Fehlermeldung) Bereichsvorgaben nicht eingehalten:

Das Gerät meldet u.a. in folgenden Fällen „Bereichsvorgaben nicht eingehalten“:

1. Alarmkonfiguration: Signalkontakt
Dieser soll auf +1100 °C gesetzt werden (max. +999°C zugelassen).
2. Gewählter Mess- und Regelbereich: 0 ... 400°C.
Es soll ein Sollwert von 430°C vorgegeben werden.

05H (Fehlermeldung): - Regelzonenadresse nicht vorhanden/erlaubt

06H (Fehlermeldung) Parameter ist ein „nur Leseparameter“:

Das Gerät meldet u.a. "Parameter ist nur Leseparameter", wenn über den Rechner ein Leseparameter verändert werden soll.

Zum Beispiel:

1. Der Rechner will den Regelstellgrad verändern (Parameter 60 H).
2. Der Rechner will Statuswort 1 (Parameter 70 H) an den Regler senden.
3. Der Rechner will den Istwert vorgeben.
4. Der Rechner will den aktuellen Sollwert (Parametercode 20H) vorgeben.
5. Der Rechner will bei 3-Pkt.-Schrittreglerkonfiguration bei Handbetrieb einen Handstellgrad vorgeben.

FEH (Fehlermeldung): - Fehler beim Schreiben in den netzausfallsicheren Speicher

FFH (Fehlermeldung): - allgemeiner Fehler

6. Parameterstruktur

Der Parameterwert besteht aus drei Datenbyte:
2 Datenbyte (Mantisse), 1 Datenbyte (Exponent).

Beispiele:	Dez.	Hex.	Mantisse	Exp.	ASCII
Istwert (°C):	215	00D7	00D7	00	30 30 44 37 30 30
Sollwert (°C):	230	00E6	00E6	00	30 30 45 36 30 30
Stellgrad, "kühlen" (%)	-16	FFF0	FFF0	00	46 46 46 30 30 30
Sollwertrampe (°C/min):	2,2	0016	0016	FF	30 30 31 36 46 46
	Der Parameterwert errechnet sich wie folgt: Dez.: 2,2 = 22 x 10 ⁻¹ Hex.: = 0016 (Mantisse) = FF (Exponent)				
Statuswort (Mantisse: low-byte)	1	0001	0001	00	30 30 30 31 30 30

Negative Mantisse/negativer Exponent: Bildung durch das binäre 2er-Komplement.

7. Prüfsumme

Die Prüfsumme wird durch Subtrahieren der Hex-Daten eines Datenblocks (ohne Start- und Endezeichen) von 00H gebildet (Zweierkomplement der Summe). Überträge werden nicht berücksichtigt.

Beispiel:

Geräteadresse = 01dez.:	01	00 - 01 =	FF	
Regelzone = 01dez.:	01	FF - 01 =	FE	
Befehlscode:	10	FE - 10 =	EE	(sende Parameter)
Parametercode:	10	EE - 10 =	DE	(Istwert)

Prüfsumme: DE

Das Start- (0A) und das Endezeichen (0D) werden bei der Ermittlung der Prüfsumme **nicht** berücksichtigt.

Wenn alle Geräteeinstellungen (Adresse, Baudrate, Datenformat) und die Übertragung in Ordnung sind, sendet das Gerät mit der Adresse 1 den Istwert der Regelzone 1.

8. Statuswort 1

Jeder Regler (bzw. Zone) hat zur Überwachung 1 Statuswort.
Dieses ist 8 bit lang.

Statuswort 1, Parametercode 0x70

Meldet festgestellte Alarmzustände oder Fehler.

Mantisse: low-byte

7 6 5 4 3 2 1 0 :

bit

bit 0 = 1 -> Systemfehler

bit 1 = 1 -> Fühlerfehler

bit 2 = 1 -> Wiedereinschaltsperr aktiv (nur R4000)

bit 3 = 1 -> reset-control. Wird während des Betriebes ein reset ausgelöst, so wird dieses bit = 1 gesetzt. Es wird automatisch auf 0 zurückgesetzt, wenn das Statuswort 1 vom Rechner einmal ausgelesen wurde.

bit 4 = 1 -> Anfahrschaltung aktiv

bit 5 = 1 -> Alarm 1 „ein“

bit 6 = 1 -> Alarm 2 „ein“

bit 7 = 1 -> Sollwerttrampe aktiv

9. Löschen von Fehlerbits

Löschen von Fehlerbits, Parametercode 0x9d

Dieser Parameter kann nur geschrieben werden.

Bit 0: Systemfehler löschen (err8) (nur R2x00S und R4000)

Bit 1: Optimierungsfehler löschen (err7) (nur R2x00S und R4000)

Bit 2: Wiedereinschaltsperr löschen (nur R4000)

....

Bit 8: Selbsthaltung Alarm 1 löschen (nur R4000)

Bit 9: Selbsthaltung Alarm 2 löschen (nur R4000)

10. Datenblockaufbau

10.1 Rechner sendet "Befehl",

Befehlscode: 10H, 15H

Start	0A	xx xx	xx xx	xx xx	xx xx	xx xx	0D	Ende
	Lf	Geräte- adresse	Zonen- adresse	Befehls- code	Param.- code	Prüf- summe	CR	

10.2 Rechner sendet "Parameter",

Befehlscode: 20H, 21H

Start	0A	xx xx	xx xx	xx xx	xx xx	xx xx xx xx	xx xx	xx xx	0D	Ende
	Lf	Geräte- adresse	Zonen- adresse	Befehls- code	Param.- code	Mantisse Parameterwert	Exp. Parameterwert	Prüf- summe	CR	

10.3 Regler sendet "Antwort" an Rechner:

Start	0A	xx xx	xx xx	xx xx	xx xx	xx xx	0D	Ende
	Lf	Geräte- adresse	Zonen- adresse	Antwort- code = Befehls- code	Antwort z.B. Fehler- code	Prüf- summe	CR	

10.4 Regler sendet „Einzelparameter“ oder „Parametergruppe“ an Rechner (Datenübergabe)

Start	0A	xx xx	xx xx	xx xx
	Lf	Geräte- adresse	Zonen- adresse	Antwort- code = Befehls- code

xx xx	xx xx xx xx	xx xx
Param.- code 1	Mantisse Parameterwert 1	Exp. Parameterwert 1

xx xx	xx xx xx xx	xx xx	xx xx	0D	Ende
Param.- code n	Mantisse Parameterwert n	Exp. Parameterwert n	Prüf- summe	CR	

xx: 1 ASCII-Zeichen als HEX-Zahl

11. Übertragungsbeispiele

11.1 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 10 H (Sende Parameter)

Das Gerät Nr.5, Regelzone 01 soll den Parameter (Istwert, 10 H) an den Rechner senden.

Master an Regler:	Dez.	Hex		ASCII (Hex)
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	5	05	-->	30 35
Regelzone:		01	-->	30 31
Befehlscode: Sende Parameter:		10	-->	31 30
Parametercode (Istwert):		10	-->	31 30
Prüfsumme:		DA	-->	44 41
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Regler: 0A 30 35 30 31 31 30 31 30 44 41 0D

Regler an Master:	Dez.	Hex		ASCII
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	5	05	-->	30 35
Regelzone:		01	-->	30 31
Sende Parameter (Befehlswiederholung):		10	-->	31 30
Parametercode (Istwert):		10	-->	31 30
Parameterwert:	225	00E1.00	-->	30 30 45 31 30 30
Prüfsumme:		F9	-->	46 39
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Rechner: 0A 30 35 30 31 31 30 31 30 30 30 45 31 30 30 46 39 0D

11.2 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 15 H (Sende Parametergruppe)

Das Gerät Nr. 12, Regelzone 01 soll die Parametergruppe 0AH an den Rechner senden.

Rechner an Gerät:	Dez.	Hex		ASCII (Hex)
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	12	0C	-->	30 43
Regelzone:		01	-->	30 31
Befehlscode: Sende Parametergruppe:		15	-->	31 35
Parametergruppencode (0AH):		0A	-->	30 41
Prüfsumme:		D4	-->	44 34
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Regler: 0A 30 43 30 31 31 35 30 41 44 34 0D

Gerät an Rechner :	Dez.	Hex		ASCII
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	12	0C	-->	30 43
Regelzone:		01	-->	30 31
sende Parametergruppe (Befehlswiederholung):		15	-->	31 35
1. Parametercode, Istwert:		10	-->	31 30
Parameterwert	248	00F8.00	-->	30 30 46 38 30 30
2. Parametercode, Sollwert, aktuell:		20	-->	32 30
Parameterwert	250	00FA.00	-->	30 30 46 41 30 30
3. Parametercode, Stellgrad, aktuell:		60	-->	36 30
Parameterwert	42	002A.00	-->	30 30 32 41 30 30
4. Parametercode, Statuswort 1:		70		37 30
Parameterwert	00	0000.00	-->	30 30 30 30 30 30
Prüfsumme:		C2	-->	43 32
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Rechner:

0A 30 43 30 31 31 35 31 30 30 30 46 38 30 30 32 30 30 30 46 41 30 30
36 30 30 30 32 41 30 30 37 30 30 30 30 30 30 30 43 32 0D

Achtung:

Die Anzahl und die Reihenfolge der zu übertragene Parameter ist vom Gerätetyp und vom Betriebszustand des jeweiligen Gerätes abhängig.

D.h., Reihenfolge und Anzahl können von Geräteserie zu Geräteserie variieren.

Daher muss bei der Auswertung der Antwort unbedingt der übertragene Parametercode mit ausgewertet werden, um eine eindeutige Zuordnung des empfangenen Wertes zum Parameter zu gewährleisten.

11.3 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 20 H (übernehme Parameter)

Das Gerät Nr. 27, Regelzone 01 erhält den Befehl :

"Übernehme Parameter 1 P (xp-heizen, Parametercode: 40H) in den Datenspeicher (RAM)".

Rechner an Gerät:	Dez.	Hex		ASCII
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	27	1B	-->	31 42
Regelzone:		01	-->	30 31
Befehlscode: übernehme Parameter		20	-->	32 30
Parametercode (xp-heizen):		40	-->	34 30
Parameterwert:	5	0005.00	-->	30 30 30 35 30 30
Prüfsumme:		7F		37 41
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Regler: 0A 31 42 30 31 32 30 34 30 30 30 30 35 30 30 37 41 0D

Gerät an Rechner:	Dez.	Hex		ASCII
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	27	1B	-->	31 42
Regelzone:		01	-->	30 31
Befehlscode (übernehme Parameter):		20	-->	32 30
Antwort* (hier: acknowledged):		00	-->	30 30
Prüfsumme:		C4	-->	43 34
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Rechner: 0A 31 42 30 31 32 30 30 30 43 34 0D

- * Hat das Gerät den Befehl des Rechners "verstanden", so antwortet es mit 00 H (acknowledge).
Bei Übertragungs- oder anderen (z.B. formalen) Fehlern, antwortet das Gerät an dieser Stelle mit einem entsprechenden Fehlercode.

11.4 Übertragungsbeispiel, Befehlscode 21 H (übernehme Parameter netzausfallsicher)

Das Gerät Nr. 2, Regelzone 01 erhält den Befehl:

"Übernehme Parameter SP1 (Sollwert1, Parametercode: 21 H) und speichere netzausfallsicher".

Rechner an Gerät:	Dez.	Hex		ASCII
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	2	02	-->	30 32
Regelzone:		01	-->	30 31
Befehlscode: übernehme Parameter netzausfallsicher		21	-->	32 31
Parametercode (Sollwert):		21	-->	32 31
Parameterwert:	235	00EB.00	-->	30 30 45 42 30 30
Prüfsumme:		D0	-->	44 30
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Regler: 0A 30 32 30 31 32 31 32 31 30 30 45 42 30 30 44 30 0D

Gerät an Rechner:	Dez.	Hex		ASCII
Startzeichen:				0A
Geräteadresse:	2	02	-->	30 32
Regelzone:		01	-->	30 31
übernehme Parameter netzausfallsicher (Befehlswiederholung) :		21	-->	32 31
Antwort * (hier: acknowledge):		00	-->	30 30
Prüfsumme:		DC	-->	44 43
Endezeichen:				0D

Übertragung zum Rechner : 0A 30 32 30 31 32 31 30 30 44 43 0D

- * Hat das Gerät den Befehl des Rechners "verstanden", so antwortet es mit 00 H (acknowledge).
Bei Übertragungs- oder anderen (z.B. formalen) Fehlern, antwortet das Gerät an dieser Stelle mit einem entsprechenden Fehlercode.