

Bedienungsanleitung
=====

Type: PI 20 AF1
=====

Software-Versionen:
=====

Betriebssystem: PI 20 20 P1
=====

Letztes Update: 28.08.87
=====

Linearisierung: PI 20 15 P2
=====

Letztes Update: 17.07.87
=====

Geräte-Serien-Nr.:
=====

COPYRIGHT (C) 1987
KELLER SPEZIALTECHNIK
PYRO WERK GMBH

Inhaltsverzeichnis

=====

1.	Einleitung	S. 4
2.	Technische Daten	S. 5 ff
3.	Inbetriebnahme des Gerätes	S. 7 ff
	Lage der Schalter auf der Grundplatine	S. 8
	Lage der DIP-Schalter hinter der Frontplatte	S. 9
3.01	Einstellung der Netzspannung	S. 10
	Selbsttest des Gerätes	S. 10
3.02	Einstellung der Meßkopftype	S. 11
3.03	Einstellung des Emissionsfaktors	S. 12
3.04	Einstellung der Grenzkontakte	S. 12
3.05	Speicher-Betriebsarten	S. 13
	Speicher-Löschzeiten	S. 13
	Beschreibung der Speicherfunktionen	S. 14 ff
	Pin-Belegung von Buchse B4 für externe Speicher-Löschung	S. 15
3.06	Mittelwertbildung	S. 16
	Mittelwert-Zeitkonstanten	S. 16
3.07	Temperatur-Schwelle	S. 17
	Schwellenwert-Temperaturen	S. 17
3.08	Programmierung des Analog-Ausgangs	S. 18 ff
	Einstellung von Meßbereichsanfang und Meßspanne	S. 18 ff
	Betriebsarten des Analog-Ausgangs	S. 20
3.09	Belegung der Meßeingangsbuchse B6	S. 21
	Anschlußbelegung der Meßkopfkabel	S. 21
3.10	Serielle Schnittstellen	S. 22
	Steckerbeschaltung für V24 / RS 232	S. 22
	Belegung der Schnittstellen-Buchsen B4, B5	S. 23
	Einstellung der seriellen Schnittstelle B5	S. 24
3.11	Einstellung von Programm-Optionen	S. 25

4.0 Programmierung über die Serienschnittstelle	S. 26 ff
4.1 Beschreibung der Befehls-Codes	S. 27 ff
Befehle A/B	S. 27
Befehle C/D	S. 28
Befehle E/F/G	S. 29
Befehl H = Hilfe-Menue	S. 30
Befehl I	S. 31
Befehle K/L	S. 32
Befehle M/N	S. 33
Befehle O/P	S. 34
Befehle Q/R	S. 35
Befehle S/T	S. 36
Befehle U/V	S. 37
Befehl W	S. 38
Befehle X/Z	S. 39
4.2 Beschreibung der Control-Codes	S. 40 ff
4.2.1.1 Steuerzeichen zum Auf- und Abbau der Verbindung	S. 41
4.2.1.2 Steuerzeichen zur Markierung von Datenblöcken	S. 42
4.2.2 Eingabe- und Editierbefehle	S. 43
4.2.3 Steuerzeichen zur Kontrolle des Datenflusses	S. 44
4.2.4 Steuerzeichen zur Bedienung der Druckerschnittstelle	S. 45
5. Anhang	S. 46
5.1 ASCII-Steuerzeichen-Tabelle	S. 46

1. Einleitung:

=====

Das PI 20 ist ein neues, durch Mikroprozessor gesteuertes Auswertegerät für die Meßköpfe der PH-Reihe. Es zeichnet sich vor allem durch seine große Flexibilität bezüglich der Anpaßbarkeit an verschiedene Meßprobleme aus. Bedingt durch die Tatsache, daß alle Anpassungen durch Software erfolgen, entfällt die Notwendigkeit eines Abgleichs im Falle einer Veränderung von Einstellungen z. B. des Meßbereiches, des Stromausganges oder der Grenzwertkontakte. Neben einer einfacheren Inbetriebnahme ergeben sich für den Anwender vor allem Vorteile dadurch, daß regelmässige Nachkalibrierungen, wie sie bei analog arbeitenden Meßgeräten im Interesse einer hohen Meßgenauigkeit notwendig werden, bei diesem Gerät nicht erforderlich sind.

Funktionsprinzip:

=====

Die vom Meßkopf gelieferten Frequenzimpulse im Bereich bis max. 10 kHz gelangen zunächst in eine Impulsformerstufe, die für saubere Rechtecksignale sorgt. Diese werden dann durch eine PLL-Stufe (Phase-Locked-Loop) in ihrer Frequenz um den Faktor 32 angehoben und Störimpulse optimal ausgefiltert. Die nachfolgende Zählerstufe liefert ein der Eingangsfrequenz proportionales Ergebnis, welches sich infolge der vorangegangenen Frequenzvervielfachung durch eine hohe Auflösung auszeichnet, die bei herkömmlicher A/D-Wandlung nur mit großem Aufwand zu erreichen wäre.

Da die Zeitbasis für die Frequenzmessung von einer Quarzfrequenz abgeleitet wird, hängt auch die Genauigkeit der Anzeige nur von der Stabilität dieses integrierten Quarzoszillators ab, dessen Langzeit- und Temperaturabweichung im Bereich 0...70 Grad Celsius bei maximal +/- 0.01 % liegt.

Beim höchstmöglichen Anzeige-Umfang von 10000 Schritten ergibt sich somit ein Fehler von +/- der kleinsten Anzeigestelle. Eine Abweichung ist damit in der Praxis kaum noch nachweisbar. Der Abgleich kann daher entfallen, und ein Austausch von verschiedenen Geräten ist ohne Probleme möglich.

Die Linearisierung erfolgt mittels im EPROM (Speicherbaustein) abgelegter Tabellen. Zwischen den einzelnen Tabellenwerten wird mittels Software interpoliert, um den zur Verfügung stehenden Speicherplatz möglichst effektiv ausnutzen zu können. Insgesamt sind acht verschiedene Tabellen vorgesehen, so daß maximal acht verschiedene Meßkopftypen angeschlossen werden können. Die Anzeige in Grad Fahrenheit erfolgt durch Umrechnung aus den selben Tabellen, um eine leichte Anpaßbarkeit an neue Meßköpfe zu erreichen.

Die Linearisierungs-Tabellen wurden für den maximal möglichen Meßbereichs-Umfang der jeweiligen Meßköpfe ausgelegt. Eine Eingrenzung des Meßbereiches erfolgt durch Umrechnung der internen Werte in einen Bereich von 0...20 mA bzw. 4...20 mA. Die genauen Angaben bezüglich der Einstellmöglichkeiten von Bereichsanfang und Bereichsspanne befinden sich im Anhang.

Eine Besonderheit des PI20 ist die Möglichkeit, das Gerät über eine Duplex-Serienschnittstelle an einen Rechner oder ein Terminal anzuschließen und in allen Funktionen fernzusteuern. Darüber hinaus kann über eine zweite Serienschnittstelle ein Drucker zum Protokollieren der Meßergebnisse angesteuert werden.

Der weitestgehende Einsatz modernster Bauelemente in CMOS-Technologie sorgt für eine geringe Erwärmung und damit für eine hohe Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer.

2. Technische Daten des PI 20

=====

Anzeigeumfang:	4 Dekaden mit programmierbarem Dezimalpunkt maximal möglich von -99.9 min. bis 999.9 bzw. 9999 in Grad Celsius oder Fahrenheit. Der tatsächliche Anzeigeumfang variiert je nach dem verwendeten Meßkopf
Anzeigefehler:	+/- 0.1% max. vom Meßbereichsumfang zuzüglich +/- 1 Digit
Reproduzierbarkeit:	+/- 0.02% max. vom Meßbereichsumfang zuzüglich +/- 1 Digit
Stromausgang:	0...20 mA, 4...20 mA einstellbar Fehler: +/- 0.2% max. vom Meßbereichsendwert maximal zulässige Bürde: 500 Ohm
Spannungsausgang:	0...1 V, 0...10 V, 0.2...1 V, 2...10 V einstellbar Fehler: +/- 0.5% max. vom Meßbereichsendwert minimal zulässiger Lastwiderstand: 600 Ohm
Auflösung des Analogausgangs:	1/2047 der eingestellten Spanne oder 0.1 bzw 1 Grad C oder Grad F; je nach verwendetem Meßbereich und Meßkopf. (Es gilt der jeweils größere Wert).
Bereichs-Anfang:	Für Strom- und Spannungsausgang einstellbar von: 0... 510.0 in Schritten zu 2 Grad C oder F **, bzw. 0...2550 in Schritten zu 10 Grad C oder F **
Bereichs-Spanne:	Für Strom- und Spannungsausgang einstellbar von: 5.0...635.0 in Schritten zu 5 Grad C oder F **, bzw. 20 ...2540 in Schritten zu 20 Grad C oder F **
Taktzeiten:	Messung: 50 ms Strom-Spannungsausgabe: 50 ms Grenzkontakt: 50 ms Digitalanzeige: 400 ms Schnittstelle B5 50 oder 400 ms/Zeile Schnittstelle B4 400 ms/Zeile
Emissionsgrad:	10.0...99.9% in Stufen von 0.1% einstellbar
Linearisierung:	8 Celsius bzw. Fahrenheit-Programme max. anwählbar
Maximal- und Minimalwertspeicher:	Externe und interne Löschung einstellbar; bei interner Löschung einstellbare Löszeit 1...192 sec. .. Als Einfach- oder Doppelspeicher umschaltbar.
Mittelwertbildner:	Mittelwert-Zeitkonstante einstellbar von 0.05...120.0 sec. für Anstieg bzw. Abfall des Meßwertes auf 98% vom Endwert. *
Grenzkontakte:	2 Stück mit jeweils Öffner und Schließer 250 V / 4 A Schaltpunkt einstellbar von: 0 ... 4995 in Schritten zu 5 Grad C oder F, bzw. 0 ... 499.5 in Schritten zu 0.5 Grad C oder F bei Bereichen mit Dezimalpunkt. **

** Bei Verwendung der seriellen Schnittstelle für die Einstellung von Bereich und Spanne sind auch Schritte von 1 bzw. 0.1 in Grad C oder F möglich.

* Bei Verwendung der seriellen Schnittstelle für die Einstellung des Mittelwertbildners sind Zeitkonstanten bis max. 999.9 sec. einstellbar.

Technische Daten des PI 20 (Fortsetzung)

=====

Temperaturschwelle: Bei Mittelungs-Zeitkonstanten von größer oder gleich 2.4 sec. einstellbare Temperaturschwelle im Bereich von:
0.0 ... 200.0 Grad Celsius oder Fahrenheit **
bei Meßbereichen mit Dezimalpunkt, bzw.
0 ... 2000 Grad Celsius oder Fahrenheit **
bei Meßbereichen ohne Dezimalpunkt

Bei Unterschreitung der Schwelle werden die Meßwerte bei der Mittelwertbildung unterdrückt, wenn der Mittelwert größer als die Schwelle ist.

Schnittstellen:

- a.) Rechner/Terminal: Duplex, 300 - 9600 Baud, 20 mA Stromschleife, aktiv/passiv, bzw. V 24 / RS 232 C kompatibel umschaltbar, 7/8 Bit, 1/2 Stoppbits, Parität: gerade, ungerade, keine Handshake: Hardware (busy) bzw. RTS / CTS oder per Software X-ON / X-OFF
- b.) Drucker: 1200 Baud, 7 Bit, 2 Stoppbits, keine Parität 20 mA Stromschleife, aktiv/passiv, bzw. V24 / RS 232 C kompatibel umschaltbar Handshake: Hardware (busy) bzw. CTS

Versorgungsspannung: 110 / 220 V, 50 - 60 Hz, 25 VA max.

Umgebungstemperatur: 0...55 Grad C max.

Luftfeuchte: 95 % relativ max., nichtkondensierend

** Unter Verwendung der seriellen Schnittstelle können Temperaturschwellen von 0.1 ... 999.9 Grad Celsius oder Fahrenheit bei Meßbereichen mit Dezimalpunkt bzw. 1 ... 9999 Grad Celsius oder Fahrenheit bei Meßbereichen ohne Dezimalpunkt eingestellt werden.

3. Inbetriebnahme des Gerätes =====

Zur ersten Inbetriebnahme sind in der Regel einige Einstellungen vorzunehmen, um das Gerät an die praktischen Erfordernisse anzupassen. Dazu befinden sich hinter der Frontplatte 16 Drehschalter, die mit 0 ... F beschriftet sind. Hierbei entsprechen die Buchstaben A..F den Zahlen 10..15 .

Die Reihenfolge der Schaltergruppen von links nach rechts (vergl. auch Abb.1):
=====

Reset Taster (muß nach jeder Verstellung gedrückt werden!)

Bereichsanfang (2 Schalter) 0...510.0 Grad in Schritten zu 2 **, bzw.
0...2550 Grad in Schritten zu 10

Bereichs-Spanne (2 Schalter) 0...635.0 Grad in Schritten zu 5 **, bzw.
0...2540 Grad in Schritten zu 20

Lösch-Zeit (1 Schalter) 0...192 sec.

Mittelungs-Zeit (1 Schalter) 0...120 sec. und Speicher-Betriebsart *

Grenz-Kontakt1 (3 Schalter) 0 ... 499.5 Grad in Schritten zu 0.5 **, bzw.
0 ... 4995 Grad in Schritten zu 5

Grenz-Kontakt2 (3 Schalter) 0 ... 499.5 Grad in Schritten zu 0.5 **, bzw.
0 ... 4995 Grad in Schritten zu 5

Emissionsgrad (3 Schalter) 0.1...0.999 in Schritten zu 0.001

Programm-Nummer (1 Schalter) Meßkopftype und Celsius/Fahrenheit-Umschaltung
(siehe Tab. 2)

Die genaue Bedeutung der blauen Schalter wird aus der Tabelle 1 auf Seite 9 deutlich.

Hinweis:
=====

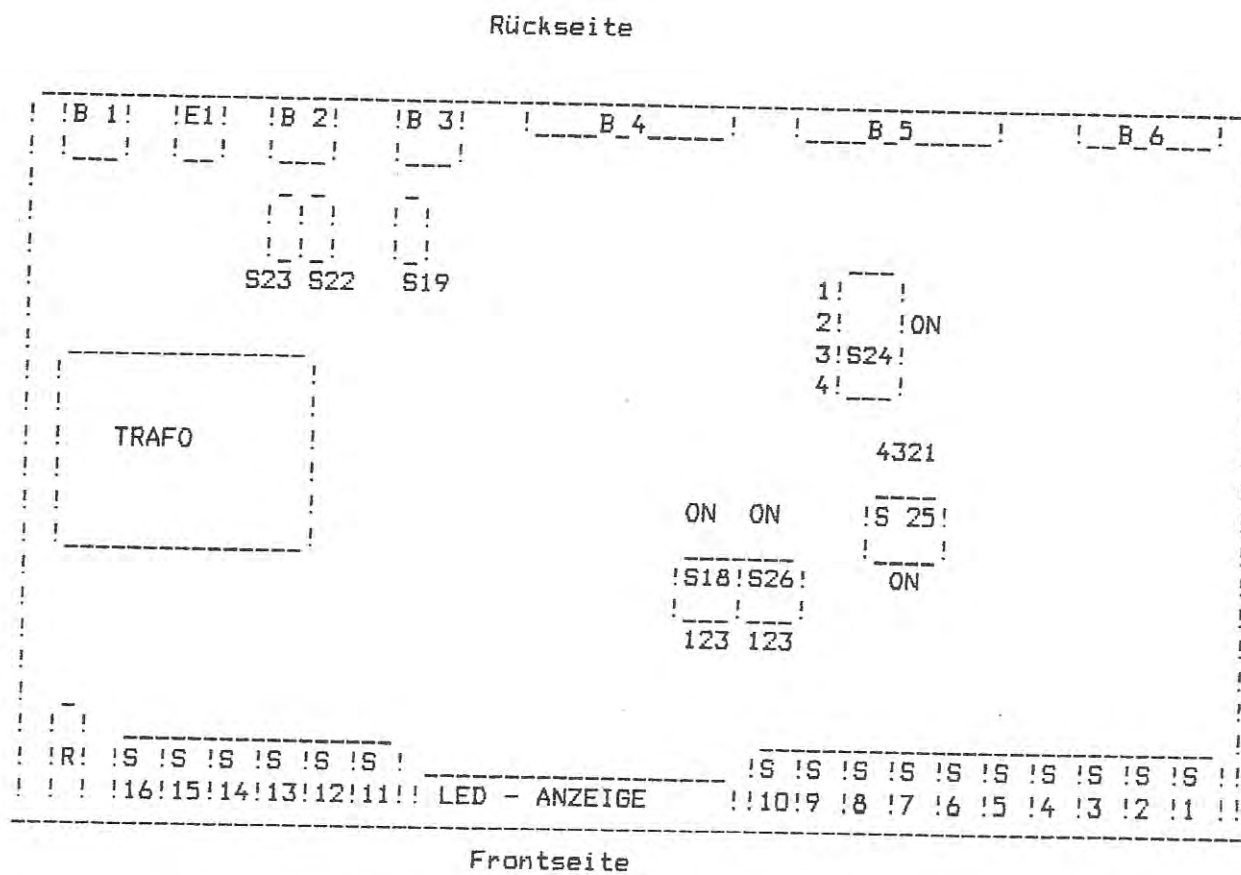
Das Blatt mit Tabelle 1 sollte man mit dem linken Rand nach oben drehen, dann
=====
liegen alle Erklärungen in derselben Reihenfolge wie die Schalter vor.
=====

Nach Abnehmen des Gehäusedeckels befinden sich weitere Schalter auf der Grundplatine, die eine Einstellung der seriellen Duplex-Schnittstelle B5, eine Umstellung des Analog-Ausgangs von 0..20/4..20 mA in 0..1V bzw. 0..10V, sowie eine Umstellung des Maximalwert-/Minimalwertspeichers auf Einfach- bzw. Doppelspeicher-Betrieb ermöglichen *. Die Lage dieser Schalter wird aus Abb. 1 und die Funktion aus Tab. 1 ff ersichtlich.

* Die Beschreibung der verschiedenen Speicher-Betriebsarten befindet sich im Abschnitt 3.05.

** Diese Angaben gelten für die Meßbereiche mit Dezimalpunkt. Das ist z. Zt. nur der Meßbereich 0.0 ... 500.0 Grad C bzw. 32.0 ... 932.0 Grad F für das PH 01.

Abb. 1 : Die Lage der Schalter auf der Grundplatte



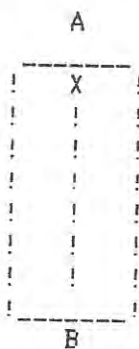
Diese Abbildung enthält nur die Schalter, die für den Anwender bestimmt sind.

Die übrigen Schalter sind für modifizierte Hardware-Konfigurationen bestimmt und sollten daher unter keinen Umständen verstellt werden!

Die verwendeten Schalter sind nachstehend angegeben:

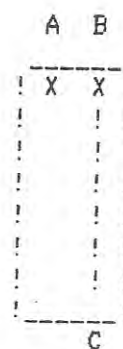
Schaltertype 1:

(S22, S23)



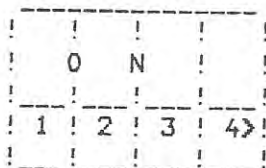
Schaltertype 2:

(S19)



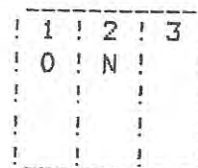
Schaltertype 3:

(S24, S25)



Schaltertype 4:

(S18, S26)



links:

rechts:

Reset S16 S15 S14 S13 S12 S11 Anzeige S10 S9 S8 S7 S6 S5 S4 S3 S2 S1

S1 ==> Programm-Nummer 0..7 = Grad C/8..F = Grad F (siehe Tab. 2)
S2 ==> Epsilon x 0.001
S3 Epsilon x 0.01 min.:0.1; max.: 0.999
S4 Epsilon x 0.1
S5 ==> Grenzkontakt2 x 0.5 *** / x 5 ****
S6 Grenzkontakt2 x 5.0 *** / x 50 **** (0 - 499.5 ***)
S7 Grenzkontakt2 x 50.0 *** / x 500 **** (0 - 4995 ****)
S8 ==> Grenzkontakt1 x 0.5 *** / x 5 ****
S9 Grenzkontakt1 x 5.0 *** / x 50 **** (0 - 499.5 ***)
S10 Grenzkontakt1 x 50.0 *** / x 500 **** (0 - 4995 ****)

A ==> Anzeigeplatine

S11 ==> 0 = Maximalwert interne Löschung
1 = Maximalwert externe Löschung
2 = Minimalwert interne Löschung
3 = Minimalwert externe Löschung
4 = Mittelungszeit: 0.05 sec. * 2.5 sec. **
5 = 0.3 sec. 3.5 sec.
6 = 0.5 sec. 5.0 sec.
7 = 0.7 sec. 7.0 sec.
8 = 1.0 sec. 10.0 sec.
9 = 1.5 sec. 15.0 sec.
A = 2.0 sec. 20.0 sec.
B = 2.5 sec. 30.0 sec.
C = 3.5 sec. 40.0 sec.
D = 5.0 sec. 60.0 sec.
E = 7.0 sec. 90.0 sec.
F = 10.0 sec. 120.0 sec.

S12 ==> 0 = Löschzeit: 0.05 sec.
1 = 1.0 sec.
2 = 2.0 sec.
3 = 3.0 sec.
4 = 4.0 sec.
5 = 6.0 sec.
6 = 8.0 sec.
7 = 12.0 sec.
8 = 16.0 sec.
9 = 24.0 sec.
A = 32.0 sec.
B = 48.0 sec.
C = 64.0 sec.
D = 96.0 sec.
E = 128.0 sec.
F = 192.0 sec.

S13 ==> Spanne x 5 *** bzw. x 20 ****
S14 Spanne x80 *** bzw. x320 **** (2540 max.); 0..7=0-20mA/8..F=4-20mA
S15 ==> Bereichs-Anfang x 2 *** bzw. x 10 ****
S16 Bereichs-Anfang x32 *** bzw. x160 **** (2550 max.)

R ==> Reset-Taster; nach veränderter Eingabe drücken oder das
Gerät aus- und einschalten ! (Ausnahme E-Einstellung)

* = effektive Zeiten, wenn S12 = 0
** = effektive Zeiten, wenn S12 = 1
*** = Bereich mit Dezimalpunkt
**** = Bereich ohne Dezimalpunkt

3.01 Einstellung der Netzspannung

=====

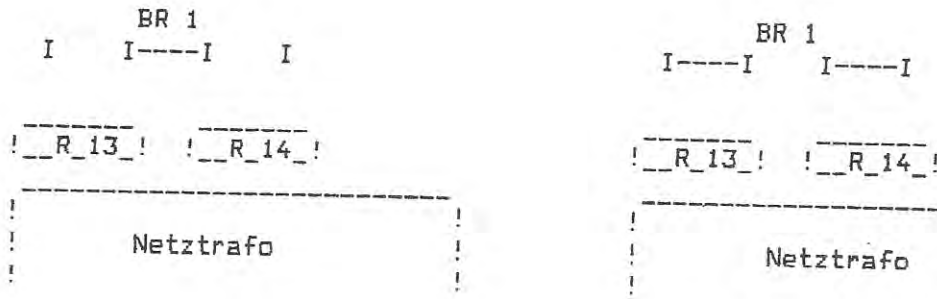
Vor dem Einschalten des Gerätes sollte geprüft werden, ob die auf dem Typenschild angegebene Spannung mit der Netzspannung übereinstimmt. Falls das nicht der Fall ist, kann das Gerät nach Abnahme des Gehäusedeckels mittels der Brücken BR 1 umgestellt werden:

Netzspannung: 187 ... 242 V
=====

93 ... 121 V

Sicherung: 0.25 A mittelträge
=====

0.5 A mittelträge



Einschalten des Gerätes

Beim Einschalten führt das Gerät zunächst einen Selbsttest durch. Dieser überprüft den RAM-Speicher, den EPROM-Speicher, die Serienschnittstelle und die Eingabeschalter. Die Prüfzeit beträgt ca. 1 Sekunde, bei erweitertem Speicher- ausbau auch länger. Das Ergebnis der Prüfung wird bei angeschlossenem Terminal angezeigt, z. B. :

```
***** PI2020P1 V2.10 *****  
* BY UWE-PETER ARLT *  
* (C) 07/1987 *  
*** KELLER SPEZIALTECHNIK ***  
  
RAM-BEREICH =..... 02048 BYTES  
RAM-BAUSTEIN..... IN ORDNUNG  
ROM-BAUSTEIN..... IN ORDNUNG  
EPSILON =..... 0099.9 %  
BEREICHSANFANG =..... 0000.0 C  
SPANNE =..... 0050.0 C  
MITTELUNGSZEIT =.. 0002.5 SEC  
GRENZKONTAKT 1 =..... 0012.0 C  
GRENZKONTAKT 2 =..... 0075.0 C  
PROGRAMM-NUMMER =..... 00  
STROMAUSGANG =..... 0...20 MA
```

Achtung: Bei Beginn der Selbsttest-Routine wird die Anzeige dunkel gesteuert. Ist an das PI 20 ein Terminal angeschlossen, das eingeschaltet, aber nicht betriebsbereit (busy) ist, so wird die Testroutine nicht beendet, weil für die Ausgabe der Testergebnisse auf die Betriebsbereitschaft des Terminals gewartet werden muß.

Bei kontinuierlicher Datenausgabe wird dagegen bei nicht vorhandener Betriebsbereitschaft des Terminals die Ausgabe zwar unterbrochen, dann aber alle 50 ms getestet, ob das Terminal wieder bereit ist und ggfs. die Ausgabe fortgesetzt. Das Programm "hängt" also nicht, da ja alle anderen Funktionen weiterlaufen.

Mit dem Schalter S1 (hinter der Frontplatte ganz rechts) oder mit der Funktion P (siehe dort) kann die Meßkopftype eingestellt werden. Es lassen sich derzeit die Meßköpfe PH01 bis PH05, sowie PH10 am PI20 verwenden. Bei einer eventuellen Erweiterung der PH-Meßkopfreihe kann sich die Zahl der linearisierten Eichkurven später bis auf acht erhöhen.

Tab. 2: Einstellung der Meßkopftype

!Programm-!Schal-! Meßkopf-! Temperatur-Bereich:	!Nr.: !ter S1! type: !		
00	0	PH 01	0.0 ... 500.0 Grad C (mit verringerter Genauigkeit -50...590 Grad C)
01	1	PH 02	300 ... 1300 Grad C (mit verringerter Genauigkeit max. 1580 Grad C)
02	2	PH 03	250 ... 1250 Grad C (mit verringerter Genauigkeit max. 1850 Grad C)
03	3	PH 04	450 ... 1450 Grad C (mit verringerter Genauigkeit max. 2050 Grad C)
04	4	PH 05 PH 10	750 ... 1750 Grad C 850 ... 1650 Grad C (mit verringerter Genauigkeit max. 2083 Grad C)
05	5		frei für Erweiterungen
06	6		frei für Erweiterungen
07	7		frei für Erweiterungen
08	8	PH 01	32.0 ... 932.0 Grad F (mit verringerter Genauigkeit -50...999.9 Grad F)
09	9	PH 02	572 ... 2372 Grad F (mit verringerter Genauigkeit max. 2876 Grad F)
10	A	PH 03	482 ... 2282 Grad F (mit verringerter Genauigkeit max. 3362 Grad F)
11	B	PH 04	842 ... 2642 Grad F (mit verringerter Genauigkeit max. 3722 Grad F)
12	C	PH 05 PH 10	1382 ... 3182 Grad F 1562 ... 3002 Grad F (mit verringerter Genauigkeit max. 3781 Grad F)
13	D		frei für Erweiterungen
14	E		frei für Erweiterungen
15	F		frei für Erweiterungen

Hinweis: Die Bemerkung "mit verringerter Genauigkeit" gibt den erweiterten Linearisierungsbereich an, bei dessen Über- oder Unterschreitung dann die Anzeige blinkt. Bei Messung innerhalb des Linearisierungsbereichs aber außerhalb der auf dem Meßkopf angegebenen Grenzen ist noch eine reproduzierbare Messung möglich, die Genauigkeit jedoch aufgrund von Bauelemente-Toleranzen im Meßkopf verringert. Der Meßfehler ist deshalb für diese Bereichserweiterung nicht spezifiziert!

Der Emissionsfaktor ist ein Maß für einen Körper, Wärmestrahlung auszusenden. Dieser Wert wird bezogen auf einen idealen Hohlraumstrahler (schwarzer Körper), dessen Emissionsfaktor gleich eins ist. Die Emissionsfaktoren von realen Körpern liegen stets kleiner als eins.

Je nach Ausführung des PI20 ist die Emissionsfaktor-Einstellung intern über die Schalter S4, S3, S2, oder extern über die Schalter in der Frontplatte vorzunehmen:

Tab. 3: Einstellung des Emissionsfaktors

Wertigkeit:	X 0.1	X 0.01	X 0.001
Schalter intern:	S4	S3	S2
Schalter extern:	links	Mitte	rechts

Hinweis:

Im Gegensatz zu den anderen Eingaben braucht der Reset-Taster nach der Verstellung des Emissionsfaktors zur Übernahme der Werte nicht gedrückt zu werden.

Die Einstellung des Emissionsfaktors ist auch über die serielle Schnittstelle möglich. Die Bedienung ist unter Befehl "E" beschrieben.

3.04 Die Einstellung der Grenzkontakte:

Die Ansprech-Schwelle der Grenzkontakte ist intern über Schalter einstellbar. Der Vergleich zwischen dem eingestellten Grenzwert und dem Meßwert erfolgt digital 20x pro Sekunde. Zur Verringerung der Schaltheufigkeit der Relais wird eine Hysterese von +/- 1 Grad C bei Bereichen mit 1 Grad C Auflösung bzw. eine Hysterese von +/- 0.1 Grad C bei Bereichen mit 0.1 Grad C Auflösung verwendet.

Tab. 4: Einstellung der Grenzkontakte:

	Grenzkontakt D1			Grenzkontakt D2			Bem.:
Ausgang:	B2			B3			
Wertigkeit:	X 50	X 5	X 0.5	X 50	X 5	X 0.5	(1)
Wertigkeit:	X 500	X 50	X 5	X 500	X 50	X 5	(2)
Schalter:	S10	S9	S8	S7	S6	S5	

Bemerkungen: (1) Bereich mit Dezimalpunkt; (2) Bereich ohne Dezimalpunkt

Die Einstellung der Grenzkontakte kann auch über die serielle Schnittstelle mit den Befehlen "F" (Grenzwert1) bzw. "G" (Grenzwert2) vorgenommen werden. Hierbei ist eine Einstellung in Schritten von 1 bzw. 0.1 Grad C bzw. F möglich je nachdem, ob der Meßbereich 1 oder 0.1 Grad C bzw. F Auflösung hat. Die Bedienung ist unter Befehl "F" bzw. "G" beschrieben.

3.05 Speicher-Betriebsarten

=====

Der im PI20 eingebaute Extremwert-Speicher läßt sich mit Betriebssystem Version PI2020P1 ab Datum 07. 07. 87 in neun verschiedenen Betriebsarten verwenden:

Tab. 5: Speicher-Betriebsarten

! Betriebsart:	! 1	! 2	! 3	! 4	! 5	! 6	! 7	! 8	! 9
! interne Löschung	X		X		X		X		
! externe Löschung		X		X		X		X	
! Maximalwert-Speicher	X	X			X	X			
! Minimalwert-Speicher			X	X			X	X	
! Einfach-Speicher	X	X	X	X					
! Doppel-Speicher					X	X	X	X	
! Momentanwert-Speicher									X
! Einstellung S11:	0	1	2	3	0	1	2	3	1
! Einstellung S12:	0	0	0	0	0	0	0	0	1
! Einstellung S25(2):	!OFF	!OFF	!OFF	!OFF	!ON	!ON	!ON	!ON	!ON

Die Speicherbetriebsarten 1 - 4, bzw. 5 - 8 (je nach Einstellung von S25) sind auch über die serielle Schnittstelle mit dem Befehl "A" einstellbar. Die Bedienung ist unter Befehl "A" beschrieben.

Tab. 6: Löschzeiten für interne Speicher-Löschung

! Löschzeit	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
! (sec.):	0	1	2	3	4	6	8	12	16	24	32	48	64	96	128	192	
! Einstellung!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
! S12:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	

Die Löschzeit ist auch über die serielle Schnittstelle mit dem Befehl "T" einstellbar im Bereich 0.0 ... 999.9 Sekunden. Die Bedienung ist unter Befehl "T" beschrieben.

Beschreibung der Speicherfunktionen:
=====

a) Interne Löschung (Betriebsarten 1,3,5,7):
=====

Der Meßwert-Speicher wird nach Ablauf der einstellbaren Löschezit auf den zum Löschezitpunkt geltenden Momentanwert zurückgesetzt. Die Löschezit kann entweder über Schalter S12 (vergl. Tab. 1) oder bei Schnittstellenbetrieb über die Funktion T (siehe dort) eingestellt werden.

Um eine automatische Synchronisation der LösCHFunktion an den thermischen Prozeß zu erreichen, beginnt die Löschezit erst dann abzulaufen, wenn bei Maximalwertspeicher das Maximum, bzw. bei Minimalwertspeicher das Minimum erkannt wurde. Das ist dann der Fall, wenn bei Maximalwertspeicher der Meßwert wieder zu fallen, bzw. bei Minimalwertspeicher wieder zu steigen beginnt. Zur Erkennung genügt die Änderung der kleinsten Anzeigestelle.

b) Externe Löschung (Betriebsarten 2,4,6,8):
=====

Der Meßwert-Speicher wird durch ein externes Signal auf den zum Löschezitpunkt geltenden Momentanwert zurückgesetzt. Der Anschluß des externen Signals geht aus Tab. 7 hervor (siehe folgende Seite). Sollte weder ein 24V Gleichspannungssignal noch ein Schaltkontakt zur Verfügung stehen, so kann die Löschung bei Schnittstellenbetrieb über den Befehl B (siehe dort) erfolgen.

c) Maximalwert-Speicher (Betriebsarten 1,2,5,6):
=====

In jeder Meßperiode vergleicht das Programm den aktuellen Meßwert mit gespeicherten Werten aus früheren Messungen. Ist der aktuelle Meßwert größer als der gespeicherte, so wird der aktuelle Meßwert gespeichert.

d) Minimalwert-Speicher (Betriebsarten 3,4,7,8):
=====

In jeder Meßperiode vergleicht das Programm den aktuellen Meßwert mit gespeicherten Werten aus früheren Messungen. Ist der aktuelle Meßwert kleiner als der gespeicherte, so wird der aktuelle Meßwert gespeichert.

e) Einfach-Speicher (Betriebsarten 1,2,3,4):
=====

Der bis zum Meßzeitpunkt ermittelte Extremwert gelangt zur Anzeige, d. h. die Anzeige folgt bei Maximalwert-Speicher steigenden Meßwerten bis zum Maximum, bzw. bei Minimalwert-Speicher fallenden Meßwerten bis zum Minimum. Beim Löschen wird der Momentanwert angezeigt.

Der Einfachspeicher eignet sich für die Einsatzfälle, bei denen die Meßwertausgabe dem Meßwert bis zum Extremwert ohne Verzögerung folgen muß, z. B. für einmalige Vorgänge und wenn ein Meßwert-Einbruch beim Löschen toleriert werden kann.

f) Doppelspeicher (Betriebsarten 5,6,7,8):
=====

Der bis zum Meßzeitpunkt ermittelte Extremwert gelangt nicht zur Anzeige, sondern der vorherige Extremwert. Nach dem Löschen wird dann der bis zum Löschezitpunkt ermittelte Extremwert angezeigt.

Der Doppelspeicher eignet sich für die Einsatzfälle, bei denen die Extremwerte von periodisch auftretenden Ereignissen erfaßt werden sollen und dabei ein Meßwerteinbruch während des Löschens nicht toleriert werden kann, z. B. zum Anschluß eines Reglers. Ein Nachteil ist die Verzögerung der Meßwert-Ausgabe um eine Speicherperiode.

g) Momentanwert-Speicher (Betriebsart 9):

Das externe Signal, welches sonst zum Löschen des Extremwertes verwendet wird, dient hier zum Speichern des Meßwertes. Es wird der zum Zeitpunkt der Signalgabe gültige Meßwert gespeichert und angezeigt. Auch hier kann anstelle des externen Signals der Befehl "B" über die Schnittstelle verwendet werden.

Die Funktion "W" zeigt diese Betriebsart mit der gegenwärtigen Version der Software PI2020P1 vom 07. 07. 87 noch nicht an. Statt dessen wird "Maximalwertspeicher + externe Löschung" angezeigt.

Tab. 7: PIN-Belegung von Buchse B4 für externe Löschung

! Funktion:	! PIN	! Bezeichnung	! Brücken	! Bemerkungen
! Löschung mit 24V Gleichspannung	! 12	! + 24V	! ---	! (1) (4)
! Löschung mit externem Schaltkontakt Variante I	! 13	! Kontakt +	! 9 - 12	! (2) (4)
! Löschung mit externem Schaltkontakt Variante II	! 10	! Kontakt -	! 10 - 13	! (3) (4)

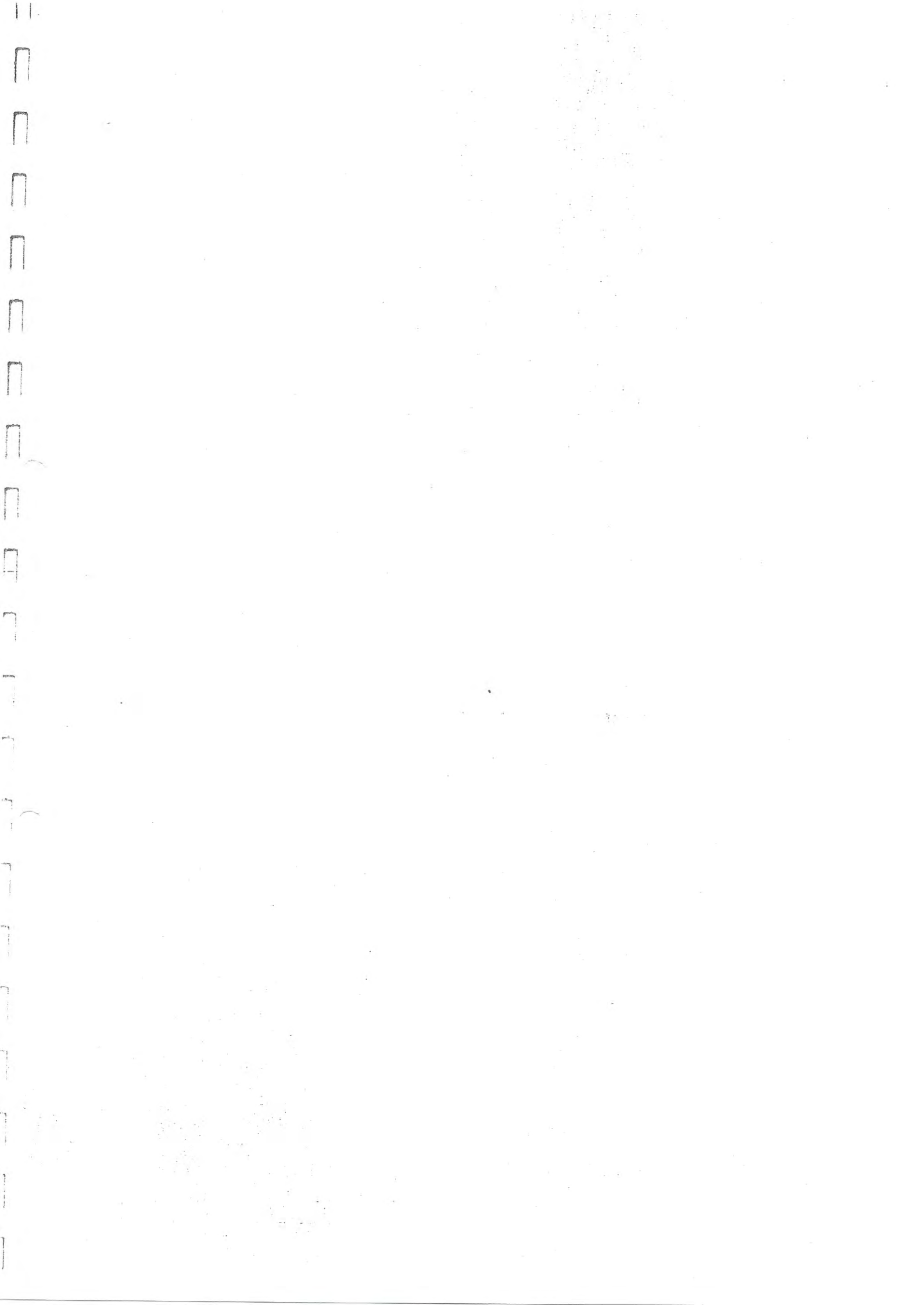
Bemerkungen:

- =====
- (1) Der Eingang ist potentialfrei
 - (2) Der Schaltkontakt liegt auf ca. -12V Schnittstellen-Hilfsspannung (5)
 - (3) Der Schaltkontakt liegt auf ca. +12V Schnittstellen-Hilfsspannung (5)
 - (4) Ab Software Version PI2020P1 vom 24. 2. 86 ist der Löscheingang per Software für die Ein- und Ausschaltung entprellt. Darüber hinaus erfolgt eine Löschung im Augenblick des Kontaktschließens nur, wenn zuvor der Kontakt geöffnet worden ist (Flankentriggerung). Die Kontakt-Schließzeit ist daher ohne Bedeutung für die LösCHFunktion.

Aufgrund der Entprellzeiten sind keine kürzeren externen LösCHFzeitintervalle als 500 ms möglich.

- (5) Die Spannungen sind bezogen auf PIN 7 der seriellen Schnittstelle. Bei Verwendung der Schnittstellen-Hilfsspannung zur Speisung der seriellen Schnittstelle als aktive Stromschleife oder V24-Betrieb muß ein potentialfreier Schaltkontakt verwendet werden, sonst liegt der Schaltkontakt auf Potential (siehe oben).

Die Schnittstellen-Hilfsspannung ist galvanisch getrennt von der Meßkopf-Speisung, dem Stromausgang und der Prozessor-Versorgung.



3.06 Mittelwertbildung =====

Zeitlich schwankende Meßwerte können mittels einer einstellbaren Mittelwertbildung geglättet werden. Die Wirkungsweise dieser digitalen Mittelwertbildung ist vergleichbar mit einer analogen Glättung über ein RC-Glied, d. h. eine sprunghafte Änderung des Eingangssignals ruft eine exponentielle Änderung des Ausgangssignals hervor.

Wegen der Verarbeitungs-Zykluszeit von 50 ms entspricht der zeitliche Verlauf des geglätteten Ergebnisses unterhalb von etwa 5 sec. einer e-Funktion nur näherungsweise. Die untenstehenden Tabellenwerte beziehen sich auf eine Änderung des geglätteten Ergebnisses bis auf 98 % des vorgegebenen Temperatursprungs. Wegen der o. a. Abweichungen vom idealen zeitlichen Verlauf wurden die Tabellenwerte entsprechend korrigiert. Der Befehl "W" zeigt deshalb für Mittelungszeitkonstanten von kleiner als 5 sec. etwa 0.1 bis 0.2 sec. kürzere Werte an, als die untenstehende Tabelle angibt.

Tab. 8: Mittelwert-Zeitkonstanten kurz

```

=====
! Zeitkonstante !      !      !      !      !      !      !      !      !      !      !      !      !
! T98 :         ! 0.0! 0.3! 0.5! 0.7! 1.0! 1.5! 2.0! 2.5! 3.5! 5.0! 7.0! 10 !
!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!
! Schalter S11: ! 4  ! 5  ! 6  ! 7  ! 8  ! 9  ! A  ! B  ! C  ! D  ! E  ! F  !
!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!
! Schalter S12: ! ----- 0 ----- !
=====

```

Tab. 9: Mittelwert-Zeitkonstanten lang

```

=====
! Zeitkonstante !      !      !      !      !      !      !      !      !      !      !      !
! T98 :         ! 2.5! 3.5! 5.0! 7.0! 10 ! 15 ! 20 ! 30 ! 40 ! 60 ! 90 ! 120!
!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!
! Schalter S11: ! 4  ! 5  ! 6  ! 7  ! 8  ! 9  ! A  ! B  ! C  ! D  ! E  ! F  !
!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!
! Schalter S12: ! ----- 1 ----- !
=====

```

Die Mittelungszeitkonstante ist auch über die serielle Schnittstelle mit dem Befehl "M" im Bereich 000.0 ... 999.9 sec. einstellbar. Die Bedienung ist unter Befehl "M" beschrieben.

3.07 Temperaturschwelle =====

Bei Mittelungs-Zeitkonstanten von größer oder gleich 2.4 sec. können über eine einstellbare Temperaturschwelle Meßwerteinbrüche unterdrückt werden. Damit wird verhindert, daß diese Meßwerteinbrüche den angezeigten Mittelwert verfälschen.

Die Funktionsweise geht aus der folgenden Tabelle hervor:

Tab. 10: Schwellenwert-Funktionen

!Bedingung 1:	Bedingung 2:	!Ergebnis:
!alle Meßwerte > Schwelle!	Mittelwert > Schwelle!	Mittelwertbildung mit !eingestellter Zeitkonstante !
!einige Meßwerte < Schwelle!	Mittelwert > Schwelle!	Meßwerte < Schwelle werden !ausgeblendet
!alle Meßwerte < Schwelle!	Mittelwert > Schwelle!	Mittelwert sinkt langsam ab !mit 0.1 bzw. 1 Grad/0.8 sec.!
!alle Meßwerte < Schwelle!	Mittelwert < Schwelle!	Mittelwertbildung mit !eingestellter Zeitkonstante !

Tab. 11: Schwellenwert-Temperaturen

!Schwellen- !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!Bem.:!
!temperatur:!	0!	10!	20!	30!	40!	50!	60!	70!	80!	90!	100!	125!	150!	200!				(1)!
!(C oder F) !	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
!	0!	100!	200!	300!	400!	500!	600!	700!	800!	900!	1000!	1250!	1500!	2000!				(2)!
!Schalter	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	
!S12:	2!	3!	4!	5!	6!	7!	8!	9!	A!	B!	C!	D!	E!	F!				
!Schalter	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	
!S11:	!	-- 4...F (Mittelungs-Zeitkonstante T98 = 2.5 - 120 s) --														!		

Bemerkungen:
=====

(1) Bereich mit Dezimalpunkt

(2) Bereich ohne Dezimalpunkt

Die Schwellwert-Temperatur ist auch über die serielle Schnittstelle mit dem Befehl "N" einstellbar im Bereich 0.1 ... 999.9 Grad C oder F bei Bereichen mit Dezimalpunkt und 1 ... 9999 Grad C oder F bei Bereichen ohne Dezimalpunkt. Die Bedienung ist unter Befehl "N" beschrieben.

3.08 Programmierung des Analog-Ausgangs

=====

Der Meßbereichsanfang und die Meßspanne ** sind innerhalb der durch den verwendeten Meßkopf vorgegebenen Grenzen über Schalter einstellbar. Dadurch lassen sich anzuschließende Peripheriegeräte wie z. B. Schreiber immer optimal ausnutzen. Die Temperaturanzeige am Gerät wird durch diese Einstellung nicht beeinflusst. Die untenstehenden Tabellen geben die über Schalter einstellbaren Werte an.

** Meßspanne = Meßbereichsendwert - Meßbereichsanfangswert

Tab. 12: Einstellung von Meßbereichsanfang und Meßspanne
 =====
 bei Meßbereich ohne Dezimalpunkt
 =====

Bereichsanfang:		Spanne:		Bemerkungen:	
Schalter S16: Wert:	Schalter S15: Wert:	Schalter S14: Wert:	Schalter S13: Wert:	Bereich ohne Dezimalpunkt	
0	0	0	0	0	0
1	160	1	10	1	320
2	320	2	20	2	640
3	480	3	30	3	960
4	640	4	40	4	1280
5	800	5	50	5	1600
6	960	6	60	6	1920
7	1120	7	70	7	2240
8	1280	8	80	8	0
9	1440	9	90	9	320
A	1600	A	100	A	640
B	1760	B	110	B	960
C	1920	C	120	C	1280
D	2080	D	130	D	1600
E	2240	E	140	E	1920
F	2400	F	150	F	2240

0 ... 20 mA Ausgang
 (S14 = 0 ... 7)

4 ... 20 mA Ausgang
 (S14 = 8 ... F)

Tab. 13: Einstellung von Meßbereichsanfang und Meßspanne
 =====
 bei Meßbereich mit Dezimalpunkt
 =====

Bereichsanfang:				Spanne:				Bemerkungen:
Schalter	Schalter	Schalter	Schalter	Schalter	Schalter	Schalter	Schalter	Bereich mit Dezimalpunkt
S16: Wert:	S15: Wert:	S14: Wert:	S13: Wert:	S12: Wert:	S11: Wert:	S10: Wert:	S9: Wert:	
0	0	0	0	0	0	0	0	
1	32	1	2	1	80	1	5	
2	64	2	4	2	160	2	10	
3	96	3	6	3	240	3	15	
4	128	4	8	4	320	4	20	0 ... 20 mA Ausgang (S14 = 0 ... 7)
5	160	5	10	5	400	5	25	
6	192	6	12	6	480	6	30	
7	224	7	14	7	560	7	35	
8	256	8	16	8	0	8	40	
9	288	9	18	9	80	9	45	
A	320	A	20	A	160	A	50	
B	352	B	22	B	240	B	55	4 ... 20 mA Ausgang (S14 = 8 ... F)
C	384	C	24	C	320	C	60	
D	416	D	26	D	400	D	65	
E	448	E	28	E	480	E	70	
F	480	F	30	F	560	F	75	

Der Meßbereichsanfang und die Meßspanne sind auch über die serielle Schnittstelle programmierbar. Mit dem Befehl "R" wird der Meßbereichsanfang eingestellt im Bereich 000.0 ... 999.9 Grad C oder F für Bereiche mit Dezimalpunkt bzw. 0000 ... 9999 Grad C oder F für Bereiche ohne Dezimalpunkt. Die Meßspanne wird mit dem Befehl "S" eingestellt im Bereich 000.0 ... 999.9 Grad C oder F für Bereiche mit Dezimalpunkt bzw. 0000 ... 9999 Grad C oder F für Bereiche ohne Dezimalpunkt.

Die erreichbare Auflösung des Analogausgangs ist begrenzt auf max. 2047 Schritte (kleinster Schritt = 0.0489 %) bei großen Meßspannen bzw. auf 1 LSB (kleinster Schritt = 1 bzw. 0.1 Grad C oder F) bei kleinen Meßspannen.

Die Einstellung kleinerer Meßspannen als 20 bzw. 5 Grad C oder F ist im Gegensatz zur Programmierung über Schalter (vergl. Tab. 12/13) bei Programmierung über die serielle Schnittstelle nicht begrenzt. Es versteht sich von selbst, daß eine Einstellung der Meßspanne von 0 nicht sinnvoll ist.

Betriebsarten des Analogausgangs

Der Analog-Ausgang ist durch Umschaltung sowohl als Strom- als auch als Spannungsausgang verwendbar. Die untenstehende Tabelle gibt die einzustellenden Schalter auf der Grundplatine an (vergl. Abb. 1).

Tab. 14: Betriebsarten des Analogausgangs

Betriebsart:	S23	S22	S19	Bemerkungen:
0...20 mA Ausgang	OPEN	OPEN	A-C	maximaler Bürdenwiderstand:
4...20 mA Ausgang **	OPEN	OPEN	A-C	500 Ohm
0.0...1 V Ausgang	CLOSE	OPEN	B-C	minimaler Lastwiderstand:
0.2...1 V Ausgang **	CLOSE	OPEN	B-C	600 Ohm
0 ...10 V Ausgang	OPEN	CLOSE	B-C	minimaler Lastwiderstand:
2 ...10 V Ausgang **	OPEN	CLOSE	B-C	600 Ohm

** Diese Umschaltung erfolgt softwaremäßig über S14 (vergl. Abschnitt 3.08).

Die Umschaltung des Analogausgangs zwischen Strom und Spannung erfolgt hardwaremäßig durch Umstellung der Ausgangsstufe. Aus diesem Grunde kann der Befehl "W" den Spannungsausgang nicht im Klartext anzeigen. Als Ausgabertext erscheint:

 "STROMAUSGANG =..... 0...20 MA"
bzw. "STROMAUSGANG =..... 4...20 MA"

3.09 Meßeingänge

=====

Die Meßköpfe der PH-Reihe werden über die Frequenzeingänge PIN 1 + 2 und PIN 4 + 5 (Plus-Anschluß) in Verbindung mit PIN 8 + 9 (Minus-Anschluß) gespeist. Das ist möglich, weil die Meßköpfe ihre Stromaufnahme mit 10 mA mittels der Übertragungsfrequenz modulieren. Da z. Zt. nur der PH 01 Meßkopf beide Übertragungskanäle benutzt, lassen sich die PH 02 ... PH 05 Meßköpfe auch über ein Koaxialkabel speisen. Über die Anschlußbelegungen der Meßkopfkabel geben die folgenden Tabellen Auskunft.

Tab. 15: Belegung der Meßeingangs-Buchse Type DB 9 S

=====

PIN:	Bezeichnung:
1 + 2	Frequenzeingang 2; 0.8 ... 10 kHz (+21V 70 mA max.)
3	frei
4 + 5	Frequenzeingang 1; 0.8 ... 10 kHz (+21V 70 mA max.)
6 + 7	+23V 70 mA max. (z. Zt. unbenutzt)
8 + 9	-23V 70 mA max.

Tab. 16: Die Anschlußbelegung für die Meßkopfkabel

=====

a) Universal-Kabel für PH 01 bis PH 05

=====

Meßkopf PIN:	Auswertegerät PIN:	Bezeichnung:
F	5	Frequenzkanal 1
B	1	Frequenzkanal 2
-	8	Abschirmung
D	9	Masse

b) Koaxialkabel nur für PH 02 bis PH 05

=====

Meßkopf PIN:	Auswertegerät PIN:	Bezeichnung:
F	5	Frequenzkanal 1 (Innenader)
D	9	Abschirmung/Masse (Außenschirm)

Wichtig: Die Meßeingänge im PI 20 sind optoentkoppelt. Um eine Beschädigung der Optokoppler zu verhindern, sind Kurzschlüsse im Kabel bzw. an den Eingängen zu vermeiden!

=====

3.10 Serielle Schnittstellen

=====

Zum Anschluß eines Druckers und eines Terminals bzw. Rechners stehen die seriellen Schnittstellen (V 24 / RS 232 oder 20 mA Stromschleife) zur Verfügung. Über die Duplex-Schnittstelle B5 lassen sich alle Funktionen des Gerätes fernsteuern. Die Schnittstelle B4 ist zum Anschluß eines Druckers vorgesehen.

Beide Schnittstellen sind sowohl für 20 mA Stromschleifen-Betrieb als auch für V24 / RS 232 Betrieb verwendbar. In beiden Fällen sind die Schnittstellenein- und -ausgänge durch Optokoppler galvanisch vom Gerät getrennt. Die Konfiguration erfolgt durch Drahtbrücken im Stecker. Für den aktiven Stromschleifen-Betrieb und für den V24 / RS 232 - Betrieb kann zur Speisung eine galvanisch getrennte Spannung von ca. +/- 12 V an der Schnittstellen-Buchse abgegriffen werden (100 mA max.). Die folgende Tabelle gibt die Steckerbelegung für eine V24 Schnittstelle an:

Tab. 17: Steckerbeschaltung für V 24 / RS 232 Serienschnittstelle

=====

Funktion:	Richtung:	Pin-Nr.:	Brücken:
=====	=====	=====	=====
TXD	OUT	2	----
RXD	IN	3	----
RTS	OUT	4	----
CTS	IN	5	----
GND		7	----
-12V		10	10 - 13 - 15 - 17 - 19
+12V PULLUP 2.4 k		21	21 - 16
+12V PULLUP 2.4 k		22	22 - 12

Für die 20 mA Serienschnittstellen ist eine Steckerbelegung nicht genormt. Ebenso ist eine Speisung aus dem PI 20 (aktiver Betrieb) oder eine Speisung auf der Gegenseite (passiver Betrieb) möglich. Es kann deshalb an dieser Stelle keine allgemein gültige Steckerbeschaltung für diesen Schnittstellen-Typ angegeben werden. Die Tabelle auf der folgenden Seite zeigt die Pin-Belegung der beiden Schnittstellen B4 und B5. Der Anwender kann sich damit sein spezielles Verbindungskabel selbst herstellen.

Sollte die Erstellung eines speziellen Kabels Probleme bereiten, so kann der Anwender dieses Kabel auch vom Werk beziehen, sofern die Pin-Belegung des anzuschließenden Gerätes bekannt ist.

Zur Einstellung von Baudrate, Anzahl der Daten- und Stoppbits, sowie der Parität siehe im folgenden Abschnitt unter "Einstellung der seriellen Schnittstelle B5".

Tab. 18: Belegung der Schnittstellen-Buchsen Type DB 25 S
 =====

PIN	B4	B5	Bezeichnung
		X=====>	halb Duplex 1200 Baud (DTE)
		X=====>	voll Duplex 300 - 9600 Baud (DTE)
1	GND	GND	Masse (Abschirmung)
2	TxD	TxD	Sende-Daten
3	---	RxD	Empfangs-Daten
4	---	RTS	Sende-Anforderung
5	CTS	CTS	Sende-Freigabe
6	---	---	
7	GND	GND	Masse
8	---	---	
9	+12V	+12V	Versorgung 100mA max. (incl. Pin 20)
10	-12V	-12V	Versorgung 100mA max.
11	---	---	
12	LÖSCH.+	BUSY OUT+	Speicher löschen+; nicht empfangsbereit Ausg.+
13	LÖSCH.-	BUSY OUT+	Speicher löschen-; nicht empfangsbereit Ausg.-
14	STR+	RxD+	Strobe+; Empfangs-Daten+ 20 mA
15	STR-	RxD-	Strobe-; Empfangs-Daten- 20 mA
16	TxD+	TxD+	Sende-Daten+ 20 mA
17	TxD-	TxD-	Sende-Daten- 20 mA
18	BUSY IN+	BUSY IN+	nicht empfangsbereit Eing.+ 20 mA
19	BUSY IN-	BUSY IN-	nicht empfangsbereit Eing.- 20 mA
20	+12V	+12V	Versorgung 100 mA max. (incl. Pin 9)
21	+V	+V	+12V über Pullup-Widerstand 2.4 k
22	+V	+V	+12V über Pullup-Widerstand 2.4 k
23	---	---	
24	ANA+	---	Analog-Ausgabe+ 0-20/4-20mA; 0-1/0-10V
25	ANA-	---	Analog-Ausgabe- 0-20/4-20mA; 0-1/0-10V

Einstellung der seriellen Schnittstelle B5

Die serielle Schnittstelle (Buchse B5) ist über Schalter auf der Grundplatine (vergl. Abb. 1) einstellbar. Die Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) ist im Bereich 300 ... 9600 Baud einstellbar. Die Zeichenlänge ist mit 7 oder 8 Bit wählbar, die Zahl der Stoppbits kann 1 oder 2 betragen und die Parität kann gerade, ungerade oder ausgeschaltet sein. Die untenstehenden Tabellen 19 und 20 geben die Einstellung der Schalter an.

Tab. 19: Einstellung der Baudrate

Baudrate:	S18(1)	S18(2)	S18(3)	S26(1)	S26(2)	S26(3)
300 BAUD	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
600 BAUD	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
1200 BAUD	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
2400 BAUD	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
4800 BAUD	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
9600 BAUD	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON

Wichtig: Es darf bei S18 und S26 nur ein Schalter auf ON stehen !

Tab. 20: Einstellung von Parität, Daten- und Stoppbits

S24(1)	S24(2)	S24(3)	S24(4)	Bedeutung:
OFF				Parität ein
ON				Parität aus
	OFF			1 Stoppbit
	ON			2 Stoppbits
		OFF		7 Datenbits
		ON		8 Datenbits
			OFF	Parität ungerade **
			ON	Parität gerade **

** Die Einstellung von S24(4) ist nur wirksam, wenn S24(1) auf OFF steht!

3.11 Einstellung von Programm-Optionen

Mit Hilfe des Schalters S25 auf der Grundplatine (vergl. Abb. 1) lassen sich weitere Programm-Optionen einstellen, die in Tab. 21 angegeben sind.

Tab. 21: Programm-Optionen

S25 (1)	S25 (2)	S25 (3)	S25 (4)	Bedeutung:
X				frei für Erweiterungen
X				frei für Erweiterungen
	ON			Doppelspeicher- Betrieb **
	OFF			Einfachspeicher-Betrieb **
		ON		RAM nullspannungssicher *
		OFF		RAM nicht nullsp.-sicher *
			ON	Drucker-Dauerausgabe ein
			OFF	Drucker-Dauerausgabe aus

* Der nullspannungssichere Betrieb setzt den Einbau eines batteriegepufferten RAMs mit Spannungsüberwachung voraus, z. B. MOSTEK Type MK 48Z02B - 20.

** Die Beschreibung der Speicher-Betriebsarten befindet sich in Abschnitt 3.05.

4. Programmierung des Gerätes über die Serienschnittstelle =====

Bei Verwendung eines Terminals oder eines Rechners mit serieller Schnittstelle (V 24 / RS 232 oder 20 mA Stromschleife) lassen sich alle Funktionen des Gerätes fernsteuern. Damit ist eine schnelle Anpassung an wechselnde Bedingungen möglich.

Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Befehle im einzelnen besprochen.

4.1 Beschreibung der Befehls-Codes

=====

A/B Beschreibung der Befehle:

=====

Befehlscode: A

=====

Der Befehl A XX ermöglicht die Einstellung der Betriebsart des Speichers. Es sind zwei Ziffern einzugeben. Die vorderste Ziffer muß 0 oder 1 sein und dient der Einstellung des Stromausgangs. "A 0X" ergibt einen 0..20 mA, "A 1X" einen 4..20 mA-Ausgang.

Die zweite Ziffer ermöglicht die Einstellung der Speicher-Betriebsart:

- A X0 Maximalwert interne Löschung *
- A X1 Maximalwert externe Löschung *
- A X2 Minimalwert interne Löschung *
- A X3 Minimalwert externe Löschung *
- A X4 Mittelwert

Achtung: Alle Werte größer als 14 sind z. Zt. unzulässig und sind für
=====
spätere Erweiterungen vorgesehen. Eine Eingabe der unzulässigen Werte
=====
ruft unvorhersehbare Wirkungen hervor!
=====

Befehlscode : B

=====

Der Befehl B ermöglicht es, den Extremwert-Speicher zu löschen. Die Wirkung ist identisch mit dem Lösch-Befehl über den Kontakt auf Schnittstelle B4 (vergl. Tab. 7).

* Die Beschreibung der Speicher-Betriebsarten befindet sich in Abschnitt 3.05.

C/D Beschreibung der Befehle:
=====

Befehlscode: C
=====

Der Befehl C versetzt das Gerät in einen Zustand, der vergleichbar ist mit dem Drücken der Reset-Taste. Das Programm springt an den Anfang, führt einen Selbst-Test durch und zeigt des Ergebnis auf dem Bildschirm an (vergleiche Abschnitt 3.01). Die DIP-Schalter werden vom Programm gelesen, die Betriebsart entsprechend eingestellt.

Achtung: Alle per Schnittstelle zuvor gemachten Einstellungen werden
=====
gelöscht!
=====

Befehlscode: D
=====

Der Befehl D schaltet die Drucker-Schnittstelle B4 auf Dauerausgabe. Daten der Schnittstelle: 1200 Baud, 7Bit, 2 Stoppbits, keine Parität. Auf dem Drucker wird nun kontinuierlich 2x pro Sekunde -oder, wenn der Drucker nicht so schnell ist, auch langsamer- die Temperatur ausgegeben, z. B.:

TEMP.= +025.6 C bei Einstellung auf Celsius
oder
TEMP.= -019.3 C
oder
TEMP.= +078.1 F bei Einstellung auf Fahrenheit

Der Befehl D ist nur wirksam, wenn die Drucker-Schnittstelle noch nicht auf Dauerausgabe geschaltet ist (vergl. auch Befehle Control-P und Control-R).

Achtung! Die Handshake-Leitung des Druckers muß mit angeschlossen werden,
=====
wenn ein Überlauf des Drucker-Eingabepuffers -und damit ein Datenverlust-
=====
vermieden werden soll!
=====

E/F/G Beschreibung der Befehle:
=====

Befehlscode: E
=====

Der Befehl E XX.X ermöglicht die Eingabe des Emissions-Faktors. Es sind 3 Ziffern hinter dem E einzugeben. Der Dezimalpunkt darf auch entfallen. Die Eingabe des E-Befehls ermöglicht es, die DIP-Schalter-Einstellung des Gerätes zu überschreiben.

Befehlscode: F bzw. G
=====

Die Befehle F XXXX , G XXXX bzw. F XXX.X , G XXX.X ermöglichen die Einstellung der Grenzwerte für die Grenzwert-Schalter 1 bzw. 2. Es sind jeweils 4 Ziffern einzugeben. Die Eingaben mit Dezimalpunkt gelten für Bereiche mit 0.1 Grad C oder F Auflösung. Durch diesen Befehl werden die gleichbedeutenden DIP-Schaltereinstellungen überschrieben.

Die Maßeinheit für die Grenzkontakte bezieht sich immer auf die eingestellte
=====
Betriebsart in Celsius oder Fahrenheit!
=====

H Beschreibung des Befehls:

Befehlscode: H

Der Befehl H ermöglicht die Anzeige eines Hilfe-Menues auf dem Bildschirm:

```
***** BEFEHLS-CODE ***** CONTROLL-CODE *****
A XX....BETRIEBSART (0/4-20MA; SPEICHER) ^B=STX..... TEXTANFANG (IM BLOCKMODE)
B .....EXTREMWERTE LOESCHEN ^C=ETX.....TEXTENDE (IM BLOCKMODE)
C ..... KALTSTART + SELBSTTEST ^D=EOT UEBERTRAGUNGS-ENDE(EINGABE AUS)
D ... DRUCKER-AUSGABE B: 1200 BAUD, 7BIT ^E=ENQ UEBERTRAGUNGSSTART(EINGABE EIN)
E XX.X.....EPSILON ^F=ACK POS. RUECKMELDUNG (BEI STX/ETX)
F XXXX BZW. F XXX.X.....GRENZWERT1 ^H=BS.....CURSOR LINKS
G XXXX BZW. G XXX.X.....GRENZWERT2 ^J=LF ZEILENVORSCHUB (ENDE D. EINGABE)
H .....HILFE (ANZEIGE DER BEFEHLE) ^L=FF.....CURSOR RECHTS
I AAAA BB (A=ADR. B=BYTE HEX) SCHREIBEN ^M=CR WAGENRUECKLAUF (ENDE D. EINGABE)
K KURZE DATENAUSGABE; 4ZIFFERN (20/SEK.) ^O=SI DRUCKER-AUSGABEDATEI =BILDSCHIRM
L ... NORMALE MESSWERT-AUSGABE (2.5/SEK.) ^P=DLE.....EINE ZEILE AUSDRUCKEN
M XXX.X MITTELUNGSZEITKONSTANTE (SEC.) ^Q=DC1.....BILDSCHIRMAUSGABE EIN
N XXX.X..... TEMPERATUR-SCHWELLENWERT ^R=DC2.....DRUCKER-DAUERAUSGABE EIN
O .. ANALOG-ANZEIGE VOM 20MA-AUSGANG (%) ^S=DC3.....BILDSCHIRMAUSGABE AUS
P XX..... PROGRAMM-NUMMER ^T=DC4.....DRUCKER-DAUERAUSGABE AUS
Q .....DRUCKER-AUSGABE B: ABSCHALTEN ^U=NAK NEG. RUECKMELDUNG (BEI STX/ETX)
R XXXX BZW. R XXX.X..... BEREICHSANFANG ^X=CAN.....EINGABEZEILE LOESCHEN
S XXXX BZW. S XXX.X..... MESS-SPANNE ^Z=SUB.....WARMSTART AUSLOESEN
T XXX.X..... LOESCHZEIT (SEC.)
U ... TEXT (252 ZEICHEN MAX.) AUSGABE B: X AAAA ..... (A=ADRESSE HEX) LESEN
V ... TEXT (252 ZEICHEN MAX.) AUSGABE A: Z ..... ZEIT EINGEBEN (STD. MIN.)
W ..... EINGABEPARAMETER ANZEIGEN
```

Das Menue ist unterteilt in Befehls- und Control-Codes. Die Befehls-Codes bestehen aus einem Buchstaben und so vielen Ziffern, wie durch "XX.." angegeben ist. Führende Nullen müssen mit angegeben werden! Die Control-Codes werden durch gleichzeitiges Drücken der Control und der angegebenen Taste erreicht, z. B. "^P" entspricht dem gleichzeitigen Drücken der Control- und P-Taste. Die Befehle dürfen, aber müssen nicht durch Trennzeichen unterteilt werden. Als Trennzeichen erlaubt sind alle Zeichen, die keine Ziffern, Buchstaben oder Steuerzeichen sind.

Alle Eingaben werden bis zum Drücken der Return-Taste in einem Eingabepuffer gespeichert, der bis zu 252 Zeichen aufnehmen kann. Es können daher so viele Befehle eingegeben werden, wie in diesen Puffer passen. Innerhalb des Puffer-Bereiches kann die Eingabe mittels Control-H (Cursor links) und Control-L (Cursor rechts) korrigiert werden. Beim Drücken der Return-Taste wird der gesamte links vom Cursor stehende Eingabepuffer-Inhalt vom Befehls-Interpreter übernommen und die Cursor-Position mit "_" markiert. Die rechts vom Cursor stehenden Zeichen bleiben unberücksichtigt.

Der Befehls-Interpreter besitzt eine einfache Syntax-Prüfung für die Eingabe. Wird ein neuer Befehls-Code oder das Eingabe-Ende erreicht, ohne daß die unter "XX.." angegebene Zahl von Ziffern erreicht wurde, so wird die erkannte Stelle durch "?" markiert und die Meldung ausgegeben:

? Eingabe-Fehler !

Alle links vom Fragezeichen stehenden Befehle werden ausgeführt. Es müssen daher nur der fehlerhafte und alle rechts davon stehenden Befehle neu eingegeben werden.

I Beschreibung des Befehls:
=====

Befehlscode: I
=====

Der Befehl I AAAA BB ermöglicht das gezielte Einschreiben von Daten in den RAM-Speicher oder in den Ein/Ausgabebereich. "AAAA" ist eine vierstellige Hexadezimal-Adresse und "BB" ein zweistelliges Hexadezimal-Datum.

Der Befehl ist insbesondere zum Testen der Hardware gedacht, z. B. um die Leuchtdioden-Anzeige oder die Schnittstellen zu testen. Das Programm wartet nach der Eingabe in einer Warteschleife, bis eine beliebige Taste gedrückt wird. Auf diese Weise lassen sich auch Speicherplätze beschreiben, die vom laufenden Programm normalerweise verändert werden. Die Timer-Interrupts werden aber nicht gesperrt (nicht maskierbarer Interrupt), so daß die Speicherzellen, die von der Interrupt-Service-Routine beschrieben werden, nicht dauerhaft verändert werden können.

K/L Beschreibung der Befehle:
=====

Befehlscode: K
=====

Der Befehl K schaltet eine kontinuierliche, kurze Datenausgabe ein, die auf der Schnittstelle B5 ausgegeben wird. Sie besteht aus vier Ziffern und Vorzeichen sowie "C" bzw. "F" als Kennung für Celsius oder Fahrenheit-Bereich. Beispiel:

oder +023.4C
 +074.1F

Zu beachten ist, daß bedingt durch die kurze Meßfolge von 0.05 sec. die Schwankungen des Meßwertes stärker hervortreten als auf der Digital-Anzeige, die eine Taktfolge von 0.4 sec. hat und 8 Messwerte mittelt. Schwankungen von +/- 0.1 ... 0.2 Grad C bzw. +/- 0.2 ... 0.4 Grad F sind deshalb normal.

Die schnelle Datenausgabe eignet sich zur Online-Datenerfassung durch einen Prozeßrechner z. B. für schnelle Temperatur-Regelungen.

Befehlscode: L
=====

Der Befehl L schaltet eine kontinuierliche Datenausgabe ein, die auf Schnittstelle B5 ausgegeben wird. Beispiel:

oder TEMP. = +023.4 C
 TEMP. = +074.1 F

Die Meßwerte werden im 0.4 Sekunden-Takt ausgegeben und entsprechen den Werten der Digitalanzeige.

Weitere Angaben zu Schnittstelle B5 siehe Abschnitt 3.10 .

M/N Beschreibung der Befehle:

=====

Befehlscode: M

=====

Der Befehl M ermöglicht die Einstellung der Mittelungszeit. Es sind vier Ziffern einzugeben. Die Eingabe erfolgt in Schritten zu 0.1 Sekunden.

Bitte beachten: Damit die Einstellung der Mittelungszeit eine Auswirkung hat, muß auch die Betriebsart (vergl. Befehl A) auf Mittelwert-Betrieb eingestellt sein!

=====

Befehlscode: N

=====

Der Befehl N ermöglicht die Einstellung einer Temperaturschwelle. Es sind vier Ziffern einzugeben. Der Einstellbereich ist 000.1 ... 999.9 Grad C oder F bei Bereichen mit Dezimalpunkt und 0001 ... 9999 Grad C oder F bei Bereichen ohne Dezimalpunkt. Die Eingabe einer Schwellentemperatur von 000.0 bzw. 0000 schaltet die Schwellenfunktion wieder aus.

Die Temperatur-Schwellenfunktion arbeitet nur in Verbindung mit einer Mittelwertbildung bei eingestellten Zeitkonstanten von größer oder gleich 2.4 Sekunden (vergl. Befehl M). Mit Hilfe der Temperatur-Schwellenfunktion werden Meßwerte, die den Schwellenwert unterschreiten, aus der Mittelwertbildung eliminiert.

Die Funktionsweise geht aus der folgenden Aufstellung hervor:

Bedingung 1: =====	Bedingung 2: =====	Ergebnis: =====
alle Meßwerte > Schwelle	Mittelwert > Schwelle	Mittelwertbildung mit eingestellter Zeitkonstante
einige Meßwerte < Schwelle	Mittelwert > Schwelle	Meßwerte < Schwelle werden ausgeblendet
alle Meßwerte < Schwelle	Mittelwert > Schwelle	Mittelwert sinkt langsam ab mit 0.1 bzw. 1 Grad/0.8 sec.
alle Meßwerte < Schwelle	Mittelwert < Schwelle	Mittelwertbildung mit eingestellter Zeitkonstante

O/P Beschreibung der Befehle:
 =====

Befehlscode: 0
 =====

Der Befehl 0 ermöglicht die Ausgabe einer einfachen graphischen Darstellung der Ausgabe des Stromausgangs. Die Wiedergabe wurde bewußt einfach gehalten, weil nicht jedes Terminal grafikfähig ist und hat die folgende Form:

```

0 MA : . . . . . : . . # . . . . . : . . . . . : 20 MA
0 MA : . . . . . : . . # . . . . . : . . . . . : 20 MA
0 MA : . . . . . : . . # . . . . . : . . . . . : 20 MA
0 MA : . . . . . : . . # . . . . . : . . . . . : 20 MA
0 MA : . . . . . : . . # . . . . . : . . . . . : 20 MA
0 MA : . . . . . : . . # . . . . . : . . . . . : 20 MA
  
```

Im Bereich 4..20 mA geht die Markierung " # " nicht bis Null, wie die untenstehende Abbildung zeigt:

```

0 MA : . . . . . # . : . . . . . : . . . . . : 20 MA
          ↑
  
```

Diese Position entspricht 4 mA !

Die Graphikausgabe ermöglicht eine bequeme Einstellung des Stromausgangs, ohne daß die Einstellung des angeschlossenen Gerätes verändert werden muß. Auf diese Weise ist z.B. immer eine gute Ausnutzung der Papierbreite eines angeschlossenen Schreibers möglich.

Befehlscode: P
 =====

Der Befehl P X ermöglicht die Eingabe der Programm-Nummer. Es ist als Befehlsoperand eine Ziffer (0...9) oder ein Buchstabe (A...F) einzugeben. Die Ziffern 0...7 ergeben die Programm-Nummer für die Ausgabe in Grad Celsius. Wird eine Ausgabe in Grad Fahrenheit gewünscht, so sind zur Programm-Nummer 8 zu addieren.

Wegen der Bedeutung der einzelnen Programmnummern siehe Tab. 2 auf Seite 11.

Q/R Beschreibung der Befehle:

=====

Befehlscode: Q

=====

Befehlscode: Q

=====

Der Befehl Q schaltet die Drucker-Dauerausgabe aus. Siehe auch Befehle D, ^P, ^R und ^T.

Befehlscode: R

=====

Der Befehl R XXXX bzw. R XXX.X ermöglicht die Eingabe des Bereichsanfangs (Range) für den Stromausgang. Es sind vier Ziffern einzugeben. Die Eingabe erfolgt in 1 Grad C bzw. 1 Grad F Schritten, je nach dem eingestellten Bereich, (vergl. Befehl P). Bei Meßbereichen mit 0.1 Grad C bzw. 0.1 Grad F Auflösung erfolgt die Eingabe ebenfalls in 0.1 Grad Schritten.

S/T Beschreibung der Befehle:

=====

Befehlscode: S

=====

Der Befehl S XXXX bzw. S XXX.X ermöglicht die Eingabe der Meß-Spanne. Es sind vier Ziffern einzugeben. Die Eingabe erfolgt in 1 Grad C bzw. 1 Grad F Schritten je nach Bereich, (vergl. Befehl P). Bei Bereichen mit 0.1 Grad C bzw. 0.1 Grad F Auflösung erfolgt die Eingabe auch in 0.1 Grad Schritten.

T Beschreibung des Befehls:

=====

Befehlscode: T

=====

Der Befehl T XXX.X ermöglicht die Eingabe der Löschzeit (Time) für die interne Löschung beim Speicherbetrieb. Es sind vier Ziffern einzugeben. Die Eingabe erfolgt in 0.1 Sekunden- Schritten.

Beispiele für die Verwendung der Befehle:

=====

- 1) Meßbereich mit 1 Grad Auflösung; gewünschter Bereich: 400-600 Grad C;
4..20mA; Mittelwert mit 2.0 sec.; Programm 4;
Einstellung: R0400 S0200 A14 M2.0 P04
- 2) Meßbereich in 0.1 Grad Auflösung; gewünschter Bereich: 127.5-308.9 Grad F;
0..20mA; Mittelwert mit 3.6 sec.; Programm 0;
Einstellung: R127.5 S181.4 A04 M3.6 P08
- 3) Meßbereich in 0.1 Grad Auflösung; gewünschter Bereich: 99.5-205.5 Grad C;
0..20 mA; Maximalwert interne Löschung; Löschzeit 23 sec.; Programm 0;
Einstellung: R099.5 S106.0 A00 T023.0 P00

Bemerkung: Spanne:= Bereichs-Endwert - Bereichs-Anfangswert

U/V Beschreibung der Befehle:
=====

Befehlscode: U bzw. V
=====

Die Befehle U bzw. V ermöglichen die Ausgabe von selbst eingegebenem Text, gemischt mit dem Meßwert und der Uhrzeit auf den seriellen Schnittstellen. "U" ergibt die Ausgabe auf den Drucker (Schnittstelle B4), "V" dagegen die Ausgabe auf den Bildschirm (Schnittstelle B5). Der Ausgabetakts beträgt in beiden Fällen 0.4 Sekunden.

Die Texteingaben haben die folgende Form:

U Text ####.# Text \$ Text §§§§ Text
bzw.

V Text ####.# Text \$ Text §§§§ Text

Hierbei sind ####.# der Platzhalter für den Temperatur-Meßwert, \$ der Platzhalter für C oder F, §§§§ der Platzhalter für die Uhrzeit. Die Uhrzeit muß vor der Texteingabe mit dem Befehl Z gestellt werden.

Das Zeichen "\$" gibt es nur auf einer deutschen Tastatur. Auf einer ASCII-Tastatur ist stattdessen das Zeichen "@" zu benutzen!

Beispiele für eingegebenen Text:
=====

U MESSPUNKT1 OFEN3 TEMPERATUR = ####.# GRAD \$ UHRZEIT §§:§§
oder

V MESSPUNKT1 OFEN3 TEMPERATUR = ####.# GRAD \$ UHRZEIT §§:§§

ergibt z. B. die Ausgabe:

MESSPUNKT1 OFEN3 TEMPERATUR = +023.7 GRAD C UHRZEIT 17:46

Insgesamt können maximal 252 Zeichen Text eingegeben werden (begrenzt durch die Eingabe-Puffergröße).

Bitte beachten: Hinter dem Befehl U oder V können keine weiteren Befehle
=====
mehr eingegeben werden, weil alle in der Zeile folgenden Zeichen als Text
=====
und nicht als Befehl interpretiert werden. Wenn weitere Befehle eingegeben
=====
werden sollen, so muß zunächst die Zeile mittels "Return" abgeschlossen
=====
werden. Durch Eingabe von U bzw. V und Return ohne dazwischenliegende Zeichen
=====
kann der eingegebene Text jederzeit wieder aktiviert werden, muß also nicht neu
=====
eingeben werden. Befindet sich jedoch zwischen U bzw. V und Return ein
=====
Zeichen, so wird der Text gelöscht!
=====

W Beschreibung des Befehls:
=====

Befehlscode: W
=====

Der Befehl W ermöglicht die Anzeige der eingegeben Einstellwerte.

Beispiel bei Mittelwert-Betrieb:

```
EPSILON =..... 0099.9 %  
SPANNE =..... 0200.0 C  
BEREICHSANFANG =.... 0020.0 C  
MITTELUNGSZEIT =.. 0001.5 SEC  
GRENZKONTAKT 1 =.... 0050.0 C  
GRENZKONTAKT 2 =.... 0070.0 C  
PROGRAMM-NUMMER ..... 00  
STROMAUSGANG =..... 0...20 MA
```

Beispiel bei Mittelwert-Betrieb + Temperatur-Schwelle:

```
EPSILON =..... 0099.9 %  
SPANNE =..... 0200.0 C  
BEREICHSANFANG =.... 0020.0 C  
MITTELUNGSZEIT =.. 0002.5 SEC  
TEMPERATUR-SCHWELLE 0030.0 C  
GRENZKONTAKT 1 =.... 0050.0 C  
GRENZKONTAKT 2 =.... 0070.0 C  
PROGRAMM-NUMMER ..... 00  
STROMAUSGANG =..... 4...20 MA
```

Beispiel bei Speicher-Betrieb:

```
EPSILON =..... 0099.9 %  
SPANNE =..... 0200.0 C  
BEREICHSANFANG =.... 0020.0 C  
MAXIMALWERT.....SPEICHER  
INTERNE.....LOESCHUNG  
GRENZKONTAKT 1 =.... 0050.0 C  
GRENZKONTAKT 2 =.... 0070.0 C  
PROGRAMM-NUMMER ..... 00  
STROMAUSGANG =..... 4...20 MA
```

X/Z Beschreibung der Befehle:

=====

Befehlscode: X

=====

Der Befehl X AAAA ermöglicht das Lesen von Speicher oder Ein-Ausgabeadressen. Hierbei steht AAAA für eine vierstellige Hexadezimal-Adresse.

Beispiel:

X 8000 8001 8002 8003

Ergebnis:

> 8000: 00

> 8001: 14

> 8002: 04

> 8003: 14

Der Befehl ist speziell zum Test der Hardware des Gerätes vorgesehen und wird im Normalfall anderweitig nicht benötigt.

Befehlscode: Z

=====

Der Befehl Z SSMM wird zum Stellen der Uhr verwendet. Hierbei steht SS für die Stunde und MM für die Minute.

Bitte beachten: Diese Uhr arbeitet per Software durch nichtmaskierbare

Timer-Interrupts und hat eine Ganggenauigkeit von etwa +/- 5 sec. pro Tag.

Sie ist nicht nullspannungssicher und muß daher beim Einschalten des Gerätes

gestellt werden.

=====

4.2 Beschreibung der Control-Codes

=====

Die Control-Codes oder Steuerzeichen ermöglichen die Steuerung der Schnittstellen-Funktionen. Die eingegebenen Zeichen werden aber, da sie keine druckbaren Zeichen sind, nicht als Echo auf dem Bildschirm ausgegeben. Die Eingabe der Steuerzeichen erfolgt durch gleichzeitiges Drücken von zwei Tasten: erstens der Control-Taste und zweitens der im folgenden Text angegebenen Zeichen-Taste.

Im Gegensatz zu den Befehls-Codes werden die Control-Codes nicht im Eingabepuffer gespeichert, sondern unmittelbar ausgeführt.

Die vom PI 20 verwendeten Steuerzeichen lassen sich in fünf verschiedene Gruppen aufgliedern:

4.2.1. Steuerzeichen zum Auf- und Abbau der Verbindung und zur Markierung der Datenblöcke:

`^E = ENQ` Aufbau der Verbindung
`^B = STX` Beginn des Textblocks
`^C = ETX` Ende des Textblocks
`^D = EOT` Ende der Übertragung

4.2.2. Eingabe und Editierbefehle:

`^M = CR` Wagenrücklauf = Ende der Eingabezeile
`^J = LF` Zeilenvorschub = Ende der Eingabezeile
`^L = FF` Cursor nach rechts
`^H = BS` Cursor nach links
`^X = CAN` Eingabezeile löschen

4.2.3. Steuerzeichen zur Kontrolle des Datenflusses:

`^S = DC3` Bildschirm-Ausgabe anhalten
`^Q = DC1` Bildschirm-Ausgabe freigeben
`^F = ACK` Eingabe positiv bestätigen (kein Fehler erkannt)
`^U = NAK` Eingabe negativ bestätigen (ein Fehler erkannt)

4.2.4. Steuerzeichen zur Kontrolle der Drucker-Schnittstelle:

`^P = DLE` Eine Zeile ausdrucken
`^R = DC2` Drucker-Dauerausgabe ein
`^T = DC4` Drucker-Dauerausgabe aus
`^O = SI` Drucker-Ausgabedatei = Bildschirm-Ausgabedatei

4.2.5. Steuerzeichen zur Kontrolle des Betriebssystems:

`^Z = SUB` Warmstart des Betriebssystems

4.2.1 Steuerzeichen zum Auf- und Abbau der Verbindung und zur Markierung
=====
der Datenblöcke
=====

4.2.1.1 Steuerzeichen zum Auf- und Abbau der Verbindung
=====

Control-E
=====

Das Steuerzeichen Control-E (ENQ) wird zum Aufbau der Verbindung verwendet.

Nach dem Einschalten des Gerätes ist die Terminal-Schnittstelle B5 zunächst funktionsmäßig verriegelt, d. h. es werden Zeichen von der Tastatur weder verarbeitet, noch als Echo zum Bildschirm zurückgesandt. Es muß zunächst das Steuerzeichen Control-E eingegeben werden. Als Quittung dafür wandert der Cursor um eine Zeile nach unten. Das Gerät ist nun zur Annahme von Befehlen bereit, und alle Zeichen von der Tastatur kommen als Echo auf den Bildschirm zurück.

Control-D
=====

Das Steuerzeichen Control-D (EOT) wird zum Abbau der Verbindung verwendet.

Control-D hebt die Wirkung von Control-E wieder auf, d. h. die Tastatur ist wieder verriegelt und ankommende Zeichen -mit Ausnahme von Control-E- werden nicht beachtet.

Der Sinn der Verwendung der beiden obigen Steuerzeichen liegt darin, daß auf die Leitung einstreuende Störimpulse das Gerät nicht so leicht umprogrammieren können. Wenn also das Gerät nur gelegentlich über die Schnittstelle programmiert werden soll, so ist die Verwendung von Control-D nach erfolgter Eingabe zu empfehlen.

4.2.1.2 Steuerzeichen zur Markierung von Datenblöcken

Control-B

Das Steuerzeichen Control-B (STX) kennzeichnet den Beginn eines Datenblocks.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Eingabe wird bei vorangestelltem Control-B kein Echo der angekommenen Zeichen zurückgesandt. Eine auf derselben Schnittstelle laufende kontinuierliche Ausgabe wird also weder unterbrochen noch durch das Echo der eingegangenen Zeichen gestört, es sei denn, diese Ausgabe wird umprogrammiert. Es können auf diese Weise Datenpakete zum Gerät gesandt werden, die dieses umprogrammieren, während die Ausgabe weiterläuft. Die Daten laufen in einen Puffer, der max. 252 Zeichen/Block fassen kann.

Control-C

Der Befehl Control-C (ETX) kennzeichnet das Ende des Datenblocks.

Der Datenblock wird durch Control-C abgeschlossen. Die eingegebenen Daten werden nun auf Fehler analysiert und mittels Control-F (ACK) positiv bei fehlerfreier Eingabe oder mittels Control-U (NAK) negativ bei fehlerhafter Eingabe bestätigt. Da beide Quittierungs-Controlcodes nicht druckbare Zeichen ergeben, wird in aller Regel die laufende Ausgabe nicht sichtbar gestört. Ein angeschlossener Rechner kann die Quittierungszeichen überprüfen und gegebenenfalls die Sendung des Datenblocks wiederholen.

4.2.2 Eingabe- und Editierbefehle =====

Die Eingabe- und Editierbefehle sind für Anwender gedacht, die an das Gerät nur ein einfaches Terminal angeschlossen haben. Sie ermöglichen die Korrektur von manuellen Eingaben innerhalb der Eingabezeile (max. 252 Zeichen).

Control-M Carriage-Return bzw. Linefeed werden zum Abschluß der Eingabe-
===== zeile verwendet, die anschließend vom Befehlsinterpreter
Control-J analysiert und ausgeführt wird. Sollte die Eingabe einen Fehler
===== enthalten haben, so wird die fehlerhafte Stelle durch

"? Eingabefehler !"

markiert. Der fehlerhafte Befehl und alle rechts davon stehenden Befehle müssen dann neu eingegeben werden.

Control-H bewegt den Cursor nach links, ohne das Zeichen zu löschen.
===== Fehlerhafte Stellen können nun überschrieben werden.

Control-L bewegt den Cursor nach rechts, ohne das Zeichen zu löschen.
===== Fehlerfreie Stellen können so übergangen werden.

Control-X löscht die gesamte Eingabezeile und setzt den Cursor an den
===== Zeilenanfang.

4.2.3 Steuerzeichen zur Kontrolle des Datenflusses

=====

Control-S X-OFF stoppt die Daten-Ausgabe.
=====

Control-Q X-ON gibt die Daten-Ausgabe frei.
=====

Diese Steuerzeichen können bei fehlendem Hardware-Handshake z. B. über RTS oder DTR als Software-Handshake (X-ON/X-OFF-Protokoll) verwendet werden.

Diese Zeichen werden nur von Schnittstelle B5 erkannt!

Control-F ACK quittiert die Eingabe positiv, d. h. es wurde kein Fehler
===== erkannt.

Control-U NAK quittiert die Eingabe negativ, d. h. es wurde ein Fehler
===== erkannt.

Diese Zeichen werden nur zurückgesandt, wenn die Eingabe mit Control-B (STX) begonnen und mit Control-C (ETX) abgeschlossen wurde.

Diese Zeichen werden nur von Schnittstelle B5 gesendet!

4.2.4 Steuerzeichen zur Bedienung der Drucker-Schnittstelle =====

Control-P Der Befehl ^P bewirkt das Ausdrucken von einer Zeile über die
===== Schnittstelle B4.

Vor der Verwendung von ^P sollte die Druckerausgabe mit ^O auf die gewünschte Ausgabedatei eingestellt werden. Wurde ^O nach einem Reset noch nicht aufgerufen, so gibt der Drucker die Zeile

Temp. = XXX.X C oder Temp. = XXXX C bzw.
Temp. = XXX.X F oder Temp. = XXXX F

inclusive Vorzeichen aus, je nach dem verwendeten Meßbereich.

Control-O Der Befehl ^O bewirkt, daß die Bildschirm-Dauerausgabe gleich-
===== zeitig auch auf den Drucker umgelenkt wird. Der Befehl wird nur dann wirksam, wenn 1. die Druckerausgabe nicht läuft aber 2. die Bildschirm-Dauerausgabe schon läuft. Anschließend kann die Drucker-Dauerausgabe mit ^R, oder die Ausgabe einer Zeile über ^P eingeschaltet werden.

Control-R Der Befehl ^R schaltet die Drucker-Dauerausgabe ein. Vor der
===== Verwendung des Befehls sollte die gewünschte Ausgabedatei mit dem Befehl ^O eingestellt werden.

Control-T Der Befehl ^T schaltet die Drucker-Dauerausgabe aus. Eine
===== laufende Zeile wird zu Ende gedruckt. Dieser Befehl muß verwendet werden, bevor bei noch laufender Drucker-Ausgabe die Ausgabedatei umgeschaltet werden kann.

5. Anhang
=====

5.1 ASCII-Steuerzeichen-Tabelle
=====

Code ====	ASCII-Zeichen =====	Hex-Wert =====	Dez.-Wert =====	angez. Zeichen ** =====
Control-@	NULL	00	00	@
Control-A	SOH	01	01	^A
Control-B	STX	02	02	^B
Control-C	ETX	03	03	^C
Control-D	EOT	04	04	^D
Control-E	ENQ	05	05	^E
Control-F	ACK	06	06	^F
Control-G	BEL	07	07	^G
Control-H	BS	08	08	^H
Control-I	HT	09	09	^I
Control-J	LF	0A	10	^J
Control-K	VT	0B	11	^K
Control-L	FF	0C	12	^L
Control-M	CR	0D	13	^M
Control-N	SO	0E	14	^N
Control-O	SI	0F	15	^O
Control-P	DLE	10	16	^P
Control-Q	DC1	11	17	^Q
Control-R	DC2	12	18	^R
Control-S	DC3	13	19	^S
Control-T	DC4	14	20	^T
Control-U	NAK	15	21	^U
Control-V	SYN	16	22	^V
Control-W	ETB	17	23	^W
Control-X	CAN	18	24	^X
Control-Y	EM	19	25	^Y
Control-Z	SUB	1A	26	^Z
Control-[ESC	1B	27	^[
Control-\	FS	1C	28	^\
Control-]	GS	1D	29]^
Control-^	RS	1E	30	^^
Control_	US	1F	31	^_
DEL	DEL	7F	127	-

** Einige Rechner-Betriebssysteme zeigen die Steuerzeichen auf diese Weise an. Das PI20 erzeugt von den Steuerzeichen kein sichtbares Echo auf dem Bildschirm.