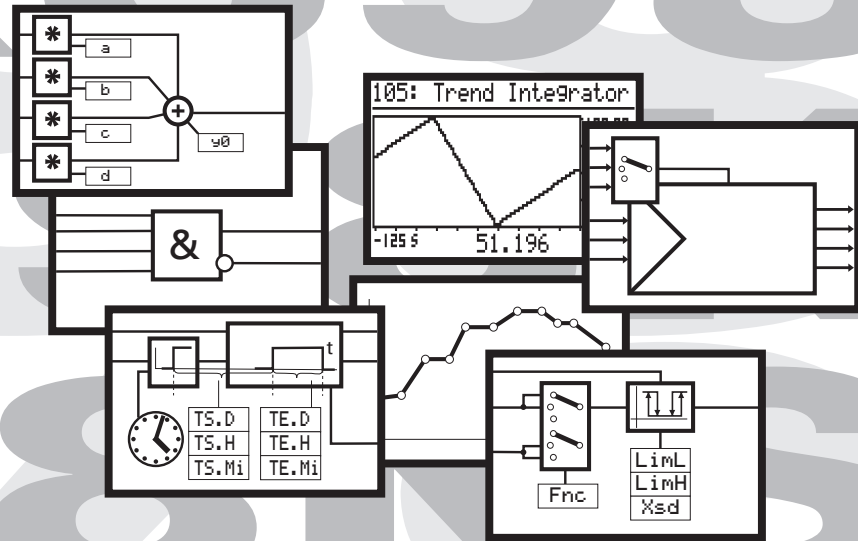



# KS 98 und KS 98Plus Multifunktionseinheit



The diagram illustrates the functional blocks of the KS 98 Plus multifunction unit. It includes:

- A multiplier block with four inputs labeled 'a', 'b', 'c', and 'd', each preceded by an asterisk (\*), and a summing junction (+).
- A block labeled '105: Trend Integrator' containing a graph with a downward-sloping line and numerical values '-125 s' and '51.196'.
- A block with a clock icon and a table of time-related parameters: 

TS.D	TE.D
TS.H	TE.H
TS.Mi	TE.Mi
- A block with a table of limit and setpoint parameters: 

LimL
LimH
Xsd
- Other blocks include an AND gate (&), a function block (Fnc), and a block with a double-headed arrow symbol.

**Funktionsbeschreibung**

**9499 040 50618**

Gültig ab: 8431

## Symbole auf dem Gerät

 EU-Konformitätskennzeichnung

 Achtung, Bedienungsanleitung beachten!

Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorhergehende schriftliche Genehmigung ist der Nachdruck, auch die auszugsweise fotomechanische oder anderweitige Wiedergabe, dieses Dokumentes nicht gestattet.

Dies ist eine Dokumentation von

**PMA**

Prozeß- und Maschinen-Automation GmbH  
P.O.Box 310 229 • D-34058 Kassel • Germany

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Beschreibung</b>	<b>7</b>
1.1 Aufbau	7
<b>2. Wichtige Technische Daten</b>	<b>9</b>
2.1 Analoge Eingänge → Abschnitte 3 und 6.9	9
2.2 Digitale Eingänge	9
2.3 Ausgänge → Abschnitt 6.10.	9
2.4 Steuerausgänge	9
2.5 Hilfsenergie	9
2.6 Weitere "Modulare" Ein- und Ausgänge	9
2.7 Weitere externe Ein- und Ausgänge	9
<b>3. Ausführungen</b>	<b>11</b>
3.1 E/A-Module -	12
<b>4. Frontansicht</b>	<b>13</b>
<b>5. Montage</b>	<b>15</b>
<b>6. Elektrischer Anschluss</b>	<b>17</b>
6.1 Sicherheitshinweise	17
6.2 Elektromagnetische Verträglichkeit	17
6.3 Messerde (zum Ableiten von Störeinflüssen)	17
6.4 Störschutzbeschaltung	18
6.5 Anschlussplan	18
6.6 Analoge Eingänge (Anschlussplan).	20
6.7 Ausführungen mit integrierter Speisespannung	21
6.8 Digitale Ein- und Ausgänge (→ Anschlussplan)	22
<b>7. Menüs</b>	<b>23</b>
7.1 Kurzdialog.	23
7.2 Komplettdialog	24
7.3 Anwahl (Einschalten und Bedienseiten)	24
7.4 Sprachumschaltung.	25
7.5 Anwahl (andere Seiten).	25
7.6 Werte einstellen	25
7.7 Kalibrieren	26
7.8 Betriebsarten	26
<b>8. Wartung</b>	<b>27</b>
8.1 Verhalten bei Störungen	27
8.2 Außerbetriebnahme	27
8.3 Reinigung	27
8.4 Weitergehende Informationen	27
<b>9. Skalier- und Rechenfunktionen.</b>	<b>31</b>
9.1 ABSV ( Absolutwert )	31
9.2 ADSU ( Addition/Subtraktion )	32
9.3 MUDI ( Multiplikation / Division )	33
9.4 SQRT ( Wurzelfunktion )	34
9.5 SCAL ( Skalierung )	35
9.6 10EXP (10er-Exponent)	36
9.7 EEXP (e-Funktion)	37

9.8	LN (Natürlicher Logarithmus) . . . . .	38
9.9	LG10 (10er-Logarithmus) . . . . .	39
<b>10.</b>	<b>Nichtlineare Funktionen</b> . . . . .	<b>41</b>
10.1	GAP (Totzone) . . . . .	41
10.2	CHAR (Funktionsgeber) . . . . .	42
<b>11.</b>	<b>Trigonometrische Funktionen</b> . . . . .	<b>43</b>
11.1	SIN (Sinus-Funktion) . . . . .	43
11.2	COS (Cosinus-Funktion) . . . . .	44
11.3	TAN (Tangens-Funktion) . . . . .	45
11.4	COT (Cotangens-Funktion) . . . . .	46
11.5	ARCSIN (Arcussinus-Funktion) . . . . .	47
11.6	ARCCOS (Arcuscosinus-Funktion) . . . . .	48
11.7	ARCTAN (Arcustangens-Funktion) . . . . .	49
11.8	ARCCOT (Arcuscotangens-Funktion) . . . . .	50
<b>12.</b>	<b>Logische Funktionen</b> . . . . .	<b>51</b>
12.1	AND (UND-Gatter) . . . . .	51
12.2	NOT (Inverter) . . . . .	52
12.3	OR (ODER-Gatter) . . . . .	53
12.4	BOUNCE (Entpreller) . . . . .	54
12.5	EXOR (Exklusiv-ODER-Gatter) . . . . .	55
12.6	FLIP (D-Flip-Flop) . . . . .	56
12.7	MONO (Monoflop) . . . . .	57
12.8	STEP (Schrittfunktion für Ablaufsteuerung) . . . . .	59
12.9	TIME1 (Zeitgeber) . . . . .	61
<b>13.</b>	<b>Signalumformer</b> . . . . .	<b>63</b>
13.1	AOCTET Datentypwandlung . . . . .	63
13.2	ABIN (Analog ↔ Binär-Wandlung) . . . . .	64
13.3	TRUNC (Ganzzahl-Anteil) . . . . .	66
13.4	PULS (Analog-Impuls-Umsetzung) . . . . .	67
13.5	COUN (Vorwärts-Rückwärts-Zähler) . . . . .	69
13.6	MEAN (Mittelwertbildung) . . . . .	71
<b>14.</b>	<b>Zeitfunktionen</b> . . . . .	<b>73</b>
14.1	LEAD ( Differenzierer ) . . . . .	73
14.2	INTE ( Integrator ) . . . . .	75
14.3	LAG 1 ( Filter ) . . . . .	77
14.4	DELA1 ( Totzeit ) . . . . .	78
14.5	DELA 2 ( Totzeit ) . . . . .	79
14.6	FILT ( Filter mit Toleranzband ) . . . . .	80
14.7	Timer ( Zeitgeber ) . . . . .	81
14.8	TIME 2 ( Zeitgeber ) . . . . .	82
<b>15.</b>	<b>Auswählen und Speichern</b> . . . . .	<b>83</b>
15.1	EXTR ( Extremwertauswahl ) . . . . .	83
15.2	PEAK ( Spitzenwertspeicher ) . . . . .	84
15.3	TRST ( Halteverstärker ) . . . . .	85
15.4	SELC ( Konstantenauswahl ) . . . . .	86
15.5	SELP ( Parameterauswahl ) . . . . .	87
15.6	SELV1 ( Variablenauswahl ) . . . . .	88

15.7	SOUT (Wahl des Ausganges) . . . . .	89
15.8	REZEPT ( Rezeptverwaltung ) . . . . .	90
15.9	ZOF3 ( 2-aus-3-Auswahl mit Mittelwertbildung ) . . . . .	92
15.10	SELV2 ( Kaskadierbare Variablenauswahl ) . . . . .	94
<b>16.</b>	<b>Grenzwertmeldung und Begrenzung . . . . .</b>	<b>95</b>
16.1	ALLP ( Alarm und Begrenzung mit festen Grenzen ) . . . . .	95
16.2	ALLV ( Alarm und Begrenzung mit var. Grenzen ) . . . . .	97
16.3	EQUAL ( Vergleich ) . . . . .	99
16.4	VELO ( Begrenzung der Änderung ) . . . . .	100
16.5	LIMIT ( Mehrfachalarm ) . . . . .	101
16.6	ALARM ( Alarmverarbeitung ) . . . . .	102
<b>17.</b>	<b>Visualisierung . . . . .</b>	<b>103</b>
17.1	VWERT ( Anzeige / Vorgabe von Prozesswerten ) . . . . .	103
17.2	VBAR ( Bargraph-Anzeige ) . . . . .	106
17.3	VPARA ( Parameterbedienung ) . . . . .	108
17.4	VTREND ( Trendanzeige ) . . . . .	110
<b>18.</b>	<b>Kommunikation . . . . .</b>	<b>113</b>
18.1	L1READ ( Lesen von Level1-Daten ) . . . . .	113
18.2	L1WRIT ( Schreiben von Level1-Daten ) . . . . .	114
18.3	DPREAD ( Lesen von Level1-Daten über PROFIBUS ) . . . . .	115
18.4	DPWRIT (Schreiben von Level1-Daten über PROFIBUS) . . . . .	116
<b>19.</b>	<b>KS98+ E/A-Erweiterung mit CANopen . . . . .</b>	<b>117</b>
19.1	RM 211, RM212 und RM213 Basismodule . . . . .	118
19.2	C_RM2x (CANopen Feldbuskoppler RM 201) . . . . .	119
19.3	RM_DI (RM 200 - digitales Eingangsmodul) . . . . .	120
19.4	RM_DO (RM 200 - digitales Ausgangsmodul) . . . . .	121
19.5	RM_AI (RM 200 - analoges Eingangsmodul) . . . . .	122
19.6	RM_AO (RM 200 - analoges Ausgangsmodul) . . . . .	125
19.7	RM_DMS Dehnungsmeßstreifen-Modul . . . . .	126
<b>20.</b>	<b>Querkommunikation KS 98plus - KS98plus . . . . .</b>	<b>129</b>
20.1	CRCV (Empfangsb.stein Blocknr. 22,24,26,28-Nr.56) . . . . .	130
20.2	CSEND (Sendeb.stein Blocknr. 21, 23, 25, 27 - Nr. 57) . . . . .	131
<b>21.</b>	<b>Anschluss von KS 800 und KS 816 . . . . .</b>	<b>133</b>
21.1	C_KS8x (KS 800 und KS 816 Knotenfunktion - Nr. 58) . . . . .	134
21.2	KS8x (KS 800 und KS 816 Reglerfunktion - Nr. 59). . . . .	135
<b>22.</b>	<b>Beschreibung zur CAN-Buserweiterung KS98 . . . . .</b>	<b>137</b>
22.1	CPREAD (CAN-PDO-Lesefunktion) . . . . .	141
22.2	CPWRIT (CAN-PDO-Schreibfunktion) . . . . .	142
22.3	CSDO CAN-SDO-Funktion . . . . .	143
<b>23.</b>	<b>Programmgeber . . . . .</b>	<b>151</b>
23.1	APROG ( Analoger Programmgeber ) / APROGD ( APROG-Daten ) . . . . .	151
23.2	DPROG ( Digitaler Programmgeber ) / DPROGD ( DPROG-Daten ) . . . . .	159
<b>24.</b>	<b>Regler . . . . .</b>	<b>165</b>
24.1	CONTR (Regelfunktion mit einem Parametersatz) . . . . .	165
24.2	CONTR+ (Regelfunktion mit sechs Parametersätzen). . . . .	166
24.3	Parameter und Konfiguration für CONTR, CONTR+ . . . . .	168

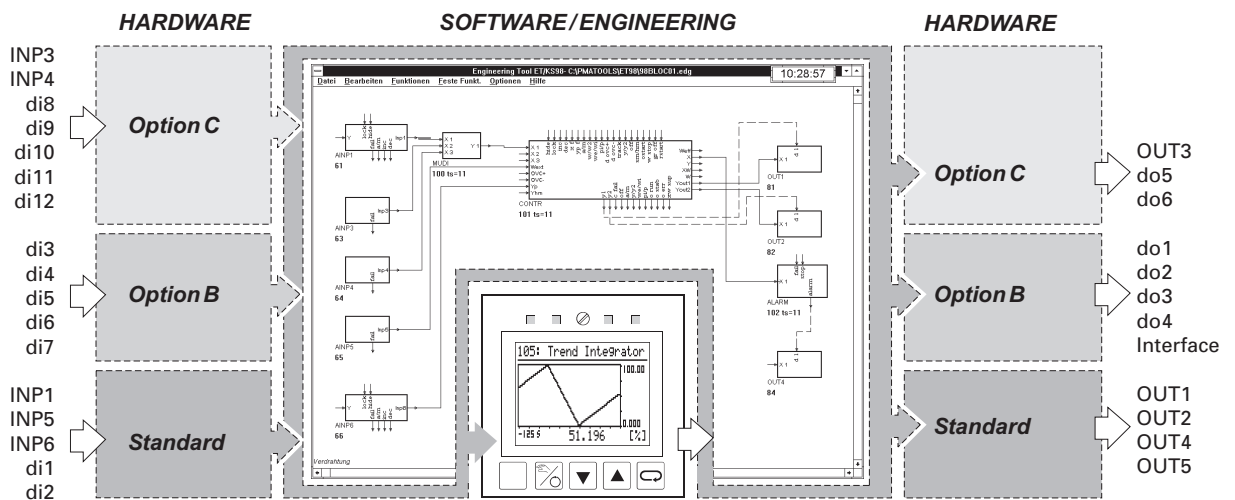
24.4	Regelverhalten . . . . .	170
24.5	Reglerkennwerte (CONTR und CONTR+) . . . . .	182
24.6	Empirisch optimieren beim CONTR / CONTR+ . . . . .	183
24.7	Selbstoptimierung → Regleranpassung an die Regelstrecke (CONTR und CONTR+) . . . . .	184
24.8	PIDMA . . . . .	189
24.9	Parameter und Konfiguration für PIDMA . . . . .	192
24.10	Reglerkennwerte und Selbstoptimierung beim PIDMA. . . . .	194
24.11	Sollwertfunktionen . . . . .	199
24.12	Istwertberechnung . . . . .	205
24.13	Kleines Regler-ABC . . . . .	211
<b>25.</b>	<b>Eingänge . . . . .</b>	<b>215</b>
25.1	AINP1 ( analoger Eingang 1) . . . . .	215
25.2	AINP3...AINP5 ( Analoge Eingänge 3...5 ). . . . .	222
25.3	AINP6 ( Analoger Eingang 6 ) . . . . .	223
25.4	DINPUT ( Digitale Eingänge ) . . . . .	227
<b>26.</b>	<b>Ausgänge . . . . .</b>	<b>229</b>
26.1	OUT1 und OUT2 ( Prozessausgänge 1 und 2 ). . . . .	229
26.2	OUT3 ( Prozessausgang 3 ) . . . . .	230
26.3	OUT4 und OUT5 ( Prozessausgänge 4 und 5 ). . . . .	231
26.4	DIGOUT ( Digitale Ausgänge ). . . . .	232
<b>27.</b>	<b>Zusatzfunktionen . . . . .</b>	<b>233</b>
27.1	LED (LED-Anzeige). . . . .	233
27.2	CONST ( Konstantenfunktion ) . . . . .	234
27.3	INFO ( Informationsfunktion ) . . . . .	235
27.4	STATUS ( Statusfunktion ). . . . .	236
27.5	SAFE ( Sicherheitsfunktion ). . . . .	238
<b>28.</b>	<b>KS98 E/A-Erweiterungsmodule . . . . .</b>	<b>239</b>
<b>29.</b>	<b>Modular I/O - E/A-Erweiterungsmodule . . . . .</b>	<b>241</b>
29.1	TC_INP (analoge Eingangskarte TC, mV, mA). . . . .	241
29.2	F_Inp (Frequenz-/ Zählereingang). . . . .	243
29.3	R_Inp (analoge Eingangskarte ). . . . .	244
29.4	U_INP (analoge Eingangskarte -50...1500mV, 0...10V). . . . .	246
29.5	I_OUT (analoge Ausgangskarte 0/4...20mA, +/-20mA). . . . .	248
29.6	U_OUT (analoge Ausgangskarte 0/2...10V, +/-10V) . . . . .	249
29.7	DIDO (digitale Ein-/Ausgangskarte). . . . .	250
<b>30.</b>	<b>Verwaltung der Funktionen . . . . .</b>	<b>251</b>
30.1	Speicherbedarf und Rechenzeit. . . . .	251
30.2	Abtastzeiten . . . . .	252
30.3	Daten im EEPROM. . . . .	252
<b>31.</b>	<b>Beispiele . . . . .</b>	<b>253</b>
31.1	Nützliche Klein-Engineerings . . . . .	253
31.2	Regleranwendungen . . . . .	254
31.3	Standardengineerings. . . . .	255
<b>32.</b>	<b>Index . . . . .</b>	<b>257</b>

# 1. Beschreibung

## 1.1 Aufbau

Der KS98 ist eine kompakte Automatisierungseinheit, deren Funktion mittels Funktionsblöcken frei strukturierbar ist. Jedes Gerät enthält eine Funktionsbibliothek, aus der bis zu 450 Funktionsblöcke mit Hilfe eines Engineering-Tools ausgewählt, konfiguriert, parametrierung und miteinander verbunden werden können.

Dadurch sind sowohl komplexe mathematische Berechnungen als auch mehrkanalige Regelungsstrukturen und Ablaufsteuerungen in einem Gerät realisierbar. Mit Hilfe eines LCD (64x128 Punkte) werden verschiedene Seiten angezeigt: Ein- und Ausgabe für analoge und digitale Signale, Bargraphen, Regler, Programmgeber und Trends. Über eine optionale digitale Schnittstelle kann die Kommunikation mit anderen Geräten und Systemen erfolgen.



Die zusätzliche Modulare OptionC CANopen-Schnittstelle ergänzt die Multifunktionseinheit KS 98+ bereits im Grundgerät um

- die lokale E/A-Erweiterbarkeit mit dem modularen E/A-System RM 200 von PMA
- den Anschluss der Multi-Temperaturregler von PMA KS800 / KS816 mit CANopen-Schnittstelle
- den vor Ort Datenaustausch mit anderen KS98+ (Querkommunikation)

Bei Bedarf kann der Anschluß weiterer Sensoren, Aktoren, Transmitter, Brennersteuerung, Aggregate, etc. mit CANopen-Protokoll eingerichtet werden.



**Der CANopen-Anschluß kann nicht mit der modularen C-Karte kombiniert werden!**

### Mod.Option C:

Die Ein- und Ausgänge der Multifunktionseinheit KS 98 können mit der "Modulare Option C" an den individuellen Bedarf der Applikation angepasst werden. Die Trägerkarte ist fest im Gerät eingebaut. Sie enthält vier Steckplätze für E/A-Module verschiedenen Typs, die miteinander kombiniert werden können. Die modulare C-Karte steht nicht in der KS98+ Gerätevarianten zur Verfügung.





## 2. Wichtige Technische Daten

### 2.1 Analoge Eingänge → Abschnitte 3 und 6.9

<b>INP 1:</b>	Universaleingang, konfigurierbar für Thermoelemente, Widerstandsthermometer, Temperaturdifferenz, Widerstandsferngeber, Gleichstrom und Gleichspannung
<b>INP 3 und INP 4</b>	(Option C): Gleichstrom
<b>INP 5:</b>	Gleichstrom und Gleichspannung
<b>INP 6</b>	Widerstandsferngeber und Gleichstrom

### 2.2 Digitale Eingänge

Optokoppler für 24 V DC, Stromsenke nach IEC 1131 Typ1, Logik 0 = -3...5 V, Logik 1 = 15...30 V, ca. 5 mA

**di1 und di2** sind in allen Ausführungen der KS98 enthalten, bei den KS98+ hingegen entfallen diese Eingänge, da sich an diesen Kontakten die CANopen Schnittstelle befindet.

**di3...di7:** in Option B

**di4...di12:** in Option C

### 2.3 Ausgänge → Abschnitt 6.10

Schaltleistung der Relais: 500 VA, 250 V, 2 A bei 48...62 Hz

**OUT1, OUT2,** Je nach Ausführung Relais oder Strom oder Logik

**OUT4, OUT5:**

**OUT 3** (Option C): Strom

### 2.4 Steuerausgänge

Optokoppler, grounded load mit gemeinsamer positiver Steuerspannung, Leistung 18...32 V DC ≤ 100 mA.

**do1...do4:** in Option B

**do5 und do6:** in Option C

### 2.5 Hilfsenergie

24V UC oder 90...260V AC, 48...62 Hz, Leistungsaufnahme ca. 10 VA (Maximalausstattung)

Die ausführlichen Technischen Daten finden Sie im Datenblatt 9498 737 32133.

### 2.6 Weitere "Modulare" Ein- und Ausgänge

Weitere analoge und digitale Ein- und Ausgänge können auf der "Modularen C-Karte" vorhanden sein  
→ siehe KS98 E/A-Erweiterungsmodule Seite 239 ff

### 2.7 Weitere externe Ein- und Ausgänge

Weitere analoge und digitale Ein- und Ausgänge können über CANopen angeschlossen werden.  
→ siehe KS98+ E/A-Erweiterungen mit CANopen Seite 117 ff



### 3. Ausführungen

 Bestell-Nr. 

9	4	0	7
---	---	---	---

 - 

9	
---	--

 - 

					1
--	--	--	--	--	---

Grundgerät	Standard	6				
	mit integrierter Speisespannung	7				
	KS98+ mit CANopen E/A <sup>™</sup>	8				
Netzteil und Prozeßausgänge	90...250 V AC mit 4 Relais	3				
	90...250 V AC mit 2 Relais + 2 Stromausgängen	5				
	24 V UC mit 4 Relais	7				
	24 V UC mit 2 Relais + 2 Stromausgängen	9				
Option B	keine Schnittstelle (keine Option B)		0			
	TTL-Schnittstelle + di3...7 / do1...4		1			
	RS 422 + di3...7 / do1...4 + Echtzeituhr		2			
	PROFIBUS-DP + di3...7 / do1...4		3			
	INTERBUS + di3...7 / do1...4		4			
Option C	keine Option C		0			
	INP3 / INP 4 / OUT 3 / di8...12 / do5 / do6		1			
	INP3 <sup>™</sup> / INP 4 / OUT 3 / di8...12 / do5 / do6		2			
	Modulare Option C Basiskarte (nicht bei KS98+)		3			
	Modulare Option C Basiskarte mit Modulen <sup>™</sup>		4			
Engineering	Einkanalregler (Basisgerät)			0		
	Kaskadenregler			1		
	Durchflußregler			2		
	Programmregler			3		
	Wärmemengenzähler			4		
	Durchflußrechner			5		
Einstellung	Standardeinstellung				0	
	Einstellung nach Angabe				9	

\* 1) Die Kombination KS98+ (CANopen E/A) **und** Modulare Option C ist **nicht** möglich!  
Entweder KS98+ oder Modulare Option C!

\* 2) INP3: Bei Typ = 0...20 mA ist der Eingang für -50...1300 mV ausgelegt. Soll der Ausgang von INP3 mit dieser Skalierung weiter benutzt werden, so ist x0 auf -50 und x100 auf 1300 zu stellen.

## 3.1

**E/A-Module -****einsetzbar in Geräten mit Modularer Option C Basiskarte**Bestell-Nr. 

9	4	0	7
---	---	---	---

 - 

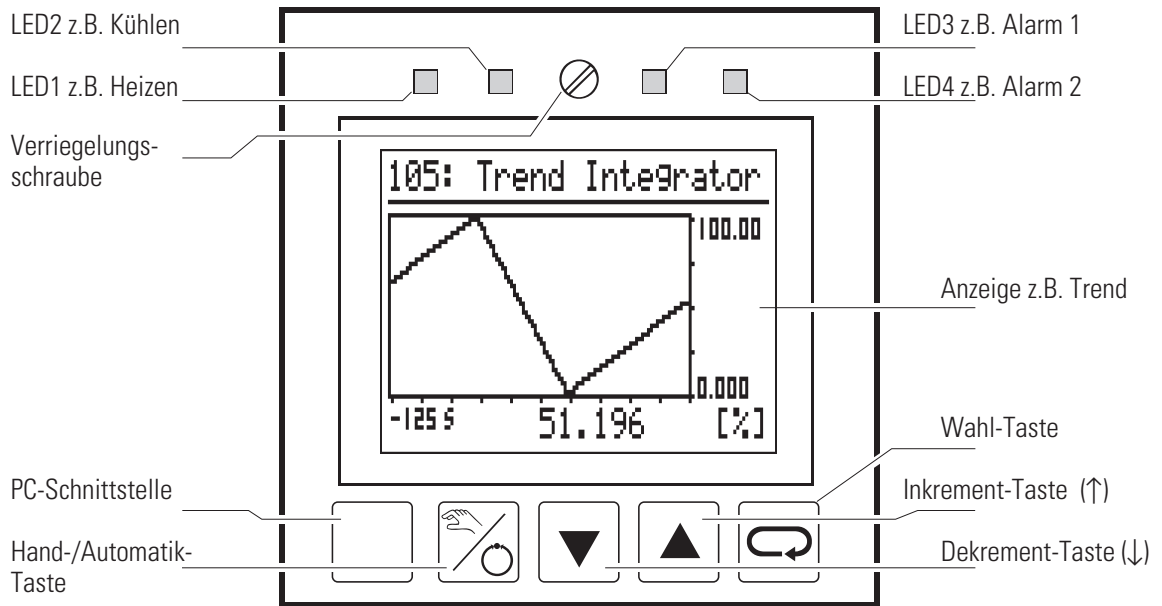
9	9	8
---	---	---


 - 

0	0				1
---	---	--	--	--	---

Steckposition	Einzelbestellung (separate Lieferung)	0		
	In KS98 gesteckt auf Platz 1	1		
	In KS98 gesteckt auf Platz 2	2		
	In KS98 gesteckt auf Platz 3	3		
	In KS98 gesteckt auf Platz 4	4		
Modultyp Analogeingänge	Pt100 / 1000, Ni 100 /1000, Widerstand, Poti	2	0	
	Thermoelement, mV, 0/4...20mA	2	1	
	-50...1500mV, 0...10V	2	2	
Modultyp- Analogausgänge	0/2...10V, 0...±10V	3	0	
	0/4...20mA, 0...±20mA	3	1	
Modultyp- Digitalein-/ausgänge	Digital E/A (universell)	4	0	
	Frequenz-/Zählereingang	4	1	

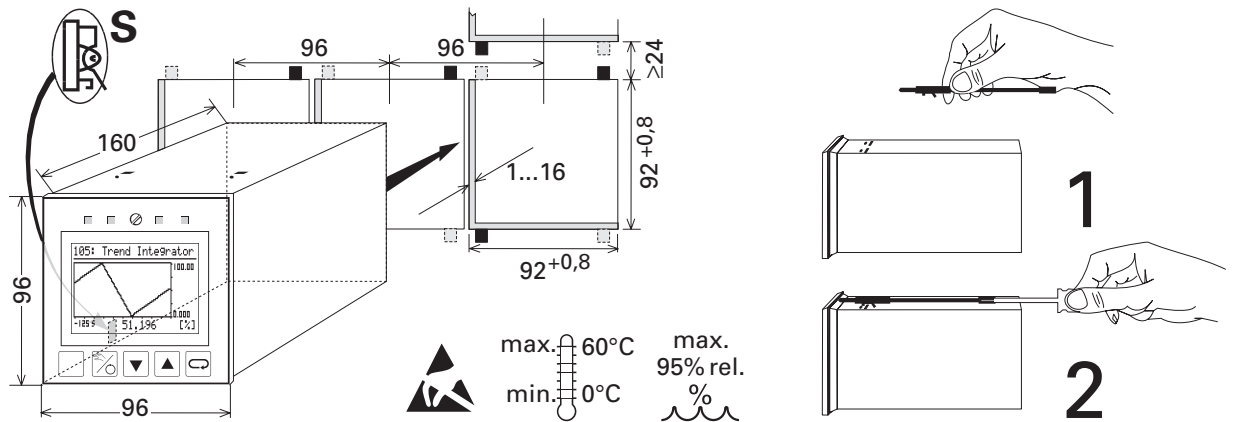
## 4. Frontansicht



- Verriegelungsschraube: Sie verriegelt den Geräteeinschub im Gehäuse.
- LEDs: Sie zeigen die Zustände der Funktion LED an (→Seite 233).
- Anzeige: LCD Punktmatrix (64x128 Punkte, Hintergrundbeleuchtung). Die jeweilige Anzeige ist in den Abschnitten **20 Visualisierung**, **22 Programmgeber** und **23 Regler** gezeigt.
- Tasten : Die jeweilige Funktion ist hier beschrieben.
- PC-Schnittstelle: PC-Anschluss für Strukturieren/Verdrahten/Konfigurieren/Parametrieren/Bedienen mit dem Engineering-Tool.



## 5. Montage



Das Gerät ist mit mindestens 2 Befestigungselementen zu befestigen (diagonal oben und unten).

Schutzart IP65: Es sind 4 Befestigungselemente einzusetzen.

Der Geräteeinschub ist fest einzuschieben und mit Hilfe der Verriegelungsschraube fest zu verschrauben.



**Auf Dichtigkeit achten!**

**Drahtschalter S:**

Sein Schaltzustand wird von der Funktion STATUS individuell gemeldet und kann im Engineering verwendet werden. Im Auslieferungszustand ist der Schalter geöffnet. Zum Schließen Verriegelungsschraube lösen, Geräteeinschub aus dem Gehäuse ziehen, Drahtschalter schließen. Gerät einschieben und festschrauben.

**Drahtschalter DP:**

Busabschlusswiderstand PROFIBUS

Ein Profibus Netzwerk ist immer abzuschließen. Dies bedeutet, dass der erste und der letzte Teilnehmer mit einem Abschlusswiderstand versehen werden.

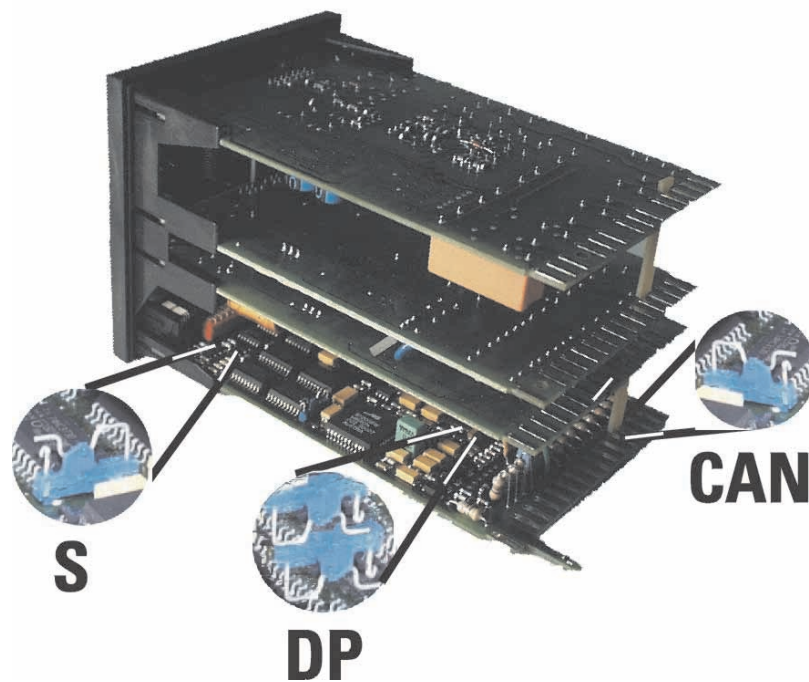
(→ siehe Schnittstellenbeschreibung KS98 PROFIBUS-DP 9499-040-52718).

Der Busabschlusswiderstand ist im KS98 durch 2 Drahthakenschalter (DP) zuschaltbar. Es müssen immer beide Drahthakenschalter offen oder geschlossen sein

(Geschlossen = Abschlusswiderstand ist aktiv).

**Drahtschalter CAN:**

Busabschlusswiderstand CAN → siehe Seite 117



Achtung! Das Gerät enthält ESD-gefährdete Bauelemente, vor statischer Aufladung schützen!



## 6. Elektrischer Anschluss

### 6.1 Sicherheitshinweise



Die beiliegenden Sicherheitshinweise 9499 047 07101 sind unbedingt zu beachten! Die Isolierung des Gerätes entspricht der Norm EN 61 010-1 (VDE 0411-1) mit Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie III, Arbeitsspannungsbereich 300 V und Schutzklasse I.



Bei waagrechtem Einbau gilt zusätzlich: Bei gezogenem Geräteeinschub muß ein Schutz gegen das Hereinfallen elektrisch leitender Teile in das offene Gehäuse angebracht werden.



Wird das Gerät in den Offline-Zustand geschaltet, so behalten die Ausgänge die Zustände bei, die sie zum Zeitpunkt der Umschaltung hatten!!!

### 6.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Europäischen Richtlinie 89/336/EWG. Es werden folgende Europäische Fachgrundnormen erfüllt: Störaussendung: EN 50081-2 und Störfestigkeit: EN 50082-2. Das Gerät ist für Industriebereiche anwendbar (in Wohnbereichen kann es zu Störungen des Funkempfangs kommen). Die Störaussendung kann entscheidend verringert werden, wenn das Gerät in einen metallenen und geerdeten Schaltschrank eingebaut wird.

### 6.3 Messerde (zum Ableiten von Störeinflüssen)



Wenn von außen Störspannungen, auch hochfrequente, auf das Gerät einwirken, so kann dies zu Funktionsstörungen führen. Um die Störspannungen abzuleiten und die Störfestigkeit sicherzustellen, muß eine Messerde angeschlossen werden. Der Anschluss A11 muß mit einer kurzen Leitung mit Erdpotential verbunden werden (ca. 20 cm, z.B. an Schaltschrankmasse)! Diese Leitung muß getrennt von Netzleitungen verlegt werden.

## 6.4

**Störschutzbeschaltung**

Laststromfreie Verbindungen zwischen den Massepotentialen müssen so realisiert werden, daß sie sich sowohl für den niederfrequenten Bereich (Sicherheit von Personen, usw.) als auch den hochfrequenten Bereich (gute EMV-Werte) eignen. Die Verbindungen müssen mit niedriger Impedanz durchgeführt werden. Alle metallischen Massen der im Schrank ① oder in der Schranktür ② eingebauten Bauteile müssen direkt mit dem Masseblech verschraubt sein, damit ein guter und dauerhafter Kontakt gewährleistet ist. Dies gilt im besonderen für Erdungsschienen ④, die Schutzleiterschienen ⑤, Montageplatten für Schaltgeräte ⑦ und Erdungsleisten der Tür ⑥. Als Erdungs-Beispiel sind die Regler KS40/50/90 ⑧ und KS92/94 ⑨ gezeigt. Die Verbindungen dürfen max. 20 cm lang sein und sind der jeweiligen Bedienungsanleitung zu entnehmen.

**Mit dem gelb/grünen Schutzleiter wird wegen seiner großen Länge im allgemeinen keine hochwertige Masseverbindung zum Ableiten hochfrequenter Störungen erzielt.**

Mit Kupfergeflechtbändern ③ wird eine hochfrequenzleitende und niederohmige Verbindung zur Masse erreicht, besonders bei der Verbindung von Schrank ① und Schranktür ②.

**Wegen des Skin-Effektes ist nicht der Querschnitt, sondern die Oberfläche maßgebend für eine niedrige Impedanz. Alle Verbindungen sind großflächig und mit gutem Kontakt auszuführen, die Verbindungsflächen sind zu entlacken.**



**Weil ihre HF-Eigenschaften besser sind, sind verzinkte Montageplatten und verzinkte Schottwände zur großflächigen Erdung besser geeignet, als chromatierte Montageplatten.**

## 6.5

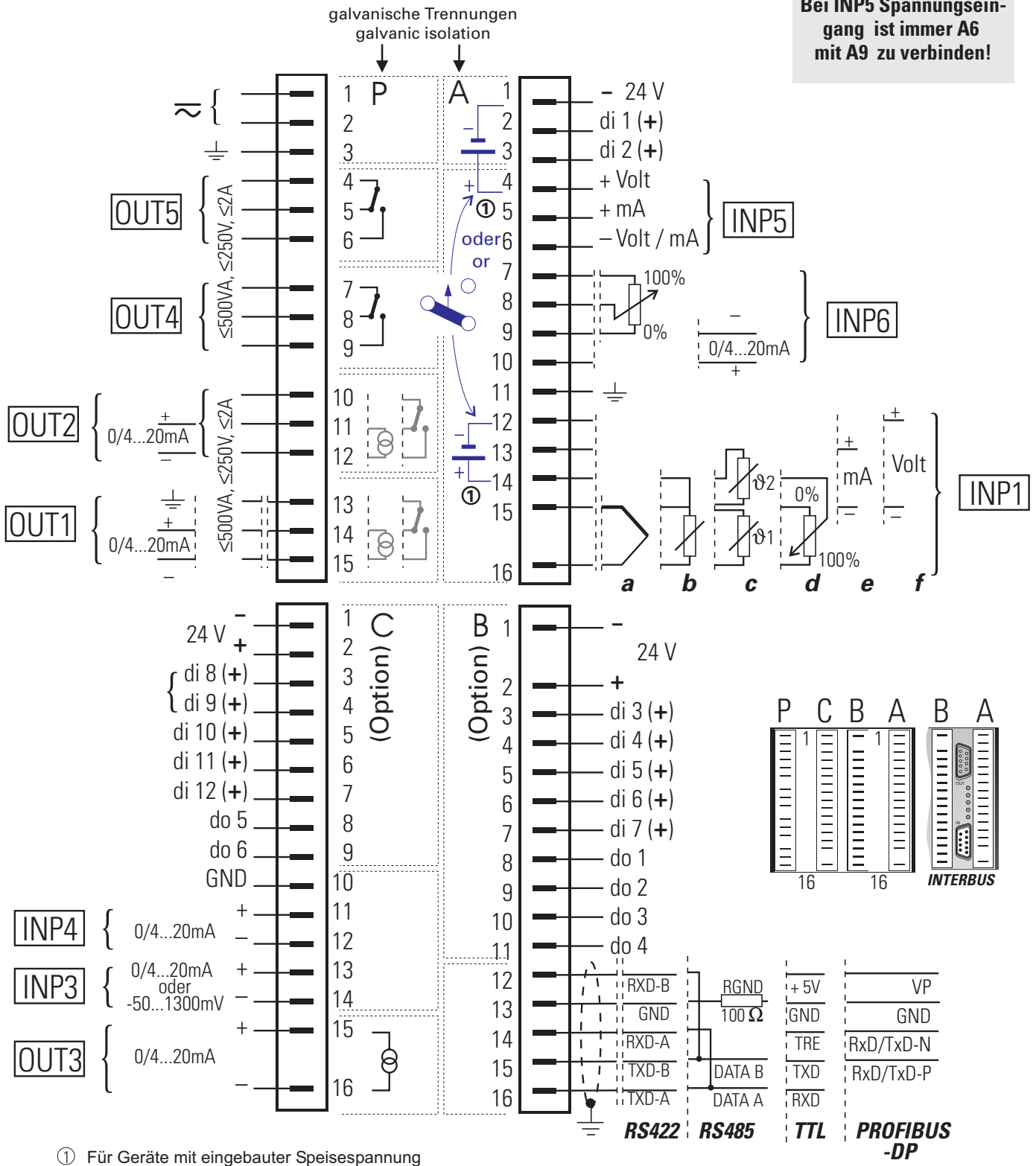
**Anschlussplan**

- Netzleitungen sind getrennt von Signal- und Messleitungen zu verlegen.
- Wir empfehlen verdrehte und abgeschirmte Messleitungen (Abschirmung mit Messerde verbunden).
- Angeschlossene Stellglieder sind mit Schutzbeschaltungen nach Angabe des Herstellers zu versehen. Dies vermeidet hohe Spannungsspitzen, die eine Störung des Gerätes verursachen können.
- Die Geräte sind zusätzlich entsprechend einer max. Leistungsaufnahme von 10 VA pro Gerät einzeln oder gemeinsam abzusichern (Standard-Sicherungswerte, min. 1 A)!



**Mess- und Signalstromkreise dürfen max. 50 Veff gegen Erde führen, Netzstromkreise dürfen max. 250 Veff gegeneinander führen.**

**Bei INP5 Spannungseingang ist immer A6 mit A9 zu verbinden!**



- \* nur bei Geräten mit integrierter Speisespannung
- \* Bei 24 V DC/AC muß auch der Erdkontakt angeschlossen werden. (Siehe Seite 18)
- Bei 24 V DC Speisespannung ist die Polarität beliebig
- \* Bei Geräten mit modularer Option C entsprechendes Kapitel

## 6.6 Analoge Eingänge (Anschlussplan)

### Thermoelemente (a)

Leitungsabgleich ist nicht erforderlich.

*Interne Temperaturkompensation:* Die zugehörige Ausgleichsleitung bis an die Geräteanschlüsse legen.

In AINP1 ist **STK = int.TK** zu konfigurieren.

*Externe Temperaturkompensation:* Separate Vergleichsstelle mit fester Bezugstemperatur einsetzen. Die zugehörige Ausgleichsleitung liegt bis zur Vergleichsstelle, von dort liegt Kupferleitung bis zum Gerät.

In AINP1 ist **STK = ext.TK** zu konfigurieren und bei **TKref** = die Bezugstemperatur einzugeben.

### Widerstandsthermometer Pt 100 in 3-Leiterschaltung (b)

Leitungsabgleich ist nicht erforderlich, sofern  $RL1 = RL2$  ist.

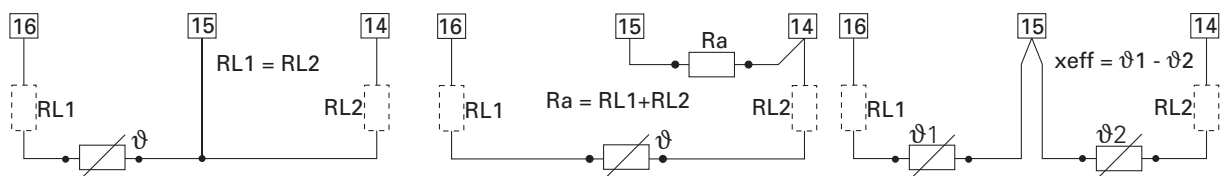
### Widerstandsthermometer Pt 100 in 2-Leiterschaltung (c)

Ein Leitungsabgleich ist durchzuführen:  $R_a$  ist auf  $RL1 + RL2$  abzugleichen.

### Zwei Widerstandsthermometer Pt100 in Differenzschaltung (d)

Leitungswiderstände kompensieren: Durchführen wie im Abschnitt 7.7 Kalibrieren beschrieben.

→ siehe Seite 26



### Widerstandsferengeber (e)

Messung abgleichen: Durchführen wie im Abschnitt 7.7 Kalibrieren beschrieben.

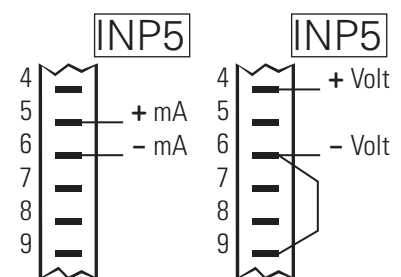
→ siehe Seite 26

### Einheitsspannungssignale 0/2...10V (g)

Eingangswiderstand:  $\geq 100 \text{ k}\Omega$ , Skalierung und Nachkommastellen konfigurieren. INP5 ist ein Differenzeingang, dessen Bezugspotential am Anschluss A9 liegt. Bei Spannungseingang ist A6 immer mit A9 zu verbinden.

### Einheitsstromsignale 0/4...20 mA (f)

Eingangswiderstand:  $50 \Omega$ , Skalierung und Nachkommastellen konfigurieren.



### Gleichspannung -50...1300mV

(nur INP3 bei Geräten mit Bestell-Nr. 9407-9xx-x2xx1):

Bei Typ = 0...20mA ist der Eingang für -50...1300 mV ausgelegt. Soll die Funktion von INP3 mit dieser Skalierung benutzt werden, so ist x0 auf -50 und x100 auf 1300 zu stellen.



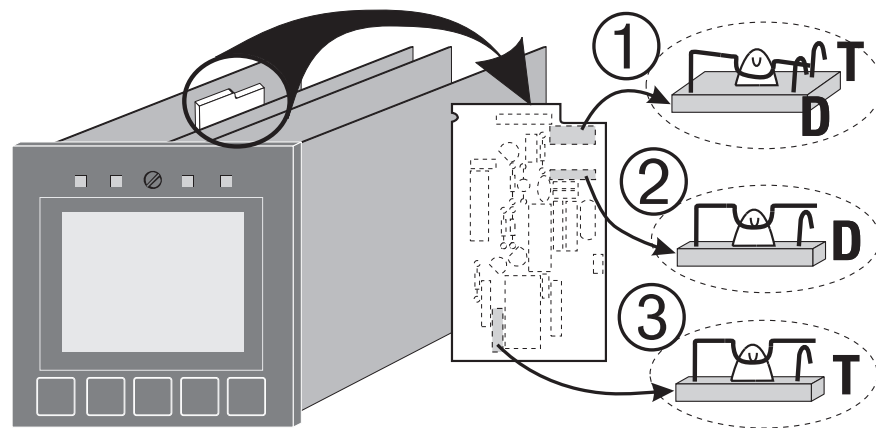
**Die Eingänge INP1 / INP6 sind miteinander verbunden. Dies ist zu berücksichtigen, wenn beide Eingänge für Einheitsstromsignale verwendet werden sollen. Falls erforderlich, ist eine galvanische Trennung einzusetzen.**

## 6.7 Ausführungen mit integrierter Speisespannung

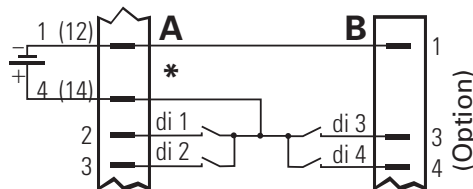
Die potentialfreie Speisespannung kann einen 2-Leiter-Messumformer oder max. 4 Steuereingänge speisen. Die Ausgangsanschlüsse können mit 3 Drahtschaltern gewählt werden:

Anschlüsse		①	②	③	Bemerkungen
14(+)	12(-)	T	offen	geschlossen	Nur verfügbar, wenn INP1 auf Strom oder Thermoelement konfiguriert ist
4(+)	1(-)	D	geschlossen	offen	Der Spannungseingang von INP5 ist nicht verfügbar

Auslieferungszustand: ① = T, ② =offen, ③ = geschlossen. Zum Ändern der Schalterstellungen muß das Gerät aus dem Gehäuse gezogen werden. Die Drahtschalter befinden sich auf der rechts gezeigten Leiterplatte.

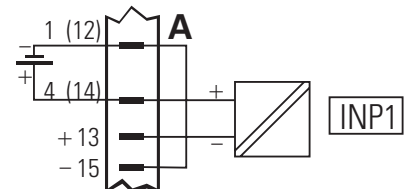


Versorgung digitaler Eingänge (z.B. di1...di4)



\* Wird A14/A12 für di1/di2 verwendet, muß A12 mit A1 verbunden werden

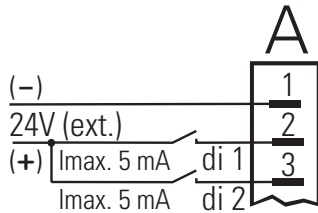
Anschluss 2-Leiter-Messumformer (z.B. INP1)



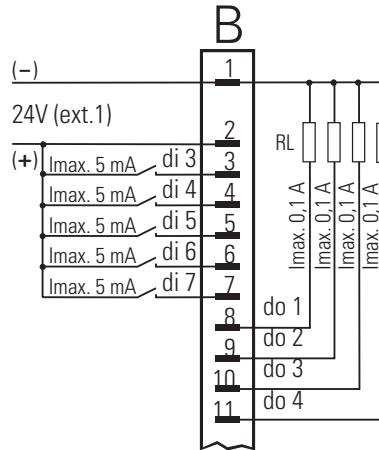
## 6.8 Digitale Ein- und Ausgänge (→ Anschlussplan)

Die digitalen Ein- und Ausgänge sind aus einer oder mehreren 24 V-Gleichspannungsquellen zu versorgen. Die Stromaufnahme ist 5 mA pro Eingang. Die max. Last ist 0,1 A pro Ausgang. Beispiele:

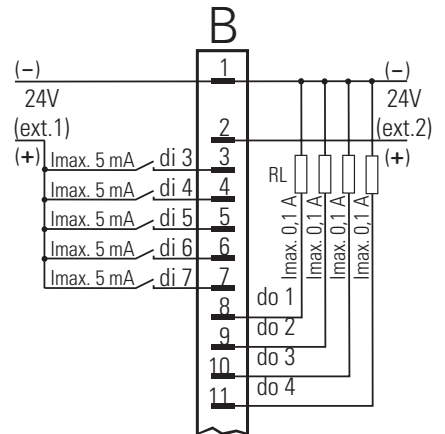
Digitale Eingänge (Leiste A)



Digitale Ein- und Ausgänge an einer Spannungsquelle (z.B. Leiste B)



Digitale Ein- und Ausgänge an zwei Spannungsquellen (z.B. Leiste B)

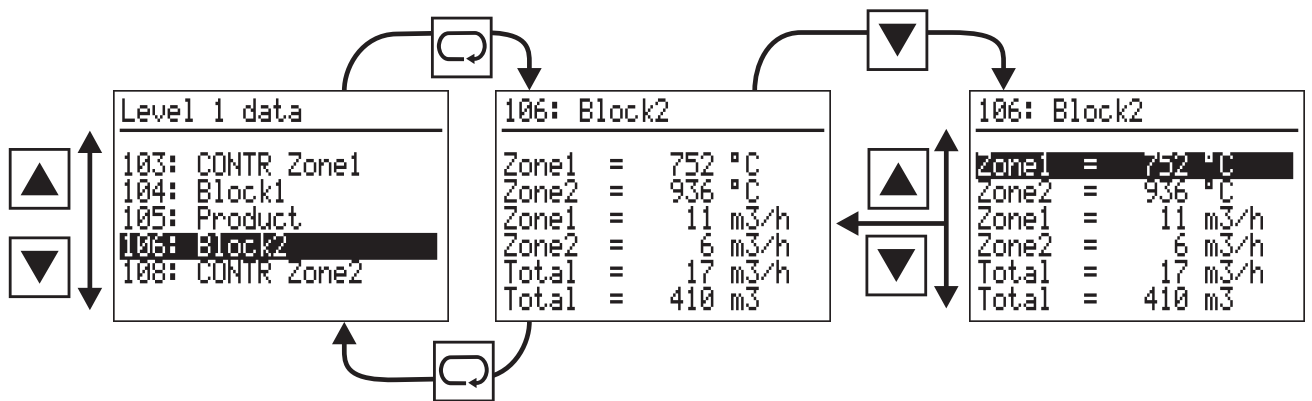



## 7. Menüs

Die Bedienung des Gerätes ist menügeführt. Es wird zwischen Komplettdialog und Kurzdiallog unterschieden. Im Komplettdialog wird das Hauptmenü mit seinen Untermenüs dargestellt, sodass alle zugelassenen Einstellungen anwählbar sind. Im Kurzdiallog wird das Hauptmenü abgeschaltet, sodass unerlaubte oder unbeabsichtigte Zugriffe verhindert sind. Es ist dann ausschließlich das Bedienseiten-Menü mit den zugelassenen Bedienseiten anwählbar. Der Kurzdiallog ist ab Bedienversion 2 verfügbar.

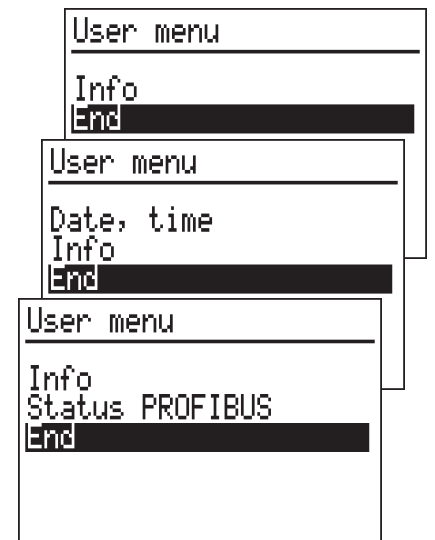
### 7.1 Kurzdiallog

Ab Bedienversion 2 verfügbar. Das Hauptmenü wird über Schnittstelle (**m-hide**) oder Funktion STATUS (**m-hide**) abgeschaltet. Es ist das Bedienseiten-Menü mit den zugelassenen Bedienseiten anwählbar. Das Anwählen, Markieren von Zeilen und Einstellen der Werte wird durchgeführt, wie weiter hinten beschrieben.



Wird die Taste  für > 3 s gedrückt, so wird ein *Anwendermenü* gezeigt, das je nach Geräteausführung unterschiedlich ist (Standard / Echtzeituhr / Status / Status CANbus / Mod-C Status usw.):

Zeile <b>Info:</b>	Hardware-Bestell-Nr., Software-Bestell-Nr., Software-Version und Bedien-Version.
Zeile <b>Datum, Uhrzeit:</b>	Datum und Uhrzeit ansehen und einstellen.
Zeile <b>Status PROFIBUS:</b>	Zustand von Buszugriff, Parametrierung, Konfiguration und Nutzdatenverkehr.
Zeile <b>Status CANbus:</b>	Zustand von Buszugriff, Parametrierung, Konfiguration und Nutzdatenverkehr.
Zeile <b>Status Mod-C:</b>	Zustand von Buszugriff, Parametrierung, Konfiguration und Nutzdatenverkehr.



## 7.2 Komplettdialog

Ein *Hauptmenü* zur Anwahl der fünf *Untermenüs*, mit deren Hilfe eine geräte- und applikationsabhängige Anzahl von *Seiten* angewählt werden kann.

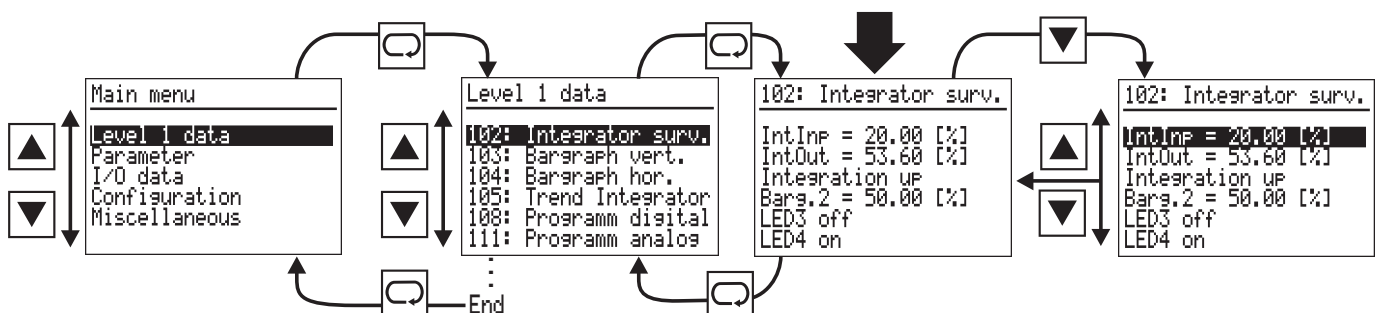
Untermenü	Inhalte der <i>Seiten</i>
<b>Bedienseiten</b>	Die Bedienseiten von VVWERT, VPARA, VBAR, VTREND, APROG, DPROG, CONTR und CONTR+ werden gezeigt: Ansehen und Einstellen der Bedien-Werte.
<b>Parameter</b>	Für jede verwendete Funktion, bei der Parameter einstellbar sind, ist eine eigene Seite angelegt: Ansehen und Einstellen der Parameter.
<b>I/O-Daten</b>	Für jede verwendete Funktion ist eine eigene Seite angelegt: Ansehen der Eingangs- und Ausgangsdaten.
<b>Konfiguration</b>	Für jede verwendete Funktion, die zu konfigurieren ist, ist eine eigene Seite angelegt: Ansehen und Einstellen der Konfigurationen. Soll eine Konfiguration verändert werden, so ist das Gerät vorher auf 'Offline' zu stellen (→ Betriebsarten). Seite <b>Datum, Uhrzeit</b> : Datum, Uhrzeit ansehen und einstellen. ① Seite <b>Gerätedaten</b> : Schnittstelle, Netzfrequenz, Sprache ansehen und einstellen. Seite <b>Online/Offline</b> : Online ↔ Offline, Konfiguration abbrechen. Seite <b>Kalibrierung</b> : Zu kalibrierende Signale ansehen und kalibrieren.
<b>Allgemeine Daten</b>	Seite <b>Info</b> : Hardware-, Software-Bestell-Nr., Software-Versions-Nr. ansehen. ② Seite <b>Status CAN-BUS</b> : Zustand der evtl. angeschlossenen CAN-Knoten. ③ Seite <b>Status PROFIBUS</b> : Zustand Buszugriff, Nutzdatenverkehr ansehen. ④ Seite <b>Status INTERBUS</b> : Zustand Buszugriff, Nutzdatenverkehr ansehen. ⑤

- ① Nur mit Option B mit eingebauter Echtzeituhr
- ② Ab Bedienversion 2 wird auch die Bedienversion angezeigt
- ③ Nur bei KS98+ (mit CAN E/A-Erweiterung (→ siehe Seite 117))
- ④ Nur mit Option B mit PROFIBUS
- ⑤ Nur mit Option B mit INTERBUS

ⓘ Vor Bedienversion 2 wurde in den Titelzeilen des Hauptmenüs und der fünf Untermenüs zusätzlich **KS98:** angezeigt. Beispiel **KS98:Hauptmenü**

## 7.3 Anwahl (Einschalten und Bedienseiten)

Nach dem Einschalten der Hilfsenergie meldet sich das Gerät mit Logo und **Hauptmenü wait!** und zeigt danach für einige Sekunden das Hauptmenü. Wird in dieser Zeit keine Anwahl durchgeführt, zeigt das Gerät dann die erste im Untermenü eingetragene Bedienseite ohne markierte Zeile. Drücken von ▲ / ▼ markiert jeweils eine Zeile (Inversdarstellung). Wird mittels der ▲ / ▼-Tasten wieder die Seite ohne markierte Zeile erreicht, gelangt man mittels der □-Taste zurück in das Untermenü. Wird dort mittels der ▲ / ▼-Tasten das **Ende** erreicht, gelangt man mittels der □-Taste zurück in das Hauptmenü.



Die ▲ / ▼-Tasten scrollen die markierte Zeile nach oben bis zum Anfang oder nach unten bis zum Ende des Menüs. Beim erneuten Drücken der Taste springt die markierte Zeile vom Anfang zum Ende oder umgekehrt.



## 7.4 Sprachumschaltung

### Sprache:

Das Hauptmenü kann in den drei Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch angezeigt werden. Die Sprachumschaltung erstreckt sich auf alle sprachabhängigen Untermenüs mit Ausnahme der Bedienseiten. Berücksichtigung von Sprachabhängigkeiten werden alleine durch das Engineering bestimmt.

Englisch: **Allgemeine Daten** → **Gerätedaten** → **Sprach = deutsch** markieren.  
 [Enter] drücken: **deutsch** blinkt. [Up] drücken: **english** blinkt. [Enter] drücken: **Main menu** wird angezeigt.

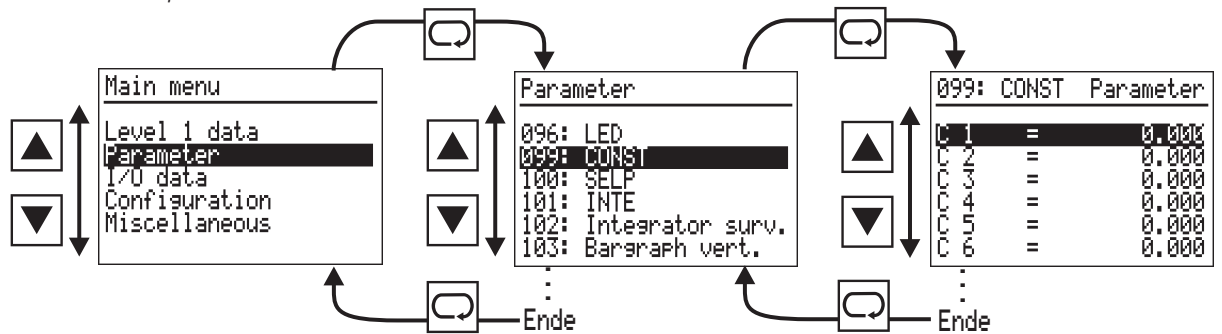
Deutsch: **Miscellaneous** → **Device data** → **Langu. = english** markieren.  
 [Enter] drücken: **english** blinkt. [Down] drücken: **deutsch** blinkt. [Enter] drücken: **Hauptmenü** wird angezeigt.

Französisch: **Divers** → **Donnees d appar.** → **Langu. = francais** markieren.  
 [Enter] drücken: **francais** blinkt. [Down] 2xdrücken: **deutsch** blinkt. [Enter] drücken: **Hauptmenü** wird angezeigt.

## 7.5 Anwahl (andere Seiten)

Im Hauptmenü wird mit [Up/Down] das Untermenü gewählt (Inversdarstellung) und mit [Enter] geöffnet. Dort wird die Seite mit [Up/Down] gewählt und mit [Enter] geöffnet. Die erste Zeile ist markiert (invers, → Werte einstellen). Wird mit [Up/Down] das **Ende** erreicht, gelangt man mit [Enter] zurück in das Untermenü. Wird dort mit [Up/Down] das **Ende** erreicht, gelangt man mit [Enter] zurück in das Hauptmenü.

Beispiel: Parameter

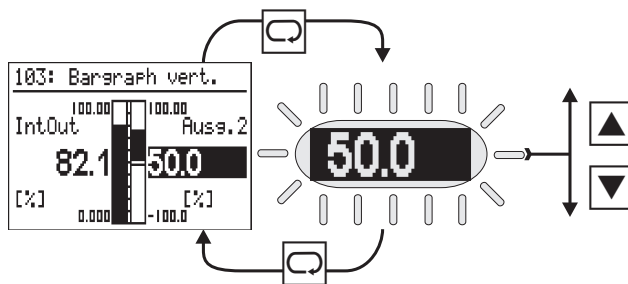


Mit [Up/Down] scrollt die markierte Zeile nach Anfang oder Ende des Menüs. Beim erneuten Drücken springt die markierte Zeile vom Anfang zum Ende oder umgekehrt.

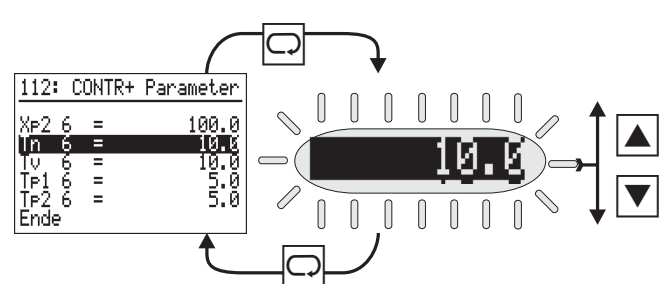
## 7.6 Werte einstellen

Werte in markierten Zeilen von Seiten können einstellbar sein. Dazu gewünschte Zeile oder Größe mittels [Up/Down] markieren (Inversdarstellung). Wird der Wert dann mit [Enter] bestätigt, fängt er an zu blinken und kann mit [Up/Down] eingestellt werden. Ist der gewünschte Wert erreicht, wird er mit [Enter] bestätigt. Danach kann mit [Up/Down] eine andere Zeile markiert werden.

Beispiel: Bargraph vertikal



Beispiel: Parameter CONTR+



## 7.7 Kalibrieren

Allgemeine Daten → **Kalibrieren** wählen (▲▼) und öffnen (☐). Mittels ▲ wird die unterste Zeile ausgewählt (Inversdarstellung, z.B. **Quit**). Danach geht es wie folgt weiter:

### Ferngeber-Eingang (INP1 oder INP6): Abgleich von Anfang und Ende des Ferngebers:

- ① Quit anwählen ▲ und Ferngeber auf Anfang stellen (→ Abschnitt Betriebsarten)
- ② ☐ drücken → **Quit** blinkt \*
- ③ ▲ drücken → **Set 0%** blinkt
- ④ Einschwingvorgang des Eingangs abwarten (min. 6 s)
- ⑤ ☐ drücken → **0% done** wird angezeigt
- ⑥ Ferngeber auf Ende stellen (→ Abschnitt Betriebsarten)
- ⑦ ☐ drücken → **0% done** blinkt
- ⑧ ▲ 3x drücken → **Set 100%** blinkt
- ⑨ Einschwingvorgang des Eingangs abwarten (min. 6 s)
- ⑩ ☐ drücken → **100% done** wird angezeigt. Der Abgleich ist fertig.  
Zum Verlassen der Kalibrierung ▼ drücken bis nichts mehr markiert ist und ☐ drücken.

### Zwei Widerstandsthermometer in Differenz (INP1): Abgleich des Einflusses der Leitungswiderstände:

- ① Beide Thermometer im Anschlusskopf kurzschließen
- ② ☐ drücken → **Quit** blinkt \*
- ③ ▲ drücken → **Set Dif** blinkt
- ④ Einschwingvorgang des Eingangs abwarten (min. 6 s)
- ⑤ ☐ drücken → **Cal done** wird angezeigt. Leitungsabgleich ist fertig. Beide Kurzschlüsse entfernen.  
Zum Verlassen der Kalibrierung ▼ drücken bis nichts markiert ist und ☐ drücken.

\* blinkt stattdessen ein anderes Wort, so ist die ▲ oder ▼-Taste so oft zu drücken, bis das erforderliche Wort blinkt.

## 7.8 Betriebsarten

### ☐ Online/Offline

Zum Ändern der Konfiguration ist das Gerät auf 'Offline' zu stellen und danach wieder auf 'Online' (**Allgemeine Daten, Online/Offline**).

### ☐ Hand-Betrieb/Automatik-Betrieb

Werden Regler verwendet, so kann evtl. von mehreren Stellen Automatik- oder Hand-Betrieb gefordert werden. Der Regler verläßt den Hand-Betrieb, wenn alle Steuersignale Automatik-Betrieb fordern.

*Beispiel:* INP6 sei für Ferngeber vorgesehen und entsprechend verbunden (Stellungsrückmeldung). Wird er kalibriert, so kann der Regler auf der Kalibrierseite auf Hand-Betrieb geschaltet werden (mittels ☐, unten links wird **Man.** angezeigt). Dann kann mit ▲ und ☐ die Zeile **Y** markiert und mit ▲ / ▼ das Stellglied an seine Grenzen gefahren werden. Nach erfolgter Kalibrierung muß der Hand-Betrieb auf dieser Seite wieder abgeschaltet werden (erneut ☐ drücken).

### ☐ Handfunktion aufheben:

Nicht selten überschneiden sich Steuereingangsfunktionen (a/m) mit Bedienaktionen (Symbol Handtaste). In diesem Fall kann durch Aktivieren der Bedien-Hand-Sperre (Steuereingang "oplock") ein unbeabsichtigtes Setzen des Hand-Zustandes während einer Ansteuerung verhindert oder ein zuvor gesetzter Bedien-Hand-Zustand gelöscht werden.

## 8. Wartung

### 8.1 Verhalten bei Störungen

Das Gerät ist wartungsfrei. Im Falle einer Störung sind folgende Punkte zu prüfen.

- Das Gerät ist im Online-Betrieb.
- Die Hilfsenergie ist korrekt angeschlossen und hat korrekte Spannung und Frequenz.
- Alle Anschlüsse sind korrekt ausgeführt.
- Die Sensoren und evtl. Stellglieder arbeiten einwandfrei.
- Das verwendete Engineering ist das gewünschte und ist in Ordnung.
- Das Gerät ist für die benötigte Wirkungsweise konfiguriert.
- Die eingestellten Parameter erzeugen die erforderliche Wirkung.

#### Funktionsinitialisierung:

Durch kurzes Ein-/Ausschalten oder Setzen des Gerätes in den Offline-Zustand kann eine Initialisierung der Funktionsblockzustände erzwungen werden.

Arbeitet das Gerät nach diesen Prüfungen immer noch nicht einwandfrei, so ist es außer Betrieb zu nehmen und auszu-tauschen. Ein defektes Gerät kann zwecks Reparatur an den Lieferanten eingesandt werden.

### 8.2 Außerbetriebnahme

Die Hilfsenergie ist allpolig abzuschalten, und das Gerät ist gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Da das Gerät meist mit anderen Einrichtungen zusammengeschaltet ist, sind vor dem Abschalten die Auswirkungen zu bedenken und entsprechende Vorkehrungen gegen das Entstehen ungewollter Betriebszustände zu treffen.

### 8.3 Reinigung

Gehäuse und Front können mit einem trockenen, fussel-freien Tuch gereinigt werden. Kein Einsatz von Lösungs- oder Reinigungsmitteln!

### 8.4 Weitergehende Informationen

		<b>Bestell-Nr.</b>
<b>Für den strukturierten Einkanalregler</b>	Bedienungsanleitung	9499-040-51001
<b>Für das Engineering-Tool</b>	Bedienungsanleitung	9499-040-45741
<b>Für die Schnittstelle (ISO1745)</b>	Schnittstellenbeschreibung	9499-040-45118
<b>Für den PROFIBUS</b>	Schnittstellenbeschreibung	9499-040-52718
<b>Für den INTERBUS</b>	Schnittstellenbeschreibung	9499-040-57018

#### Weitere Doku:

<b>KS98 und KS98+ Multifunktionseinheit</b>	Bedienungsanleitung	9499-040-44318
<b>KS98 Multifunktionseinheit</b>	Datenblatt	9498-737-32133
<b>KS98+ E/A-Erweiterung mit CANopen</b>	Datenblatt	9498-737-37933
<b>KS98 Modulare Ein-/Ausgänge</b>	Datenblatt	9498-737-39533
<b>RM Dezentrale Ein-/Ausgabemodule</b>	Datenblatt	9498-737-37833

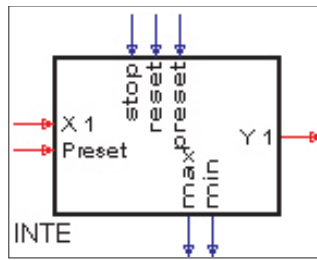


# Funktionsblöcke:

## Allgemeine Eigenschaften der KS98-Funktionblöcke

Die Eigenschaften der KS98-Multifunktionseinheit wird durch die sinnvolle Verkopplung von standardisierten, parametrierbaren Funktionsbausteinen bestimmt. Eine umfangreiche Funktionsbibliothek deckt alle Anforderungen zur Steuerung und Regelung beliebiger Prozesse ab.

Ein Funktionsblock im KS98-Engineering repräsentiert eine Blackbox mit analogen Eingängen (von links), analogen Ausgängen (nach rechts), digitalen Steuereingängen (von oben) und Steuer- oder Statusausgängen (nach unten), wie in der Darstellung des Integrators.



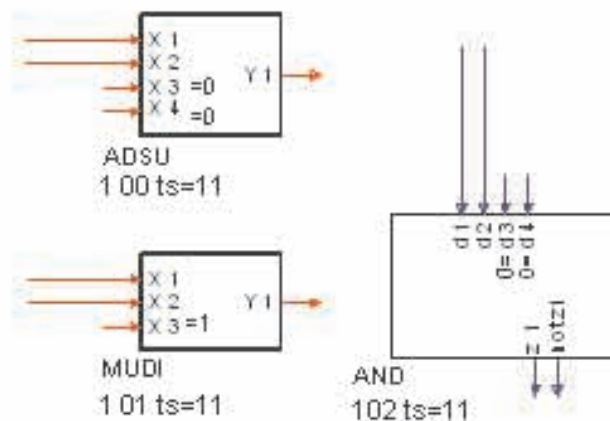
Allgemeine Eingänge mit der Bedeutung von Istwerten und Ausgänge mit der Bedeutung von Funktionsergebnissen werden wie folgt bezeichnet:

- analoge Eingänge: X1, X2, ...
- analoge Ausgänge: Y1, Y2, ...
- digitale Eingänge: d1, d2, ...
- digitale Ausgänge: z1, z2, ...

Ein- und Ausgänge mit spezieller Bedeutung werden entsprechend ihrer Funktion bezeichnet.

An einem Funktionsblock müssen nicht alle Ein- und Ausgänge beschaltet werden. Es gilt die Regel offene Eingänge haben keine Wirkung. Beispiele: Addierer, Multiplizierer, Ungatter

In manchen Fällen hat die Beschaltung eines Eingangs eine zusätzlich Wirkung, wenn zum Beispiel Vorrangbehandlun-



gen betroffen sind (Programmgeber-Steuereingänge).

Funktionsblöcke werden standardmäßig vom Engineeringtool in der Reihenfolge ihres Erscheinens von 100 bis maximal 450 durchnummeriert. Die Berechnung der Funktionsblöcke im Gerät richtet sich nach dieser Reihenfolge. Durch Änderung der Blocknummer kann die Bearbeitungsreihenfolge angepasst werden. Funktionsblöcke mit einmaliger Verwendbarkeit oder mit Bezug auf die Hardware (Ein-/Ausgänge) sind im Nummernbereich von 0-100 angeordnet.

Funktionsblöcke haben eine voreingestellte Abtastrate (Rechenzyklus) von 100 ms. Über das Timing-Menü des Engineeringtools oder das Parametrierfenster kann der Rechenzyklus in Stufen von 200, 400 auf 800 erhöht werden, wodurch sich die Prozessorauslastung reduziert. Detaillierte Informationen sind der Bedienungsanleitung des ET98 zu entnehmen.

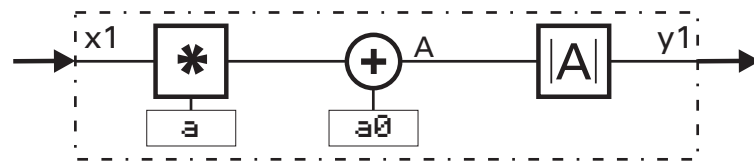
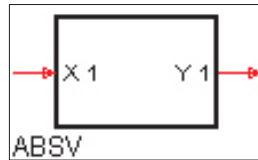
Jeder Funktionsblock kann parametrierbar sein. Neben einer individuellen Bezeichnung zu Dokumentationszwecken ist die überwiegende Anzahl von Blöcken mit funktionspezifischen Parametern ausgestattet. Dabei kommen neben ganz speziellen einige häufig wiederkehrende Parameter vor. Solche allgemeinen Werte sind stets mit den gleichen Bezeichnungen versehen:

a, b, c, d	Faktoren ohne spezielle Bedeutung
a0, b0, ... x0, y0	angehängte 0 als Kennzeichen für einen Offset (addierter Wert) x0 = Offset auf einen Eingang, y0 = Offset auf einen Ausgang
T, Ti	Zeiten in Sekunden (Verzögerungen, Puls- oder Pausedauern)
Mode	Mit diesem Parameter wird ausgewählt, ob die Funktionsparametrierung durch den bezeichneten Parameter oder einen analogen Eingang erfolgen soll (dynamische Parametrierung)

Digitale Steuereingänge zur binären Auswahl (z.B. SELV1 zur Auswahl von 4 Analogwerten) werden wie üblich von links nach rechts nummeriert d1, d2. Dabei ist zu beachten, dass trotz der gegenläufigen Nummerierung d2 das niederwertige Bit ist. In allen Fällen, in denen die Bitreihenfolge auch eine Wertigkeit beinhaltet, sollte die Dokumentation des speziellen Funktionsblockes in den folgenden Kapiteln zu Rate gezogen werden.

## 9. Skalier- und Rechenfunktionen

### 9.1 ABSV ( Absolutwert )



$$y_1 = | a \cdot x_1 + a_0 |$$

Der Absolutwert einer Zahl ist die Zahl ohne ihr Vorzeichen. Die in Bezug auf die Rechenzeit optimale Lösung zur Skalierung eines Wertes, der nicht negativ werden kann. Diesen Baustein sollte man verwenden, wenn für eine Skalierung möglichst wenig Rechenzeit verbraucht werden soll.

Die Eingangsgröße  $x_1$  wird mit dem Faktor  $a$  (Parameter) multipliziert. Anschließend wird dazu die Konstante  $a_0$  addiert. Von dem sich ergebenden Wert wird der Absolutwert gebildet und an  $y_1$  ausgegeben.

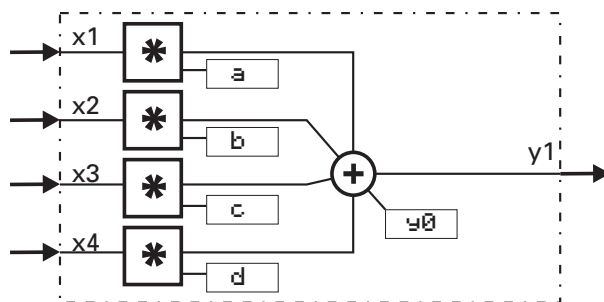
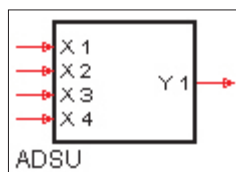
Beispiel:

$y_1 = \text{ABS}(a \cdot x_1 + a_0)$   $a=5$   $x_1=2$   $a_0 = +5$  ergibt  $y_1 = 15$

$y_1 = \text{ABS}(a \cdot x_1 + a_0)$   $a=5$   $x_1=2$   $a_0 = -20$  ergibt  $y_1 = 10$

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
$a$	Multiplikationsfaktor	-29 999...999 999	1
$a_0$	Verschiebung	-29 999...999 999	0

9.2 ADSU ( Addition/Subtraktion )



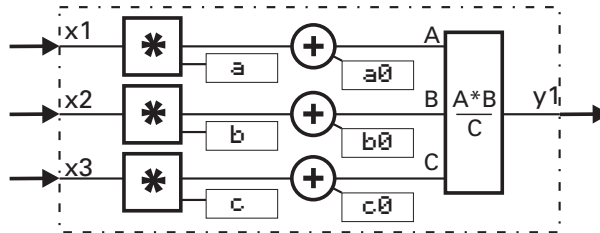
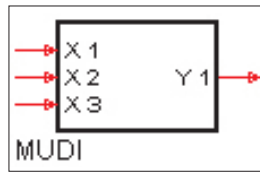
$$y_1 = a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c \cdot x_3 + d \cdot x_4 + y_0$$

Die Eingangsgrößen  $x_1 \dots x_4$  werden mit den Faktoren  $a \dots d$  multipliziert. Zu der Summe der bewerteten Eingänge wird die Konstante  $y_0$  addiert. Nicht benutzten Eingängen wird automatisch der Wert "0" zugewiesen.

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
$a \dots d$	Multiplikationsfaktoren	-29 999...999 999	1
$y_0$	Verschiebung	-29 999...999 999	0



9.3 MUDI ( Multiplikation / Division )



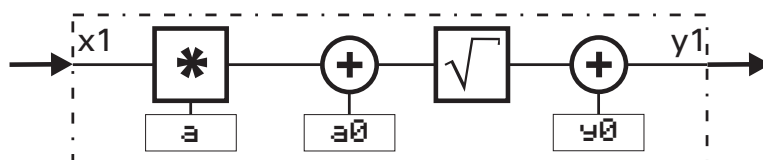
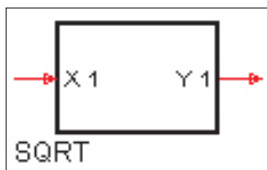
$$y_1 = \frac{A \cdot B}{C} = \frac{(a \cdot x_1 + a_0) \cdot (b \cdot x_2 + b_0)}{c \cdot x_3 + c_0}$$

Die Eingangsgrößen  $x_1 \dots x_3$  werden mit den Faktoren  $a, b, c$  multipliziert. Dazu werden die jeweiligen Konstanten  $a_0, b_0, c_0$  addiert. Die Ausgangsgröße entspricht dem Produkt. Nicht benutzten Eingängen wird automatisch der Wert "1" zugewiesen. Bei Division durch "0" ( $C = c \cdot x_3 + c_0 = 0$ ) wird der Ausgang  $y_1$  auf  $1.5 \cdot 10^{37}$  gesetzt.

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
$a \dots c$	Multiplikationsfaktoren	-29 999...999 999	1
$a_0 \dots c_0$	Verschiebungen	-29 999...999 999	0

9.4

**SQRT ( Wurzelfunktion )**



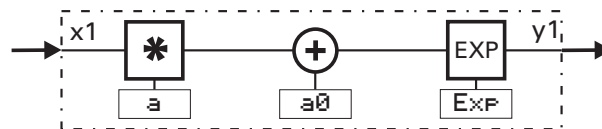
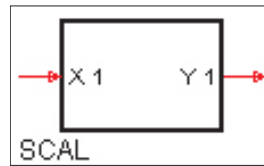
$$y_1 = \sqrt{a \cdot x_1 + a_0} + y_0$$

Zu der mit **a** multiplizierten Eingangsgröße **x1** wird die Konstante **a0** addiert. das Ergebnis wird radiziert.  
 Zu dem Ergebnis der Radizierung wird die Konstante **y0** addiert.  
 Ist der Ausdruck unter der Wurzel negativ, wird der Wurzelausdruck auf 0 gesetzt.  
 Daraus folgt: **y1** = 0. Ist der Eingang nicht beschaltet, wird dies als **x1** = 0 interpretiert.

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>a</b>	Multiplikationsfaktor	-29 999...999 999	1
<b>a0</b>	Eingangsverschiebung	-29 999...999 999	0
<b>y0</b>	Ausgangsverschiebung	-29 999...999 999	0

## 9.5

## SCAL ( Skalierung )




$$y_1 = ( a \cdot x_1 + a_0 )^{Exp}$$

Die Eingangsgröße  $x_1$  wird mit dem Faktor  $a$  multipliziert und zu der Konstanten  $a_0$  addiert. Das Ergebnis  $(a \cdot x_1 + a_0)$  wird mit dem gebrochen rationalen Exponenten  $Exp$  potenziert.

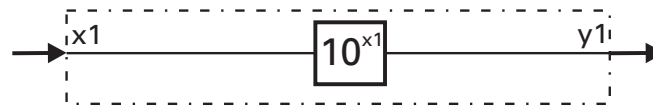
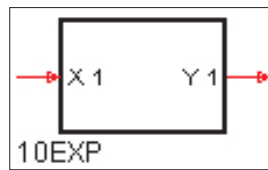
Wird  $x_1$  nicht benutzt, wird dies als  $x_1=0$  interpretiert. Bei  $Exp = 0$  gibt SCAL 1 aus.

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
$a$	Multiplikationsfaktor	-29 999...999 999	1
$a_0$	Verschiebung	-29 999...999 999	0
$Exp$	Exponent	-7...7	1

Beispiel:  $y_1 = \sqrt[3]{x_1^2} = x_1^{\frac{2}{3}} = x_1^{0,\bar{6}}$

 Dieser Funktionsblock sollte nur zum Einsatz kommen, wenn die Exponentialfunktion benötigt wird. Der Faktor  $a$  und der Offset  $a_0$  stehen auch bei weniger rechenintensiven Funktionen zur Verfügung (z.B. ADSU, MUDI, ABSV).

## 9.6

**10EXP (10er-Exponent)**

$$y_1 = 10^{x_1}$$

Der Eingangswert  $x_1$  wird in die Formel  $y_1 = 10^{x_1}$  eingesetzt. Das Ergebnis wird an  $y_1$  ausgegeben. Wenn  $x_1$  nicht verdrahtet ist, wird dies als  $x_1 = 0$  interpretiert ( $y_1$  ist dann 1).

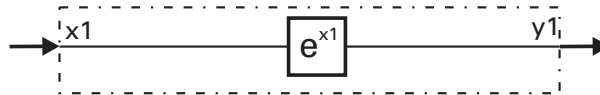
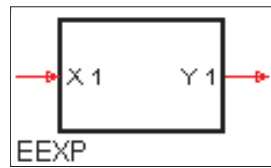
Wenn der Wert am  $x_1$  Eingang größer als 36,7 ist, besteht Überlaufgefahr. In diesem Falle wird nicht potenziert, sondern der Ausgang  $y_1$  auf  $1,5 \cdot 10^{37}$  gesetzt.

Hinweis:

10EXP ist die Umkehrfunktion der Funktion LG10.

## 9.7

## EEXP (e-Funktion)



$$y_1 = e^{x_1}$$

Es wird die e Funktion berechnet.

Wird das Eingangssignal  $x_1$  größer als 85, besteht Überlaufgefahr.  
Dann wird nicht potenziert, sondern  $y_1 = 1,5 \cdot 10^{37}$  ausgegeben.

Wenn  $x_1$  nicht verdrahtet ist, wird dies als  $x_1 = 0$  und damit als  $y_1 = 1$  interpretiert.

Hinweis:

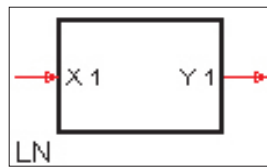
EEXP ist die Umkehrfunktion der Funktion LN.

Beispiele:

Der Eingangswert  $x_1 = 5$  ergibt den Ausgangswert  $y_1 = 148,413159$ .

Der Eingangswert  $x_1 = 0,69314718$  ergibt den Ausgangswert  $y_1 = 2$ .

## 9.8 LN (Natürlicher Logarithmus)



$$y_1 = \ln(x_1)$$

Es wird der natürliche Logarithmus der Eingangsgröße  $x_1$  gebildet.  
 Natürliche Logarithmen haben die Konstante  $e = 2,71828182845904$  als Basis.  
 Wenn  $x_1$  nicht verdrahtet ist, wird dies als  $x_1 = 1$  interpretiert.  $y_1$  wird dann zu 0.

Bei einer negativen Eingangsgröße  $x_1$  wird  $y_1 = -1,5 \cdot 10^{37}$  gesetzt.

Hinweis:

LN ist die Umkehrfunktion der Funktion EEXP.

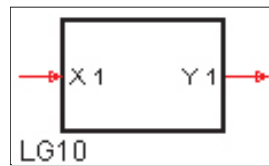
Beispiele:

Der Eingangswert  $x_1 = 63$  ergibt den Ausgangswert  $y_1 = 4,143134726$ .

Der Eingangswert  $x_1 = 2,71828182845904$  ergibt den Ausgangswert  $y_1 = 1$ .

## 9.9

## LG10 (10er-Logarithmus)



$$y_1 = \log(x_1)$$

Es wird der dekadische Logarithmus der Eingangsgröße  $x_1$  gebildet.

LG10 liefert den Logarithmus einer Zahl zur Basis 10.

Wenn  $x_1$  nicht verdrahtet ist, wird dies als  $x_1 = 1$  interpretiert.  $y_1$  wird dann zu 0.

Bei einer negativen Eingangsgröße  $x_1$  wird  $y_1 = -1,5 \cdot 10^{37}$  gesetzt.

Hinweis:

LG10 ist die Umkehrfunktion der Funktion 10EXP.

Beispiele:

Der Eingangswert  $x_1 = 63$  ergibt den Ausgangswert  $y_1 = 1,799340549$ .

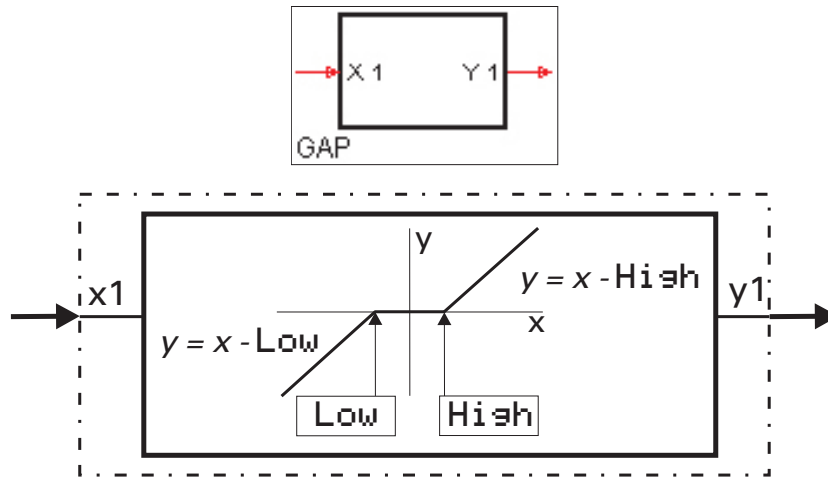
Der Eingangswert  $x_1 = 2,71828182845904$  ergibt den Ausgangswert  $y_1 = 1$ .





# 10. Nichtlineare Funktionen

## 10.1 GAP (Totzone)

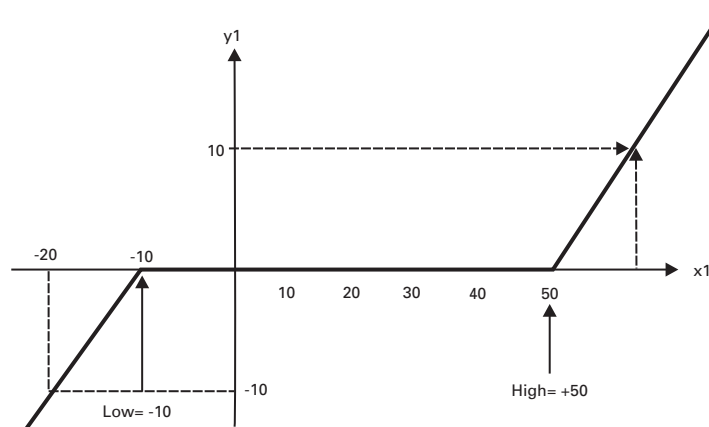


$$\begin{aligned}
 y_1 &= x_1 - \text{Low} && \text{bei } x_1 < \text{Low} \\
 y_1 &= 0 && \text{bei } x_1 = \text{Low} \dots \text{High} \\
 y_1 &= x_1 - \text{High} && \text{bei } x_1 > \text{High}
 \end{aligned}$$

Der Bereich der Totzone wird mit den Parametern Low (untere Grenze) und High (obere Grenze) eingestellt. Befindet sich der Eingangswert  $x_1$  innerhalb der Totzone ( $\text{Low} \leq x_1 \leq \text{High}$ ), so ist der Ausgangswert  $y_1 = 0$ . Wird  $x_1$  nicht benutzt, wird dies als  $x_1 = 0$  interpretiert

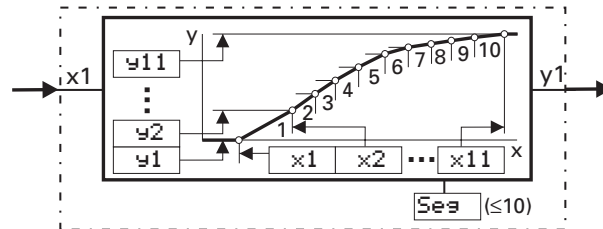
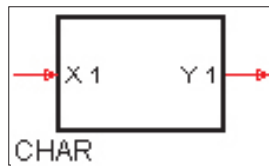
### Beispiel:

Im folgenden Beispiel wurde für **Low** -10 und für **High** 50 eingesetzt.



Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
Low	Unterer Einsatzpunkt	-29 999...999 999	0
High	Oberer Einsatzpunkt	-29 999...999 999	0

10.2 CHAR (Funktionsgeber)



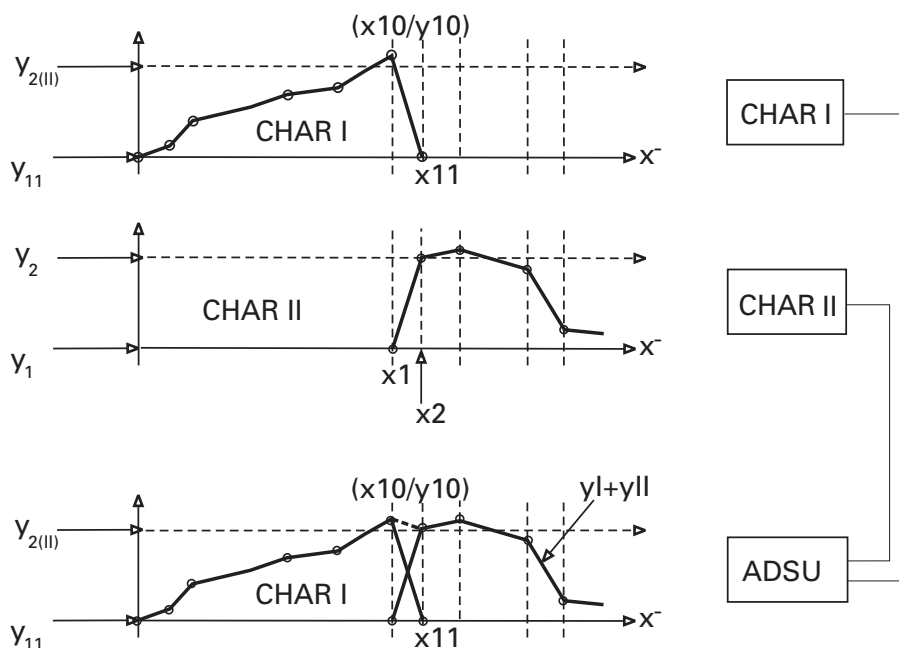
Mit bis zu 11 einstellbaren Stützpunkten können nichtlineare Funktionen nachgebildet oder linearisiert werden. Jeder Stützpunkt besteht aus dem Eingang  $x(i)$  und dem Ausgang  $y(i)$ . Die Anzahl der Wertepaare wird mit dem Konfigurationsparameter **Seg** bestimmt (Anzahl der Segmente +1 entspricht der Anzahl der Wertepaare).

Die Stützpunkte werden automatisch durch Geraden miteinander verbunden, so dass sich für jeden Eingangswert  $x$  ein definierter Ausgangswert  $y$  ergibt. Ist der Eingangswert  $x$  kleiner als das Parameter  $x(1)$ , ist der Ausgangswert gleich dem  $y(1)$  Wert. Ist der Eingangswert  $x$  größer als der größte verwendete Parameter  $x(n)$ , so ist der Ausgangswert gleich dem entsprechenden  $y(n)$  Wert.

Bedingung bei der Eingabe der Konfigurationsparameter ist, dass die Eingangswerte in aufsteigender Reihenfolge angeordnet sind ( $x(1) < x(2) < \dots < x(11)$ ).

Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
Seg	Anzahl der Segmente	1...10	2
$x(1) \dots (11)$	Eingangswert für Kurvenpunkt	-29 999...999 999	0...10
$y(1) \dots (11)$	Ausgangswert für Kurvenpunkt	-29 999...999 999	0...10

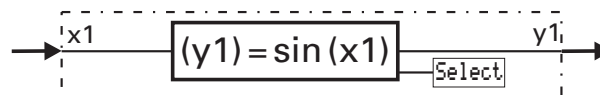
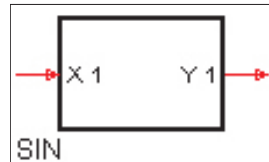
**Wenn ein CHAR nicht reicht; hilft folgender Tip:**



Hierbei ist  $x_{10}$  von CHAR I =  $x_1$  von CHAR II und  $x_{11}$  von CHAR I =  $x_2$  von CHAR II

## 11. Trigonometrische Funktionen

### 11.1 SIN (Sinus-Funktion)



$$y_1 = \sin(x_1)$$

Die Funktion liefert den Sinus des Eingangswertes, d.h.  $x_1$  ist der Winkel, dessen Sinus berechnet wird. In dem Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß vorliegt.

Beispiel Winkelgrad:

$$y_1 = \sin(x_1), x_1 = 30^\circ \quad \triangleq \quad y_1 = 0,5$$

Beispiel Bogenmaß:

$$y_1 = \sin(x_1), x_1 = 90\text{rad} \quad \triangleq \quad y_1 = 0,89399666$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkeler.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmass

$$1 \text{ rad} = 180^\circ/\pi = 57,296^\circ$$

$$1^\circ = \pi/180^\circ = 0,017453 \text{ rad}$$

Kontrolle mit dem Taschenrechner:

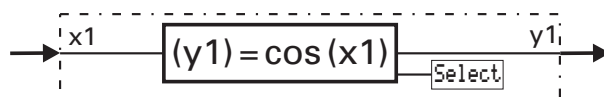
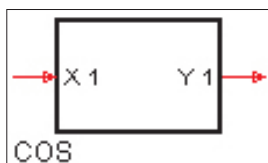
Die Funktion ist für die Berechnung in "rad" mit dem Taschenrechner auf z.B.  $\pm 8\pi$  begrenzt.

$$\rightarrow 90/\pi = 28,6479: \sin(0,6479 \cdot \pi) = 0,893996664$$

Auch bei Eingabe in „°“ ist meist eine Begrenzung im Taschenrechner wirksam (z.B. <1440°)!

## 11.2

## COS (Cosinus-Funktion)



$$y1 = \cos(x1)$$

Die Funktion liefert den Cosinus des Eingangswertes, d.h.  $x1$  ist der Winkel, dessen Cosinus berechnet wird. In dem Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß vorliegt.

Beispiel Winkelgrad:

$$y1 = \cos(x1), x1 = 60^\circ \quad \triangleq \quad y1 = 0,5$$

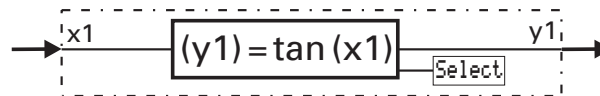
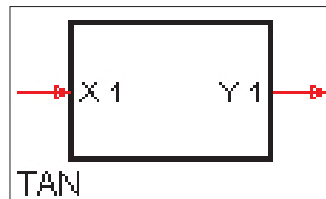
Beispiel Bogenmaß:

$$y1 = \cos(x1), x1 = 45\text{rad} \quad \triangleq \quad y1 = 0,525321988$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkeler.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmass

Wichtig bei Kontrolle mit dem Taschenrechner siehe: Kapitel → sin

## 11.3 TAN (Tangens-Funktion)



$$y1 = \tan(x1)$$

$$\text{Gültigkeitsbereich für } x1: -90^\circ < x1 < +90^\circ \left( -\frac{\pi}{2} < x1 < \frac{\pi}{2} \right)$$

Gültigkeitsbereich für  $x_1$ :  $-1 \leq x_1 \leq +1$

Die Funktion liefert den Tangens des Eingangswertes, d.h.  $x1$  ist der Winkel, dessen Tangens berechnet wird. In dem Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß vorliegt.

Für die Eindeutigkeit der Berechnung wird der Wertebereich des Argumentes auf den 1. und 4. Quadranten ( $-90^\circ \dots 90^\circ$  oder  $-\pi/2 \dots \pi/2$ ) beschränkt. Verläßt der Eingangswert  $x1$  diesen Bereich, so wird der Ausgang  $y1$  auf  $-1,5 \cdot 10^{37}$  ( $x1 \leq -90$  [ $-\pi/2$ ]) bzw. auf  $1,5 \cdot 10^{37}$  ( $x1 \geq 90$  [ $\pi/2$ ]) gesetzt.

Beispiel Winkelgrad:

$$y1 = \tan(x1) \quad x1 = 60^\circ \quad \triangleq \quad y1 = 1,73205$$

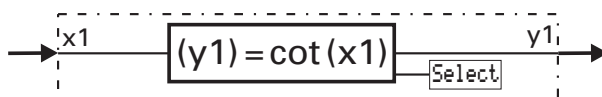
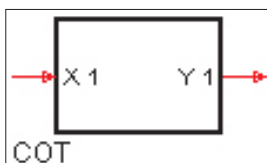
Beispiel Bogenmaß:

$$y1 = \tan(x1) \quad x1 = 1,53\text{rad} \quad \triangleq \quad y1 = 24,498$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkelgr.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmaß

Wichtig bei Kontrolle mit dem Taschenrechner siehe: Kapitel  $\rightarrow$  sin

## 11.4 COT (Cotangens-Funktion)



$$y1 = \cot(x1)$$

Gültigkeitsbereich für  $x1$ :  $0 < x1 < 180^\circ$  ( $0 < x1 < \pi$ )

Die Funktion liefert den Cotangens des Eingangswertes, d.h.  $x1$  ist der Winkel, dessen Cotangens berechnet wird. In dem Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß vorliegt.

Für die Eindeutigkeit der Berechnung wird der Wertebereich für das Argument auf den 1. und 2. Quadranten  $> 0^\circ \dots < 180^\circ$  oder  $> 0 \dots < \pi$ ) beschränkt. Verläßt der Eingangswert  $x1$  diesen Bereich, so wird der Ausgang  $y1$  auf  $1,5 \cdot 10^{37}$  ( $x1 \leq 0$ ) bzw.  $-1,5 \cdot 10^{37}$  ( $x1 \geq 180$  [ $x1 > \pi$ ]) gesetzt.

Beispiel Winkelgrad:

$$y1 = \cot(x1) \quad x1 = 45^\circ \quad \triangleq \quad y1 = 1$$

Beispiel Bogenmaß:

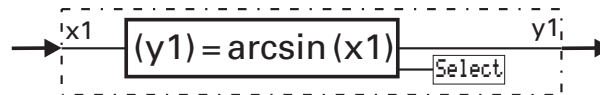
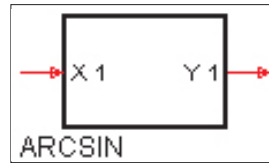
$$y1 = \cot(x1) \quad x1 = 0,1 \text{ rad} \quad \triangleq \quad y1 = 9,967$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkeler.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmass

Wichtig bei Kontrolle mit dem Taschenrechner siehe: Kapitel → sin

## 11.5

## ARCSIN (Arcussinus-Funktion)



$$y1 = \arcsin(x1)$$

$$\text{Gültigkeitsbereich für } x1: -1 \leq x1 \leq +1$$

Die Funktion liefert den Arcussinus des Eingangswertes, d.h.  $x1$  ist der Sinuswert, dessen zugehöriger Winkel berechnet wird. Im Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß berechnet wird.

Die Berechnung wird entweder als Winkelgrad [-90° ... 90°] oder als Bogenmaß [ $-\frac{\pi}{2}$  ...  $\frac{\pi}{2}$ ] ausgegeben. Bei Argumenten außerhalb des Gültigkeitsbereichs der Funktion wird der Ausgang **y1** auf  $-1,5 \cdot 10^{37}$  ( $x1 < -1$ ) bzw.  $1,5 \cdot 10^{37}$  ( $x1 > 1$ ) gesetzt.

Beispiel Winkelgrad:

$$y1 = \arcsin(x1) \quad x1 = 0,5^\circ \quad \triangleq \quad y1 = 30$$

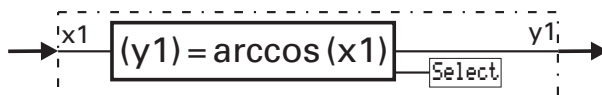
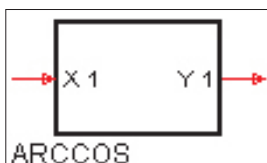
Beispiel Bogenmaß:

$$y1 = \arcsin(x1) \quad x1 = 1\text{rad} \quad \triangleq \quad y1 = 1,571$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkelgr.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmass

11.6

**ARCCOS (Arcuscosinus-Funktion)**



$$y1 = \arccos(x1)$$

$$\text{Gültigkeitsbereich für } x1: -1 \leq x1 \leq +1$$

Die Funktion liefert den Arcuscosinus des Eingangswertes, d.h. **x1** ist der Cosinuswert, dessen zugehöriger Winkel berechnet wird. In dem Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß vorliegt.

Die Berechnung wird entweder als Winkelgrad [0° ... 180°] oder als Bogenmaß [0...π] ausgegeben. Bei Argumenten außerhalb des Gültigkeitsbereichs der Funktion wird der Ausgang **y1** auf  $1,5 \cdot 10^{37}$  (**x1** < -1) bzw.  $-1,5 \cdot 10^{37}$  (**x1** > 1) gesetzt.

Beispiel Winkelgrad:

$$y1 = \arccos(x1) \quad x1 = 0,5^\circ \quad \triangleq \quad y1 = 60$$

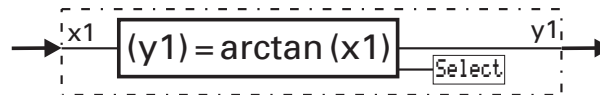
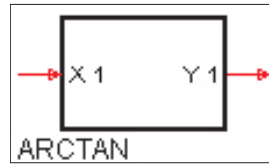
Beispiel Bogenmaß:

$$y1 = \arccos(x1) \quad x1 = 0,5\text{rad} \quad \triangleq \quad y1 = 1,047$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkelgr.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmass



## 11.7 ARCTAN (Arcustangens-Funktion)



$$y1 = \arctan(x1)$$

Die Funktion liefert den Arcustangens des Eingangswertes, d.h.  $x1$  ist der Tangenswert, dessen zugehöriger Winkel berechnet wird. In dem Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß vorliegt.

Die Berechnung wird entweder als Winkelgrad  $[-90^\circ \dots 90^\circ]$

oder als Bogenmaß  $[-\frac{\pi}{2} \dots \frac{\pi}{2}]$  ausgegeben.

Beispiel Winkelgrad:

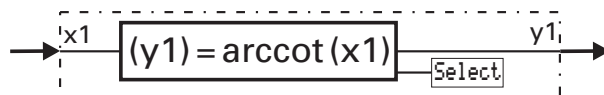
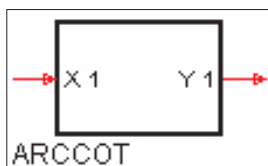
$$y1 = \arctan(x1) \quad x1 = 1 \quad \hat{=} \quad y1 = 45$$

Beispiel Bogenmaß:

$$y1 = \arctan(x1) \quad x1 = 12 \quad \hat{=} \quad y1 = 1,488$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkelgr.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmaß

## 11.8 ARCCOT (Arcuscotangens-Funktion)



$$y1 = \operatorname{arccot}(x1)$$

Die Funktion liefert den Arcuscotangens des Eingangswertes, d.h.  $x1$  ist der Cotangenswert, dessen zugehöriger Winkel berechnet wird. In dem Parameter **Select** wird eingestellt, ob der Winkel in Winkelgrad [°] oder im Bogenmaß vorliegt.

Die Berechnung wird in bei Winkelgeraden [0° ... 180°] und im Bogenmaß [0 ... π] ausgegeben.

Beispiel Winkelgrad:

$$y1 = \operatorname{arccot}(x1) \quad x1 = 1 \quad \triangleq \quad y1 = 45^\circ$$

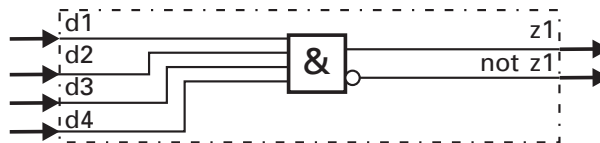
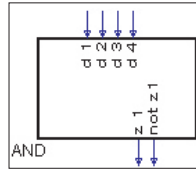
Beispiel Bogenmaß:

$$y1 = \operatorname{arccot}(x1) \quad x1 = -12 \quad \triangleq \quad y1 = 3,058$$

Parameter	Beschreibung	Reglerdarstellung
Select	Einheit: Winkelgrad (Default)	Winkelar.
	Einheit: Bogenmaß	Bogenmass

## 12. Logische Funktionen

### 12.1 AND (UND-Gatter)

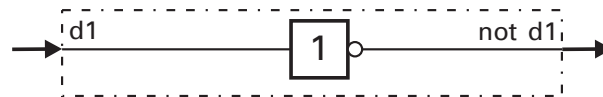
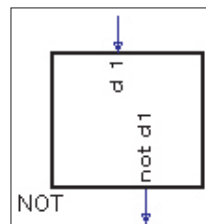


$$z_1 = d_1 \text{ AND } d_2 \text{ AND } d_3 \text{ AND } d_4$$

Die logische Funktion AND verknüpft die Eingänge **d1 ... d4** gemäß der untenstehenden Wahrheitstabelle. Nicht benutzte Eingänge werden als logisch 1 interpretiert.

d1	d2	d3	d4	z1	not z2
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0

## 12.2 NOT (Inverter)



$$z_1 = \overline{d_1}$$

Das logische Eingangssignal **d1** wird invertiert an **z1** ausgegeben. Ist **d1** nicht verdrahtet, wird dies als logisch 0 interpretiert.

d1	not z1
0	1
1	0

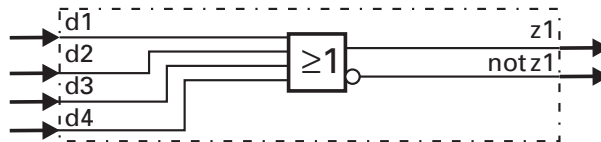
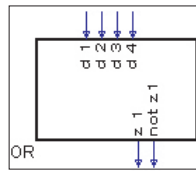
Not verhält sich unterschiedlich, je nachdem, ob

- Download bzw. POWER ON (RAM-Puffer leer)
- POWER ON (RAM-Puffer o.k.)

z bei...	Initialisierung	erste Berechnung
Download oder online → offline	z1 = 0	z1 = 1
POWER ON und RAM o.k.	z1 = 1	z1 = 1

## 12.3

## OR (ODER-Gatter)

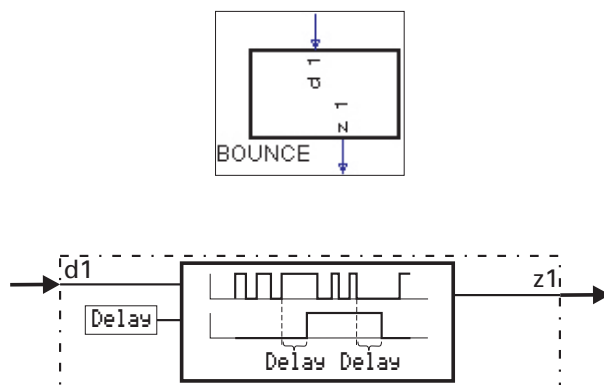


$$z_1 = d_1 \text{ OR } d_2 \text{ OR } d_3 \text{ OR } d_4$$

Die logische Funktion OR verknüpft die Eingänge **d1** ... **d4** gemäß der untenstehenden Wahrheitstabelle. Nicht benutzte Eingänge werden als logisch 0 interpretiert.

d1	d2	d3	d4	z1	not z1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0

## 12.4 BOUNCE (Entpreller)



Diese Funktion dient zum Entprellen eines logischen Signals. Die Änderung des Eingangssignals **d1** wird erst dann an den Ausgang **z1** übertragen, wenn sie über die mit dem Parameter **Delay** eingestellte Zeit konstant geblieben ist. Die Genauigkeit der Zeitüberwachung ist abhängig von der Abtastzeit, der die Funktion zugewiesen wird.

Beispiel:

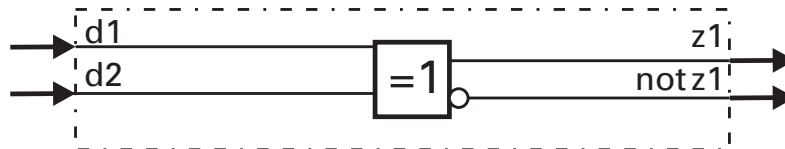
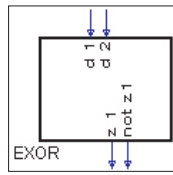
**Delay** = 0,5s bei Zuordnung zur Abtastzeit

- 100ms bedeutet, dass das Signal erst nach  $\geq 0,5s$  weitergegeben wird.
- 200ms bedeutet, dass das Signal erst nach  $\geq 0,6s$  weitergegeben wird.
- 400ms bedeutet, dass das Signal erst nach  $\geq 0,8s$  weitergegeben wird.
- 800ms bedeutet, dass das Signal erst nach  $\geq 0,8s$  weitergegeben wird.

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Delay</b>	Ein- u. Ausschaltverzugszeit	0...999 999 [s]	0

## 12.5

## EXOR (Exklusiv-ODER-Gatter)



$$z_1 = d_1 \text{ EXOR } d_2$$

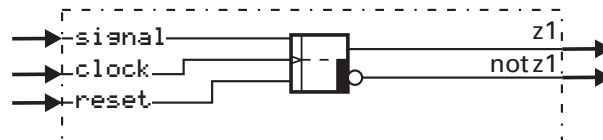
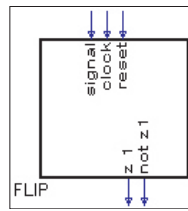
Die logischen Eingänge **d1** und **d2** werden gemäß untenstehender Wahrheitstabelle zu **z1** verknüpft. Nicht benutzte Eingänge werden als logisch 0 interpretiert.

Der Ausgang **z1** ist 0, wenn die beiden Eingänge gleich sind (beide 0 oder beide 1).

d1	d2	z1	not z1
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

12.6

**FLIP (D-Flip-Flop)**



Der digitale Signalzustand am statischen Eingang **signal** wird an den Ausgang **z1** weitergegeben, wenn am Takteingang **clock** ein Signalwechsel von 0 auf 1 erfolgt (positive Flanke), und der Eingang **reset** auf logisch 0 liegt.

Ist **reset** = 1, wird der Ausgang **z1** zwangsweise zu 0 gesetzt, unabhängig von den Eingängen **signal** und **clock**.

**reset** hat Vorrang!

Die Eingangssignale **signal**, **clock** und **reset** müssen für mindestens die Dauer der für diesen Block gewählten Abtastzeit  $T_r$  anliegen (100, 200, 400 oder 800ms).

Im Einschaltzustand (Urzustand) ist **z1** = 0!

Nicht benutzte Eingänge werden als logisch 0 interpretiert.



**Diese Funktion hat ein "Gedächtnis". Das heißt: Nach Power-On arbeitet sie mit den Zuständen an **z1** und **not z1** weiter, die bei Power-off bestanden, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.**

**Ein-/Ausgänge**

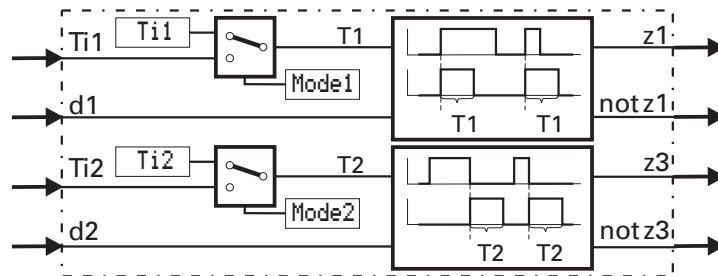
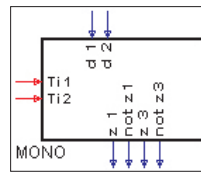
Digitale Eingänge	
<b>signal</b>	D-Eingang - dies Signal wird bei positiver Flanke (0 → 1) an <b>clock</b> auf <b>z1</b> ausgegeben, wenn <b>reset</b> nicht auf 1 steht.
<b>clock</b>	Takt-Eingang - eine ansteigende Flanke gibt den momentanen Zustand vom Eingang Signal an den Ausgang <b>z1</b> weiter, wenn <b>reset</b> nicht auf 1 steht.
<b>reset</b>	Reset-Eingang - Setzt <b>z1</b> auf 0

Digitale Ausgänge	
<b>z1</b>	Flip-Flop-Ausgang
<b>not z1</b>	Flip-Flop-Ausgang NOT <b>z1</b>



## 12.7

## MONO (Monoflop)



Die Funktion erzeugt am Ausgang z1 einen positiven Impuls der Länge  $T_{i1}$ , wenn am Triggereingang d1 eine positive Flanke erkannt wird. Sie erzeugt am Ausgang z3 einen positiven Impuls der Länge  $T_{i2}$ , wenn am Triggereingang d2 eine negative Flanke erkannt wird.

Die Impulsdauer  $T_i$  wird entweder als Parameter  $T_i$  eingestellt oder über die Eingänge  $T_i$  eingelesen. Die Quelle der Impulsdauer wird über den Parameter Mode ausgewählt.

Die Dauer eines ausgegebenen Impulses wird bei Änderungen an den Eingängen  $T_{i1}/T_{i2}$  an die neuen Werte angepaßt. Sind die Eingangswerte  $T_{i1}/T_{i2} \leq 0$  wird der Impuls für die Dauer von einem Abtastzyklus ausgegeben. Die Funktion ist retriggerbar. Wird während einer Impulsabgabe eine neue Triggerbedingung erkannt, so verlängert sich die auszugebende Restimpulszeit auf eine volle Impulslänge.

Die Genauigkeit der Impulsdauer ist abhängig von der Abtastzeit, der die Funktion zugewiesen wird.

*Beispiel:*

$T_i = 0,9s$  bei Zuordnung zur

- Abtastzeit 100ms bedeutet, dass das Signal für  $0,9s$  ausgegeben wird.
- Abtastzeit 200ms bedeutet, dass das Signal für  $1,0s$  ausgegeben wird.
- Abtastzeit 400ms bedeutet, dass das Signal für  $1,2s$  ausgegeben wird.
- Abtastzeit 800ms bedeutet, dass das Signal für  $1,6s$  ausgegeben wird.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
<b>d1</b>	Triggereingang: Impulserzeugung an <b>z1</b> und <b>not z1</b> bei positiver Flanke 0 →1.
<b>d2</b>	Triggereingang: Impulserzeugung an <b>z3</b> und <b>not z3</b> bei negativer Flanke 1 →0.

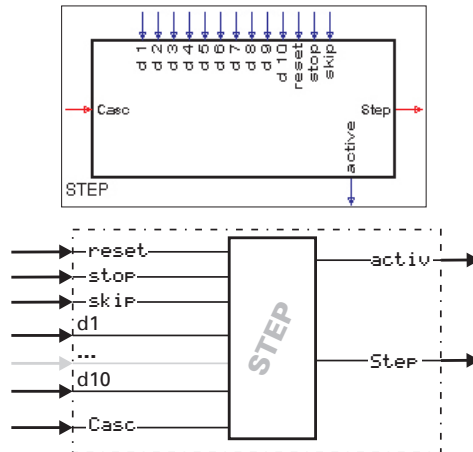
Analoge Eingänge	
<b>Ti1</b>	Impulsdauer $T_{i1}$ [s] des durch <b>d1</b> erzeugten Impulses, wenn <b>Mode 1 = Para.Ti1</b> ist.
<b>Ti2</b>	Impulsdauer $T_{i2}$ [s] des durch <b>d2</b> erzeugten Impulses, wenn <b>Mode 2 = Para.Ti2</b> ist.

Digitale Ausgänge	
<b>z1</b>	Positiver Impuls der Länge $T_{i1}$ , wenn am Eingang d1 eine positive Flanke erkannt wurde.
<b>not z1</b>	Negativer Impuls der Länge $T_{i1}$ , wenn am Eingang d1 eine positive Flanke erkannt wurde.
<b>z3</b>	Positiver Impuls der Länge $T_{i2}$ , wenn am Eingang d2 eine negative Flanke erkannt wurde.
<b>not z3</b>	Negativer Impuls der Länge $T_{i2}$ , wenn am Eingang d2 eine negative Flanke erkannt wurde.

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Mode 1</b>	Quelle der Impulsdauer an <b>z1</b>	Parameter Ti1	<b>Para.Ti1</b> ←
		Eingang Ti1	<b>Input Ti1</b>
<b>Mode 2</b>	Quelle der Impulsdauer an <b>z3</b>	Parameter Ti2	<b>Para.Ti2</b> ←
		Eingang Ti2	<b>Input Ti2</b>
<b>Ti1</b>	Impulsdauer des durch <b>d1</b> erzeugten Impulses, wenn bei <b>Mode 1 = Para.Ti1</b> eingetragen ist.	0,1...999 999 [s]	1
<b>Ti2</b>	Impulsdauer des durch <b>d2</b> erzeugten Impulses, wenn bei <b>Mode 2 = Para.Ti2</b> eingetragen ist.	0,1...999 999 [s]	1

## 12.8 STEP (Schrittfunktion für Ablaufsteuerung)



Die STEP-Funktion führt die einzelnen Schritte für eine Ablaufsteuerung durch.

Die Funktion beginnt mit RESET bei Stufe 1 und verharrt solange in dieser Stufe, bis entweder der zugehörige Bedingungseingang  $d_1$  oder der **skip** - Eingang von 0 auf 1 gesetzt wird. Dann wird auf die Stufe 2 umgeschaltet. Entsprechend wird mit allen weiteren Stufen verfahren.

Am Ausgang **Step** wird die jeweilige Schrittnummer als Wert ausgegeben.

**Beispiel:**

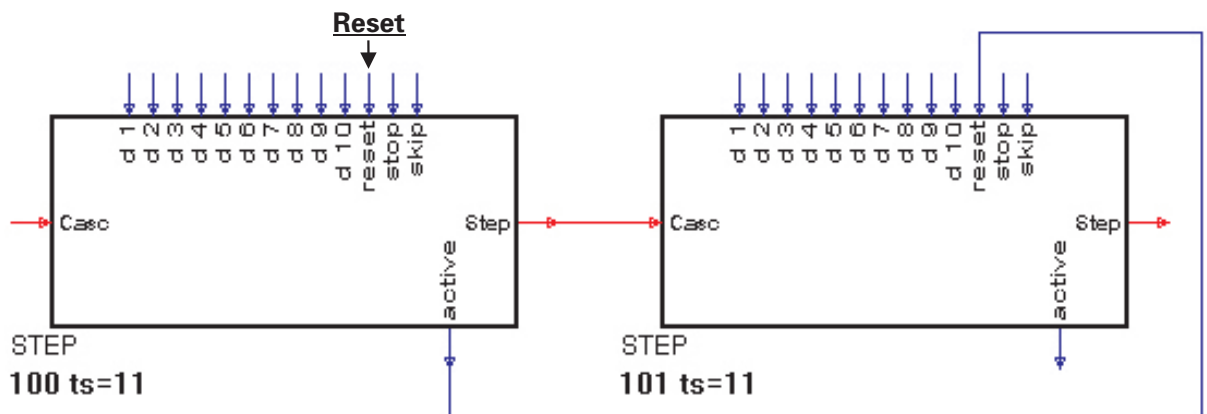
Eine Weiterschaltung von Schritt 3 (**Step** = 3) zum Schritt 4 (**Step** = 4) erfolgt erst, nachdem die Bedingung an **d3** erfüllt wurde ( $d_3 = 1$ ). Erst beim nächsten Aufruf der Funktion wird die Bedingung an **d4** kontrolliert. Damit wird ein sofortiges Durchschalten verhindert. Solange  $d_3 = 0$  ist, verharrt der Ausgang **Step** auf dem Wert 3.

Alternativ dazu führt auch eine positive Flanke am Eingang **skip** zum Weiterschalten auf den nächsten Schritt (unabhängig vom Zustand an  $d_1..d_{10}$ ).



**Die Funktion hat ein 'Gedächtnis'. Das heißt: Nach Power-On arbeitet sie mit der Stufe weiter, die bei Power-Off bestanden, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.**

Wenn mehrere Weiterschaltbedingungen gleichzeitig auf 1 stehen (z.B.  $d_1, d_2, d_3, d_4$  und  $d_5$ ) wird immer nur der gerade wirksame Eingang abgearbeitet. In jedem Zyklus der Berechnung wird nur um einen Schritt weitergeschaltet. Um eine Ablaufsteuerung mit mehr als 10 Schritten realisieren zu können, kann die STEP-Funktion kaskadiert werden: Das Verdrahtungsbeispiel zeigt die Kaskadierung von 2 STEP-Funktionen. Bei einer Kaskadierung wird die Schrittnummer 1...n immer am Ausgang **Step** der letzten Folgestufe als Wert ausgegeben.



Um die Gesamtablaufsteuerung zurückzusetzen, wird der Reset am 1. Funktionsblock verdrahtet

**Ein-/Ausgänge**

<b>Digitale Eingänge</b>	
<b>d1...d10</b>	Bedingungseingänge zum Weiterschalten auf den nächsten Schritt
<b>reset</b>	Wenn der Eingang <b>reset</b> = 1 ist, wird der Ausgang <b>Step</b> auf 1 gesetzt (nur bei Einzel-Funktion bzw. der ersten Stufe einer Kaskade ). Bei den Folgestufen einer Kaskadierung wird der Ausgang $y_1$ gleich dem <b>Casc</b> -Eingang gesetzt. <b>reset</b> hat die höchste Priorität aller digitalen Eingänge.
<b>stop</b>	Wenn der <b>stop</b> - Eingang auf 1 steht, verharrt der Funktionsblock im aktuellen Schritt ( <b>y1</b> und <b>z1</b> bleiben unverändert, wenn <b>reset</b> nicht auf 1 geschaltet wird.
<b>skip</b>	Dieser Eingang reagiert nur auf eine positive Flanke, d. h. eine Änderung von 0 auf 1. Bei Vorliegen dieser Flanke schaltet die STEP-Funktion ohne Berücksichtigung des Zustandes am zugehörigen $d_j$ -Eingang auf den nächsten Schritt weiter.

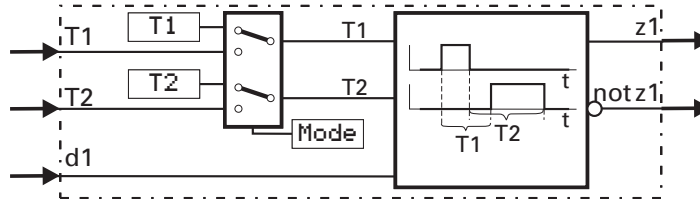
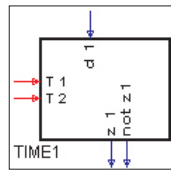
<b>Analoger Eingang</b>	
<b>Casc</b>	Dient zum Kaskadieren von STEP-Funktionen. Bei der ersten STEP-Funktion einer Kaskade darf dieser Eingang nicht beschaltet werden. Die RESET-Bedingung schaltet am ersten STEP die gesamte Kette auf den Schritt 1.

<b>Digitaler Ausgang</b>	
<b>activ</b>	<b>activ</b> =1 zeigt an , dass sich die STEP-Funktion noch im aktiven Zustand oder in Reset befindet. <b>activ</b> =0 zeigt an , dass die STEP-Funktion abgelaufen ist.

<b>Analoger Ausgang</b>	
<b>Step</b>	Der Wert an <b>Step</b> zeigt, in welchem Schritt sich die STEP-Funktion befindet. Bei einer Kaskadierung wird zu diesem Wert der an <b>Casc</b> anliegende Wert addiert.

Keine Parameter!

**12.9 TIME1 (Zeitgeber)**



Die Funktion gibt die Änderung des Signalzustandes an d1 zeitverzögert an z1 aus.

Die Verzögerungszeit kann für jede Änderungsrichtung des Signalzustandes separat eingestellt werden (positive und negative Flanke)!

Ändert sich der Eingang d1 von 0 auf 1, wird der Ausgang z1 um die Zeit T1 verzögert auf 1 geschaltet. Ändert sich der Eingang d1 von 1 auf 0, wird der Ausgang z1 um die Zeit T2 verzögert auf 0 geschaltet.

Die Zeitdauer T1 wird entweder als Parameter T1 eingestellt oder über den Eingang T1 eingelesen.

Die Zeitdauer T2 wird entweder als Parameter T2 eingestellt oder über den Eingang T2 eingelesen.

Der Ursprung der Zeitdauer wird über den Parameter Mode ausgewählt.

**Ein-/Ausgänge**

Digitaler Eingang	
d1	Dies Signal wird verzögert am Ausgang <b>z1</b> und negiert am Ausgang <b>not z1</b> ausgegeben.

Analoge Eingänge	
T1	Verzögerungszeit T1 [s], um die das positive Signal von <b>d1</b> verzögert wird, wenn <b>Mode = Inputs</b> ist.
T2	Verzögerungszeit T2 [s], um die das negative Signal von <b>d2</b> verzögert wird, wenn <b>Mode = Inputs</b> ist.

Digitale Ausgänge	
z1	Verzögertes Eingangssignal <b>d1</b> .
not z1	Invertiertes verzögertes Eingangssignal <b>d1</b> .

Konfiguration:

Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
Mode	Quelle der Verzögerungszeiten	Parameter T1 und T2	Parameter
		Eingänge T1 und T2	Inputs

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
T1	Verzögerungszeit T1 [s], um die das positive Signal von <b>d1</b> verzögert wird, wenn bei <b>Mode = Parameter</b> eingetragen ist.	0,1...999 999 [s]	0
T2	Verzögerungszeit T2 [s], um die das negative Signal von <b>d1</b> verzögert wird, wenn bei <b>Mode = Parameter</b> eingetragen ist.	0,1...999 999 [s]	0

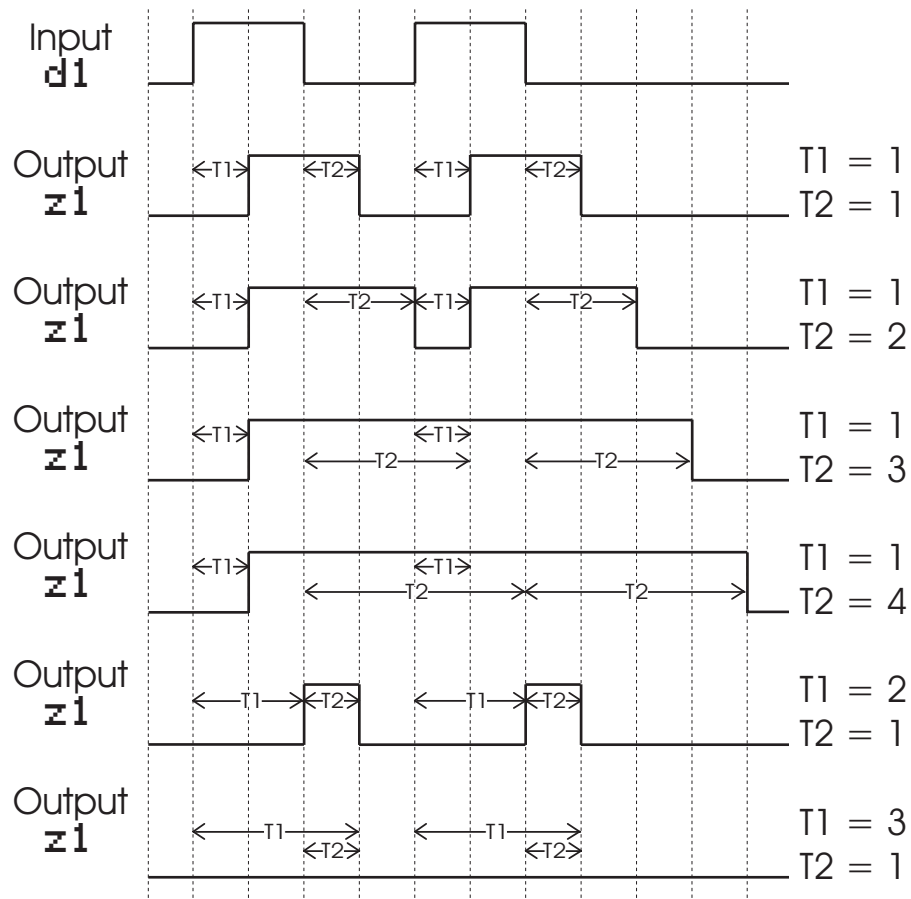
Die Genauigkeit der Impulsdauer ist abhängig von der Zeitgruppe, der die Funktion zugewiesen wird. Sie ist ein ganzzahliges Vielfaches der für diesen Block eingestellten Abtastzeit (100, 200, 400, 800ms).

Beispiel:

T1 = 0,7s bei Zuordnung zur

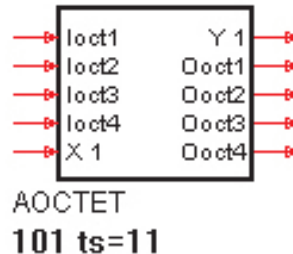
- Abtastzeit 100ms bedeutet, dass die Zeitverzögerung der positiven Flanke 0,7s beträgt.
- Abtastzeit 200ms bedeutet, dass die Zeitverzögerung der positiven Flanke 0,8s beträgt.
- Abtastzeit 400ms bedeutet, dass die Zeitverzögerung der positiven Flanke 1,2s beträgt.
- Abtastzeit 800ms bedeutet, dass die Zeitverzögerung der positiven Flanke 1,6s beträgt.

**Beispiele mit verschiedenen Verzugszeiten T1 und T2**



## 13. Signalumformer

### 13.1 AOCTET Datentypwandlung



Die Funktion AOCTET wandelt einen Analogwert (X1) in die einzelnen Bytes (Ooct1-4) eines Datentyps um, wie sie beispielsweise zur Übertragung über den CAN-Bus ( siehe CPREAD / CPWRIT ) verwendet werden. In der CAN-Notation werden die Bytes im Intel-Format übertragen. Sollte diese von angeschlossenen Geräten nicht eingehalten werden müssen die Bytes eventuell wort- und byteweise vertauscht werden.

Die Funktion arbeitet gleichzeitig in beide Richtungen ( Analog > Bytes / Bytes > Analog ) mit separater Datentyp-einstellung in den Parametern.

#### **Analoge Eingänge:**

X1            Analoger Eingangswert  
loct1..4     Analoger Eingangs-Bytewert 1

#### **Analoge Ausgänge:**

Y 1            Analoger Ausgangswert  
Ooct1..4     Analoger Ausgangs-Bytewert 1

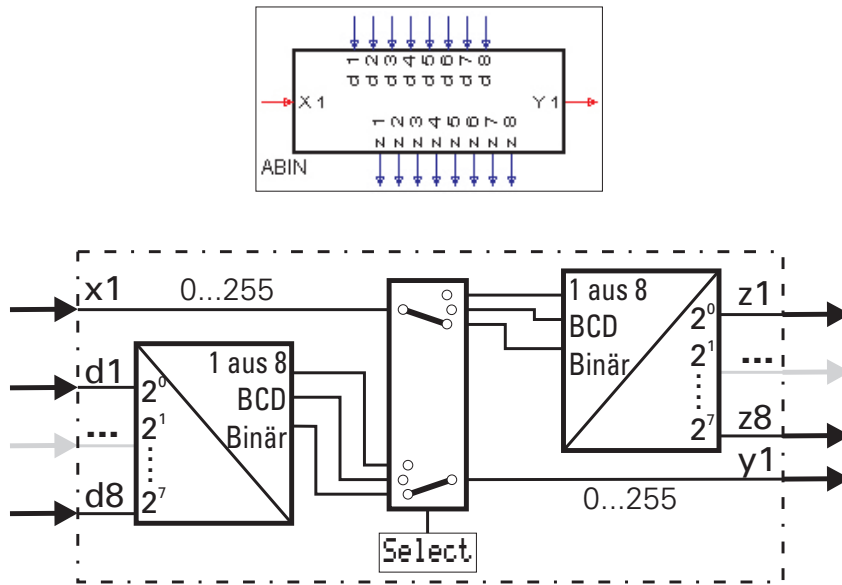
#### **Parameter:**

loct            Datentyp der Wandlung Analog > Bytes  
Ooct            Datentyp der Wandlung Bytes > Analog

Folgende Datentypen stehen zur Verfügung

0:            Uint8  
1:            Int8  
2:            Uint16  
3:            Int16  
4:            Uint32  
5:            Int32  
6:            Float

## 13.2 ABIN (Analog ↔ Binär-Wandlung)



Die analoge Eingangsgröße  $x1$  wird in eine binäre Zahl, eine BCD-Zahl oder eine Selektion "1 aus 8" gewandelt. Dabei wird  $x1$  immer gerundet (Werte  $< 0,5$  abgerundet, Werte  $\geq 0,5$  aufgerundet).

Gleichzeitig können die binären Eingangswerte  $d1 \dots d8$  (als binäre Zahl oder BCD-Zahl betrachtet) in eine analoge Ausgangsgröße gewandelt werden. Die Art der Wandlung wird durch den Konfigurationsparameter **Select** festgelegt.

Analog/Binärwandlung - Binär/Analogwandlung (**Select = ana $\leftrightarrow$ bin**)

Umwandlung Analogwert in Binärzahl: Der analoge Eingangswert an  $x1$  wird zu einer Integergröße gewandelt, die dann binär an den Ausgängen  $z1 \dots z8$  ( $z1=2^0 \dots z8=2^7$ ) ausgegeben wird. Der Wertebereich liegt zwischen 0...255. Außerhalb des Wertebereiches ergibt sich die Ausgangsbelegung wie folgt:

Eingang	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
$x1 \leq 0$	0	0	0	0	0	0	0	0
$x1 \geq 255$	1	1	1	1	1	1	1	1

Umwandlung Binärzahl in Analogwert: Eine Binärzahl an den digitalen Eingängen  $d1 \dots d8$  ( $d1=2^0 \dots d8=2^7$ ) wird in eine analoge Ausgangsgröße umgesetzt und am analogen Ausgang  $y1$  ausgegeben. Der Wertebereich liegt zwischen 0...255.

BCD - Umwandlung (**Select = ana $\leftrightarrow$ BCD**) - Wert in BCD-Zahl umwandeln

Der analoge Eingangswert an  $x1$  (Wertebereich 0...99) wird an den Ausgängen  $z8 \dots z5$  und  $z4 \dots z1$  als BCD-Zahl ausgegeben.

Beispiel:  $x1 = 83 \rightarrow$  die Ausgangsbelegung ergibt sich wie folgt:

Eingang	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
	$2^0$			$2^3$	$2^0$			$2^3$
$x1 = 83$	1	1	0	0	0	0	0	1
BCD	3				8			

Außerhalb des Wertebereiches ergibt sich die Ausgangsbelegung wie folgt:

Eingang	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
$x1 \leq 0$	0	0	0	0	0	0	0	0
	0				0			
$x1 \geq 99$	1	0	0	1	1	0	0	1
	9				9			



BCD-Zahl in analogen Wert umwandeln

BCD-Eingangswerte an den Eingängen **d1...d4** und **d5...d8** werden in eine Floatingpointzahl gewandelt und am Ausgang **y1** ausgegeben.

Liegt an den Eingängen **d1...d4** bzw. **d5...d8** eine BCD-Zahl > 9 an, so wird die Ausgangsgröße **y1** auf 9 begrenzt. Außerhalb des Wertebereiches ergibt sich die Ausgangsbelegung wie folgt:

Ausgang	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
	0	0	0	0	0	0	0	0
	$2^0$			$2^3$	$2^0$			$2^3$
<b>y1 =</b>	0				0			
	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>y1 =</b>	9				9			

Umwandlung Wert in Auswahl "1 aus 8" (**Select = ana<->1/8**)

Ein analoger Eingangswert an **x1** (Wertebereich 0...8) selektiert keinen oder einen der 8 Ausgänge **z1...z8**.

Beispiel für Selektion Wert (x1 = 5) in Auswahl:

Eingang	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
<b>x1 = 5</b>	0	0	0	0	1	0	0	0

Außerhalb des Wertebereiches ergibt sich die Ausgangsbelegung wie folgt:

Eingang	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
<b>x1 ≤ 0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>x1 ≥ 8</b>	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>x1 &gt; 8</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

Bedienversion 1...6  
Bedienversion >6

Umwandlung Auswahl "1 aus 8" in analogen Wert (**Select = ana<->1/8**)

Einzelbelegungen der digitalen Eingänge **d1...d8** ergeben eine analoge Ausgangsgröße an **y1** entsprechend der Wertigkeit des belegten Eingangs.

Beispiel für Selektion Wert (x1 = 5) in Auswahl:

Ausgang	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8
<b>y1 = 5</b>	0	0	0	0	1	0	0	0

Ist von den Eingängen d1...d8 mehr als ein Eingang aktiv, so wird die Ausgangsgröße y1 auf 0 gesetzt.

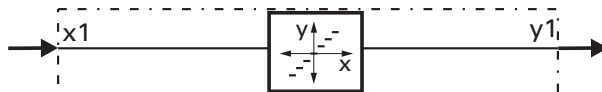
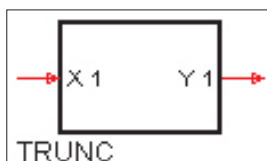
## Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
<b>d1...d8</b>	Digitale Eingänge für Binärwert, BCD-Wert oder Auswahl Vorgabe.
Analoger Eingang	
<b>x1</b>	Analoger Eingang für Binärwert, BCD-Wert oder Auswahl Vorgabe.
Digitale Ausgänge	
<b>z1...z8</b>	Gewandelter Binärwert, BCD-Wert oder Auswahl Wert.
Analoger Ausgang	
<b>y1</b>	Gewandelter Analogwert.

Konfiguration:

Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Select</b>	Art der Wandlung	Analog/Binärwandlung und Binär/Analogwandlung	<b>ana&lt;-&gt;bin</b>
		Analog/BCD-Umwandlung und BCD/Analogwandlung	<b>ana&lt;-&gt;BCD</b>
		Selektion 1 aus 8	<b>ana&lt;-&gt;1/8</b>

## 13.3

**TRUNC (Ganzzahl-Anteil)**

$$y_I = \text{INT}(x_I)$$

Die Funktion liefert am Ausgang  $y_I$  den Ganzzahlanteil (Integer) der Eingangsgröße  $x_I$  ohne Rundung.

Beispiel:

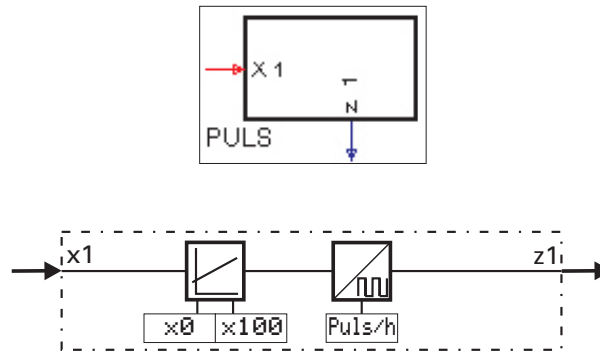
$$\begin{aligned} x_I = 1,7 &\quad \rightarrow \quad y_I = 1,0 \\ x_I = -1,7 &\quad \rightarrow \quad y_I = -1,0 \end{aligned}$$

**Ein-/Ausgänge**

Analoger Eingang	
$x_I$	Zu bearbeitende Eingangsgröße
Analoger Ausgang	
$y_I$	Ganzzahlanteil von $x_I$

*Keine Parameter!*

**13.4 PULS (Analog-Impuls-Umsetzung)**

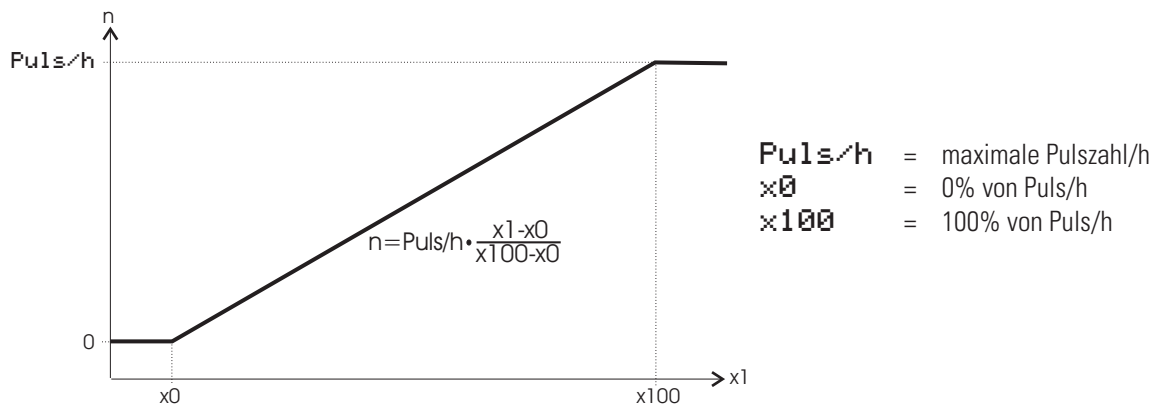


$$n = \text{Puls} / h \cdot \frac{x_1 - x_0}{x_{100} - x_0}$$

$n$  = Anzahl der Impulse pro Stunde an  $z_1$   
 $x_0$  = Parameter  
 $x_{100}$  = Parameter  
 $x_1$  = Analoger Eingang

Die Eingangsgröße  $x_1$  wird in eine Anzahl von Impulsen pro Stunde umgesetzt. Mit dem Parameter Puls/h wird die maximale Impulszahl bei  $x_1 \geq x_{100}$  gewählt. Für  $x_1 \leq x_0$  werden keine Impulse ausgegeben

Zwischen den Parametern  $x_0$  und  $x_{100}$  ergibt sich eine Gerade. Je nach Eingangswert  $x_1$  wird von dieser Geraden abgegriffen und der Wert in Pulsen/h ausgegeben.



Die Impulslänge entspricht der für diesen Block eingestellten Abtastperiode (100, 200, 400 oder 800ms). Die Länge der Ausschaltzeit zwischen den Impulsen ist nicht immer gleich lang und abhängig von der konfigurierten Abtastperiode. Die Abtastzeitzuordnung bestimmt auch die maximale Anzahl von Impulsen/Stunde, die realisierbar sind. Werden in dem Parameter Puls/h größere Werte eingetragen, als aufgrund der Abtastzeit ausgegeben werden können, wird auf die maximal mögliche Impulszahl begrenzt.

Maximale Impulse / h	
100 ms	= 18 000 Pulse/h
200 ms	= 9 000 Pulse/h
400 ms	= 4 500 Pulse/h
800 ms	= 2 250 Pulse/h

**Ein-/Ausgänge**

<b>Analoger Eingang</b>	
<b>x1</b>	Umzusetzende Eingangsgröße

<b>Digitaler Ausgang</b>	
<b>z1</b>	Impulsausgang

Keine Konfigurations Parameter!

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>x0</b>	Bereichsanfang (0 % von Puls/h)	-29 999...999 999	0
<b>x100</b>	Bereichsende (100 % von Puls/h)	-29 999...999 999	1
<b>Puls/h</b>	Anzahl der Ausgangsimpulse pro Stunde für $x1 \geq x100$ .	0...18 000	0

**Gleichung zur Berechnung der momentanen Impulszahl n pro Stunde**

$$n = \text{Puls/h} \cdot \frac{x_1 - x_0}{x_{100} - x_0}$$

$n$  = momentane Impulszahl / Stunde  
 $x_0$  = Parameter. Bei analogem Eingang  $x_1 \leq x_0$  werden keine Impulse erzeugt (Bereichsanfang, Schleimengenunterdrückung)  
 $x_{100}$  = Parameter. Ist der analoge Eingang  $x_1 \leq x_{100}$  bleibt  $n = \text{constant} = \text{Puls/h}$   
 $\text{Puls/h}$  = Parameter. Impulszahl/Stunde für analoger Eingang  $x_1 = x_{100}$

**Beispiel:**

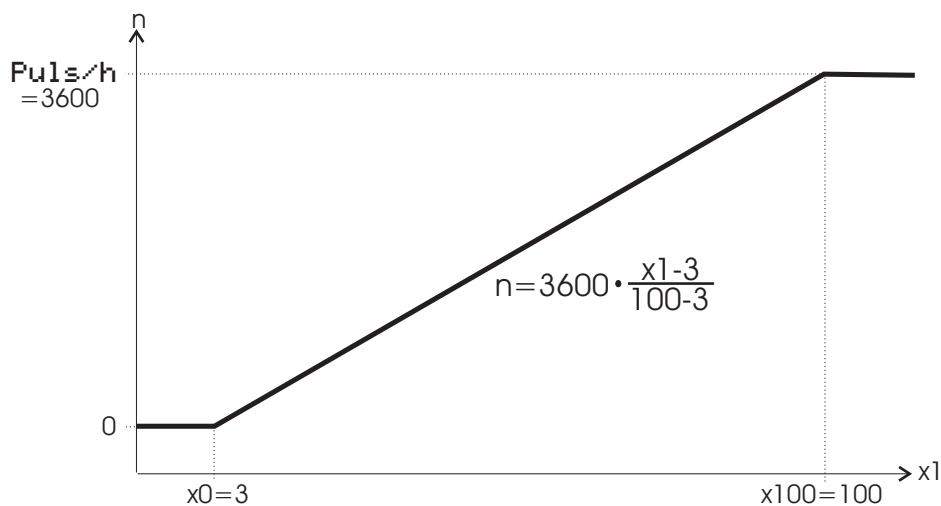
$$x_1 = 3 \dots 100\% \triangleq 0 \dots 3600/\text{h}$$

$$x_0 = 3$$

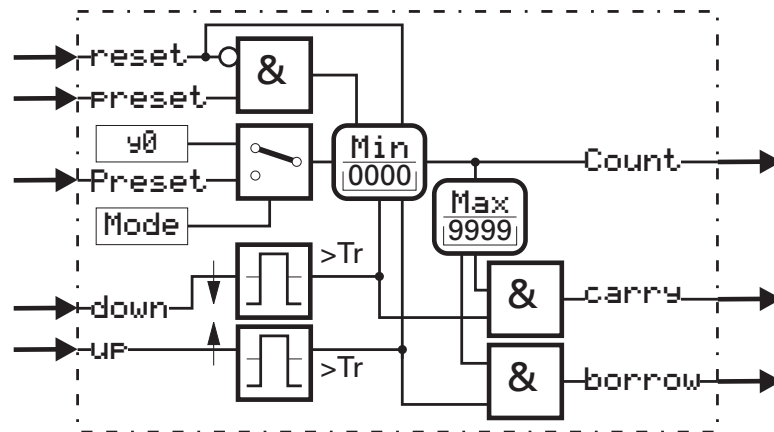
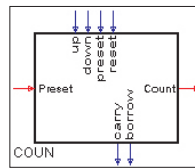
$$x_{100} = 100$$

$$\text{Puls/h} = 3600$$

$$\text{Abtastperiode} \leq 400 \text{ ms}$$



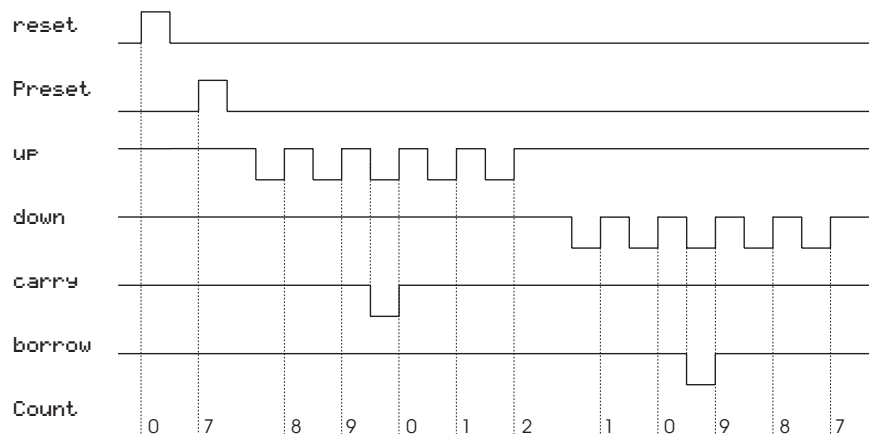
# 13.5 COUN(Vorwärts-Rückwärts-Zähler)



'COUN' ist ein Vor-/ Rückwärtszähler und zählt die Ereignisse am Eingang up bzw. down, die für mindestens die Dauer der Abtastzeit in der die Funktion läuft am up bzw. down-Eingang anstehen.

reset	preset	Betriebsart
0	0	GO (Default)
0	1	Preset
1	0	Reset (First Run)
1	1	Reset (First Run)

Impulsiagramm des Vor-/Rückwärtszählers:



"up,down, carry und borrow" sind in inaktivem Zustand 1.

Beispiel: Max-Grenze = 9; Min-Grenze = 0; Preset = 7.

Ein nicht verdrahteter Takt-Eingang wird intern auf den Wert 1 gelegt. Gehen beide Takteingänge gleichzeitig von 0 auf 1-Signal, wird nicht gezählt. Wird einer der Takteingänge (up oder down) von 0 auf 1 - Signal gesetzt, ohne dass der Andere schon auf 1 steht wird nicht gezählt.

Werden Parameter für die Min- bzw. Max-Grenze während des Betriebs geändert, dann kann der Zähler ausserhalb dieses neuen Bereiches liegen. Um Fehlfunktionen zu vermeiden ist der Zähler mit 'Reset' oder 'Preset' auf einen neuen definierten Anfangszustand zu setzen. Die Funktion hat ein 'Gedächtnis'. Das heißt: Nach Power-On arbeitet sie mit dem Zählerstand und den internen Zuständen weiter, die bei Power-Off bestanden, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.

**Funktion Vorwärtszähler:**

Mit jeder Steigenden Flanke (0 → 1) am Eingang **UP** wird der Ausgang **Count** um 1 erhöht bis die Max-Grenze erreicht ist. Dann wird der Übertrag-Ausgang **carry** für die Dauer des anliegenden Impulses auf 0 gesetzt. Mit dem nächsten Impuls geht der Ausgang **Count** wieder auf den **Min**-Wert zurück und zählt dann mit den nächsten Impulsen weiter hoch.



**Der Vorwärtszähler wird vorbereitet, indem der down- Eingang auf 1-Signal steht. Ist dies nicht der Fall, kann nicht gezählt werden. D.H. der down- Eingang muß vor dem UP Eingang auf 1-Signal stehen um den Impuls mitzuzählen.**

**Funktion Rückwärtszähler:**

Mit jeder Steigenden Flanke (0 → 1) am Eingang **down** wird der Ausgang **Count** um 1 verringert bis die **Min**-Grenze erreicht ist. Dann wird der Übertrag-Ausgang **borrow** für die Dauer des anliegenden Impulses auf 0 gesetzt. Mit dem nächsten Impuls geht der Ausgang **Count** auf den **Max**- Wert zurück und zählt dann mit den nächsten Impulsen weiter runter.



**Der Rückwärtszähler wird vorbereitet, indem der UP- Eingang auf 1-Signal steht. Ist dies nicht der Fall, kann nicht gezählt werden. D.h. der UP- Eingang muß vor dem down Eingang auf 1-Signal stehen um den Impuls mitzuzählen.**

**Funktion reset:**

Ein 1-Signal am **reset**- Eingang hat Vorrang vor allen anderen Eingängen. **reset** setzt den Coun auf den **Min**- Wert.

**Funktion Preset:**

Ein 1-Signal am **Preset**- Eingang hat Vorrang vor den Eingängen **UP** und **down**. **Preset** setzt den Coun auf den **Preset**- Wert zurück.

Der Ursprung des Preset-Wertes wird mit dem Parameter **Mode** ausgewählt.

- **Mode = Para.y0** bedeutet, dass der Preset-Wert dem Parameter **y0** entspricht.
- **Mode = InFPreset** bedeutet, dass der Preset-Wert dem Analogen Eingang **Preset** entspricht.

Wenn der Preset-Wert größer als die **Max** Grenze ist, wird der Ausgang **Count** auf die **Max** Grenze gesetzt. Wenn der **Preset**- Wert kleiner als die **Min** Grenze ist, wird er auf die **Min** Grenze gesetzt. Falls der Preset-Wert nicht ganzzahlig ist wird auf- bzw. abgerundet.

**Ein-/Ausgänge**

Digitale Eingänge	
<b>UP</b>	Eingang für clock up - Impuls - Hochzählen
<b>down</b>	Eingang für clock down - Impuls - Runterzählen
<b>Preset</b>	Eingang für Betriebsart Preset - der Ausgang <b>Count</b> geht auf den Wert <b>Reset</b> .
<b>reset</b>	Eingang für Betriebsart Reset - der Ausgang <b>Count</b> geht auf den Wert <b>Min</b> .

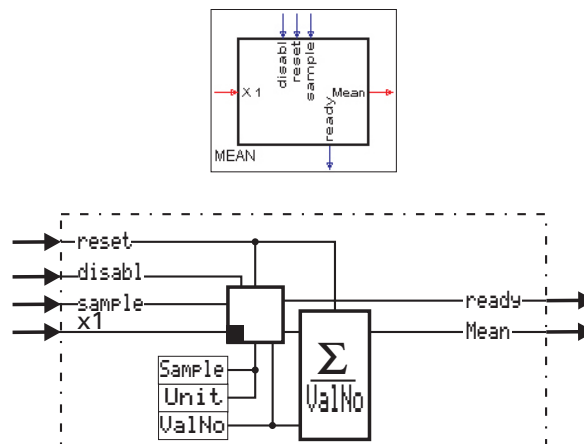
Analoger Eingang	
<b>Preset</b>	Analoger Eingang für externen Preset - Wert

Digitale Ausgänge	
<b>carry</b>	Übertragsausgang Carry (Clock - up)
<b>borrow</b>	Übertragsausgang Borrow (Clock - down)

Analoger Ausgang	
<b>Count</b>	Zählausgang

## 13.6

## MEAN (Mittelwertbildung)



## Allgemeines

Die Funktion MEAN bildet den gleitenden, arithmetischen Mittelwert aus der Anzahl (**ValNo**) der letzten erfaßten Werte am Eingang **x1** und gibt ihn am Ausgang **y1** aus.

Der Abstand zwischen den einzelnen Erfassungen (Intervall) ist mit **Sample** und **Unit** einstellbar.

In **Unit** wird angegeben, in welchem Zeitabstand gemessen werden soll (**sec** = Sekunden, **min** = Minuten oder **h** = Stunden). In **Sample** wird angegeben, in wievielen 'Unit'-Abständen gemessen werden soll.



**Bei verdrahtetem Sample-Eingang sind die eingestellten Sample- und Unitparameter wirkungslos. -Es wird nur der Sample-Impuls verwendet**

**Beispiel 1: Mittelwert aus der jeweils vergangenen Minute bei einer Erfassung pro Sekunde.**

**Sample** = 1 und **Unit** = **sec** → jede Sekunde einen Wert erfassen.

**ValNo** = 60 → die vergangenen 60 Werte bilden den Mittelwert (1 Minute).

**Beispiel 2: Mittelwert aus dem jeweils vergangenen Tag bei einer Erfassung pro Stunde.**

**Sample** = 1 und **Unit** = **h** → jede Stunde einen Wert erfassen.

**ValNo** = 24 → die vergangenen 24 Werte bilden den Mittelwert (1 Tag).

**Beispiel 3: Mittelwert aus dem jeweils vergangenen Tag bei einer Erfassung pro Viertelstunde.**

**Sample** = 15 und **Unit** = **min** → nach jeweils 15 Minuten einen Wert erfassen.

**ValNo** = 96 → die vergangenen 96 Werte bilden den Mittelwert (1 Tag).



**Ist der sample-Eingang verdrahtet, wird das Samplen durch eine positive Flanke an diesem Eingang getriggert. Das eingestellte Sample-Intervall ist dann ungültig.**

Mit **disabl** = 1 wird die Erfassung unterbrochen, mit **reset** = 1 wird der Mittelwert gelöscht.

## Interne Berechnung:

Es wird die in **ValNo** eingetragene Anzahl an Eingangswerten gespeichert, aufsummiert und durch die Anzahl geteilt.

$$y1 = \frac{\text{Wert}_1 + \text{Wert}_2 + \text{Wert}_3 + \dots + \text{Wert}_n}{n}$$

**Beispiel: ValNo = 5**

$x_1 =$  | 11 | 24 | 58 | 72 | 12

$$y1 = \frac{11 + 24 + 58 + 72 + 12}{5} = 35,4$$

**reset**

Der Analoge Ausgang **Mean** geht für die Dauer des anliegenden **reset**-Signals auf den Wert 0.  
Die gespeicherten Werte werden gelöscht.

**Beispiel:**

**ValNo = 5** Ausgang **Mean** bei Reset:

$x_1 =$             | x                    | x                    | x                    | x                    | x

Es wird erkannt, dass keine Gültigen Werte vorhanden sind. Am Ausgang **y1** wird der Wert 0 ausgegeben.

**ValNo = 5** 1. Sample nach Reset:

$x_1 =$             | 55                    | x                    | x                    | x                    | x

Es wird erkannt, dass nur ein gültiger Wert vorhanden ist. Am Ausgang **y1** wird der einzige gültige Wert ausgegeben **y1 = 55**.

**ValNo = 5** 2. Sample nach Reset:

$x_1 =$             | 44                    | 55                    | x                    | x                    | x

Es wird erkannt, dass zwei gültige Werte vorhanden sind. Am Ausgang **y1** wird der Mittelwert dieser gültigen Werte ausgegeben **y1 = 49,5**.

Nachdem alle Speicherzellen mit einem Wert belegt sind (**ValNr = 5**), wird mit jedem Sample ein neuer Eingangswert addiert, der zu diesem Zeitpunkt älteste Wert subtrahiert und das Ergebnis durch **ValNr. = 5** dividiert. Die Eingangswerte werden "durchgeschoben".

**Ein-/Ausgänge**

Digitale Eingänge	
<b>disabl</b>	Der Disable Eingang unterbricht das Samplen
<b>reset</b>	Der Reseteingang löscht den Speicher und setzt den Mittelwert zurück auf 0.
<b>sample</b>	Durch eine positive Flanke (0 → 1) wird ein neuer Wert erfasst.

Analoger Eingang	
<b>x1</b>	Prozesswert, über den der Mittelwert gebildet wird.

Digitaler Ausgang	
<b>ready</b>	Anzeige Puls für einen abgelaufenen Gesamtzyklus

Analoger Ausgang	
<b>Mean</b>	Berechneter Mittelwert

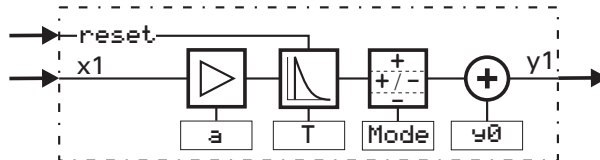
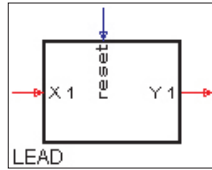
**Konfiguration:**

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>ValNo</b>	Anzahl der zu erfassenden Werte	1...100	100
<b>Unit</b>	Zeiteinheit des Wertes " <b>Sample</b> "	Sekunden	<b>sec</b>
		Minuten	<b>min</b>
		Stunden	<b>h</b>
<b>Sample</b>	Intervallzeit für Mittelwertbildung	0,1...999 999	1



# 14. Zeitfunktionen

## 14.1 LEAD ( Differenzierer )



Der Differenzierer bildet den Differenzenquotienten nach der Gleichung:

$$y1(t) = \frac{T}{T + t_s} \cdot [y1(t - t_s) + a \cdot \{x1(t) - x1(t - t_s)\}] + y0$$

- $t_s$  Abtastzeit  $x1(t)$  momentaner  $x1$
- $T$  Zeitkonstante  $x1(t-t_s)$  vorheriger  $x1$
- $a$  Verstärkung  $y1(t)$  momentaner  $y1$
- $y0$  Ausgangsverschieb.  $y1(t-t_s)$  vorheriger  $y1$

$$C = \frac{T}{T + t_s} < 1 \text{ (Differentiationskonstante)}$$

Die komplexe Übertragungsfunktion lautet:  $F(p) = \frac{a \cdot T \cdot p}{T \cdot p + 1}$

### Ein-/Ausgänge:

Digitaler Eingang	
<b>reset</b>	= 1 bewirkt, dass $y1 = y0$ , und der Differenzenquotient zu 0 gesetzt wird. = 0 startet automatisch den Differenziervorgang.

Analoger Eingang	
<b>x1</b>	Zu differenzierende Eingangsgröße

Ausgang	
<b>y1</b>	Ausgang des Differenzierers

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>a</b>	Verstärkungsfaktor	-29 999...999 999	1
<b>y0</b>	Ausgangsverschiebung	-29 999...999 999	0
<b>T</b>	Zeitkonstante in Sekunden	0...199999	1

Konfiguration:

Konfiguration	Beschreibung	Wert	Default
<b>Mode</b>	Arbeitsweise des Differenzierers	Alle Änderungen differenzieren	0
		Nur positive Änderungen differenzieren $dx/dt > 0$	1
		Nur negative Änderungen differenzieren $dx/dt < 0$	2

**Sprungantwort:**

Auf eine sprungförmige Veränderung der Eingangsgröße  $x_1$  um  $\{x = x(t-t_s)$  springt der Ausgang auf den Maximalwert  $Y_{max}$ .

$$Y_{max} = C \cdot a \cdot Dx + Y_0$$

und klingt dann nach der Funktion

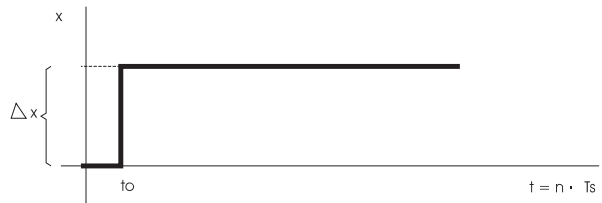
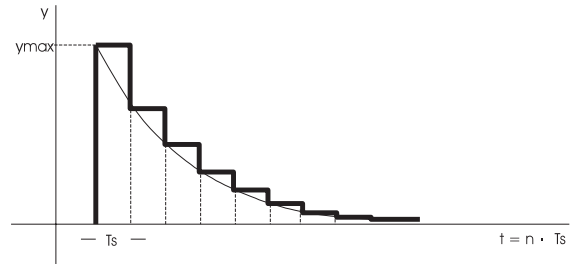
$$Y_n \cdot t_s = C^n \cdot a \cdot Dx + Y_0 = Y_{max} \cdot C^{n-1}$$

auf 0 ab. Dabei ist  $n$  die Anzahl der durchlaufenen Rechenzyklen  $t_s$  nach Auftreten des Eingangssprunges. Die Anzahl  $n$  der notwendigen Rechenzyklen  $t_s$  bis zum Abklingen der Ausgangsgröße auf  $y(n \cdot t_s)$  ist

$$n = \frac{\lg \frac{Y_{(n \cdot t_s)}}{Y_{max}}}{\lg C} + 1$$

Der Flächeninhalt  $A$  unter der abklingenden Funktion ist

$$A = Y_{max} \cdot \left(\frac{T}{T_s} - 1\right) = a \cdot Dx$$



**Rampenantwort:**

Nach Starten der Rampe läuft die Ausgangsgröße  $y$  nach der Funktion

$$Y_{(n \cdot t_s)} = m \cdot a \cdot T \cdot (1 - C^n)$$

auf den endgültigen Wert des Differenzenquotienten

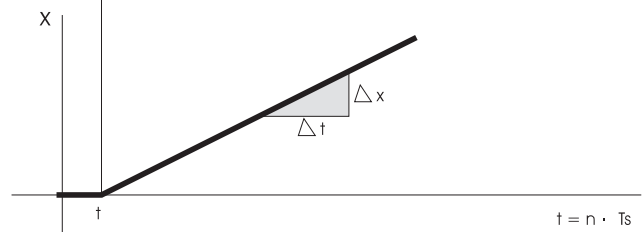
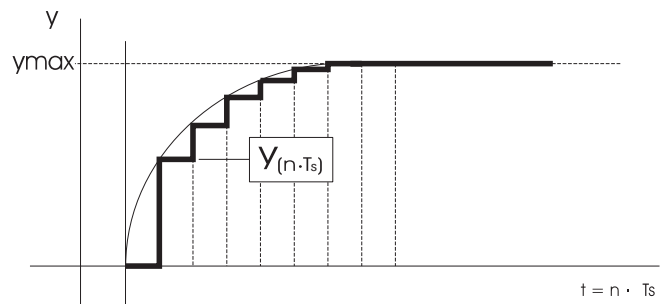
$$Y_{max} = m \cdot a \cdot T$$

ein. Dabei ist  $m = \frac{dx}{dt}$  der Steigungsfaktor der Eingangsfunktion. Der relative Fehler  $F$  nach  $n$  Rechenzyklen  $T_s$  gegenüber dem Endwert berechnet sich wie folgt:

$$F = C^n$$

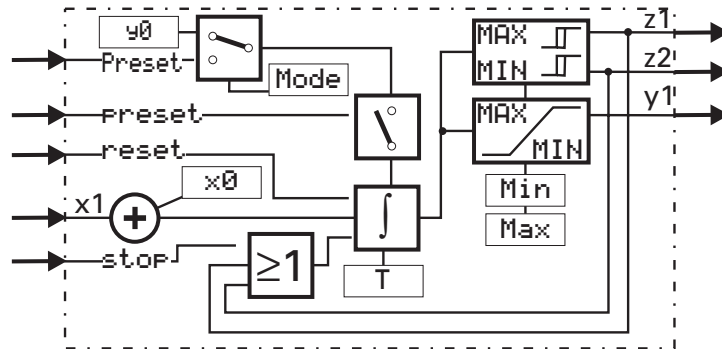
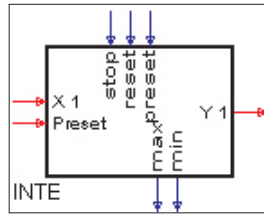
und die Anzahl  $n$  der notwendigen Rechenzyklen, nach der sich die Funktion  $Y_{(n \cdot t_s)}$  dem Endwert  $y = Y_{max}$  bis auf den Fehler  $F$  nähert, ist

$$n = \frac{\lg F}{\lg C}$$



14.2

INTE ( Integrator )



Der Integrator bildet das Integral nach der Gleichung:

$$y1(t) = y1(t-t_s) + \frac{ts}{T} \cdot [x1(t) + x0]$$

- ts    Abtastzeit
- T    Integrationskonstante
- n    Anzahl der Rechenzyklen
- x0    Eingangsverschiebung
- x1(t)    momentaner x1
- y1(t)    y1 nach t=n\*ts
- y1(t-ts)    vorheriger y1

Die komplexe Übertragungsfunktion lautet:

$$F(p) = \frac{1}{T \cdot p}$$

Nicht benutzte Steuereingänge werden als logisch "0" interpretiert. Stehen gleichzeitig mehrere Steuerbefehle an, so hat:

- reset** = 1 Vorrang vor **Preset** und **stop**
- Preset** = 1 Vorrang vor **stop**

Der Integratorausgang **y1** wird auf die voreingestellten Grenzen (**Min**, **Max**) begrenzt: **Min** ≤ **y1** ≤ **Max**. Bei unterschreiten von **Min** bzw. überschreiten von **Max** wird der Integrator automatisch gestoppt und der entsprechende Steuerausgang **min** oder **max** auf logisch 1 gesetzt. Die Grenzüberwachung arbeitet mit einer fest eingestellten Hysterese von 1% bezogen auf den Arbeitsbereich (**Max** - **Min**)

**Ein-/Ausgänge**

Digitale Eingänge	
<b>stop</b>	= 1 Der Integrator wird für die Dauer des Stoppbefehls angehalten. Der Ausgang y1 ändert sich nicht.
<b>reset</b>	= 1 Das Integrationsergebnis wird auf die untere Begrenzung (Min) eingestellt. Nach Aufhebung von <b>reset</b> beginnt die Integration bei der unteren Begrenzung.
<b>Preset</b>	= 1 Das Integrationsergebnis wird entweder auf einen voreingestellten Wert y0 ( Mode=0) oder auf eine vorgegebene Variable <b>Preset</b> (Mode= 1) gesetzt. Nach Aufheben des <b>Preset</b> -Befehls beginnt die Integration bei dem effektiv wirksamen Presetwert.

Analoge Eingänge	
$x1$	Zu integrierende Eingangsgröße
Preset	Externer Preset-Wert

Digitale Ausgänge	
max	= 1 bei Max. Begrenzung überschritten
min	= 1 bei Min. Begrenzung unterschritten

Analoger Ausgang	
$y1$	Ausgang des Integrators

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
T	Zeitkonstante in Sekunden	0.1...999 999	60
$x0$	Konstante	-29 999...999 999	0
$y0$	Preset-Wert	-29 999...999 999	0
Min	Min. Begrenzung	-29 999...999 999	1
Max	Max. Begrenzung	-29 999...999 999	0
Mode	Quelle des Preset = Para $y0$	0	0
	Quelle des Preset = InpPreset	1	

#### Rampenfunktion:

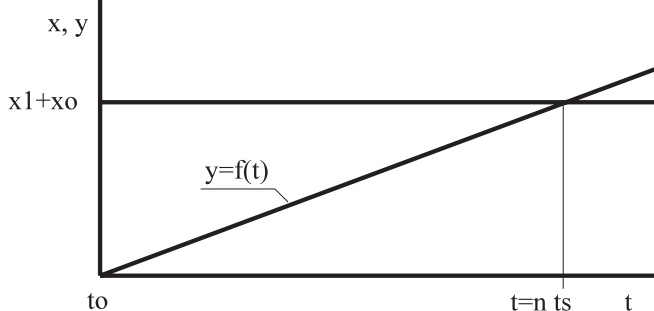
Bei konstanten Eingang  $x1+x0$  ergibt sich

$$y1(t) = y(t0) + n \cdot \frac{ts}{T} \cdot (x1 + x0)$$

$$t = n \cdot ts$$

"t" ist die Zeit, die der Integrator benötigt, um nach Beginn der Integration den Ausgang  $y1$  um den Wert von  $(x1 + x0)$  linear zu verändern.

Rampenantwort:



Die Funktion hat ein 'Gedächtnis'. Das heißt: nach Power-On arbeitet sie mit den Werten von  $y1$ ,  $z1$  und  $z2$  die vor dem Spannungsausfall bestanden weiter, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.

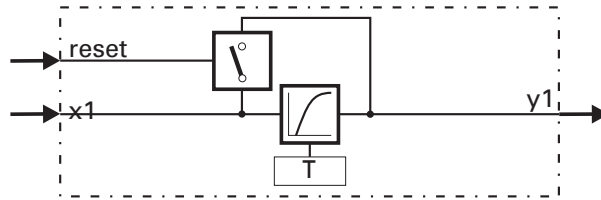
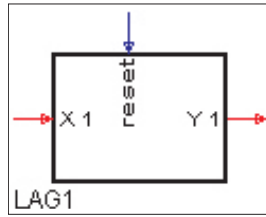
Beispiel: Welche Ausgangsgröße  $y$  ergibt sich nach  $t=20s$  bei einer Zeitkonstanten von  $100s$  wenn eine Konstante von  $x1 = 10$  vorgegeben wird. Die Abtastzeit  $ts$  beträgt  $100ms$ .

$$n = \frac{t}{ts} \quad n = \frac{20s}{0.1s} = 200$$

$$y = 0 + 200 \cdot \frac{0.1}{100} \cdot 10 = 2$$

daraus ergibt sich eine Steigung von  $\frac{2}{20s}$  oder  $\frac{0,1}{1s}$ .

**14.3 LAG 1 ( Filter )**



Abhängig von dem Steuereingang reset wird die Eingangsgröße x1 verzögert (reset= 0) oder unverzögert (reset = 1) an den Ausgang y1 weitergegeben. Die Verzögerung erfolgt nach einer e-Funktion 1. Ordnung (Tiefpaß 1. Ordnung) mit der Zeitkonstanten T. Die Ausgangsgröße für reset= 0 wird nach folgender Gleichung berechnet:

$y1(t) = \frac{T}{T + t_s} \cdot y1(t-t_s) + \frac{t_s}{T + t_s} \cdot x1(t)$	ts Abtastzeit T Zeitkonstante n Anzahl der Rechenzyklen	x1 (t) x1(t-ts) y1(t-ts)	momentaner x1 y1 nach t = n · ts vorheriger y1
---	---	--------------------------------	--

Die komplexe Übertragungsfunktion lautet:

$$F(p) = \frac{1}{1 + p \cdot T}$$

**Ein-/Ausgänge:**

Digitaler Eingang	
<b>reset</b>	= 0 bedeutet, dass das Eingangssignal x1 nach der berechneten e-Funktion am Ausgang y1 ausgegeben wird. = 1 bedeutet, dass das Eingangssignal x1 unverzögert am Ausgang y1 ausgegeben wird.

Analoger Eingang	
<b>x1</b>	Zu verzögernde Eingangsgröße

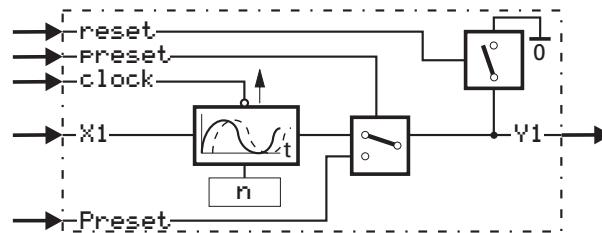
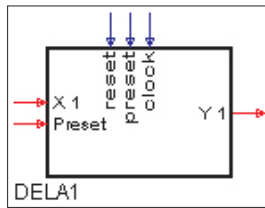
Analoger Ausgang	
<b>y1</b>	Ausgangsgröße

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
T	Zeitkonstante in Sekunden	0...199999	1

keine Konfigurationsparameter!

**14.4 DELA1 ( Totzeit )**



Bei nicht verdrahtetem clock-Eingang führt die Funktion die Berechnung  $y_1(t) = x_1(t - n \cdot ts)$  durch (  $ts$ = Abtastzeit,  $Delay$  = Verzögerungszahl  $n$ )

Wenn der Takteingang clock nicht verdrahtet ist gilt: Die Eingangsgröße  $x_1$  wird um den  $n$ -fachen Betrag der eingestellten Abtastzeit  $ts$  verzögert ausgegeben ( Phasenverschiebung um  $n \cdot ts$ ). Die wirksame Totzeit entspricht dem ganzzahligen Vielfachen der gewählten Zeitgruppe (Abtastzeit  $ts$  100/200/400/800 ms). Der Totzeitbereich umfaßt  $n= 0$  bis 255 ( $0 \dots 255 \cdot ts$ )

Ist der Takteingang clock verdrahtet, so wirkt DELA1 wie ein Schieberegister mit einer Länge von max.  $n = 255$  Parameter **Delay**. Dieses Register kann durch ein externes Ereignis **Preset** vorbesetzt werden. Eine Weiterschaltung erfolgt mit jeder positiven Flanke ( Übergang von 0 → 1) am clock-Eingang.

Beispiel: Nach  $(n+1)$  positiven Flanken erscheint der erste Eingangswert  $x_1$  am Ausgang.

**Preset:** Der Ausgang gibt den an Preset anliegenden Wert aus. Nach  $(n+1)$  positiven Flanken an clock bzw.  $(n+1)$  Abtastzyklen  $t_s$  (wenn clock nicht verdrahtet ist) erscheint der erste Eingangswert  $x_1$  am Ausgang  $y_1$ .

**reset:** Der Ausgang gibt den Wert 0 aus. Nach einer positiven Flanke an clock wird noch für die eingestellte Abtastzeit der Wert null ausgegeben.

Die Funktion hat ein 'Gedächtnis'. Das heißt: nach Power-On arbeitet sie mit den Werten von  $y_1$ ,  $z_1$  und  $z_2$  weiter, die bei Power-off bestanden, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.

**Ein-/Ausgänge**

Digitale Eingänge	
<b>clock</b>	= 0 → 1 Takt für die Verzögerung
<b>Preset</b>	= 1 Der Preset-Wert wird auf den Ausgang gegeben; das Register wird mit dem Presetwert vorbesetzt
<b>reset</b>	= 1 Der Ausgang $y_1$ wird auf null gestellt; das Register wird gelöscht (Null)

Analoge Eingänge	
<b>x1</b>	Zu verzögernde Eingangsgröße
<b>Preset</b>	unverzögert ausgegebener Wert durch $preset = 1$

Stehen gleichzeitig mehrere Steuerbefehle an, so hat:

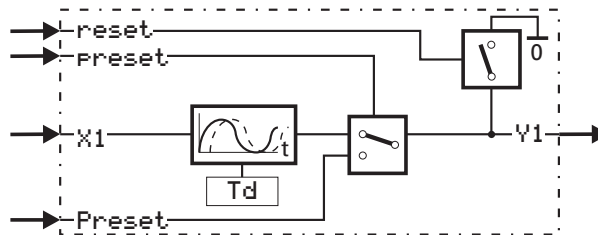
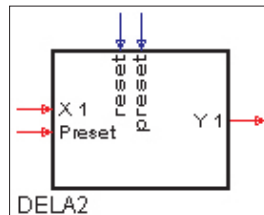
**reset** = 1 Vorrang vor **Preset** und **stop**  
**Preset** = 1 Vorrang vor **stop**

Analoger Ausgang	
<b>y1</b>	Ausgangsgröße

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Delay</b>	Verzögerungszahl $n$	0/1/.....255	0

## 14.5 DELA 2 ( Totzeit )



Die Funktion führt die Berechnung  $y1_{(t)} = x1_{(t-Td)}$  durch. Die Eingangsgröße  $x1$  wird um die Zeit  $Td$  verzögert an  $y1$  ausgegeben. Die Genauigkeit von  $Td$  ist abhängig von der Abtastzeit  $ts$ , der die Funktion zugewiesen wird.

Das Schieberegister hat eine Länge von maximal 255, die von dem eingestellten Parameter  $Td$  und der gewählten Abtastzeit  $ts$  abhängig ist. Die effektive Länge errechnet sich aus  $Td/ts$ .

(Rundung auf die nächsthöhere natürliche Zahl)

Beispiel:

$Td = 0,7s$  bei Zuordnung

- zur Abtastzeit  $ts = 100ms$  bedeutet  $Td = 0,7s$
- zur Abtastzeit  $ts = 200ms$  bedeutet  $Td = 0,8s$
- zur Abtastzeit  $ts = 400ms$  bedeutet  $Td = 0,8s$
- zur Abtastzeit  $ts = 800ms$  bedeutet  $Td = 0,8s$

Die maximal mögliche Verzögerungszeit ist abhängig von der gewählten Abtastzeit  $ts$ .

$Td \text{ max} = 25,5s$  bei  $ts = 100ms$   
 $Td \text{ max} = 51,0s$  bei  $ts = 200ms$   
 $Td \text{ max} = 102,0s$  bei  $ts = 400ms$   
 $Td \text{ max} = 204,0s$  bei  $ts = 800ms$

### Ein-/Ausgänge

Digitaler Eingang	
<b>preset</b>	= 1 Der Preset-Wert wird auf den Ausgang gegeben
<b>reset</b>	= 1 Der Ausgang $y1$ wird auf Null gestellt

Stehen gleichzeitig mehrere Steuerbefehle an, so hat:

**reset** = 1 Vorrang vor **preset** und **stop**  
**preset** = 1 Vorrang vor **stop**

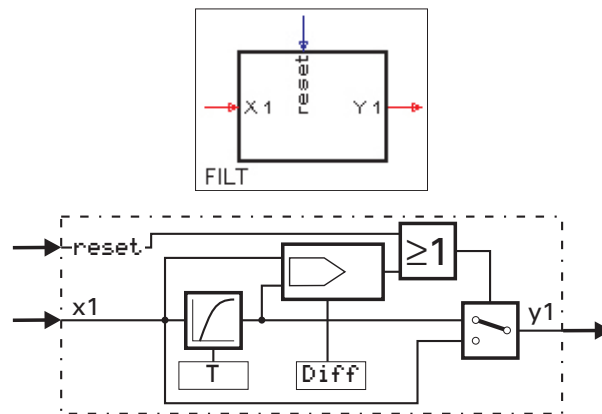
Analoger Eingang	
<b>x1</b>	Zu verzögernde Eingangsgröße
<b>Preset</b>	unverzögert ausgegebener Wert bei $preset=1$

Analoger Ausgang	
<b>y1</b>	Ausgangsgröße

Parameter:

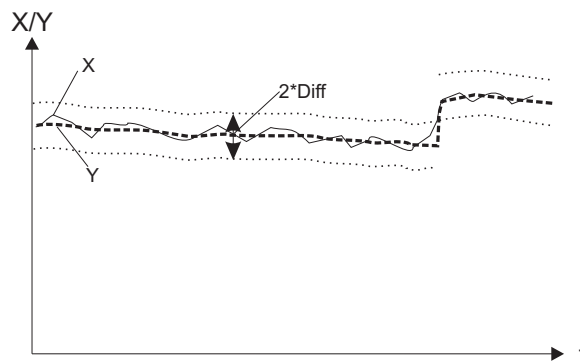
Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Td</b>	Verzögerung in Sekunden	0....204	0

14.6 **FILT ( Filter mit Toleranzband )**



Der Filter erster Ordnung hat innerhalb eines Toleranzbandes um den letzten Ausgangswert ( $|x1 - y1| \leq d$ ) die komplexe Übertragungsfunktion  $F(p) = \frac{1}{1 + p \cdot T}$

Ist die Differenz zwischen Eingang x1 und Ausgang y1 größer **Diff** oder **reset** = 1, wird die Filterstufe abgeschaltet, und der Ausgang folgt dem Eingang ohne Verzögerung. Ist der Betrag der Differenz zwischen Eingang x1 und Ausgang y1 kleiner **Diff** oder **reset** = 0, folgt der Ausgang einer e-Funktion 1. Ordnung mit der Zeitkonstante T. Die Ausgangsgröße wird nach folgender Gleichung berechnet:



$$y1_{(t)} = \frac{T}{T + t_s} \cdot y1_{(t-t_s)} + \frac{t_s}{T + t_s} \cdot x1_{(t)}$$

$t_s$  Abtastzeit  $x_{(t)}$   
 $T$  Zeitkonstante  $x1_{(t-t_s)}$

**Ein-/Ausgänge**

Digitaler Eingang	
<b>reset</b> = 0	$x1 - y1 < \text{Diff}$ Verzögerung wirksam $x1 - y1 > \text{Diff}$ Verzögerung abgeschaltet
<b>reset</b> = 1	$x1 - y1 \leq \text{Diff}$ Verzögerung abgeschaltet $x1 - y1 > \text{Diff}$ Verzögerung abgeschaltet

Analoger Eingang	
<b>x1</b>	Zu verzögernde Eingangsgröße

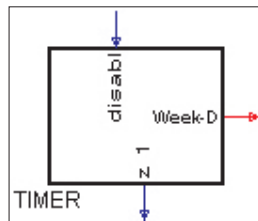
Analoger Ausgang	
<b>y1</b>	Ausgangsgröße

Parameter:

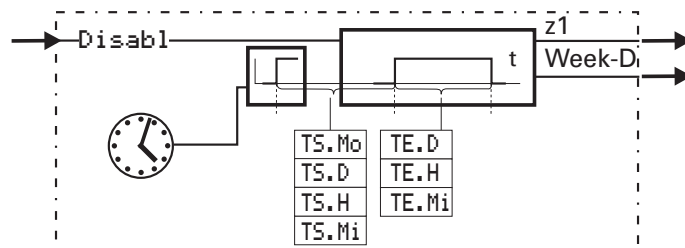
Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>T</b>	Zeitkonstante in Sekunden	0...199999	1
<b>Diff</b>	Toleranzband $\vartheta$	0...999999	1



# 14.7 Timer ( Zeitgeber )



Die Funktion TIMER kann nur bei Geräten mit Echtzeituhr verwendet werden. Der Ausgang z<sub>1</sub> wird zum absoluten Zeit-



punkt **TS** eingeschaltet und **TE** später wieder ausgeschaltet. Dieser Schaltvorgang kann einmalig oder zyklisch erfolgen (Parametereinstellung). Der Ausgang **Week-D** zeigt den aktuellen Wochentag (0...6 = So...Sa). **TS Mo** = 0 und **TS.D** = 0 bedeutet aktueller Tag.

Ist die mit **TS.H** und **TS.Mi** definierte Zeit zum Zeitpunkt der Einstellung bereits verstrichen, so findet die 1. Schaltung am Folgetag statt. Bei **TS.Mo** = 0 und **TS.D** < "aktueller Tag" findet die erste Schaltung im nächsten Monat statt. Bei **TS.Mo** ≤ aktueller Monat und **TS.D** < aktueller Tag findet die 1. Schaltung im nächsten Jahr statt.

### Ein-/Ausgänge

Digitaler Eingang	
<b>disabl =0</b>	Ausgang z1 aktiv. Wird 1 wenn die Zeit erreicht ist.
<b>disabl =1</b>	Ausgang z1 abgeschaltet. Der Ausgang verhält sich wie "Zeit noch nicht erreicht"

Digitaler Ausgang	
<b>z1</b>	z1 ist zwischen dem Anfangs- und Endzeitpunkt auf Logisch 1.

Analoger Ausgang	
<b>Week-D</b>	zeigt den aktuellen Wochentag ( 0...6 ≙ So...Sa)

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich <sup>*1)</sup>	Default
<b>TS.Mo</b>	Einschaltzeitpunkt Monat	0...12	0
<b>TS.D</b>	Einschaltzeitpunkt Tag	0...31	0
<b>TS.H</b>	Einschaltzeitpunkt Stunde	0...23	0
<b>TS.Mi</b>	Einschaltzeitpunkt Minute	0...59	0
<b>TE.D</b>	Zeitdauer Tage	0...255	0
<b>TE.H</b>	Zeitdauer Stunden	0...23	0
<b>TE.Mi</b>	Zeitdauer Minuten	0...59	0

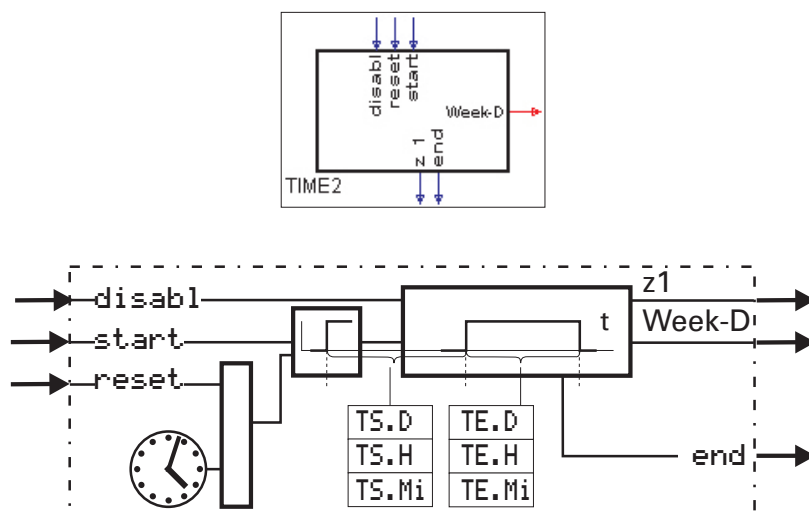
Konfiguration:

Konfiguration	Beschreibung	Wert	Default
<b>Func1</b>	<b>zyklisch</b> Funktion läuft zyklisch	0	0
	<b>einmal</b> Funktion läuft einmal	1	
<b>Func2</b>	<b>täglich</b> Funktion läuft täglich	0	
	<b>Mo...Fr.</b> Funktion läuft von Montag bis Freitag	1	
	<b>Mo... Sa.</b> Funktion läuft von Montag bis Samstag	2	
	<b>wöchentlich</b> Funktion läuft wöchentlich	3	

\*1) Mit dem Engineering Tool können zwar gebrochen rationale Zahlen eingestellt werden; es wird jedoch nur der ganzzahlige Anteil übernommen!

## 14.8

## TIME 2 ( Zeitgeber )



Die Funktion TIME2 kann nur bei Geräten mit Echtzeituhr verwendet werden (9407-9xx-2xxx). Mit einer positiven Flanke an **start** wird der TIME2 gestartet und nach Ablauf der Zeit **TS** der Ausgang **z1** auf 1 geschaltet, der nach Ablauf der Zeit **TE** wieder auf 0 gesetzt wird.

Beispiel: **TS.D** = 2, **TS.H** = 1, **TS.Mi** = 30 **TE.D** = 0, **TE.H** = 2, **TE.Mi** = 2

Nach der Änderung von 0 auf 1 (positive Flanke) am Eingang **start** wird nach 2 Tagen, 1 Stunde und 30 Minuten der Ausgang **z1** auf 1 gesetzt und nach 2 Stunden 2 Minuten wieder auf 0 zurückgesetzt.

Zyklische Schaltvorgänge können durch Rückkopplung des **end**-Ausganges auf den **start**-Eingang realisiert werden.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
<b>disabl</b> = 1	unterdrückt den Schaltvorgang.
<b>reset</b> = 1	beendet einen gerade laufenden Schaltvorgang sofort.
<b>start</b> 0 → 1	Beginn der Einschaltdauer

Digitale Ausgänge	
<b>z1</b>	= 1 Schaltvorgang läuft.
<b>end</b>	= 1 Ende des Schaltvorganges.

Analoger Ausgang	
<b>Week-D</b>	zeigt den aktuellen Wochentag ( 0...6 ≙ So...Sa)

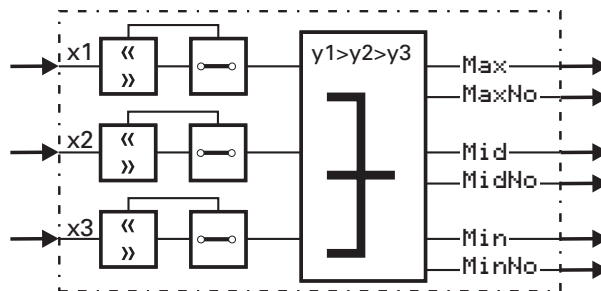
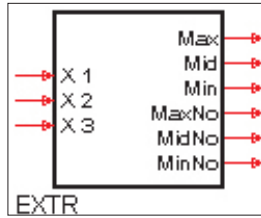
Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich <sup>*1)</sup>	Default
<b>TS.D</b>	Einschaltverzögerung Tag	0...255	0
<b>TS.H</b>	Einschaltverzögerung Stunde	0...23	0
<b>TS.Mi</b>	Einschaltverzögerung Minute	0...59	0
<b>TE.D</b>	Einschaltdauer Tage	0...255	0
<b>TE.H</b>	Einschaltdauer Stunden	0...23	0
<b>TE.Mi</b>	Einschaltdauer Minuten	0...59	0

\*1) Mit dem Engineering Tool können zwar gebrochen rationale Zahlen eingestellt werden; es wird jedoch nur der ganzzahlige Anteil übernommen!

# 15. Auswählen und Speichern

## 15.1 EXTR ( Extremwertauswahl )



Die analogen Eingänge **x1**, **x2** und **x3** werden der Größe ihrer momentanen Werte nach geordnet und an den Ausgängen **Max**, **Mid** und **Min** ausgegeben. An **Max** wird der größte, an **Mid** der mittlere und an **Min** der kleinste Eingangswert ausgegeben.

An dem Ausgang **MaxNo** wird die Nummer des Einganges mit dem größten Wert ausgegeben.

An dem Ausgang **MidNo** wird die Nummer des Einganges mit dem mittleren Wert ausgegeben.

An dem Ausgang **MinNo** wird die Nummer des Einganges mit dem kleinsten Wert ausgegeben.



Bei Gleichheit ist die Verteilung willkürlich.

Eingänge werden nicht in die Extremwertauswahl einbezogen, wenn:

-der Eingang nicht verdrahtet ist

-oder der Eingangswert größer als  $1,5 \cdot 10^{37}$  oder kleiner als  $-1,5 \cdot 10^{37}$  ist.

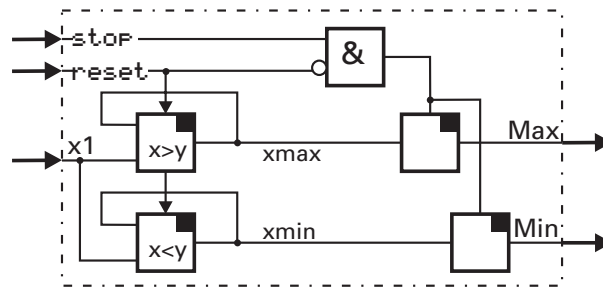
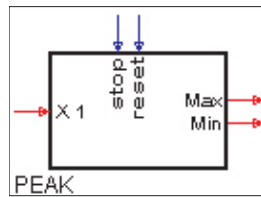
Anzahl der ausgefallenen Eingänge	Max	Mid	Min	MaxNo	MidNo	MinNo
0	xmax	xmid	xmin	Nummer von xmax	Nummer von xmid	Nummer von xmin
1	xmax		xmin	Nummer von xmax		Nummer von xmin
2	der gültige Wert			Nummer des gültigen Wertes		
3	$1,5 \cdot 10^{37}$	$1,5 \cdot 10^{37}$	$1,5 \cdot 10^{37}$	0	0	0

### Ein-/Ausgänge

Analoge Eingänge	
<b>x1...x3</b>	Zu vergleichende Eingangsgrößen

Analoge Ausgänge	
<b>Max</b>	Maximaler momentaner Eingangswert
<b>Mid</b>	Mittlerer momentaner Eingangswert
<b>Min</b>	Minimaler momentaner Eingangswert
<b>MaxNo</b>	Nummer des maximalen momentanen Eingangswertes (1 = <b>x1</b> , 2 = <b>x2</b> , 3 = <b>x3</b> )
<b>MidNo</b>	Nummer des mittleren momentanen Eingangswertes (1 = <b>x1</b> , 2 = <b>x2</b> , 3 = <b>x3</b> )
<b>MinNo</b>	Nummer des minimalen momentanen Eingangswertes (1 = <b>x1</b> , 2 = <b>x2</b> , 3 = <b>x3</b> )

## 15.2 PEAK ( Spitzenwertspeicher )



In jedem Abtastzyklus  $T_s$  werden der maximale Eingangswert  $x_{\max}$  und der minimale Eingangswert  $x_{\min}$  ermittelt, gespeichert und an den Ausgängen Max und Min ausgegeben. Wird der stop - Eingang auf 1 gesetzt, bleiben die zuletzt ermittelten Extremwerte erhalten.

Wird der Eingang **reset** auf 1 gesetzt, werden die Extremwertspeicherung und ein eventuell anliegender **stop**-Befehl aufgehoben. ( $x_{\max}$  und  $x_{\min}$  werden auf den momentanen  $x1$ -Wert gesetzt und folgen dem Eingang  $x1$  solange, bis der **reset**-Eingang wieder auf 0 geht.

Nicht benutzte Eingänge werden als 0 bzw. logisch 0 interpretiert.

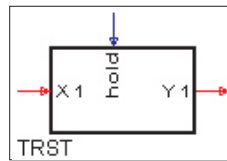
Die Funktion hat ein 'Gedächtnis'. Das heißt: Nach Power-On arbeitet sie mit den Min- und Max- Werten weiter, die bei Power-Off bestanden, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.

*Keine Parameter!*

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
<b>stop</b>	Wird der stop - Eingang auf 1 gesetzt, werden die Momentanwerte Max und Min beibehalten.
<b>reset</b>	Der Reseteingang löscht die <b>Min</b> - und <b>Max</b> -Werte.
Analoge Eingänge	
<b>x1</b>	Prozesswert, dessen Min- und Max-Wert ausgegeben wird.
Analoge Ausgänge	
<b>Max</b>	Maximaler Wert
<b>Min</b>	Minimaler Wert

## 15.3 TRST ( Halteverstärker )



Wird der Steuereingang **hold** auf 1 gesetzt, wird der momentane Eingangswert  $x_1$  gespeichert und am Ausgang  $y_1$  ausgegeben. Wenn der Steuereingang **hold** auf 0 gesetzt wird, folgt der Ausgang  $y_1$  dem Eingangswert  $x_1$ .

Die Funktion hat ein 'Gedächtnis'. Das heißt: Nach Power-On arbeitet sie mit dem  $y_1$ -Wert weiter, der bei Power-Off bestand, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.

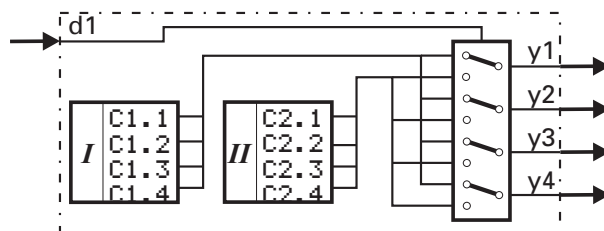
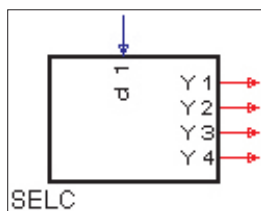
*Keine Parameter!*

### Ein-/Ausgänge

Digitaler Eingang	
<b>hold</b>	Speichersignal für den $x_1$ -Wert
Analoger Eingang	
<b><math>x_1</math></b>	Prozesswert
Analoger Ausgang	
<b><math>y_1</math></b>	Funktionsausgang

## 15.4

## SELC ( Konstantenauswahl )



Abhängig von dem Steuersignal  $d1$  werden entweder die vier voreingestellten Parameter der Gruppe I oder der Gruppe II ausgegeben.

**Ein-/Ausgänge****Digitaler Eingang**

$d1$	Auswahl der Konstantengruppe (0 = Gruppe I; 1=Gruppe II)
------	--

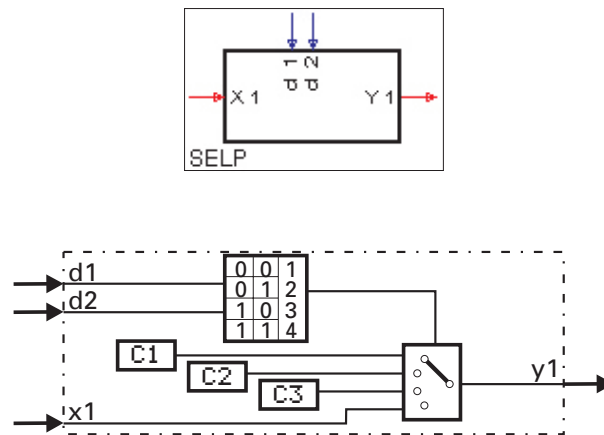
**Analoge Ausgänge**

	$d1 = 0 \triangleq$ Gruppe I	$d1 = 1 \triangleq$ Gruppe II
$y1$	C1.1	C2.1
$y2$	C1.2	C2.2
$y3$	C1.3	C2.3
$y4$	C1.4	C2.4

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
C1.1	1. Konstante der Gruppe I, wird bei $d1 = 0$ auf Ausgang $y1$ ausgegeben.	-29 999...999 999	0
C1.2	2. Konstante der Gruppe I, wird bei $d1 = 0$ auf Ausgang $y2$ ausgegeben.	-29 999...999 999	0
C1.3	3. Konstante der Gruppe I, wird bei $d1 = 0$ auf Ausgang $y3$ ausgegeben.	-29 999...999 999	0
C1.4	4. Konstante der Gruppe I, wird bei $d1 = 0$ auf Ausgang $y4$ ausgegeben.	-29 999...999 999	0
C2.1	1. Konstante der Gruppe II, wird bei $d1 = 1$ auf Ausgang $y1$ ausgegeben.	-29 999...999 999	1
C2.2	2. Konstante der Gruppe II, wird bei $d1 = 1$ auf Ausgang $y2$ ausgegeben.	-29 999...999 999	1
C2.3	3. Konstante der Gruppe II, wird bei $d1 = 1$ auf Ausgang $y3$ ausgegeben.	-29 999...999 999	1
C2.4	4. Konstante der Gruppe II, wird bei $d1 = 1$ auf Ausgang $y4$ ausgegeben.	-29 999...999 999	1

## 15.5 SELP ( Parameterauswahl )



Abhängig von den Steuersignalen d1 und d2 wird entweder einer der drei voreingestellten Parameter C1, C2, C3 oder die Eingangsgröße x1 mit dem Ausgang y1 verbunden.  
 Nicht benutzte Eingänge werden als 0 bzw. logisch 0 interpretiert.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
d1	1. digitaler Eingang für die Parameterauswahl
d2	2. digitaler Eingang für die Parameterauswahl

Analoger Eingang	
x1	Eingang, wird am Ausgang y1 ausgegeben, wenn d1 = 1 und d2 = 1

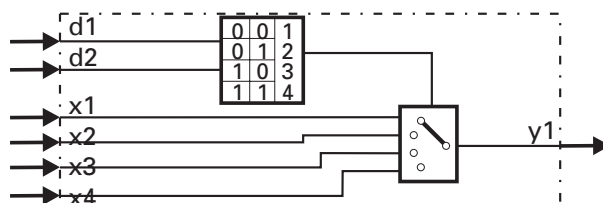
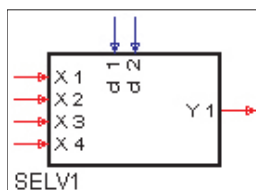
Analoge Ausgänge		
	d1	d2
y1=C1	0	0
y1=C2	0	1
y1=C3	1	0
y1=x1	1	1

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
C1	1. Konstante, wird bei d1 = 0 und d2 = 0 auf Ausgang y1 ausgegeben.	-29 999...999 999	0
C2	2. Konstante, wird bei d1 = 0 und d2 = 1 auf Ausgang y1 ausgegeben.	-29 999...999 999	0
C3	3. Konstante, wird bei d1 = 1 und d2 = 0 auf Ausgang y1 ausgegeben.	-29 999...999 999	0

## 15.6

## SELV1 ( Variablenauswahl )



Abhängig von den Steuersignalen d1 und d2 wird einer der vier Eingänge x1...x4 mit dem Ausgang y1 verbunden. Nicht benutzte Eingänge werden als 0 bzw. logisch 0 interpretiert.

## Ein-/Ausgänge

## Digitale Eingänge

d1	1. digitaler Eingang für die Parameterauswahl
d2	2. digitaler Eingang für die Parameterauswahl

## Analoge Eingänge

x1	Eingang, wird am Ausgang y1 ausgegeben, wenn d1 = 0 und d2 = 0
x2	Eingang, wird am Ausgang y1 ausgegeben, wenn d1 = 0 und d2 = 1
x3	Eingang, wird am Ausgang y1 ausgegeben, wenn d1 = 1 und d2 = 0
x4	Eingang, wird am Ausgang y1 ausgegeben, wenn d1 = 1 und d2 = 1

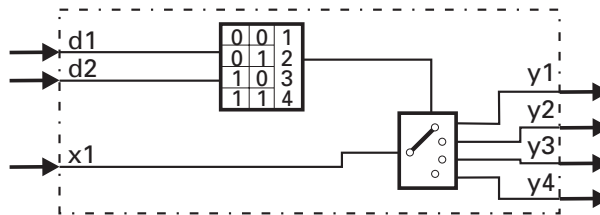
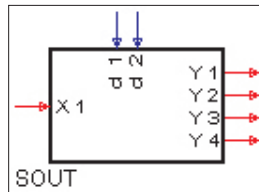
## Analoge Ausgänge

	d1	d2
y1 = x1	0	0
y1 = x2	0	1
y1 = x3	1	0
y1 = x4	1	1

Keine Parameter:



## 15.7 SOUT (Wahl des Ausganges)



Abhängig von den Steuersignalen d1 und d2 wird die Eingangsgröße x1 an einem der Ausgänge y1, y2, y3 oder y4 verbunden.



**Die dargestellte Auswahllogik gilt ab Bedienversion 7. Bei den Versionen 1-6 werden die Wertigkeiten von d1 und d2 vertauscht.**

Nicht benutzte Eingänge werden als 0 bzw. logisch 0 interpretiert.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
d1	1. digitaler Eingang für die Wahl des Ausganges
d2	2. digitaler Eingang für die Wahl des Ausganges

Analoger Eingang	
x1	Eingang, wird am Ausgang <b>y1</b> ausgegeben, wenn <b>d1 = 0</b> und <b>d2 = 0</b>

Analoge Ausgänge		
	d1	d2
y1 = x1	0	0
y2 = x1	0	1
y3 = x1	1	0
y4 = x1	1	1

Keine Parameter:

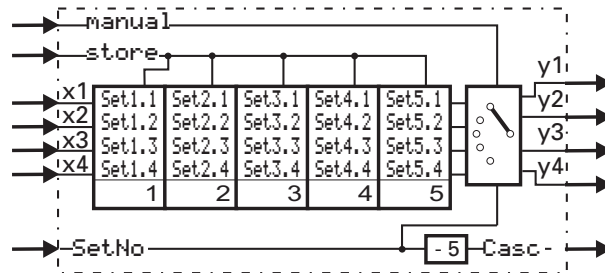
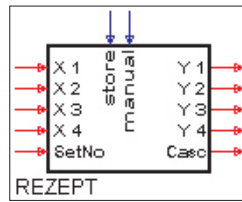


**Der Funktionsblock wurde von der Bedienversion 6 zur Bedienversion 7 in seiner Funktion geändert.**

**Alte Wahrheitstabelle bis einschließlich Bedienversion 6:**

	d1	d2
y1 = x1	0	0
y2 = x1	1	0
y3 = x1	0	1
y4 = x1	1	1

# 15.8 REZEPT ( Rezeptverwaltung )



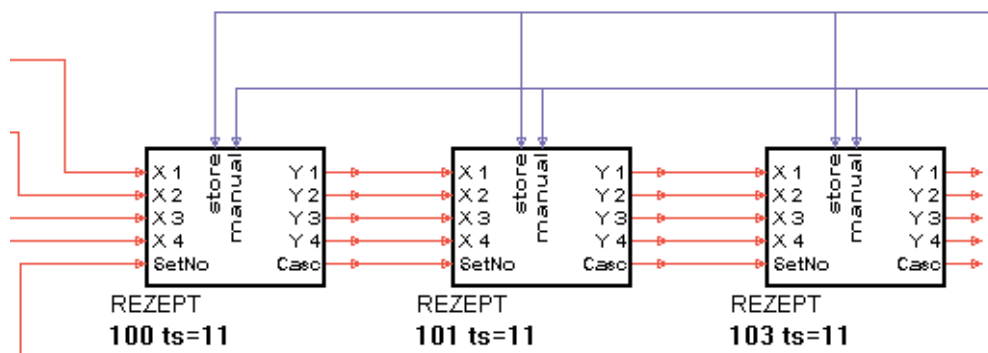
Die Funktion Rezept hat 5 Gruppen (Rezeptblöcke) zu je 4 Speicherplätzen. Die Rezepte können sowohl über die Parametereinstellung als auch über die analogen Eingänge beschrieben werden. Die Parameter der Funktion werden im EEPROM netzausfallsicher abgelegt.

Welcher Rezeptblock an den Ausgängen y1...y4 ausgegeben wird, bestimmt der am Eingang **SetNo** anliegende Wert. In der Betriebsart STORE (**store** = 1) werden die an x1... x4 anstehenden Werte in die Speicherplätze des an Eingang **SetNo** angewählten Rezeptblocks geschrieben.

Im Handbetrieb (**manual** = 1) werden die Eingänge direkt mit den Ausgängen verbunden.


Werden mehr als 5 Rezepte benötigt, wird einfach eine entsprechende Anzahl der Rezeptblöcke in Reihe geschaltet (kaskadiert).

### Beispiel für 15 Rezepte



Bei Kaskadierung liegen die Werte für das gesamte Rezept an den Ausgängen y1...y4 der letzten Stufe an.

**Ein-/Ausgänge**

Digitale Eingänge	
<b>store</b> dynamisch	Dieser Eingang reagiert nur auf eine positive Flanke, d. h. auf eine Änderung von 0 auf 1. Bei Vorliegen dieser Flanke werden die Eingangswerte x1...x4 in dem mit <b>SetNo</b> ausgewählten Rezeptblock abgespeichert. Die Werte werden sowohl im RAM als auch im EEPROM gespeichert.  Wenn <b>store</b> = 0 oder permanent =1, wird nicht gespeichert. Der Speichervorgang wird auch im Handbetrieb (manual = 1) durchgeführt.
<b>manual</b>	manual = 0: Automatikbetrieb: Rezeptfunktion aktiv manual = 1: Handbetrieb: Die Werte der Eingänge x1...x4 werden direkt an y1...y4 ausgegeben.

Analoge Eingänge	
<b>x1...x4</b>	In der Betriebsart STORE ( <b>store</b> =1) werden die an x1... x4 anstehenden Werte in die Speicherplätze der mit <b>SetNo</b> angewählten Gruppe geschrieben. Die Eingänge werden sowohl im Handbetrieb (manual = 1) als auch, wenn der <b>SetNo</b> Eingang außerhalb des Bereiches 1...5 liegt, direkt mit den Ausgängen verbunden.
<b>SetNo5</b>	Anwahl eines Rezeptblockes: Der Wert von <b>SetNo</b> bestimmt, welcher der 5 Rezeptblöcke angewählt wird. Die Auswahl ist für Lesen und Speichern (→ <b>store</b> ) gültig. Ein Rezeptblock wird nur angewählt, wenn <b>SetNo</b> einen Wert im Bereich 1...5 aufweist. Liegt <b>SetNo</b> außerhalb des Bereiches 1...5, werden die Eingänge, direkt mit den Ausgängen verbunden (unabhängig vom Zustand am A/H - Eingang manual. Dies ist für die Kaskadierung erforderlich.

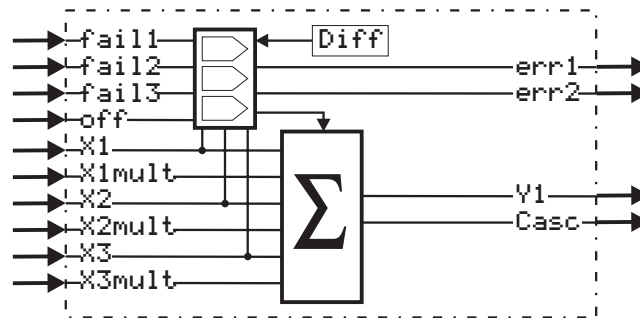
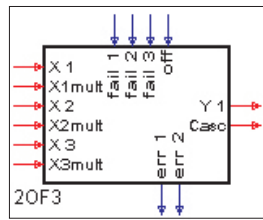
Analoge Ausgänge	
<b>y1...y4</b>	Die Werte an y(i) entsprechen entweder dem Rezeptblock der mit <b>SetNo</b> angewählt wurde oder den Eingängen x(i) im Handbetrieb ( <b>store</b> =1).
<b>Casc</b>	Der Wert am Ausgang <b>Casc</b> , ist der um 5 reduzierte Wert des Eingangs <b>SetNo</b> und dient zur Kaskadierung

**Parameter:**

Über Schnittstelle können 20 Parameter (5 Rezeptblöcke mit je 4 Werten) voreingestellt werden:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default	
<b>Set1.1</b>	Rezeptblock 1	Parameter 1 für Rezept 1	-29 999...999 999	0
<b>Set1.2</b>		Parameter 2 für Rezept 1	-29 999...999 999	0
<b>Set1.3</b>		Parameter 3 für Rezept 1	-29 999...999 999	0
<b>Set1.4</b>		Parameter 4 für Rezept 1	-29 999...999 999	0
<b>Set2.1</b>	Rezeptblock 2	Parameter 1 für Rezept 2	-29 999...999 999	0
<b>Set2.2</b>		Parameter 2 für Rezept 2	-29 999...999 999	0
<b>Set2.3</b>		Parameter 3 für Rezept 2	-29 999...999 999	0
<b>Set2.4</b>		Parameter 4 für Rezept 2	-29 999...999 999	0
<b>Set3.1</b>	Rezeptblock 3	Parameter 1 für Rezept 3	-29 999...999 999	0
<b>Set3.2</b>		Parameter 2 für Rezept 3	-29 999...999 999	0
<b>Set3.3</b>		Parameter 3 für Rezept 3	-29 999...999 999	0
<b>Set3.4</b>		Parameter 4 für Rezept 3	-29 999...999 999	0
<b>Set4.1</b>	Rezeptblock 4	Parameter 1 für Rezept 4	-29 999...999 999	0
<b>Set4.2</b>		Parameter 2 für Rezept 4	-29 999...999 999	0
<b>Set4.3</b>		Parameter 3 für Rezept 4	-29 999...999 999	0
<b>Set4.4</b>		Parameter 4 für Rezept 4	-29 999...999 999	0

15.9 20F3 ( 2-aus-3-Auswahl mit Mittelwertbildung )



Die Funktion 20F3 bildet den arithmetischen Mittelwert aus den Eingangsgrößen  $x_1$ ,  $x_2$  und  $x_3$ . Es wird der Betrag der Differenzen von  $x_1$ ,  $x_2$  und  $x_3$  gebildet und mit dem Parameter **Diff** verglichen. Eingänge, deren Wert diesen Grenzwert überschreiten, werden bei der Mittelwertbildung nicht verwendet.

Wird an **fail1...fail3** eine 1 angelegt (z.B. die Failsignale von AINP), so werden die zugehörigen fehlerhaften Eingänge ebenfalls nicht bei der Mittelwertbildung berücksichtigt.

**err1** = 1 zeigt an, dass 1 Eingang ausgefallen ist und nicht zur Mittelwertbildung herangezogen wurde.

Wenn mindestens 2 Eingänge nicht an der Mittelwertbildung teilnehmen, wird der Ausgang **err2** auf 1 gesetzt.

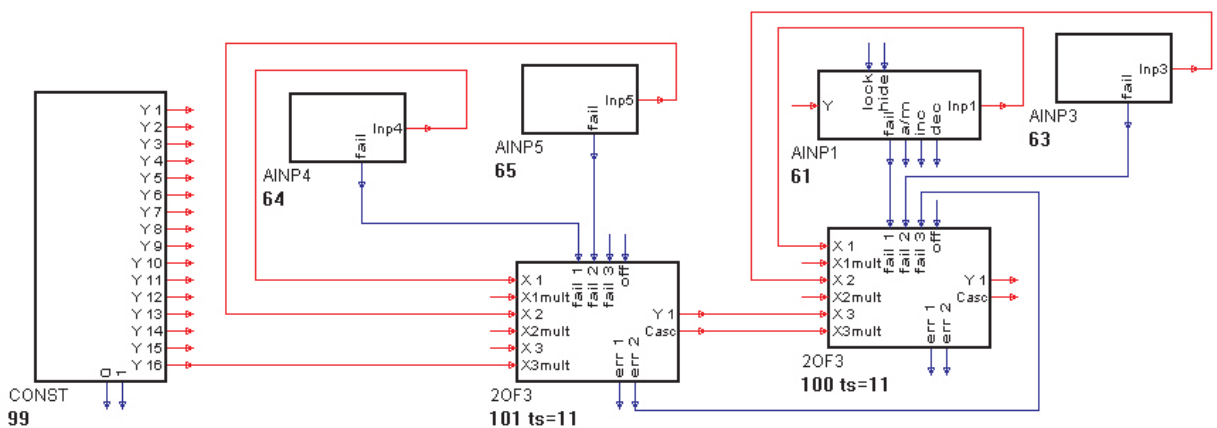
Ist der Eingang **off** auf 1 gesetzt oder ist der Ausgang **err2** = 1 wird der  $x_1$  Wert am **y1** Ausgang ausgegeben.

Die Eingänge  $x_1..x_3$  mult können zur unterschiedlichen Gewichtung der Eingänge  $x_1..x_3$  verwendet werden. Bei mehr als 3 Eingangsgrößen kann die Funktion 20F3 kaskadiert werden. Der Ausgang **Casc** gibt die Anzahl der zur Mittelwertbildung herangezogenen Werte an. Dies ist bei einer Kaskadierung der 20F3- Funktionen wichtig.

Bei nicht verdrahteten Faktor-Eingängen (**x1mult...x3mult**) wird automatisch Faktor 1 angenommen. Wird einer der Eingänge  $x_1...x_3$  nicht belegt, muß der zugehörige **x-mult** definitiv auf 0 gesetzt werden oder ebenfalls offen bleiben!

Der **x-mult**-Eingang eines nachgeschalteten Funktionsblocks wird mit dem Faktorausgang **Casc** des vorhergehenden Funktionsblocks verdrahtet.

Kaskadierungsbeispiel



In diesem Beispiel wurde der CONST -Ausgang  $y16 = 0$  gesetzt.

Es werden die folgenden Formeln berechnet:

$$\text{Der linke ZOF3: } \frac{x1 \cdot 1 + x2 \cdot 1 + x3 \cdot 0}{2} = y1 \quad \text{und der rechte ZOF3: } \frac{x1 \cdot 1 + x2 \cdot 1 + x3 \cdot 2}{4} = y1$$

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
<b>fail1</b>	Fehlermeldung für Eingang <b>x1</b> . Bei <b>fail1</b> = 1 wird der Eingang <b>x1</b> nicht bei der Mittelwertbildung berücksichtigt.
<b>fail2</b>	Fehlermeldung für Eingang <b>x2</b> . Bei <b>fail2</b> = 1 wird der Eingang <b>x2</b> nicht bei der Mittelwertbildung berücksichtigt.
<b>fail3</b>	Fehlermeldung für Eingang <b>x3</b> . Bei <b>fail3</b> = 1 wird der Eingang <b>x3</b> nicht bei der Mittelwertbildung berücksichtigt.
<b>off</b>	Ausschalten der Funktion: Bei <b>off</b> = 1 wird der Eingang <b>x1</b> am Ausgang <b>y1</b> ausgegeben.

Analoge Eingänge	
<b>x1</b>	Messeingang 1
<b>x1mult</b>	Faktoreingang, gehört zum Messeingang 1. Es wird festgelegt, aus wievielen Einzelwerten sich der <b>x1</b> zusammensetzt (bei Kaskadierung des Bausteines oder unbeschaltetem <b>x1</b> Eingang erforderlich). Nichtbeschalteter Eingang <b>x1mult</b> wird als Wert 1 gewertet.
<b>x2</b>	Messeingang 2
<b>x2mult</b>	Faktoreingang, gehört zum Messeingang 2. Es wird festgelegt, aus wievielen Messeingängen der <b>x2</b> besteht (bei Kaskadierung des Bausteines oder unbeschaltetem <b>x2</b> Eingang erforderlich). Nichtbeschalteter Eingang <b>x2mult</b> wird als Wert 1 gewertet.
<b>x3</b>	Messeingang 3
<b>x3mult</b>	Faktoreingang, gehört zum Messeingang 3. Es wird festgelegt, aus wievielen Messeingängen der <b>x3</b> besteht (bei Kaskadierung des Bausteines oder unbeschaltetem <b>x3</b> Eingang erforderlich). Nichtbeschalteter Eingang <b>x3mult</b> wird als Wert 1 gewertet.

Digitale Ausgänge	
<b>err1</b>	Fehlermeldung: <b>err1</b> = 1 zeigt an, dass mindestens einer der Eingänge <b>x1 ... x3</b> nicht bei der Mittelwertbildung berücksichtigt wird.
<b>err2</b>	Fehlermeldung: <b>err2</b> = 1 zeigt an, dass keine Mittelwertbildung durchgeführt wird. Entweder sind mehrere Eingänge gestört ( <b>fail</b> bzw. Differenz > <b>Diff</b> ) oder die Funktion wurde durch den Eingang <b>off</b> ausgeschaltet.

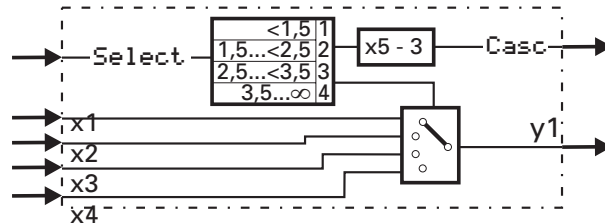
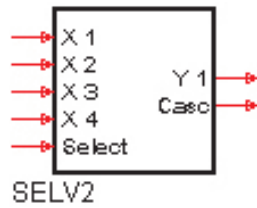
Analoge Ausgänge	
<b>y1</b>	arithmetischer Mittelwert oder <b>x1</b> ( <b>off</b> = 1 oder mehrere Eingänge defekt).
<b>Casc</b>	Faktor: Anzahl der für die Mittelwertbildung herangezogenen Werte. <b>Casc</b> = <b>x1mult</b> + <b>x2mult</b> + <b>x3mult</b> .

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Diff</b>	Grenzwert zum Vergleich von Differenzen zwischen den Eingängen <b>x1 ... x3</b> zur Ermittlung fehlerhafter Eingänge.	0...999 999	1

Keine Konfigurationsparameter:

**15.10 SELV2 ( Kaskadierbare Variablenauswahl )**

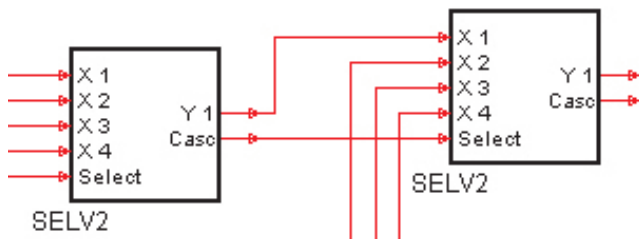


Abhängig vom Eingang **Select** wird einer der vier Eingänge  $x_1 \dots x_4$  mit dem Ausgang  $y_1$  verbunden.

Nicht benutzte Eingänge werden als 0 interpretiert. Ausgang **Casc** = Eingang **Select** - 3.

Die Funktion ist wie im nachstehenden Beispiel kaskadierbar. Je nach Eingangssignal **Select** am ersten SELV2 wird die entsprechende Variable am Ausgang **y1** des zweiten SELV2 ausgegeben.

*Kaskadierung*



SELV1	y1 Ausgang 2. SELV1
<b>Select</b> < 1,5	x1 vom 1. SELV2
1,5 ≤ <b>Select</b> < 2,5	x2 vom 1. SELV2
2,5 ≤ <b>Select</b> < 3,5	x3 vom 1. SELV2
3,5 ≤ <b>Select</b> < 4,5	x4 vom 1. SELV2
4,5 ≤ <b>Select</b> < 5,5	x2 vom 2. SELV2
5,5 ≤ <b>Select</b> < 6,5	x3 vom 2. SELV2
<b>Select</b> ≥ 6,5	x4 vom 2. SELV2

**Ein-/Ausgänge**

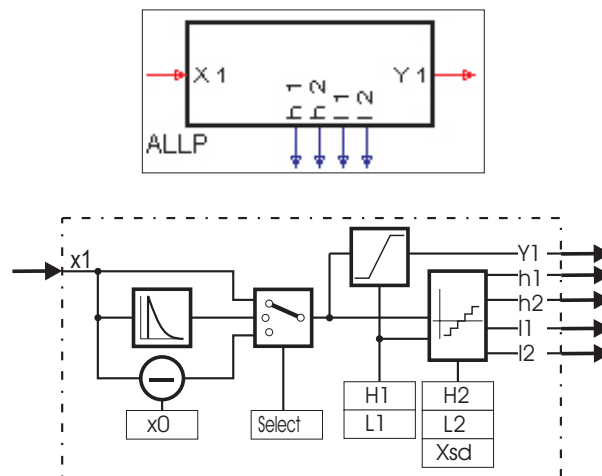
Analoge Eingänge	
$x_1$	Eingang, wird am Ausgang $y_1$ ausgegeben, wenn der <b>Select</b> < 1,5 ist.
$x_2$	Eingang, wird am Ausgang $y_1$ ausgegeben, wenn $1,5 \leq \text{Select} < 2,5$ ist.
$x_3$	Eingang, wird am Ausgang $y_1$ ausgegeben, wenn $2,5 \leq \text{Select} < 3,5$ ist.
$x_4$	Eingang, wird am Ausgang $y_1$ ausgegeben, wenn der <b>Select</b> ≥ 3,5 ist.
<b>Select</b>	Je nach Eingangswert wird die entsprechende Variable am <b>y1</b> -Ausgang ausgegeben.

Analoge Ausgänge	
$y_1$	Entsprechend dem Eingangswert von <b>Select</b> wird die entsprechende Eingangsvariable ausgegeben.
<b>Casc</b>	Kaskadenausgang = <b>Select</b> - 3

Keine Parameter:

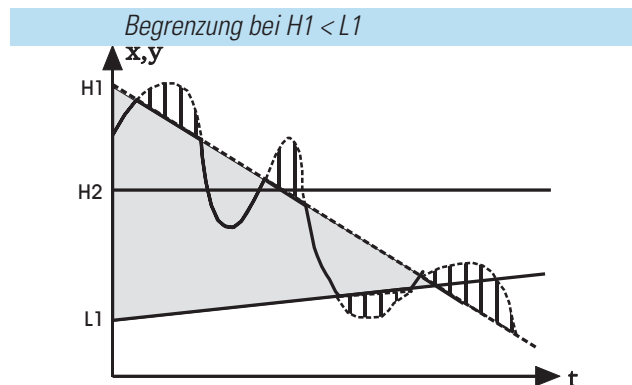
## 16. Grenzwertmeldung und Begrenzung

### 16.1 ALLP ( Alarm und Begrenzung mit festen Grenzen )



#### Signalbegrenzung:

Der Parameter  $L1$  bestimmt die minimale,  $H1$  die maximale Begrenzung des Ausgangs  $y1$  ( $L1 \leq y1 \leq H1$ ). Ist der Parameter  $H1$  kleiner als  $L1$  eingestellt, so wird  $H1$  eine höhere Priorität zugewiesen.  $L1$  ist dann unwirksam und es gilt  $y1 \leq H1$



#### Grenzsignalgeber

Der Grenzsignalgeber hat je 2 Low- und High-Alarme ( $L1$ ,  $L2$ ,  $H1$  und  $H2$ ). Mit dem Konfigurationsparameter **Select** kann die zu überwachende Größe gewählt werden ( $x1$ ,  $dx1/dt$ ,  $x1 - x0$ ). Die Grenzwerte sind als Parameter frei einstellbar und haben eine einstellbare Hysterese von  $\geq 0$ . Der kleinste Abstand zwischen einem Minimal- und einem Maximal-Grenzwert ist 0. Ist ein Alarm ausgelöst, wird der entsprechende Ausgang ( $l1$ ,  $l2$ ,  $h1$  und  $h2$ ) auf logisch "1" gesetzt.

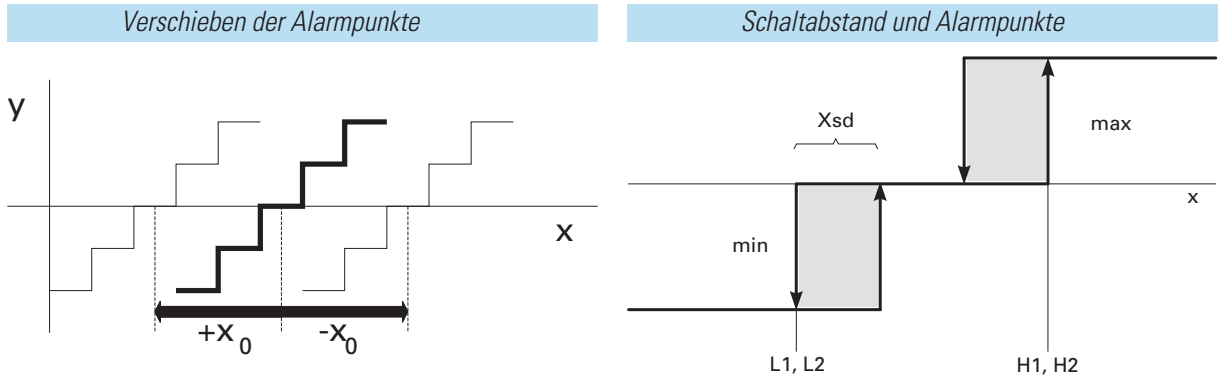
#### D-Alarm ( $dx1/dt$ )

Von dem Momentanwert  $x1(t)$  wird der einen Abtastzyklus zuvor gemessene Wert  $x1(t-1)$  subtrahiert. Diese Differenz wird durch die Rechenzykluszeit  $Tr$  (100, 200, 400, 800ms) dividiert.

Auf diese Weise kann die Eingangsgröße  $x1$  auf ihre Änderungsgeschwindigkeit überwacht werden.

**Alarm mit Offset ( $\times 1 - \times 0$ ):**

Mit Hilfe von  $x_0$  kann  $x_1$  verschoben werden. Dies entspricht der Verschiebung der eingestellten Alarmgrenzen (L1, L2, H1 und H2) parallel zur x-Achse



**Ein-/Ausgänge**

Analoger Eingang	
$\times 1$	Zu überwachende Eingangsgröße

Digitale Ausgänge	
<b>I1</b>	Low - Alarm 1 - wird zu Logisch 1, wenn $\times 1 < L1$
<b>I2</b>	Low - Alarm 2 - wird zu Logisch 1, wenn $\times 1 < L2$
<b>H1</b>	High - Alarm 1 - wird zu Logisch 1, wenn $\times 1 > H1$
<b>H2</b>	High - Alarm 2 - wird zu Logisch 1, wenn $\times 1 > H2$

Analoger Ausgang	
$\psi 1$	Berechnetes und begrenztes Eingangssignal $x_1$ .

Konfigurationsparameter:

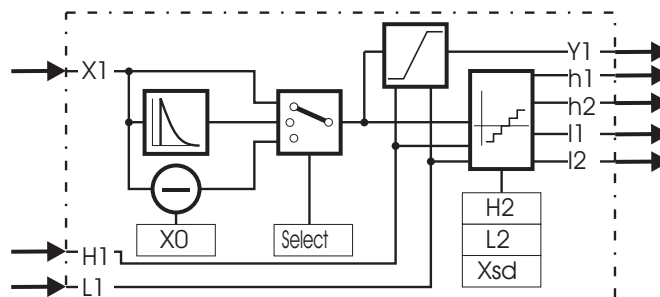
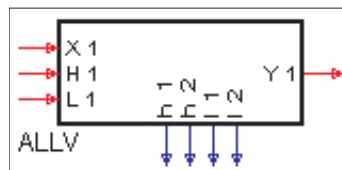
Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
Select	$x_1$	$\times 1$	←
	D-Alarm	$d \times 1 / dt$	
	Alarm mit Offset	$\times 1 - \times 0$	

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>H1</b>	High-Alarm 1	-29 999 ... 999 999	9999
<b>H2</b>	High-Alarm 2	-29 999 ... 999 999	9999
<b>L1</b>	Low-Alarm 1	-29 999 ... 999 999	-9999
<b>L2</b>	Low-Alarm 2	-29 999 ... 999 999	-9999
$\times 0$	Verschiebung $x_0$	-29 999 ... 999 999	0
<b>Xsd</b>	Schalthyterese	0 ... 999 999	1

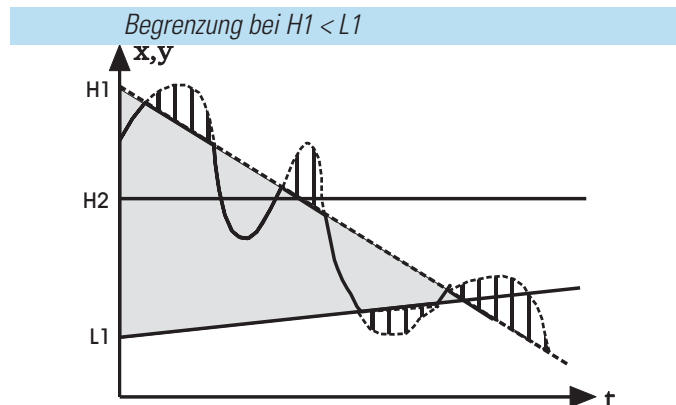


**16.2 ALLV ( Alarm und Begrenzung mit var. Grenzen )**



**Signalbegrenzung:**

Der analoge Eingang **H1** bestimmt die maximale Begrenzung, **L1** bestimmt die minimale Begrenzung. **y1** ist auf den Bereich zwischen **L1** und **H1** begrenzt ( $L1 \leq y1 \leq H1$ ). Da sowohl **H1** als auch **L1** zeitlich veränderliche Variablen sind, kann **H1** kleiner als **L1** werden. In diesem Fall wird **H1** eine höhere Priorität zugewiesen. Dies bedeutet, dass  $y1 \leq H1$  ist!



**Grenzsignalgeber:**

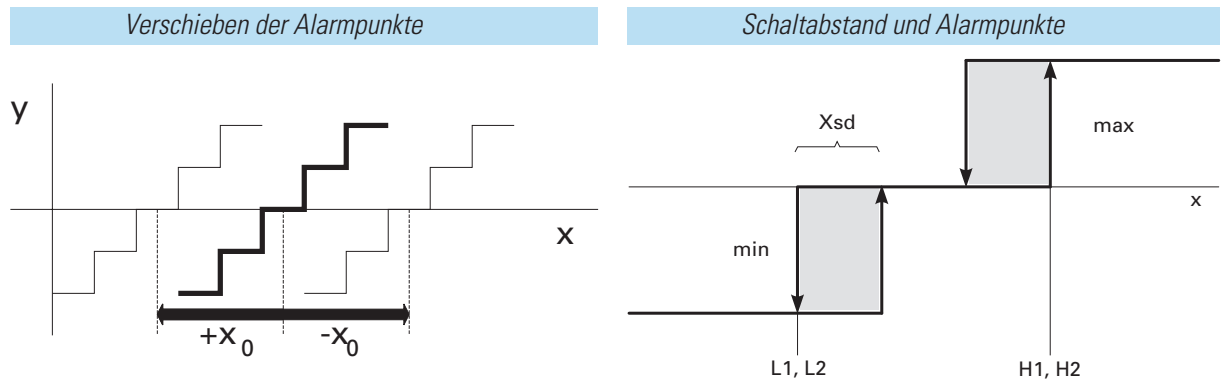
Der Grenzsignalgeber hat je 2 Low- und High-Alarme (**L1, L2, H1** und **H2**). Mit dem Konfigurationsparameter **Select** kann die zu überwachende Größe gewählt werden ( $x1, dx1/dt, x1 - x0$ ). Die Grenzwerte sind über die analogen Eingänge **H1** und **L1** frei einstellbar und haben eine einstellbare Hysterese von  $\geq 0$ . Der kleinste Abstand zwischen einem Minimal- und einem Maximal-Grenzwert ist 0. Ist ein Alarm ausgelöst, wird der entsprechende Ausgang (**I1, I2, h1** und **h2**) auf logisch "1" gesetzt.

**D -Alarm ( $dx1/dt$ )**

Von dem Momentanwert  $x1(t)$  wird der einen Abtastzyklus zuvor gemessene Wert  $x1(t-1)$  subtrahiert. Diese Differenz wird durch die Rechenzykluszeit  $Tr$  (100, 200, 400, 800ms) dividiert. Auf diese Weise kann die Eingangsgröße  $x1$  auf ihre Änderungsgeschwindigkeit überwacht werden.

**Alarm mit Offset ( $\times 1 - \times 0$ ):**

Mit Hilfe von  $\times 0$  kann  $\times 1$  verschoben werden. Dies entspricht der Verschiebung der Alarmgrenzen (**L1**, **L2**, **H1** und **H2**) parallel zur x-Achse.



**Ein-/Ausgänge**

Analoge Eingänge	
$\times 1$	Zu überwachende Eingangsgröße
H1	High-Alarm 1
L1	Low-Alarm 1

Digitale Ausgänge	
L1	Low - Alarm 1 - wird zu Logisch 1, wenn $x1 < L1$
L2	Low - Alarm 2 - wird zu Logisch 1, wenn $x1 < L2$
H1	High - Alarm 1 - wird zu Logisch 1, wenn $x1 > H1$
H2	High - Alarm 2 - wird zu Logisch 1, wenn $x1 > H2$

Analoger Ausgang	
$\psi 1$	Berechnetes und begrenztes Eingangssignal $\times 1$ .

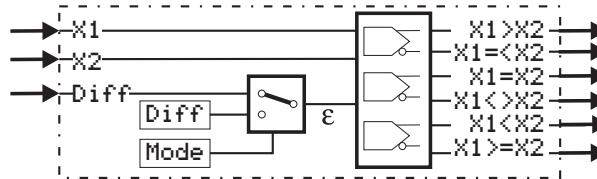
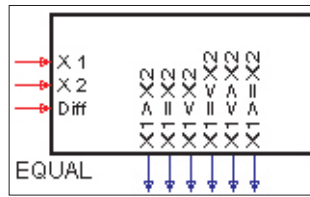
Konfigurationsparameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
Select	$\times 1$	$\times 1$	←
	D-Alarm	$d \times 1 / dt$	
	Alarm mit Offset	$\times 1 - \times 0$	

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
H2	High-Alarm 2	-29 999 ... 999 999	9999
L2	Low-Alarm 2	-29 999 ... 999 999	-9999
$\times 0$	Verschiebung $x0$	-29 999 ... 999 999	0
Xsd	Schalthyserese	0 ... 999 999	1

**16.3 EQUAL ( Vergleich )**



Die Funktion überprüft die beiden analogen Eingangswerte x1 und x2 auf Gleichheit. Die Werte gelten als gleich, wenn der Betrag ihrer Differenz kleiner oder gleich der vorgegebenen Toleranz ist.

Vergleichsbedingungen	z1	z2	z3	z4	z5	z6
$x2 + Diff < x1$	1	0	0	0	1	1
$x2 - Diff \leq x1 \leq x2 + Diff$	0	1	0	1	0	1
$x2 - Diff > x1$	0	0	1	1	1	0

Die Toleranz kann entweder als Parameter Diff eingestellt werden (**Mode = Para.Diff**) oder an dem analogen Eingang Diff vorgegeben werden (**Mode = Inp.Diff**).

**Ein-/Ausgänge**

Analoge Eingänge	
x1	1. zu vergleichender Eingangswert
x2	2. zu vergleichender Eingangswert
Diff	Toleranz für Vergleichsoperationen

Digitale Ausgänge

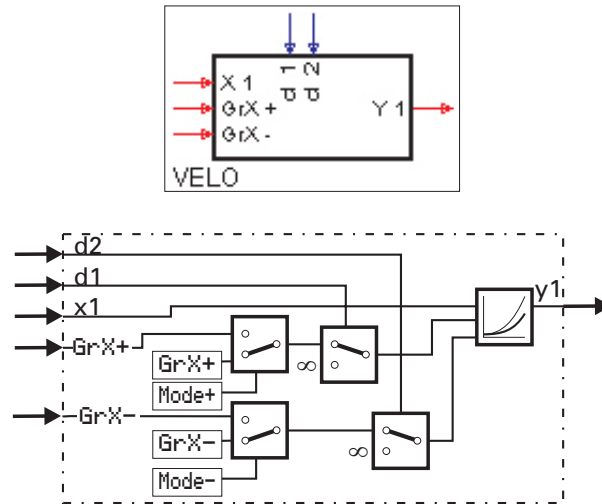
Digitale Ausgänge		Diff = 0
z1	z1 = 1, wenn $x2 + Diff < x1$	$x1 > x2$
z2	z2 = 1, wenn $x2 - Diff \leq x1 \leq x2 + Diff$	$x1 = x2$
z3	z3 = 1, wenn $x2 - Diff > x1$	$x1 < x2$
z4	z4 = 1, wenn $x2 + Diff \geq x1$	$x1 \leq x2$
z5	z5 = 1, wenn $x2 - Diff > x1 > x2 + Diff$	$x1 \diamond x2$
z6	z6 = 1, wenn $x2 - Diff \leq x1$	$x1 \geq x2$

Keine Konfigurationsparameter!

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
Mode	Quelle der Toleranzangabe	Parameter Diff	Para.Diff
		analoger Eingang Diff	Inp.Diff
Diff	Toleranz für Vergleichsoperation	0 ... 999 999	0

## 16.4 VELO ( Begrenzung der Änderung)



Die Funktion reicht die Eingangsgröße  $x_1$  an den Ausgang  $y_1$  weiter und begrenzt dabei ihre Änderungsgeschwindigkeit  $dx_1/dt$  auf einen positiven und negativen Gradienten.

Die Gradienten können entweder als Parameter  $GrX+$  und  $GrX-$  in physikalischer Einheit / Sek eingestellt oder an den analogen Eingängen  $GrX+$  und  $GrX-$  vorgegeben werden. Die Umschaltung zwischen den Gradientenquellen erfolgt für den positiven Gradienten durch den Parameter  $Mode+$  und für den negativen Gradienten durch  $Mode-$ . Über die digitalen Eingänge  $d_1$  und  $d_2$  können die Gradienten getrennt für positive und negative Richtung abgeschaltet werden.  $y_1$  folgt dann unverzögert dem Eingang  $x_1$ .

Bei Verwendung der analogen Eingänge für die Vorgabe der Gradienten gilt:

$GrX+ \geq 0$  bzw.  $GrX- \leq 0$ , ansonsten wird der entsprechende Gradient zu 0 gesetzt.



**Die Funktion hat ein 'Gedächtnis'. Das heißt: Nach Power-On arbeitet sie mit dem Wert von  $y_1$  weiter, der bei Power-Off bestand, sofern die RAM-Daten dann noch erhalten sind.**

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
$d_1$	Steuerung des positiven Gradienten 0 = der ausgewählte Gradient ist wirksam. 1 = der Gradient ist nicht wirksam
$d_2$	Steuerung des negativen Gradienten 0 = der ausgewählte Gradient ist wirksam. 1 = der Gradient ist nicht wirksam

Analoge Eingänge	
$x_1$	Zu begrenzende Eingangsgröße
$GrX+$	positiver Gradient [phys. Einheit/sek], wenn Parameter $Mode+$ = Inp. $GrX+$
$GrX-$	negativer Gradient [phys. Einheit/sek], wenn Parameter $Mode-$ = Inp. $GrX-$

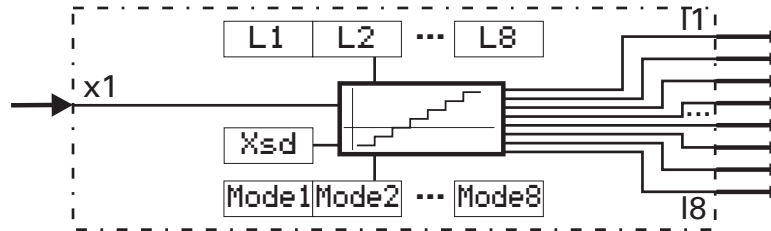
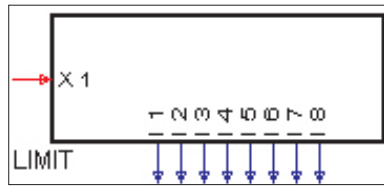
Analoger Ausgang	
$y_1$	Begrenzter Eingangswert $x_1$

Keine Konfigurationsparameter!

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
$Mode+$	Quelle des positiven Gradienten Parameter $GrX+$ analoger Eingang $GrX+$	Para. $GrX+$ Inp. $GrX+$	←
$Mode-$	Quelle des negativen Gradienten Parameter $GrX-$ analoger Eingang $GrX-$	Para. $GrX-$ Inp. $GrX-$	←
$GrX+$	positiver Gradient [phys. Einheit/sek], wenn Parameter $Mode+$ = Para. $GrX+$	0 ... 999 999	0
$GrX-$	negativer Gradient [phys. Einheit/sek], wenn Parameter $Mode-$ = Para. $GrX-$	-29 999 ... 0	0

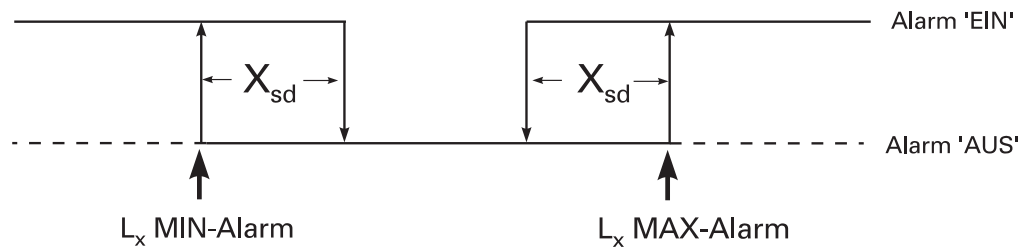
**16.5 LIMIT ( Mehrfachalarm )**



Die Funktion überprüft die Eingangsgröße  $x_1$  auf 8 Alarmwerte  $L_1 \dots L_8$ . Je nach Konfiguration durch **Mode 1 ... Mode 8** wird der zugehörige Alarmwert als MAX- oder MIN-Alarm bewertet.

Bei MAX-Alarm-Konfiguration wird der Alarm bei Überschreiten des Alarmwertes ausgelöst und bei Unterschreiten ( Alarmwert - Hysterese  $X_{sd}$  ) beendet.

Bei MIN-Alarm-Konfiguration wird der Alarm bei Unterschreiten des Alarmwertes ausgelöst und bei Überschreiten ( Alarmwert + Hysterese  $X_{sd}$  ) beendet.



**Ein-/Ausgänge**

Analoger Eingang	
$x_1$	Zu überwachende Eingangsgröße

Digitale Ausgänge	
$I_1 \dots I_8$	Zustände von Alarm1 bis Alarm8: 0= kein Alarm; 1= Alarmfall

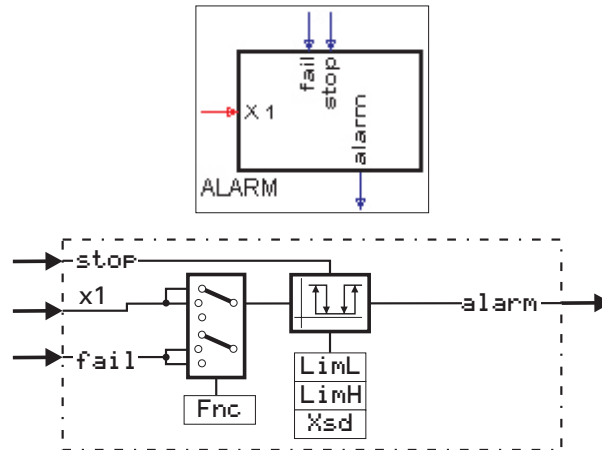
**Konfigurationsparameter:**

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
Mode1 ... Mode8	Funktionen der Alarme	Max-Alarm Min-Alarm	MAX-Alarm MIN-Alarm

**Parameter:**

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
$L_1 \dots L_8$	Schaltpunkte	-29 999 ... 999 999	0
$X_{sd}$	Schalthysterese $X_{sd}$	0 ... 999 999	0

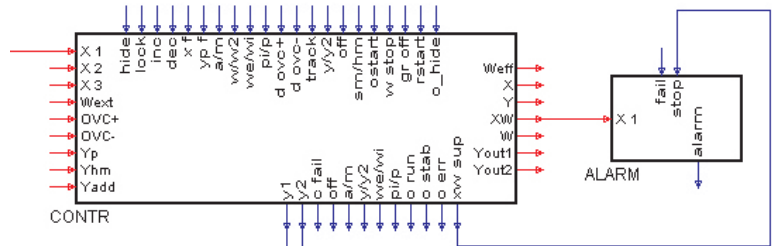
16.6 ALARM ( Alarmverarbeitung )



x1 wird auf einen unteren und einen oberen Alarmwert überprüft. Zusätzlich kann der digitale Alarmeingang **fail** aufgeschaltet werden. Mit dem Konfigurationsparameter **Fnc** wird ausgewählt, welches Signal überwacht werden soll (**x1**, **x1 + fail** oder **fail**). Bei Eingang **stop** = 1 werden die Alarmer (**fail** und **x1**) unterdrückt. Nach Wegnahme dieses Signals dauert die Unterdrückung solange an, bis der überwachte Wert wieder im Gutbereich ist. Dies kann z.B. dazu genutzt werden, eine Alarmermeldung bei Sollwertänderung zu unterdrücken oder einen Alarm zu quittieren.

Alarmunterdrückung bei Sollwertänderung

Bei Sollwertänderung wird am Ausgang **xw sup** des Reglers ein Impuls von der Länge eines Abtastzyklus **Ts** ausgegeben.



Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge	
<b>fail</b>	digitales Alarmsignal z.B. Failsignal von AINP
<b>stop</b>	<b>stop</b> = 1: die Alarmer ( <b>fail</b> und <b>x1</b> ) werden unterdrückt. Nachdem <b>stop</b> wieder auf 0 zurückgegangen ist, dauert die Unterdrückung solange an, bis der überwachte Wert wieder im Gutbereich ist.

Analoger Eingang	
<b>x1</b>	Zu überwachende Eingangsgröße

Digitaler Ausgang	
<b>alarm</b>	Alarmzustand: 0 = Kein Alarm; 1 = Alarmfall

Konfigurationsparameter:

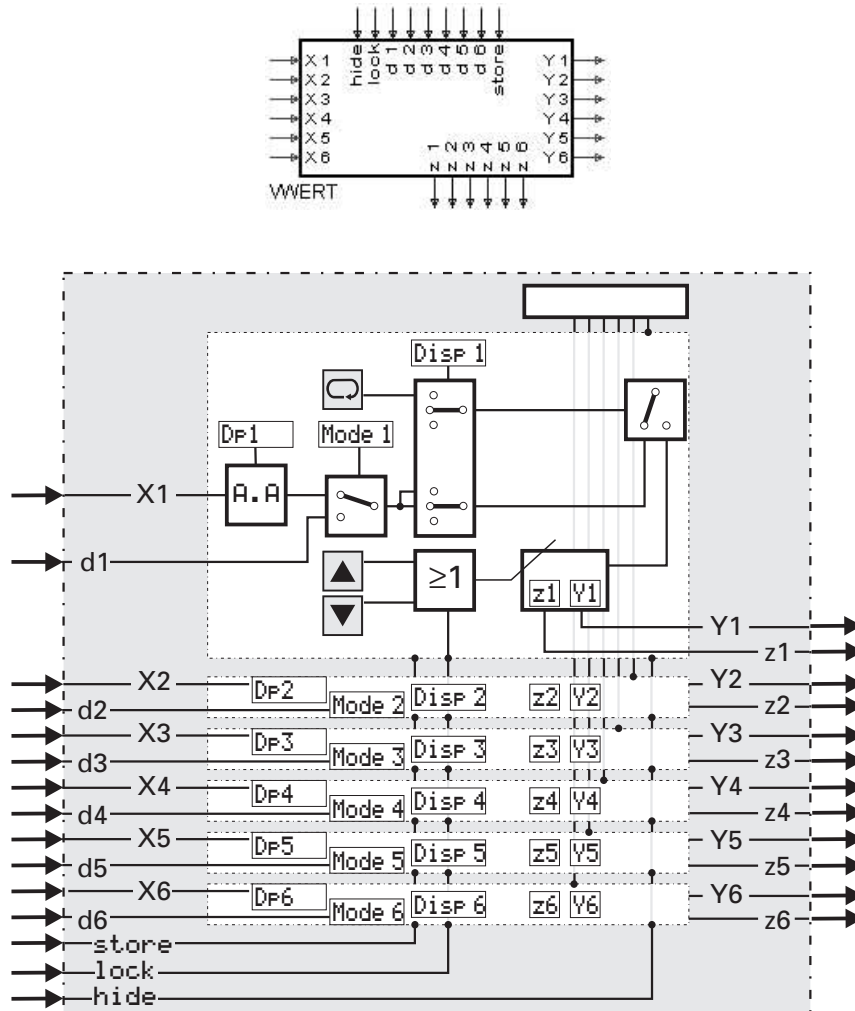
Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Fnc</b>	Alarmfunktion	nur <b>x1</b> wird überwacht	Messw. <b>X1</b>
		<b>x1</b> und <b>fail</b> wird überwacht	<b>X1 + fail</b>
		nur <b>fail</b> wird überwacht	<b>fail</b>

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>LimL</b>	unterer Grenzwert für den Alarm	-29 999 ... 999 999	-10
<b>LimH</b>	oberer Grenzwert für den Alarm	-29 999 ... 999 999	10
<b>Lxsd</b>	Schalthyterese <b>Xsd</b>	0 ... 999 999	10

## 17. Visualisierung

### 17.1 VWERT ( Anzeige / Vorgabe von Prozesswerten )



#### Allgemeines

Diese Funktion ermöglicht die Anzeige bzw. Vorgabe von 6 analogen oder digitalen Prozesswerten in 6 Anzeigezeilen.

- Per Konfiguration wird festgelegt, ob die Anzeigezeile digitale oder analoge Funktion hat, und ob sie abgeschaltet wird (Leerzeile im Display), der Wert änderbar sein oder nur angezeigt werden soll.
- Angezeigt werden normalerweise die an den Eingängen anliegenden Werte.
- Am entsprechenden Funktionsausgang wird ein Wert ausgegeben, der an der Front einstellbar ist (wenn die zugehörige Zeile auf "änderbar" konfiguriert wurde).
- Die Änderung dieser Werte aus der Bedienebene ist abschaltbar (**lock**)
- Als Initialwert für die Ausgänge bei Power-On dienen die Parameter **z1 ... z6** bzw. **y1 ... y6**.
- Der Ausgangswert wird nur dann angezeigt, wenn der Ausgang auf den zugehörigen Eingang zurückverbunden ist oder die Anzeige für diesen Wert im Verstellmodus ist.
- Bei einer positiven Flanke am **store**-Eingang werden die an den Signaleingängen liegenden Werte als Parameter **z1 ... z6** und **y1 ... y6** und damit als Ausgangswerte übernommen.

Werteänderungen werden unverlierbar als Parameter **z1 ... z6** bzw. **y1 ... y6** gespeichert.  
 Ist der digitale Eingang **lock** gesetzt, so können keine Werte verändert werden.  
 Bei gesetztem digitalen Eingang **hide** wird die Bedienseite nicht angezeigt.  
 Mit dem Engineering-Tool kann ein Text (max. 16 Zeichen) als Anzeigenüberschrift konfiguriert werden.  
 Ebenso weitere Texte für die Identifizierung des Wertes und die Einheit bzw. für die beiden digitalen Zustände.



**Werte der benutzten analogen Eingänge werden als Parameterwerte übernommen, wenn am store-Eingang eine positive Flanke erkannt wird. Die Aktivierung dieses Eingangs sollte nur bei relevanten Änderungen der Eingangswerte erfolgen. Ein zu häufiges Speichern kann zur Zerstörung des EEPROM's führen! (→ Seite 252)**

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
<b>hide</b>	Anzeigeunterdrückung (Bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienung nicht angezeigt).
<b>lock</b>	Blockierung der Verstellung (Bei <b>lock</b> = 1 sind die Werte nicht mittels der Tasten ▲▼ verstellbar).
<b>d1 ... d6</b>	Anzuzeigende Prozesszustände. (Default = 0)
<b>store</b>	Bei einer positiven Flanke (0→1) werden die Eingangswerte im EEPROM gespeichert und als Ausgangswerte übernommen.

Digitale Ausgänge:	
<b>z1 ... z6</b>	ausgegebene Prozesswerte.

Analoge Eingänge:	
<b>x1 ... x6</b>	Anzuzeigende Prozesswerte. (Default = 0)

Analoge Ausgänge:	
<b>y1 ... y6</b>	ausgegebene Prozesswerte.

### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>z1...z6</b>	Startwerte für die Digitalausgänge 1...6 bei Power-On	0/1	0
<b>y1...y6</b>	Startwerte für die Analogausgänge 1...6 bei Power-On	-29999...999999	0

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
<b>Disp1 ... Disp6</b>	Funktion der Anzeigezeile 1...6	Zeile anzeigen, Wert änderbar	änderbar
		Zeile nur anzeigen	anzeigen ←
		Zeile = Leerzeile	Leerzeile
<b>Mode1 ... Mode6</b>	Art der Anzeigezeile 1...6	Anzeigezeile analog	analog ←
		Anzeigezeile digital	digital
<b>DP1 ... DP6</b>	Nachkommastellen in Analogzeile 1...6	0 ... 3	0

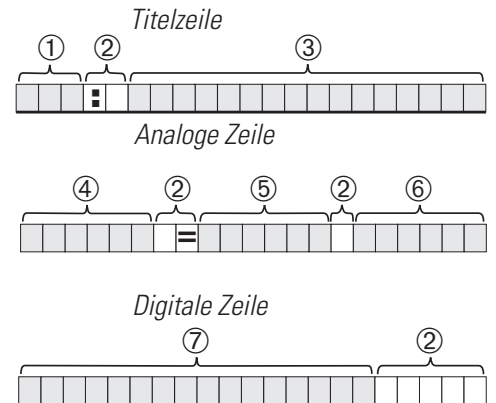


## Eingabe und Anzeige von Texten

Das Ändern der im Gerät angezeigten Texte ist nur im Engineering-Tool möglich! Für jeden Textparameter können maximal 16 Zeichen eingegeben werden. Abhängig davon, ob eine Zeile als analoge- oder digitale Zeile Konfiguriert wurde, werden alle Zeichen (**Mode x = digital**) oder nur die ersten 6 Zeichen (**Mode x = analog**) im Gerät dargestellt.





### In den Zeilen werden folgende Werte oder Texte angezeigt:

- ① Blocknummer 3-stellig
- ② Fester Text oder Leerzeichen (kein Zugriff)
- ③ Titel (16-stellig)
- ④ Name  
(je nach Zeile die ersten 6 Zeichen von 'Text1 a ... Text6 a')
- ⑤ Je nach Zeile Wert x1 ... x6
- ⑥ Einheit des Wertes  
(die ersten 6 Zeichen von 'Text1 b ... Text6 b')
- ⑦ Anwendertexte (16 Zeichen)  
Signal = 0: Je nach Zeile von 'Text1 a ... Text6 a'  
Signal = 1: Je nach Zeile von 'Text1 b ... Text6 b'



## Bedienseite des VVWERT

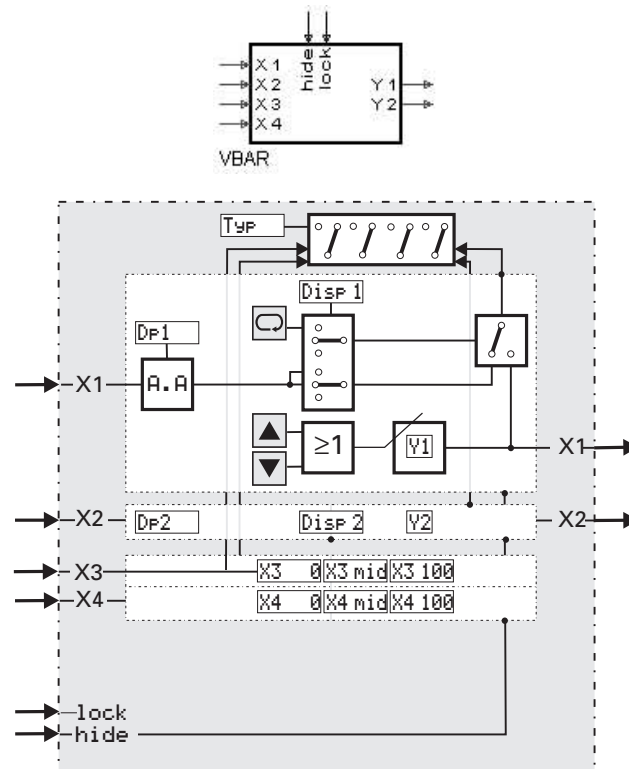
Der VVWERT hat eine Bedienseite, die bei nichtbeschaltetem 'hide' Eingang im Bedienseitenmenü ausgewählt werden kann.

Um den Wert eines Eingabefeldes zu verändern, ist dieser Wert mittels  zu markieren (Inversdarstellung). Wird der Wert dann mit  bestätigt, fängt er an zu blinken und kann mit  eingestellt werden. Ist der gewünschte Wert erreicht, wird er mit  bestätigt. Ist eine Zeile als Anzeige konfiguriert, kann der Wert dieser Zeile nicht verändert werden.

```

102: Integrator surv.
IntImp = 20.00 [%]
IntOut = 15.70 [%]
Integration up
Barg.2 = 50.00 [%]
LED3 on
LED4 off
  
```

## 17.2 VBAR ( Bargraph-Anzeige )



### Allgemeines

Diese Funktion ermöglicht die Anzeige von 2 analogen Eingangssignalen als Bargrafen, sowie von 2 analogen Eingangssignalen als Zahlenwerte. Außerdem sind zwei analoge Ausgangssignale vorgebar.

- Per Konfiguration wird festgelegt, ob die Bargrafen waagrecht oder senkrecht verlaufen. (**Typ**)
- Per Konfiguration wird festgelegt, ob die Werteanzeigen sichtbar oder abgeschaltet sind (Erzeugung eines einzelnen Bargrafen **DISP1**, **DISP2**).
- Durch die Konfiguration der Startwerte **x3mid** bzw. **x4mid** wird festgelegt, ob der Bargraf nur in eine Richtung oder von einem Startwert in 2 Richtungen anzeigt.
- Angezeigt werden normalerweise die an den Eingängen anliegenden Werte.
- Am entsprechenden analogen Ausgang wird der Wert ausgegeben, der über die Front einstellbar ist. Die Änderbarkeit dieser Werte aus der Bedienebene ist konfigurierbar.
- Als Initialwert bei Power-On dienen die Parameter **Y1** / **Y2**.
- Der Ausgangswert wird nur dann angezeigt, wenn der Ausgang mit dem zugehörigen Eingang verbunden ist oder die Anzeige für diesen Wert im Verstellmodus ist.
- Werteänderungen werden unverlierbar als Parameter **Y1** / **Y2** gespeichert.

Ist der digitale Eingang **lock** gesetzt, so können keine Werte verändert werden. Bei gesetztem digitalen Eingang **hide** wird der Bargraf in den Bedienebenen nicht angezeigt. Ein 16-stelliger Text für die Anzeigenüberschrift kann anwenderspezifisch über das Engineering-Tool eingestellt werden. Ebenso weitere Texte für die Identifizierung des Wertes und die Einheit.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
<b>hide</b>	Anzeigeunterdrückung (Bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienung nicht angezeigt).
<b>lock</b>	Blockierung der Verstellung (Bei <b>lock</b> = 1 sind die Werte nicht mittels der Tasten ▲ ▼ verstellbar).
Analoge Eingänge:	
<b>x1</b> / <b>x2</b>	Als Wert anzuzeigende Prozesswerte. (Default = 0)
<b>x3</b> / <b>x4</b>	Als Bargraf anzuzeigende Prozesswerte. (Default = 0)

<b>Analoge Ausgänge:</b>	
Y1 / Y2	Gültige Prozesswerte.

**Parameter und Konfigurationsdaten**

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
Y1 / Y2	Startwerte bei Power-On.	-29999...999999	0

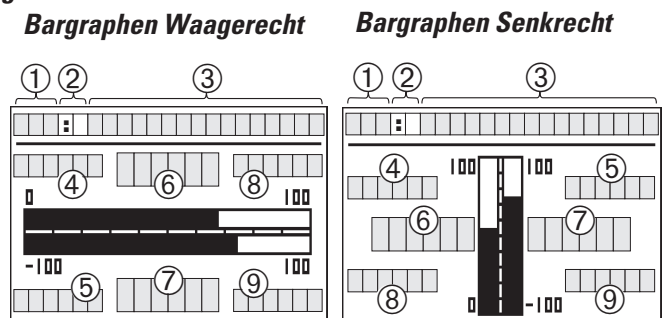
Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Disp1 Disp2	Funktion der Werteanzeige 1 und 2	x1 / x2 anzeigen, Wert änderbar x1 / x2 nur anzeigen	änderbar ←
Dp1 / Dp2	Nachkommastellen in Werteanzeige 1 / 2	0 ... 3	0
Typ	Lage der Bargraphen	Beide Bargraphen waagrecht Beide Bargraphen senkrecht	wagere. ←
X3 0	Anzeigenskalierung Bargraph 1, 0% (linkes bzw. unteres Ende)	-29999...999999	0
X3 100	Anzeigenskalierung Bargraph 1, 100% (rechtes bzw. oberes Ende)	-29999...999999	100
X3 mid	Anzeigenskalierung Bargraph 1, Startwert (Mitte)	-29999...999999	0
X4 0	Anzeigenskalierung Bargraph 2, 0% (linkes bzw. unteres Ende)	-29999...999999	0
X4 100	Anzeigenskalierung Bargraph 2, 100% (rechtes bzw. oberes Ende)	-29999...999999	100
X4 mid	Anzeigenskalierung Bargraph 2, Startwert (Mitte)	-29999...999999	0

**Eingabe und Anzeige von Texten**

Das Ändern der im Gerät angezeigten Texte ist nur im Engineering-Tool möglich! Für jeden Textparameter können maximal 16 Zeichen eingegeben werden.

**Es werden folgende Werte oder Texte angezeigt:**

- ① Blocknummer 3-stellig
- ② Fester Text oder Leerzeichen (kein Zugriff)
- ③ Die 16 Zeichen von 'Titel'
- ④ Parametername für x1 (erste 6 Zeichen von 'Name 1')
- ⑤ Parametername für x2 (erste 6 Zeichen von 'Name 2')
- ⑥ Wert x1
- ⑦ Wert x2
- ⑧ Einheit für x1 (erste 6 Zeichen von 'Einh. 1')
- ⑨ Einheit für x2 (erste 6 Zeichen von 'Einh. 2')



**Bedienseite des VBAR**

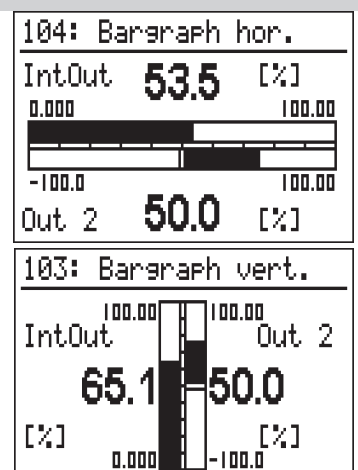
VBAR hat eine Bedienseite, die bei nichtbeschaltetem 'hide' Eingang im Bedienseitenmenü ausgewählt werden kann.

Um den Wert eines Eingabefeldes zu verändern, ist dieser Wert mittels ▲▼ zu markieren (Inversdarstellung).

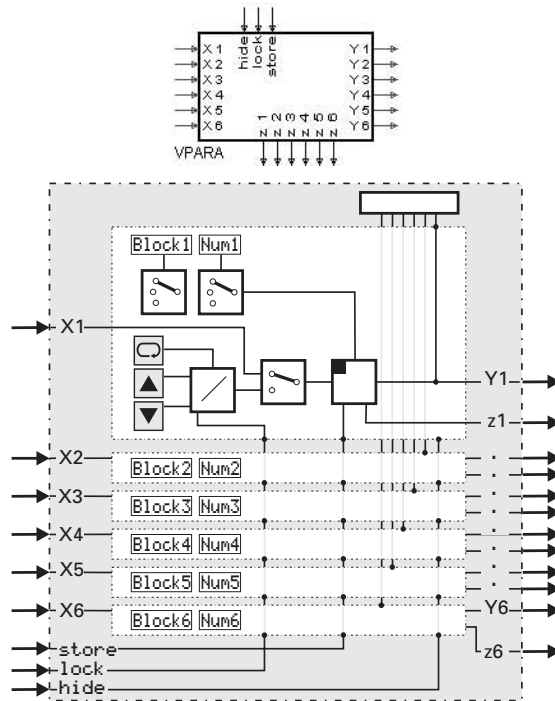
Wird der Wert dann mit □ bestätigt, fängt er an zu blinken und kann mit ▲▼ eingestellt werden.

Ist der gewünschte Wert erreicht, wird er mit □ bestätigt.

Ist ein Wert als Anzeige konfiguriert, kann dieser Wert nicht verändert werden.



## 17.3 VPARA ( Parameterbedienung )



### Allgemeines

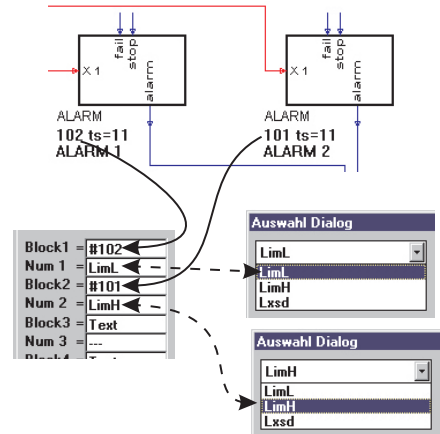
Die Funktion VPARA stellt eine Bedienseite zur Verfügung, mit der bis zu 6 Parameter anderer im Engineering vorhandener Funktionsblöcke aus der Bedienebene heraus verändert werden können.

Jeder anzuzeigende Parameter wird der Anzeigefunktion mit Blocknummer und Parameternummer mit Hilfe von zwei Konfigurationsdaten bekannt gemacht. Das Engineering-Tool unterstützt die Parametrierung durch eine spezielle Bediensequenz, in der die Parameternummern des gewählten Blocks mit Hilfe der Parameterbezeichnungen ausgewählt werden (→ siehe nebenstehendes Bild).

Zusätzlich können je Parameter ein Bezeichner- und ein Einheitentext angegeben werden.



**Werte der benutzten analogen Eingänge werden als Parameterwerte übernommen, wenn am store- Eingang eine positive Flanke erkannt wird. Die Aktivierung dieses Eingangs sollte nur bei relevanten Änderungen der Eingangswerte erfolgen. Ein zu häufiges Speichern kann zur Zerstörung des EEPROM's führen! (→ Seite 252)**



### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
hide	Anzeigeunterdrückung (Bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienung nicht angezeigt).
lock	Blockierung der Verstellung (Bei <b>lock</b> = 1 sind die Werte nicht mittels der Tasten ▲▼ verstellbar).
store	Bei einer positiven Flanke (0→1) werden die Eingangswerte als Parameterwerte übernommen.
Digitale Ausgänge:	
z1 ... z6	Die Ausgänge liefern einen Zustand, der aussagt, ob das letzte Speichern der von den Eingängen übernommenen Werte erfolgreich war (z1 ... z6 = 0). Fehler können aufgrund von Grenzüberschreitungen des Parameterwertes oder aufgrund nicht vorhandener Parameter entstehen (z1 ... z6 = 1).

<b>Analoge Eingänge:</b>	
×1 ... ×6	Als Parameterwerte zu übernehmende Prozesswerte. (Default = 0)

<b>Analoge Ausgänge:</b>	
y1 ... y6	An den analogen Ausgängen werden die Werte der 6 Parameter ausgegeben. Nicht benutzte Parameter liefern den Wert '0'.

**Parameter und Konfigurationsdaten**

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Block1... Block6	Blocknummer des anzuzeigenden Parameters	*	*
Num1... Num6	Nummer des Parameters	*	*

\* Um Verwechslungen und damit Fehlbedienungen zu verhindern, empfehlen wir, die Blocknummern und die Parameter ausschließlich über das Engineering-Tool einzustellen. Dort werden auch die Parameter mit ihren Kurzbezeichnungen angegeben. Die Eingabe von Texten ist nur über das Engineering-Tool möglich.

**Eingabe und Anzeige von Texten**

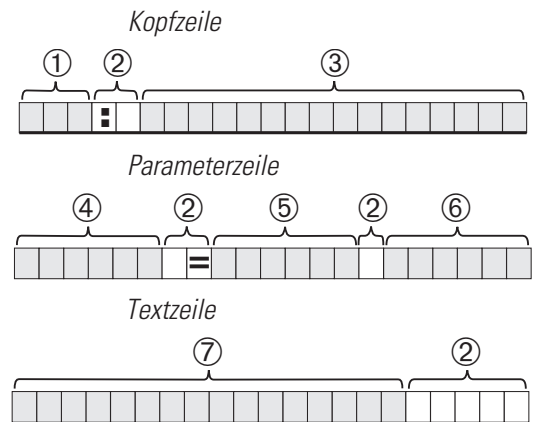
Das Ändern der im Gerät angezeigten Texte ist nur im Engineering-Tool möglich! Für jeden Textparameter können maximal 16 Zeichen eingegeben werden. Abhängig davon, ob eine Zeile einer Blocknummer zugeordnet oder als Textzeile definiert ist, werden alle Zeichen (**Block x = Text**) oder nur die ersten 6 Zeichen (**Block x = #xxx**) im Geät dargestellt. Sind Parameternummer (**Numx**) oder Blocknummer (**Block x**) undefiniert, wird im Gerät **??????** als Wert angezeigt.

Zuordnung der Parameter zu den Anzeigezeilen:

Block1; Num1; Text1; Einh.1 → Zeile 1 .... Block6; Num6; Text6; Einh.6 → Zeile 6

**Es werden folgende Werte oder Texte angezeigt:**

- ① Blocknummer 3-stellig
- ② Fester Text oder Leerzeichen (kein Zugriff)
- ③ Die ersten 16 Zeichen von "Titel"
- ④ Parametername (je nach Zeile die ersten Zeichen von 'Text 1'...'Text 6')
- ⑤ die Parameterwerte
- ⑥ Einheit (je nach Zeile die ersten 6 Zeichen von 'Einh. 1'...'Einh 6')
- ⑦ Je nach Zeile die ersten 16 Zeichen von 'Text 1'...'Text 6'

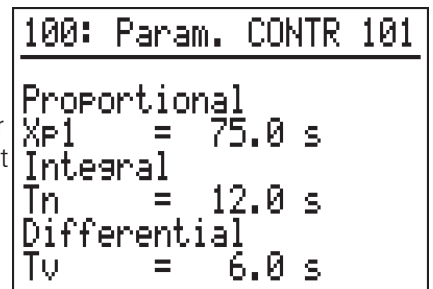


**Bedienseite des VPARA**

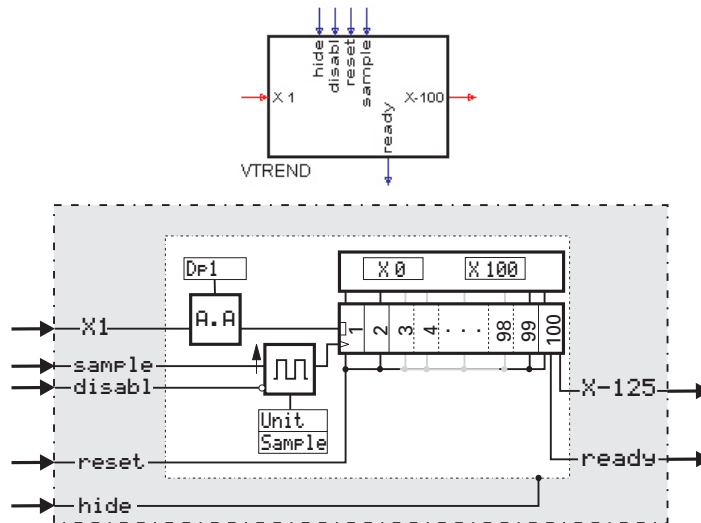
Der VPARA hat eine Bedienseite, die bei nichtbeschaltetem **hide** Eingang im Bedienseitenmenü ausgewählt werden kann.

Um den Wert eines Eingabefeldes zu verändern, ist dieser Wert mittels ▲▼ zu markieren (Inversdarstellung). Wird der Wert dann mit □ bestätigt, fängt er an zu blinken und kann mit ▲▼ eingestellt werden. Ist der gewünschte Wert erreicht, wird er mit □ bestätigt.

Sind die analogen Eingänge (×1 ... ×6) vom Engineering belegt, so war bis Bedienversion 4 eine Bedienung (verändern) dieses Eingabefeldes nicht möglich. Ab Bedienversion 5 ist die Bedienung auch bei beschalteten Eingängen erlaubt.



## 17.4 VTREND ( Trendanzeige )



### Allgemeines

Die Funktion VTREND sammelt 100 Werte des analogen Eingangs **x1** in einem Zwischenspeicher (Schieberegister) und ermöglicht die Anzeige der Werte als Trenddarstellung. Ist der Zwischenspeicher mit 100 Werten gefüllt, überschreibt ein neuer Wert den ältesten dieser Werte.

Bei nichtbeschaltetem **sample**-Eingang erfolgt die Datenaufzeichnung zyklisch mit dem in der Konfiguration eingestellten Sample-Intervall (Wert + Einheit). Durch Triggerimpulse am **sample** Eingang ist eine asynchrone Datenaufzeichnung möglich.

**i** Bei Spannungsausfall bleiben die gespeicherten Werte erhalten.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
<b>hide</b>	Anzeigeunterdrückung (Bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienebene nicht angezeigt).
<b>disable</b>	Mit dem digitalen Eingang kann die Trendaufzeichnung unterbrochen werden (High-Aktiv).
<b>reset</b>	Der digitale Eingang löscht den Zwischenspeicher und setzt damit die Trenderfassung zurück.
<b>sample</b>	Wenn der digitale Eingang verdrahtet ist, wird die Trendaufzeichnung nur durch positive Flanken (0→1) an diesem Eingang getriggert. Das eingestellte Abfrageintervall (Konfiguration) ist dann nicht wirksam.

Digitale Ausgänge:	
<b>ready</b>	Nach dem ersten Füllen des Zwischenspeichers mit 100 Werten wird der digitale Ausgang auf High gesetzt.

Analoge Eingänge:	
<b>x1</b>	Als Trend anzuzeigender Prozesswert. (Default = 0)

Analoge Ausgänge:	
<b>X-100</b>	Am analogen Ausgang wird der Wert des Zwischenspeichers ausgegeben, der durch den nächsten Samplewert überschrieben wird (100 Samples zurückliegender Wert = ältester erfasster Wert).

### Konfigurationsdaten

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
<b>Unit</b>	Masseinheit des Abfrageintervalls	Sekunden ( <i>s</i> )	<b>sec.</b>
		Minuten ( <i>m</i> )	<b>min.</b>
		Stunden ( <i>h</i> )	<b>h</b>
<b>Sample</b>	Länge des Abfrageintervalls in der mit 'Unit' festgelegten Maßeinheit.	0,2...999999	1
<b>DP</b>	Nachkommastellen für Werteanzeigen	0 ... 3	0
<b>X 0</b>	Anzeigenskalierung Startwert (0%)	-29999...999999	0
<b>X100</b>	Anzeigenskalierung Endwert (100%)	-29999...999999	100

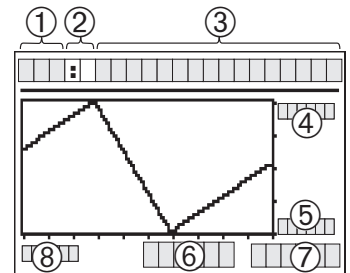
## Eingabe und Anzeige von Texten

Das Ändern der im Gerät angezeigten Texte ist nur im Engineering-Tool möglich!  
Für jeden Textparameter können maximal 16 Zeichen eingegeben werden.

### Trenddarstellung

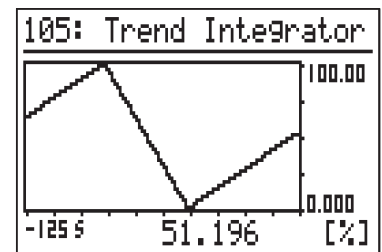
Es werden folgende Werte oder Texte angezeigt:

- ① Blocknummer 3-stellig
- ② Fester Text oder Leerzeichen (kein Zugriff)
- ③ Die ersten 16 Zeichen von 'Titel'
- ④ X 100
- ⑤ X 0
- ⑥ Aktueller Eingangswert
- ⑦ Einheit für x1 (erste 6 Zeichen von 'Einh.')
- ⑧ -100\* (Sample, Unit) (z.B. "-100s")



### Bedienseite des VTREND

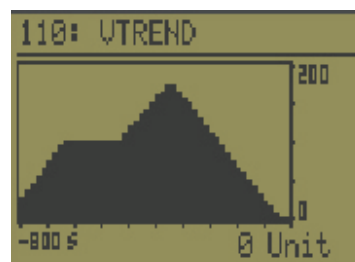
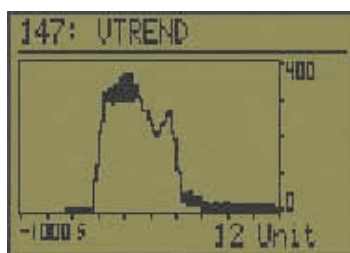
Der **VTREND** hat eine Bedienseite, die bei nichtbeschaltetem 'hide' Eingang im Bedienseitenmenü ausgewählt werden kann. **VTREND** besitzt keinerlei Bedienfunktionen. Die Bedienseite dient ausschließlich der Darstellung der Trenddaten.



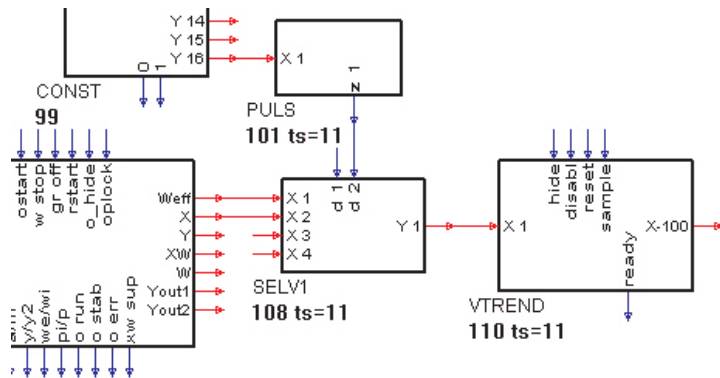
## Beispiele:

### Trendaufzeichnung mit 2 Kurven

Obwohl eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Kurven nicht möglich ist, kann es sinnvoll sein zwei Werte auf einer Trendseite anzuzeigen (z.B. Soll- und Istwert eines Reglers oder einen Wert und den 0-Punkt um eine gefüllte Kurve zu erhalten).



Im folgenden Beispiel wird mit einem Puls ein Takt erzeugt, der zusammen mit dem SELV1 ein Umschalten zwischen den Werten erzeugt.



Soll z.B. im VTREND jede Sekunde eine Aufzeichnung erfolgen, so steht

Unit	= s
Dp	= 0
Sample	= 1.000

Unit auf s und Sample auf 1.

Einstellungen:

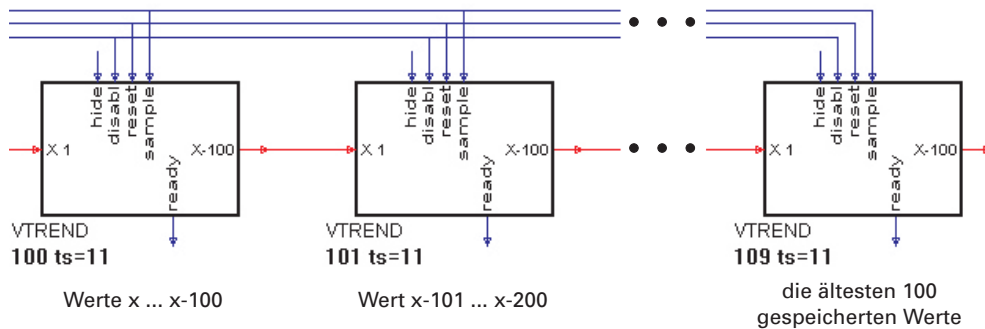
X 0	= 0.000
X 100	= 3600.00
Puls/h	= 3600.00

Unit = s und Sample = 1  $\hat{=}$  1/s = 3600/h.

$\times 0=0$ ,  $\times 100$  und Puls/h auf 3600, auf dem Puls - Eingang  $\times 1$  muß 1/2 Sampleintervall anliegen  $\hat{=}$  1800.

### Kaskadieren

Beispiel einer Trend-/ Datenaufzeichnung mit n Werten



Durch Kaskadieren von VTREND Funktionsblöcken kann eine Trend- bzw. Datenaufzeichnung mit beliebig vielen Werten realisiert werden.

Die Begrenzung besteht nur in der Anzahl der verfügbaren Blocknummern und der Rechenzeit. Die Datenfolge ist von der Verdrahtung der VTREND-Funktionsblöcke abhängig. In Verdrahtungsrichtung sollten die Blocknummern aufsteigend sein.

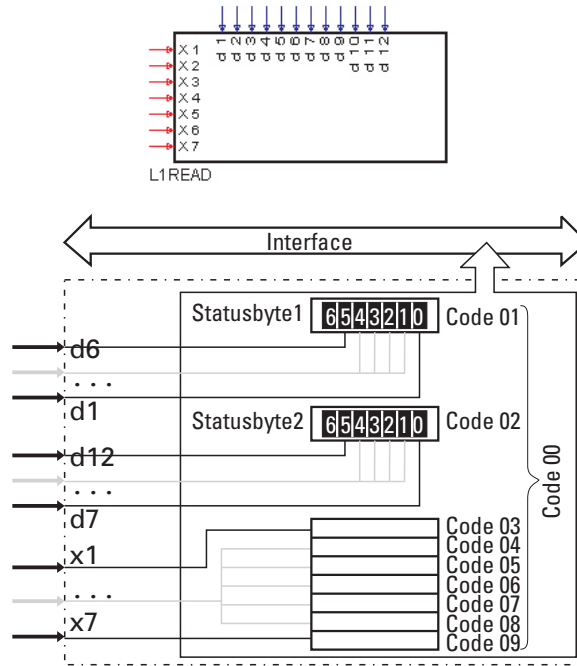


# 18. Kommunikation

## ISO 1745

Insgesamt können maximal 20 Schreib-/Lese Funktionen konfiguriert werden (Blöcke 1...20 ). Die Kombination der Funktionen ist beliebig. In den Funktionen können beliebige Daten verwendet werden.

### 18.1 L1READ ( Lesen von Level1-Daten )



#### Allgemeines

7 beliebige analoge Prozesswerte (x1...x7) und 12 beliebige digitale Statusinformationen (d1...d12) des Engineerings werden zu einem Datensatz für die digitale Schnittstelle zusammengestellt. Die digitale Schnittstelle kann mit "Code 00, Funktionsnummer 0", den Datensatz als gesamten Block oder mit den "Codes 01...09, Funktionsnummer 0", die Einzelwerte lesen.

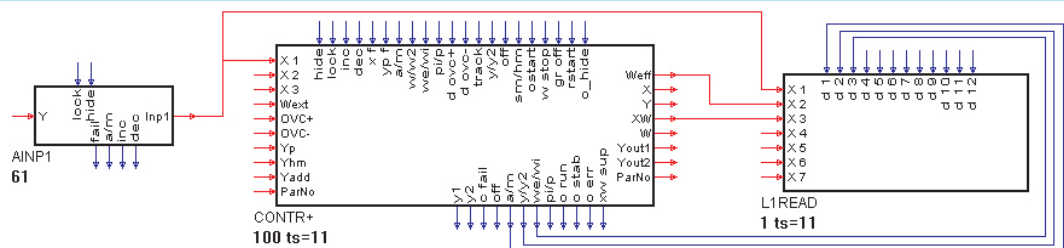
#### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
d1 ... d6	Digitale Prozesswerte, die über Schnittstelle gelesen werden können (Statusbyte 1). (Default = 0)
d7 ... d12	Digitale Prozesswerte, die über Schnittstelle gelesen werden können (Statusbyte 2). (Default = 0)
Analoge Eingänge:	
x1 ... x7	Analoge Prozesswerte, die über Schnittstelle gelesen werden können. (Default = 0)

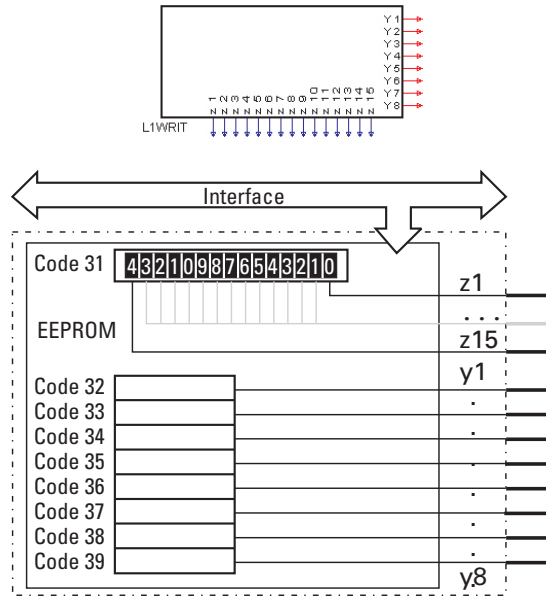
#### Engineering Beispiel

Im folgenden Beispiel werden einige Prozessdaten (Istwert, wirksamer Sollwert und Regelabweichung) und die Reglerzustände (Hand/Automatik, Wint/Wext und y/Y2) mit dem L1READ Funktionsblock verbunden. Diese Daten können jetzt in einer Nachricht über Schnittstelle gelesen werden.

Engineering Beispiel für L1READ



## 18.2 L1WRIT ( Schreiben von Level1-Daten )



### Allgemeines

Mit dieser Funktion wird ein von der Schnittstelle übertragener Datensatz dem Engineering zur Verfügung gestellt. Die digitale Schnittstelle beschreibt mit den Codes 31...39, Funktionsnummer 0, Zellen des EEPROMs. Ab Bedienversion 9 Seriennummer 8430 werden Daten nur noch in den RAM-Bereich geschrieben damit, bei zu häufigem Wertwechsel das EEPROM nicht gefährdet wird (Siehe Hinweis "Daten im EEPROM → Seite 252 ). Der Datensatz besteht aus 8 analogen Prozesswerten (y1...y8) und 15 digitalen Steuerinformationen (z1...z15), die dadurch dem Engineering zur Verfügung gestellt werden.

- Die übertragenen Daten werden im EEPROM gespeichert. Nach Spannungsausfall wird dann mit diesen statt den Defaultwerten gestartet.

### Ein-/Ausgänge

#### Digitale Ausgänge:

**z1 ... z12** Digitale Prozesswerte, die über Schnittstelle geschrieben werden können. (Default = 0)

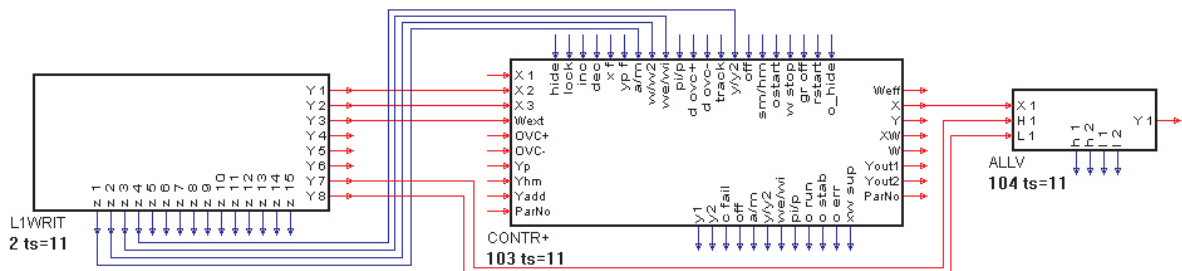
#### Analoge Ausgänge:

**y1 ... y8** Analoge Prozesswerte, die über Schnittstelle geschrieben werden können. (Default = 0)

### Engineering Beispiel

Im folgenden Beispiel werden über den L1WRIT Funktionsblock dem Engineering einige Prozessdaten (Istwerte x2, x3, externer Sollwert und zwei Alarmgrenzen) und die Steuerinformationen (Hand/Automatik, w/W2, Wint/Wext und y/Y2) zur Verfügung gestellt. Diese Daten können in einer Nachricht über Schnittstelle geschrieben werden.

#### Engineering Beispiel für L1WRIT

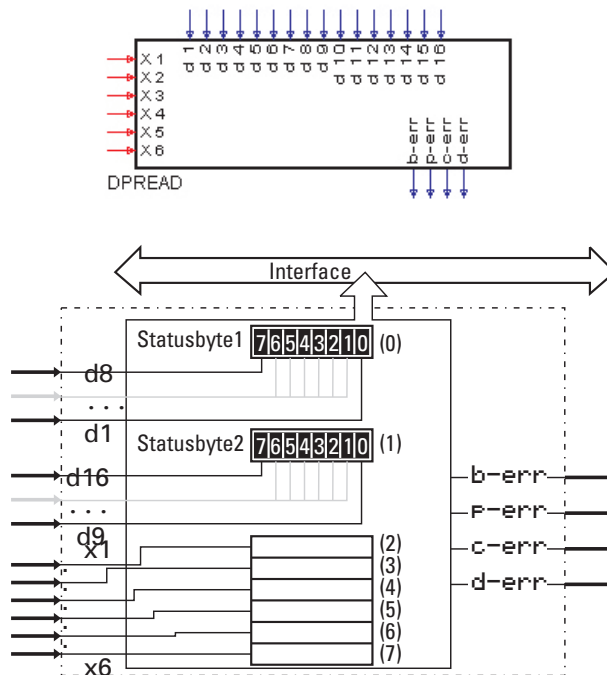


## PROFIBUS

Max. je 4 Funktionen DPREAD und DPWRIT können verwendet werden (Blöcke 1...4 bzw. 11...14 ) die Kombination der Funktionen ist beliebig. In den Funktionen können beliebige Daten verwendet werden.

### 18.3

### DPREAD ( Lesen von Level1-Daten über PROFIBUS )



#### Allgemeines

Blocknummern 1...4. Es werden 6 beliebige analoge Prozesswerte (x1...x6) und 16 beliebige digitale Prozesswerte (d1...d16) des Engineerings für die Abfrage über einen PROFIBUS-Daten-Kanal zusammengestellt. Blocknummer 1 stellt die Daten für Kanal 1 bereit, Blocknummer 2 stellt die Daten für Kanal 2 bereit usw.

Das PROFIBUS-Modul liest alle 100 ms die Daten zweier Kanäle. Die digitalen Ausgänge zeigen den Status des PROFIBUS.

- i** Weitergehende Informationen zur Kommunikation mit PROFIBUS entnehmen Sie bitte der Schnittstellenbeschreibung (Bestell Nr.: 9499 940 52718).

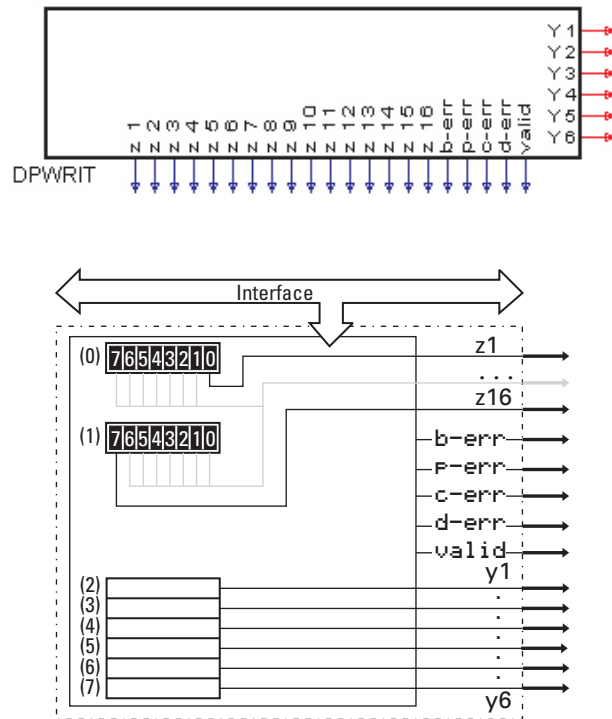
#### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
d1 ... d8	Digitale Prozesswerte, die über den PROFIBUS gelesen werden können (Statusbyte 1)
d9 ... d16	Digitale Prozesswerte, die über den PROFIBUS gelesen werden können (Statusbyte 2)

Digitale Ausgänge:	
b-err	PROFIBUS-Status: 1 = Buszugriff nicht erfolgreich
F-err	PROFIBUS-Status: 1 = Parametrierung fehlerhaft
c-err	PROFIBUS-Status: 1 = Konfigurierung fehlerhaft
d-err	PROFIBUS-Status: 1 = Kein Nutzdatenverkehr

Analoge Eingänge:	
x1 ... x6	Analoge Prozesswerte, die über den PROFIBUS gelesen werden können

## 18.4 DPWRIT (Schreiben von Level1-Daten über PROFIBUS)



### Allgemeines

Blocknummern 11...14. Es werden die Daten eines PROFIBUS-Daten-Kanals in den Speicher übertragen. Blocknummer 11 überträgt die Daten des Kanals 1, Blocknummer 12 überträgt die Daten des Kanals 2 usw. Das PROFIBUS-Modul schreibt alle 100 ms die Daten zweier Kanäle. Der Datensatz besteht aus 6 analogen Prozesswerten (y1...y6) und 16 digitalen Statusinformationen (z1...z16), die dem Engineering zur Verfügung stehen. Die digitalen Ausgänge (b-err, p-err, c-err, d-err und valid) zeigen den Status des PROFIBUS.

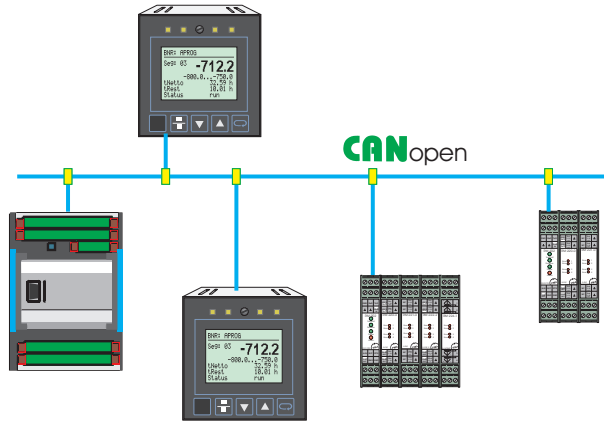
**i** Weitergehende Informationen zur Kommunikation mit PROFIBUS entnehmen Sie bitte der Schnittstellenbeschreibung (Bestell Nr.: 9499 940 52718).

### Ein-/Ausgänge

Digitale Ausgänge:	
z1 ... z16	Digitale Prozesswerte, die über den Profibus geschrieben werden können.
b-err	PROFIBUS-Status: 1 = Buszugriff nicht erfolgreich
p-err	PROFIBUS-Status: 1 = Parametrierung fehlerhaft
c-err	PROFIBUS-Status: 1 = Konfigurierung fehlerhaft
d-err	PROFIBUS-Status: 1 = Kein Nutzdatenverkehr
valid	PROFIBUS-Status: 1 = Daten sind in Ordnung

Analoge Ausgänge:	
y1 ... y6	Analoge Prozesswerte, die über den Profibus geschrieben werden können.

**19. KS98+ E/A-Erweiterung mit CANopen**



Durch die zusätzliche CANopen - Schnittstelle wird die Funktionalität des KS 98 bereits im Grundgerät ergänzt um:

- die lokale E/A-Erweiterbarkeit mit dem modularen E/A-System RM 200 von PMA
- den Anschluss der PMA-Multitemperaturregler KS800 / KS 816 mit CANopen - Schnittstelle
- den vor Ort Datenaustausch mit anderen KS98+ (Querkommunikation)



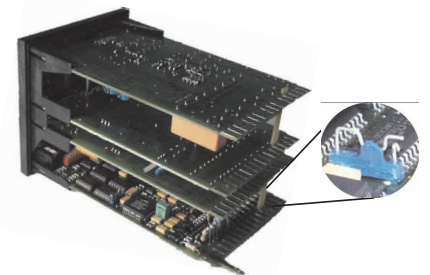
**Diese Funktionen stehen nur in den KS98+ Versionen ab Bedienversion 5 zur Verfügung.**

**BUS-Abschlusswiderstand**

Der CANopen Bus ist an den beiden Enden (erster und letzter Teilnehmer) mit einem Bus-Abschlusswiderstand zu beschalten. Hierfür kann der in jedem KS98+ vorhandene Bus-Abschlusswiderstand verwendet werden.

Bei geschlossenem Drahthakenschalter ist der Abschlusswiderstand zugeschaltet. Default ist der Drahthakenschalter offen (siehe rechts).

*BUS-Abschlusswiderstand*



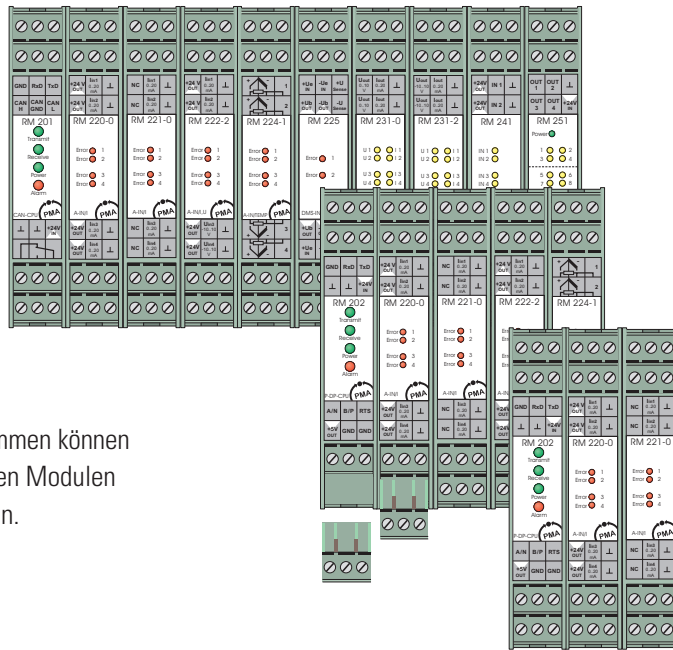
**Statusanzeige : Status CAN-Bus**

```

Status CAN-Bus
-----
1: OK-NA-NU-Chk bme
2: NC-NA-NU-
3: OK-Op-OK-MOD I/O
4: NC-NA-NU-
5: OK-Op-OK-MOD I/O
6: NC-NA-NU-
    
```

Wert	Bedeutung
1...42	Knotennummer
NC	NoCheck: Existenz des Knotens noch nicht überprüft / Knoten nicht vorhanden
Ck	Check: Existenz des Knotens noch gerade überprüft
NR	NoResponse: Keine Antwort von diesem Knoten. Er wird aber benötigt.
OK	Ready: Knoten hat geantwortet und ist identifiziert.
ES	EMStart: Knoten hat sich durch Emergency-Message angemeldet.
NA	NotAvailable: Knotenzustand ist unbekannt.
PO	PreOperation: Knoten ist im Zustand PreOperational.
Er	Error: Knoten ist im Fehlerzustand.
Op	Operational: Knoten ist im Zustand Operational.
NU	NotUsed: Knoten wird von keiner eigenen Lib-Funktion benötigt.
Wa	Waiting: Lib-Funktion wartet auf Identifizierung dieses Knotens.
Pa	Parametrierung: Lib-Funktion parametriert den Knoten gerade.
OK	Ready: Lib-Funktion ist fertig mit der Parametrierung.
String	Ermittelter Knotennamen

19.1 RM 211, RM212 und RM213 Basismodule



Die Anschlussklemmen können problemlos von den Modulen abgezogen werden.

Das RM 200 System besteht aus einem Basismodul (Gehäuse) für Hutschienenmontage mit 3, 5 oder 10 Steckplätzen. Der linke Steckplatz ist generell für das Bus-Koppelmodul CANopen RM 201 reserviert. In den übrigen Steckplätzen werden je nach Bedarf E/A-Module oder Blindabdeckungen gesteckt. Die Module rasten im Basismodul ein und können zwecks Austausch mit einfachen Werkzeugen entriegelt werden (z.B. kleiner Schraubendreher).

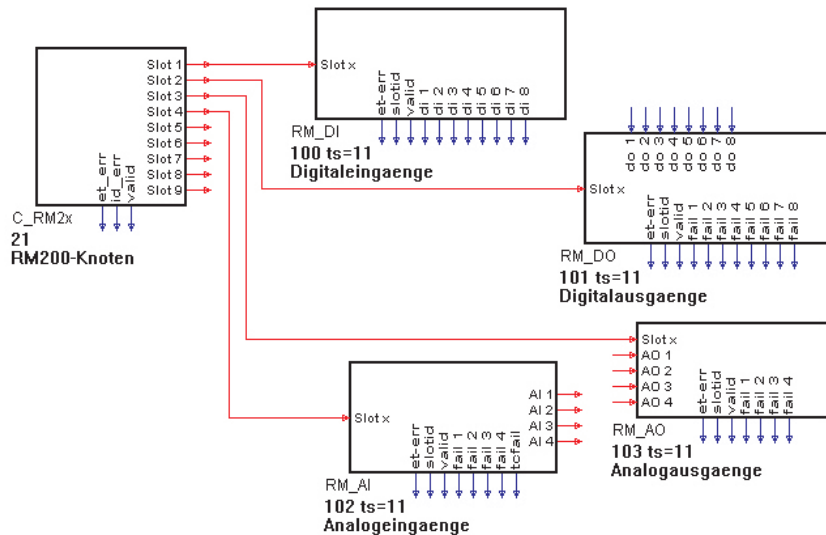


**Die Verdrahtung im Engineering-Tool muß der realen Verdrahtung entsprechen. (Position = Einschub = Slot = Steckplatz).**

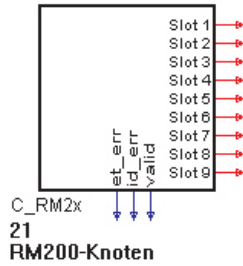


**Die Steckkarten dürfen bei eingeschalteter Spannungsversorgung nicht gesteckt oder gezogen werden.**

Teilengineering zur Kommunikation mit einem RM200-Knoten.



**19.2 C\_RM2x (CANopen Feldbuskoppler RM 201)**



Das Koppelmodul RM201 enthält die Schnittstelle zum CAN-Bus und belegt den ersten Steckplatz. Die weiteren Steckplätze sind für diverse E/A-Module vorgesehen, die über einen internen Bus zyklisch abgefragt werden.

**Ausgänge**

Analoge Ausgänge	
Slot1 ... Slot9	Anschluss der RM-Module RM_DI, RM_DO, RM_AI und RM_AO
Digitale Ausgänge	
et-err	0 = kein Engineeringfehler erkannt 1 = es melden sich mindestens 2 Teilnehmer mit der gleichen Node -Id; → Die Adressen der angeschlossenen Geräte entsprechend ändern (z.B. DIP-Schalter auf den RM 201).
id-err	0 = korrekte Teilnehmer-Id 1 = falsche Teilnehmer-Id: Es meldet sich kein Teilnehmer mit der eingetragenen Node-Id; → Die DIP-Schalter auf dem angeschlossenen RM 201 und der Seite "Parameter Dialog C_RM2x" abgleichen.
valid	0 = ungültige Daten 1 = Daten sind gültig

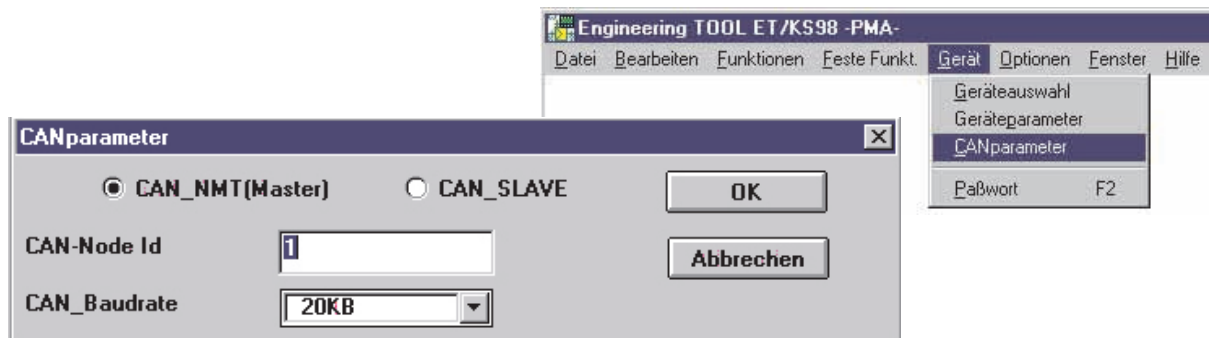
Im Gegensatz zu den anderen KS98-Funktionen darf an den analogen Ausgängen jeweils nur eine Datenfunktion verdrahtet sein.

**Parameter und Konfigurationsdaten**

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
NodeId	Knotenadresse des RM201	2...42	32

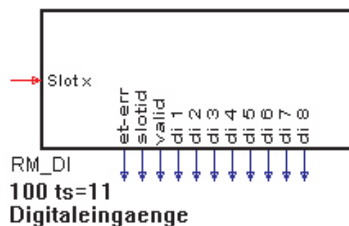
Voraussetzung für eine Kommunikation zwischen der KS98+ Multifunktionseinheit und dem CANopen Feldbuskoppler RM 201 ist die übereinstimmende Einstellung der CANparameter.

Die Einstellungen im Engineering-Tool und die Schalterstellung auf dem Feldbuskoppler RM201 sind abzugleichen



## 19.3

## RM\_DI (RM 200 - digitales Eingangsmodul)



Die Funktion **RM\_DI** bearbeitet die Daten von angeschlossenen digitalen Eingangsmodulen.

## Ein- und Ausgänge

Analoger Eingang		
<b>Slotx</b>	Anschluss von einem der <b>Slot*</b> Ausgänge des RM200 Knotens (C_RM2x), <i>Steckplatznr.</i>	
Digitale Ausgänge		
<b>et-err</b>	0 = kein Engineeringfehler erkannt	1 = Engineeringfehler (mehrere RM-Modul-Funktionen an einem Slot)
<b>slotid</b>	0 = korrekte Slotbelegung	1 = falsche Slotbelegung (falsches RM-Modul gesteckt)
<b>valid</b>	0 = keine Daten	1 = Daten konnten empfangen werden
<b>di 1</b> ... <b>di 8</b>	1. bis 8. digitales Eingangssignal	

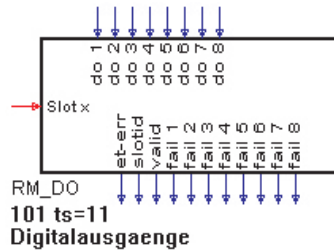
\* Slot = Anschlussnr., Steckplatz z.B. 2...10

## Parameter und Konfigurationsdaten

Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>MTyp</b>	Modultyp	0: RM241 = 4 x 24 VDC 1: RM242 = 8 x 24 VDC 2: RM243 = 4 x 243 VAC	0
<b>Inv1</b> ... <b>Inv8</b>	Eingangssignal 1 direkt oder invers ausgeben? ... Eingangssignal 8 direkt oder invers ausgeben?	direkt / invers	direkt



## 19.4 RM\_DO (RM 200 - digitales Ausgangsmodul)



Die Funktion **RM\_DO** bearbeitet die Daten von angeschlossenen digitalen Ausgangsmodulen.

### Ein- und Ausgänge

Analoger Eingang	
<b>Slotx</b>	Anschluss von einem der <b>Slot</b> Ausgänge des RM200 Knotens ( <b>C_RM2x</b> ), <i>Steckplatznr.</i>
Digitale Eingänge	
<b>do 1</b> ... <b>do 8</b>	Sollwerte für digitale Ausgänge 1 bis 8
Digitale Ausgänge	
<b>et-err</b>	0 = kein Engineeringfehler erkannt 1 = Engineeringfehler (mehrere RM-Modul-Funktionen an einem Slot)
<b>slotId</b>	0 = korrekte Slotbelegung 1 = falsche Slotbelegung (falsches RM-Modul gesteckt)
<b>valid</b>	0 = keine Daten 1 = Daten konnten empfangen werden
<b>di 1</b> ... <b>di 8</b>	1. bis 8. digitales Eingangssignal

### Parameter und Konfigurationsdaten

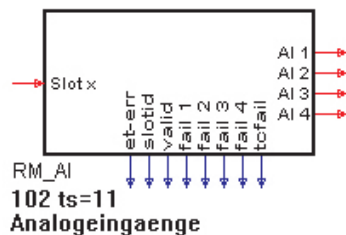
Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>MTyp</b>	Modultyp	0: RM251 = 8 x 24 VDC, 0,5 A 1: RM252 = 4 x Relais(230 VDC) 2 A	0
<b>Inv1</b> ... <b>Inv8</b>	Eingangssignal 1 direkt oder invers ausgeben? ... Eingangssignal 8 direkt oder invers ausgeben?	direkt / invers	direkt
<b>FMode1</b> ... <b>FMode8</b>	Bei Kommunikationsausfall letztes Signal oder <b>FState</b> ausgeben?	kein → keine besondere Reaktion / Ausgabe von FStat Wert	kein
<b>FState1</b> ... <b>FState8</b>	Zustand des Ausganges im Fehlerfall	0/1	0



#### Hinweis zum Hardware-Typ RM 251

Die Ausgänge werden paarweise überwacht. Um Fehlanzeigen zu vermeiden, sollten nicht benutzte Ausgänge hardwaremäßig kurzgeschlossen werden.

## 19.5

**RM\_AI (RM 200 - analoges Eingangsmodul)**

Die Funktion **RM\_AI** bearbeitet die Daten von angeschlossenen analogen Eingangsmodulen.

**Ein- und Ausgänge**

Analoger Eingang		
Slotx	Anschluss von einem der <b>Slot</b> Ausgänge des RM200 Knotens (C_RM2x), <i>Steckplatznr.</i>	
Digitale Ausgänge		
et-err	0 = kein Engineeringfehler erkannt	1 = Engineeringfehler (mehrere RM-Modul-Funktionen an einem Slot)
slotId	0 = korrekte Slotbelegung	1 = falsche Slotbelegung (falsches RM-Modul gesteckt)
valid	0 = keine Daten	1 = Daten konnten empfangen werden
fail 1 ... fail 8	Messfehler an Kanal 1 bis 4 (z.B. Fühlerbruch)	
tcfile	Fehler an der Temperaturkompensation	
Analoge Ausgänge		
Ai 1...Ai 4	1. bis 4. analoges Eingangssignal	

## Parameter und Konfigurationsdaten

Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
MTYP	Modultyp	0: RM221-0 = 4 x 0/4...20 mA 1: RM221-1 = 4 x -10/0...10 V 2: RM221-2 = 2 x 0/4...20 mA + 2 x -10/0...10 V 3: RM222-0 = 4 x 0/4...20 mA, TPS 4: RM222-1 = 4 x -10/0...10 V, Poti, TPS 5: RM222-2 = 2 x 0/4...20 mA + 2 x -10/0...10 V, Poti, TPS 6: RM224-1 = 4 x TC/Pt100, 16 Bit 7: RM224-0 = 2 x TC, 16 Bit 8: RM224-2 = 1 x -3...3V, 1x TC, 16 Bit	
STYP 1 ... STYP 4	Eingangssignal	1: Typ J = -120 ... 1200°C 2: Typ K = -130 ... 1370°C 3: Typ L = -120 ... 900°C 4: Typ E = -130 ... 1000°C 5: Typ T = -130 ... 400°C 6: Typ S = 12 ... 1760°C 7: Typ R = 13 ... 1760°C 8: Typ B = 50 ... 1820°C 9: Typ N = -109 ... 1300°C 10: Typ W = 50 ... 2300°C 30: Pt100 = -200 ... 850°C 40: Einheitssignal = 0 ... 10V 41: Einheitssignal = -10 ... 10V 50: Einheitssignal = 4 ... 20mA 51: Einheitssignal = 0 ... 20mA	
Unit 1 ... Unit 4	Temperatureinheit Eingang 1 bis 4 (nur relevant bei Thermoelement- und Pt100 Eingängen)	0: Einheit = °C 1: Einheit = °F 2: Einheit = K	0
Tf 1 ... Tf 4	Filterzeitkonstante Eingang 1 ... 4 in (s)	0 ... 999 999	0,5
x0 1 ... x0 4	Skalieranfangswert Eingang 1...Eingang 4	-29 999 ... 999 999	0
x100 1 ... x100 4	Skalierendwert Eingang 1 ... Eingang 4	-29 999 ... 999 999	100
Fail 1 ... Fail 4	Signalverhalten bei Sensorfehler am Eingang 1...4	Upacale Downscale	←
X1in 1...4	Messwertkorrektur Eingangswert Stützpunkt 1 → Eingang 1...4	-29 999 ... 999 999	0
X1out 1...4	Messwertkorrektur Ausgangswert Stützpunkt 1 → Eingang 1...4	-29 999 ... 999 999	0
X2in 1...4	Messwertkorrektur Eingangswert Stützpunkt 2 → Eingang 1...4	-29 999 ... 999 999	100
X2out 1...4	Messwertkorrektur Ausgangswert Stützpunkt 2 → Eingang 1...4	-29 999 ... 999 999	100

### Potentiometer - Anschluss und Abgleich

Anschluss:

Die Module RM 222-1 und RM222-2 sind auch für den Anschluss von Potentiometern geeignet. An dem Modul RM222-2 können bis zu zwei und am RM 222-1 bis zu vier Potentiometer angeschlossen werden.

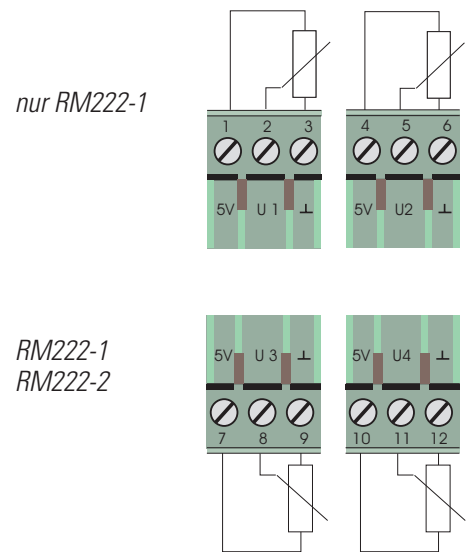
Für die Potentiometermessung wird eine Spannungsteiler-Schaltung verwendet. Die für Spannung ausgelegten Kanäle können paarweise auf Poti-Messung umgesteckt werden. (Jumper auf der Leiterplatte des Moduls)

Uconst:  $U_s = 5V$  DC (Ausgabe anstelle von +24V OUT);

kurzschlussfest Strombegrenzung: 20mA

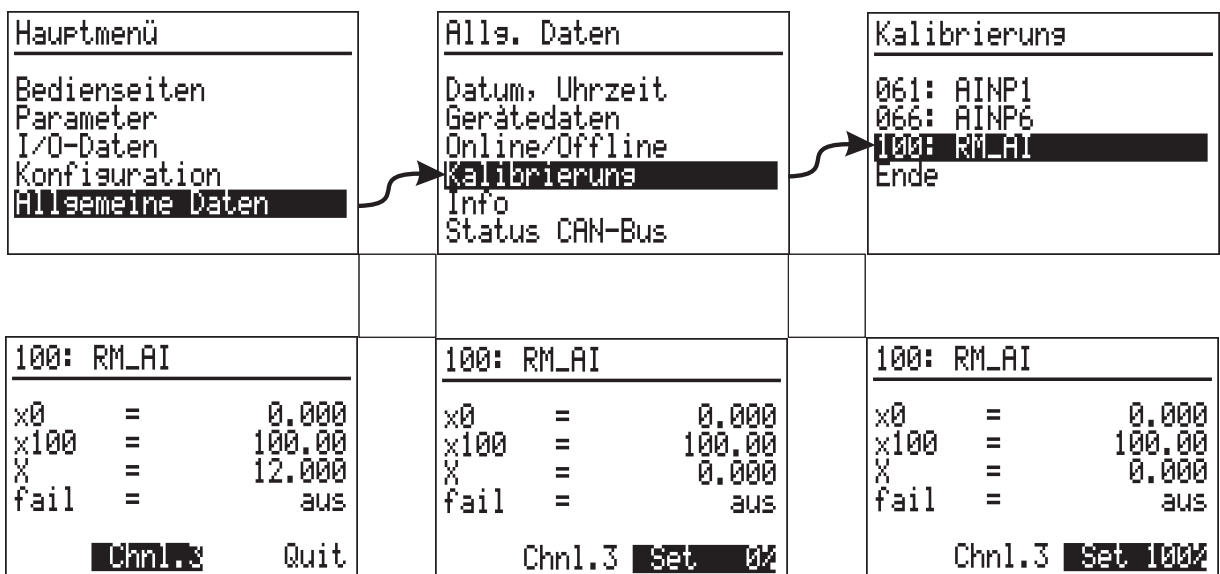
Max. Belastung: 4mA/Kanal;  $\Sigma I \leq 20mA$

(auf die 4 Kanäle des Moduls aufteilbar. Die Widerstandswerte müssen mindestens 4 x 1000  $\Omega$  , 2 x 500  $\Omega$  oder 1 x 250  $\Omega$  betragen.



Abgleich:

Um die Eingänge auf die Potentiometer abzugleichen, wird der Menüpunkt Kalibrieren aufgerufen. Dazu Bedienmenü verlassen, im **Hauptmenü** → **Allgemeine Daten** aufrufen, dann **Kalibrierung** anwählen und hier das abzugleichende Modul aufrufen.



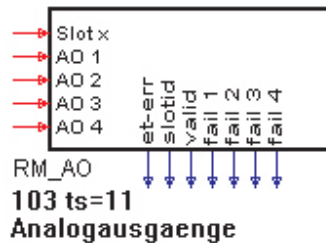
Zunächst wird der abzugleichende Kanal angewählt. Mit der  $\blacktriangle$ -Taste kann die Kanalnummer (**chn1.1**) angewählt und nach Bestätigen durch die  $\square$ -Taste auch verändert werden.

Anschließend wird beim Eingabefeld **Quit** die  $\square$ -Taste betätigt und auf **Set 0%** umgestellt.

**Set 0%** blinkt jetzt. Der Widerstandswert wird vom Anwender, in die zu X0 gehörende Position gebracht. In der Anzeige **X** erscheint der für diesen Kanal gültige Wert. Durch Drücken der  $\square$ -Taste wird dieser aktuelle Wert als X0 gespeichert.

Anschließend wird bei **Set 0%** die  $\square$ -Taste betätigt und auf **Set100%** umgestellt. Durch Drücken der  $\square$ -Taste beginnt **Set 100%** zu blinken. Jetzt wird der Widerstandswert, vom Anwender, in die zu X100 gehörende Position gebracht. In der Anzeige **X** erscheint der für diesen Kanal gültige Wert. Durch erneutes Drücken der  $\square$ -Taste wird dieser aktuelle Wert als X100 gespeichert.

## 19.6 RM\_AO (RM 200 - analoges Ausgangsmodul)



Die Funktion **RM\_AO** bearbeitet die Daten von angeschlossenen analogen Ausgangsmodulen.

### Ein- und Ausgänge

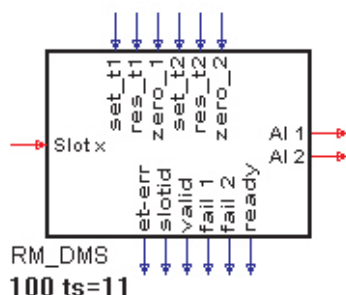
Analoge Eingänge		
Slotx	Anschluss von einem der <b>Slot</b> Ausgänge des RM 200 Knotens (C_RM2x)	
AO 1...AO 4	1. bis 4. analoges Ausgangssignal	
Digitale Ausgänge		
et-err	0 = kein Engineeringfehler erkannt	1 = Engineeringfehler (mehrere RM-Modul-Funktionen an einem Slot)
slotId	0 = korrekte Slotbelegung	1 = falsche Slotbelegung (falsches RM-Modul gesteckt)
valid	0 = keine Daten	1 = Daten konnten empfangen werden
fail 1 ... fail 4	Messfehler an Kanal 1. bis 4 (z.B. Fühlerbruch)	

### Parameter und Konfigurationsdaten

Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
MTyp	Modultyp	0: RM231-0 = 4 x 0/4...20 mA / 4 x 0...10 V 1: RM231-1 = 4 x 0/4...20 mA / 2 x 0...10 V / 2 x -10...10 V 2: RM231-2 = 4 x 0/4...20 mA / 4 x -10...10 V	
OTyp 1 ... OTyp 4	Ausgangssignal	10: Einheitssignal = 0 ... 10V 11: Einheitssignal = -10 ... 10V 20: Einheitssignal = 0 ... 20 mA 21: Einheitssignal = 4 ... 20 mA	
x0 1 ... x0 4	Skalieranfangswert Eingang 1...Eingang 4	-29 999 ... 999 999	0
x100 1 ... x100 4	Skalierendwert Eingang 1 ... Eingang 4	-29 999 ... 999 999	100

## 19.7

## RM\_DMS Dehnungsmeßstreifen-Modul



Die Funktion RM\_DMS liest Daten von einem speziellen Dehnungsmeßstreifen-Modul der KS98+ E/A-Erweiterung mit CANopen. An den Modul können maximal 2 Dehnungsmeßstreifen angeschlossen werden. Die Meßwerte stehen an den Ausgängen AI 1 und AI 2 zur Verfügung.

Über digitale Befehls-Eingänge können beide Messungen beeinflusst werden, zB Nullung. Ein neuer Befehl ( positive Flanke an einem der dig.Eingänge ) wird erst wieder überwacht, wenn der "ready"-Ausgang auf "1" steht. Die Modulposition im RM-Rahmen wird durch Anbindung des Analogeingangs Slotx an den RM2xx-Knoten festgelegt..

**Wichtiger Hinweis:**

Zur Verwendung des Dehnungsmeßstreifen-Moduls muß ein spezieller Koppelmodul verwendet werden ( RM201-1 ). Dieser Koppelmodul kann nicht mit Thermoelementmodulen kombiniert werden. Weiterhin gelten die Einschränkungen wie beim Koppelmodul RM201 (zB. Maximal 4 analoge Eingangsmoduln).

Digitale Eingänge:	
set_t1	Setze Tara DMS-Kanal1. Das aktuelle Gewicht wird als Tara (Verpackungsgewicht) nicht dauerhaft gespeichert. Nachfolgende Messungen liefern Nettogewicht.
res_t1	Reset Tara DMS-Kanal1. Der Tara-Wert wird zu 0 gesetzt. Bruttogewicht=Nettogewicht.
zero_1	Nullung des Meßwertes DMS-Kanal1. Der aktuelle Meßwert wird als Nullwert permanent gespeichert.
set_t2	Setze Tara DMS-Kanal2. Das aktuelle Gewicht wird als Tara (Verpackungsgewicht) nicht dauerhaft gespeichert. Nachfolgende Messungen liefern Nettogewicht.
res_t2	Reset Tara DMS-Kanal2. Der Tara-Wert wird zu 0 gesetzt. Bruttogewicht=Nettogewicht.
zero_2	Nullung des Meßwertes DMS-Kanal2. Der aktuelle Meßwert wird als Nullwert permanent gespeichert.

Digitale Ausgänge:	
<b>et-err</b>	0 = kein Engineeringfehler .
	1 = Engineeringfehler (mehrere Modulblöcke an einem Slotausgang). Slotx nicht verdrahtet
<b>slotId</b>	0 = korrekte Slotbelegung.
	1 = falsche Slotbelegung (Modultyp). Falscher Koppelmodul
<b>valid</b>	0 = keine Daten.
	1 = Daten konnten empfangen werden.
	fail 1 Fehlerhafter Anschluß oder Meßfehler am Kanal 1
	fail 2 Fehlerhafter Anschluß oder Meßfehler am Kanal 2
	ready Fertigmeldung nach Befehlsausführung

Analoge Eingänge:	
	Anschluß von einem der Slot-Ausgänge des RM201-1-Knoten-Blockes

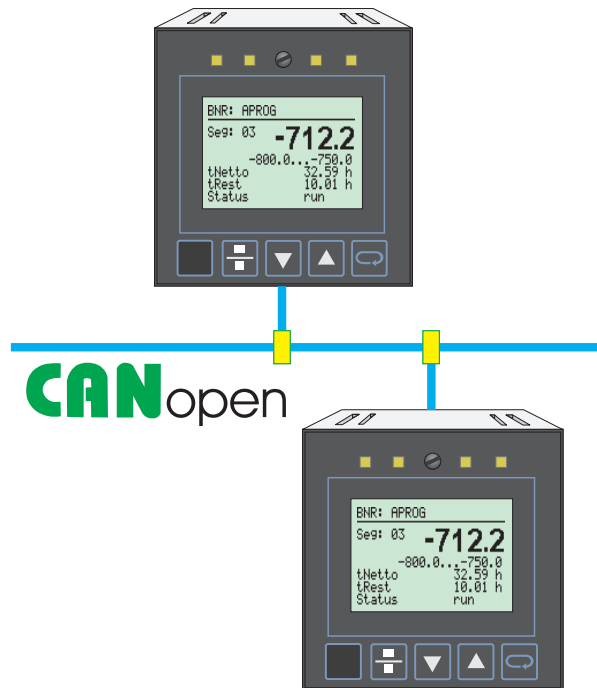
Analoge Ausgänge:	
<b>AI 1</b>	1. Meßwert des DMS-Kanals 1
<b>AI 2</b>	2. Meßwert des DMS-Kanals 2

Parameter:	
<b>MTyp 1/2</b>	Modultyp 0: RM225 = Dehnungsmeßstreifen
<b>STyp 1/2</b>	0: -4 +4mV/V
<b>Unit 1/2</b>	mV/V
<b>Tf 1/2</b>	Filterzeitkonstante Eingang 1 ... 2 in (s)      0 ... 999 999      (0,5 )
<b>x0 1/2</b>	Skalieranfangswert Eingang 1 ... 2      -29 999 ... 999 999      (0)
<b>x100 1/2</b>	Skalierendwert Eingang 1 ... 2      -29 999 ... 999 999      (100)
<b>Fail 1/2</b>	Signalverhalten bei Sensorfehler 0:Upscale 1:Downscale
<b>X1in 1/2</b>	Messwertkorrektur Eingangswert Stützpunkt 1 > Eingang 1...2      29 999 ... 999 999      (0)
<b>X1out 1/2</b>	Messwertkorrektur Ausgangswert Stützpunkt 1 > Eingang 1...2      -29 999 ... 999 999      (0)
<b>X2in 1/2</b>	Messwertkorrektur Eingangswert Stützpunkt 2 > Eingang 1...2      -29 999 ... 999 999      (100)
<b>X2out 1/2</b>	Messwertkorrektur Ausgangswert Stützpunkt 2 > Eingang 1...2      29 999 ... 999 999      (100)





## 20. Querkommunikation KS 98plus - KS98plus



### **QUERKommunikation**

Während der Datenaustausch zwischen KS 98+ und RM200, KS800 bzw. KS816 ausschließlich über den KS98+ bis Bedienversion 7 als Master erfolgen muß, ist die "Querkommunikation" direkt möglich.

### **KS98 RM:**

Ab der Bedienversion 8 kann jedem KS98, auch einem Slave, ein oder mehrere RM-Knoten zugeordnet werden. Jeder KS98 kann aber nur auf sein eigenes externes I/O zugreifen.

Der Datenaustausch zwischen mehreren KS 98+ eines CAN-Netzes erfolgt über Sendebausteine (CSEND; Blocknummern 21, 23, 25, 27) und Empfangsbausteine (CRCV; Blocknummern 22, 24, 26, 28).

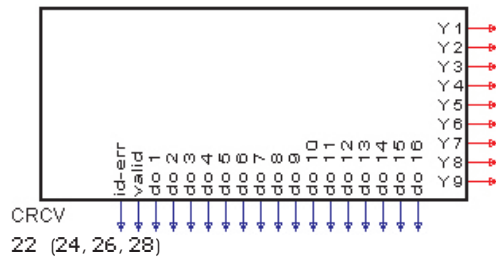
Je Sende-/Empfangsbaustein können bis zu 9 Analogwerte und 16 digitale Zustände aus dem jeweiligen Engineering übertragen werden. Der Sender sendet die Daten zusammen mit seiner Knotenadresse und Blocknummer.

Der Empfänger prüft, ob die Nachrichten mit der eingestellten Sendeadresse übereinstimmt, und ob die Blocknummer des Senders um "1" niedriger ist als die eigene.

BUS-Abschlusswiderstand siehe Seite: 117

20.1

**CRCV (Empfangsb.stein Blocknr. 22,24,26,28-Nr.56)**



Die Funktion CRCV kann Daten von einem anderen KS98+ empfangen. Die Daten der anderen Multifunktionseinheit werden mit der CSEND Funktion bereitgestellt. Hierbei ist die Blocknummer des CSEND um 1 kleiner als die CRCV Blocknummer.

- Der CRCV Nr. 22 liest die Daten eines anderen KS98+ vom CSEND Nr. 21
- Der CRCV Nr. 24 liest die Daten eines anderen KS98+ vom CSEND Nr. 23
- Der CRCV Nr. 26 liest die Daten eines anderen KS98+ vom CSEND Nr. 25
- Der CRCV Nr. 28 liest die Daten eines anderen KS98+ vom CSEND Nr. 27

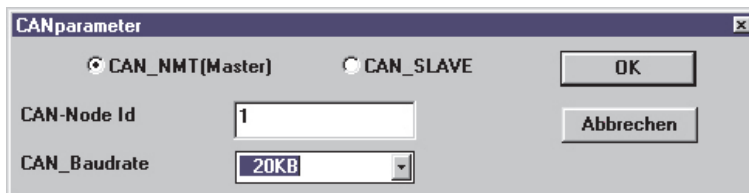
**Ausgänge**

Analoge Ausgänge	
Y1...Y9	analoge Ausgangswerte 1 bis 9
Digitale Ausgänge	
id-err	0 = korrekte Teilnehmer-Id      1 = falsche Teilnehmer-Id
valid	0 = keine Daten                      1 = Daten konnten empfangen werden
do 1 ... do 16	Statuswerte 1 bis 16

**Parameter und Konfigurationsdaten**

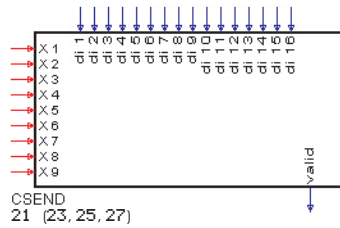
Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
NodeId	Knotenadresse des sendenden KS98+ (Der sendende KS98plus wird im Engineering-Tool im Fenster "CANparameter" entsprechend eingestellt.) (→ siehe *1)		

\* \*1) Die Knotenadresse des sendenden KS98plus wird im Engineering-Tool im Fenster "CANparameter" oder an der Bedienfront (im Offline-Betrieb) bei den Geräteparametern eingestellt.



Gerätedaten (off)	
Baud	= 9600
Adr.	= 0
Frequ.	= 50 Hz
Sprach	= deutsch
CAN-Id	= (NR1) 1
CAN-Bd	= 20kBit

## 20.2 CSEND (Sendeb.stein Blocknr. 21, 23, 25, 27 - Nr. 57)



Die Funktion CSEND stellt Daten für andere KS98+ auf dem CANopen Bus zur Verfügung. Die Daten können von den anderen Multifunktionseinheit mit der CRCV Funktion gelesen werden.

### Ein- und Ausgänge

Analoge Eingänge		
X1...X9	analoge Werte 1 bis 9, die gesendet werden.	
Digitale Eingänge		
di1...di9	digitale Werte 1 bis 16, die gesendet werden.	
Digitaler Ausgang		
valid	0 = ungültige Daten (z.B. kein KS98+ sondern nur KS98)	1 = Daten konnten empfangen werden

### Parameter und Konfigurationsdaten

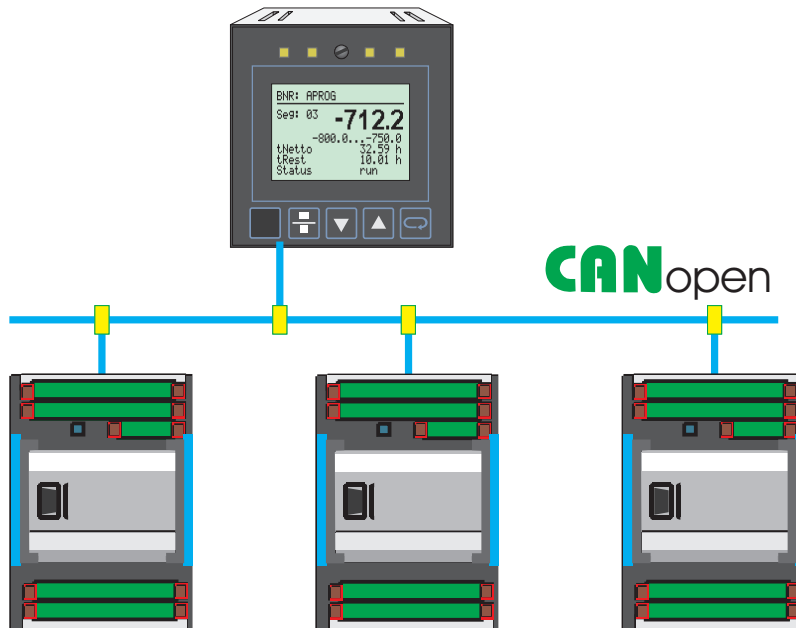
Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
delta	Änderung, ab der ein neuer Sendevorgang ausgelöst wird.	0,000...999 999	0,1



**Übertragung wird alle 200ms durchgeführt. Daher ist darauf zu achten, dass Werte die nur 100 ms anliegen verloren gehen können.**



# 21. Anschluss von KS 800 und KS 816



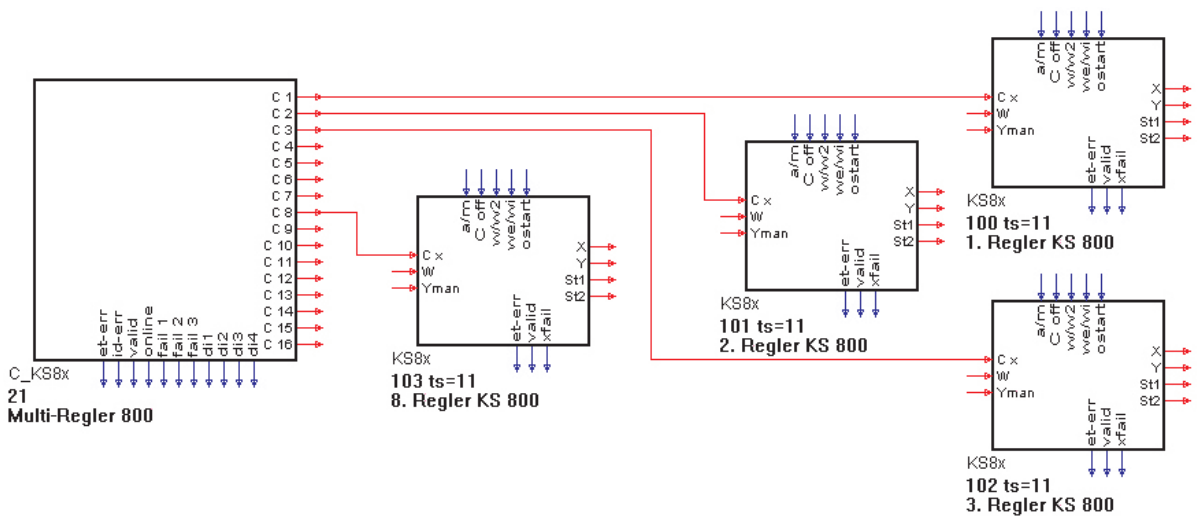
Mit den Funktionsblöcken C\_KS8x und KS8x kann über den CANopen Bus eine Verbindung zwischen der Multifunktionseinheit KS98+ und den Multi-Temperaturreglern KS 800 und KS 816 aufgenommen werden.

Jedem KS 800 bzw. KS 816 wird eine Knotenfunktion **C\_KS8x** zugeordnet.

Die **KS8x** - Funktionen werden den einzelnen Reglern des KS 800 (bis zu 8 Regler) bzw. KS 816 (bis zu 16 Regler) zugeordnet.

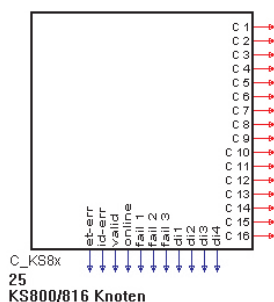
BUS-Abschlusswiderstand siehe Seite:117

*Teilengineering zur Kommunikation mit den Multi-Temperaturreglern KS800 und KS816*



## 21.1

## C\_KS8x (KS 800 und KS 816 Knotenfunktion - Nr. 58)



Die Knotenfunktion **C\_KS8x** stellt die Schnittstelle zu einem der Multi-Temperaturregler KS 800 bzw. KS 816 her. An die analogen Ausgänge **C1** ... **C16** können die **KS8x** - Funktionen, die jeweils einen Regler des KS 800 (bis zu 8 Regler) bzw. KS 816 (bis zu 16 Regler) darstellen, angebunden werden.

Im Gegensatz zu den anderen KS98-Funktionen darf an jedem analogen Ausgang nur eine Datenfunktion verdrahtet sein.

Voraussetzung für eine Kommunikation zwischen der KS98+ Multifunktionseinheit und den KS800 bzw. KS816 ist die übereinstimmende Einstellung der CANparameter (→ siehe \*1)).

## Ausgänge

Analoge Eingänge		
<b>C1...C16</b>	Anschluss der KS8x - Funktionen (einzelne Regler im KS800 / KS816)	
Digitale Ausgänge		
<b>et-err</b>	0 = kein Engineeringfehler	1 = Engineeringfehler (andere Knotenfunktion an gleichen KS800)
<b>id-err</b>	0 = korrekte Teilnehmer-Id	1 = falsche Teilnehmer-Id (unter der konfigurierten Node-Id hat sich kein KS800 / KS816 gemeldet)
<b>valid</b>	0 = keine Daten	1 = Daten wurden empfangen
<b>online</b>	0 = KS800/816 ist offline	1 = KS800/816 ist online
<b>fail 1</b>	0 = kein Fail an do1...do12	1 = Fail an do1...do12
<b>fail 2</b>	0 = kein Fail an do13...do16	1 = Fail an do13...do16
<b>fail 3</b>	0 = kein Heizstromkurzschluss	1 = Heizstromkurzschluss
<b>di1</b>	Zustand des di1	
<b>di2</b>	Zustand des di2	
<b>di3</b>	Zustand des di3	
<b>di4</b>	Zustand des di4	

## Parameter und Konfigurationsdaten

Konfiguration	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>NodeId</b>	Knotenadresse des KS800/KS816	2...42	2

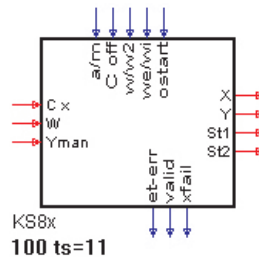


**Die Daten der einzelnen Regler werden zyklisch gelesen. Spätestens alle 1,6 Sekunden (KS800) bzw. nach 3,2 Sekunden (KS816) werden alle Daten aufgefrischt.**

\* 1) Die Parameter für den CANopen Bus werden im Engineering-Tool im Fenster "CANparameter" oder an der Bedienfront bei den Geräteparametern eingestellt ET98 → Gerät → CANparameter.

## 21.2

## KS8x (KS 800 und KS 816 Reglerfunktion - Nr. 59)



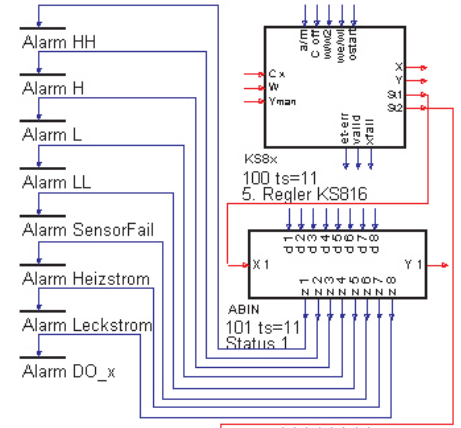
Die **KS8x** - Funktionen bearbeiten jeweils einen Regler aus dem KS 800 bzw. KS 816. Mit den analogen und digitalen Eingängen können die Signale für die Regelung zum Regler im KS800/16 gesendet werden. Die analogen Ausgänge liefern die Prozess- und Reglerwerte.

## Ein- und Ausgänge

Analoge Eingänge		
<b>C x</b>	Anschluss zu einem der <b>C1...C16</b> Ausgänge der Knotenfunktion <b>C_KS8x</b>	
<b>W</b>	Sollwert des Reglers	
<b>Yman</b>	Stellgröße im Handbetrieb	
Digitale Eingänge		
<b>a/m</b>	0 = Regler steht im Automatikbetrieb	1 = Regler steht im Handbetrieb (manual)
<b>C off</b>	0 = Regler ist eingeschaltet	1 = Regler ist ausgeschaltet
<b>w/w2</b>	0 = Regler steht im Automatikbetrieb	1 = 2. Sollwert ist aktiv (Sicherheitssollwert)
<b>we/wi</b>	0 = externer Sollwert ist aktiv	1 = interner Sollwert ist aktiv
<b>ostart</b>	0 = Selbstoptimierung nicht starten	1 = Selbstoptimierung starten
Digitale Ausgänge		
<b>et-err</b>	0 = kein Engineeringfehler	1 = Engineeringfehler (mehrere KS8x Reglerfunktionen an einem Reglerkanal)
<b>valid</b>	0 = keine Daten	1 = Daten wurden empfangen
<b>xfail</b>	0 = kein Sensorfail	1 = Sensorfail
Analoge Ausgänge		
<b>X</b>	Istwert des Reglers	
<b>Y</b>	Stellgröße des Reglers	
<b>St1</b>	Statusbyte 1	Beispielengineering um St1 und St2 auszuwerten auf der nächsten Seite.
<b>St2</b>	Statusbyte 2	

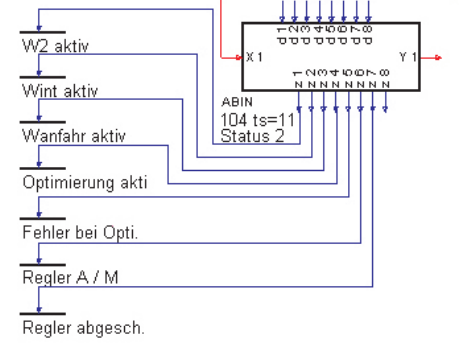
**St.1** Statusbyte 1 Bit Wertigkeit Bezeichnung Beispielengineering um St1 und St2 auszuwerten

Bit	Wertigkeit	Bezeichnung
0	1	Alarm HH
1	2	Alarm H
2	4	Alarm L
3	8	Alarm LL
4	16	Alarm Sensor Fail
5	32	Alarm Heizstrom
6	64	Alarm Leckstrom
7	128	Alarm DO <sub>x</sub>



**St.2** Statusbyte 2 Bit Wertigkeit Bezeichnung

Bit	Wertigkeit	Bezeichnung
0	1	W2 aktiv
1	2	Wint aktiv
2	4	Wanfah aktiv
3	8	Optimierung akti
4	16	Fehler bei Optimierung
5	32	Regler A / M
6	64	Regler abgesch.
7	128	----



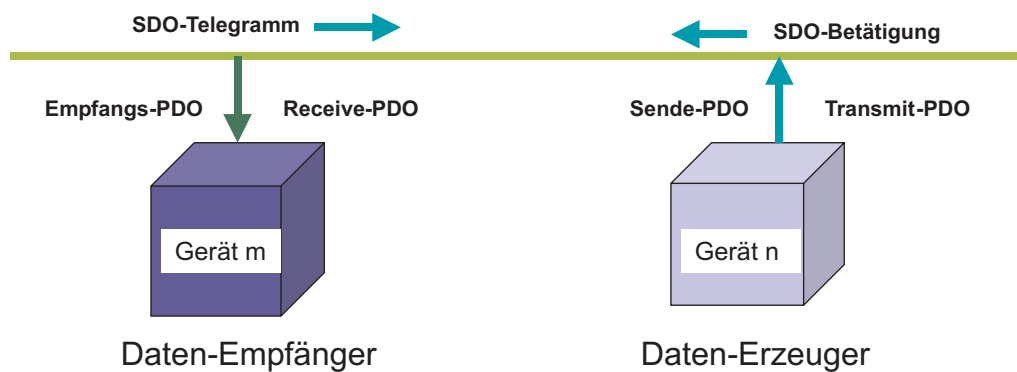


## 22. Beschreibung zur CAN-Buserweiterung KS98

### KS98+Bedienversion 8:

Mit Einführung des CANopen-Anschlusses in der Bedienversion 5 (KS98+) bis zur Bedienversion 7 konnte nur dem Master ein eigenes externes E/A-System zugeordnet werden. In der Bedienversion 8 des KS98+ wurden zahlreiche Erweiterungen zum CAN-Bus eingeführt. Zum einen können jedem KS98, auch einem Slave, ein oder mehrere RM-Knoten zugeordnet werden. Jeder KS98 kann aber nur auf sein eigenes externes I/O zugreifen. Weiterhin werden Direktzugriffe auf den CAN-Bus ermöglicht um über PDO- und SDO-Kommunikation mit Fremdgeräten Verbindung aufnehmen zu können. Der folgende Abschnitt liefert Detailinformationen für den Anwender.

Der KS98+ kann auf vielfältige Weise über den CAN-Bus kommunizieren. Er kann Master zur Bearbeitung der NMT-Dienste (NMT = Network Management) oder Slave sein, er kann PDO's (PDO = process data object) zyklisch senden oder empfangen oder asynchron SDO-Telegramme absetzen (SDO = service data object). Ein KS98+ kann gleichzeitig mit anderen KS98+, zugeordneten Remote-IO's, KS800-Multireglern und bis zu 40 Sensoren oder Aktoren sowie über asynchrone Telegramme zu beliebigen Bus-Teilnehmern Kontakt aufnehmen. 42 CAN-Knoten können maximal adressiert werden.



#### Process Data Objects (PDO)

- Prozessdaten für schnellen Austausch  
- einer sendet = alle können lesen (Producer / Consumer - Konzept)
- max. 8 Bytes Nutzdaten / Nachricht
- unbestätigte Nachricht
- Synchron oder ereignisgesteuert
- Prioritätssteuerung über Adresse
- gerätespezifische Dateninhalte

#### Service Data Objects (SDO)

- für Daten ohne Echtzeitanforderung
- asynchrone, bestätigte Nachrichten
- Aufteilungen über mehrere Telegramme möglich
- Adressierung der Daten über Indices im
- Objektverzeichnis (Index, Subindex).

Der KS-98 übernimmt Guarding-Aufgaben als Master oder als Slave mit eigenem lokalem RM-Knoten. Die Anzeige erfolgt im CAN-Statusfenster



Die Teilnehmer am Bus und auch der Bus selber haben jedoch Leistungsgrenzen. Über die dynamischen Vorgänge am Bus lassen sich nur statistische Aussagen treffen.

Die sich ergebende Bus- und Schnittstellenbelastung eines Gerätes hängen von den Details der Kommunikationsstrukturen ab und kann nur bei genauer Kenntnis der Verhaltensweisen der einzelnen Teilnehmer abgeschätzt werden. Im Folgenden werden Eigenschaften und Einflüsse verschiedener Busteilnehmer erläutert und Zahlen und Fakten zusammengestellt. Der Anhang gibt Aufschluss über die PMA-intern verbrauchten COB-ID's. Diese sind beim Hinzufügen von Fremdgeräten zu berücksichtigen.

---

### **CAN-Kommunikationseigenschaften des KS98+**

---

Jede Nachricht auf dem Bus aktiviert den KS98-Interrupthändler und belastet damit den Prozessor. Die Nachricht wird analysiert und in die Warteschlange (Queue) eingetragen, wenn das Ziel der Nachricht die eigene Adresse ist. Diese Queue wird in der Idle-Task als auch in der zyklischen Systembearbeitungsphase (alle 100ms) abgearbeitet.

Die CPU-Leistung wird zu 70% für das Engineering reserviert. Diese Zeit wird im Timing-Dialog des ET-KS98 mit 100% bewertet. Mindestens 30ms stehen also für allgemeine Aufgaben und Kommunikation zur Verfügung. Dazu gehören die Bearbeitung der vorderen und hinteren Geräte-Schnittstelle und die Profibusbearbeitung. Diese können aber nur eine geringfügige Belastung bewirken, da beispielsweise vordere und hintere Geräte-Schnittstelle nur ein Telegramm pro 100 ms aufnehmen können. Die CAN-Kommunikation bewirkt also den größten Anteil der CPU-Belastung.

Das PDO-Bearbeitungsprogramm wird aktiviert, sobald die Bearbeitung des Engineerings innerhalb eines Zyklus beendet ist (idle-task). Dadurch steht bei kleinen Engineerings möglicherweise mehr als 30% der Prozessorleistung für die CAN-Kommunikation zur Verfügung. Die Ausnutzung dieser Reserven steht dem Anwender unter seiner Verantwortung frei.

---

### **Empfangs-PDO's**

---

Der Interrupthändler benötigt ca. 0.16ms pro PDO.

Die Event-Queues bestehen aus 4 x 80 Elemente. Eine Queue enthält sämtliche Sendenachrichten, eine nimmt alle PDO-Empfangsnachrichten auf, eine die Netzwerk-Empfangsnachrichten und eine die SDO-Empfangsnachrichten.

Die Queues wird alle 100 ms und in der Idle-Task abgearbeitet.

Es dürfen also nicht mehr als 80 PDO's pro 100ms empfangen werden.

Das PDO-Handling belastet den Prozessor mit ca. 1.2 ms für ein einzelnes PDO.

Zur Verarbeitung von 50 Empfangs-PDO's benötigt der KS98 bei der Bearbeitung im Block 18ms (wenn gleichzeitig ebenso viele PDO's für andere Empfänger abgewiesen werden 19ms)

Die Belastung der Basis-Kommunikationblöcke (C\_RM2X, CPREAD, ...) kann zwar keiner Zeitscheibe zugeordnet werden, wird aber automatisch dem Engineeringanteil als Fixwert zugerechnet.

---

### **Sende-PDO's**

---

Für gesendete PDO's kann in etwa die gleiche Belastung angesetzt werden wie für Empfangs-PDO's (18ms / 50 PDO's), allerdings wird nicht zyklisch gesendet.

PDO's werden nur gesendet, wenn sich ein Wert geändert hat (bei CSEND einstellbare Schwelle, sonst Änderung im Genauigkeitsbereich des gesendeten Datenformates). Spätestens nach 2 Sekunden werden die Werte erneut auch ohne Änderung gesendet. Damit reduziert sich die Belastung am Ausgang zu einem unvorhersehbaren Prozentsatz. Durch Filterung kann die Übertragungshäufigkeit schwankender Daten reduziert werden.

---

### **Abschätzung der CAN-Bus-Aktivitäten verschiedener Geräte**

---

Zur Reduzierung des Datenverkehrs zwischen PMA-Geräten werden PDO's nur übertragen, wenn sich in ihren Daten Änderungen ergeben haben.

Die Änderungsabfrage erfolgt mit der Genauigkeit des verwendeten Datenformates (LSB).

---

### **KS800-Kommunikation**

---

Bei der KS800-Kommunikation wird sowohl die synchrone als auch die asynchrone Kommunikation angewendet. Ein PDO wird synchron und ein PDO wird asynchron konfiguriert.

---

### **Alle 200ms wird eine Sync-Nachricht ausgesendet.**

---

Pro KS800/816 wird daraufhin ein PDO mit den Daten eines Reglerkanals empfangen. Für den Refresh von 8 Kanälen werden daher 1,6 Sekunden benötigt.

Der KS800/816 hat einen internen Zyklus von 63,5 ms zur Bearbeitung eines Reglerkanals. Tritt im Raster dieser Zykluszeit eine Änderung im Status oder der Stellgröße eines Kanals auf, so sendet der KS800/816 asynchron 1 PDO.

### RM 200

Die Datenübertragung erfolgt in beiden Richtungen asynchron. Daten werden nur bei Änderungen übertragen (nur die betroffenen PDO's). Die Änderungsabfrage erfolgt mit der Genauigkeit des verwendeten Datenformates (LSB). Der minimale Refreshzyklus beträgt in beiden Richtungen 100 ms.

Maximal 5 PDO's + 1 Status-PDO werden abhängig vom Knotenumfang vom RM-Knoten gesendet.

Maximal 5 PDO's werden vom KS98 zum RM-Knoten gesendet

### KS98+Querkommunikation

Die Datenübertragung erfolgt asynchron. Daten werden nur bei Änderungen übertragen (nur die betroffenen PDO's). Der minimale Refreshzyklus beträgt 200 ms.

Maximal 5 PDO's werden abhängig vom Umfang der an CSEND angeschlossenen Daten gesendet.

Maximal 5 PDO's werden vom KS98 empfangen

### Fremdgeräte

Fremdgeräte - Sensoren / Aktoren – können über synchronen Datenverkehr (Sende- und Empfangs-PDO's) angesprochen werden oder asynchron über SDO's. Auf der Sendeseite wird zur Reduktion der Busaktivitäten die Änderung der Daten abgefragt.

Der Empfang von PDO's kann nur dadurch beeinflusst werden, dass man die "Inhibit Time" auf der Sensorseite vergrößert, um zu erzwingen, dass Informationen nicht häufiger als einmal pro 100ms (KS98 – Rechenzyklus) gesendet werden. Empfangene Datenbytes können flexibel über den Funktionsblock AOCTET in die interne Darstellung gewandelt werden. Der Block arbeitet in gleicher Weise für die Sendeseite.

Die Empfangs- und Sendeschnittstellen (CPREAD/CPWRIT) werden alle 100 ms bearbeitet.

Konfig.wählen >>		RM-PDO-Zuordnung		<< Neue Konfiguration	
	PDO-Bezeichnung	Knoten-ID	COB-ID		
	RM-TPDO1 DI 8*8Bit	1	385		
	RM-TPDO3 Ainp2 Int16	1	427		
	RM-TPDO5 Ainp4 Int16	1	469		
	RM-RPDO1 DO 8*8Bit	1	513		
	RM-RPDO3 Aout2 Int16	1	555		
▶	RM-RPDO5 Aout4 Int16	1	598		
	RM-TPDO2 Ainp1 Int16	1	641		
	RM-TPDO4 Ainp3 Int16	1	683		
	RM-TPDO6 Fehler16DO8TK16AI16A0	1	725		
	RM-RPDO2 Aout1 Int16	1	769		
	RM-RPDO4 Aout3 Int16	1	811		

Im Blocknummernbereich 21-40 können maximal 40 PDO-Adressen (COB-ID=Communication Object Identifier: Basisadresse + Knotenadresse) angesprochen werden.

Das von einigen Herstellern angebotene Heartbeat-Protokoll wird nicht unterstützt.

Die Datendefinition gemäß DS301 V4.0 entspricht der Intel-Notation.

 Empfehlung für die sichere Bearbeitung:

Beschränkung der Buslast

≤ 100 Telegramme / 100 ms







Baudrate <sup>3</sup> 250 kBit/s = 250m Ausdehnung

Beschränkung der im Gerät zu verarbeitenden PDO's

≤ 50 Telegramme / 100 ms (Senden/Empfang)

Sendehäufigkeit für Sensoren > 100ms (Inhibit-Zeit)

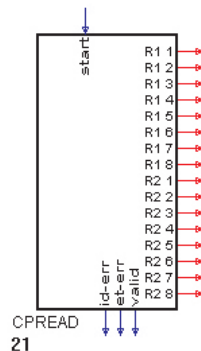
Beispiel-COB-ID-Zuordnung für die PMA-interne CAN-Kommunikation für die Knotenadresse 1:

Konfig.wählen >>		Querkommunikation	<< Neue Konfiguration	
	PDO-Bezeichnung	Knoten-ID	COB-ID	
	Quer-TPDO1 16Bits Zähler Analog1	1	385	
	Quer-TPDO3 Analog 2/3	1	427	
	Quer-TPDO5 Analog 4/5	1	469	
	Quer-TPDO2 Analog 6/7	1	641	
	Quer-TPDO4 Analog 8/9	1	683	
	Quer-TPDO6 16Bits Zähler Analog1	1	725	

Konfig.wählen >>		KS800-Zuordnung	<< Neue Konfiguration	
	PDO-Bezeichnung	Knoten-ID	COB-ID	
	KS800-TPDO1 synchron(chn, Ist, stat, Y)	1	385	
	KS800-RPDO1 asynchron(chn, Soll, Y, Upd)	1	513	
	KS800-TPDO2 asynchron(chn, Ist, stat, Y)	1	641	
 	KS800-RPDO2 asynchron(chn, Soll, Y, Upd)	1	769	

## 22.1

## CPREAD (CAN-PDO-Lesefunktion)



Die Funktion CPREAD dient dem Lesezugriff auf Geräte-PDOs. Wegen des üblichen Umfangs von mindestens 2 PDO's pro Gerät wurde der Datenumfang von 2 PDO's mit 2 COB-ID's in einem Block zusammengefaßt.

Die Knotenadresse und die COB-ID's (CAN-OBject IDentifier) werden im Block parametrisiert. Weiterhin kann ein Node-Garding eingeschaltet werden, das die CAN-Verbindung zum angegebenen Knoten überwacht.

Die vom Gerät gelieferten Daten müssen entsprechend der Gerätespezifikation interpretiert werden.

Jeweils 4 übertragene Bytes können in unterschiedliche Datentypen gewandelt werden.

Zu diesem Zweck steht eine Wandlungsfunktion zur Verfügung, die 1 bis 4 Bytes in einen parametrisierbaren Datentyp überführt und umgekehrt (siehe Funktion AOCTET).

Beispiele: R1+R2 > Int16 / R1+R2+R3+R4 > Long



**Wichtiger Hinweis: Das Heart Beat Protokoll wird nicht unterstützt. Wenn ein Gerät nur über "heart beat" betrieben werden kann, muß die Guarding-Funktion abgeschaltet werden, oder der "heartbeat-Zyklus muß auf < 2 s eingestellt werden.**

**Digitale Eingänge:**

<b>start</b>	Die Funktion ist aktiv, wenn der Eingang nicht verdrahtet ist oder bei verdrahtetem start=1.
--------------	--

**Digitale Ausgänge:**

<b>slotid</b>	0	= korrektes Modul eingesteckt
	1	= falsches Modul eingesteckt
<b>et-err</b>	0	= kein Engineeringfehler
	1	= keine CAN-HW (KS98-Typ) Mehrfache Knotenüberwachung
<b>id-err</b>	0	= korrekte Teilnehmer-Id
	1	= falsche Teilnehmer-Id oder Gerät meldet sich nicht eigene Knoten-ID als "Nodeld" angegeben keine Empfangs-PDO's (RPDO)mehr frei
<b>valid</b>	Bit folgt bei aktivem Node-Guarding Knotenzustand (0="preoperational", 1="operational") immer 1 bei ausgeschaltetem Node-Guarding	

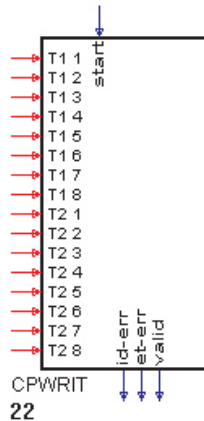
**Analoge Ausgänge:**

<b>R11 ..R1 8</b>	1. bis 8. analoger Eingangswert im Byteformat(8Bit) zur COB-ID 1
<b>R21...R28</b>	1. bis 8. analoger Eingangswert im Byteformat(8Bit) zur COB-ID 2

**Konfigurationsparameter (nur in OFFLINE änderbar):**

Nodeld	CAN-Knotenadresse
Guard	Node guarding Aus/Ein
COBID1	Dezimale ID des ersten CAN object identifier
COBID2	Dezimale ID des zweiten CAN object identifier

## 22.2 CPWRIT (CAN-PDO-Schreibfunktion)



Die Funktion CPWRITE dient dem Schreibzugriff auf Geräte-PDOs. Wegen des üblichen Umfangs von mindestens 2 PDO's pro Gerät wurde der Datenumfang von 2 PDO's 2 mit 2 COB-ID's in einem Block zusammengefaßt.

Die Knotenadresse und die COB-ID's (CAN-OBJECT IDENTIFIER) werden im Block parametrisiert. Weiterhin kann ein Node-Guarding eingeschaltet werden, das die CAN-Verbindung zum angegebenen Knoten überwacht.

Die zum Gerät geschickten Daten müssen entsprechend der Gerätespezifikation interpretiert werden. Jeweils 4 übertragene Bytes repräsentieren unterschiedliche Datentypen.

Zur Bereitstellung der Bytes entsprechend dem gewünschten Datentyp steht eine Wandlungsfunktion zur Verfügung, die den Wert im Engineering in 1 bis 4 Bytes überführt (siehe Funktion AOCTET).

Beispiele: R1+R2 > Int16 / R1+R2+R3+R4 > Long



**Wichtiger Hinweis: Das Heart Beat Protokoll wird nicht unterstützt. Wenn ein Gerät nur über "heart beat" betrieben werden kann, muß die Guarding-Funktion abgeschaltet werden, oder der "heartbeat-Zyklus muß auf < 2 s eingestellt werden.**

Digitale Eingänge:	
<b>start</b>	Die Funktion ist aktiv, wenn der Eingang nicht verdrahtet ist oder bei verdrahtetem start=1.

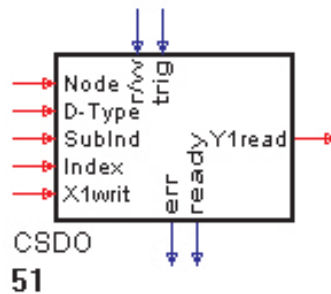
Digitale Ausgänge:	
<b>slotid</b>	0 = korrektes Modul eingesteckt 1 = falsches Modul eingesteckt
<b>et-err</b>	0 = kein Engineeringfehler 1 = keine CAN-HW (KS98-Typ) Mehrfache Knotenüberwachung
<b>id-err</b>	0 = korrekte Teilnehmer-Id 1 = falsche Teilnehmer-Id oder Gerät meldet sich nicht eigene Knoten-ID als "Nodeld" angegeben keine Empfangs-PDO's (RPDO)mehr frei
<b>valid</b>	Bit folgt bei aktivem Node-Guarding Knotenzustand (0="preoperational", 1="operational") immer 1 bei ausgeschaltetem Node-Guarding

Analoge Ausgänge:	
<b>R1 1 ..R1 8</b>	1. bis 8. analoger Eingangswert im Byteformat(8Bit) zur COB-ID 1
<b>R2 1 ...R2 8</b>	1. bis 8. analoger Eingangswert im Byteformat(8Bit) zur COB-ID 2

Konfigurationsparameter (nur in OFFLINE änderbar):	
Nodeld	CAN-Knotenadresse
Guard	Node guarding Aus/Ein
COBID1	Dezimale ID des ersten CAN object identifier
COBID2	Dezimale ID des zweiten CAN object identifier

## 22.3

## CSDO CAN-SDO-Funktion



Die Funktion CSDO erlaubt den Zugriff auf den CAN-Bus mittels SDO's (Service Data Objects). SDO's werden für den asynchronen Datenaustausch ohne Echtzeitanforderung verwendet.

Eine durch den Trigger-Eingang ausgelöste Übertragung wird immer vom Empfänger bestätigt, möglicherweise bei Datenanforderung zusammen mit der Übertragung eines Wertes. Der Empfang der Bestätigung wird mit einer logischen 1 am "ready"-Ausgang angezeigt. Nur wenn der "ready"-Ausgang "1" anzeigt, kann über die positive Flanke an "trig" ein neuer Befehl generiert werden.

Die für die Befehlsgenerierung erforderlichen Daten können als Parameter eingestellt werden. Oder als Werte an die Eingänge angeschlossen werden. Sobald eine Verbindung an einen Eingang hergestellt wurde, verliert der entsprechende Parameter seine Funktion. Es gilt dann der am Eingang anliegende Wert. Die Adressierung der Daten (Befehle) im angeschlossenen Gerät erfolgt über Indizes (Index / Subindex), die der Dokumentation des CAN-Gerätes entnommen werden kann.

Ein zu übertragender Wert wird an X1writ angeschlossen (oder Parameter "Wert"). Ein empfangener Wert wird an Y1read ausgegeben. Y1read wird nach dem Einschalten, nach einem Fehler ("err" = 1) und nach einer Datenausgabe auf 0 gesetzt.

Wenn im KS98-Engineering RM-Moduln eingerichtet wurden und die gleichen Knoten auch über einen CSDO-Block angesprochen werden sollen, sollte der Trigger mit dem Valid-Bit des RM-200-Blockes verriegelt werden. Beim Zugriff auf RM-Knoten die im Hintergrund bereits vom KS98 bearbeitet werden, kann es gerade beim Aufstarten zu Kollisionen kommen, deren Folgen erst beim Neustart des KS98 behoben werden.



**Wichtiger Hinweis: Das Heart Beat Protokoll wird nicht unterstützt. Wenn ein Gerät nur über "heart beat" betrieben werden kann, muß die Guarding-Funktion abgeschaltet werden, oder der "heartbeat-Zyklus muß auf < 2 s eingestellt werden.**

**Digitale Eingänge:**

r/w	Zugriffsart: 0 = lesen, 1 = schreiben
-----	---------------------------------------

**Analoge Eingänge:**

Node	dezimale CAN-Knotenadresse, 1..42 (KS98+ bildet den CAN Object Identifier gemäß CiA DS301, Knoten ID + 600H)
D-Type	Datentyp des angeschlossenen Wertes, 0..6. Folgende Datentypen stehen zur Verfügung 0: Uint8 1: Int8 2: Uint16 3: Int16 4: Uint32 5: Int32 6: Float
SubInd	Adressierung in Objektverzeichnis 1..255
Index	Adressierung in Objektverzeichnis 1..65535
X1writ	Datenwert (-29999 ... 999999)

Digitale Ausgänge:	
<b>err</b>	0 = kein Fehler
	1 = Fehler erkannt.
<b>ready</b>	0 = Übertragung wird bearbeitet. Bestätigung noch nicht empfangen.
	1 = Übertragung abgeschlossen. Bereit für den nächsten Befehl.

Digitaler Ausgang:	
<b>ready</b>	0 = Übertragung wird bearbeitet. Bestätigung noch nicht empfangen.
	1 = Übertragung abgeschlossen. Bereit für den nächsten Befehl.

Analoge Ausgänge:	
<b>T1 1...T1 8</b>	1. bis 8. analoger Ausgangswert im Byteformat(8Bit) zur COB-ID 1
<b>T2 1...T2 8</b>	1. bis 8. analoger Ausgangswert im Byteformat(8Bit) zur COB-ID 2

Parameter (während des Betriebes änderbar):	
Access	Zugriffsart: 0 = lesen, 1 = schreiben
Nodeld	dezimale CAN-Knotenadresse, 1..42 (KS98+ bildet den CAN Object Identifier gemäß CiA DS301, Knoten ID + 600H)
D-Type	Datentyp des angeschlossenen Wertes, 0..6. Folgende Datentypen stehen zur Verfügung 0: Uint8 1: Int8 2: Uint16 3: Int16 4: Uint32 5: Int32 6: Float
Sublnd	Adressierung in Objektverzeichnis 1..255
Index	Adressierung in Objektverzeichnis 1..65535
Wert	Datenwert -29999 ... 999999)

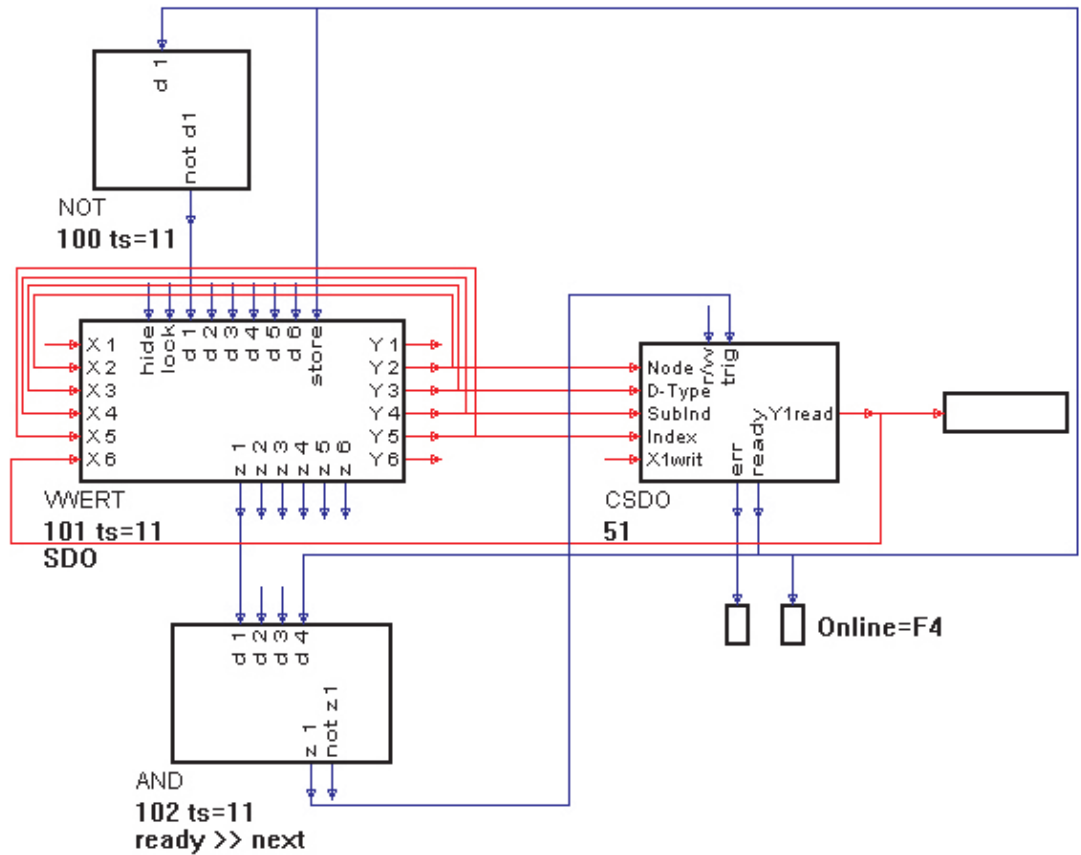
**Mögliche Fehler (err):**

- Falsche KS98-Hardware. KS98+ erwartet.
- Der Triggereingang ist nicht verdrahtet.
- Keine oder falsche Antwort vom Gerät.
- Gerät beantwortet Anforderung mit einer Fehlermeldung.
- Mindestens ein Parameter oder angeschlossener Wert liegt außerhalb der Grenzen.



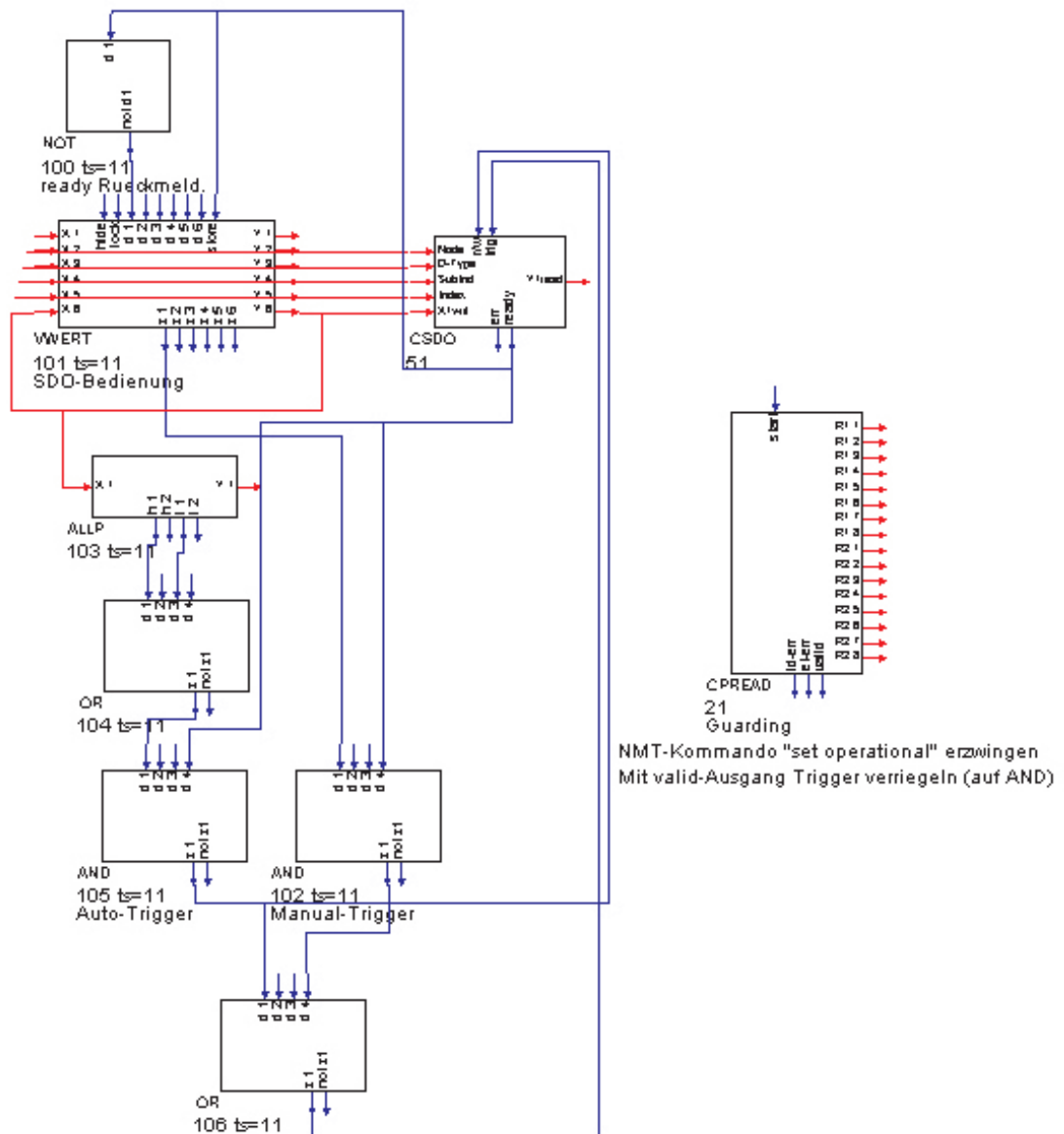
**SDO zum Lesen von Daten**

**Engineeringbeispiele**



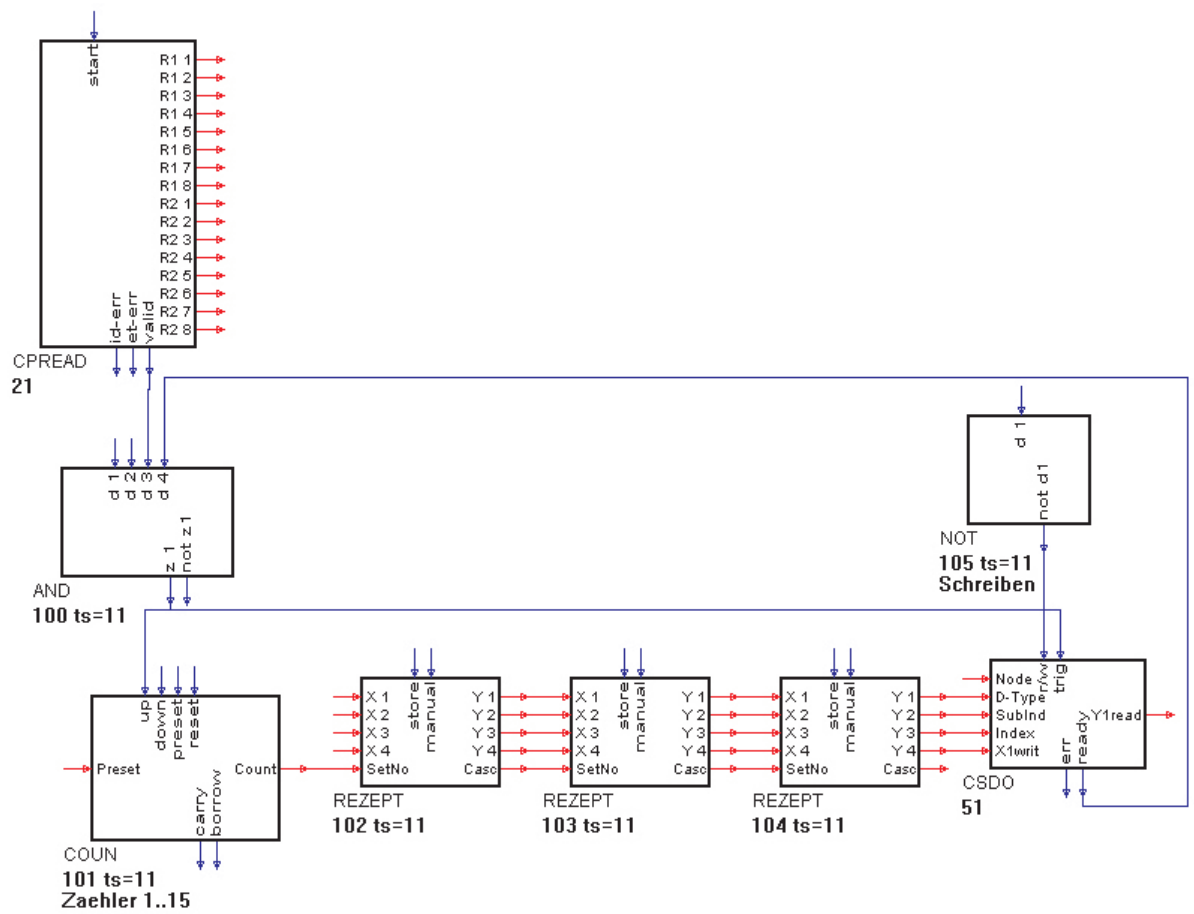
Dieses Beispiel zeigt eine Möglichkeit zum Lesen von Daten über einen SDO-Zugriff. In einer Bedienseite können die Knotenadresse, der Datentyp, der Index und der Subindex eingestellt werden. In der ersten Zeile kann ein Trigger ausgelöst werden, der durch das nachfolgende "ready"-Signal des SDO-Blockes zurückgesetzt wird. Das Engineering kann nicht verwendet werden, um ein angeschlossenes Gerät für PDO-Zugriffe in den "operational"-Zustand zu versetzen. Zu diesem Zweck müssen NMT-Befehle abgesetzt werden ( siehe nachfolgendes Beispiel ).

## SDO zum Lesen/Schreiben von Daten mit Node Guarding und Set Operational



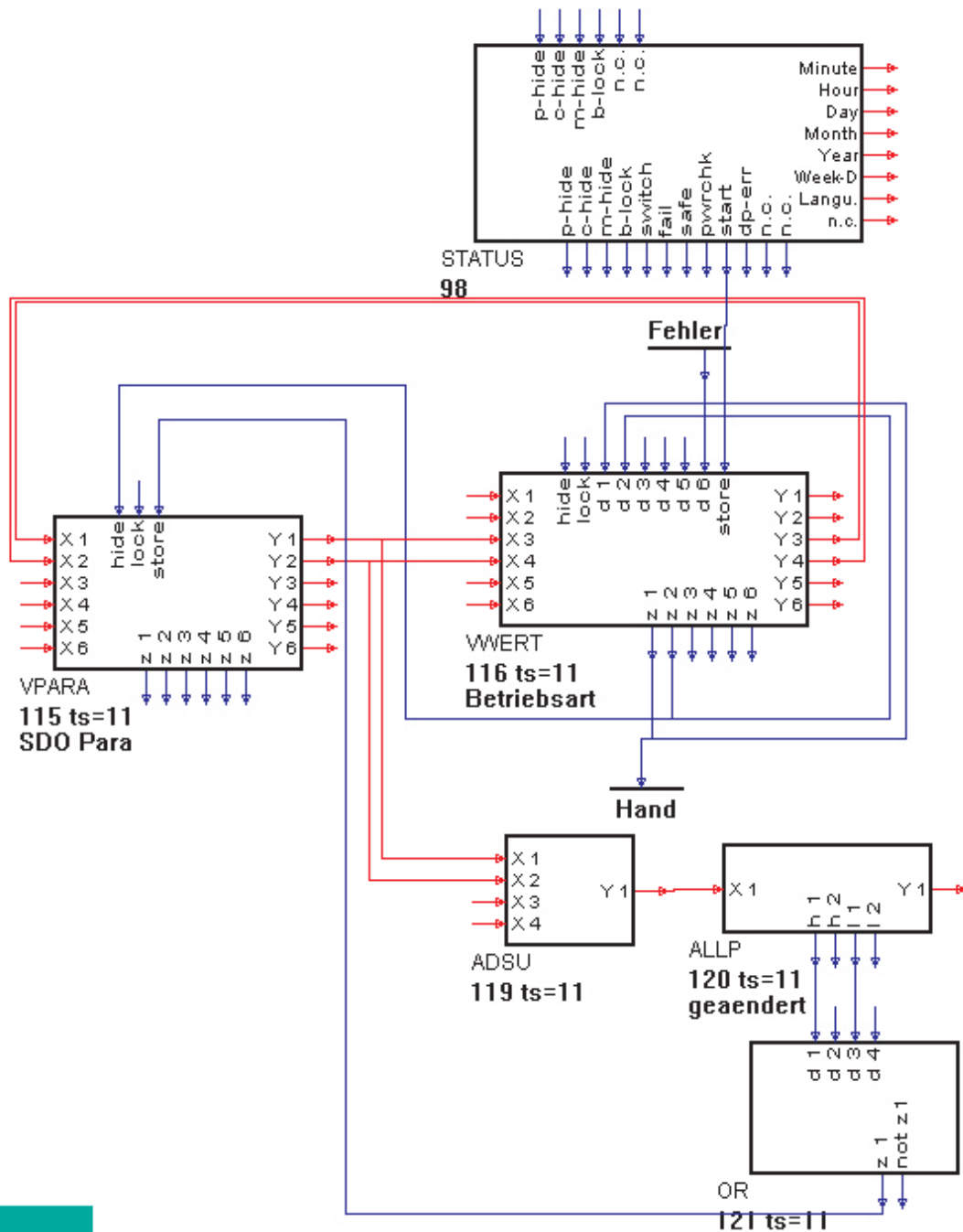
In diesem Engineeringbeispiel zum Schreiben und Lesen von Daten über SDO's kann ein Trigger automatisch bei Änderung eines zu übertragenden Wertes ausgelöst werden oder durch manuelle Triggerung über die erste Zeile der Bedienseite. Der Funktionsblock CPREAD, der normalerweise zum Lesen von PDO's verwendet wird, kann verwendet werden um ein Node Guarding für einen einstellbaren Knoten zu realisieren. Weiterhin sorgt dieser Block dafür, daß der angewählte Knoten "operational" gesetzt wird. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, den "valid"-Ausgang auf die UND-Gatter zu verdrahten, um zu verhindern, daß ein Trigger ausgelöst wird, solange das angeschlossene Gerät noch nicht ansprechbar ist.

## Erzeugung einer SDO-Befehlssequenz

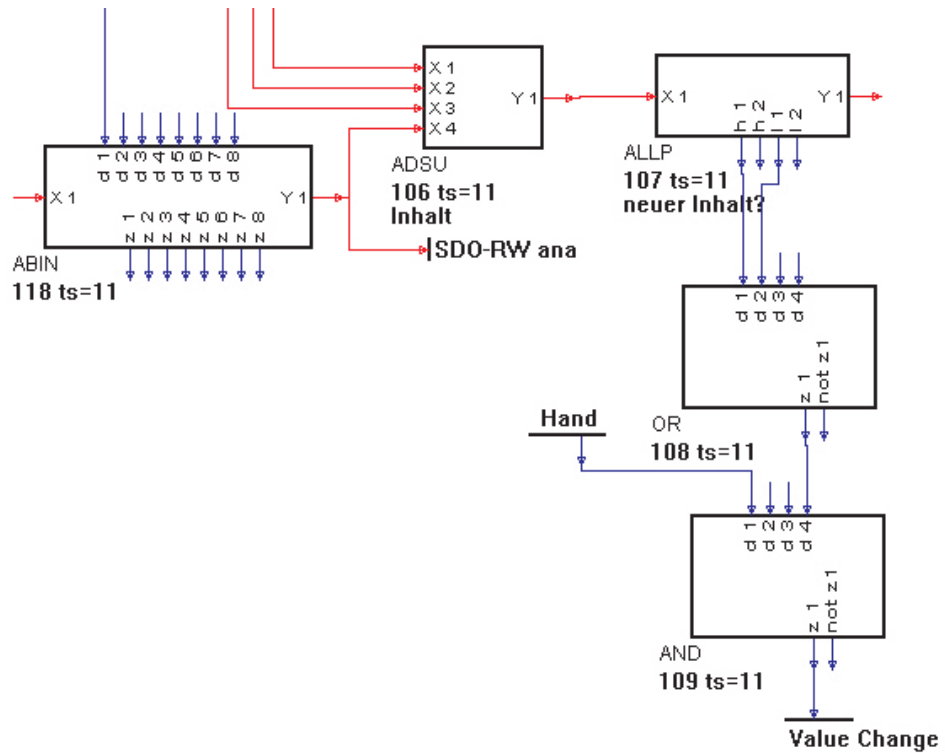


Das Beispiel-Engineering SDO-SEQ.EDG zeigt die Erzeugung einer endlosen SDO-Befehlssequenz. In den Rezeptblöcken sind die entsprechenden Werte für D-Typ, Subindex, Index und Wert gespeichert. Der Zähler ( COUN ) zählt kontinuierlich von 1 bis 15.

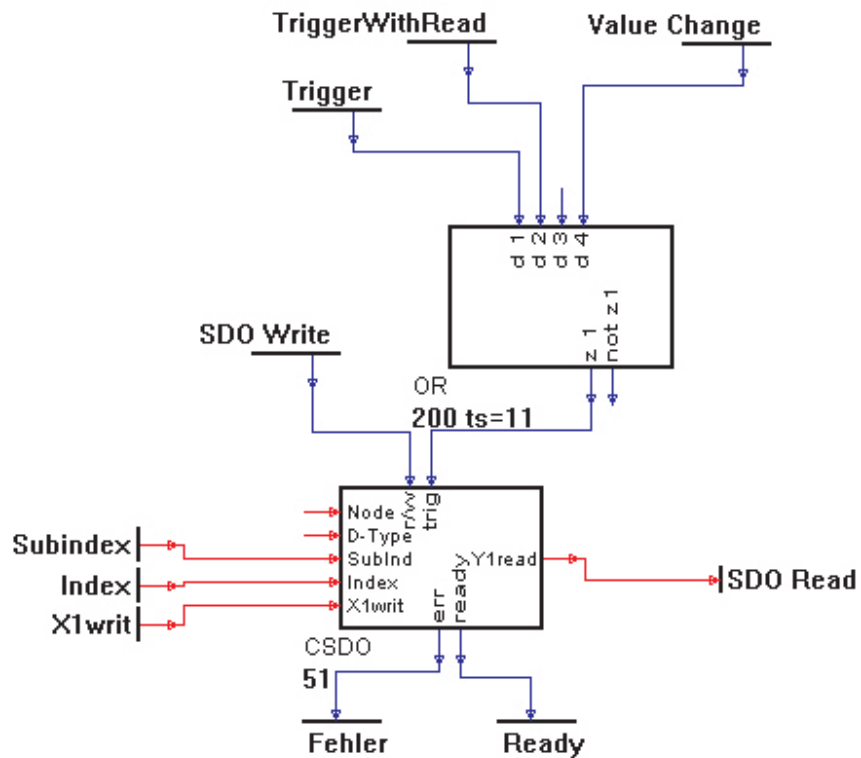
Ein erweitertes Engineering für Fortgeschrittene Anwender SDO-SEQ2.EDG zeigt weitere Funktionen und Möglichkeiten von KS89 Engineerings im Zusammenhang mit Befehlssequenzen.



Dieses Teilengineering zeigt die Möglichkeit, auf Parameter des SDO-Blockes über eine Bedienseite zuzugreifen.



Diese Teilfunktion überwacht die Änderung der Einstellwerte auf der Bedienseite und löst zur Speicherung in den Rezeptblöcken einen Puls (Value Change) aus.

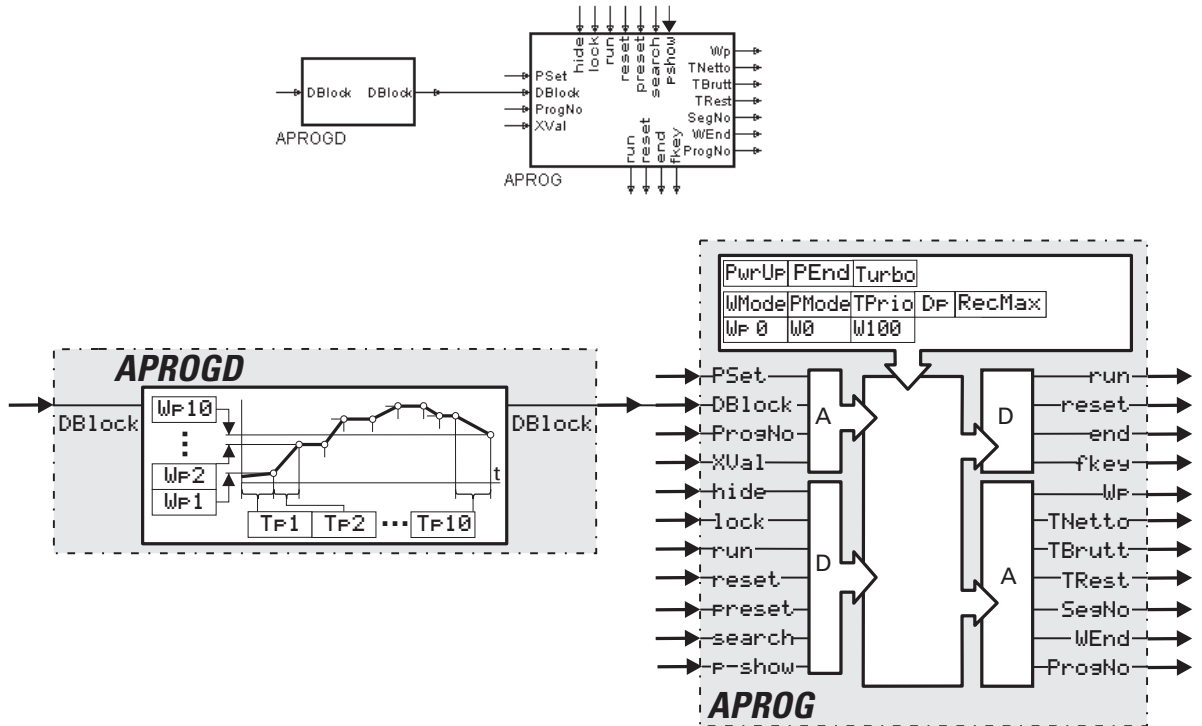


Die Befehlstriggerung erfolgt unter verschiedenen Bedingungen: beim Lesen, im Handbetrieb nach Änderung und zyklisch in Automatik.



## 23. Programmgeber

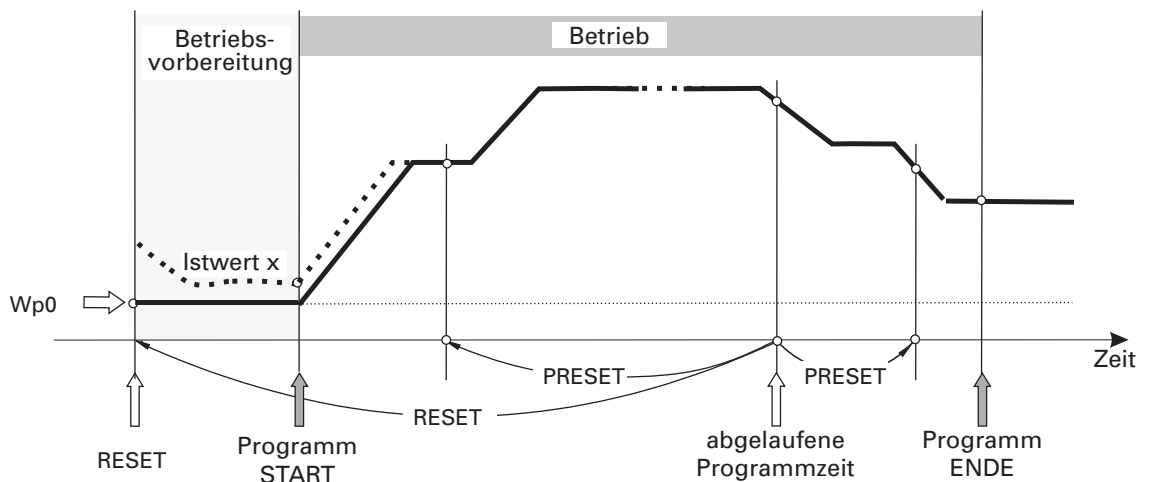
### 23.1 APROG ( Analoger Programmgeber ) / APROGD ( APROG-Daten )





#### Allgemeines



Ein analoger Programmgeber besteht aus einem Programmgeber (APROG) und mindestens einem Datenblock (APROGD), wobei der Ausgang DBlock des APROGD mit dem Eingang DBlock des APROG verbunden ist. Durch die Anbindung mehrerer dieser kaskadierbaren Funktionen (à 10 Segmente) kann ein Programmgeber mit beliebig vielen Rezepten mit jeweils beliebig vielen Segmenten realisiert werden.

Die Begrenzung besteht nur in der Anzahl der verfügbaren Blocknummern und der Rechenzeit. Der Datenblock hat einen analogen Ausgang, an dem die eigene Blocknummer zur Verfügung gestellt wird. Diese Information wird vom Programmgeber eingelesen und für die Adressierung der Segmentparameter genutzt. Wird bei der Adressierung der Segmentparameter ein Fehler festgestellt, so wird der Resetwert ausgegeben (Statusanzeige auf Bedienseite: 'Error'). Nach einem Engineering-Download wird Seg 0 ausgegeben (Reset). Ist run nicht beschaltet, wird stop angenommen.



### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge (APROG):		
hide	Anzeigeunterdrückung (bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienung nicht angezeigt).	
lock	Blockierung der Verstellung (Bei <b>lock</b> = 1 sind die Werte nicht mittels der Tasten   verstellbar).	
run	Programm Stop/Run ( 0 = Stop, 1 = Run )	Reset hat höchste Priorität
reset	Programm Continue/Reset (0 = Continue (Fortsetzen), 1 = Reset )	
preset	Programm Preset ( 1 = Preset )	
search	Programm Suchlauf starten (1 = Suchlauf )	
F-show	Programmbearbeitung freigeben	

Digitale Ausgänge (APROG):	
run	Zustand Programm Stop/Run (0 = Programm stop ; 1 = Programm läuft (Run))
reset	Zustand Programm Reset (1 = Programm zurückgesetzt (Reset))
end	Zustand Programm Ende (1 = Programmende erreicht)
fkey	Zustand  -Taste / Schnittstellenfunktion 'fkey' (  -Taste drücken bewirkt eine Umschaltung (0 oder 1))

Analoge Eingänge (APROG):	
PSet	Preset-Wert für Programm
DBlock	Blocknummer der 1. Datenfunktion 'APROGD'
ProNo	gewünschte Programmnummer (Rezept)
XVal	Wert für Suchlauf

Analoge Eingänge (APROGD):	
DBlock	Blocknummer der kaskadierten Datenfunktion 'APROGD'

Analoge Ausgänge (APROG):	
Wp	Sollwert des Programmgebers
TNetto	Programmzeit Netto (/Trun)
TBrutt	Programmzeit Brutto (/Trun + /Tstop)
TRest	Restzeit des Programmgebers
SesNo	aktuelle Segmentnummer
WEnd	Endwert des aktuellen Segments
ProNo	aktuelle Programmnummer (Rezept)

Analoge Ausgänge (APROGD):	
DBlock	Eigene Blocknummer

### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter APROG	Beschreibung	Wertebereich	Default
WMode	Änderungsmodus:	Rampe	Rampe ←
		Sprung	Sprung ←
PMode	Preset Mode:	Preset auf Segment	Pres. Zeit ←
		Preset auf Zeit	Pres. Ses. ←
TPrio	Startmodus im Suchlauf	Gradient hat Priorität	Grad. Prio ←
		Segment/Zeit hat Priorität	Zeit Prio ←
Dp	Nachkommastellen für Sollwert	0..3	3
RecMax	Max.Rezeptanzahl	1..99	99
Wp0	Programmsollwert nach Reset	W0..W100	W0
W0	Untere Sollwertgrenze	-29 999 ...999 999	-29 999
W100	Obere Sollwertgrenze	-29 999 ...999 999	999 999



Parameter APROGD	Beschreibung	Wertebereich		Default	
		ET	Gerät	ET	Gerät
TP 1	Zeit für Segment 1 (①)	0 ... 59 999	0:00...999:59	AUS	--:--
WP 1	Segmentende Sollwert im Segment 1	-29 999 ... 999 999		0	0
TP 2	Zeit für Segment 2 (①)	0 ... 59 999	0:00...999:59	AUS	--:--
WP 2	Segmentende Sollwert im Segment 2	-29 999 ... 999 999		0	0
...					
TP 10	Zeit für Segment 10 (①)	0 ... 59 999	0:00...999:59	AUS	--:--
WP 10	Segmentende Sollwert im Segment 10	-29 999 ... 999 999		0	0

Die Zeit für ein Segment wird, abhängig von der Konfiguration (**Turbo**), im Engineering-Tool in Sekunden oder Minuten eingegeben. Im Gerät erfolgt die Eingabe in Std:Min oder Min:Sek. Zusätzlich zum Wertebereich kann ein Abschaltwert eingegeben werden (ET: AUS/-32000; Gerät: --:--). Bei Erreichen eines Segmentes mit einem Abschaltwert wird 'End' ausgegeben.

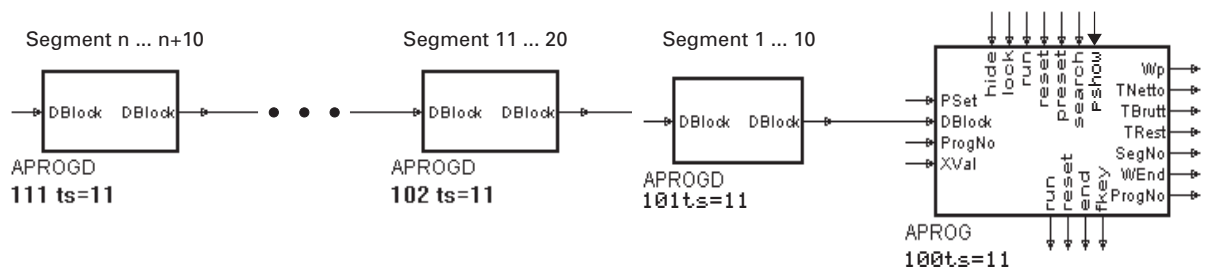
Konfiguration APROG	Beschreibung	Werte	
PwrUp	Verhalten nach Netzwiederkehr	Programm fortsetzen (default)	Prog.Fort
		Suchlauf im aktuellen Segment	Fort.Seg.
		Fortsetzen bei aktueller Zeit	Fort.Zeit
PEnd	Verhalten bei Programmende	Nach Programmende anhalten (default)	Stop
		Nach Programmende reset	Reset
Turbo	Zeiteinheit	Zeit = Stunden : Minuten (default)	Std:Min
		Zeit = Minuten : Sekunden	Min:Sek

### Kaskadieren

Durch Kaskadieren von APROGD Funktionsblöcken kann ein Programmgeber mit beliebig vielen Segmenten realisiert werden. Die Segmentfolge ist von der Verdrahtung der APROGD Funktionsblöcke abhängig (→ siehe Fig.: 1); die die Blocknummern haben hinsichtlich der Reihenfolge keine Bedeutung.

Die Segmentparameter werden von links nach rechts in die Datenblöcke eingetragen.

Fig.: 1 Beispiel eines analogen Programmgebers mit n Segmenten



### Rezepte

Mit Hilfe des analogen Ausgangs 'ProgNo', an dem die aktuelle Rezeptnummer ausgegeben wird, und einem oder mehreren nachgeschalteten SELV2 Funktionsblöcken kann ein Rezept ausgewählt werden, dessen Blocknummer dann auf den APROG Eingang geschaltet wird (→ siehe Fig.: 2). Die Wahl des gewünschten Rezeptes kann über den analogen Eingang 'ProgNo' oder die Rezeptnummer, welche über Bedienung/Schnittstelle eingestellt werden kann, erfolgen.



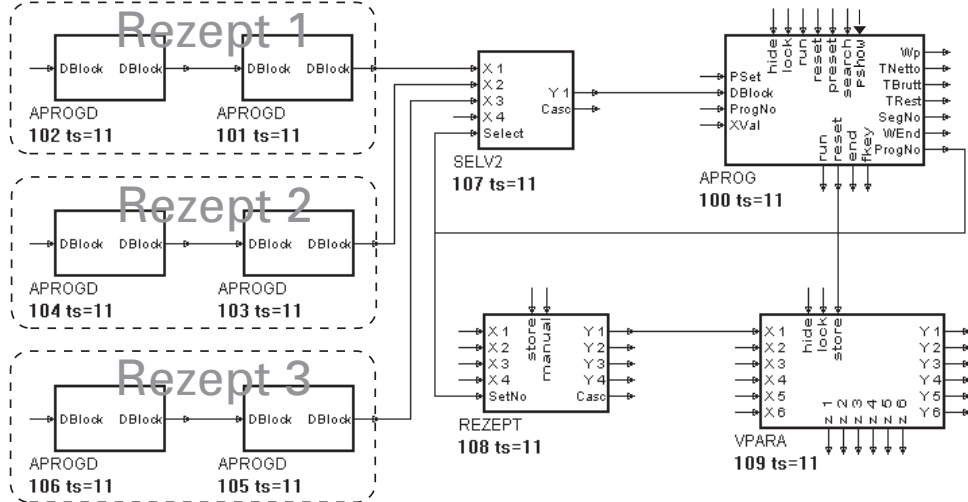
**Eine Rezept-Umschaltung (neue ProgNo) wird erst nach einem Reset des Programmgebers wirksam. Die Vorgabe der Rezeptnummer über Bedienung/Schnittstelle ist nur möglich, wenn der analoge Eingang ProgNo nicht beschaltet ist.**



Soll jedes Rezept einen eigenen Resetsollwert (Wp0) haben, können die Funktionsblöcke REZEPT und VPARA wie in Fig.: 2 verwendet werden. Hierbei ist die Berechnungsreihenfolge (APROG → REZEPT → VPARA) zu beachten.

Starten mit dem aktuellen Istwert (Beschreibung)

Fig.: 2 Beispiel eines analogen Programmgebers mit 3 Rezepten á 20 Segmenten

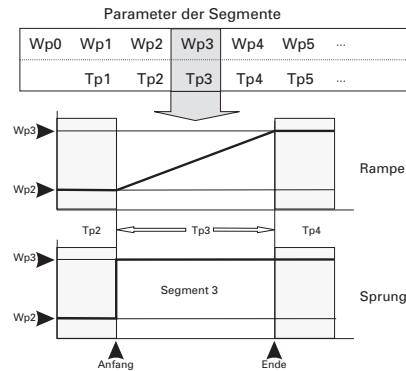


### Änderungsmodus (Rampe/Sprung)

Ob sich der Sollwert sprung- oder rampenförmig verändern soll, wird von einem für alle Segmente eines Rezepts gültigen Parameter (**Wmode**) festgelegt (Default: Rampe).

Rampe: Der Sollwert stellt sich in der Zeit **TF** linear vom Segmentanfangswert (Endwert des vorangegangenen Segmentes) auf den Segmentendwert des betrachteten Segmentes ein. Für das erste Segment gilt der Gradient:  $(Wp1 - Wp0) / Tf1$

Sprung: Der Sollwert nimmt zu Beginn des Segmentes umgehend den Wert **Wp** an und hält diesen für die Segmentzeit **TF**.



### Betriebsvorbereitung und Endposition

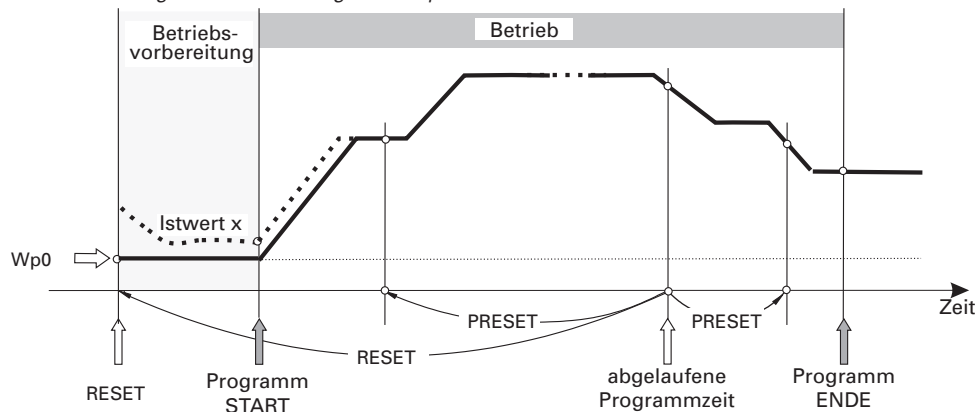
Jedes Programm beginnt mit einer Ausgangsposition **Wp0**, die bei Reset bzw. erstmaligem Einrichten des Programmgebers eingenommen und bis auf weiteres beibehalten wird.

Bei Programmstart aus der Ruheposition heraus läuft das erste Segment des Programmgebers ausgehend vom momentanen Istwert zum Zeitpunkt des Startbefehles ("Rampe" mit dem Gradienten  $(Wp1 - Wp0) / Tp1$ ), wenn der entsprechende Prozesswert an **xval** des APROG verdrahtet wurde. Bei sprungförmigem Änderungsmodus wird umgehend der Sollwert des ersten Segmentes aktiv.

Bei Programmende wird je nach Konfiguration (**FEnd**) entweder

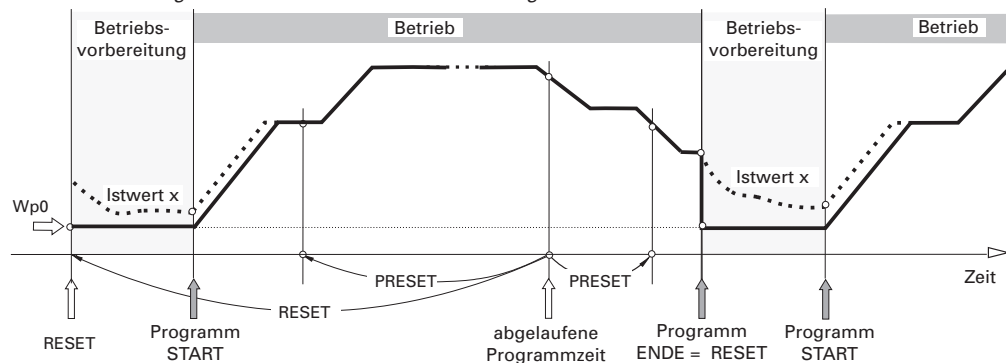
- der Sollwert des letzten Segmentes bis auf weiteres beibehalten (→ siehe Fig.:3), oder

Fig.: 3 Profildarstellung mit beibehaltung der Endposition



- der Ruhezustand **Wp0** (→ siehe Fig.: 4) eingenommen. Das Programm kann entweder durch Vorgabe von Run (Ein- und Ausschalten des Steuereinganges oder Frontbedienung) oder Preset gestartet werden.

Fig.: 4 Profildarstellung mit automatischem Reset bei Programmende



## Änderungen im Programmablauf

Während des laufenden Programmes können Sollwerte und Zeiten (online) geändert werden. Darüber hinaus können sogar weitere, bisher nicht vorhandene Segmente angefügt werden. Die aktuelle Segmentnummer bleibt erhalten. Wird das aktuelle Segment selbst nicht geändert, bleibt auch die relativ abgelaufene Zeit im Segment unverändert.

- Änderung der Vergangenheit**  
Eine Änderung von Werten und Zeiten in der Vergangenheit (bereits abgelaufener Segmente) werden erst nach erneutem Start (nach vorangegangenem Reset) wirksam.
- Änderung der Zukunft**  
Änderungen der Zukunft (noch nicht erreichte Segmente) werden sofort wirksam. Bei Änderungen von Segmentzeiten wird die "Restzeit" automatisch neu berechnet.
- Änderung der Gegenwart**  
Änderungen der aktuellen Segmentzeit, die einen Rücksprung in die Vergangenheit bedeuten (z.B. Verkürzen der Segmentzeit **TF** auf kleinere Werte als die in diesem Segment bereits abgelaufene relative Zeit) bewirken den Sprung auf den Startwert des nächsten Segmentes.  
Änderungen des Zielwertes des aktuellen Segmentes führen zur einmaligen Neuberechnung der Segmentteilheit für diesen Programmdurchlauf, um den neuen Zielwert in der verbleibenden Segmentzeit noch erreichen zu können.  
Mit Anfahren einer neuen Charge (Reset und Start) bzw. Preset auf einen früheren Zeitpunkt erfolgt die endgültige Neuberechnung der Segmentteilheit.

## Suchlauf

In folgenden Fällen wird ein Suchlauf durchgeführt:

- Start über Bedienung
- Start über Schnittstelle
- Start mit **search = 1**
- Programmstart nach **Reset**
- Nach kurzem Netzausfall mit Suchlauf im aktuellen Segment (**PowerUp = Fort.Ses.**) oder fortsetzen bei der Segmentzeit, die bei Netzausfall bereits abgelaufen war (**Fort.Zeit**).

Beim Start des Suchlaufs wird der Sollwert **Wp** auf den Wert von **XVal** gesetzt, von wo aus er mit dem aktuellen Gradienten (**TPrio = Grad.Prio**) oder in der aktuellen Segment-Restzeit (**TPrio = Zeit Prio**) zum Segment-Endwert fährt.

Liegt bei **TPrio = Grad.Prio** der Suchwert außerhalb des aktuellen Segments, so wird das Programm an dem Punkt des Segments fortgesetzt, der dem Suchwert am nächsten liegt (Anfang / Ende des aktuellen Segments). Bei Anfangswert des Segments = Endwert des Segments (Segment ohne Steigerung; Haltezeit) wird das Programm am Segmentanfang fortgesetzt.

Fig.: 6 Suchlauf bei TPrio = Zeit Prio

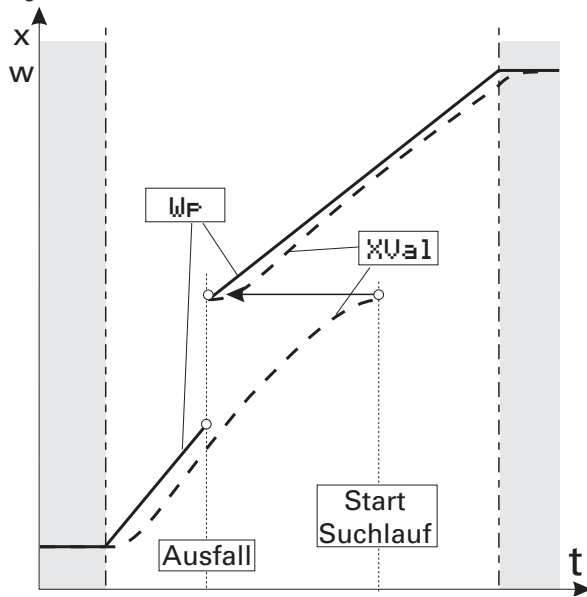
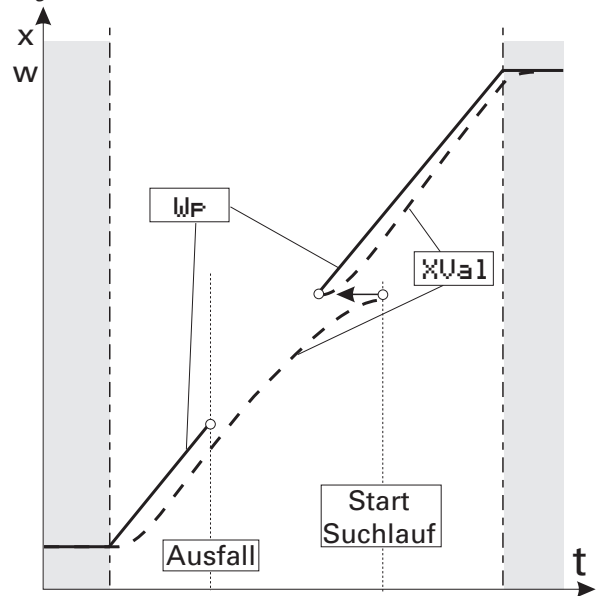


Fig.: 5 Suchlauf bei TPrio = Grad.Prio

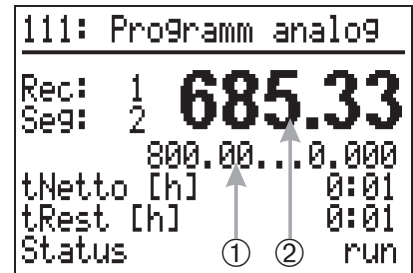


### Bedienseite des analogen Programmgebers

Der analoge Programmgeber APROG hat eine Bedienseite, die bei nicht beschaltetem 'hide' Eingang im Bedienseitenmenü ausgewählt werden kann.

Um den Wert eines Eingabefeldes zu verändern, ist dieser Wert mittels ▲▼ zu markieren (Cursor; Inversdarstellung). Wird der Wert dann mit □ bestätigt, fängt er an zu blinken und kann mit ▲▼ eingestellt werden. Ist der gewünschte Wert erreicht, wird er mit □ bestätigt.

Sind die in der folgenden Tabelle den Eingabefeldern zugeordneten FB-Eingänge (Funktionsblock-Eingänge) vom Engineering belegt, so ist eine Bedienung (Verändern) dieses Eingabefeldes nicht möglich!



Eingabefelder	Bedienung	Anzeige	FB-Eingang
Rec	Eingabe der gewünschten Rezeptnummer nicht frontseitig einstellbar, wenn Eingang <b>ProgNo</b> verdrahtet ist!	gibt die aktuelle Rezeptnummer an.	ProgNo
Seg	Eingabe der gewünschten Segmentnummer (Preset auf Segment nicht fronseitig einstellbar, wenn Steuereingang <b>Preset</b> verdrahtet ist!)	gibt die aktuelle Segmentnummer an	Preset
①	keine Bedienung möglich	Start- und Endwert des aktuellen Segments	
②	keine Bedienung möglich	Anzeige des aktuellen Sollwertes ( <b>WF</b> )	
tNetto	Eingabe der gewünschten Programmgeberzeit (Preset auf Zeit)	gibt die Summe der <b>run</b> -Zeit an (ohne Pausenzeiten)	Preset
tRest	keine Bedienung möglich	gibt die Zeit bis Programmende an.	
Status	stop	den Programmgeber anhalten	run
	run	den Programmgeber starten	run
	reset	der Programmgeber wird auf Segment 0 und 'stop' geschaltet	reset
	quit	das Feld ohne Änderung verlassen	
Program	direkte Einstellung von Segmentparametern	Segmentparameter	

## Erweiterte Programmgeber-Funktionen

Gültig ab : SIM/KS 98 Version 2.1  
ET/KS 98 Version 2.2

### Sollwertgrenzen und Dezimalpunkt (nur APROG)

Parameter	Bedienung	Wertebereich	Default
W0	Untere Eingabegrenze für Wp0...Wpn	-29999...999999	0
W100	Obere Eingabegrenze für Wp0...Wpn	-29999...999999	100
DP	Anzahl der Nachkommastellen bei Eingabe und Anzeige der Segmentparameter	0...3	0



Bei Einstellung der Segmentparameter über die Parameter-Ebene sind diese Parameter nicht wirksam!

### Direkte Einstellung von Programmgebern

Programmsollwerte und Segmentzeiten können direkt über die Gerätefront aus der Bedienseite des heraus eingestellt werden, ohne die Parameter-Ebene aufzurufen. Der direkte Zugang zur Parametereinstellung wird freigegeben, wenn an den Funktionsblöcken Programmgebers APROG und DPROG der Steuereingang **F-show** = „1“ gesetzt ist.

In der Statuszeile kann dann der Menüpunkt **Programm** ausgewählt werden. Nach Bestätigen können alle zu einem wirksamen Rezept **Rec** gehörenden Segmentparameter **TF** und **WF** in einem Scroll-Fenster angezeigt und eingestellt werden (Fig. 7). **Ende** führt wieder zur normalen Bedienung zurück.

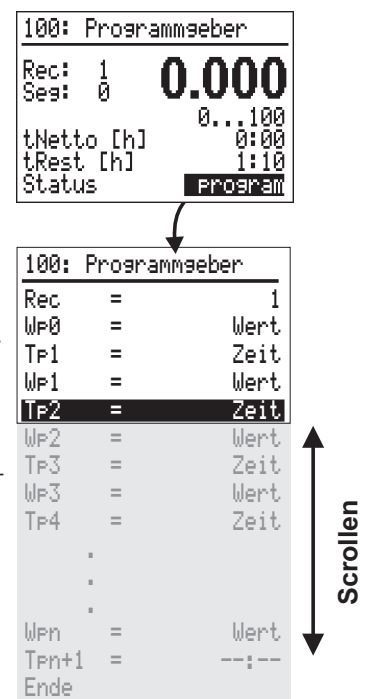
Das Scrollen erfolgt über mehrere Datenblöcke (APROGD, DPROGD) hinaus. Die Indizierung „n“ der Segmentparameter (Wpn, Tn) ist 3-stellig.

Die Segmentparameter werden automatisch mit aufsteigendem Index von rechts nach links auf die beteiligten Datenblöcke verteilt (Fig. 8). Wird die letzte Segmentzeit Tn auf einen gültigen Wert eingestellt, so erscheint automatisch der nächste Parameter Tn+1. = ---:--- usw.

Auf diese Weise kann ein aktuelles Programm auch verkürzt werden, indem an der gewünschten Stelle für Tn+1. = ---:--- eingestellt wird. Die nachfolgenden Segmente werden im Programmablauf unterdrückt. Die zugehörigen Segmentparameter bleiben jedoch erhalten und werden durch Eingabe eines gültigen Wertes an der betreffenden Stelle wieder wirksam.

Natürlich kann der Programmgeber auch weiterhin über die Parameter-Ebene eingestellt werden. Allerdings muß dann jeder Datenblock APROGD bzw. DPROGD separat ausgewählt werden. Die zum APROG gehörenden Parameter **W0**, **W100** und **DP** sind dann jedoch nicht wirksam.

Fig.: 7 Scroll-Fenster



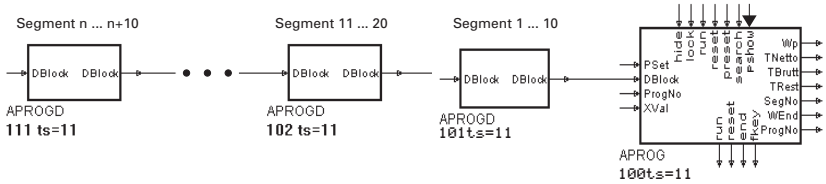
### Einstellen mehrerer Rezepte

In den Betriebsarten **run, stop** und **Preset** kann immer nur das gerade wirksame Rezept in der beschriebenen Weise bearbeitet werden.

Weitere Rezepte (**Rec**) können nur verändert werden, wenn sich der

Programmgeber im Dauer-Reset befindet. Dies ist nur möglich, wenn der reset-Eingang beschaltet wird.

Fig.: 8 Automatische Verteilung der Parameter auf die Datenblöcke



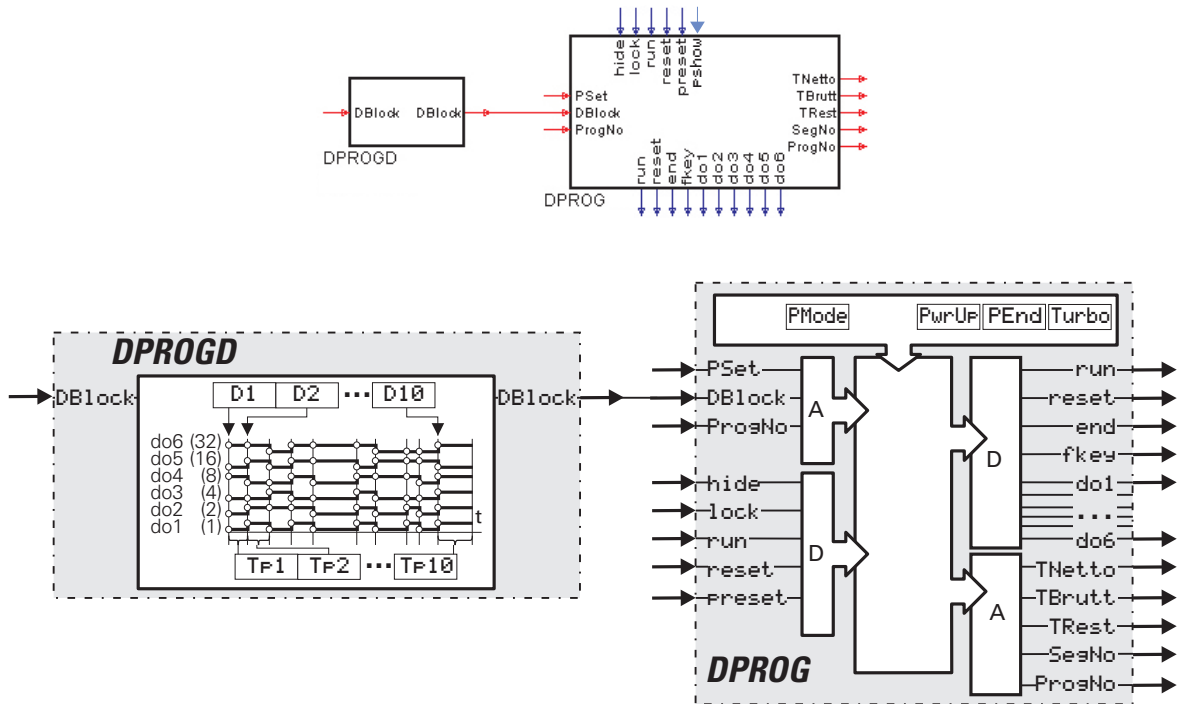
### Kompatibilität zu älteren Engineerings

Ältere Engineerings werden automatisch konvertiert. Wenn „Bedienversion 2“ oder älter eingestellt wird, können die Parameter **W0**, **W100** und **DP** nicht eingestellt werden. Um die Einstellung über das Scroll-Fenster nutzen zu können, muß jedoch bei neueren Versionen der Steuereingang **F-show** beschaltet werden.

### Abwärts-Kompatibilität

Da die zusätzliche Funktionalität in älteren Firmwareständen des KS 98 nicht bekannt sind, muß vor dem Übertragen des Engineerings „Bedienversion 2“ eingestellt werden. KS 98 mit neuem Firmwarestand (ab V2.1) können mit älteren ET/KS 98 (≤ V2.1) nicht bearbeitet werden!

**23.2 DPROG ( Digitaler Programmgeber ) / DPROGD ( DPROG-Daten )**



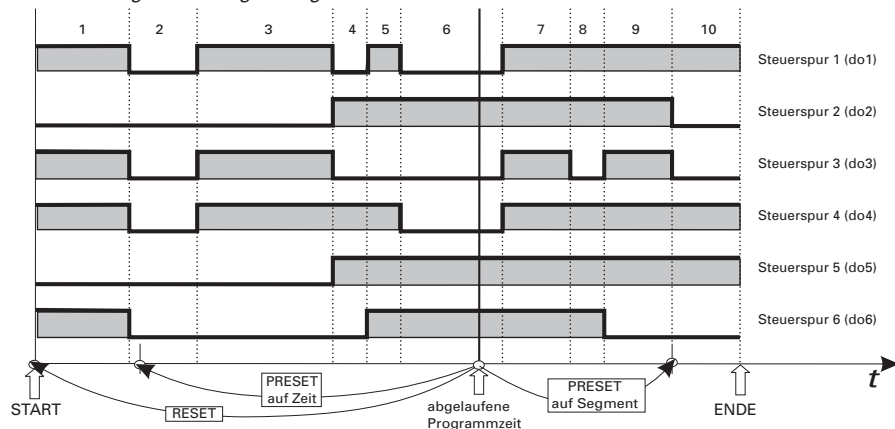
**Allgemeines**

Ein digitaler Programmgeber besteht aus einem Programmgeber (DPROG) und mindestens einem Datenblock (DPROGD), wobei der Ausgang **DBlock** des DPROGD mit dem Eingang **DBlock** des DPROG verbunden ist. Durch die Anbindung mehrerer dieser kaskadierbaren Funktionen (à 10 Segmente) kann ein Programmgeber mit beliebig vielen Rezepten mit jeweils beliebig vielen Segmenten realisiert werden. Die Begrenzung besteht nur in der Anzahl der verfügbaren Blocknummern und der Rechenzeit.

Der Datenblock hat einen analogen Ausgang, an dem die eigene Blocknummer zur Verfügung gestellt wird. Diese Information wird vom Programmgeber eingelesen und für die Adressierung der Segmentparameter genutzt. Wird bei der Adressierung der Segmentparameter ein Fehler festgestellt, so wird der Resetwert ausgegeben (Statusanzeige auf Bedienseite: **Error**).

Nach einem Engineering-Download wird **Seg 0** ausgegeben (Reset). Ist **run** nicht beschaltet, wird **stop** angenommen.

Fig.:9 Definition des digitalen Programmgebers



**Ein-/Ausgänge**

<b>Digitale Eingänge (DPROG):</b>		
hide	Anzeigeunterdrückung (Bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienung nicht angezeigt).	
lock	Blockierung der Verstellung (Bei <b>lock</b> = 1 sind die Werte nicht mittels der Tasten <b>▲▼</b> verstellbar)	
run	Programm Stop/Run ( 0 = Stop, 1 = Run )	
reset	Programm Continue/Reset ( 0 = Continue (Fortsetzen), 1 = Reset )	Reset hat höchste Priorität
Preset	Programm Preset ( 1 = Preset )	
F-show	Programmbearbeitung freigeben	

<b>Digitale Ausgänge (DPROG):</b>	
run	Zustand Programm Stop/Run ( 0 = Programm stop ; 1 = Programm läuft (Run))
reset	Zustand Programm Reset ( 1 = Programm zurückgesetzt (Reset))
end	Zustand Programm Ende ( 1 = Programmende erreicht)
fkey	Zustand <b>☒</b> -Taste / Schnittstellenfunktion 'fkey' ( <b>☒</b> -Taste drücken bewirkt eine Umschaltung ( 0 oder 1))
db1... db6	Zustand der Steuerspuren im aktuellen Segment

<b>Analoge Eingänge (DPROG):</b>	
PSet	Preset-Wert für Programm
DBlock	Blocknummer der 1. Datenfunktion 'DPROGD'
ProNo	gewünschte Programmnummer (Rezept)

<b>Analoge Eingänge (DPROGD):</b>	
DBlock	Blocknummer der kaskadierten Datenfunktion 'DPROGD'

<b>Analoge Ausgänge (DPROG):</b>	
TNetto	Programmzeit Netto ( $\sum T_{run}$ )
TBrutt	Programmzeit Brutto ( $\sum T_{run} + \sum T_{stop}$ )
TRest	Restzeit des Programmgebers
SegNo	aktuelle Segmentnummer
ProNo	aktuelle Programmnummer (Rezept)

<b>Analoge Ausgänge (DPROGD):</b>	
DBlock	Eigene Blocknummer



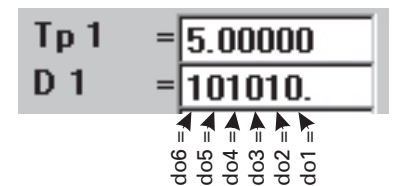
### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter DPROG	Beschreibung	Wertebereich	Default
PMode	Preset Mode:	Preset auf Segment	Pres. Zeit
		Preset auf Zeit	Pres. Seg.
D0	Zustand der Steuerspuren 6...1 bei Reset	0 / 1 je Spur	000000

Parameter DPROGD	Beschreibung	Wertebereich		Default	
		ET	Gerät	ET	Gerät
TP 1	Zeit für Segment 1 (①)	0 ... 59 999	0:00...999:59	AUS	--:--
D 1	Zustand der Steuerspurwerte im Segment 1 (②)	0 / 1 je Spur		000000	000000
TP 2	Zeit für Segment 2 (①)	0 ... 59 999	0:00...999:59	AUS	--:--
D 2	Zustand der Steuerspurwerte im Segment 2 (②)	0 / 1 je Spur		000000	000000
...					
TP 10	Zeit für Segment 10 (①)	0 ... 59 999	0:00...999:59	AUS	--:--
D 10	Zustand der Steuerspurwerte im Segment 10 (②)	0 / 1 je Spur		000000	000000

Die Zeit für ein Segment wird, abhängig von der Konfiguration (**Turbo**), im Engineering-Tool in Sekunden oder Minuten eingegeben. Im Gerät erfolgt die Eingabe in Std:Min oder Min:Sek. Zusätzlich zum Wertebereich kann ein Abschaltwert eingegeben werden (ET: AUS/-32000; Gerät: ---: ---). Bei Erreichen eines Segmentes mit einem Abschaltwert wird 'End' ausgegeben.

Bei der Eingabe der Steuerwerte im Engineering-Tool entspricht die erste Stelle vor dem Komma der Steuerspur 1 (do1), die zweite Stelle vor dem Komma entspricht der Steuerspur 2 (do2), usw. Eingaben nach dem Komma werden als 0 interpretiert. Führende Nullen werden gestrichen!



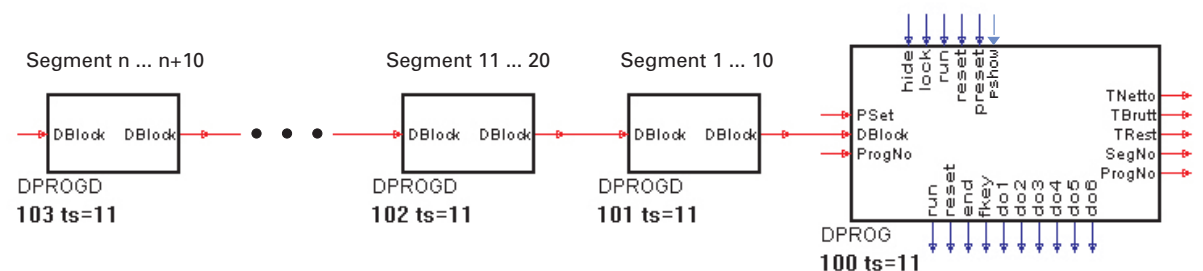
Konfiguration DPROG	Beschreibung	Werte
PwrUP	Verhalten nach Netzwiederkehr	Programm fortsetzen (default)
		Fortsetzen bei aktueller Zeit
PEnd	Verhalten bei Programmende	Nach Programmende anhalten (default)
		Nach Programmende Reset
Turbo	Zeiteinheit	Zeit = Stunden : Minuten (default)
		Zeit = Minuten : Sekunden

### Kaskadieren

Durch Kaskadieren von DPROGD Funktionsblöcken kann ein Programmgeber mit beliebig vielen Segmenten realisiert werden. Die Segmentfolge ist von der Verdrahtung der DPROGD Funktionsblöcke abhängig (→ siehe Fig.: 18); die Blocknummern haben hinsichtlich der Reihenfolge keine Bedeutung.

Die Segmentparameter werden von links nach rechts in die Datenblätter eingetragen.

Fig.:10 Beispiel eines digitalen Programmgebers mit n Segmenten



## Rezepte

Mit Hilfe des analogen Ausgangs 'ProgNo', an dem die aktuelle Rezeptnummer ausgegeben wird, und einem oder mehreren nachgeschalteten SELV2 Funktionsblöcken kann ein Rezept ausgewählt werden, dessen Blocknummer dann auf den DPROG Eingang geschaltet wird (→ siehe Fig.: 11). Die Wahl des gewünschten Rezeptes kann über den analogen Eingang 'ProgNo' oder die Rezeptnummer, welche über Bedienung/Schnittstelle eingestellt werden kann, erfolgen.

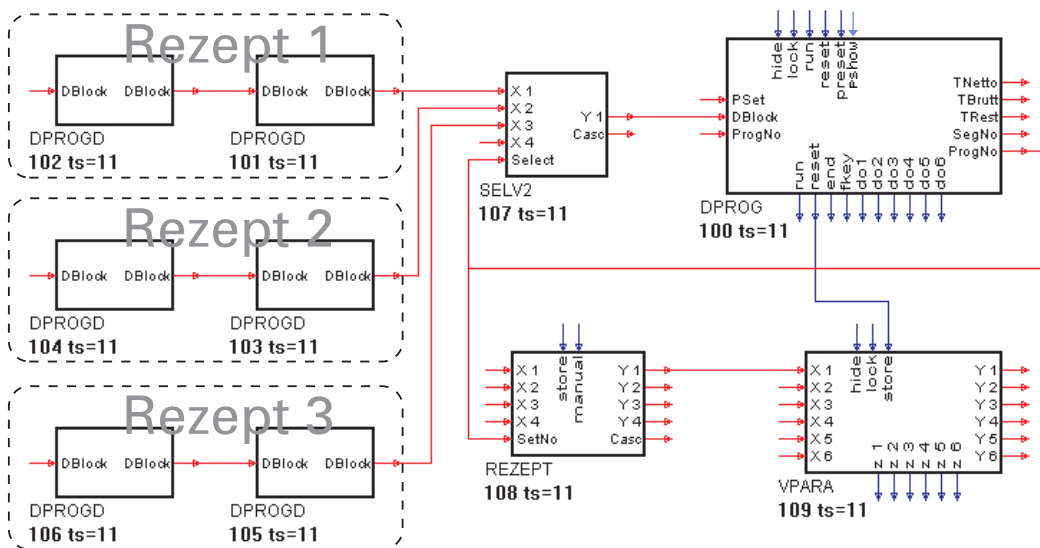


**Eine Rezept-Umschaltung (neue ProgNo) wird erst nach einem Reset des Programmgebers wirksam. Die Vorgabe der Rezeptnummer über Bedienung/Schnittstelle ist nur möglich, wenn der analoge Eingang ProgNo nicht beschaltet ist.**



Soll jedes Rezept einen eigenen Resetwert (DO) haben, können die Funktionsblöcke REZEPT und VPARA wie in Fig.: 11 verwendet werden. Hierbei ist die Berechnungsreihenfolge (DPROG → REZEPT → VPARA) zu beachten.

Fig.:11 Beispiel eines digitalen Programmgebers mit 3 Rezepten und á 20 Segmenten



## Änderungen im Programmablauf

Während des laufenden Programmes können Sollwerte und Zeiten (online) geändert werden. Darüber hinaus können sogar weitere, bisher nicht vorhandene Segmente angefügt werden. Die aktuelle Segmentnummer bleibt erhalten. Wird das aktuelle Segment selbst nicht geändert, bleibt auch die relativ abgelaufene Zeit im Segment unverändert.

- Änderung der Vergangenheit**  
Eine Änderung von Werten und Zeiten in der Vergangenheit (bereits abgelaufener Segmente) werden erst nach erneutem Start (nach vorangegangenem Reset) wirksam.
- Änderung der Zukunft**  
Änderungen der Zukunft (noch nicht erreichte Segmente) werden sofort wirksam. Bei Änderungen von Segmentzeiten wird **TRest** automatisch neu berechnet.
- Änderung der Gegenwart**  
Änderungen der aktuellen Segmentzeit, die einen Rücksprung in die Vergangenheit bedeuten (z.B. Verkürzen der Segmentzeit **TF** auf kleinere Werte als die in diesem Segment bereits abgelaufene relative Zeit) bewirken den Sprung auf den Startwert des nächsten Segmentes.  
Mit Anfahren einer neuen Charge (Reset und Start) bzw. Preset auf einen früheren Zeitpunkt erfolgt die endgültige Neuberechnung der Segmentteilheit.

## Bedienseiten des digitalen Programmgebers

Der digitale Programmgeber DPROG hat eine Bedienseite, die bei nichtbeschaltetem 'hide' Eingang im Bedienseitenmenü ausgewählt werden kann.

Um den Wert eines Eingabefeldes zu verändern, ist dieser Wert mittels  $\blacktriangle/\blacktriangledown$  zu markieren (Inversdarstellung). Wird der Wert dann mit  $\square$  bestätigt, fängt er an zu blinken und kann mit  $\blacktriangle/\blacktriangledown$  eingestellt werden. Ist der gewünschte Wert erreicht, wird er mit  $\square$  bestätigt.

Sind die in der folgenden Tabelle den Eingabefeldern zugeordneten FB-Eingänge (Funktionsblock-Eingänge) vom Engineering belegt, so ist eine Bedienung (Verändern) dieses Eingabefeldes nicht möglich.

108: Programm digital						
Rec:	1					
Seg:	1	0	0	0	0	1
		6	5	4	3	2
tNetto [min]						0:02
tRest [min]						0:06
Status						run

Eingabefelder	Bedienung	Anzeige	FB-Eingang
Rec	Eingabe der gewünschten Rezeptnummer nicht frontseitig einstellbar, wenn Eingang <b>ProgNo</b> verdrahtet ist	gibt die aktuelle Rezeptnummer an.	ProgNo
Seg	Eingabe der gewünschten Segmentnummer (Preset auf Segment nicht frontseitig einstellbar, wenn Steuereingang <b>Preset</b> verdrahtet ist)	gibt die aktuelle Segmentnummer an	Preset
①	keine Bedienung möglich	Zustand der Steuerspuren (do1...do6) im aktuellen Segment	
tNetto	Eingabe der gewünschten Programmgeberzeit (Preset auf Zeit)	gibt die Summe der <b>run</b> -Zeit an (ohne Pause)	Preset
tRest	keine Bedienung möglich	gibt die Zeit bis Programmende an.	
Status	stop	den Programmgeber anhalten	run
	run	den Programmgeber starten	run
	reset	der Programmgeber wird auf Segment 0 und 'stop' geschaltet	reset
	quit	das Feld ohne Änderung verlassen	
	Program	direkte Einstellung von Segmentparametern	Segmentparameter

### Unterscheidung zwischen Preset (auf Segment 1) und Reset

Bei Reset wird D0 ausgegeben. Bei Preset auf Segment 1 hingegen wird D1 ausgegeben, obwohl sich beides zum Zeitpunkt t=0 abspielt.

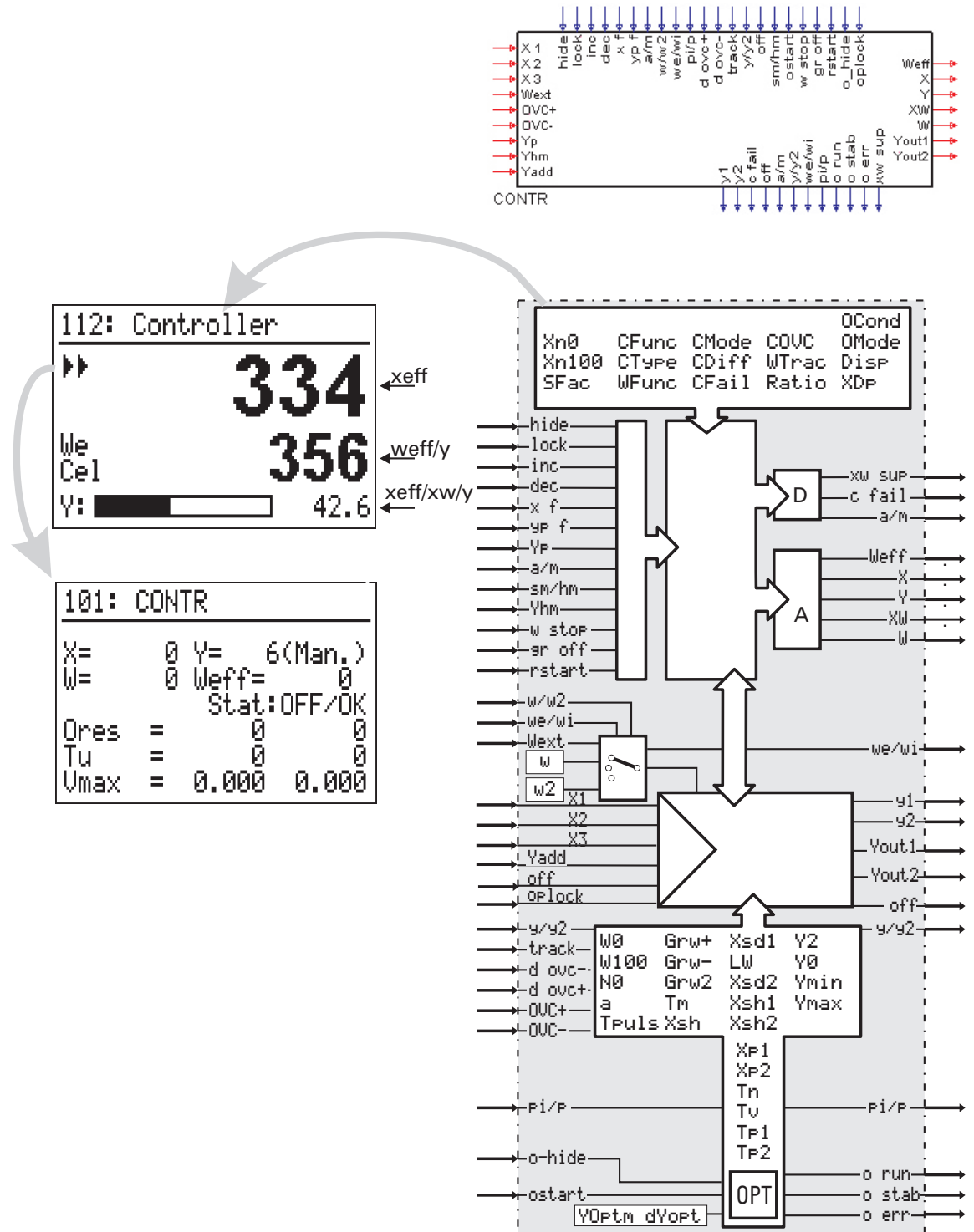


## 24. Regler

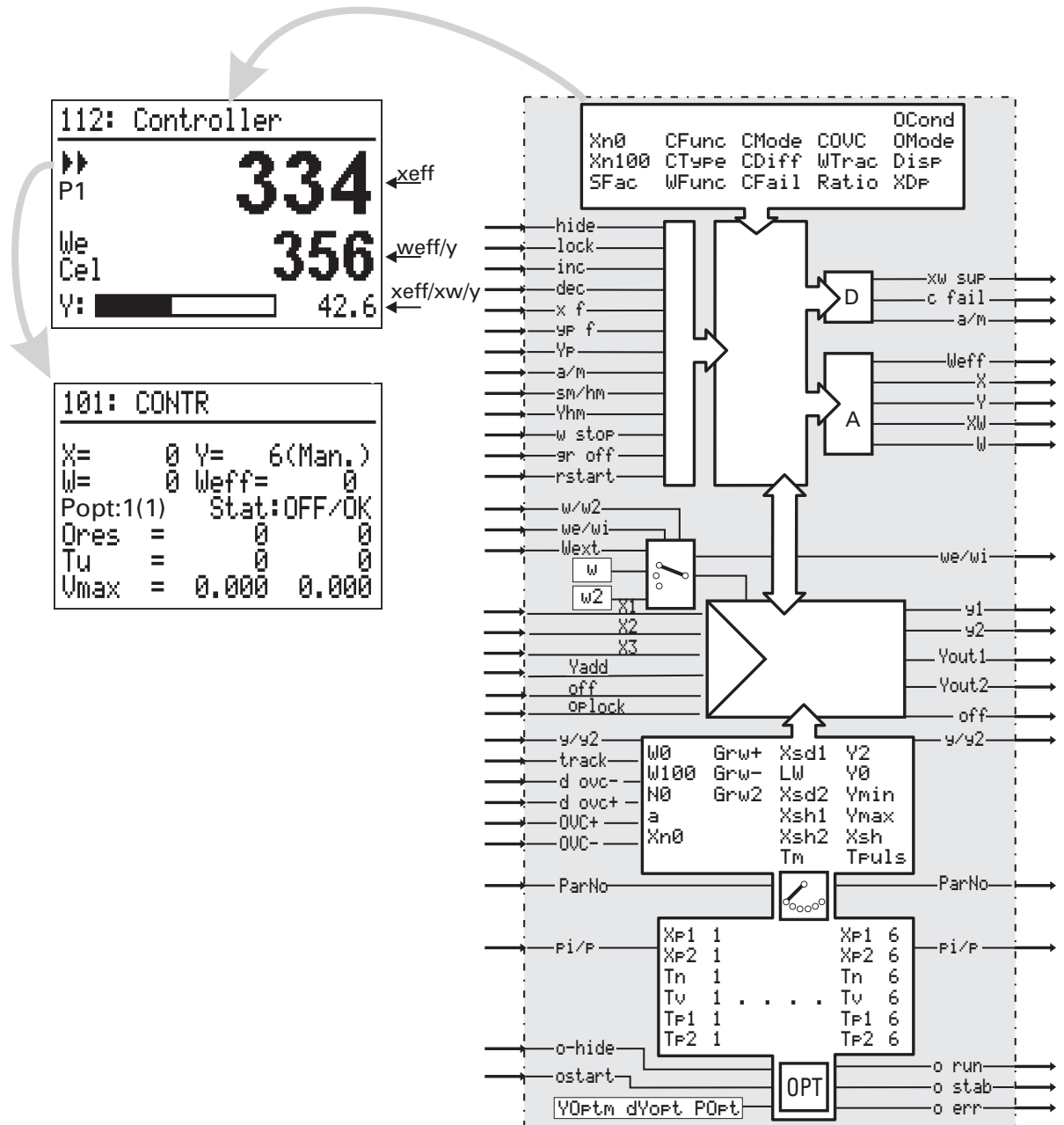
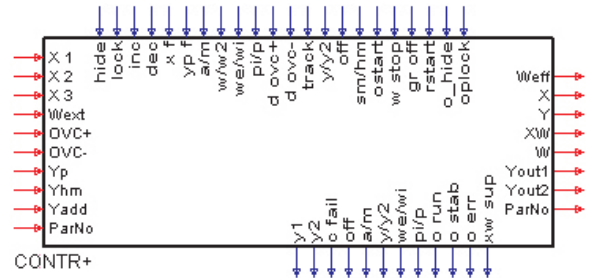
Allgemeines: Bei den Funktionsblöcken CONTR und CONTR+ und PIDMA handelt es sich um eine komplexe Regelfunktion. Der CONTR+ enthält gegenüber dem CONTR sechs wählbare Regelparametersätze, der PIDMA dagegen enthält einen speziellen Regelalgorithmus und ein anderes Optimierungsverfahren.

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Grundeigenschaften dieser drei Funktionsblöcke CONTR und CONTR+ gemeinsam sowie PIDMA separat beschrieben. Anschließend werden die gemeinsamen regelungstechnischen Anwendungsbereiche erläutert.





### 24.1 CONTR (Regelfunktion mit einem Parametersatz)



## 24.2 CONTR+ (Regelfunktion mit sechs Parametersätzen)



### Ein-/Ausgänge für CONTR und CONTR+

Digitale Eingänge:	
hide	Anzeigeunterdrückung (Bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienung nicht angezeigt).
lock	Blockierung der Verstellung (Bei <b>lock</b> = 1 sind die Werte nicht mittels der Tasten   verstellbar).
inc	Inkrement für Handverstellung
dec	Dekrement für Handverstellung
x f	Sensorfehler x1...x3
yp f	Sensorfehler Yp
a/m	0 = Automatik 1 = Hand
w/w2	0 = int./ext. Sollwert 1 = W2
we/wi	0 = externer Sollwert 1 = interner Sollwert
Fi/P	0 = PI - Verhalten; 1 = P - Verhalten <sup>1)</sup> (→ Seite 173 StrukturumschaltungPI/P)
d ovc+	1 = Override-Control + bei 3-Punkt-Schrittreglern (→ Seite 208 ff)
d ovc-	1 = Override-Control - bei 3-Punkt-Schrittreglern (→ Seite 208 ff)
track	0 = Tracking-Funktion aus; 1 = Tracking-Funktion ein (→ Seite 173; 201;202)
y/y2	0 = Stellwert Y, 1 = Stellwert Y2
off	0 = Regler eingeschaltet 1 = Regler ausgeschaltet
sm/hm	0 = Soft manual 1 = Hard manual
ostart	1 = Start der Selbstoptimierung (→ Seite 184ff)
w stop	1 = Effektiven Sollwert einfrieren (kann z. B. zur Bandbreitenüberwachung eingesetzt werden)
sr off	1 = Sollwertgradient unterdrücken
rstart	1 = Sollwertrampe starten → der Sollwert springt auf den Istwert und läuft dann gemäß GRW+ (GRW-) auf den eingestellten Sollwert. Es wird die steigende Flanke (0→1) ausgewertet.
o-hide	1 = Seite der Selbstoptimierung nicht anzeigen
oflock	Blockierung der Taste  (Bei <b>oflock</b> = 1 ist ein Umschalten auf Hand mittels der Taste  nicht möglich).

Digitale Ausgänge:	
y1	Zustand von Schaltausgang Y1; 0 = aus 1 = ein
y2	Zustand von Schaltausgang Y2; 0 = aus 1 = ein
c fail	1 = Regler in Fehlerbehandlung
off	0 = Regler eingeschaltet; 1 = Regler ausgeschaltet
a/m	0 = Automatik; 1 = Hand
y/y2	0 = Stellwert Y, 1 = Stellwert Y2
we/wi	0 = externer; 1 = interner Sollwert
Fi/P	0 = PI - Verhalten; 1 = P - Verhalten
o run	1 = Selbstoptimierung läuft
o stab	1 = Prozess in Ruhe (für Selbstoptimierung)
o err	1 = Fehler bei der Selbstoptimierung
xw sup	Alarmunterdrückung bei Sollwertänderung über Stop-Eingang von → <b>ALARM</b>

Analoge Eingänge:	
x1	Hauptregelgröße x1
x2	Hilfsregelgröße x2 z.B. für Verhältnisregelung
x3	Hilfsregelgröße x3 z.B. für 3 - Komponentenregelung
wext	Externer Sollwert
OVC+	Override Control + (→ Seite 208 ff)
OVC-	Override Control - (→ Seite 208 ff)
Yp	Stellwert-Rückmeldung
Yhm	Stellwert bei Hard-Manual
Yadd	Stellgrößenaufschaltung
ParNo	gewünschter Parametersatz (nur bei CONTR+)

Analoge Ausgänge:	
W <sub>eff</sub>	Effektiver Sollwert
X	Effektiver Istwert
Y	Angezeigter Stellwert
XW	Regelabweichung
W	Interner Sollwert
Y <sub>out1</sub>	Stellwert yout1 (Heizen)
Y <sub>out2</sub>	Stellwert yout2 (Kühlen; nur bei stetigem Regler mit Split-range Verhalten → CF <sub>unc</sub> = splitRange)
ParNo	wirksamer Parametersatz (nur bei CONTR+)

## 24.3

## Parameter und Konfiguration für CONTR, CONTR+

## Parameter für CONTR und CONTR+

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default	Gerät
W0	Untere Sollwertgrenze (Weff)	-29999...999999	0	0
W100	Obere Sollwertgrenze (Weff)	-29999...999999	100	100
W2	Zusatzsollwert	-29999...999999	100	100
Grw+ <sup>3)</sup>	Sollwertgradient plus unit/min	0,001...999999	Aus	----
Grw- <sup>3)</sup>	Sollwertgradient minus unit/min	0,001...999999	Aus	----
Grw2 <sup>3)</sup>	Sollwertgradient für W2 unit/min	0,001...999999	Aus	----
N0	Nullpunktverschiebung bei Verhältnisregelung	-29999...999999	0	0
a	Faktor a bei 3-Komponentenregelung	-9,99...99,99	1	1
Xsh <sup>2)</sup>	Schaltpunktabstand (Schrittregler)	0,2...20,0%	0,2	0,2
TPuls	Minimale Stellschrittzeit (Schrittregler)	0,1...2,0[s]	0,3	0,3
Tm	Laufzeit des Stellmotors (Schrittregler)	5...999999 [s]	30	30
Xsd1	Schaltdifferenz (Signalgerät)	0,10...999999	1	1
LW	Abstand Zusatzkontakt (Signalgerät)	-29999...999999	Aus	----
Xsd2	Schaltdifferenz Zusatzkontakt (Signalgerät)	0,10...999999	1	1
Xsh1 <sup>1)</sup>	Schaltpunktabstand (PD) (Dreipunktregler)	0,0...1000,0[%]	0	0
Xsh2 <sup>1)</sup>	Schaltpunktabstand (PD) (Dreipunktregler)	0,0...1000,0[%]	0	0
Y2	Zusatzstellwert (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	0	0
Ymin	Untere Stellgrößengrenze (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	0	0
Ymax	Obere Stellgrößengrenze (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	100	100
Y0	Arbeitspunkt des Reglers (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	0	0
Y0ftm <sup>4)</sup>	Stellwert bei Prozess in Ruhe	-105,0...105,0[%]	0	0
dY0ft <sup>4)</sup>	Sprunghöhe bei Selbstoptimierung	5...100[%]	100	100
P0ft <sup>4)</sup>	Nur bei CONTR+; zu optimierender Parametersatz	1...6	1	1
XP1 1...6 <sup>1)</sup>	Proportionalbereich 1	0,1...999,9[%]	100	100
XP2 1...6 <sup>1)</sup>	Proportionalbereich 2 (Dreipunkt und Splitrange)	0,1...999,9[%]	100	100
Tn 1...6	Nachstellzeit (Tn = 0 → I-Teil ist nicht wirksam)	0,0...999999[s]	10	10
Tv 1...6	Vorhaltezeit (Tv = 0 → D-Teil ist nicht wirksam)	0,0...999999[s]	10	10
TF1 1...6	Schaltperiodendauer Heizen (2- und 3-Punktregler)	0,4...999,9[s]	5	5
TF2 1...6	Schaltperiodendauer Kühlen (3-Punktregler)	0,4...999,9[s]	5	5

<sup>1)</sup> %-Angaben bezogen auf den Messbereich  $x_{n0} \dots x_{n100}$

<sup>2)</sup> Die neutrale Zone  $x_{sn}$  bei 3-Punkt-Schrittreglern ist von  $T_{puls}$ ,  $T_m$  und  $x_{p1}$  abhängig (→ V. Optimierungshilfe).

<sup>3)</sup> Gradientenregelung → Seite 200

<sup>4)</sup> Selbstoptimierung → Seite 184 ff



## Konfigurationsdaten CONTR, CONTR+

Konfiguration	Beschreibung		Werte	Default
CFunc	Regelverhalten:	Signalgerät, 1 Ausgang	Signal 1	
		Signalgerät, 2 Ausgänge	Signal 2	
		2-Punkt-Regler	2-Punkt	
		3-Punkt-Regler (Heizen schaltend, Kühlen schaltend)	3-Punkt	
		3-Punkt-Regler (Heizen stetig, Kühlen schaltend)	Stet/Scha	
		3-Punkt-Regler (Heizen schaltend, Kühlen stetig)	Scha/Stet	
		Dreieck-Stern-Aus ( $\Delta/Y$ -Aus)	2P+Zusatz	
		3-Punkt-Schrittregler	Schritt	
		3-Punkt-Schrittregler mit Stellungsrückmeldung Yp	SchrittYp	
		Stetiger Regler	stetis	←
		Stetiger Regler mit Split-range Verhalten	splitRang	
		Stetiger Regler mit Stellungsrückmeld. Yp	stetis Yp	
CType	Reglertyp	Standardregler	Standard	←
		Verhältnisregler	Verhältn.	
		3-Komponentenregler	3-Kompon	
WFunc	Sollwertfunktion	Festwertregelung	Festwert	←
		Festwert-/Folgerregelung	Fest/Fol	
CMode	Wirkungsrichtung	Wirkungsrichtung invers	Invers	←
		Wirkungsrichtung direkt	Direkt	
CDiff	Differenzierung	Xw differenzieren	Xw	←
		X differenzieren	X	
CFail	Verhalten bei Sensorfehler	Neutral	Neutral	
		Ypid = Ymin (0%)	Ymin	←
		Ypid = Ymax (100%)	Ymax	
		Ypid = Y2 (Verstellung nicht über die Front)	Y2	
		Ypid = Y2 (Automatik) oder Yman (Hand-Betrieb)	Y2/Yman	
COVC	Stellgrößenbegrenzung	Kein Override-Control	aus	←
		Override-Control +	OVC+	
		Override-Control -	OVC-	
		Override-Control + / -	OVC+/OVC-	
WTrac	Tracking des int. Sollwertes	Kein Tracking von Wint	aus	←
		Sollwert-Tracking	Sollwert	
		Istwert-Tracking	Istwert	
Ratio	Funktion des Verhältnisreglers:	$(x1 + N0) / x2$	Typ 1	←
		$(x1 + N0) / (x1 + x2)$	Typ 2	
		$(x2 - x1 + N0) / x2$	Typ 3	
XDP	Nachkommastellen (Istwert)		0...3	0
Disp	Inhalt der Bargraphzeile:	Stellgröße	Y	←
		Regelabweichung	XW	
		Xeff	Xeff	
OMode	Art der Selbstoptimierung:		Standard	←
OCond	Bedingung für Prozess in Ruhe:	grad = 0	grad=0	←
		grad <0 (Regler invers) grad >0 (Regler direkt)	grad<0/>0	
		grad <>0	grad<>0	
Xn0	Messbereichsanfang		-29999 ... 999999	0
Xn100	Messbereichsende		-29999 ... 999999	100
SFac	Faktor stöchiom. Verhältnis		0,01 ... 99,99	1,00

## 24.4 Regelverhalten

Der folgende Abschnitt beschreibt die mit dem Konfigurationsparameter CFUNC einstellbaren unterschiedlichen Regelverhalten und bestimmt die jeweils wirksamen Parameter. Im Engineeringtool können alle verfügbaren Parameter eingestellt werden. Es ist jedoch nicht erkennbar welche der eingestellten Werte tatsächlich Einfluss nehmen. Die folgende Zusammenstellung soll deutlich machen, welche Parameter in Abhängigkeit vom eingestellten Reglertyp tatsächlich verwendet werden. Dabei werden die für das Regelverhalten relevanten Parameter in der tabellarischen Darstellung durch einen grau hinterlegten Text besonders hervorgehoben.

### Signalgerät, 1 Ausgang:

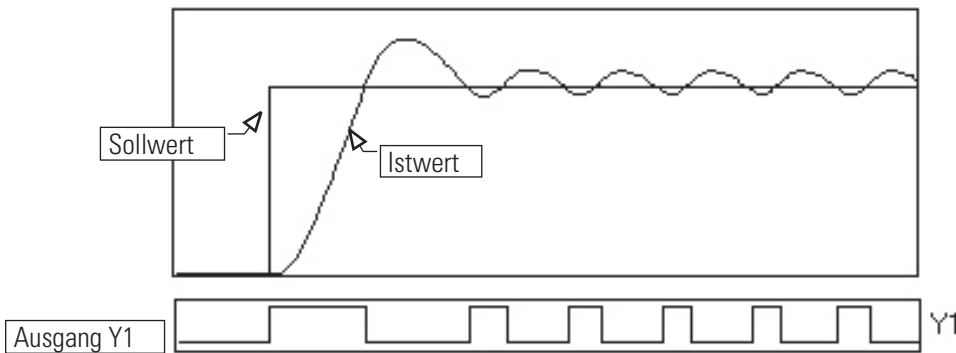
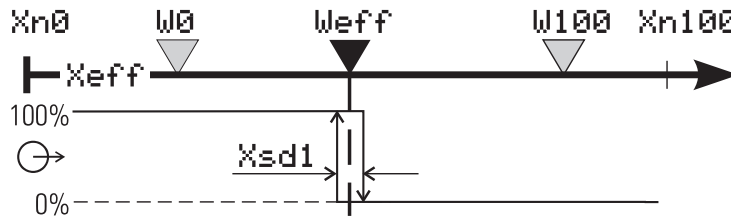
Das Signalgerät eignet sich für Regelstrecken mit kleiner  $T_u$  und kleiner  $v_{max}$ .

Der Vorteil liegt in der geringen Schalthäufigkeit. Es wird immer bei einem festen Wert unterhalb des Sollwertes ein- und oberhalb ausgeschaltet. Die Schwankungsbreite der Regelgröße ergibt sich aus :

$$X_0 = x_{max} \cdot \frac{T_u}{T_g} + X_{Sd} = v_{max} \cdot T_u + X_{Sd}$$

Die Signalfunktion entspricht einer Grenzwertsignalisierung, wobei der Sollwert den Grenzwert darstellt. Der Schalterpunkt liegt symmetrisch zum Sollwert; die Hysterese  $X_{sd1}$  ist einstellbar.

Fig.: 12  
Wirkungsweise der Signalfunktion Signalgerät, ein Ausgang



Konfiguration	Wirksame Reglerparameter beim Signalgerät mit einem Ausgang		
CFunc = Signalgerät, 1 Ausgang	$W0^{1)}$	untere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	$W100^{1)}$	obere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	$W2^{1)}$	Zusatzsollwert	-29 999 ... 999 999
	$Grw+^{2)}$	Sollwertgradient plus	aus / 0,001 ... 999 999
	$Grw-^{2)}$	Sollwertgradient minus	aus / 0,001 ... 999 999
	$Grw2^{2)}$	Sollwertgradient für W2	aus / 0,001 ... 999 999
	$N0$	Nullpunktverschiebung (nur bei CType=Verhältnisregler wirksam)	-29 999 ... 999 999
	$a$	Faktor a (nur bei CType=3-Komponentenregelung wirksam)	-9,99 ... 99,99
	$Xsd1^{1)}$	Schaltdifferenz des Signalgeräts	0,1 ... 999 999
	Titel	Titel der Reglerseite (nur Anzeige)	16 Zeichen
	Einh.X	Einheit des Istwertes (nur Anzeige)	6 Zeichen
	Wint	Interner Sollwert nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	-29 999 ... 999 999

1) Die Werte werden in der Einheit des Istwertes angegeben - z.B. [°C, °F, bar, %, usw.]

2) Die Änderungsgeschwindigkeit ist in Einheit /Minute anzugeben (z.B. °C/min).

→ siehe Gradientenregelung Seite 200.

### Signalgerät, 2 Ausgänge

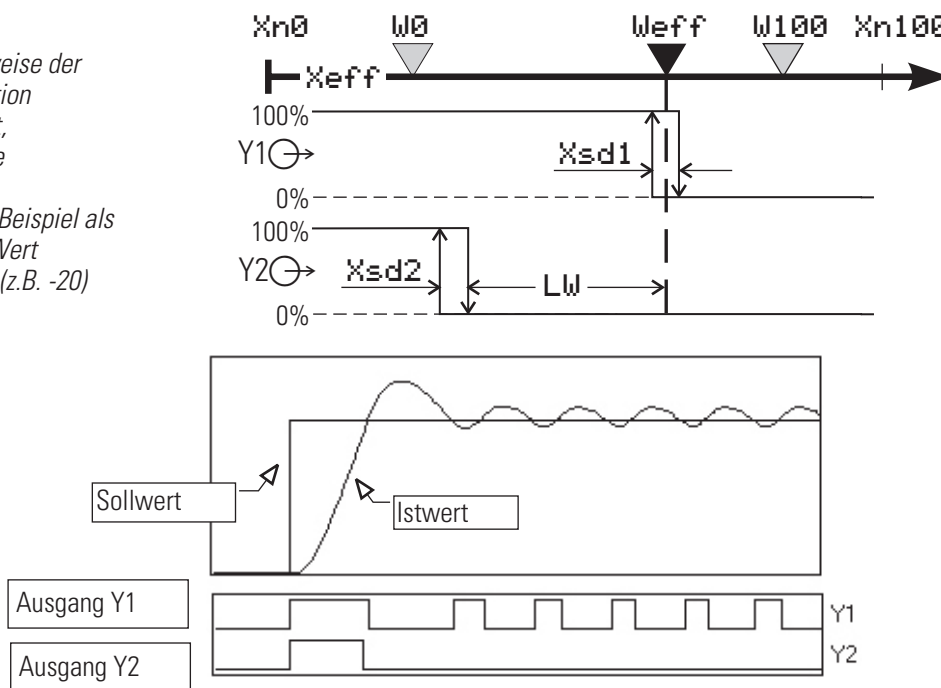
Das Signalgerät eignet sich für Regelstrecken mit kleiner  $T_u$  und kleiner  $v_{max}$ . Der Vorteil liegt in der geringen Schalt-häufigkeit. Es wird immer bei einem festen Wert unterhalb des Sollwertes ein- und oberhalb ausgeschaltet. Die Schwankungsbreite der Regelgröße ergibt sich aus :

$$X_0 = x_{max} \cdot \frac{T_u}{T_g} + X_{Sd} = v_{max} \cdot T_u + X_{Sd}$$

Die Signalfunktion entspricht einer Grenzwertsignalisierung, wobei der Sollwert den Grenzwert darstellt. Der Schalt-punkt liegt symmetrisch zum Sollwert; die Hysterese  $X_{sd1}$  ist einstellbar. Das Signalgerät mit zwei Ausgängen hat einen zusätzlichen "Vorschalt-punkt", dessen Abstand zum Sollwert mit dem Parameter LW (einschließlich Vorzeichen) ein-gestellt wird. Der Kontakt kann verwendet werden, um bei großem Sollwertabstand zusätzliche Leistungsstufen zu akti-vieren, oder einen Alarm auszulösen, bei einer symmetrischen Lage um den Sollwert (LW negativ und  $X_{sd2} = LW/2$ ) auch zur Bandbreitenregelung oder Regelabweichungsalarmierung einsetzbar.

Fig.: 13  
Wirkungsweise der  
Signalfunktion  
Signalgerät,  
2 Ausgänge

LW ist im Beispiel als  
negativer Wert  
dargestellt (z.B. -20)



Konfiguration	Wirksame Reglerparameter beim Signalgerät mit zwei Ausgängen		
CFunc = Signalgerät, 2 Ausgänge	$W0^{1)}$	untere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	$W100^{1)}$	obere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	$W2^{1)}$	Zusatzsollwert	-29 999 ... 999 999
	Grw+	Sollwertgradient plus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw-	Sollwertgradient minus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw2	Sollwertgradient für W2	aus / 0,001 ... 999 999
	N0	Nullpunktverschiebung (nur bei CType=Verhältnisregler wirksam)	-29 999 ... 999 999
	a	Faktor a (nur bei CType=3-Komponentenregelung wirksam)	-9,99 ... 99,99
	$Xsd1^{1)}$	Schaltdifferenz des Signalgeräts	0,1 ... 999999
	LW	Schaltpunkt-abstand des Zusatzkontaktes AUS $\triangleq$ der Zusatzkontakt ist abgeschaltet	-29 999 ... 999 999 -32 000 = AUS
	$Xsd2^{1)}$	Schaltdifferenz des Zusatzkontaktes	0,1 ... 999 999
	Titel	Titel der Reglerseite (nur Anzeige)	16 Zeichen
	Einh.X	Einheit des Istwertes (nur Anzeige)	6 Zeichen
	Wint	Interner Sollwert nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	-29 999 ... 999 999

1) Die Werte werden in der Einheit des Istwertes angegeben - z.B. [°C, °F, bar, %, usw.]

2) Die Änderungsgeschwindigkeit ist in Einheit /Minute anzugeben (z.B. °C/min).

→ siehe Gradientenregelung Seite 200.

## Zweipunktregler

Schaltender Regler mit zwei Schaltzuständen:

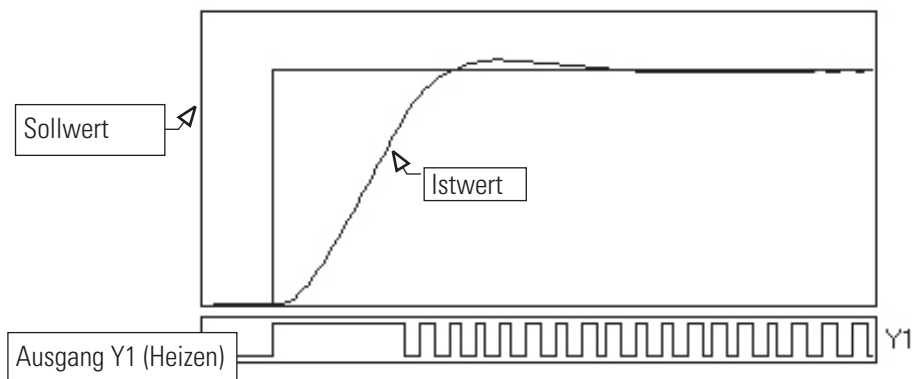
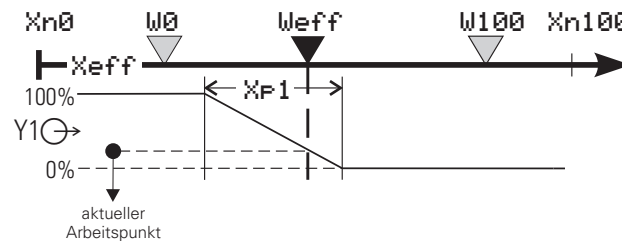
1. Heizen eingeschaltet; → Ausgang  $Y1 = 1$
2. Heizen ausgeschaltet; → Ausgang  $Y1 = 0$

z.B. zur Temperaturregelung mit elektrischer Heizung (inverser Betrieb) oder Kühlung (direkter Betrieb).

Die Schaltperiodendauer  $T_{p1}$  ist wie folgt einzustellen:  $T_{p1} \leq 0,25 \cdot T_u$

Bei größerem  $T_{p1}$  ist mit Schwingen zu rechnen.  $T_{p1}$  entspricht der minimalen Zykluszeit (Zeit in Sekunden) bei 50 % Einschaltdauer.

Fig.: 14  
Wirkungsweise des  
proportional-Anteils  
des Zweipunktreglers



### PD-Verhalten ( $T_{r1} = 0 \triangleq$ abgeschaltet $T_n = \infty$ )

Der Arbeitspunkt liegt in der Mitte des Proportionalbereichs  $X_{p1}$  bei 50 % relativer Einschaltdauer. Zum Konstanthalten der Regelgröße ist je nach Sollwert eine bestimmte Energiemenge nötig. Diese bewirkt eine bleibende Regelabweichung, die bei größerem  $X_{p1}$  größer wird.

### DPID-Verhalten

Mit Hilfe des I-Anteils wird ohne bleibende Regelabweichung ausgeglichen.

Die statische Kennlinie des Zweipunktreglers ist identisch mit der des stetigen Reglers. Der Unterschied ist, dass statt eines linear veränderlichen Stromsignals eine relative Einschaltdauer ausgegeben wird (Relaiskontakt, Logiksignal 0/20mA oder Steuerausgang 0/24V).

Arbeitspunkt  $Y_0$  sowie Periodendauer  $T_{p1}$  des Schaltzyklus bei 50% sind einstellbar.

Die kürzeste Ein- bzw. Ausschaltzeit beträgt 100ms.

Konfiguration	Wirksame Reglerparameter beim Zweipunktregler		
CFunc = 2-Punkt	PoPt	Parametersatz zur Optimierung (nur bei CONTR+)	1...6
	W0 <sup>1)</sup>	untere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	W100 <sup>1)</sup>	obere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	W2 <sup>1)</sup>	Zusatzsollwert	-29 999 ... 999 999
	Grw+ <sup>2)</sup>	Sollwertgradient plus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw- <sup>2)</sup>	Sollwertgradient minus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw2 <sup>2)</sup>	Sollwertgradient für W2	aus / 0,001 ... 999 999
	N0	Nullpunktverschiebung (nur bei CType=Verhältnisregler wirksam)	-29 999 ... 999 999
	a	Faktor a (nur bei CType=3-Komponentenregelung und Sollwertrampen wirksam)	-9,99 ... 99,99
	Y2	Zusatzstellwert	0 ... 100 [%]
	Ymin	untere Stellgrößenbegrenzung	0 ... 100 [%]
	Ymax	obere Stellgrößenbegrenzung	0 ... 100 [%]
	Y0	Arbeitspunkt der Stellgröße (Aufstart-Stellgröße)	0...100 [%]
	YOptm	Stellwert während Prozess in Ruhe	0...100 [%]
	dYopt	Sprunghöhe bei Selbstoptimierung	5...100 [%]
	Xp1(1...6) <sup>3) 4)</sup>	Proportionalbereich 1	0,1 ... 999,9 [%]
	Tn1(1...6) <sup>4)</sup>	Nachstellzeit	0 ... 999 999 [s]
	Tv1(1...6) <sup>4)</sup>	Vorhaltezeit	0 ... 999 999 [s]
	Tp1(1...6) <sup>4)</sup>	Schaltperiodendauer Heizen	0,4 ... 999,9 [s]
	Titel	Titel der Reglerseite (nur Anzeige)	16 Zeichen
	Einh.X	Einheit des Istwertes (nur Anzeige)	6 Zeichen
	Wint <sup>1)</sup>	Interner Sollwert nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	-29 999 ... 999 999
A/H	Reglerzustand nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	0 oder 1	

1) Die Werte werden in der Einheit des Istwertes angegeben - z.B. [°C, °F, bar, %, usw.]

2) Die Änderungsgeschwindigkeit ist in Einheit /Minute anzugeben (z.B. °C/min) → siehe Gradientenregelung Seite 200.

3) % - Angaben sind auf den Messbereich Xn100 - Xn0 bezogen. Es besteht keine Kopplung mit W0 und W100.

4) (1...6) deutet auf die sechs Paqrametersätze des CONTR+ hin (z.B. Xp1, Xp2, Xp3...Xp6).

### Dreipunktregler

Schaltender Regler mit drei Schaltzuständen:

1. Heizen eingeschaltet; → Ausgänge Y1 = 1, Y2 = 0
2. Heizen und Kühlen ausgeschaltet; → Ausgänge Y1 = 0, Y2 = 0
3. Kühlen eingeschaltet; → Ausgänge Y1 = 0, Y2 = 1

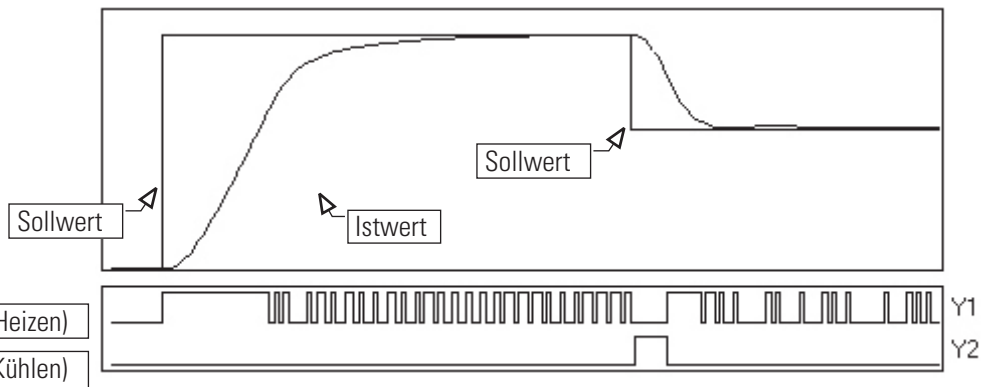
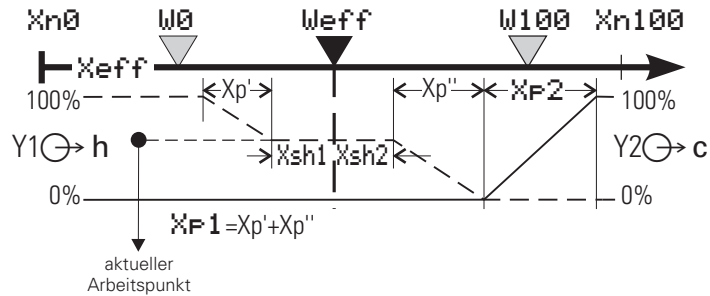
z.B. zur Temperaturregelung mit elektrischer Heizung (h) und Kühlung (c).

Die Schaltperiodendauer **TF1** und **TF2** ist wie folgt einzustellen:

$$T_{p1} \leq 0,25 \cdot T_u \text{ (h)} \quad T_{p2} \leq 0,25 \cdot T_u \text{ (c)}$$

Bei größeren **TF1/TF2** ist mit Schwingen zu rechnen. Die Schalt-Periodendauer **TF1** und **TF2** entsprechen den minimalen Zykluszeiten bei 50 % relativer Einschaltdauer.

Fig.: 15  
Wirkungsweise  
des proportional-  
Anteils des  
Dreipunktreglers



#### PD/PD-Verhalten ( $T_r = 0 \triangleq$ abgeschaltet $T_n = \infty$ )

Der Stellbereich reicht von 100 % Heizen (Y1) bis 100 % Kühlen (Y2).

Die Proportionalbereiche müssen an die unterschiedlichen Heiz- und Kühlleistungen angepasst werden. Zum Konstanthalten der Regelgröße ist je nach Sollwert eine bestimmte Energiemenge notwendig. Diese bewirkt eine bleibende Regelabweichung, die bei größerem  $X_{p(1,2)}$  größer wird.

#### DPID/DPID-Verhalten

Mit Hilfe des I-Anteils wird ohne bleibende Regelabweichung geregelt.

Der Übergang von Schaltpunkt 1 (Heizen) auf Schaltpunkt 2 (Kühlen) erfolgt ohne neutrale Zone. Die Proportionalbereiche müssen an die unterschiedlichen Heiz- und Kühlleistungen angepasst werden.

Die Abbildung Fig.: 15 zeigt die statische Kennlinie für inverse Wirkungsrichtung.

Die Direkt-/ Inversumschaltung bewirkt lediglich, dass die Ausgänge für "Heizen/Kühlen" vertauscht werden.

Die Begriffe "Heizen" und "Kühlen" stehen stellvertretend für alle ähnlichen Prozesse (Säure/Lauge dosieren, ...).

Die neutrale Zone ist für die Schaltpunkte getrennt einstellbar ( $X_{sh1}$ ,  $X_{sh2}$ ) und muß daher auch nicht symmetrisch zum Sollwert liegen.

#### Die Art der Stellsignale ist wählbar:

<b>CFunc</b> = 3-Punkt	Heizen schaltend,	Kühlen schaltend
<b>CFunc</b> = Stet/Scha	Heizen stetig,	Kühlen schaltend
<b>CFunc</b> = Scha/Stet	Heizen schaltend,	Kühlen stetig

Die Kombination "Heizen stetig" und "Kühlen stetig" wird durch "splitRange - stetiger Regler mit Split-range Verhalten" abgedeckt. → siehe auch "Stetiger Regler" Seite: 180.

Konfiguration	Wirksame Reglerparameter beim Dreipunktregler		
CFunc = 3-Punkt	PoPt	Parametersatz zur Optimierung (nur bei CONTR+)	1...6
	W0 <sup>1)</sup>	untere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ...999 999
	W100 <sup>1)</sup>	obere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ...999 999
	W2 <sup>1)</sup>	Zusatzsollwert	-29 999 ...999 999
	Grw+ <sup>2)</sup>	Sollwertgradient plus	aus / 0,001 ...999 999
	Grw- <sup>2)</sup>	Sollwertgradient minus	aus / 0,001 ...999 999
	Grw2 <sup>2)</sup>	Sollwertgradient für W2	aus / 0,001 ...999 999
	N0	Nullpunktverschiebung (nur bei CType=Verhältnisregler wirksam)	-29 999 ...999 999
	a	Faktor a (nur bei CType=3-Komponentenregelung wirksam)	-9,99 ... 99,99
	Xsh1 <sup>3)</sup>	Neutrale Zone (Xw > 0)	0,0 ... 1000 [%]
	Xsh2 <sup>3)</sup>	Neutrale Zone (Xw < 0)	0,0 ... 1000 [%]
	Y2	Zusatzstellwert	0 ... 100 [%]
	Ymin	untere Stellgrößenbegrenzung	0 ... 100 [%]
	Ymax	obere Stellgrößenbegrenzung	0 ... 100 [%]
	Y0	Arbeitspunkt der Stellgröße (Aufstart-Stellgröße)	0...100 [%]
	YOptm	Stellwert während Prozess in Ruhe	0...100 [%]
	dYopt	Sprunghöhe bei Selbstoptimierung	5...100 [%]
	Xp1(1...6) <sup>3) 5)</sup>	Proportionalbereich 1	0,1 ... 999,9 [%]
	Xp2(1...6) <sup>3) 5)</sup>	Proportionalbereich 2	0,1 ... 999,9 [%]
	Tn1(1...6) <sup>5)</sup>	Nachstellzeit	0 ... 999 999 [s]
	Tv1(1...6) <sup>5)</sup>	Vorhaltezeit	0 ... 999 999 [s]
	Tp1(1...6) <sup>5)</sup>	Schaltperiodendauer Heizen	0,4 ... 999,9 [s]
	Tp2(1...6) <sup>5)</sup>	Schaltperiodendauer Heizen	0,4 ... 999,9 [s]
	Titel	Titel der Reglerseite (nur Anzeige)	16 Zeichen
	Einh.X	Einheit des Istwertes (nur Anzeige)	6 Zeichen
	Wint <sup>1)</sup>	Interner Sollwert nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	-29 999 ...999 999
A/H	Reglerzustand nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	0 oder 1	

1) Die Werte werden in der Einheit des Istwertes angegeben - z.B. [°C, °F, bar, %, usw.]

2) Die Änderungsgeschwindigkeit ist in Einheit /Minute anzugeben (z.B. °C/min → siehe Gradientenregelung Seite 200.

3) % - Angaben sind auf den Messbereich Xn100 - Xn0 bezogen. Es besteht keine Kopplung mit W0 und W100.

4) Der Wert Ymin steht default auf 0. In diesem Fall kann der Y1-Ausgang nicht schalten!

5) (1...6) deutet auf die sechs Parametersätze des CONTR+ hin (z.B. Xp1, Xp2, Xp3...Xp6).

### Dreieck / Stern / Aus

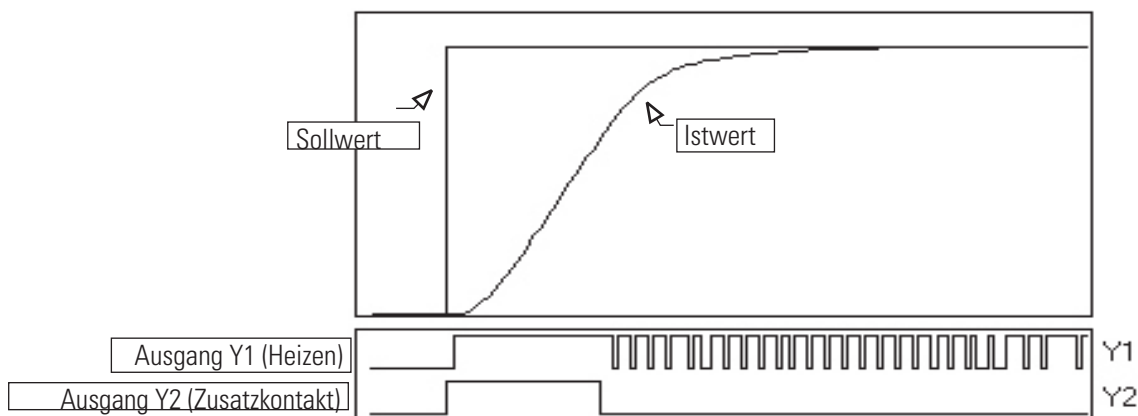
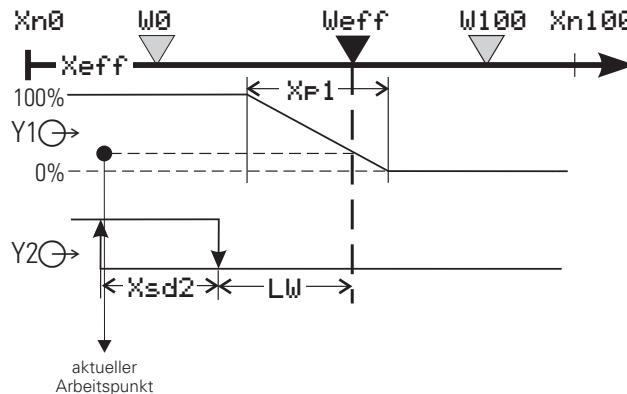
Das Prinzip ist identisch mit dem Regelverhalten eines 2-Pkt-Reglers mit Zusatzkontakt.

Der Ausgang Y2 wird verwendet, um die angeschlossene Schaltung zwischen "Dreieck" und "Stern" umzuschalten. Der Ausgang Y1 schaltet die Heizleistung ein und aus.

Z.B. zur Temperaturregelung mit elektrischer Heizung (inverser Betrieb) oder Kühlung (direkter Betrieb).

Die Schaltperiodendauer  $T_{p1}$  ist wie folgt einzustellen:  $T_{p1} \leq 0,25 \cdot T_u$  Bei größeren  $T_{p1}$  ist mit Schwingen des Istwertes zu rechnen.  $T_{p1}$  entspricht der minimalen Zykluszeit (Zeit in Sekunden) bei 50 % Einschaltdauer

Fig.: 16  
Wirkungsweise  
des proportional-Anteils  
der Dreieck /  
Stern / Aus  
Funktion



#### PD-Verhalten ( $T_I = 0 \triangleq$ abgeschaltet $T_n = \infty$ )

Der Arbeitspunkt liegt in der Mitte des Proportionalbereichs  $X_{p1}$  bei 50 % relativer Einschaltdauer.

Zum Konstanthalten der Regelgröße ist je nach Sollwert eine bestimmte Energiemenge nötig. Diese bewirkt eine bleibende Regelabweichung, die bei größerem  $X_{p1}$  größer wird.

#### DPID-Verhalten

Mit Hilfe des I-Anteils wird ohne bleibende Regelabweichung ausgeglichen.

Die statische Kennlinie des Zweipunktreglers ist identisch mit der des stetigen Reglers. Der Unterschied ist, dass statt eines linear veränderlichen Stromsignales eine relative Einschaltdauer ausgegeben wird (Relaiskontakt, Logiksignal 0/20mA oder Steuerausgang 0/24V).

Arbeitspunkt  $Y_0$  sowie Periodendauer  $T_{p1}$  des Schaltzyklus bei 50% sind einstellbar.

Die kürzeste Ein- bzw. Ausschaltzeit beträgt 100ms.



Konfiguration	Wirksame Reglerparameter beim Dreieck / Stern / Aus- Regler		
CFunc = 2-P+Zusatz	Popt	Parametersatz zur Optimierung (nur bei CONTR+)	1...6
	W0 <sup>1)</sup>	untere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	W100 <sup>1)</sup>	obere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	W2 <sup>1)</sup>	Zusatzsollwert	-29 999 ... 999 999
	Grw+ <sup>2)</sup>	Sollwertgradient plus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw- <sup>2)</sup>	Sollwertgradient minus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw2 <sup>2)</sup>	Sollwertgradient für W2	aus / 0,001 ... 999 999
	N0	Nullpunktverschiebung (nur bei CType=Verhältnisregler wirksam)	-29 999 ... 999 999
	a	Faktor a (nur bei CType=3-Komponentenregelung wirksam)	-9,99 ... 99,99
	LW <sup>1)</sup>	Schaltpunktabstand des Zusatzkontaktes AUS $\triangleq$ der Zusatzkontakt ist abgeschaltet	-29 999 ... 999 999 -32 000 = AUS
	Xsd2 <sup>1)</sup>	Schaltdifferenz des Zusatzkontaktes	0,1 ... 999 999
	Y2	Zusatzstellwert	0 ... 100 [%]
	Ymin	untere Stellgrößenbegrenzung	0 ... 100 [%]
	Ymax	obere Stellgrößenbegrenzung	0 ... 100 [%]
	Y0	Arbeitspunkt der Stellgröße (Aufstart-Stellgröße)	0...100 [%]
	YOptm	Stellwert während Prozess in Ruhe	0...100 [%]
	dYopt	Sprunghöhe bei Selbstoptimierung	5...100 [%]
	Xp1(1...6) <sup>3)4)</sup>	Proportionalbereich 1	0,1 ... 999,9 [%]
	Tn1(1...6) <sup>4)</sup>	Nachstellzeit	0 ... 999 999 [s]
	Tv1(1...6) <sup>4)</sup>	Vorhaltezeit	0 ... 999 999 [s]
	Tp1(1...6) <sup>4)</sup>	Schaltperiodendauer Heizen	0,4 ... 999,9 [s]
	Titel	Titel der Reglerseite (nur Anzeige)	16 Zeichen
	Einh.X	Einheit des Istwertes (nur Anzeige)	6 Zeichen
	Wint <sup>1)</sup>	Interner Sollwert nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	-29 999 ... 999 999
	A/H	Zustand des Reglers nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	0 oder 1

1) Die Werte werden in der Einheit des Istwertes angegeben - z.B. [°C, °F, bar, %, usw.]

2) Die Änderungsgeschwindigkeit ist in Einheit / Minute anzugeben (z.B. °C/min).

→ siehe Gradientenregelung Seite 200.

3) % - Angaben sind auf den Messbereich Xn100 - Xn0 bezogen. Es besteht keine Kopplung mit den Werten W0 und W100.

4) (1...6) deutet auf die sechs Parametersätze des CONTR+ hin (z.B. Xp1, Xp2, Xp3...Xp6).

### Dreipunkt-Schrittregler

Schaltender Regler zum Ansteuern einer Stellklappe (z.B. Temperaturregelung mit motorischer Drosselklappe und Gas-Luft-Gemisch)

1. Stellklappe auffahren; → Ausgänge Y1 = 1, Y2 = 0
2. Stellklappe nicht bewegen; → Ausgänge Y1 = 0, Y2 = 0
3. Stellklappe zufahren; → Ausgänge Y1 = 0, Y2 = 1

Damit der eingestellte  $X_{p1}$  für die Stellzeit des jeweiligen Stellgliedes gültig ist, muß die Motorlaufzeit  $T_m$  eingestellt werden. Der kleinste Stellschritt beträgt 100ms.

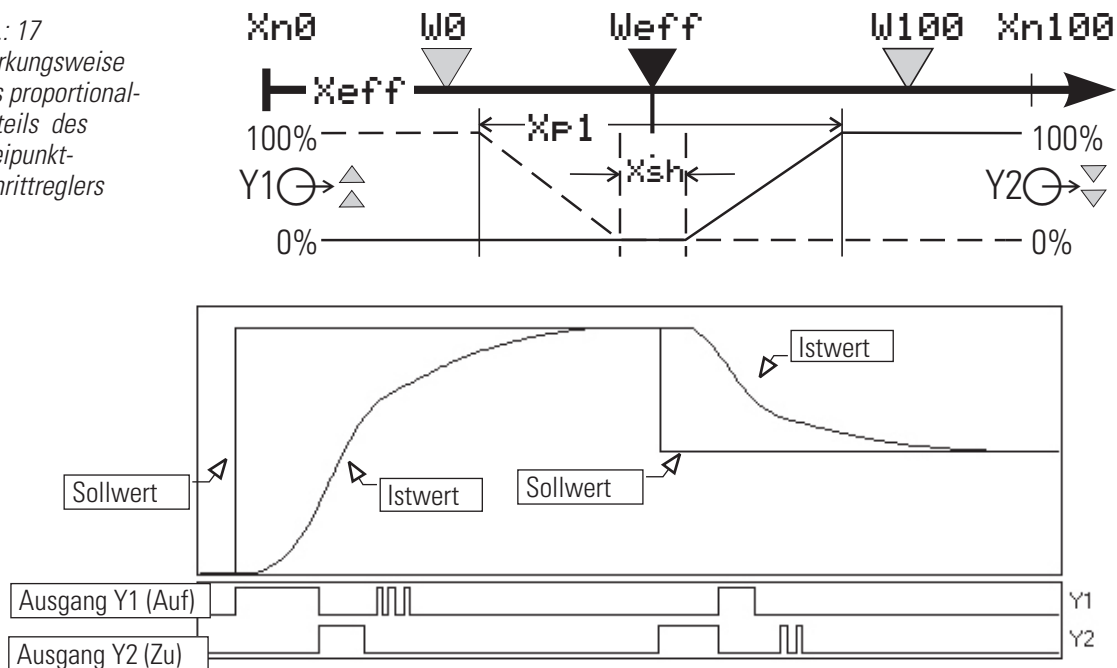
**Bei PMA-Reglern hat die Stellungsrückmeldung keinen Einfluß auf das PID-Verhalten!**

#### Einstellen der neutralen Zone

Die neutrale Zone  $X_{sh}$  kann vergrößert werden, wenn die Schaltausgänge zu häufig wechselseitig schalten. Es ist jedoch zu beachten, dass eine größere neutrale Zone eine geringere Regelempfindlichkeit bewirkt.

Es empfiehlt sich deshalb, ein sinnvolles Optimum aus Schalthäufigkeit (Verschleiß des Stellgliedes) und Regelempfindlichkeit zu suchen.

Fig.: 17  
Wirkungsweise des proportional-Anteils des Dreipunkt-Schrittreglers



Dreipunktschrittregler können mit oder ohne Stellungsrückmeldung Yp betrieben werden.

- Schritt** 3-Punkt-Schrittregler
- SchrittYP** 3-Punkt-Schrittregler mit Stellungsrückmeldung

**YP** wird dabei nicht zur Regelung benötigt.

Die Abbildung Fig.: 17 zeigt die statischen Kennlinien des Dreipunktschrittreglers.

Die dort dargestellte Hysterese hat praktisch keine Bedeutung, kann jedoch aus der einstellbaren Mindestimpulslänge  $T_{puls} \geq 100ms$  errechnet werden ( $T_s =$  Abtastsequenz 100/200/400/800 ms).

$$X_{sh} = \left( \frac{T_{puls}}{2} - 0,5 \cdot T_s \right) \cdot \frac{X_p}{T_m}$$

**i** Bei abgeschaltetem **TPuls** ergibt sich der kürzeste Stellschritt **TPuls'** in Abhängigkeit von **Tm**, **Xsh** und **Xp**. Durch Variation von **Xsh** kann man eine gewünschte Mindestimpulslänge **TPuls'** erreichen:

$$X_{sh} = 12,5 \cdot X_p \cdot \frac{T_{puls}}{T_m} - 0,75$$

Konfiguration	Wirksame Reglerparameter beim Dreipunktschrittregler		
CFunc = Schritt Schritt Yp	PoPt	Parametersatz zur Optimierung (nur bei CONTR+)	1...6
	W0 <sup>1)</sup>	untere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	W100 <sup>1)</sup>	obere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ... 999 999
	W2 <sup>1)</sup>	Zusatzsollwert	-29 999 ... 999 999
	Grw+ <sup>2)</sup>	Sollwertgradient plus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw- <sup>2)</sup>	Sollwertgradient minus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw2 <sup>2)</sup>	Sollwertgradient für W2	aus / 0,001 ... 999 999
	N0	Nullpunktverschiebung (nur bei CType=Verhältnisregler wirksam)	-29 999 ... 999 999
	a	Faktor a (nur bei CType=3-Komponentenregelung wirksam)	-9,99 ... 99,99
	Xsh <sup>3)</sup>	Schaltpunktabstand	0,2 ... 20 [%]
	Tpuls	Minimale Stellschrittzeit	0,1 ... 2 [s]
	Tm	Laufzeit des Stellmotors	5 ... 999 999 [s]
	Y2	Zusatzstellwert (nur bei Schritt Yp → mit Stellungsrückmeldung)	0 ... 100 [%]
	YOptm	Stellwert während Prozess in Ruhe	0...100 [%]
	dYoPt	Sprunghöhe bei Selbstoptimierung	5...100 [%]
	Xp1(1...6) <sup>3)4)</sup>	Proportionalbereich 1	0,1 ... 999,9 [%]
	Tn1(1...6) <sup>4)</sup>	Nachstellzeit	0 ... 999 999 [s]
	Tv1(1...6) <sup>4)</sup>	Vorhaltezeit	0 ... 999 999 [s]
	Titel	Titel der Reglerseite (nur Anzeige)	16 Zeichen
	Einh.X	Einheit des Istwertes (nur Anzeige)	6 Zeichen
Wint <sup>1)</sup>	Interner Sollwert nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	-29 999 ... 999 999	
A/H	Zustand des Reglers nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	0 oder 1	

1) Die Werte werden in der Einheit des Istwertes angegeben - z.B. [°C, °F, bar, %, usw.]

2) Die Änderungsgeschwindigkeit ist in Einheit /Minute anzugeben (z.B. °C/min).  
→ siehe Gradientenregelung Seite 200.

3) % - Angaben sind auf den Messbereich Xn100 - Xn0 bezogen. Es besteht keine Kopplung mit den Werten W0 und W100.

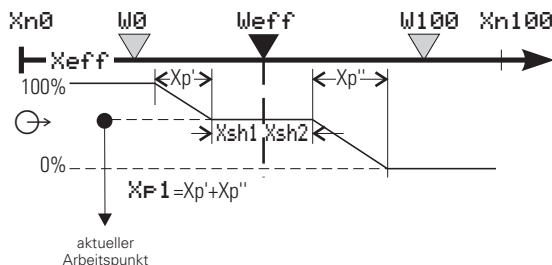
4) (1...6) deutet auf die sechs Paqrametersätze des CONTR+ hin (z.B. Xp1, Xp2, Xp3...Xp6).

### Stetiger Regler / Split range

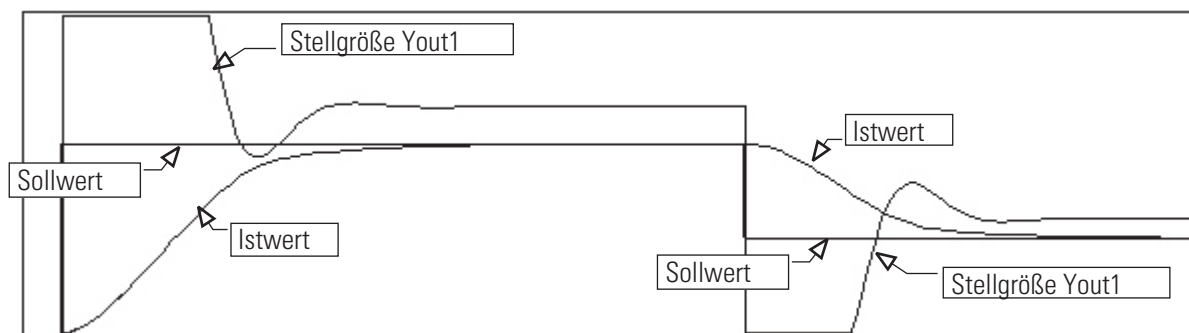
#### Stetiger Regler

Als Stellgröße wird ein analoger Wert aus dem **Yout1** Ausgang ausgegeben, z.B. Temperaturregelung mit elektrischer Heizung und Thyristor-Leistungssteller. Der stetige Regler im 'Split range'-Betrieb ist vergleichbar mit dem Dreipunktregler. Die neutrale Zone ist auch hier getrennt einstellbar.

Fig.: 18  
Wirkungsweise des proportional-Anteils des stetigen Reglers



Innerhalb der Grenzen  $X_{sh1}$  und  $X_{sh2}$  wird die Regelabweichung zur Berechnung der Reglerreaktion zu Null gesetzt. Ein reiner P-Regler verändert innerhalb dieser Grenzen die Stellgröße nicht mehr. Ein PID-Regler hat ein dynamisches Verhalten, das auch bei Erreichen von "Regelabweichung = 0" nicht unbedingt abgeklungen ist. Sowohl der D- als auch der I-Teil können auf Grund einer vorausgehenden Störung oder eines Sollwertsprunges entsprechend der mit  $T_v$  festgelegten Charakteristik nachwirken. Das kann soweit gehen, dass der Bereich  $X_{sh1}/X_{sh2}$  wieder verlassen wird, sodass der P-Teil noch einmal aktiviert wird, um endgültig in die neutrale Zone zu gelangen.



Es kann aus den folgenden stetigen Reglern gewählt werden:

- 1.) **CFunc** = stetig → stetiger Regler
- 2.) **CFunc** = splitRange → stetiger Regler mit Split-range Verhalten  
Der stetige Ausgang wird gesplittet auf den Ausgängen Yout1 und Yout2 ausgegeben.
- 3.) **CFunc** = stetig Yp → stetiger Regler mit Stellungsrückmeldung.  
Es kann der tatsächlich fließende Stellstrom über den Eingang Yp angezeigt werden. Yp wird auch hier nicht in die Regelung einbezogen.

Konfiguration	Wirksame Reglerparameter beim stetigen Regler		
CFunc = Stetig SplitRange	Popt	Parametersatz zur Optimierung (nur bei CONTR+)	1...6
	W0 <sup>1)</sup>	untere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ...999 999
	W100 <sup>1)</sup>	obere Sollwertgrenze für Weff	-29 999 ...999 999
	W2 <sup>1)</sup>	Zusatzsollwert	-29 999 ...999 999
	Grw+ <sup>2)</sup>	Sollwertgradient plus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw- <sup>2)</sup>	Sollwertgradient minus	aus / 0,001 ... 999 999
	Grw2 <sup>2)</sup>	Sollwertgradient für W2	aus / 0,001 ... 999 999
	N0	Nullpunktverschiebung (nur bei CType=Verhältnisregler wirksam)	-29 999 ...999 999
	a	Faktor a (nur bei CType=3-Komponentenregelung wirksam)	-9,99 ... 99,99
	Xsh1 <sup>3)</sup>	Neutrale Zone (Xw > 0)	0,0 ... 1000 [%]
	Xsh2 <sup>3)</sup>	Neutrale Zone (Xw < 0)	0,0 ... 1000 [%]
	Y2	Zusatzstellwert	0 ... 100 [%]
	Ymin	untere Stellgrößenbegrenzung	(-100) 0 ... 100 [%]
	Ymax	obere Stellgrößenbegrenzung	(-100) 0 ... 100 [%]
	Y0	Arbeitspunkt der Stellgröße (Aufstart-Stellgröße)	-100...100 [%]
	YOptm	Stellwert während Prozess in Ruhe	0...100 [%]
	dYopt	Sprunghöhe bei Selbstoptimierung	5...100 [%]
	Xp1(1...6) <sup>3) 4)</sup>	Proportionalbereich 1	0,1 ... 999,9 [%]
	Xp2(1...6) <sup>3) 4)</sup>	Proportionalbereich 2 (nur bei Stetiger Regler Split range)	0,1 ... 999,9 [%]
	Tn1(1...6) <sup>4)</sup>	Nachstellzeit	0 ... 999 999 [s]
	Tv1(1...6) <sup>4)</sup>	Vorhaltezeit	0 ... 999 999 [s]
	Titel	Titel der Reglerseite (nur Anzeige)	16 Zeichen
	Einh.X	Einheit des Istwertes (nur Anzeige)	6 Zeichen
	Wint <sup>1)</sup>	Interner Sollwert nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	-29 999 ...999 999
	A/H	Reglerzustand nach der Übertragung des Engineerings zum KS98	0 oder 1

1) Die Werte werden in der Einheit des Istwertes angegeben - z.B. [°C, °F, bar, %, usw.]

2) Die Änderungsgeschwindigkeit ist in Einheit /Minute anzugeben (z.B. °C/min).

→ siehe Gradientenregelung Seite 200.

3) % - Angaben sind auf den Messbereich Xn100 - Xn0 bezogen. Es besteht keine Kopplung mit den Werten W0 und W100.

4) (1...6) deutet auf die sechs Paqrametersätze des CONTR+ hin (z.B. Xp1, Xp2, Xp3...Xp6).

## 24.5 Reglerkennwerte (CONTR und CONTR+)

### Kennwerte der Regelstrecken

Zur Ermittlung der einzustellenden Regelparameter ist die Feststellung der Streckendaten erforderlich. Diese Streckendaten werden bei der Selbstoptimierung selbständig durch den Regler ermittelt und in Regelparameter umgesetzt. In Ausnahmefällen kann es aber erforderlich sein, diese Streckendaten manuell zu ermitteln. Dazu kann der zeitliche Verlauf der Regelgröße  $x$  nach einer sprunghaftigen Änderung der Stellgröße  $y$  herangezogen werden (siehe Fig.: 20).

Es ist in der Praxis oft nicht möglich, die Sprungantwort vollständig (0 auf 100 %) aufzunehmen, da die Regelgröße bestimmte Werte nicht überschreiten darf. Mit den Werten  $T_g$  und  $x_{max}$  (Sprung von 0 auf 100 %) bzw.  $\Delta t$  und  $\Delta x$  (Teil der Sprungantwort) kann die maximale Anstiegsgeschwindigkeit  $v_{max}$  errechnet werden.

$$K = \frac{v_{max}}{X_h} \cdot T_u \cdot 100\%$$

$y$  = Stellgröße

$Y_h$  = Stellbereich

$T_u$  = Verzugszeit (s)

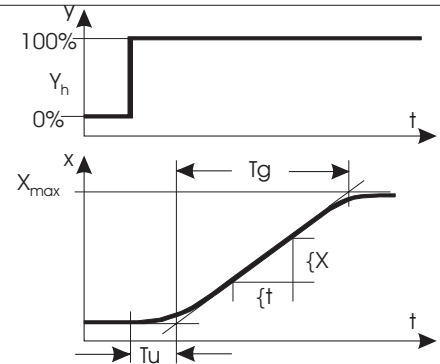
$T_g$  = Ausgleichszeit (s)

$$v_{max} = \frac{X_{max}}{T_g} = \frac{Dx}{Dt} \triangleq \text{max. Anstiegsgeschwindigkeit der Regelgröße}$$

$X_{max}$  = Maximalwert der Regelstrecke

$X_h$  = Regelbereich  $\triangleq \times 100 - \times 0$

Fig.: 20 Sprungantwort der Regelstrecke



### Kennwerte der Regler

Im allgemeinen wird eine schnelle, überschwingfreie Ausregelung auf den Sollwert gewünscht. Je nach vorliegender Regelstrecke sind dazu verschiedene Regelverhalten wünschenswert:

- gut regelbare Strecken ( $K < 10\%$ ) können mit PD-Reglern geregelt werden,
- mittelmäßig regelbare Strecken ( $K = 10 \dots 22\%$ ) mit PID-Reglern und
- schlecht regelbare Strecken ( $K > 22\%$ ) mit PI-Reglern.

Aus den ermittelten Werten der Verzugszeit  $T_u$ , der maximalen Anstiegsgeschwindigkeit  $v_{max}$ , dem Regelbereich  $X_h$  und Kennwert  $K$  können nach den Faustformeln die erforderlichen Regelparameter bestimmt werden. Eine genauere Einstellung ist nach den Einstellhilfen vorzunehmen. Bei schwingendem Einlauf auf den Sollwert ist der  $X_p$  zu vergrößern.

Faustformel	Verhalten n	$X_p[\%]$	$T_v[s]$	$T_n[s]$
(D)PID		1,7 K	2 $T_u$	2 $T_u$
PD		0,5 K	$T_u$	$\infty = 0000$
PI		2,6 K	0	6 $T_u$
P		K	0	$\infty = 0000$
3-Punkt-Schrittregler PID		1,7 K	$T_u$	2 $T_u$

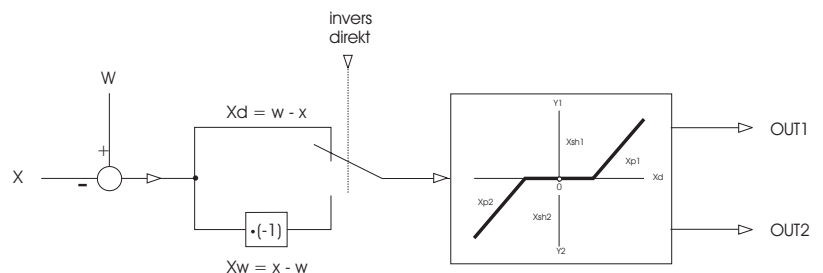
Einstellhilfen				
Kennwert	Regelvorgang	Störung	Anfahrvorgang	
$X_p$	größer	stärker gedämpft	langsames Ausregeln	langsamere Energierücknahme
	kleiner	schwächer gedämpft	schnelleres Ausregeln	schnellere Energierücknahme
$T_v$	größer	schwächer gedämpft	stärkere Reaktion	frühere Energierücknahme
	kleiner	stärker gedämpft	schwächere Reaktion	spätere Energierücknahme
$T_n$	größer	stärker gedämpft	langsames Ausregeln	langsamere Energierücknahme
	kleiner	schwächer gedämpft	schnelleres Ausregeln	schnellere Energierücknahme

Fig.: 19 Prinzip der Direkt-/Invers-Umschaltung

Die Direkt- / Invers- Umschaltung ist generell möglich, sie erfolgt in dem Konfigurationsparameter

**CMode** (Wirkungsrichtung)

Die Fig.: 19 zeigt das Prinzip.



## 24.6

**Empirisch optimieren beim CONTR / CONTR+**

Bei fehlenden Streckendaten kann mittels der Selbstoptimierung oder in manuellen Versuchen empirisch optimiert werden. Bei den Versuchen zur empirischen Optimierung ist folgendes zu beachten:

- Es ist sicherzustellen, dass Stellgröße und Regelgröße niemals unerlaubte Werte annehmen!!!
- Die Bedingungen für die Versuche sollten immer gleich sein, um vergleichbare Aussagen zu gewinnen.
- Der Versuchsablauf muß am Ziel der Optimierung orientiert sein: Führungsverhalten oder Störverhalten.
- Der Arbeitspunkt des Reglers muß bei den Versuchen gleich sein.

Die Regelparameter sind bei ihrer ersten Verwendung wie folgt einzustellen:

**Xp größtmöglich: auf den größten einstellbaren Wert,**

**Tv relativ groß: max. die Zeit, die die Regelstrecke bis zum deutlichen Beginn der Reaktion braucht (TU).**

**Tn groß: max. die Zeit, die die Regelstrecke für den gesamte Verlauf der Reaktion braucht (TG).**

Der Zeitbedarf für eine empirische Optimierung ist groß. Um in relativ kurzer Zeit ein brauchbares Ergebnis zu erreichen, ergibt sich folgendes zweckmäßiges Vorgehen:

- ①  $T_n=T_v=0$  und  $X_p$  größtmöglich einstellen (P-Regler). Der  $X_p$  wird von Versuch zu Versuch reduziert (halbiert), solange die Regelung ausreichend stabil ist. Wird sie zu instabil, so ist der  $X_p$  etwas zu vergrößern und weiter mit ②.
  - ② Bleibende Regelabweichung messen: Ist sie ausreichend klein, so ist die Optimierung erfolgreich beendet (P). Ist sie zu groß, so wird die Strecke besser PD-geregelt ( $T_v$  relativ groß einstellen und weiter mit ③).
  - ③  $X_p$  von Versuch zu Versuch reduzieren, solange die Regelung ausreichend stabil ist. Wird sie zu instabil, so geht es weiter mit ④.
  - ④  $T_v$  ist zu verkleinern (halbieren) und festzustellen, ob die Regelung wieder ausreichend stabilisiert werden kann. Wenn ja, so geht es weiter mit ③, wenn nicht, so ist der  $X_p$  etwas zu vergrößern und weiter mit ⑤.
  - ⑤ Feststellen, ob bei den Vorgängen ③ und ④ der  $X_p$  wesentlich verkleinert wurde. Wenn ja, so geht es weiter mit ⑥, wenn nicht, so wird die Strecke besser PI-geregelt ( $T_v$  auf 0 stellen und weiter mit ⑦).
  - ⑥ Bleibende Regelabweichung messen. Ist sie ausreichend klein, so ist die Optimierung erfolgreich beendet (PD). Ist sie zu groß, so wird die Strecke besser PID-geregelt ( $X_p$  und  $T_v$  nicht mehr verändern und weiter mit ⑦).
  - ⑦  $T_n$  wird groß eingestellt und von Versuch zu Versuch reduziert (halbiert), solange die Regelung ausreichend stabil ist. Wird sie zu instabil, so ist der  $X_p$  etwas zu vergrößern, und die Optimierung ist erfolgreich beendet (PID oder PI).
- ① Die empirische Optimierung wird mit einem Schreiber (oder Trend-Funktion des Engineering-Tools) für die Regelgröße (Istwert X) in Zeitbedarf und Qualität wesentlich verbessert, und die Beurteilung der Versuchsergebnisse ist deutlich vereinfacht.
- ② Das genannte Verfahren ist nur mit Einschränkungen zu verallgemeinern und führt auch nicht bei allen Regelstrecken zu einer deutlichen Verbesserung des Verhaltens.
- ③ Änderungen des Arbeitspunktes ( $Y_0$ ), des Schaltpunktabstandes ( $X_{sh}$ ) und der Schaltperiodendauern ( $T_{p1}$  und  $T_{p2}$ ) führen zu Ergebnissen, die besser oder schlechter sein können. Bei 3 - Punkt - Schrittreglern muß  $T_m$  auf die wirkliche Laufzeit des angeschlossenen Stellmotors eingestellt sein.

## 24.7 Selbstoptimierung → Regleranpassung an die Regelstrecke (CONTR und CONTR+)

Zur Ermittlung der für einen Prozess optimalen Parameter kann eine Selbstoptimierung durchgeführt werden. Diese ist für Regelstrecken mit Ausgleich und nicht dominierender Totzeit und  $K \leq 30\%$  anwendbar.

Nach dem Starten durch den Bediener führt der Regler einen Adaptionsversuch zur Ermittlung der Streckenkennwerte  $T_u$  und  $V_{max}$  durch. Er errechnet daraus die Reglerparameter für ein schnelles, überschwingungsfreies Ausregeln auf den Sollwert ( $X_{P1}$ ,  $X_{P2}$ ,  $T_n$ ,  $T_v$ ,  $T_{P1}$ ,  $T_{P2}$ , je nach Reglerart).

### Vorbereitung

- Das gewünschte Regelverhalten einstellen.  

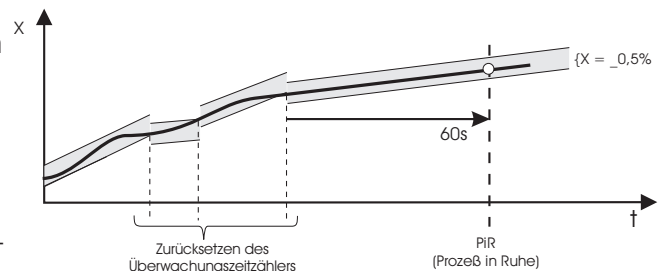
P-Regler:	$T_n = 0.0$	$T_v = 0.0$
PD-Regler:	$T_n = 0.0$	$T_v > 0.0$
PI-Regler:	$T_n > 0.0$	$T_v = 0.0$
PID-Regler:	$T_n > 0.0$	$T_v > 0.0$
- Die Parameter  $T_n$  bzw.  $T_v$  können abgeschaltet werden, indem sie auf den Wert  $= 0.0$  eingestellt werden. Dadurch nehmen sie nicht an der Selbstoptimierung teil.
- Beim Regler CONTR+ ist zu wählen, welcher Parametersatz optimiert werden soll ( $POpt=1...6$ ).
- Bedingung für Prozess in Ruhe konfigurieren (**OCond**)  
 Die Bedingung bezeichnet, für welchen Modus der 'Prozess in Ruhe' erkannt werden soll (**PIR\_H**):  
 $grad=0$ ,  $grad<0/>0$  oder  $grad<>0$  (→ siehe auch Prozess in Ruhe Seite 184).
- Der Stellwert  $YO_{Opt}$  ist festzulegen. Dies ist, im Automatik-Betrieb, die Stellgröße, die beim Starten der Selbstoptimierung ausgegeben wird, um den Zustand 'Prozess in Ruhe' zu erzeugen.
- Der Stellwertsprung  $dYO_{Opt}$  ist festzulegen. Um diesen Wert springt die Stellgröße, ausgehend vom Startwert  $YO_{Opt}$  bzw. im Hand-Betrieb von der ursprüngliche Stellgröße.
- Die Sollwertreserve beachten: (→ siehe auch Sollwertreserve, Seite185)

### 'Prozess in Ruhe' Überwachung (PIR):

Die 'Prozess in Ruhe' Überwachung erfolgt zu jedem Zeitpunkt. Der Prozess ist dann in Ruhe, wenn die Regelgröße über 60 Sekunden in einem Toleranzband von  $\pm \Delta X = 0.5\%$  liegt.

Verläßt der Istwert diesen Toleranzbereich, wird der Überwachungszeitzähler wieder auf Null gesetzt. Wird z.B. im Regelbetrieb PiR erkannt und dann beim Start der Selbstoptimierung eine stark abweichende Beharrungsstellgröße  $YO_{Opt}$  ausgegeben, so muß die volle PiR - Zeit abgewartet werden.

Bei der erweiterten Überwachung wird nicht auf eine konstante Regelgröße hin überwacht, sondern auf eine sich gleichmäßig ändernde!



Mit dem Konfigurationswort **OCond** kann der Modus der 'Prozess in Ruhe'- Erkennung festgelegt werden. Es kann einer der folgenden Modi ausgewählt werden:

$grad(x) = 0$ :	Prozess in Ruhe wird erkannt, wenn x konstant ist.
$grad(x) <0/>0$ :	Prozess in Ruhe wird erkannt, wenn x bei einem Regler mit inverser Wirkungsrichtung gleichmäßig abnimmt. Prozess in Ruhe wird erkannt, wenn x bei einem Regler mit direkter Wirkungsrichtung gleichmäßig zunimmt.
$grad(x) \diamond 0$ :	Prozess in Ruhe wird erkannt, wenn sich x gleichmäßig ändert. In diesem Fall muß sichergestellt sein, dass diese konstante Änderung über die Dauer der Identifikation fortgeführt wird.



### Sollwertreserve:

Damit die Selbstoptimierung überhaupt durchgeführt werden kann, muß vor der Ausgabe des Stellgrößensprungs der Abstand zwischen Sollwert und Istwert größer als 10 % von  $W0...W100$  sein! Die Sollwertreserve wird entweder automatisch durch die Reduktion der Stellgröße während der PiR- Phase erreicht oder durch die manuelle Veränderung des Sollwertes bzw. Istwertes (Handbetrieb).

Bei inversen Reglern muß der Sollwert mindestens um die Sollwertreserve größer sein als der Istwert.

Bei direkten Reglern muß der Sollwert mindestens um die Sollwertreserve kleiner sein als der Istwert.

Dies ist erforderlich, da der Sollwert eine Grenze darstellt, die bei der Optimierung nicht überschritten werden soll.

### Starten der Selbstoptimierung

Die Selbstoptimierung kann aus dem Automatik oder aus dem Handbetrieb heraus von der Selbstoptimierungsseite heraus gestartet und beendet werden (→ siehe Seite 186).

Die Seite der Selbstoptimierung wird angewählt, indem die beiden Pfeile **▶▶** markiert und bestätigt werden. Die Funktion **Stat: OFF/OK** anwählen (Inversdarstellung) und durch **☐** bestätigen.

**Stat: OFF/OK** blinkt und kann durch **▲** drücken auf **Stat: Start** umgeschaltet werden.

Das betätigen der Taste **☐** starten den Adaptionversuch. Der Sollwert kann jederzeit verstellt werden.

### Abbruch der Adaption

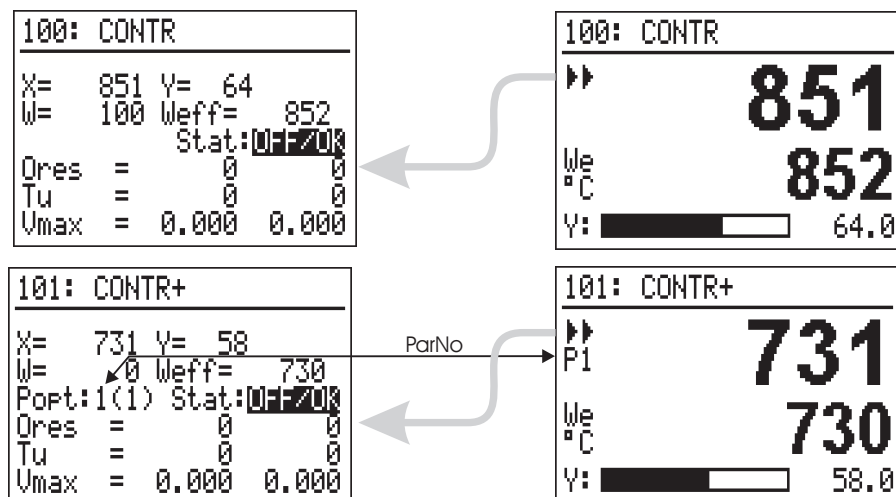
Ein Adaptionversuch kann jederzeit abgebrochen werden.

Die Selbstoptimierung kann jederzeit durch die Hand/Automatik-Taste **☒** an der Reglerfront beendet werden, vorausgesetzt, dass die **☒**-Taste nicht verriegelt wurde (1-Signal auf dem Eingang **oflook**).

Darüber hinaus kann der Abbruch auf der Selbstoptimierungsseite des gewünschten Reglers abgebrochen werden.

Hierzu auf der Selbstoptimierungsseite mit der **▲**-Taste die **Stat:**-Zeile anwählen (Inversdarstellung), **☐** drücken,

**Stat:**-Zeile blinkt. **▲** so oft drücken, dass **Stat: Stop** blinkt. **☐** drücken, der Adaptionversuch ist gestoppt und der Regler arbeitet im Automatik-Betrieb weiter.



**Start aus dem Automatikbetrieb heraus:**

Nach dem Start der Selbstoptimierung wird die Beharrungsstellgröße  $Y_{Opt,m}$  ausgegeben. Wenn 'Prozess in Ruhe' (PIR) erkannt wird, und eine ausreichende Sollwertreserve ( $\rightarrow$  siehe Seite 185) vorhanden ist, wird die Stellgröße um den Stellgrößensprung  $dY_{Opt}$  verändert (bei inversem Regler angehoben, bei direktem Regler abgesenkt). Anhand des sich ändernden Istwertes wird das Kennwertermittlungsverfahren durchgeführt.

Fig.: 21 Selbstoptimierung [grad(x)=0]

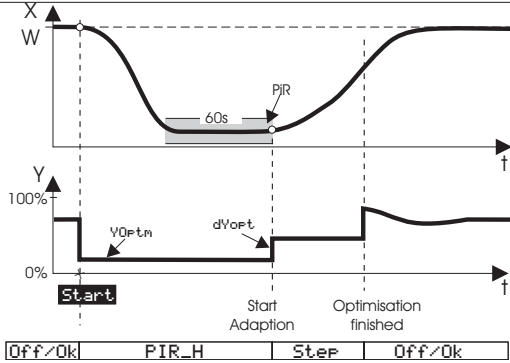
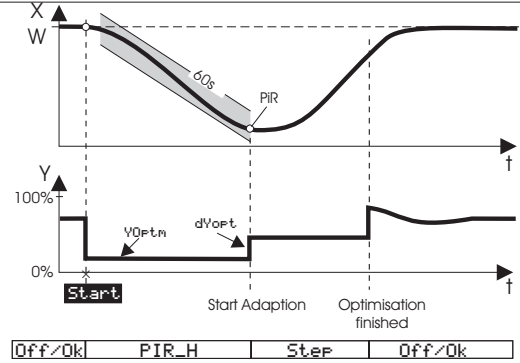


Fig.: 22 Selbstoptimierung [grad(x)<0]



Nach einem erfolgreichen Adaptionversuch geht der Regler in den Automatikbetrieb und regelt den Sollwert mit den neu ermittelten Parametern. Der Parameter  $Or_{es}$  gibt an mit welchem Ergebnis die Selbstoptimierung abgeschlossen wurde ( $\rightarrow$  siehe Seite 188).



**Wird die Selbstoptimierung mit einem Fehler beendet (Ada\_Err), wird so lange die Beharrungsstellgröße ausgegeben, bis die Selbstoptimierung über das Systemmenue, die Taste  an der Front oder die Schnittstelle durch den Anwender beendet wird.**

**Start aus dem Handbetrieb heraus.**

Um den Start der Selbstoptimierung vom Handbetrieb aus durchzuführen, ist der Regler in Hand zu schalten. Beim Übergang in den Handbetrieb wird die zuletzt ausgegebene Stellgröße als Handstellgröße übernommen. Beim Start der Selbstoptimierung wird diese Stellgröße als temporäre Beharrungsstellgröße übernommen und ausgegeben. Wie auch im Automatikbetrieb kann der Sollwert jederzeit verstellt werden.

Wenn 'Prozess in Ruhe' (PIR) erkannt wird, und eine ausreichende Sollwertreserve ( $\rightarrow$  siehe Seite 185) vorhanden ist, wird die Stellgröße um den Stellgrößensprung  $dY_{Opt}$  verändert (bei inversem Regler angehoben, bei direktem Regler abgesenkt). 'Prozess in Ruhe' (PIR) kann zum Zeitpunkt des Starts schon erreicht sein, so dass die übliche Wartezeit von 60s möglicherweise entfällt.

Anhand des sich ändernden Istwertes wird das Kennwertermittlungsverfahren durchgeführt.

Fig.: 23 Start durch Anheben des Sollwertes

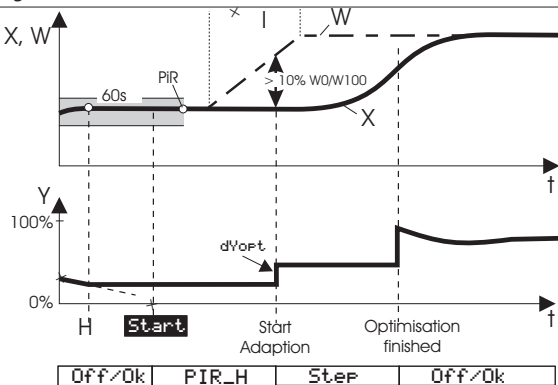
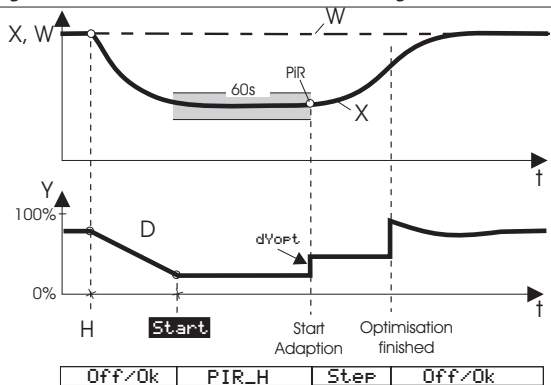


Fig.: 24 Start durch Absenken der Stellgröße



Nach einem erfolgreichen Adaptionversuch geht der Regler in den Automatikbetrieb und regelt den Sollwert mit den neu ermittelten Parametern. Der Parameter  $Or_{es}$  gibt an mit welchem Ergebnis die Selbstoptimierung abgeschlossen wurde ( $\rightarrow$  siehe Seite 188).



**Wird die Selbstoptimierung mit einem Fehler beendet (Ada\_Err), wird so lange die Beharrungsstellgröße ausgegeben, bis die Selbstoptimierung über das Systemmenue, die Taste  an der Front oder die Schnittstelle durch den Anwender beendet wird.**

### Ablauf der Selbstoptimierung bei Heizen:

(2 Punkt-, Motorschritt-, stetiger Regler)

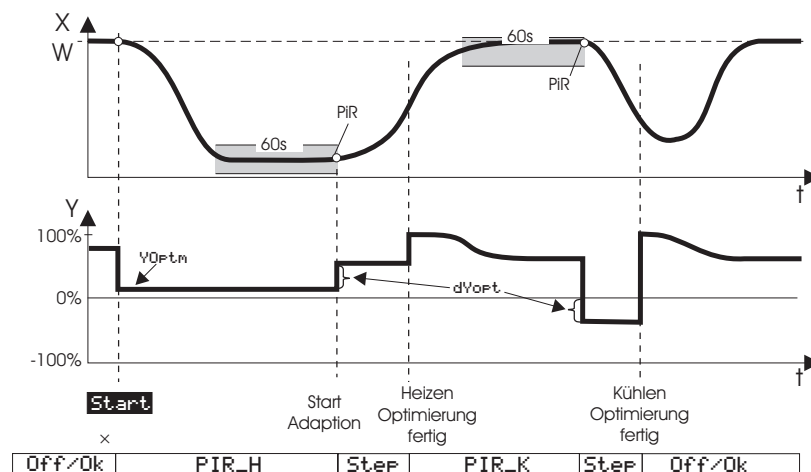
Nach Erreichen von 'Prozess in Ruhe' wird die Regelstrecke mit einem Stellgrößensprung angeregt und aus der Prozessreaktion wird, möglichst am Wendepunkt der Sprungantwort,  $Tu1$  und  $Vmax1$  bestimmt.





### Ablauf der Selbstoptimierung bei Heizen- und Kühlen - Prozessen:

(3 Punkt / Splitrange - Regler)

Zunächst läuft die Selbstoptimierung wie bei einer "Heizen" - Strecke ab. Nach dem Ende dieser Selbstoptimierung wird zunächst der Regler auf Basis der dabei ermittelten Regelgrößen eingestellt. Dann wird mit diesen Regelparametern auf den vorgegebenen Sollwert ausgeregelt bis wieder PiR erreicht ist. Dann wird zu Ermittlung der "Kühlen" - Strecke ein Sprung auf die Kühlenstrecke ausgegeben, um dann anhand der Sprungantwort  $Tu2$  und  $Vmax2$  zu ermitteln. Auf Basis dieser Kenngrößen wird dann der Regler auch für den Kühlen - Prozess eingestellt. Bei einem Abbruch des Kühlen-Versuchs werden die Parameter der 'Heizen'-Strecke auch für die 'Kühlen'-Strecke übernommen, es wird kein Fehler (**Ada\_Err**) gemeldet.

Fig.: 25  
Selbstoptimierung  
bei Heizen und  
Kühlen




-  Bei 3-Punkt-Schrittreglern wird nach dem Starten zunächst das Stellglied geschlossen und erst dann auf  $Y_{Optm}$  geöffnet. Dieser Abgleichvorgang (**Stat: Abal.**) ist in den Figuren nicht dargestellt.
-  Zur Einhaltung eines sicheren Prozesszustands wird fortlaufend auf eine mögliche Sollwertüberschreitung überwacht.
-  **Während die Selbstoptimierung läuft, ist die Regel'-Funktion abgeschaltet! D.h.:  $Y_{pid}$  liegt in den Grenzen von  $Y_{min}$  und  $Y_{max}$ .**
-  **Bei  $\Delta/\wedge/AUS$  Reglern wird die Selbstoptimierung mit  $\wedge$  Funktion durchgeführt, d.h.  $Y2 = 0$ .**

### Gesteuerte Adaption

Für bestimmte Applikationen ist es sinnvoll, den Regelparametersatz an den aktuellen Prozesszustand anpassen zu können. Hierfür besitzt der Contr+ 6 Regelparametersätze, zwischen denen über den analogen Eingang **ParNo** gewählt werden kann.

**Bedeutung der Optimierungsmeldungen ORes 1/ORes2**

ORes 1/2	Bedeutung bzw. Fehlerursache	Lösungsmöglichkeit
0	Kein Versuch durchgeführt bzw. Versuch durch <b>Stat: Stop</b> oder Umschalten auf Handbetrieb (  -Taste) abgebrochen.	
1	Abbruch: Falsche Wirkungsrichtung der Stellgröße, X ändert sich nicht in Richtung W.	Wirkungsrichtung des Reglers ändern.
2	Beendet: Selbstoptimierung wurde erfolgreich durchgeführt (Wendepunkt gefunden; Schätzung sicher)	
3	Abbruch: Die Regelgröße reagiert nicht oder ist zu langsam (Änderung von $\Delta X$ kleiner 1% in 1 Stunde)	Regelkreis schließen.
4	Beendet, ohne <b>AdaErr</b> : Erfolgreicher Versuch, Strecke hat einen tiefliegenden Wendepunkt	Bestmögliches Ergebnis bei tiefliegendem Wendepunkt
4	Abbruch, mit <b>AdaErr</b> : Erfolgreicher Versuch, zu geringe Streckenanregung (Wendepunkt gefunden; die Schätzung ist aber unsicher)	Stellgrößensprung <b><math>\Delta Y_{Opt}</math></b> vergrößern.
5	Abbruch: Optimierung abgebrochen wegen Sollwertüberschreitungsgefahr.	Abstand zwischen Istwert (X) und Sollwert (W) beim Start vergrößern oder <b><math>Y_{Opt,m}</math></b> verkleinern.
6	Beendet: Versuch erfolgreich, aber Optimierung wegen Sollwertüberschreitungsgefahr abgebrochen. (Wendepunkt noch nicht erreicht; Schätzung sicher).	
7	Abbruch: Stellgrößensprung zu klein, $\Delta Y < 5\%$ .	<b><math>Y_{max}</math></b> erhöhen oder <b><math>Y_{Opt,m}</math></b> auf einen kleineren Wert setzen.
8	Abbruch: Sollwertreserve zu klein oder Sollwertüberschreitung während PiR-Überwachung läuft.	Beruhigungsstellgröße <b><math>Y_{Opt,m}</math></b> verändern.

**i** Sollte die Regelung trotz Selbstoptimierung noch nicht sein wie gewünscht, so ist zusätzlich nach Abschnitt 24.10 "Empirisch optimieren" zu verfahren (Seite , Optimierungshilfe, Einstellhilfen), und die Angaben über weitere Parameter sind zu beachten.

**(Regelfunktion in Parallelstruktur und speziellem Optimierungsverfahren).**

ab Bedienversion 9 (BV 9) enthält die Funktionsbibliothek der Multifunktionseinheit KS 98 den neuen Reglerbaustein PIDMA.

Dessen markanteste Unterschiede gegenüber den seit langem bekannten Reglerfunktionen CONTR und CONTR+ sind:

- Integriertes, frontseitig bedienbares Optimierungsverfahren wie PMATune.  
Damit können auch schwer regelbare Prozesse mit  $T_g/T_u < 3$  ohne Engineering Tool und Laptop optimiert werden, an denen bisherige PMA-Regler (und die der Konkurrenz !) scheiterten.
- Parallele Reglerstruktur im Gegensatz zu allen anderen Reglern von PMA, die in "serieller Struktur" aufgebaut sind.
- Die Unterscheidung nach "Führungsverhalten" und "Störverhalten" durch einstellbare Faktoren, mit denen die Wirkung sowohl des P-Teils (Proportionalanteil) als auch des D-Teils (Differenzialanteil) auf Sollwertänderungen individuell abgeschwächt werden kann.
- Die einstellbare Vorhaltverstärkung VD des D-Teiles, die durch die Selbstoptimierung automatisch mit eingestellt und an die Prozessdynamik angepasst wird. Sinnvolle Werte für VD liegen zwischen 2...10, wobei alle bisherigen Regler von PMA auf  $VD=4$  unveränderlich festgelegt sind (Erfahrungswert für Serienstruktur).

Der PIDMA-Regelbaustein wird dort sinnvoll eingesetzt, wo konventionelle Methoden der PMA-Selbstoptimierung keine befriedigenden Ergebnisse bringen. Man sollte nicht versuchen, PIDMA dort zur Anwendung zu bringen, wo die PMA-Selbstoptimierungen schon immer unübertrefflich waren und sind:

- Regelstrecken mit einem Verhältnis  $T_g/T_u > 10$
- (Strecken um die 2.Ordnung; mit 2 [...3] Energiespeichern!).

Dies sind in weiten Bereichen Prozesse aus der Kunststoffverarbeitung (Extrusion, ...), wo keinesfalls Verbesserungen erzielt werden können, wenn es um schnelle Ausregelung ohne Überschwingen geht (es sei denn, ein "robuster" Reglerentwurf ist gefordert, der auch bei varianter Streckendynamik und Nichtlinearitäten noch stabile Ergebnisse erzielen soll)!

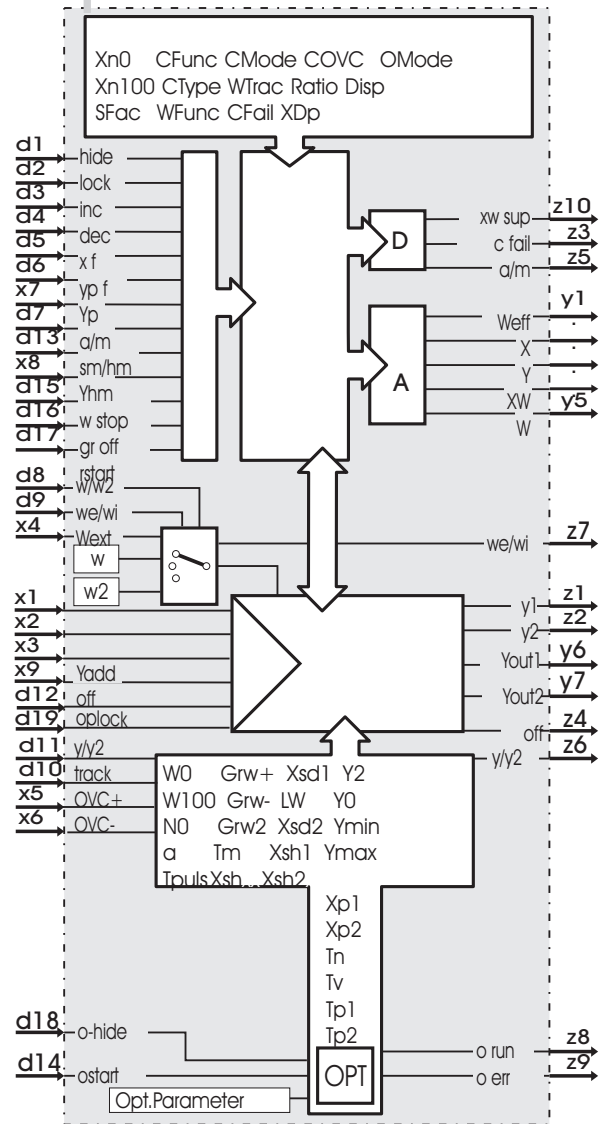
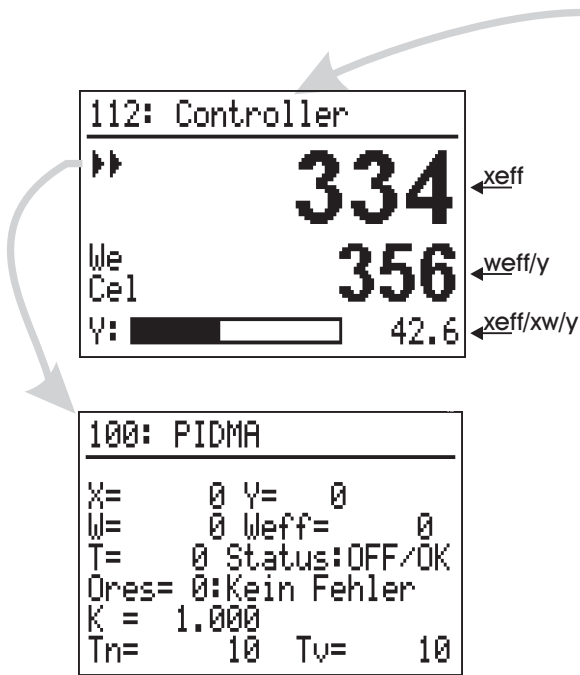
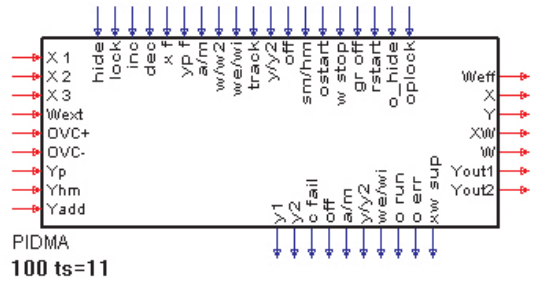
In der klassischen Thermprozesstechnik (Öfen aller Art, Trockner, ...), Klimaregelungen, Füllstand, Durchfluss, usw. jedoch gibt es eine nicht geringe Anzahl schwieriger Fälle, wo man oft viele Stunden der Telefon-Seelsorge oder gar vor Ort verbringen muss, um eine Anlage zum Laufen zu bringen.

Die verschiedenen Regelverhalten werden in diesem Abschnitt nicht weiter erläutert, da sie sich prinzipiell nicht von denen der Reglerblöcke CONTR und CONTR+ unterscheiden (siehe Seiten 165 ff).





Es sind lediglich die am Anfang des Kapitels "Reglerkennwerte des PIDMA" erläuterten zusätzlichen Parameter zu betrachten.

Splitrange und 3-Punkt Verhalten unterscheidet sich dadurch, daß der PIDMA keine Parameterunterscheidung zwischen Heizen und Kühlen vorsieht.

Der PIDMA erlaubt nicht die Einstellung des Regelverhaltens Signalgerät.



## Ein-/Ausgänge für PIDMA

Digitale Eingänge:	
<b>hide</b>	Anzeigeunterdrückung (Bei <b>hide</b> = 1 wird die Seite in der Bedienung nicht angezeigt).
<b>lock</b>	Blockierung der Verstellung (Bei <b>lock</b> = 1 sind die Werte nicht mittels der Tasten   verstellbar).
<b>inc</b>	Inkrement für Handverstellung
<b>dec</b>	Dekrement für Handverstellung
<b>x f</b>	Sensorfehler x1...x3
<b>yp f</b>	Sensorfehler Yp
<b>a/m</b>	0 = Automatik 1 = Hand
<b>w/w2</b>	0 = int./ext. Sollwert 1 = W2
<b>we/wi</b>	0 = externer Sollwert 1 = interner Sollwert
<b>track</b>	0 = Tracking-Funktion aus; 1 = Tracking-Funktion ein (→ Seite 173; 201;202)
<b>y/y2</b>	0 = Stellwert Y, 1 = Stellwert Y2
<b>off</b>	0 = Regler eingeschaltet 1 = Regler ausgeschaltet
<b>sm/hm</b>	0 = Soft manual 1 = Hard manual
<b>ostart</b>	1 = Start der Selbstoptimierung (→ Seite 184ff)
<b>w stop</b>	1 = Effektiven Sollwert einfrieren (kann z. B. zur Bandbreitenüberwachung eingesetzt werden)
<b>sr off</b>	1 = Sollwertgradient unterdrücken
<b>rstart</b>	1 = Sollwertrampe starten → der Sollwert springt auf den Istwert und läuft dann gemäß GRW+ (GRW-) auf den eingestellten Sollwert. Es wird die steigende Flanke (0→1) ausgewertet.
<b>o-hide</b>	1 = Seite der Selbstoptimierung nicht anzeigen
<b>o'clock</b>	Blockierung der Taste  (Bei <b>o'clock</b> = 1 ist ein Umschalten auf Hand mittels der Taste  nicht möglich).

Digitale Ausgänge:	
<b>y1</b>	Zustand von Schaltausgang Y1; 0 = aus 1 = ein
<b>y2</b>	Zustand von Schaltausgang Y2; 0 = aus 1 = ein
<b>c fail</b>	1 = Regler in Fehlerbehandlung
<b>off</b>	0 = Regler eingeschaltet; 1 = Regler ausgeschaltet
<b>a/m</b>	0 = Automatik; 1 = Hand
<b>y/y2</b>	0 = Stellwert Y, 1 = Stellwert Y2
<b>we/wi</b>	0 = externer; 1 = interner Sollwert
<b>o run</b>	1 = Selbstoptimierung läuft
<b>o err</b>	1 = Fehler bei der Selbstoptimierung
<b>xw sup</b>	Alarmunterdrückung bei Sollwertänderung über Stop-Eingang von → <b>ALARM</b>

Analoge Eingänge:	
<b>x1</b>	Hauptregelgröße x1
<b>x2</b>	Hilfsregelgröße x2 z.B. für Verhältnisregelung
<b>x3</b>	Hilfsregelgröße x3 z.B. für 3 - Komponentenregelung
<b>wext</b>	Externer Sollwert
<b>OVC+</b>	Override Control + (→ Seite 208 ff)
<b>OVC-</b>	Override Control - (→ Seite 208 ff)
<b>Yp</b>	Stellwert-Rückmeldung
<b>Yhm</b>	Stellwert bei Hard-Manual
<b>Yadd</b>	Stellgrößenaufschaltung

Analoge Ausgänge:	
<b>w<sub>eff</sub></b>	Effektiver Sollwert
<b>x</b>	Effektiver Istwert
<b>Y</b>	Angezeigter Stellwert
<b>x<sub>w</sub></b>	Regelabweichung
<b>w</b>	Interner Sollwert
<b>Yout1</b>	Stellwert yout1 (Heizen)
<b>Yout2</b>	Stellwert yout2 (Kühlen; nur bei stetigem Regler mit Split-range Verhalten → <b>CFunc</b> = splitRange)

## 24.9

## Parameter und Konfiguration für PIDMA

## Parameter für PIDMA

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default	Gerät
PTyp	Streckentyp (mit Ausgleich oder Integral)	Ausgl. integral	Ausgl.	Ausgl
Drift	Driftkompensation	ausgeschaltet eingeschaltet	aus	aus
CSpeed	Regeldynamik	Langsam normal schnell	normal	normal
W0	Untere Sollwertgrenze (Weff)	-29999...999999	0	0
W100	Obere Sollwertgrenze (Weff)	-29999...999999	100	100
W2	Zusatzsollwert	-29999...999999	100	100
Grw+ <sup>2)</sup>	Sollwertgradient plus unit/min	0,001...999999	Aus	----
Grw- <sup>2)</sup>	Sollwertgradient minus unit/min	0,001...999999	Aus	----
Grw2 <sup>2)</sup>	Sollwertgradient für W2 unit/min	0,001...999999	Aus	----
N0	Nullpunktverschiebung bei Verhältnisregelung	-29999...999999	0	0
a	Faktor a bei 3-Komponentenregelung	-9,99...99,99	1	1
Xsh1 <sup>1)</sup>	Schaltpunktastand (Schrittregler)	0,2...20,0%	0,2	0,2
Tpause	Minimale Stellpausenzeit (Schrittregler)	0,1...999999[s]	0,1	0,1
TPuls	Minimale Stellschrittzeit (Schrittregler)	0,1...2,0[s]	0,3	0,3
Tm	Laufzeit des Stellmotors (Schrittregler)	5...999999 [s]	30	30
thron	Einschaltschwelle für AUF und ZU (Schrittregler)	0,2...100%	0,2	0,2
throff	Einschaltschwelle für AUF und ZU (Schrittregler)	0,2...100%	0,2	0,2
Y2	Zusatzstellwert (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	0	0
Ymin	Untere Stellgrößengrenze (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	0	0
Ymax	Obere Stellgrößengrenze (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	100	100
Y0	Arbeitspunkt des Reglers (nicht bei Schrittreglern)	-105,0...105,0[%]	0	0
dYoft <sup>3)</sup>	Sprunghöhe bei Selbstoptimierung	5...100[%]	100	100
Xlimit	Abschaltpunkt für Stellgrößensprung (Istwertänderung)	0,5...999999	1	1
Tdrift	Zeitfenster für die Driftbestimmung (Istwert)	0...999999	30	30
Tnoise	Zeitfenster für die Rauschenbestimmung (Istwert)	0...999999	30	30
KP	Regelverstärkung	0,1...999,9[%]	100	100
Tn 1	Nachstellzeit (Tn = 0 → I-Teil ist nicht wirksam)	0,0...999999[s]	10	10
Tv 1	Vorhaltezeit (Tv = 0 → D-Teil ist nicht wirksam)	0,0...999999[s]	10	10
TF1 1	Schaltperiodendauer Heizen (Dreipunktregler)	0,4...999,9[s]	5	5
TF2 1	Schaltperiodendauer Kühlen (Dreipunktregler)	0,4...999,9[s]	5	5
UD	Vorhaltverstärkung (Td/T1)	1...999999	4	4
bW_LF	Sollwertgewichtung im Proportionalteil	0...1	1	1
cW_d	Sollwertgewichtung im D-Teil	0...1	0	1
Tsat	Zeitkonstante für I-Teil in Y-Begrenzung (Anti-Wind-Up)	1...999999	50	50
Xsh	Tote Zone für Integralteil	1...999999	0	0

<sup>1)</sup> Die neutrale Zone  $x_{sn}$  bei 3-Punkt-Schrittreglern ist von  $T_{puls}$ ,  $T_m$  und  $x_{p1}$  abhängig (→ V. Optimierungshilfe).

<sup>2)</sup> Gradientenregelung → Seite 200

<sup>3)</sup> Selbstoptimierung → Seite 184 ff



### Konfigurationsdaten PIDMA

Konfiguration	Beschreibung		Werte	Default
^		2-Punkt-Regler	2-Punkt	
		3-Punkt-Regler (Heizen schaltend, Kühlen schaltend)	3-Punkt	
		3-Punkt-Regler (Heizen stetig, Kühlen schaltend)	Stet/Scha	
		3-Punkt-Regler (Heizen schaltend, Kühlen stetig)	Scha/Stet	
		3-Punkt-Schrittregler	Schritt	
		3-Punkt-Schrittregler mit Stellungsrückmeldung Yp	SchrittYp	
		Stetiger Regler	stetis	←
		Stetiger Regler mit Split-range Verhalten	splitRang	
		Stetiger Regler mit Stellungsrückmeld. Yp	stetis Yp	
CType	Reglertyp	Standardregler	Standard	←
		Verhältnisregler	Verhältn.	
		3-Komponentenregler	3-Kompon	
WFunc	Sollwertfunktion	Festwertregelung	Festwert	←
		Festwert-/Folgerregelung	Fest/Fols	
CMode	Wirkungsrichtung	Wirkungsrichtung invers	Invers	←
		Wirkungsrichtung direkt	Direkt	
CFail	Verhalten bei Sensorfehler	Neutral	Neutral	
		Ypid = Ymin (0%)	Ymin	←
		Ypid = Ymax (100%)	Ymax	
		Ypid = Y2 (Verstellung nicht über die Front)	Y2	
		Ypid = Y2 (Automatik) oder Yman (Hand-Betrieb)	Y2/Yman	
COVC	Stellgrößenbegrenzung	Kein Override-Control	aus	←
		Override-Control +	OVC+	
		Override-Control -	OVC-	
		Override-Control + / -	OVC+/OVC-	
WTrac	Tracking des int. Sollwertes	Kein Tracking von Wint	aus	←
		Sollwert-Tracking	Sollwert	
		Istwert-Tracking	Istwert	
Ratio	Funktion des Verhältnisreglers:	$(x1 + N0) / x2$	Typ 1	←
		$(x1 + N0) / (x1 + x2)$	Typ 2	
		$(x2 - x1 + N0) / x2$	Typ 3	
XDP	Nachkommastellen (Istwert)		0..3	0
Disp	Inhalt der Bargraphzeile:	Stellgröße	Y	←
		Regelabweichung	XW	
		Xeff	Xeff	
Xn0	Messbereichsanfang		-29999 ... 999999	0
Xn100	Messbereichsende		-29999 ... 999999	100
SFac	Faktor stöchiom. Verhältnis		0,01 ... 99,99	1,00

## 24.10

**Reglerkennwerte und Selbstoptimierung beim PIDMA**

Der PIDMA enthält gegenüber dem CONTR und CONTR+ einen modifizierten Reglerkern in Parallelstruktur, dem folgende zusätzliche Parameter Rechnung tragen.

**Zusätzliche Parameter für PIDMA**

Parameter	Beschreibung	Wertebereich
PType	Prozesstyp (a-priori-Information)	1: mit Ausgleich 2: ohne A.(integral)
Drift	Driftkompensation des Istwertes zu Beginn der Selbstoptimierung	0: aus 1: an
CSpeed	gewünschte Regelkreisdynamik	1: langsam 2: normal 3:schnell
Tpause	Minimale Stellpausenzzeit (Schrittregler)	0,1...999999[s]
thron	Einschaltschwelle für AUF und ZU (Schrittregler) nicht wirksam	0,2...100%
throff	Abschaltschwelle für AUF und ZU (Schrittregler) nicht wirksam	0,2...100%
Xlimit	Abschaltpunkt für Stellgrößensprung (Istwertänderung)	0,5...999999
Tdrift	Zeitfenster für die Driftbestimmung des Istwertes	0...999999
Tnoise	Zeitfenster für die Rauschenbestimmung des Istwertes	0...999999
Kp	Regelverstärkung (ersetzt Xp1;/Xp2 des CONTR)	0,001...999,9[%]
UD	Vorhaltverstärkung (Td/T1)	1...999999
bWLP	Sollwertgewichtung im Proportionalanteil	0...1
cWLD	Sollwertgewichtung im D-Anteil	0...1
Tsat	Zeitkonstante für I-Teil in Y-Begrenzung (Anti-Reset-Wind-Up)	1...999999
xsh	Neutrale Zone, in dem der I-Teil festgehalten wird	0 ... 999999

**Motorschritt(Yp):**

Tpause , thron und throff ergänzen die wirksamen Parameter für Schrittmotoransteuerung.

Tpause erlaubt zusätzlich zur Begrenzung des minimalen Pulses über Tpuls die Einstellung der minimalen Pause.

**thronoff:**

Die ursprünglich für die Reglerstruktur Motor-Schritt im PIDMA vorgesehenen Parameter sind in der gegenwärtigen Realisierung unwirksam. Zur Beruhigung der Stellaktivitäten kann lediglich der Parameter xsh verwendet werden.

Mit Xsh kann die Schalthäufigkeit und die Feineinstellung des Stellgliedes beeinflusst werden. Xsh bestimmt die tote Zone der Regelabweichung im Hauptregler. Innerhalb dieser Zone wird der I-Teil der Reglers angehalten.

Der PIDMA-Funktionsblock umfasst bei der Einstellung 3-Punkt-Schritt-Yp (Motorschritt mit Stellungsrückmeldung) zwei Regler: der Hauptregler regelt den Prozesswert und liefert eine gewünschte Stellung des Stellgliedes an einen integrierten Stellungsregler (Positionsregler). Dieser sorgt mit Hilfe der Stellungsrückmeldung für die gewünschte Position des Stellgliedes.

**Selbstoptimierung:**

PType, Drift, Cspeed, Xlimit, Tdrift und Tnoise ergänzen den auch beim CONTR wirksamen Parameter dYopt. Diese Parameter definieren die Bedingungen bei der Selbstoptimierung.

PType legt fest, ob es sich bei der Anlage um einen Prozess ohne Ausgleich handelt (nach einem Stellgrößensprung stellt sich ein neuer Istwert auf höherem Niveau ein, z.B. Füllstand im Behälter ohne Abfluß oder sehr gut isolierter Ofen). Eine gleichmäßiger Abfall oder Anstieg des Istwertes vor der Optimierung kann über die einschaltbare Driftüberwachung erkannt und bei der nachfolgenden Optimierung berücksichtigt werden.

Mit CSpeed kann man einstellen, ob der Regler im späteren Betrieb schnell, evtl. mit leichtem Überschwingen den Sollwert erreichen soll oder langsam mit sanfter Annäherung an den Sollwert. Mit CSpeed können die Parameter auch nach der Optimierung umgeschaltet werden, solange die Regelparameter nicht manuell verändert wurden.

Nach dem Start der Optimierung läuft zunächst die Zeit Tdrift für die Erkennung einer Drift und anschließend die Zeit Tnoise für die Erkennung des Rauschens (stellgrößenunabhängige Schwankungen) auf dem Istwert. Die Zeiten sind anlagenabhängig groß genug zu wählen, um die Erkennung einer störungsunabhängigen Drift und ein mehrfaches "auf" und "ab" von Störeinflüssen zu erlauben.

Nach diesen Zeiten wird die aktuelle Stellgröße um  $dY_{opt}$  erhöht. Wenn sich der Istwert anschließend unter Berücksichtigung der Drift und des Rauschens um mehr als  $X_{limit}$  erhöht hat, wird die Stellgröße auf den ursprünglichen Wert zurückgesetzt. Der Selbstoptimierungsvorgang ist aber erst abgeschlossen, wenn der Istwert nach der Überschreitung des Maximums auf nahezu den halben Anfangswert abgeklungen ist. Während des Abklingvorgangs nach dem Stellgrößenpuls wird die geschätzte Restzeit bis zum Optimierungsende fortlaufend angezeigt. Nach dem Abschluß des Vorgangs werden die ermittelten Parameter  $K$ ,  $T_i$  und  $T_d$  auf der Optimierungsseite angezeigt und zusammen mit den mitentworfenen Parametern  $VD$ ,  $BW_p$  und  $CW_d$  automatisch in den Funktionsblock übernommen und für den laufenden Prozess aktiviert.

Regelparameter des PIDMA:

Anders als der CONTR hat der PIDMA keine getrennten Parameter für Heizen und Kühlen. Der für beide Bereiche gültige Parameter  $K$  bestimmt die Regelverstärkung einer parallelen Reglerstruktur.

Weitere Parameter erlauben eine unabhängige Gewichtung einzelner Reglerkomponenten:

$VD$ : Die Vorhaltverstärkung ( $T_d/T_1$ ) erlaubt zusätzlich zur Regelverstärkung eine Überhöhung oder Abschwächung des D-Teils.

$BW_p$ : Sollwertgewichtung im Proportionalanteil.

$CW_d$ : Sollwertgewichtung im D-Anteil.

Die Parameter  $BW_p$  und  $CW_d$  können den Einfluß einer Sollwertänderung auf die Reglerreaktion abschwächen. Damit ist es möglich, unterschiedliches Verhalten des Reglers auf Sollwertänderungen (Führungsverhalten) oder Istwertänderungen (Störverhalten) einzustellen. Der Sollwerteinfluß kann mit einem Faktor zwischen 0 und 1 beaufschlagt werden.

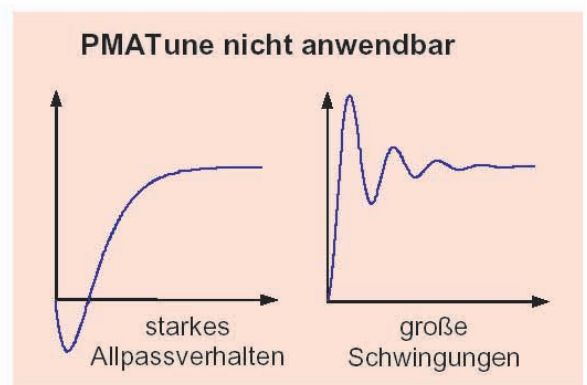
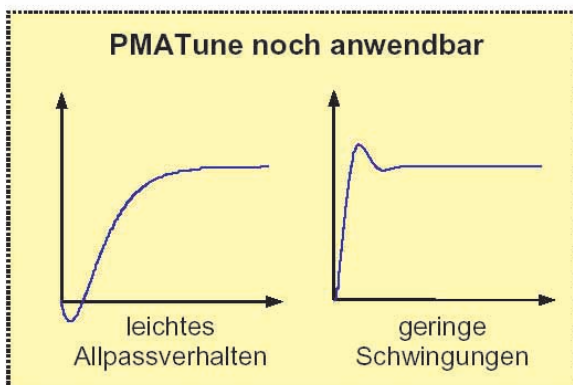
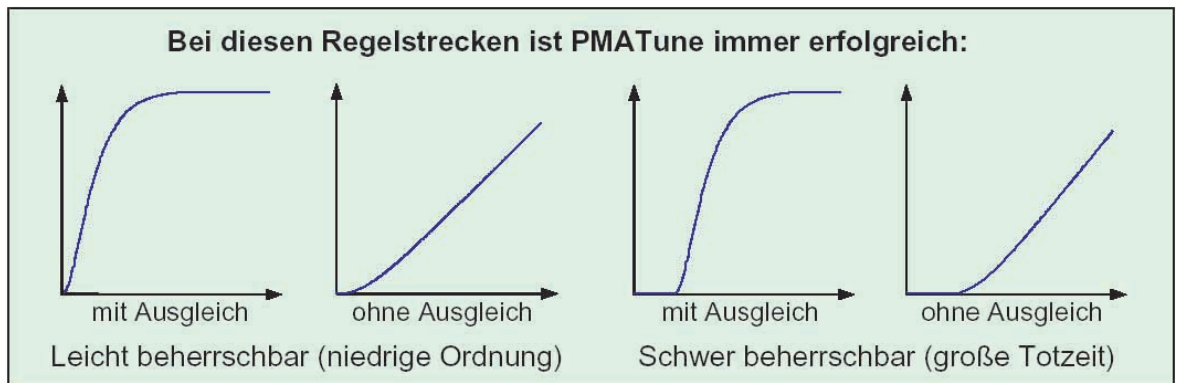
Im dynamischen Verlauf einer Regelung kann der Regelalgorithmus intern vorübergehend auch Werte kleiner 0 oder größer 100 für die Stellgröße bestimmen. Diese können aber bei Bedarf mit einem beschleunigten Integralverhalten ( $T_{sat}$ ) auf die Begrenzungswerte (0/100) zurückgeführt werden.

$T_{sat}$  Zeitkonstante für I-Teil in Y-Begrenzung (Anti-Wind-Up).

### Selbstoptimierung r Regleranpassung an die Regelstrecke (PIDMA)

Zur Ermittlung der für einen Prozess optimalen Parameter kann eine Selbstoptimierung durchgeführt werden. Diese ist für folgende Strecken anwendbar.

Vorbereitung



Das gewünschte Regelverhalten einstellen.

P-Regler:  $T_n = 0.0$        $T_v = 0.0$   
 PD-Regler:  $T_n = 0.0$        $T_v > 0.0$   
 PI-Regler:  $T_n > 0.0$        $T_v = 0.0$   
 PID-Regler:  $T_n > 0.0$        $T_v > 0.0$

Die Parameter  $T_n$  bzw  $T_v$  können abgeschaltet werden, indem sie auf den Wert =  $0.0$  eingestellt werden. Dadurch nehmen sie nicht an der Selbstoptimierung teil.

- Der Stellwertsprung  $dY_{opt}$  ist festzulegen. Um diesen Wert springt die Stellgröße ausgehend vom aktuellen Wert. Der Sprung kann positiv oder negativ sein.
- Xlimit muß bestimmt werden. Er sollte etwa auf die Hälfte der zu erwartenden Istwertänderung eingestellt werden.

### 'Prozess in Ruhe' Überwachung:

Der PIDMA führt keine Überwachung der Ruhebedingung durch. Es steht im Ermessen des Inbetriebnehmers den geeigneten Startzeitpunkt zu wählen. Optimale Ergebnisse erhält man nur, wenn der Prozess ausgeregelt ist, also alle dynamischen Vorgänge abgeklungen sind. Nur in wenigen Fällen, in denen die Parameterbestimmung wegen einer abklingenden Dynamik unmöglich wird, liefert der Algorithmus eine Fehlermeldung "neu starten".

### Starten der Selbstoptimierung

Die Selbstoptimierung kann aus dem Automatik- oder aus dem Handbetrieb heraus von der Selbstoptimierungsseite heraus gestartet und beendet werden.

Die Seite der Selbstoptimierung wird angewählt, indem die beiden Pfeile markiert und bestätigt werden. Die Funktion **Stat: OFF/OK** anwählen (Inversdarstellung) und durch  $\square$  bestätigen.

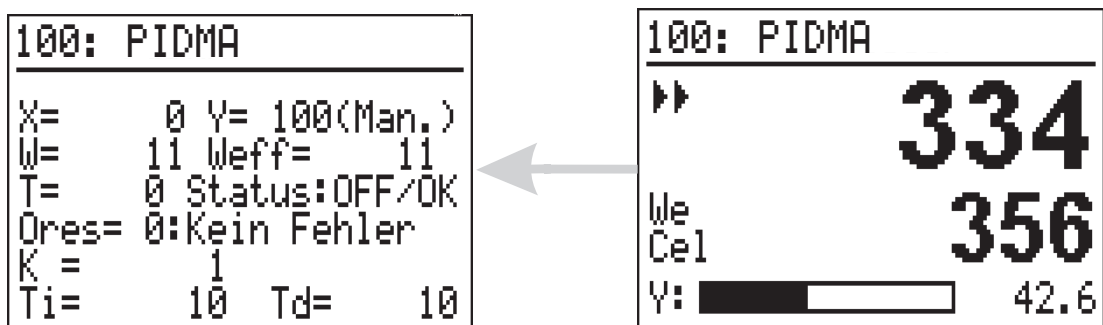
**Stat: OFF/OK** blinkt und kann durch  $\blacktriangle$  drücken auf **Stat: Start** umgeschaltet werden.





Das Betätigen der Taste  $\square$  startet den Adaptionversuch. Der Sollwert kann jederzeit verstellt werden. Dies ist aber im Gegensatz zum CONTR nicht notwendig. Eine Verstellung beim Start aus dem Automatikbetrieb nheraus würde sogar zur Fehlbeurteilung des Prozesses führen.

### Abbruch der Adaption

Die Selbstoptimierung kann jederzeit durch die Hand/Automatik-Taste  $\square$  an der Reglerfront beendet werden, vorausgesetzt, dass die  $\square$ -Taste nicht verriegelt wurde (1-Signal auf dem Eingang **oflock**).

*Optimierungsseite*



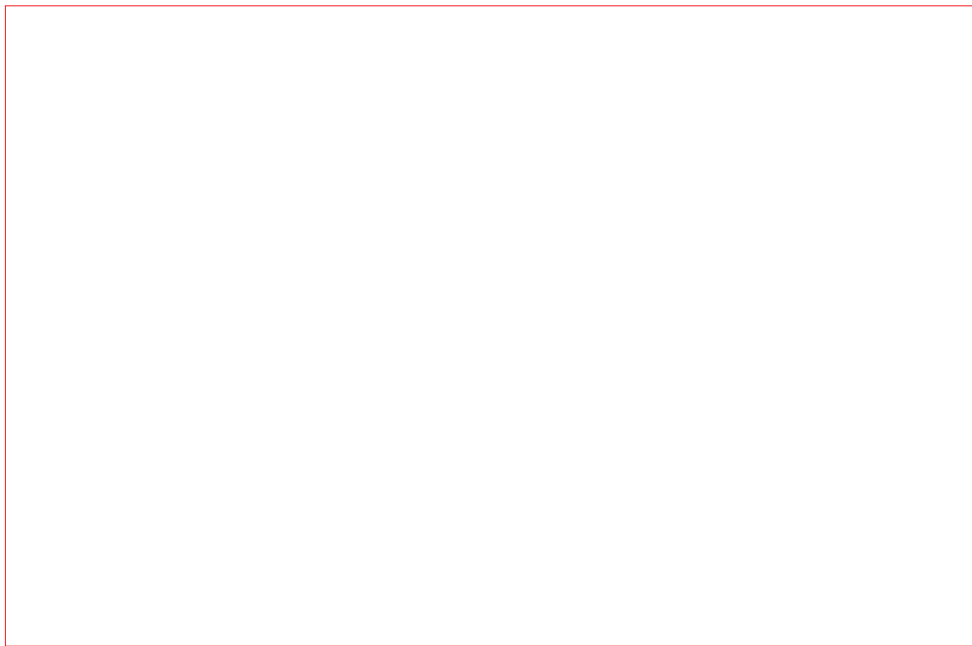
Darüber hinaus kann der Abbruch auf der Selbstoptimierungsseite des gewünschten Reglers abgebrochen werden. Hierzu auf der Selbstoptimierungsseite mit der -Taste die **Stat:**-Zeile anwählen (Inversdarstellung),  drücken, **Stat:**-Zeile blinkt.  so oft drücken, dass **Stat: Stop** blinkt.  drücken, der Adaptionversuch ist gestoppt und der Regler arbeitet im Automatik-Betrieb weiter.

### Start im Handbetrieb oder im Automatikbetrieb :

Der PIDMA Optimierungsalgorithmus macht keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen diesen beiden Startbedingungen. Der Anwender muss in beiden Fällen für stabile Bedingungen in der Anlage sorgen. Im Automatikbetrieb regelt der **PIDMA** allerdings bis zum Beginn des Stellgrößenpulses mit den noch nicht optimierten Parametern. In den meisten Fällen können daher im Handbetrieb stabilere Bedingungen in der Anlage erreicht und damit auch bessere Optimierungsergebnisse erzielt werden. Beim Übergang in den Handbetrieb wird die zuletzt ausgegebene Stellgröße als Handstellgröße übernommen und während der Schätzzeiten beibehalten.

Nach dem Start der Selbstoptimierung läuft zunächst die Schätzzeit für die Drifterkennung und die Rauschsignalerkennung ab. In der zweiten Phase wird die Stellgröße um den Stellgrößensprung **dYOpt** verändert. Wenn sich der Istwert um mehr als  $X_{limit}$  verändert hat, wird die Stellgröße auf den ursprünglichen Wert zurückgesetzt. In der anschließenden dritten Phase wartet der **PIDMA** auf den Maximalwert des ansteigenden Istwertes. Danach beobachtet er in der vierten Phase das Abklingen des Istwertes. Während dieser Zeit wird eine Schätzung der verbleibenden Zeit bis zum Abschluss des Optimierungsversuches ausgegeben.

Nach einem erfolgreichen Adaptionversuch geht der Regler in den Automatikbetrieb und regelt den Sollwert mit den neu ermittelten Parametern. Der Parameter **Ores** gibt an, mit welchem Ergebnis die Selbstoptimierung abgeschlossen wurde (→ siehe Seite 198).



**Wird die Selbstoptimierung mit einem Fehler beendet (Ada\_Err), wird so lange die Beharrungsstellgröße ausgegeben, bis die Selbstoptimierung über das Systemmenue, die Taste  an der Front oder die Schnittstelle durch den Anwender beendet wird.**

### Ablauf der Selbstoptimierung bei Heizen- und Kühlen - Prozessen:

(3 Punkt / Splitränge - Regler und Mischformen)

Beim **PIDMA** können für Heizen und Kühlen keine unterschiedlichen Regelverstärkungen angegeben werden. Daher entfällt hier auch der zweistufige Optimierungsversuch.

## Bedeutung der Optimierungsmeldungen $Q_{Res}$

$Q_{Res}$	Bedeutung bzw. Fehlerursache	Lösungsmöglichkeit
0	Kein Versuch durchgeführt	
1	Xlimit zu klein	Sprungschwelle zu klein: Im Vergleich zum Prozessrauschen ist die Sprungschwelle zu klein. Starten Sie einen neuen Versuch mit einem größeren Stellimpuls.
2	dYopt gross	Stellimpuls zu groß: die Stellgröße würde bei Ausgabe der gewählten Impulshöhe die Stellgrenzen überschreiten. Es sollte ein neuer Versuch mit kleinerer Stellimpulshöhe gestartet oder zuvor die Stellgröße im Handbetrieb verringert werden.
3	Neu starten	Keine Ruhe. Der Autotuner hat erkannt, dass sich der Prozess wahrscheinlich nicht im Ruhezustand befindet. Bitte warten, bis der Ruhezustand erreicht ist. Wahlweise kann auch die Driftkompensation aktiviert oder der Stellimpuls erhöht werden. Anmerkung: Bei pulsweitenmodulierten (PWM) Regelausgängen (2- und 3-Punktregler) können selbst im Handbetrieb Schwingungen des Istwertes PV auftreten, wenn die entsprechende Zykluszeit $t_1$ ( $t_2$ ) zu lang ist. In diesem Fall sind am Regler möglichst kurze Schaltzykluszeiten einzustellen.
4	dYopt klein	Stellimpuls zu klein: die Sprungantwort geht im Prozessrauschen unter. Es sollte ein neuer Versuch mit größerer Stellimpulshöhe gestartet oder das überlagerte Rauschen durch geeignete Maßnahmen verringert werden (z.B. Filter).
5	Kein Extremum	Max-Erkennung fehlgeschlagen: Nach Ausgabe des Stellimpulses wurde kein Maximum / Minimum im Istwertverlauf erkannt. Die Einstellungen für den Streckentyp ( mit / ohne Ausgleich) sollte überprüft werden.
6	Stellgrenze	Stellgrenzen während Optimierung überschritten. Während des Versuchs hat die Stellgröße MV die Stellgrenzen überschritten. Der Versuch sollte mit einem kleineren Stellimpuls oder verringerter Stellgröße im Handbetrieb wiederholt werden.
7	Reglertyp	Für die angegebene Kombination P/I/D kann kein Optimierungsergebnis gefunden werden
8	Monotonie	Prozess nicht monoton: der Prozess zeigt ein starkes Allpassverhalten ( vorübergehend gegenläufiges Verhalten des Istwertes) oder es trat eine erhebliche Störung während des Versuchs auf.
9	Schätzfehler	Extrapolation fehlgeschlagen: nach Ende des Stellimpulses wurde kein Abfallen des Istwertes erkannt, evtl. durch zu starkes Prozessrauschen. Stellimpuls erhöhen oder Rauschen dämpfen.
10	Kein Ergebnis	Ergebnis unbrauchbar: zu starkes Prozessrauschen, oder die ermittelten Regelparameter stimmen nicht mit der Beschreibung einer Strecke mit Totzeit überein. Neuen Versuch mit größerem Stellimpuls starten oder vorhandenes Rauschen dämpfen.
11	Man. Abbruch	Durch „STOP“ wurde der Optimierungsversuch vom Bediener abgebrochen.
12	Richtung	Falsche Wirkungsrichtung: die erwartete Wirkungsrichtung der Sprungantwort läuft entgegengesetzt zur Stellgröße. Die Ursache kann in der falschen Einstellung der Wirkungsrichtung oder in z.B. invertierenden Stelleinrichtungen liegen. Wirkungsrichtung des Reglers ändern.



Nach erfolgreicher Selbstoptimierung kann der Parameter **CSpeed** verwendet werden, um eine stärkere oder schwächere Dämpfung zu erzielen, wenn mit der Einstellung für **CSpeed** = "Normal" optimiert wurde. Darüber hinaus sollte lediglich eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung von **KF** in Betracht gezogen werden. Nach manueller Veränderung der Regelparameter wirkt sich die Umschaltung von **CSpeed** nicht mehr aus.

**Regelanwendung:**

Das folgende Kapitel beschreibt die gemeinsamen, vom Reglerkern des CONTR und PIDMA unabhängigen Eigenschaften der Reglerblockbeschaltung wie Umschaltvorgänge und Begrenzungen an Sollwert und Stellgröße sowie der Istwert-Vorverarbeitung.

**24.11****Sollwertfunktionen****Begriffe**

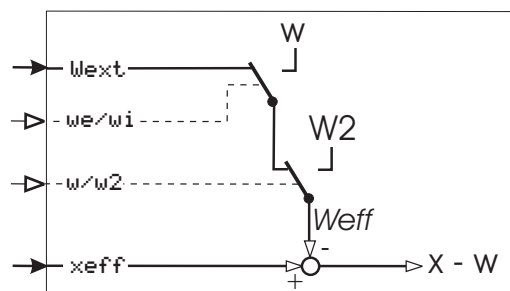
w	Interner Sollwert
w <sub>e</sub>	Externer Sollwert
w <sub>2</sub>	zweiter (interner) Sollwert
W <sub>eff</sub>	effektiver Sollwert
xw	Regelabweichung (x-w → Istwert - Sollwert)

**Allgemein**

Es stehen mehrere mögliche Sollwerte zur Verfügung. Aus der nebenstehenden Zeichnung ist ersichtlich, wie die Prioritäten gesetzt werden. Der "Sicherheitssollwert" W<sub>2</sub> hat vor den anderen Sollwerten Vorrang. Die Umschaltung zwischen den Sollwerten kann über die Schnittstelle oder über die digitalen Eingänge des Reglerblocks erfolgen.

Wurde die Gradientenregelung aktiviert, wird eine Sollwertänderung nicht durch einen Sprung, sondern stetig wirksam siehe → Gradientenregelung Seite 200.

Durch Aktivierung des digitalen Eingangs **w stop** wird der momentan wirksame Sollwert festgehalten. Dann wird weder eine Sollwertänderung noch ein Umschalten auf einen anderen Sollwert wirksam.

**Festwert / Festwert/Folge**

Mit dem Konfigurationswort **WFunc** kann gewählt werden, ob der interne Sollwert (Festwert) oder der externe Sollwert (Festwert/Folge) verwendet werden soll.

**Festwert**

(**WFunc = Festwert**.) Bei einer Festwertregelung handelt es sich um eine Regelung, bei der der Sollwert fest durch den internen Sollwert w vorgegeben ist.

**Festwert/Folge**

(**WFunc = Fest/Folge**.) Bei einer Festwert-/Folgerregelung kann vom externen Sollwert  $w_e$  auf den internen Sollwert  $w$  umgeschaltet werden. Diese Umschaltung erfolgt über den digitalen Steuereingang **w<sub>e</sub>/w<sub>i</sub>** oder über die Schnittstelle. Ist dieser Eingang nicht beschaltet oder liegt ein 0-Signal an, wird der externe Sollwert als effektiver Sollwert übernommen. Sind sowohl der digitale Eingang **w<sub>e</sub>/w<sub>i</sub>** als auch der analoge Eingang **w<sub>ext</sub>** nicht beschaltet, steht der Regler fest auf dem internen Sollwert.

**W<sub>2</sub> - Sicherheitssollwert**

Der zweite Sollwert **W<sub>2</sub>** kann jederzeit aktiviert werden und hat höchste Priorität. Die Umschaltung zwischen internem Sollwert und **W<sub>2</sub>** kann über die Schnittstelle oder den digitalen Steuereingang **w/w<sub>2</sub>** ausgelöst werden. Um den **W<sub>2</sub>** wirksam zu machen, ist auf **w/w<sub>2</sub>** ein 1-Signal anzuschließen. Soll der interne Sollwert aktiv sein, muß auf **w<sub>e</sub>/w<sub>i</sub>** ein 0-Signal gegeben werden.

In der Vergangenheit wurde **W<sub>2</sub>** als "Sicherheitssollwert" bezeichnet. Ob **W<sub>2</sub>** Sicherheitsfunktionen übernimmt oder lediglich eine vordefinierte Ausgangsposition in bestimmten Prozesszuständen ist, wird erst durch die Art der Verwendung und Einbindung in ein Automatisierungskonzept bestimmt.

**Externer Sollwert W<sub>ext</sub>**

Ein Umschalten zwischen dem internen Sollwert (**w<sub>i</sub>**) und dem externen Sollwert (**w<sub>e</sub>**) ist nur möglich, wenn der Parameter **WFunc** auf **Fest/Folge** eingestellt ist.

Die Umschaltung kann über die Schnittstelle oder den digitalen Steuereingang **w<sub>e</sub>/w<sub>i</sub>** ausgelöst werden. Um den internen Sollwert wirksam zu machen, ist auf **w<sub>e</sub>/w<sub>i</sub>** ein 1-Signal anzuschließen.

Soll der externe Sollwert aktiv sein, muß auf **w<sub>e</sub>/w<sub>i</sub>** ein 0-Signal gegeben werden. Wenn der digitale Steuereingang **w<sub>e</sub>/w<sub>i</sub>** nicht verdrahtet ist, ist der externe Sollwert wirksam.

Der interne Sollwert  $W$  wird vorrangig bewertet. Wenn an einer Stelle (Schnittstelle oder dem digitalen Steuereingang 'we/wi') auf internen Sollwert geschaltet ist, ist ein Umschalten auf den externen Sollwert  $W_{ext}$  an der anderen Stelle nicht möglich.

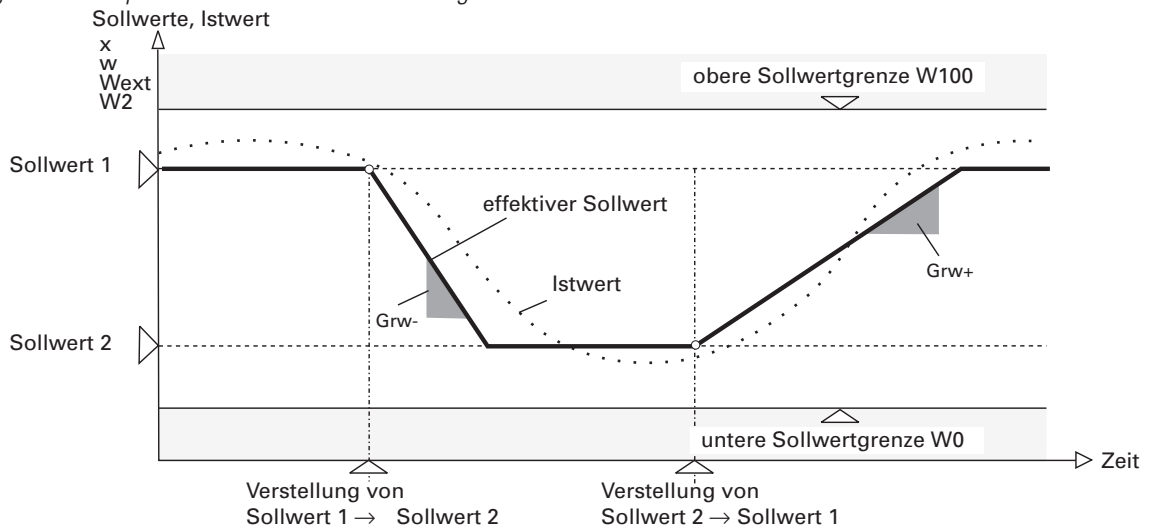
### Gradientenregelung - Sollwertänderungen mit Gradienten

Sollwertänderungen erfolgen normalerweise sprunghaft. Ist dies Verhalten unerwünscht kann ein Gradient eingerichtet werden. Hierbei handelt es sich um die Parameter  $Grw+$  und  $Grw-$  bzw.  $Grw2$ .

Werden diese Parameter gesetzt, werden die Sollwertänderungen stoßfrei umgesetzt. Der effektive Sollwert  $W_{eff}$  läuft bei nicht gesetztem digitalen Eingang 'gr\_off' linear auf den geänderten Sollwert (Zielwert) zu, wobei die in der Parameterebene einstellbaren Gradienten  $Grw+$  und  $Grw-$  die Steilheit bestimmen ( $\rightarrow$  siehe Fig.: 26). Für den zweiten Sollwert  $W2$  wurde ein unabhängiger Gradient  $Grw2$  eingeführt, der für beide Änderungsrichtungen und für die Umschaltung  $w \rightarrow W2$  gilt.

Die Gradientenfunktion ist abgeschaltet, wenn  $Grw+$  und  $Grw-$  bzw.  $Grw2$  auf "----" (Engineering-Tool = aus) eingestellt werden oder wenn der digitale Eingang  $Gr\_off$  auf 1 steht.

Fig.26: Rampenfunktion bei Sollwertänderung



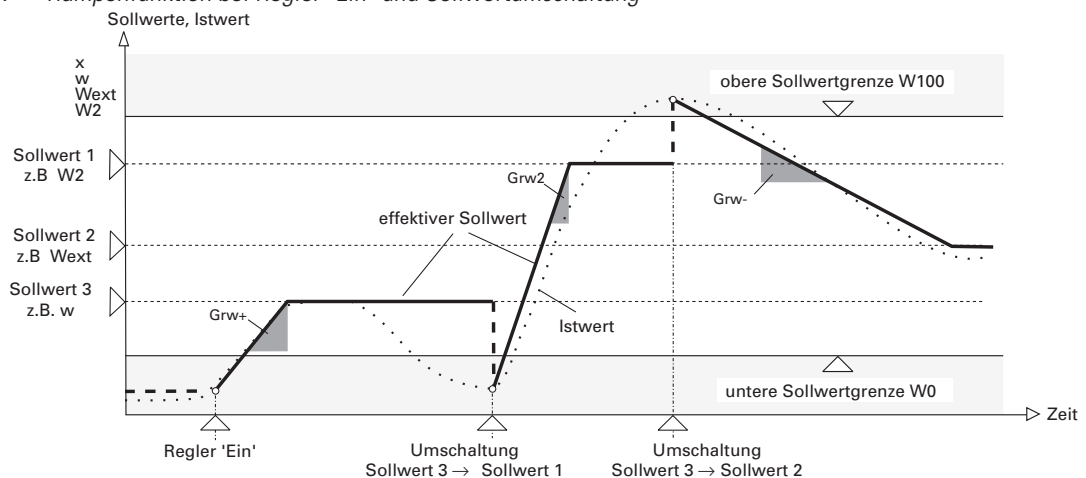
Sollwertumschaltung mit Gradienten ( $W \rightarrow W2$ ,  $W \rightarrow W_{ext}$ , Regler 'Ein')

Der neue Sollwert wird ausgehend vom momentanen Istwert linear angefahren. Die Steilheit der Rampe wird richtungsabhängig von  $Grw+$ ,  $Grw-$  bzw.  $Grw2$  bestimmt.



**Dieses Prinzip gilt auch dann, wenn der Istwert zur Zeit der Umschaltung außerhalb des einstellbaren Sollwertbereiches  $W0/W100$  liegt (z.B. beim Anfahren).**

Fig.27: Rampenfunktion bei Regler "Ein" und Sollwertumschaltung

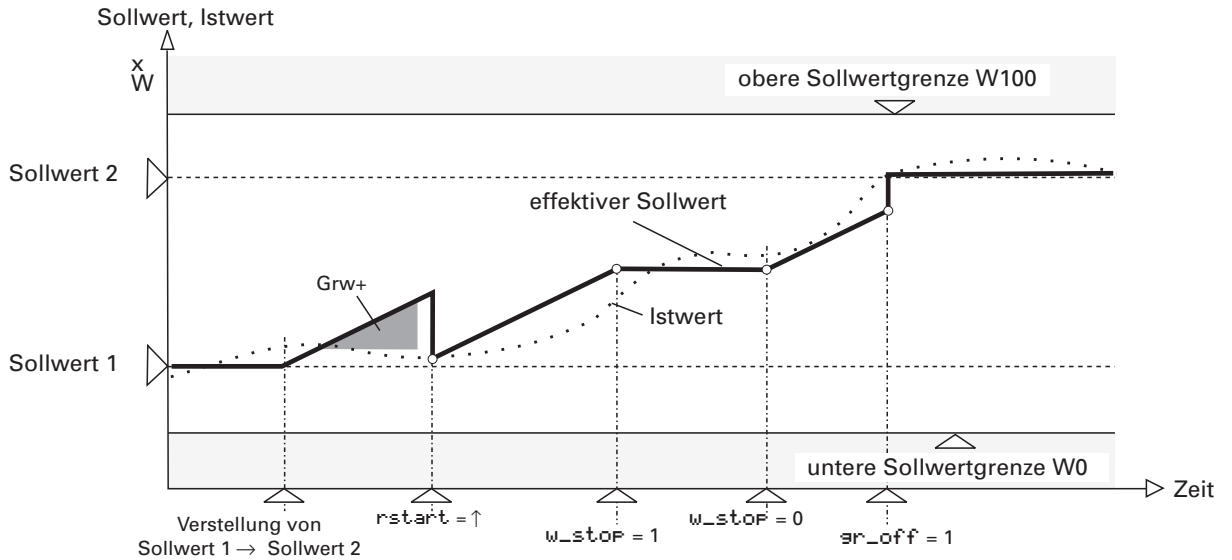




### Steuern des Sollwertes

Der digitale Eingang 'rstart' reagiert auf eine positive Signalflanke und setzt den effektiven Sollwert auf den Istwert. Es wird also ausgehend von der Regelgröße 'x<sub>eff</sub>' der neue Zielsollwert angefahren. Eine solche Rampe läßt sich nur bei aktivierter Gradientenfunktion (Grw+, Grw-, Grw2 und digitaler Eingang 'gr\_off' nicht gesetzt) starten. Der digitale Eingang 'w\_stop' friert den effektiven Sollwert Weff ein, d.h., der effektive Sollwert wird auf dem aktuellen Wert festgehalten, auch wenn der effektive Sollwert gerade auf einen neuen Zielsollwert zuläuft oder ein neuer Zielsollwert gewählt wird.

Fig. 28: Wirkung der Steuereingänge rstart, w\_stop und gr\_off auf den Sollwert

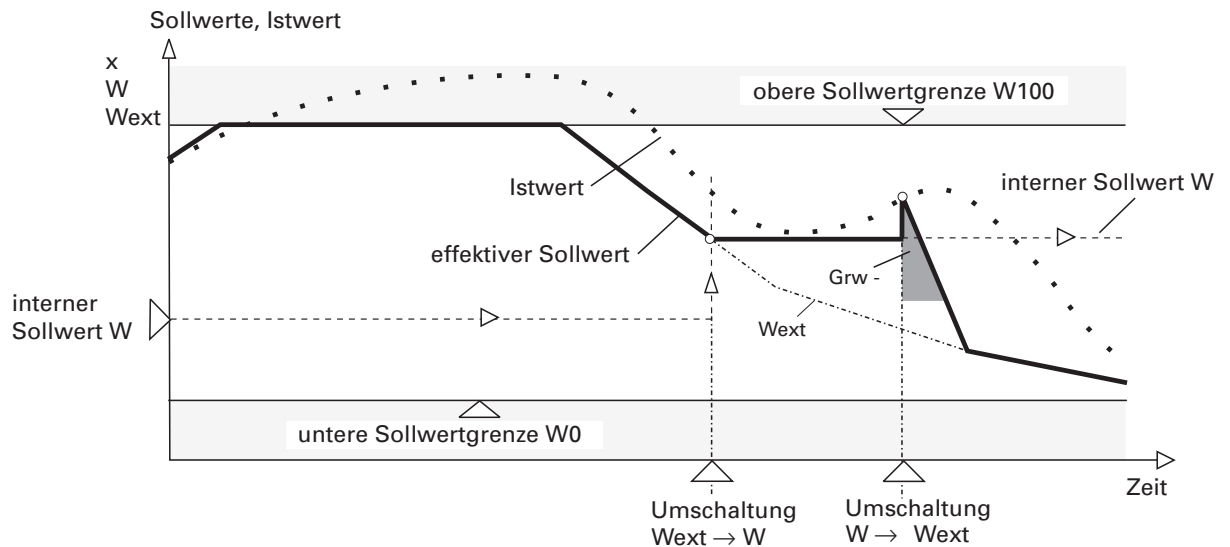


### Sollwert-Tracking

Bei der Umschaltung von **Wext** → **W** kann es zu unerwünschten Sollwertsprüngen kommen. Um diese Sprünge zu verhindern gibt es die Funktion Sollwert-Tracking. Sollwert-Tracking bewirkt bei Umschaltung von **Wext** → **W** eine Übernahme des bisherigen **Wext** als int. Sollwert **W**.

Beim Zurückschalten (**W** → **Wext**.) wird **Wext** mit den Einstellung von **Grw+/-** angefahren (siehe → Fig.: 29). Welchem Verhalten der Regler folgen soll, Istwert- oder Sollwerttracking, wird in dem Konfigurationswort **WTrac** festgelegt. Tracking kann über die Schnittstelle oder den digitalen Eingang 'track' aktiviert werden. Tracking wird vorrangig bewertet. Wenn an einer Stelle (Schnittstelle oder dem digitalen Eingang) auf Tracking geschaltet ist, ist ein Umschalten an einer anderen Stelle nicht möglich!

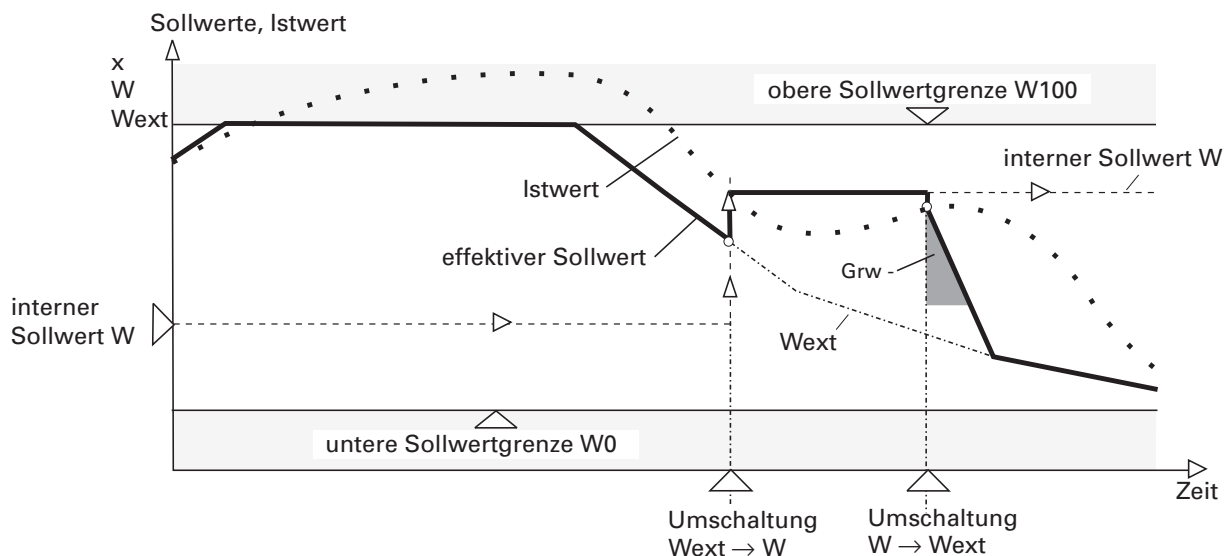
Fig. 29: Sollwert-Tracking bei Umschaltung auf den internen Sollwert



## Istwert-Tracking

Es kann vorkommen, dass der Sollwert weit vom momentanen Istwert entfernt ist (z.B. beim Anfahren einer Anlage). Um den hier entstehenden Sprung zu verhindern, kann die Funktion Istwert-Tracking verwendet werden. Istwert-Tracking bewirkt bei Umschaltung von **Wext** → **W** eine Übernahme des Istwertes auf den internen Sollwert. Beim Zurückschalten (**W** → **Wext**) wird **Wext** mit den Einstellung von **Grw+/-** angefahren (siehe → Fig.: 30). Welchem Verhalten der Regler folgen soll, Istwert- oder Sollwerttracking, wird in dem Konfigurationswort **WTrac** festgelegt. Diese Einstellung kann über die Schnittstelle oder den digitalen Eingang '**track**' aktiviert werden. Tracking wird vorrangig bewertet. Wenn an einer Stelle (Schnittstelle oder dem digitalen Eingang) auf Tracking geschaltet ist, ist ein Umschalten an einer anderen Stelle nicht möglich.

Fig. 30: Istwert-Tracking bei Umschaltung auf den internen Sollwert W



## Verhalten von Sollwert und Stellgröße bei Sollwert-Schaltvorgängen

Bei Umschaltvorgängen von Sollwert und Stellgröße steht das Führungsverhalten bzw. Anfahrverhalten des Reglers im Vordergrund. Die PID-Charakteristik muss teilweise unterdrückt werden. Die für den I- und insbesondere für den D-Teil wichtige Vorgeschichte ist bei Sollwertwechsel wegen der neuen Zielvorgabe weitgehend bedeutungslos.

### Mögliche Umschaltvorgänge, die sich im Regelverhalten auswirken sind:

1	Hand -> Auto	Umschaltung von Hand nach Automatik
2	Aus -> Aufstarten	Aufstarten nach Offline (Spannungsausfall/Konfigurieren)
3	$W_{alt} \rightarrow W_{neu}$	Sollwertwechsel
4	$W \rightarrow W2$	Umschaltung auf 2. Sollwert
5	$W2 \rightarrow W$	Umschaltung vom 2. Sollwert auf normalen Sollwert
6	$W_e \rightarrow W_i$ , ohne Tracking	Umschaltung vom externen auf internen Sollwert ohne Tracking
7	$W_i \rightarrow W_e$	Umschaltung vom internen auf externen Sollwert
8	$W_e \rightarrow W_i$ mit Tracking	Umschaltung vom externen auf internen Sollwert mit Tracking

Das Anfahren eines neuen Sollwertes wird eventuell durch weitere Parameter beeinflusst. Mit den Parametern  $Grw+$  (positiver Sollwertgradient),  $Grw-$  (negativer Sollwertgradient) und  $Grw2$  (Sollwertgradient beim Anfahren von  $W2$ ) kann eine allmähliche Annäherung an einen neuen Zielsollwert über eine Rampenfunktion erreicht werden. Ist kein Gradient definiert ( $Grw = Aus$ ), so erfolgt die Einstellung des neuen Sollwertes über einen Sprung beginnend, beim vorherigen Sollwert oder dem aktuellen Istwert. Um die Stellgröße bei Schaltvorgängen zu beeinflussen, wird bei Bedarf (Regler-intern) ein evtl. noch nachwirkender D-Anteil unwirksam gemacht oder die aktuelle Stellgröße über einen Stellgrößenabgleich auf einen neuen I-Anteil abgeglichen, sodass die Stellgröße stoßfrei verläuft. Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über das ab der Bedienversion 8 im Regler implementierte Verhalten bei Umschaltvorgängen.

### Regler-interne Abläufe bei Umschaltvorgängen beim CONTR, CONTR+ und PIDMA

Umschaltvorgang	ohne Gradientenfunktion	mit Gradientenfunktion
1	Nach dem Stellgrößenabgleich mit Löschung eines noch wirksamen D-Teils wird der Sollwert stoßfrei angefahren	Die Rampe des effektiven Sollwertes läuft im Handbetrieb im Hintergrund weiter. Nach Umschaltung auf Automatik wird ein Stellgrößenabgleich mit Löschung des D-Teils vorgenommen und der Sollwert wird auf den aktuell erreichten Rampensollwert gesetzt (stoßfrei).
2	Der effektive Sollwert wird zunächst auf den Istwert gesetzt und nach der Löschung eines noch wirksamen D-Teils wird ein Sollwertsprung auf den Zielsollwert vorgegeben. Bei diesem Sprung sind die PID-Parameter wirksam. Der D-Teil ergibt sich aus dem Sprung (nicht stoßfrei).	Der effektive Sollwert wird zunächst auf den Istwert gesetzt und nach der Löschung des D-Teils wird der Sollwert über eine Rampe auf den Zielsollwert gefahren. Bei diesem Übergang sind die PID-Parameter wirksam (stoßfrei beginnend mit 0).
3	Nach der Löschung eines noch wirksamen D-Teils wird ein Sollwertsprung vom aktuellen auf den Zielsollwert vorgegeben. Bei diesem Sprung sind die PID-Parameter wirksam. Der D-Teil ergibt sich nur aus dem neuen Sprung (nicht stoßfrei).	Nach der Löschung des D-Teils und einem Stellgrößenabgleich wird der Sollwert über eine Rampe vom alten auf den neuen Zielsollwert gefahren (stoßfrei).
4, 5, 6, 7	Nach der Löschung eines noch wirksamen D-Teils wird ein Sollwertsprung vom aktuellen auf den Zielsollwert vorgegeben. Bei diesem Sprung sind die PID-Parameter wirksam. Der D-Teil ergibt sich nur aus dem neuen Sprung (nicht stoßfrei).	Der effektive Sollwert wird zunächst auf den Istwert gesetzt und nach der Löschung des D-Teils und einem Stellgrößenabgleich wird der Sollwert über eine Rampe vom Istwert auf den Zielsollwert gefahren (stoßfrei).
8	Der interne Zielsollwert wird auf den aktuellen Istwert oder externen Sollwert gesetzt. Danach wird der eventuell noch wirksamen D-Teil gelöscht und es wird ein Stellgrößenabgleich vorgenommen (stoßfrei).	Der interne Zielsollwert wird auf den aktuellen Istwert oder externen Sollwert gesetzt. Danach wird der eventuell noch wirksamen D-Teil gelöscht und es wird ein Stellgrößenabgleich vorgenommen (stoßfrei).

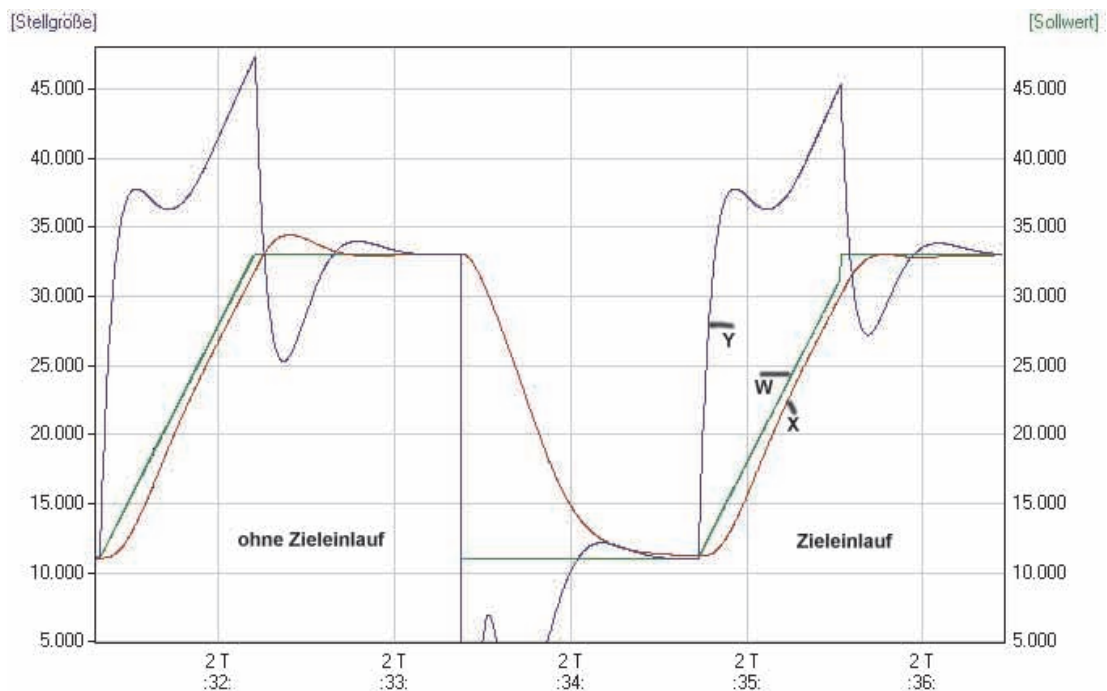
## Sanfter Zieleinlauf bei Rampen

Bei Anwendung von Sollwert-Rampen kann es am Ende der Rampe zum Überschwingen des Istwertes kommen. Durch die Abweichung zwischen Soll- und Istwert während des Rampenverlaufes wird ein I-Teil aufgebaut. Dieser muss nach Rampenende erst wieder abgebaut werden. Je länger die Rampe läuft, desto größer wird dieser I-Teil. Und je genauer der Istwert dem Sollwert folgt, desto wahrscheinlicher bringt ein bestehender I-Teil das System zum Überschwingen.

Mit der Zieleinlauffunktion wird in einem einstellbaren Abstand vor Erreichen des Rampenendwertes der I-Teil auf den aktuellen PD-Anteil abgeglichen, die D-Dynamik initialisiert und der Sollwert auf den Rampenendwert gesetzt. Damit startet die Dynamik des Reglers stoßfrei mit Bezug auf den neuen Sollwert an dieser Stelle neu.

Mit dem Reglerparameter "a" kann definiert werden in welchem Abstand zum Endsollwert die Zielorientierung auf den Endsollwert umgeschaltet wird. Unter folgenden Bedingungen wird die Zieleinlauffunktion aktiviert :

1.  $W < W_{end}$
2.  $W > W_{end} - 2a$
3.  $X > W_{end} - a$



## Randbedingungen / Einschränkungen:

Bei internen Sollwerttrampen ist dem Regler der spätere Zielsollwert bekannt, bei externen Sollwerten mit Rampenfunktion (Programmgeber) muss der Rampenendwert an den Eingang X3 des Reglerblockes angebunden werden. Wenn die interne Rampe aktiv ist, wird der Zieleinlauf immer auf den internen Rampenendwert bezogen. Der Wert an X3 ist dann wirkungslos.

Der Zieleinlauf wird nur aktiviert, wenn sich der Sollwert der externen Rampe kontinuierlich ändert.

Die Funktion ist sowohl bei Differenzierung der Regelabweichung (XW) als auch bei Differenzierung des Istwertes (X) anwendbar.

Bei 3-Komponentenregelung wird kein Zieleinlauf ausgeführt. Dort hat der Parameter "a" eine andere Bedeutung und der Anschluß eines externen Endsollwertes ist nicht möglich.

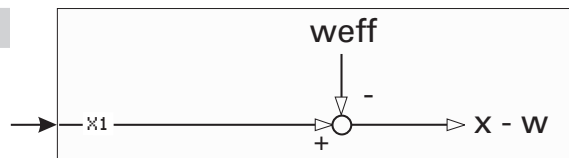
Bei Verhältnisregelung wird ein Zieleinlauf nur eingeschränkt mit festem Abstand (1 in phys. Einheiten) ausgeführt. Dort hat der Parameter a eine andere Bedeutung.

## 24.12

## Istwertberechnung

## Standard-Regler

Die über den analogen Eingang  $\times 1$  erfaßte Prozessgröße wird dem Regler als Istwert vorgegeben.



## Verhältnis-Regler

In der Verfahrenstechnik ist es häufig erforderlich, verschiedene Komponenten zu einem Produkt zusammenzumischen. Diese Bestandteile sollen in einem vorgegebenen Verhältnis zueinander stehen.

Die Hauptkomponente wird dabei gemessen und dient als Führungsgröße für die anderen Bestandteile. Steigt der Durchfluß der Hauptkomponente an, erhöhen sich entsprechend auch die Mengen der anderen Komponenten. Der an den Regler gegebene Istwert  $x$  wird also nicht als eine Prozessgröße gemessen, sondern ergibt sich aus dem Verhältnis von zwei Eingangsgrößen.

Um bei Verbrennungsregelungen eine optimale Verbrennung zu erreichen wird das Brennstoff- Luft- Verhältnis geregelt. Wird das Verhältnis so ausgelegt, dass bei der chemischen Reaktion keine brennbaren Rückstände im Abgas verbleiben, handelt es sich um eine stöchiometrische Verbrennung.

Hier wird in der Regel nicht das physikalische, sondern das relative Verhältnis als Istwert angezeigt und als Sollwert eingestellt. Sind die dem Regler vorgeschalteten Messumformer bereits im stöchiometrischen Verhältnis ausgelegt, so wird bei einer restlosen Verbrennung  $\lambda = 1$  exakt erfüllt. Bei einem angezeigten Istwert von 1,05 ist sofort ersichtlich, dass der momentane Luftüberschuß 5% beträgt. Die zur Zerstäubung benötigte Luftmenge wird dabei durch die Konstante 'N0' berücksichtigt. Zur Auswahl eines Verhältnisreglers muß in **CType = Verhältn.** ausgewählt werden. Weiterhin ist das Konfigurationswort 'Ratio' zu beachten (→ siehe Seite 206).

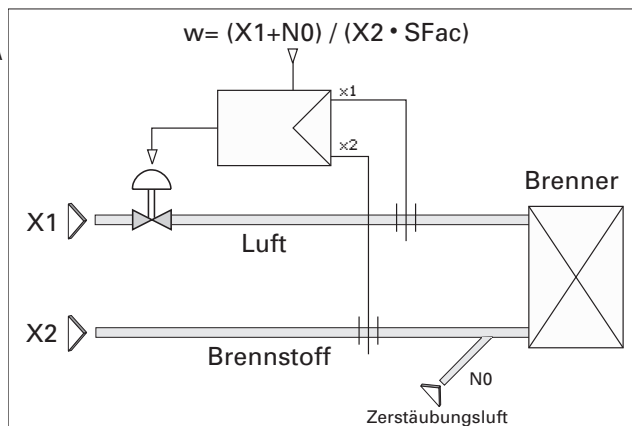


**Es ist darauf zu achten, dass beim Verhältnisregler die Einstellungen  $\times n0$  und  $\times n100$  auf den Eingangsbereich des Anschlusses X1 eingestellt werden.**

## Beispiel einer Standard Verhältnisregelung:

Standard Verhältnisregelung am Beispiel einer stöchiometrischen Verbrennung. Der analoge Eingang INP1 wird auf 4...20 mA mit der physikalischen Einheit  $\text{m}^3/\text{h}$  (Luft) konfiguriert. Den Eingangsgrößen 4 mA ( $\times 0$ ) und 20 mA ( $\times 100$ ) werden die Werte 0 und 1000 zugeordnet. Zu diesem Eingang wird die Zerstäubungsluft N0 addiert.

Als zweiter Verhältniseingang wird z.B. INP5 gewählt. Auch dieser Eingang wird auf 4...20 mA und  $\text{m}^3/\text{h}$  (Gas) konfiguriert. Den Eingangsgrößen werden die  $x0$  und  $x100$  Werte 0 und 100 zugeordnet. Der als relative Verhältnis wirksame Sollwert Weff wird mit dem stöchiometrischen Faktor **SFac** (z.B. SFac = 10) multipliziert, so dass bei der Berechnung der Regelabweichung wieder von "stöchiometrischen" Mengenverhältnissen ausgegangen werden kann. Der augenblickliche (geregelte) Istwert wird aus dem physikalischen Verhältnis berechnet, mit  $1/\text{SFac}$  multipliziert und als relativer Wert angezeigt.



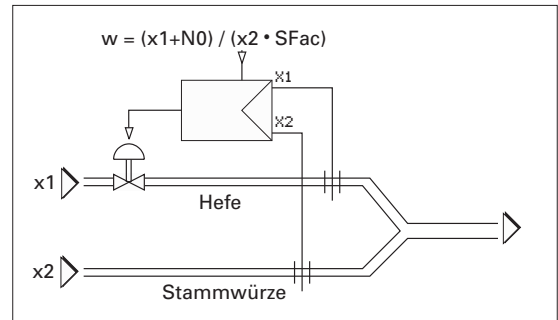
## Dosieren und Mischen von Materialien

Die folgenden Beispiele sollen verdeutlichen, dass verschiedene Regelmöglichkeiten angewendet werden können. Dies ist erforderlich, da aufgrund ihrer Konsistenz nicht alle zu mischenden Materialien direkt messbar sind (z.B. Teig). Andererseits gibt es auch die Variante, dass eine Komponente im Verhältnis zu der sich ergebenden Gesamtmenge und nicht zu einer anderen Komponente geregelt werden soll.

$$\text{Ratio = Type 1} \quad W = \frac{X1 + N0}{X2 \cdot S\text{Fac}}$$

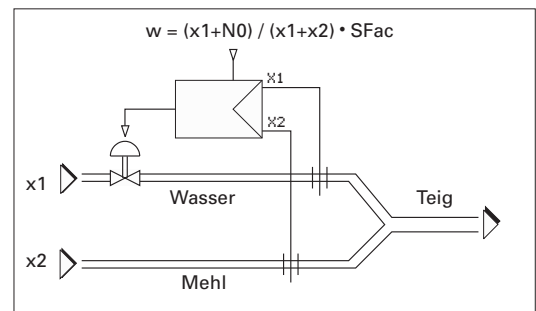
Der erste Fall ist deutlich, denn schließlich ist nahezu jedermann an den Vorgängen in einer Brauerei interessiert. Hefe ( $x1$ ) soll im Verhältnis zu Stammwürze ( $x2$ ) dosiert werden. Der Sollwert wird in '% Hefe' eingestellt, z.B.  $W = 3\%$ . Die Verhältnisseingänge werden in gleichen Mengeneinheiten skaliert. Mit 'SFac = 0,01' multipliziert wird die Regelabweichung nach der Gleichung

$xw = (x1 + N0) - 0,03 \cdot x2$  berechnet, so dass bei  $xw = 0$  exakt 3% Hefe dosiert werden. Die Istwertanzeige erfolgt wieder in %. Die Konstante  $N0$  ist hier bedeutungslos ( $N0 = 0$ )



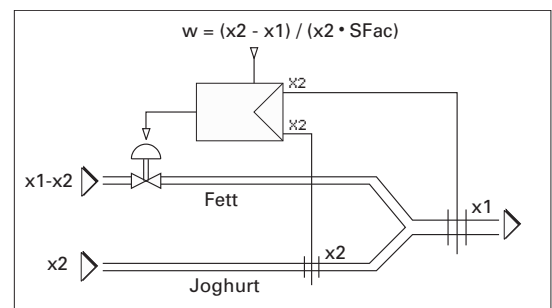
$$\text{Ratio = Type 2} \quad W = \frac{X1 + N0}{(X1 + X2) \cdot S\text{Fac}}$$

In diesem Beispiel soll Wasser ( $x1$ ) in Prozent der Gesamtmenge (Teig;  $x1+x2$ ) dosiert werden. Da der Teig nicht direkt als Messsignal vorliegt, wird die Gesamtmenge intern  $x1$  und  $x2$  berechnet. Auch hier wird  $N0 = 0$  eingestellt.



$$\text{Ratio = Type 3} \quad W = \frac{X2 - X1 + N0}{X2 \cdot S\text{Fac}}$$

Im Unterschied zu den vorherigen Beispielen wird hier Joghurt ( $x2$ ) und das Endprodukt ( $x1$ ) gemessen.

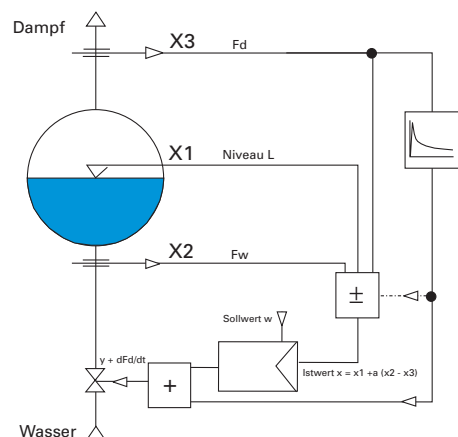


## Dreikomponentenregelung

Bei der Dreikomponentenregelung erfolgt die Berechnung des Istwertes nach der Gleichung  $x_{\text{eff}} = X1 + a \cdot (X2 - X3)$ . Dabei stellt der Term  $(X2 - X3)$  die Differenz der Massendurchflüsse von Dampf und Wasser dar.

In der Istwertanzeige wird der berechnete Istwert angezeigt.

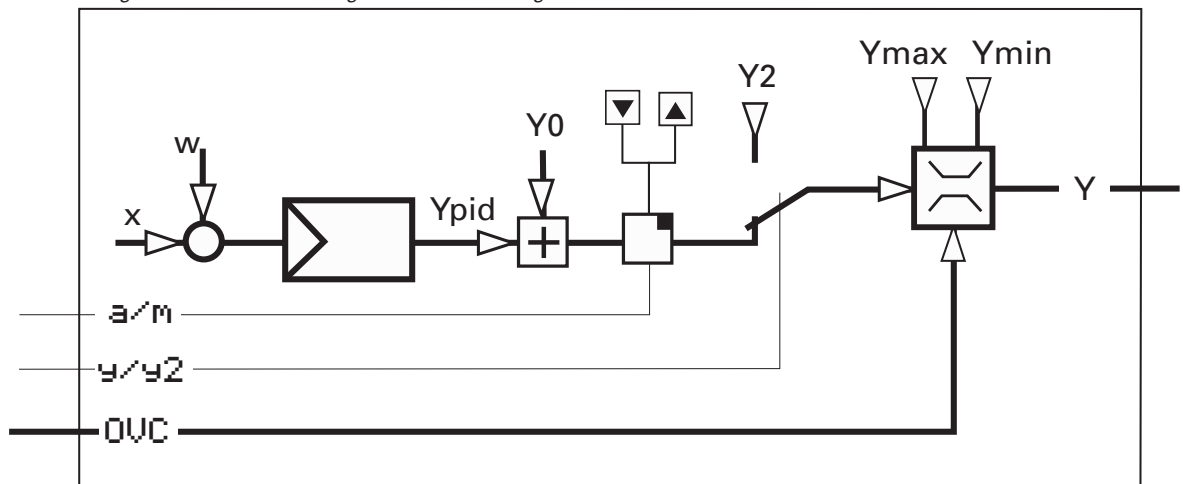
Zur Auswahl eines Dreikomponentenreglers muß in der Konfiguration 'CType = 3-Kompon.' eingegeben werden.



## Stellgrößenverarbeitung

Die folgenden Betrachtungen der Stellgrößenverarbeitung gelten für stetige Regler, Zwei-, Dreipunkt- und Dreipunktschritt-Regler mit Stellungsrückmeldung. Die Abbildung 31 stellt die Funktionen und Abhängigkeiten der Stellgrößenverarbeitung dar.

Fig.: 31 Stufen der Stellgrößenverarbeitung



Sowohl bei der Stellwertverstellung von der Front aus als auch über die Steuereingänge "inc" und "dec" wird der aktuelle Stellwert im Handbetrieb in 0,1% Schritten inkrementiert bzw. dekrementiert. Die Verstellgeschwindigkeit beträgt eine Sekunde pro 1%.

### Zweiter Stellwert

Ähnlich wie bei der Sollwertverarbeitung kann hier auf einen zweiten voreingestellten Stellwert  $Y2$  umgeschaltet werden. Die Umschaltung erfolgt mit dem digitalen Eingang  $y/y2$ .

Ob  $Y2$  Sicherheitsfunktionen übernimmt oder lediglich eine vordefinierte Ausgangsposition in bestimmten Prozesszuständen ist, wird erst durch die Art der Verwendung und Einbindung in ein Automatisierungskonzept bestimmt.



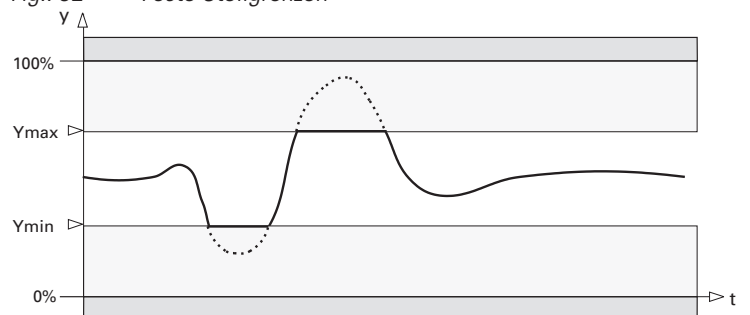
**Der zweite Stellwert  $Y2$  wird vorrangig bewertet. Wenn an einer Stelle (Schnittstelle oder dem digitalen Steuereingang ' $y/y2$ ') auf  $Y2$  geschaltet ist, ist ein Umschalten an der anderen Stelle nicht möglich.**

### Stellgrenzen

Die Parameter  $Ymin$  und  $Ymax$  legen die Stellgrenzen im Bereich 0...100 % fest. Bei Dreipunkt- und stetigem Regler "Split range" liegen die Stellgrenzen zwischen -100 ... +100 %.

Mit den Parametern  $Ymin$  und  $Ymax$  werden feste Stellgrößen angegeben.

Fig.: 32 Feste Stellgrenzen



### Externe Begrenzung der Stellgröße

Je nach Einstellung von 'COVC' kann der kleinste (OVC-), der größte (OVC+) oder der kleinste und größte Stellwert (OVC+/OVC-) durch analoge Eingangssignale begrenzt werden.

Begrenzungsregelungen werden dort eingesetzt, wo die Regelung bei Erreichen bestimmter Prozesszustände automatisch stoßfrei durch einen anderen Regler und vor allem nach anderen Kriterien übernommen werden muß. Im Prinzip wirken zwei Regler auf das selbe Stellglied.

Fig.:33 Maximalwertbegrenzung

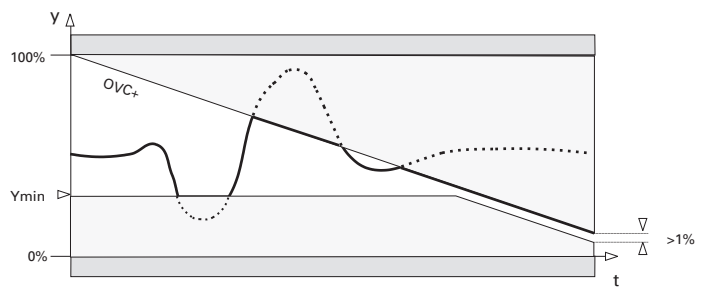


Fig.:34 Minimalwertbegrenzung

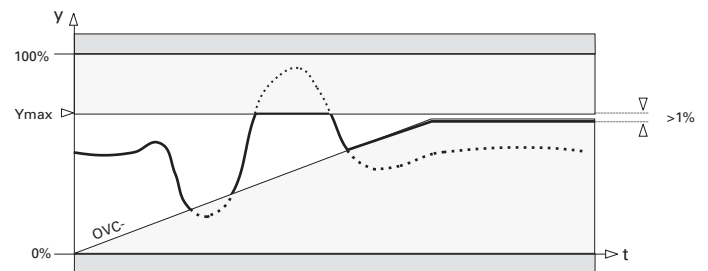
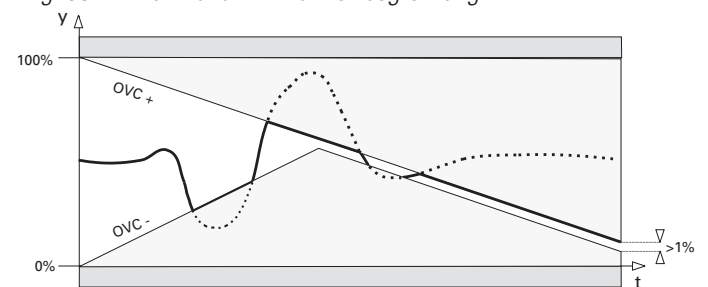


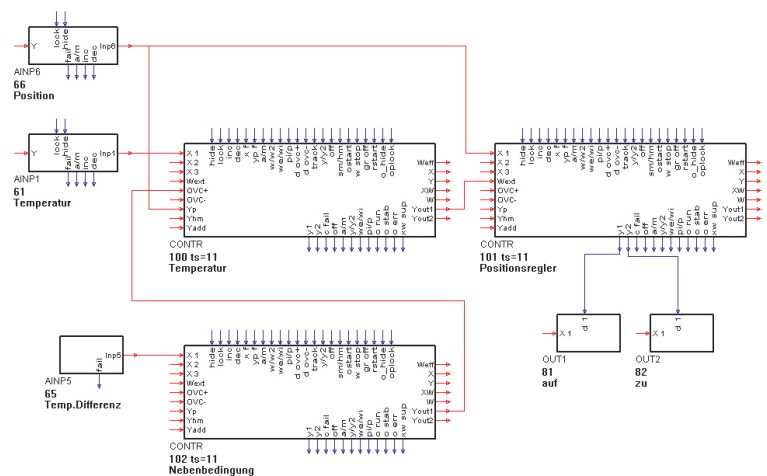
Fig.:35 Maxi- und Minimalwertbegrenzung



### Begrenzungsregelung

Begrenzung mit stetigem Ausgang  
Eine Begrenzungsregelung mit Dreipunkt-schritt-Ausgang kann realisiert werden, indem ein stetiger Regler mit der OVC-Funktion verwendet wird. Ein nachgeschalteter Positionsregler (Dreipunkt-Schritt) stellt die vom stetigen Regler vorgegebene Stellgröße ein.

Fig.: 36 Begrenzungsregelung mit stetigem Regler



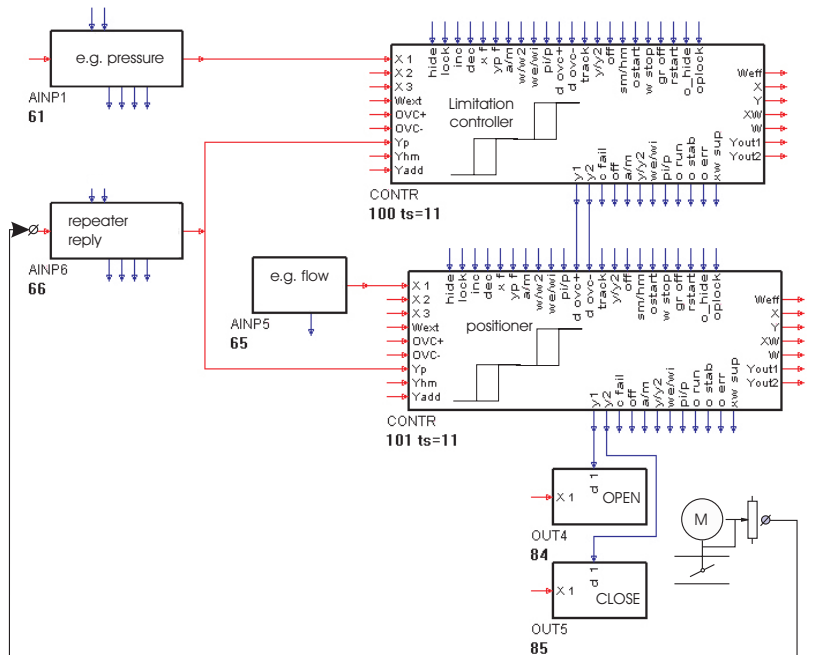


### Begrenzung mit Dreipunktschritt-Ausgang

Mit einem klassischen Dreipunkt-schrittregler ist ebenfalls eine Begrenzungsregelung möglich. Die Stellsignale des begrenzenden Reglers sind wie im Beispiel Fig.: 37 zu verbinden.

Welcher der beiden Regler in den Prozess eingreift, wird in der Logik des unterlagerten Reglers entschieden. Der erste, vom Begrenzungsregler kommende "Zu-Impuls" schaltet auf Begrenzungsregelung um. Der begrenzte Regler holt sich die Stellberechtigung automatisch zurück, wenn er erstmalig den Motor noch weiter zufahren möchte.

Fig.:37 Begrenzungsregelung mit Motorschrittreglern



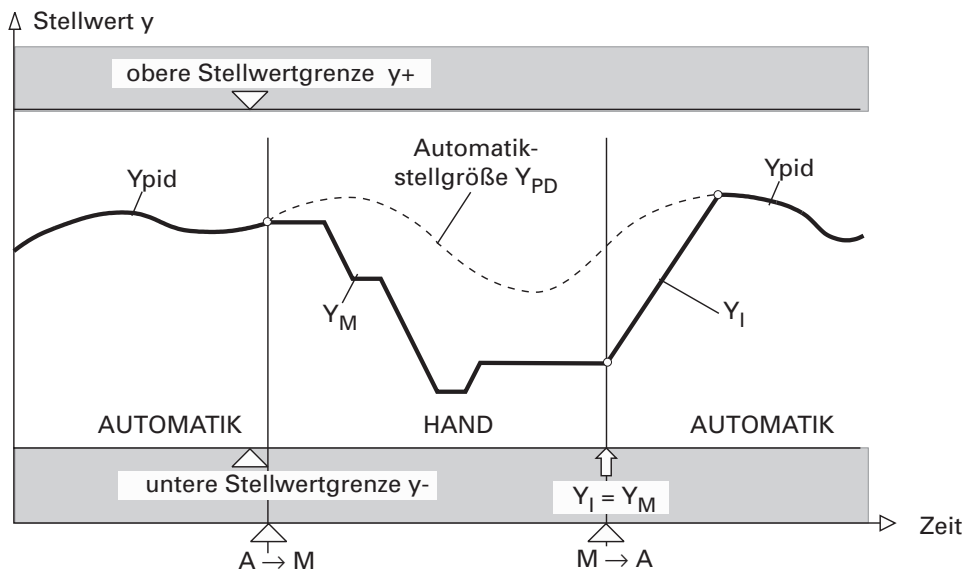
### Stoßfreie Auto/Hand-Umschaltungen

Abrupte Eingriffe in den Prozess durch Umschaltung der Reglerbetriebsarten sind gewöhnlich nicht erwünscht. Davon ausgenommen ist die gewollte Umschaltung  $y \rightarrow Y_2$ .

Die A→H-Umschaltung ist prinzipiell stoßfrei; der letzte Stellwert wird eingefroren und kann nun von Hand verändert werden. Um bei der H→A-Umschaltung einen Sollwertsprung zu vermeiden, werden eventuelle Stellwertdifferenzen dadurch ausgeglichen, dass im Umschaltmoment der I-Teil des Reglers auf den zuletzt ausgegebenen Stellwert  $Y_M$  plus Stellgrößenanteile des im Hintergrund mitgelaufenen P-Teiles gesetzt wird ( $Y_I = Y_P$ ).

Damit wirkt nur noch der Integrator, der die Stellgröße gemäß der aktuellen Regelabweichung sanft an den stationären Wert angleicht.

Fig.:38 Stoßfreie Umschaltung









## 24.13

**Kleines Regler-ABC**

Der folgende Abschnitt erläutert einige Wirkungsweisen, die im Regler realisiert sind (✓) oder die mittels eines zusätzlichen Engineerings erzielt werden können (✎). Querverweise sind kursiv gesetzt.

- ✓ *Anti-Reset-Wind-Up*  
Maßnahme, die verhindert, dass der Integrator des Reglers in die Sättigung fährt.
- ✓ *Arbeitspunkt (Y<sub>0</sub>)*  
Der Arbeitspunkt des P- oder PD-Reglers gibt an, welcher Stellwert bei Istwert = Sollwert an die Regelstrecke gegeben wird. Dieser Wert ist zwar prinzipiell nur für P- und PD-Regler wichtig, kann aber auch bei Reglern mit Integrator (automatischer Arbeitspunkt) von Interesse sein.
- ✓ *Automatik-Betrieb*  
Üblicher Reglerbetrieb. Der Regler regelt die Regelstrecke mit Hilfe der eingestellten *Regelparameter*. Der Automatik-Betrieb ist wirksam, wenn **SM** auf 0 steht (Automatik) UND über die Fronttaste  Automatik gewählt wurde UND **SM/HM** auf 0 steht (Soft Manual). Gegensatz: *Hand-Betrieb*.
- ✓ *Cutback*  
Zurücksetzen des I-Teils kurz vor Erreichen des Endsollwertes bei Sollwertrampen.
- ✓ *Schaltperiodendauer*  
Die Dauer eines Schaltzyklus (Puls und Pause) bei 50% Leistungsansteuerung eines 2Punkt-Reglers.
- ✓ *Zieleinlauf*  
Durch rechtzeitiges Umschalten des Sollwertes auf den Rampenendwert erhält der Regler eine neue Zielorientierung und führt so einen sanften Zieleinlauf durch.
- ✎ **Bandbreiten-Regelung**  
Bei Programmregelung oder Gradientenregelung kann es wegen der Trägheit der Regelstrecke zu größeren Regelabweichungen kommen. Um dies zu verhindern, wird mit Hilfe zusätzlicher Funktionsblöcke die Regelabweichung darauf überwacht, dass sie ein eingestelltes Toleranzband nicht verläßt. Wird es verlassen, so wird die Sollwertänderung angehalten (**w STOP** beim Regler oder **STOP** beim Programmregler).
- ✓ *Dreikomponenten-Regelung*  
Besonders für Regelstrecken geeignet, bei denen Laständerungen zu spät erkannt würden (z.B. Niveauregelung für Dampfkessel). Es handelt sich dabei um eine Störgrößenaufschaltung, bei der die Massenbilanz (Dampfentnahme, Speisewasser) bewertet, subtrahiert und evtl. differenziert zur Regelgröße addiert wird.
- ✎ **Feed-forward control**  
Besonders für Regelstrecken mit großer Totzeit geeignet, wie z.B. pH-Regelungen. Es handelt sich dabei um eine Störgrößenaufschaltung, bei der der bewertete, differenzierte oder verzögerte Wert eines analogen Einganges (**YAdd**) direkt auf den Reglerausgang addiert wird und so das Zeitverhalten des Reglers umgeht.
- ✓ *Gradientenregelung*  
Besonders für Regelstrecken geeignet, die keine Energiestöße oder schnelle Sollwertänderungen vertragen. Sollwertänderungen sind in beide Richtungen stoßfrei, da der wirksame Sollwert immer mit Hilfe der Gradienten Grw+ oder Grw- auf den geänderten Sollwert (Zielsollwert) läuft. Für den zweiten Sollwert w2 wirkt der Gradient Grw2 in beide Richtungen, auch bei Umschaltung w → w2.
- ✓ *Hand-Betrieb*  
Beim Umschalten in den Hand-Betrieb wird der automatische Ablauf im Regelkreis unterbrochen. Es stehen die Betriebsarten *Soft-Manual* und *Hard-Manual* zur Verfügung. Die Übergänge Automatik → Hand und umgekehrt sind stoßfrei. Der Hand-Betrieb ist wirksam, wenn **SM** auf 1 steht (Hand) ODER über die Fronttaste  Hand gewählt wurde ODER **SM/HM** auf 1 steht (Hard Manual). Gegensatz: *Automatik*.
- ✎ **i** Bleibt über Taste  Automatik gewählt, so geht der Regler nach Wegfall des **SM**-Signals in Automatik. Wird zusätzlich über Taste  Hand gewählt, so bleibt der Regler nach Wegfall des **SM**-Signals in Hand!!

✓ **Hard-Manual (~~SM~~/hm)**

Sicherheitsstellwert **Yhm**. Der Reglerausgang nimmt den voreingestellten Wert unverzüglich ein, wenn Hard-Manual aktiv ist (der Regler wird direkt in *Hand-Betrieb* geschaltet). Die  $\blacktriangle$  /  $\blacktriangledown$  - Tasten sind wirkungslos. Der Übergang zum *Automatik-Betrieb* ist stoßfrei.

 **Kaskadenregelung**

Besonders zur Temperaturregelung an z.B. Dampfkesseln geeignet. Ein stetiger Führungsregler (Lastregler) liefert dabei sein Ausgangssignal als externen Sollwert an den Folgeregler, der den Stellwert verändert.

✓ **Override-Control (OVC)** → siehe auch Seite 208

Begrenzung des kleinsten (OVC-) oder des größten (OVC+) Stellwertes auf den Wert eines analogen Einganges. Die Begrenzungsregelung kann z.B. eingesetzt werden, wenn bei Erreichen bestimmter Prozesszustände die Regelung von einem anderen Regler nach anderen Bedingungen erfolgen soll. Die Übergänge unbegrenzter → begrenzter Stellwert und umgekehrt sind stoßfrei.

 **Programmregelung**

Der wirksame Sollwert folgt dem Profil eines Programmgebers (APROG mit APROGD). Er ist am Eingang **wext** angeschlossen; der Regler muß auf **wfunc = Fest/Folse** konfiguriert sein und der digitale Eingang **weli** muß auf 0 stehen.

✓ **Prozess in Ruhe**

Um bei der *Selbstoptimierung* einen eindeutigen Adaptionversuch durchzuführen zu können, muß die Regelgröße einen Ruhezustand einnehmen. Es können verschieden Ruhezbedingungen gewählt werden (nur bei CONTR/CONTR+):

Streckenverhalten bei konstantem Stellwert	Einstellempfehlung	Ruhezustand PIR_H ist erreicht, wenn
In relativ kurzer Zeit wird ein konstanter Istwert erreicht (Standardprozess).	$arad=0$	der Istwert 1 Minute konstant ist.
Nach relativ langer Zeit wird ein konstanter Istwert erreicht (langsamer Prozess).	$arad<0/>0$	der Istwert 1 Minute konstant abnimmt (Regler invers) oder 1 Minute konstant zunimmt (Regler direkt).
Die Strecke wird von außen beeinflusst.	$arad<>0$	die Änderung des Istwertes 1 Minute konstant ist. Die Wirkungsrichtung wird dabei nicht berücksichtigt.

✓ **Rampenfunktion**

Sollwertänderungen erfolgen nicht sprunghaft sondern in Rampen. Siehe Gradientenregelung.

✓ **Regelparameter**

Für optimales Arbeiten ist der Regler an die Dynamik der jeweiligen Regelstrecke anzupassen (→ siehe Seite 182ff). Die wirksamen Parameter sind **Xp1**, **Tn**, **Tv** und **Y0**. Je nach Wirkungsweise des Reglers können die folgenden Parameter hinzu kommen: **TF1** (bei 2-Punkt-/3-Punkt-Reglern), **Xp2** und **TF2** (bei 3-Punkt-Reglern), **Xsh** und **TFuls** und **Tm** (bei 3-Punkt-Schrittreglern).

✓ **Regelverhalten**

Im allgemeinen wird eine schnelle, überschwingfreie Ausregelung auf den Sollwert gewünscht. Je nach vorliegender Regelstrecke sind dazu verschiedene Regelverhalten wünschenswert:

- gut regelbare Strecken ( $k < 10\%$ ) können mit PD-Reglern geregelt werden,
- mittelmäßig regelbare Strecken ( $k 10...22\%$ ) mit PID-Reglern und
- schlecht regelbare Strecken ( $k > 22\%$ ) mit PI-Reglern.

 **Regler AUS (off)**

Ist der Eingang **off** =1, so liefern die Schaltausgänge keine Impulse und die stetigen Ausgänge sind 0%.

✓ **Selbstoptimierung**

Für optimales Arbeiten ist der Regler auf die Erfordernisse der jeweiligen Regelstrecke einzustellen. Die dazu erforderliche Zeit kann mit der Selbstoptimierung (→ siehe Seite 184) wesentlich verkürzt werden. Der Regler nimmt dabei in einem Adaptionversuch selbsttätig die Kennwerte der Regelstrecke auf und errechnet daraus die *Regelparameter* für ein schnelles, überschwingfreies Ausregeln auf den Sollwert.

- ✓ **Soft-Manual**  
Üblicher *Hand-Betrieb*: Beim Übergang *Automatik* → *Hand* bleibt der letzte Stellwert aktiv und kann über die ▲ / ▼ - Tasten verstellt werden. Die Übergänge *Automatik* → *Hand* und umgekehrt sind stoßfrei.
- ✓ **Sollwertumschaltung**  
Grundsätzlich sind folgende Sollwerte möglich: Interner Sollwert **w<sub>i</sub>**, zweiter interner Sollwert **w<sub>2</sub>** und externer Sollwert **w<sub>e</sub>**. Bei Programmregelung ist externer Sollwert **w<sub>e</sub>** zu wählen. Der analoge Sollwert kommt von APROG und liegt am Eingang **w<sub>ext</sub>**.
- 🔧 **Stellwert-Aufschaltung**  
Besonders für Regelstrecken geeignet, bei denen Laständerungen zu Istwerteinbrüchen führen. Es handelt sich dabei um eine lastabhängige Änderung von Sollwert (bevorzugt) oder Istwert. Der bewertete und gefilterte Stellwert wird in einem separaten Funktionsblock auf den Sollwert beaufschlagt. Der **w<sub>ext</sub>**-Eingang ist zu verwenden und der Regler ist auf **w<sub>e</sub>** zu stellen.
- 🔧 **Strukturumschaltung PI/P**  
Beim Optimieren von trägen Prozessen, z.B. großen Öfen, kann der I-Anteil des Reglers Probleme verursachen: Wurde das Anfahren optimiert, kann es zu langen Ausregelzeiten kommen; wurde Störverhalten optimiert, kann es zu starkem Überschwingen kommen. Dies wird verhindert, wenn der I-Anteil beim Anfahren oder bei großen Regelabweichungen abgeschaltet ist (z.B. mit einem Limit-Kontakt, der auf der Regelabweichung liegt) und erst bei Annäherung an den Sollwert wieder eingeschaltet wird. Um bleibende Regelabweichungen zu verhindern, muß der Limit-Kontakt weiter als die bleibenden Regelabweichungen vom Sollwert entfernt sein.
- ✓ **Tracking**  
Das Umschalten von externem oder Programm-Sollwert auf internen Sollwert kann zu unerwünschten Sollwert- oder Stellwertsprüngen führen. Mit Hilfe der Tracking-Funktionen wird der Übergang stoßfrei.  
Istwerttracking: Bei der Umschaltung wird der effektive Istwert als interner Sollwert übernommen.  
Sollwerttracking: Bei der Umschaltung wird der bisherige externe oder Programm-Sollwert als interner Sollwert übernommen.
- ✓ **Verhalten bei Fail (Konfiguration des Reglerverhaltens bei Fühlerfehler, xf)**

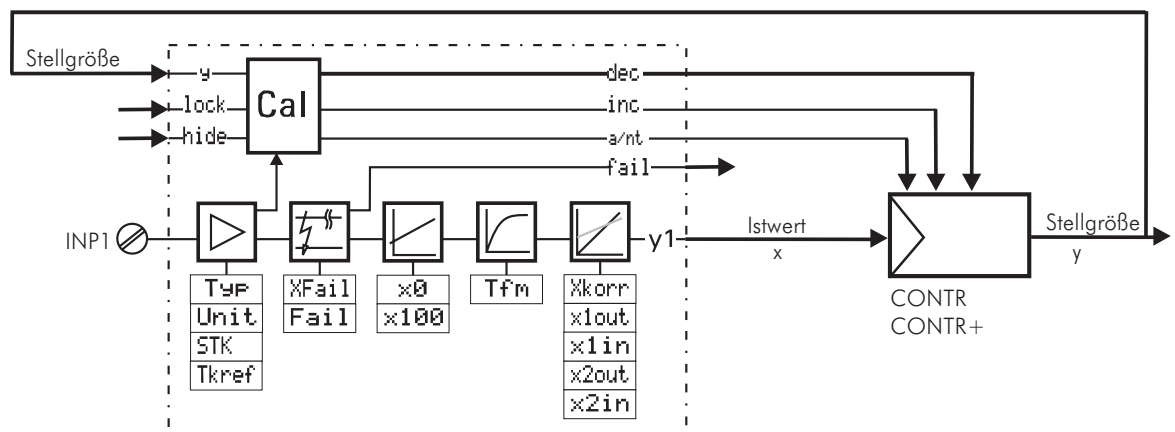
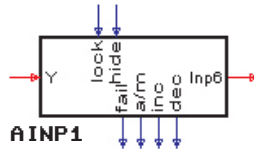
Gewähltes Verhalten	Wirkung bei 3-Punkt-Schrittreglern	Wirkung bei anderen Reglern
Neutral	Keine Ausgangsimpulse	Keine Ausgangsimpulse bzw. 0%
Y <sub>min</sub>	Stellglied wird geschlossen	Y <sub>min</sub> (△ Begrenzung)
Y <sub>max</sub>	Stellglied wird geöffnet	Y <sub>max</sub> (△ Begrenzung)
Y <sub>2</sub>	Nicht wählbar	Y <sub>2</sub> fest, auch bei Hand-Betrieb
Y <sub>2</sub> /Y <sub>man</sub>	Nicht wählbar	Y <sub>2</sub> , im Hand-Betrieb verstellbar mit ▲ ▼
- ✓ **Verhältnisregelung**  
Besonders zum Regeln von Gemischen geeignet, z.B. Brennstoff-Luft-Gemisch zur idealen oder beaufschlagten Verbrennung. Zur Berücksichtigung z.B. der Zerstäuberluft kann die Nullpunktverschiebung **N<sub>0</sub>** zugefügt werden.
- ✓ **x/xw-Differenzierung**  
Dynamische Änderungen des Istwertes oder des Sollwertes wirken sich unterschiedlich auf die Regelung aus. x-Differenzierung: Änderungen des Istwertes (Störungen) werden zur besseren Regelung dynamisch genutzt. Damit ist das Störverhalten des Reglers stärker bewertet. xw-Differenzierung: Änderungen des Istwertes (Störungen) und des Sollwertes (Führungsgröße) werden zur besseren Regelung dynamisch genutzt. Damit sind Störverhalten und Führungsverhalten gleichmäßig bewertet. Bei PIDMA mit Parameter cW-d einstellbar.
- ✓ **Wirkung der Regler**  
Es sind die statischen Wirkungsweisen gezeigt, bei Reglern für P- bzw. PD-Verhalten mit einstellbarem *Arbeitspunkt* Y<sub>0</sub>. Bei Reglern mit I-Anteil wird der *Arbeitspunkt* automatisch verschoben. Die Ausgänge (⊙→) sind mit h ("Heizen"), c ("Kühlen"), ("öffnen") und ("schließen") bezeichnet.



## 25. Eingänge

### 25.1 AINP1 ( analoger Eingang 1)

Für direkten Anschluss von Temperaturfühlern, für Ferngeber und Einheitssignale



#### Allgemeines

Die Funktion 'AINP1' dient zur Konfiguration und Parametrierung des analogen Eingangs INP1. Sie belegt fest die Bloc-knummer 61 und wird alle 200 ms berechnet. Die Funktion stellt einen aufbereiteten Messwert und ein Messwertzu-standssignal an ihren Ausgängen zur Verfügung.

#### Ein- /Ausgänge

Digitale Eingänge:	
lock	Abgleich gesperrt (Bei lock = 1 ist der Abgleich gesperrt)
hide	Anzeigenunterdrückung (Bei hide = 1 wird die Abgleichseite nicht angezeigt)
Digitale Ausgänge:	
fail	Signalisiert einen Fehler am Eingang (Kurzschluss, Verpolung, ..)
a/m	Hand-Signal, schaltet Regler während des Kalibrierens von Potis in Handbetrieb um.
inc	Inkrement-Signal Verstellung der Handstellgröße während des
dec	Dekrement-Signal Abgleichs von Potentiometern
Analoge Eingänge:	
Y	Stellgröße (wird nur beim Kalibrieren eines Ferngebereinganges verwendet)
Analoge Ausgänge:	
Inp1	Signal Input

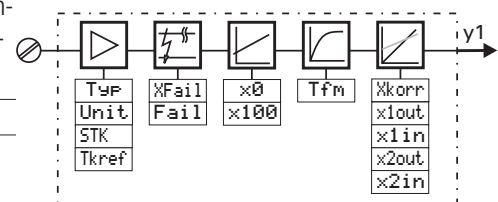
#### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter	Beschreibung	Werte	Default
x1in	Messwertkorrektur P1, Eingang	-29999 ... 999999	0
x1out	Messwertkorrektur P1, Ausgang	-29999 ... 999999	0
x2in	Messwertkorrektur P2, Eingang	-29999 ... 999999	100
x2out	Messwertkorrektur P2, Ausgang	-29999 ... 999999	100

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Typ	Typ L -200...900 °C	Typ L	
	Typ J -200...900 °C	Typ J	
	Typ K -200...1350 °C	Typ K	
	Typ N -200...1300 °C	Typ N	
	Typ S -50...1760 °C	Typ S	
Pt100	Pt 100 -200...850,0 °C	Pt100 850	
	Pt 100 -200...250,0 °C	Pt100 250	
	2x Pt 100 -200...850 °C	2Pt100 85	
	2x Pt 100 -200...250,0 °C	2Pt100 25	
	0...20 mA	0...20mA	←
Ferngeber	4...20 mA	4...20mA	
	0...10 V	0...10V	
	2...10 V	2...10V	
Fail	Ferngeber 0...500 Ω	Ferngeber	
	Widerstand 0...500 Ω linear	0...500Ohm	
	Widerstand 0...250 Ω linear	0...250Ohm	
Fail	Fail-Funktion aus	abgesch.	
	digitaler Ausgang <b>fail</b> = 1, <b>y1</b> = x100	Upscale	←
	digitaler Ausgang <b>fail</b> = 1, <b>y1</b> = x0	Downscale	
Xkorr	digitaler Ausgang <b>fail</b> = 1, <b>y1</b> = XFail	Ersatzw.	
	Messwertkorrektur aus	aus	←
Unit	Messwertkorrektur wirksam	ein	
	Einheit = °C	°C	←
STK	Einheit = °F	°F	
	interne Temperaturkompensation	int.TK	←
x0	externe Temperaturkompensation	ext.TK	
	Physikalischer Wert bei 0%	-29999 ... 999999	0
x100	Physikalischer Wert bei 100%	-29999 ... 999999	100
		(0/4...20mA oder 0/2...10V)	
XFail	Ersatzwert bei Sensorfehler	-29999 ... 999999	0
Tfm	Filterzeitkonstante [s]	0 ... 999999	0,5
Tkref	Bezugstemperatur bei <b>STK</b> = <b>ext.TK</b>	0 ... 140	0

## Messwertaufbereitung

Bevor das vorgefilterte (Zeitkonstante ...; Grenzfrequenz ...) analoge Eingangssignal als digitalisiertes Messwert mit physikalischer Einheit vorliegt, wird es einer umfangreichen Messwertaufbereitung unterzogen.



## Messkreisüberwachung

### Thermoelemente

Durch die Messkreisüberwachung werden Thermoelemente auf Bruch und Verpolung überprüft. Ein Fehler wird festgestellt, wenn die gemessene Thermospannung einen Wert signalisiert, der um mehr als 30 K unter dem Messanfang liegt.

### Pt100-Messungen und Ferngeber werden auf Bruch und Kurzschluss überwacht.

### Strom- und Spannungssignale

Bei den Strom- (4...20 mA) und Spannungssignalen (2...10V) wird auf Messbereichsunterschreitung bei "life zero"-Signalen auch auf Kurzschluss ( $I < 2$  mA bzw.  $U < 1$  V) überwacht.

Sensorfehler werden als digitaler Ausgang (**fail**) ausgegeben. Für den Messkreis können im Fehlerfall die in der Konfiguration (**Fail**) definierten Zustände 'Upscale', 'Downscale' oder 'Ersatzw.' vorgegeben werden.



---

### Linearisierung

Thermoelemente und Pt100 werden generell über den gesamten physikalischen Messbereich gemäß Datenblatt erfasst und entsprechend ihrer Zuordnungstabelle linearisiert. Die Linearisierung wird durch Annäherung der Fehlerkurve mit bis zu 28 Stützpunkten realisiert.

---

### Skalierung

Die Einheitssignale mA und V werden dem physikalischen Messbereich des vorgeschalteten Messumformers entsprechend skaliert ( $\times 0$ ,  $\times 100$ ).

Bei Ferngebermessungen erfolgt die "Kalibrierung" in praxisnaher und bewährter Weise. Der Ferngeber wird erst in die Anfangs- und anschließend in die Endlage gebracht und durch Tastendruck auf 0 % bzw. 100 % "kalibriert". Die Kalibrierung entspricht im Prinzip einer Skalierung, wobei Steigung und Nullpunktverschiebung automatisch durch die Firmware errechnet werden.

---

### Zusatzmessungen

Je nach konfigurierter Sensorart sind Zusatz- und Korrekturmessungen erforderlich.

Der Verstärkernullpunkt wird bei allen Messarten überprüft und in den Messwert eingerechnet. Bei Pt100 und Ferngeber werden zusätzlich die Leitungswiderstände und bei Thermoelementen die Vergleichsstellentemperatur (interne TK) gemessen.

---

### Filter

Zusätzlich zu der Filterung im Analogteil jedes Eingangssignales ist ein Filter 1.Ordnung einstellbar. Für die Messwertverarbeitung kann eine Filterzeitkonstante mit einem Zahlenwert zwischen 0,0 und 999999 eingestellt werden ( $\rightarrow$  **TfM**).

---

### Abtastzykluszeiten

Der Abtastzyklus für den INP1 beträgt 200ms.

---

### Linearisierungsfehler

Thermoelemente und Pt100 werden über ihren gesamten physikalischen Messbereich linearisiert. Die Linearisierung erfolgt mit bis zu 28 Geradenabschnitten (Segmenten), die durch ein Rechnerprogramm optimal auf der Fehlerkurve platziert werden und so die Unlinearitäten kompensieren. Da die Approximation der Fehlerkurve lediglich durch Geradenabschnitte (Polygone) und nicht durch ein Polynom n-ter Ordnung erfolgt, gibt es Stellen auf der Kennlinie, wo der Restfehler gleich Null ist. Zwischen diesen "Nullstellen" jedoch hat der Restfehler, wenn auch sehr kleine, aber messbare Werte. Für die Reproduzierbarkeit hat dieser Fehler allerdings keine Relevanz, denn er würde exakt an der selben Stelle wieder in gleicher Höhe auftreten, wenn die Messung unter denselben Bedingungen wiederholt würde.

---

### Temperaturkompensation TK

Die Messung der Vergleichsstellentemperatur bei Thermoelementen erfolgt mit einem PTC- Widerstand. Der so ermittelte Temperaturfehler wird in mV des entsprechenden Thermoelementtyps umgerechnet, linearisiert und als Korrekturwert vorzeichengerecht zum Messwert addiert. Der verbleibende Fehler bei schwankender Vergleichsstellentemperatur ist ca. 0,5K/10K, also etwa ein Zwanzigstel des Fehlers, der sich ohne Kompensation ergeben würde. Bessere Ergebnisse werden mit einer geregelten externen TK erzielt, die je nach geregelter Temperatur an der Vergleichsstelle im Bereich 0...+140°C einstellbar ist.

Bei Vergleichsmessungen zur Beurteilung der "Reproduzierbarkeit" ist allerdings sehr genau auf die Einhaltung konstanter Umgebungsbedingungen zu achten, wenn mit interner TK gearbeitet wird! Ein Luftzug an dem PTC-Widerstand der Vergleichsstelle kann ausreichen, um das Messergebnis zu verfälschen.

Mit der Messwertkorrektur kann die Messung auf verschiedene Weise korrigiert werden.

#### Voraussetzung: Konfiguration **XKorr = ein**

In den meisten Fällen ist weniger die absolute als vielmehr die relative Genauigkeit und Reproduzierbarkeit von Interesse, wie z.B.:

- die Kompensation von Messfehlern in einem Arbeitspunkt (Festwertregelung)
- die Minimierung von Linearitätsabweichungen in einem eingeschränkten Arbeitsbereich (variabler Sollwert)
- die Übereinstimmung mit anderen Messeinrichtungen (Schreiber, Anzeiger, Steuerungen, ...)
- die Kompensation von Exemplarstreuungen von Sensoren, Messumformer, usw.

Die Messwertkorrektur ist sowohl für Nullpunktverschiebung, Verstärkungsanpassung als auch für beides ausgelegt. Sie entspricht einer Skalierung  $mx+b$ , mit dem Unterschied, dass die Firmware des KS98 aus der Vorgabe von Wertepaaren für Istwert ( $x_{1in}; x_{2in}$ ) und Sollwert ( $x_{1out}; x_{2out}$ ) zweier Bezugspunkte die Berechnung von Verstärkung  $m$  und Nullpunktversatz  $b$  selbst berechnet.



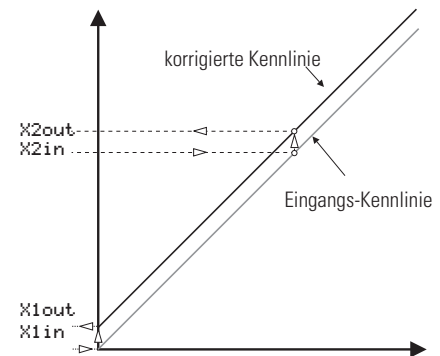
Bei einer Vergleichsmessung mit einem kalibrierten Messgerät müssen zunächst die Standardwerte für  $x_{1in}$ ,  $x_{1out}$  (0) und  $x_{2in}$ ,  $x_{2out}$  (100) eingetragen werden.

### Beispiel 1:

#### Nullpunktverschiebung (Offset)

$$\begin{array}{ll} x_{1in} = 100 & x_{1out} = 100 + 1,5 \\ x_{2in} = 300 & x_{2out} = 300 + 1,5 \end{array}$$

Die korrigierten Werte sind zu den Eingangswerten über den gesamten Bereich gleichmäßig verschoben.

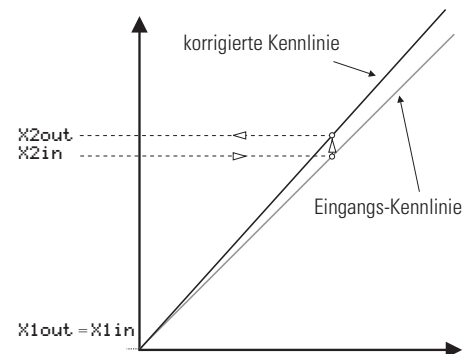


### Beispiel 2:

#### Verstärkungsänderung (Drehung um den Koordinatenursprung)

$$\begin{array}{ll} x_{1in} = 0 & x_{1out} = 0 \\ x_{2in} = 300 & x_{2out} = 300 + 1,5 \end{array}$$

Die korrigierten Werte sind mit den Eingangswerten bei  $x_{1in}$  und  $x_{1out}$  gleich, wandern aber auseinander.

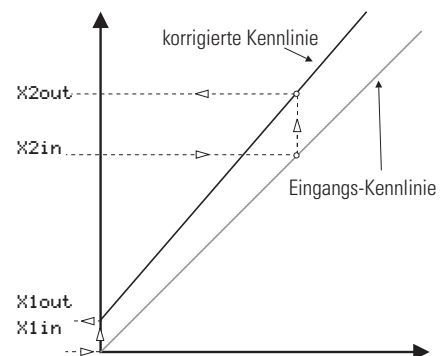


### Beispiel 3:

#### Nullpunkt- und Verstärkungsanpassung

$$\begin{array}{ll} x_{1in} = 100 & x_{1out} = 100 - 2,0 \\ x_{2in} = 300 & x_{2out} = 300 + 1,5 \end{array}$$

Die korrigierten Werte sind schon bei den Eingangswerten  $x_{1in}$  und  $x_{1out}$  verschoben und wandern zusätzlich noch auseinander.



## Sensortypen

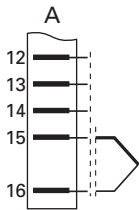
Der Eingangs - Sensortyp kann als Thermoelement, Widerstandsthermometer, Widerstandsferngeber oder als Einheits-signal (Strom und Spannung) festgelegt werden. Die physikalische Einheit ist frei wählbar.

### Eingang Thermoelement

Folgende Thermoelementarten sind standardmäßig konfigurierbar:

Typ L, J, K, N, S, R, T, W, E und B nach IEC584.

Das Signalverhalten kann durch die Konfiguration der nachstehenden Punkte beeinflusst werden. Es wird unterschieden zwischen interner und externer Temperaturkompensation (→ **STK**).



- Interne Temperaturkompensation:  
Die Ausgleichsleitung muß bis zu den Anschlussklemmen des Reglers geführt werden. Ein Leitungsabgleich ist nicht erforderlich.
- Externe Temperaturkompensation:  
Eine separate Vergleichsstelle mit einer festen Bezugstemperatur ist einzusetzen (zwischen 0 und 140°C konfigurierbar) (→ **Tkref**)  
Die Ausgleichsleitung ist nur bis zur Vergleichsstelle zu führen. Von dort ist Kupferleitung zu verlegen. Ein Leitungsabgleich ist nicht erforderlich.
- Die Wirkrichtung der eingebauten Thermoelementbruch - Überwachung kann auf Upscale (Sollwert << Istwert) bzw. Downscale (Sollwert >> Istwert) oder auf einen festen Ersatzwert gestellt werden (→ **Fail**).
- Für die Messwertverarbeitung ist eine Filterzeitkonstante mit einem Zahlenwert zwischen 0,0 und 999999 einstellbar (→ **Tfm**).
- Eine Istwertkorrektur ist konfigurierbar (→ **Xkorr**).

### Eingang Widerstandsthermometer

Widerstandsthermometer, Temperaturdifferenz

Bei einem Widerstandsthermometer kann das Signalverhalten bei Fühlerbruch festgelegt werden (→ **Fail**). Eine Temperaturkompensation wird nicht benötigt und wird daher abgeschaltet. Bei Temperaturdifferenzmessung muß eine Kalibrierung mittels Kurzschluss durchgeführt werden.

Ist ein Leitungsabgleich erforderlich, kann er z.B. mit dem 10Ω Abgleichwiderstand (Bestell Nr. 9404 209 10101) vorgenommen werden. Je nach Geberart wird der Regler auf einen der folgenden Eingänge konfiguriert:

- Widerstandsthermometer Pt 100 mit Linearisierung
- Temperaturdifferenz mit 2 x Pt 100 und Linearisierung
- lineare Widerstandsferngeber

Für die Messwertverarbeitung kann eine Filterzeitkonstante mit einem Zahlenwert zwischen 0, und 999 999 eingestellt werden (→ **Tfm**). Eine Istwertkorrektur kann konfiguriert werden (→ **Xkorr**).

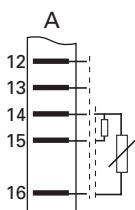
### Widerstandsthermometer Pt 100

Es sind die zwei Bereiche -200,0...+250,0 °C und -200,0...+850,0 °C wählbar (→ **TYP**). Der Anschluss erfolgt wahlweise in Zwei- oder Dreileiterschaltung. Als Messleitung ist Kupferleitung zu verwenden. Die Messkreisüberwachung spricht bei -130°C an (Bruch des Fühlers oder Leitungsunterbrechung). Die Wirkungsrichtung ist konfigurierbar auf:

**Upscale** (Sollwert << Istwert)

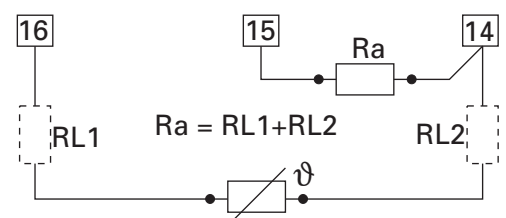
**Downscale** (Sollwert >> Istwert)

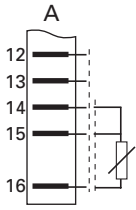
**Ersatzwert** (die eingetragene Zahl wird im Fehlerfall für den zu messenden Wert angenommen).



### Widerstandsthermometer in 2-Leiterschaltung:

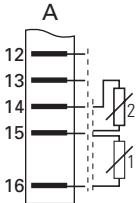
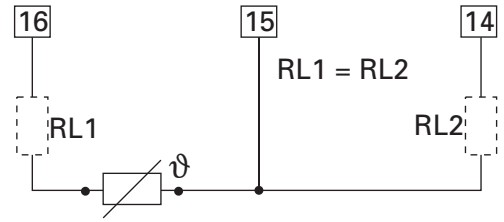
Um den Leitungsabgleich durchzuführen werden die Messleitungen von dem Regler abgeklemmt und im Anschlusskopf des Widerstandsthermometers kurzgeschlossen. Anschließend mittels einer Widerstandsmessbrücke den Widerstand der Messleitung messen und den Leitungsabgleichwiderstand ( $R_a$ ) auf den gleichen Wert bringen.





**Widerstandsthermometer in 3-Leiterschaltung:**

Der Widerstand jeder Messleitung darf  $30\ \Omega$  nicht überschreiten. Ein Leitungsabgleich ist nicht erforderlich, sofern die Widerstände der Messleitungen  $R_a$  gleich sind. Bei Bedarf sind sie mit einem Abgleichwiderstand auf den gleichen Wert zu bringen.



**Temperaturdifferenz 2 x Pt100**

Bereich 850°C: X0 = -950°C; X100 = 950°C (Typ = 2Pt100 85)

Bereich 250°C: X0 = -250°C; X100 = 250°C (Typ = 2Pt100 25)

Um den Leitungsabgleich durchzuführen, müssen beide PT 100 im Anschlusskopf kurzgeschlossen werden. Die Kalibrierung entsprechend Fig.: 40 anwählen. Bei blinkendem **SetDif** muß der Einschwingvorgang des Eingangs abgewartet werden (minimal 6 s).

drücken → **Cal done** wird angezeigt → Leitungsabgleich ist fertig. Beide Kurzschlüsse entfernen.

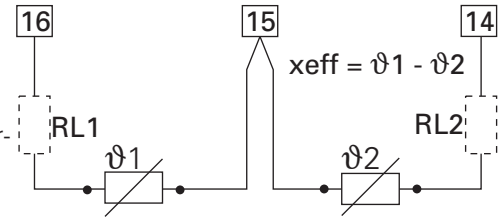
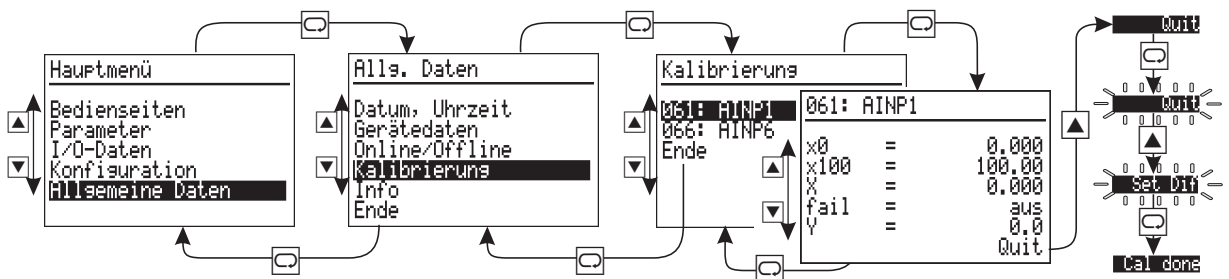



Fig.: 39 Anwahl der Kalibrierseite



Widerstandsferngeber  
 Gesamtwiderstand  $\leq 500 \Omega$  inkl. 2 • RL.

Der Abgleich bzw. die Skalierung wird mit angeschlossenem Sensor durchgeführt.

 Bevor die Kalibrierung durchgeführt wird, muß die im Betrieb benötigte Netzfrequenz eingestellt sein.  
 Hauptmenü → **Allgemeine Daten** → **Gerätedaten** → **Frequenz**.

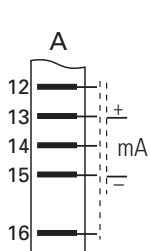
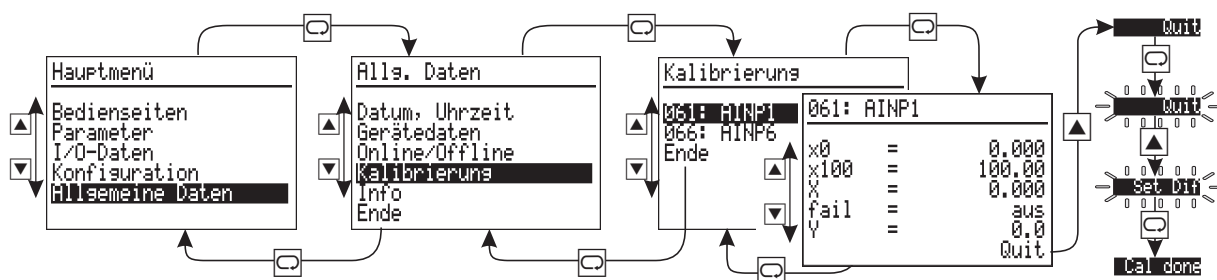
Die Kalibrierung wird wie folgt durchgeführt.

Die Kalibrierung des Ferngebers ist über die Schnittstelle und die Frontbedienung möglich.

Entsprechend der Darstellung in Fig.: 39 wird **set 0%** angewählt. Jetzt wird der Ferngeber, vom Anwender, in die zu  $X_0$  gehörende Position (meist untere Endlage) gebracht. In der Anzeige 'X' erscheint der für INP1 momentan gültige Wert. Durch Drücken der Wahl-taste wird dieser aktuelle Wert als  $X_0$  abgespeichert.

Es wird **set 100%** angewählt. Jetzt wird der Ferngeber, vom Anwender, in die zu  $X_{100}$  gehörende Position (meist obere Endlage) gebracht. In der Anzeige 'X' erscheint der für INP1 momentan gültige Wert. Durch Drücken der Wahl-taste wird dieser aktuelle Wert als  $X_{100}$  abgespeichert.

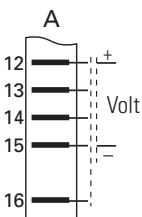
Fig.:40 Anwahl der Kalibrierseite



Eingang Einheitsstromsignale 0/4...20 mA

**Der Eingangswiderstand beträgt 50  $\Omega$**

Bei der Konfiguration wird zwischen 0...20 mA und 4...20 mA unterschieden. Für das Einheitssignal von 4 ... 20 mA kann das Signalverhalten bei Fühlerbruch festgelegt werden (**Fail**). Zusätzlich kann eine physikalische Eingangssignalskalierung durch Vorgabe von **X0** und **X100** durchgeführt werden. Für die Messwertverarbeitung kann eine Filterzeitkonstante mit einem Zahlenwert zwischen 0,0 und 999999 eingestellt werden (→ **Tfm**).



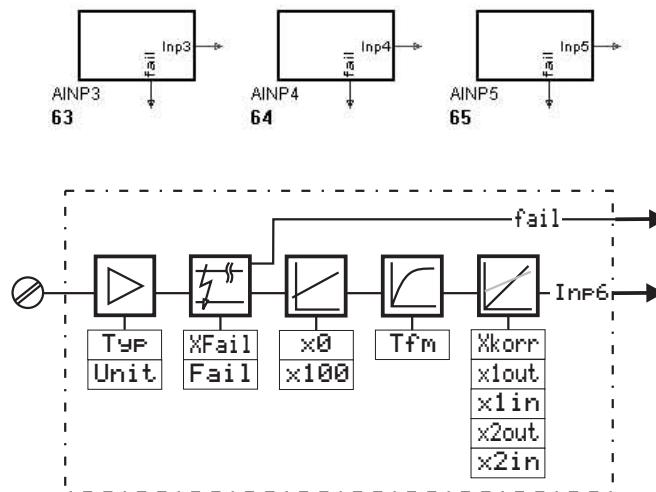
**Eingang Spannungssignale 0/2...10V**

Der Eingangswiderstand beträgt  $\geq 100 k\Omega$

Bei der Konfiguration wird zwischen 0...10 V und 2...10 V unterschieden. Für das Einheitssignal von 2 ... 10 V kann das Signalverhalten bei Fühlerbruch festgelegt werden (**Fail**). Zusätzlich kann eine physikalische Eingangssignalskalierung durch Vorgabe von **X0** und **X100** durchgeführt werden.

## 25.2 AINP3...AINP5 ( Analoge Eingänge 3...5 )

Für den Anschluss von Einheitssignalen



### Allgemeines

Die Funktionen 'AINP3...AINP5' dienen zur Konfiguration und Parametrierung der analogen Eingänge INP3...INP5. Sie belegen fest die Blocknummer 63...65 und werden alle 100 ms (INP 3/4) bzw. 800 ms (INP6) berechnet. Die Funktionen stellen aufbereitete Messwerte und Messwertzustandssignale an ihren Ausgängen zur Verfügung.

Zu den allgemeinen Funktionen (Skalierung, Fehlerüberwachung, Filter...) siehe AINP1 siehe → Seite 216

### Ein- /Ausgänge

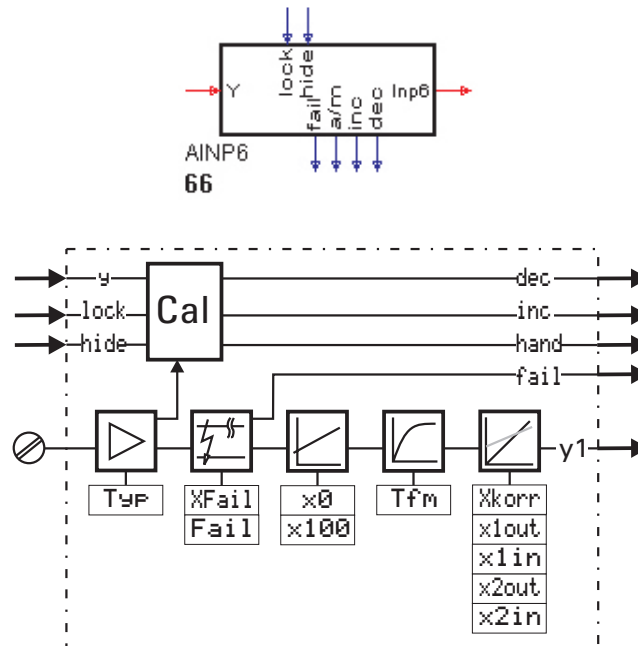
Digitale Ausgänge:	
fail	Signalisiert einen Fehler am Eingang (Kurzschluss, Verpolung, ...)
Analoge Ausgänge:	
Inp1	Signal Input

### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter	Beschreibung	Werte	Default
x1in	Messwertkorrektur P1, Eingang	-29999 ... 999999	0
x1out	Messwertkorrektur P1, Ausgang	-29999 ... 999999	0
x2in	Messwertkorrektur P2, Eingang	-29999 ... 999999	100
x2out	Messwertkorrektur P2, Ausgang	-29999 ... 999999	100
Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Typ	0...20 mA	0...20mA	←
	4...20 mA	4...20mA	
	0...10 V	0...10V	
	2...10 V	2...10V	
Fail	Fail-Funktion aus	abgesch.	←
	digitaler Ausgang fail = 1, y1 = x100	Upscale	
	digitaler Ausgang fail = 1, y1 = x0	Downscale	
	digitaler Ausgang fail = 1, y1 = XFail	Ersatzw.	
Xkorr	Messwertkorrektur aus Messwertkorrektur wirksam	aus ein	←
x0	Physikalischer Wert bei 0%      nur wirksam bei Einheitssignalen	-29999 ... 999999	0
x100	Physikalischer Wert bei 100%      (0/4...20mA oder 0/2...10V)	-29999 ... 999999	100
Tfm	Filterzeitkonstante [s]	0 ... 999999	0,5

## 25.3 AINP6 (Analoger Eingang 6)

Für direkten Anschluss von Ferngeber und Einheitssignal



### Allgemeines

Die Funktion 'AINP6' dient zur Konfiguration und Parametrierung des analogen Eingangs INP6. Sie belegt fest die Bloc-knummer 66 und wird alle 400 ms berechnet. Die Funktion stellt einen aufbereiteten Messwert und ein Messwertzu-standssignal an ihren Ausgängen zur Verfügung.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
lock	Abgleich gesperrt (Bei lock = 1 ist der Abgleich gesperrt)
hide	Anzeigenunterdrückung (Bei hide = 1 wird die Abgleichseite nicht angezeigt)
Digitale Ausgänge:	
fail	Signalisiert einen Fehler am Eingang (Kurzschluss, Verpolung, ...)
a/m	Hand-Signal, schaltet den Regler während des Kalibrierens von Potis in Handbetrieb um.
inc	Inkrement-Signal Verstellung der Handstellgröße während des Abgleichs
dec	Dekrement-Signal von Potentiometern.
Analoge Eingänge:	
Y	Stellgröße
Analoge Ausgänge:	
INP1	Signal Input

### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter	Beschreibung	Werte	Default
x1in	Messwertkorrektur P1, Eingang	-29 999 ... 999 999	0
x1out	Messwertkorrektur P1, Ausgang	-29 999 ... 999 999	0
x2in	Messwertkorrektur P2, Eingang	-29 999 ... 999 999	100
x2out	Messwertkorrektur P2, Ausgang	-29 999 ... 999 999	100

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Typ	0...20 mA 4...20 mA Ferngeber 0...1000 $\Omega$	0...20mA 4...20mA Ferngeber	←
Fail	Fail-Funktion aus digitaler Ausgang <b>fail</b> = 1, <b>y1</b> = $\times 100$ digitaler Ausgang <b>fail</b> = 1, <b>y1</b> = $\times 0$ digitaler Ausgang <b>fail</b> = 1, <b>y1</b> = $\times \text{Fail}$	abgesch. Upscale Downscale Ersatzw.	
Xkorr	Messwertkorrektur aus Messwertkorrektur wirksam	aus ein	←
$\times 0$	Physikalischer Wert bei 0%	-29999 ... 999999	0
$\times 100$	Physikalischer Wert bei 100%	-29999 ... 999999	100
XFail	Ersatzwert bei Sensorfehler	-29999 ... 999999	0
Tfm	Filterzeitkonstante [s]	0 ... 999999	0,5

## Messwertaufbereitung

Bevor die vorgefilterten (Zeitkonstante ...; Grenzfrequenz ...) analogen Eingangssignale als digitalisierte Messwerte mit ihrer physikalischen Einheit vorliegen, werden sie einer umfangreichen Messwertaufbereitung unterzogen.

## Messkreisüberwachung

- Ferngeber** werden auf Bruch und Kurzschluss überwacht.
- Stromsignale** Bei den Stromsignalen (0/4...20 mA) wird auf Messbereichsüberschreitung ( $I > 21,5$  mA) und bei "life zero"-Signalen auch auf Kurzschluss ( $I < 2$  mA) überwacht.

Sensorfehler werden als digitaler Ausgang (**fail**) ausgegeben. Für den Messkreis können im Fehlerfall die in der Konfiguration (**Fail**) definierten Zustände 'Upscale', 'Downscale' oder 'Ersatzw.' vorgegeben werden.

## Skalierung

Die mA - Einheitssignale werden dem physikalischen Messbereich des vorgeschalteten Messumformers entsprechend skaliert ( $\times 0$ ,  $\times 100$ ). Bei Ferngebormessungen erfolgt die "Kalibrierung" in praxisnaher und bewährter Weise. Der Ferngeber wird erst in die Anfangs- und anschließend in die Endlage gebracht und durch Tastendruck auf 0% bzw. 100% "kalibriert". Die Kalibrierung entspricht im Prinzip einer Skalierung, wobei Steigung und Nullpunktverschiebung automatisch durch die Firmware errechnet werden.

## Filter

Zusätzlich zu der Filterung im Analogteil jedes Eingangssignales ist ein Filter 1.Ordnung einstellbar. Für die Messwertverarbeitung kann eine Filterzeitkonstante mit einem Zahlenwert zwischen 0,0 und 999999 eingestellt werden ( $\rightarrow$  **Tfm**)

## Abtastzykluszeiten

Der Abtastzyklus für den INP6 beträgt 400ms.

## Messwertkorrektur

Mit der Messwertkorrektur kann die Messung auf verschiedene Weise korrigiert werden.

Voraussetzung: Konfiguration **XKorr** = **ein**

In den meisten Fällen ist weniger die absolute als vielmehr die relative Genauigkeit und Reproduzierbarkeit von Interesse, wie z.B.:

- die Kompensation von Messfehlern in einem Arbeitspunkt (Festwertregelung)
- die Minimierung von Linearitätsabweichungen in einem eingeschränkten Arbeitsbereich (variabler Sollwert)
- die Übereinstimmung mit anderen Messeinrichtungen (Schreiber, Anzeiger, Steuerungen, ...)
- die Kompensation von Exemplarstreuungen von Sensoren, Messumformern, usw.

Die Messwertkorrektur ist sowohl für Nullpunktverschiebung, Verstärkungsanpassung als auch für beides ausgelegt. Sie entspricht einer Skalierung  $mx+b$ , mit dem Unterschied, dass die Firmware des KS98 aus der Vorgabe von Wertepaaren für Istwert ( $\times 1_{in}$ ;  $\times 2_{in}$ ) und Sollwert ( $\times 1_{out}$ ;  $\times 2_{out}$ ) zweier Bezugspunkte die Berechnung von Verstärkung  $m$  und Nullpunktversatz  $b$  selbst berechnet.



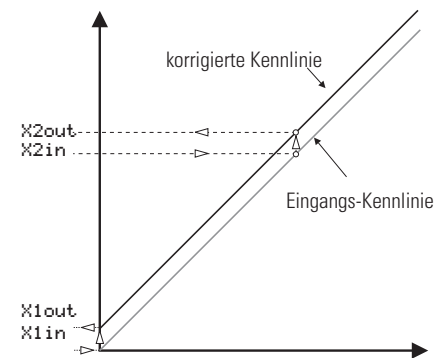
Bei einer Vergleichsmessung mit einem kalibrierten Messgerät müssen zunächst die Standardwerte für  $x1_{in}$ ,  $x1_{out}$  (0) und  $x2_{in}$ ,  $x2_{out}$  (100) eingetragen werden.



**Beispiel 1:**  
**Nullpunktverschiebung (Offset)**

$$\begin{aligned} x1_{in} &= 100 & x1_{out} &= 100 + 1,5 \\ x2_{in} &= 300 & x2_{out} &= 300 + 1,5 \end{aligned}$$

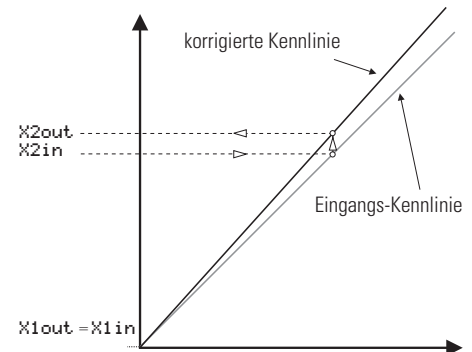
Die korrigierten Werte sind zu den Eingangswerten über den gesamten Bereich gleichmäßig verschoben.



**Beispiel 2:**  
**Verstärkungsänderung (Drehung um den Koordinatenursprung)**

$$\begin{aligned} x1_{in} &= 0 & x1_{out} &= 0 \\ x2_{in} &= 300 & x2_{out} &= 300 + 1,5 \end{aligned}$$

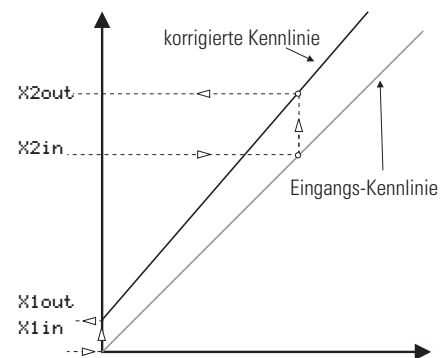
Die korrigierten Werte sind mit den Eingangswerten bei  $x1_{in}$  und  $x1_{out}$  gleich, wandern aber auseinander.



**Beispiel 3:**  
**Nullpunkt- und Verstärkungsanpassung**

$$\begin{aligned} x1_{in} &= 100 & x1_{out} &= 100 - 2,0 \\ x2_{in} &= 300 & x2_{out} &= 300 + 1,5 \end{aligned}$$

Die korrigierten Werte sind schon bei den Eingangswerten  $x1_{in}$  und  $x1_{out}$  verschoben und wandern zusätzlich noch auseinander.



**Sensortypen**

Der Eingangs - Sensortyp kann als Widerstandsferngeber oder als Einheitsstromsignal festgelegt werden.

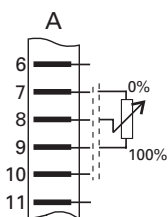
**Widerstandsferngeber**

Der Gesamtwiderstand  $\leq 1000 \Omega$  inkl.  $2 \cdot RL$ .

Der Abgleich bzw. die Skalierung wird mit angeschlossenem Fühler durchgeführt.



Bevor die Kalibrierung durchgeführt wird, muß die im Betrieb benötigte Netzfrequenz eingestellt sein.  
Hauptmenü → Allgemeine Daten → Gerätedaten → Frequenz.



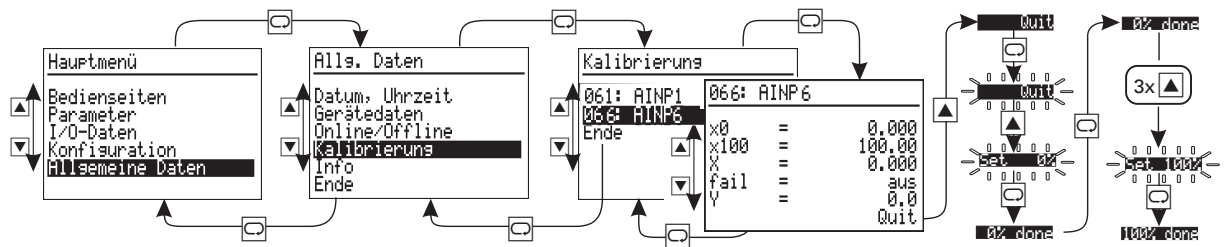
Die Kalibrierung wird wie folgt durchgeführt.

Die Kalibrierung des Ferngebers ist über die Schnittstelle und die Frontbedienung möglich.

Entsprechend der Darstellung in Fig.: 41 wird **set 0%** angewählt. Jetzt wird der Ferngeber, vom Anwender, in die zu X0 gehörende Position (meist untere Endlage) gebracht. In der Anzeige 'X' erscheint der für INP6 momentan gültige Wert. Durch Drücken der Wahl-taste wird dieser aktuelle Wert als X0 abgespeichert.

Es wird **set 100%** angewählt. Jetzt wird der Ferngeber, vom Anwender, in die zu X100 gehörende Position (meist obere Endlage) gebracht. In der Anzeige 'X' erscheint der für INP6 momentan gültige Wert. Durch Drücken der Wahl-taste wird dieser aktuelle Wert als X100 abgespeichert.

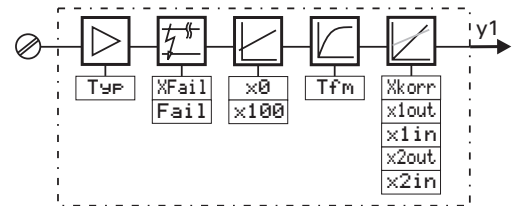
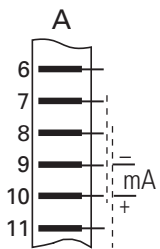
Fig.: 41 Anwahl der Kalibrierseite



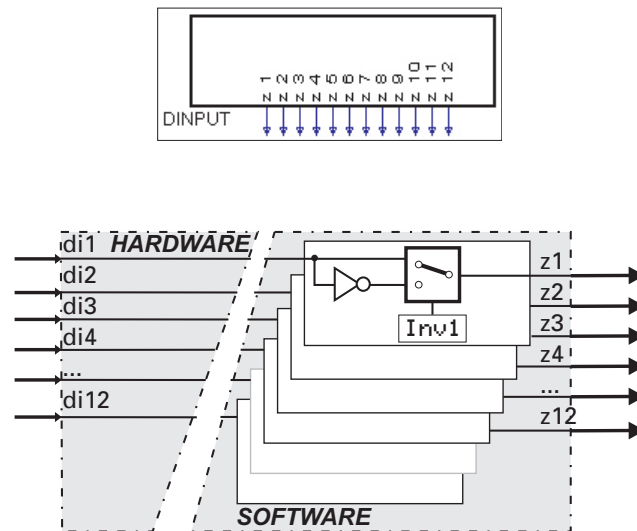
**Eingang Einheitsstromsignale 0/4...20 mA**

Der Eingangswiderstand beträgt 50 Ω

Bei der Konfiguration wird zwischen 0...20 mA und 4...20 mA unterschieden. Für das Einheitssignal von 4 ... 20 mA kann das Signalverhalten bei Fühlerbruch festgelegt werden (**Fail**). Zusätzlich kann eine Skalierung des physikalischen Eingangssignals durch Vorgabe von **x0** und **x100** durchgeführt werden.



## 25.4 DINPUT ( Digitale Eingänge )



Die Funktion 'DINPUT' dient zur Konfiguration und Parametrierung der digitalen Eingänge. Sie belegt fest die Blocknummer 91 und wird alle 100 ms berechnet. Es kann eine Invertierung jedes einzelnen Signals konfiguriert werden. Das Vorhandensein der Eingänge di1...di12 ist abhängig von den Hardware-Optionen des KS98.

### Ausgänge

Digitale Ausgänge:	
z1...z2	Signal am digitalen Eingang di1 bzw. di2. ( in jedem Gerät auch ohne Optionen vorhanden).
z3...z7	Signal am digitalen Eingang di3...di7. (nur mit der Option B vorhanden).
z8...z12	Signal am digitalen Eingang di8...di12. (nur mit der Option C vorhanden).

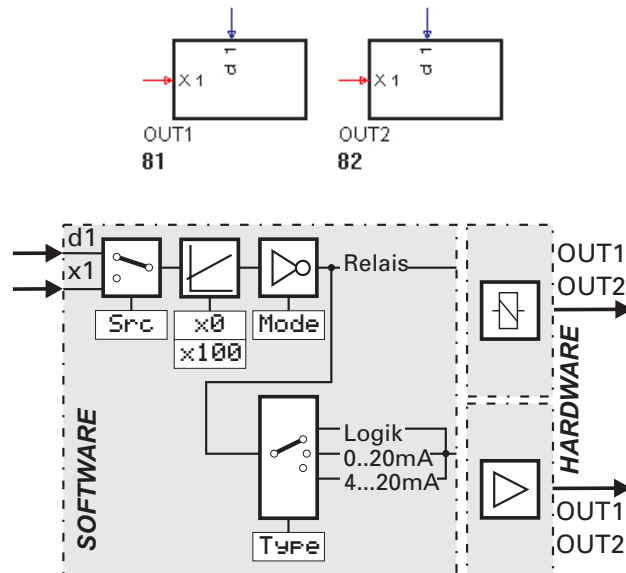
### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter	Beschreibung	Werte	Default
Inv1	Übertragungsverhalten	direkte Ausgabe	direkt ←
		invertierte Ausgabe	invers
Inv2	Übertragungsverhalten	direkte Ausgabe	direkt ←
		invertierte Ausgabe	invers
⋮	⋮	⋮	⋮
Inv12	Übertragungsverhalten	direkte Ausgabe	direkt ←
		invertierte Ausgabe	invers



## 26. Ausgänge

### 26.1 OUT1 und OUT2 ( Prozessausgänge 1 und 2 )



Die Funktionen OUT1 und OUT2 dienen zur Konfigurierung und Parametrierung der Prozessausgänge OUT1 und OUT2. Bei den Ausgängen kann es sich je nach Hardware um Analog - oder Relais- Ausgänge handeln. Die Funktion OUT1 belegt fest die Blocknummer 81, die Funktion OUT2 fest die Blocknummer 82. Sie werden alle 100 ms berechnet.

Wird der digitale Eingang **d1** als Signalquelle benutzt, wird er bei einem Gerät mit Relaisausgang wie in **Mode** angegeben auf den digitalen Ausgang geschaltet. Bei stetigem Ausgang wird dieser wie ein Logikausgang zwischen 0 und 20mA umgeschaltet

Dient der analoge Eingang **x1** als Signalquelle, so wird er entsprechend der Konfiguration linear zwischen **x0** und **x100** auf den stetigen Ausgang gelegt. Bei schaltendem Ausgang (Relais oder Logik) wird ab 50% zwischen **x0** und **x100** geschaltet (Hysterese = 1%).

#### Ein- /Ausgänge

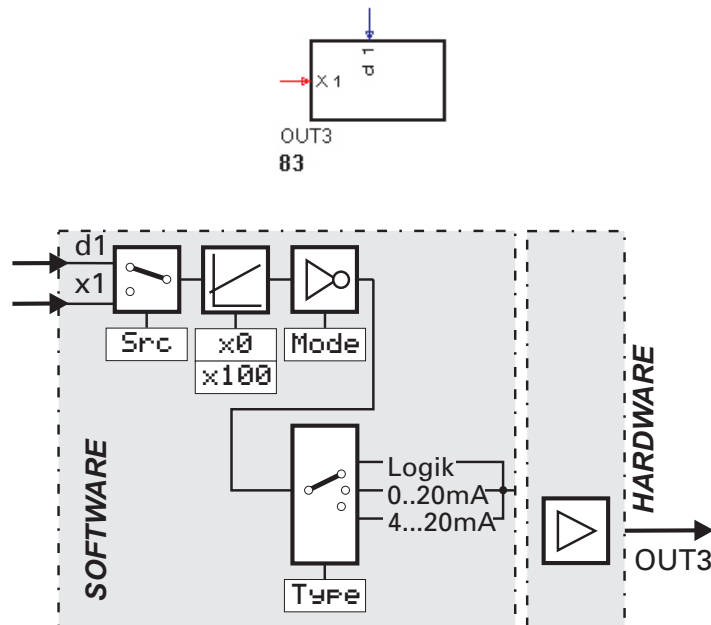
Digitaler Eingang:	
<b>d1</b>	Eingangssignal bei digitaler Signalumsetzung

Analoger Eingang:	
<b>x1</b>	Eingangssignal bei analoger Signalumsetzung

#### Konfigurationsparameter:

Parameter	Beschreibung	Werte	Default	
Src	Signalquelle	digitaler Eingang <b>d1</b>	<b>Digital</b>	←
		analoger Eingang <b>x1</b>	<b>Analog</b>	
Mode	Wirkungsweise des Signalquelle	Direkt/Arbeitsstromprinzip	<b>direkt</b>	←
		Invers/Ruhestromprinzip	<b>invers</b>	
Type	Funktion des stetigen Ausgangs	Logik 0/20 mA	<b>Logik</b>	←
		0...20mA	<b>0...20mA</b>	
		4...20mA	<b>4...20mA</b>	
<b>x0</b>	Wert des analogen Eingangs <b>x1</b> bei 0%	-29 999 ... 999 999	0	
<b>x100</b>	Wert des analogen Eingangs <b>x1</b> bei 100%	-29 999 ... 999 999	100	

## 26.2 OUT3 ( Prozessausgang 3 )



Die Funktion OUT3 dient zur Konfigurierung und Parametrierung des Prozessausgangs OUT3.

Dieser analoge Ausgang ist nur mit der Hardware-Option C vorhanden.

Die Funktion belegt fest die Blocknummer 83, sie wird alle 100 ms berechnet.

Wird der digitale Eingang **d1** als Signalquelle benutzt, wird er wie ein Logikausgang zwischen 0 und 20mA umgeschaltet.

Dient der analoge Eingang **x1** als Signalquelle, so wird er entsprechend der Konfiguration linear zwischen **x0** und **x100** auf den stetigen Ausgang gelegt.

### Ein- /Ausgänge

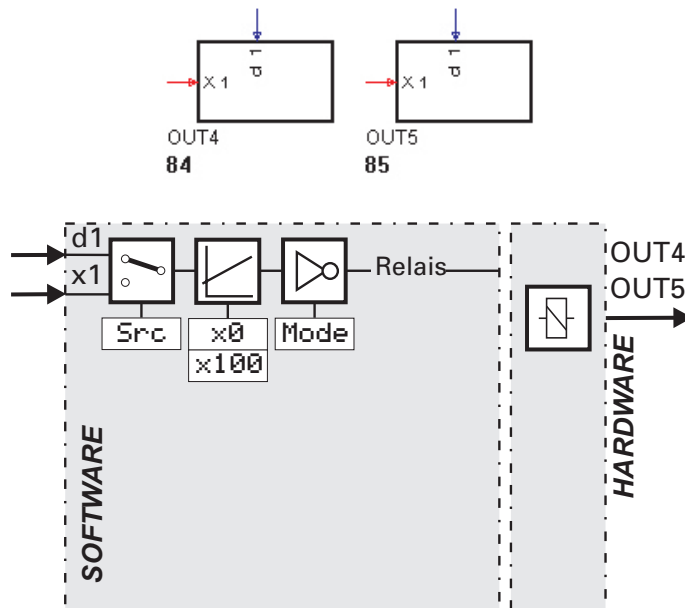
Digitaler Eingang:	
<b>d1</b>	Eingangssignal bei digitaler Signalumsetzung

Analoger Eingang:	
<b>x1</b>	Eingangssignal bei analoger Signalumsetzung

### Konfigurationsparameter:

Parameter	Beschreibung	Werte	Default
<b>Src</b>	Signalquelle	digitaler Eingang <b>d1</b>	<b>Digital</b>
		analoger Eingang <b>x1</b>	<b>Analog</b> ←
<b>Mode</b>	Wirkungsweise des Signalquelle	Direkt/Arbeitsstromprinzip	<b>direkt</b> ←
		Invers/Ruhestromprinzip	<b>invers</b>
<b>Type</b>	Funktion des stetigen Ausgangs	Logik 0/20 mA	<b>Logik</b>
		0...20mA	<b>0...20mA</b> ←
		4...20mA	<b>4...20mA</b>
<b>x0</b>	Wert des analogen Eingangs <b>x1</b> bei 0%	-29 999 ... 999 999	0
<b>x100</b>	Wert des analogen Eingangs <b>x1</b> bei 100%	-29 999 ... 999 999	100

## 26.3 OUT4 und OUT5 ( Prozessausgänge 4 und 5 )



Die Funktionen OUT4 und OUT5 dienen zur Konfiguration und Parametrierung der Prozessausgänge OUT4 und OUT5.

Diese beiden Relais - Ausgänge sind standardmäßig immer vorhanden.

Die Funktion OUT4 belegt fest die Blocknummer 84, die Funktion OUT5 fest die Blocknummer 85.

Sie werden fest alle 100 ms berechnet.

Wird der digitale Eingang **d1** als Signalquelle benutzt, wird er wie in **Mode** angegeben auf dem Relais - Ausgang geschaltet. Dient der analoge Eingang **x1** als Signalquelle, so wird ab 50% zwischen **x0** und **x100** geschaltet (Hysterese = 1%).

### Ein- /Ausgänge

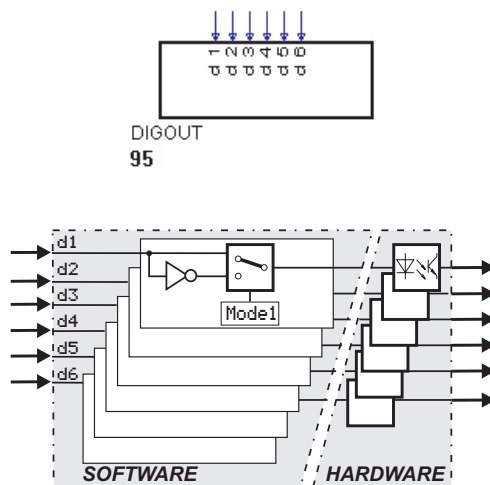
Digitaler Eingang:	
<b>d1</b>	Eingangssignal bei digitaler Signalumsetzung

Analoger Eingang:	
<b>x1</b>	Eingangssignal bei analoger Signalumsetzung

### Konfigurationsparameter:

Parameter	Beschreibung	Werte	Default	
Src	Signalquelle	digitaler Eingang <b>d1</b>	<b>Digital</b>	←
		analoger Eingang <b>x1</b>	<b>Analog</b>	
Mode	Wirkungsweise des Signalquelle	Direkt/Arbeitsstromprinzip	<b>direkt</b>	←
		Invers/Ruhestromprinzip	<b>invers</b>	
<b>x0</b>	Wert des analogen Eingangs <b>x1</b> bei 0%	-29 999 ... 999 999	0	
<b>x100</b>	Wert des analogen Eingangs <b>x1</b> bei 100%	-29 999 ... 999 999	100	

## 26.4 DIGOUT ( Digitale Ausgänge )



Die Funktion 'DIGOUT' dient zur Konfiguration und Parametrierung der digitalen Ausgänge. Sie belegt fest die Bloc-knummer 95 und wird fest alle 100 ms berechnet. Es kann eine Invertierung jedes einzelnen Signals konfiguriert werden. Das Vorhandensein aller digitalen Ausgänge ist abhängig von den Hardware-Optionen des KS98.

### Eingänge

Digitale Eingänge:	
d1...d4	Signalquellen zur Ansteuerung der digitalen Ausgänge <b>do1</b> bis <b>do4</b> . (nur in Geräten mit der Hardware - Option B vorhanden).
d5...d6	Signalquellen zur Ansteuerung der digitalen Ausgänge <b>do5</b> und <b>do6</b> . (nur in Geräten mit der Hardware - Option C vorhanden).

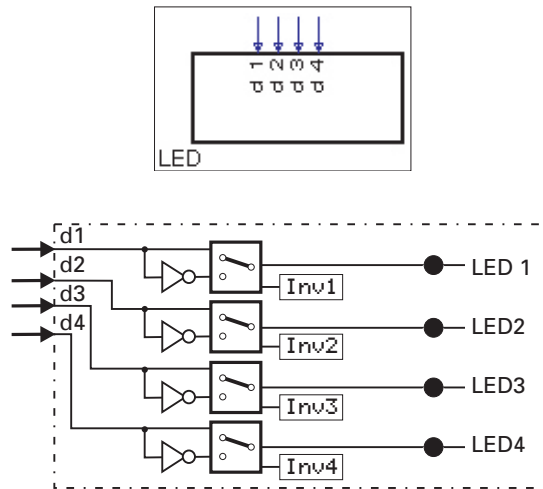
### Parameter und Konfigurationsdaten

Parameter	Beschreibung	Werte	Default	
Inv1	Übertragungsverhalten für d1	direkte Ausgabe	<b>direkt</b>	←
		invertierte Ausgabe	<b>invers</b>	
Inv2	Übertragungsverhalten für d2	direkte Ausgabe	<b>direkt</b>	←
		invertierte Ausgabe	<b>invers</b>	
⋮	⋮	⋮	⋮	
Inv6	Übertragungsverhalten für d6	direkte Ausgabe	<b>direkt</b>	←
		invertierte Ausgabe	<b>invers</b>	



## 27. Zusatzfunktionen

### 27.1 LED (LED-Anzeige)



Mit der Funktion LED werden die 4 Leuchtdioden in der Gerätefront angesteuert. Die Funktion liegt fest auf der Blocknummer 96 und wird alle 100 ms berechnet. Die Zustände der digitalen Eingänge **d1...d4** werden auf die **LED 1...4** ausgegeben. Die Zustände können per Parameter **Inv** invertiert werden.

**Eingänge:**

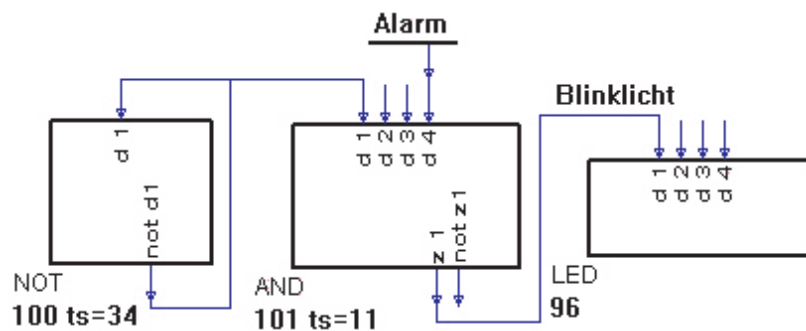
Eingang	Beschreibung
d1	LED 1
d2	LED 2
d3	LED 3
d4	LED 4

**Parameter:**

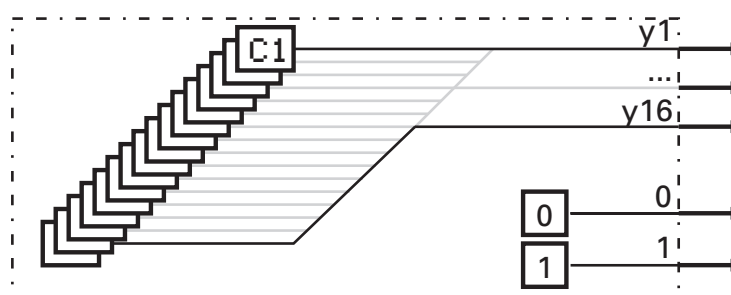
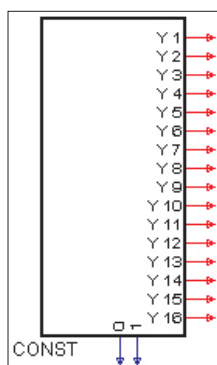
Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
Inv 1	Inv1=0 $\triangleq$ d1=1 LED1 leuchtet Inv1=1 $\triangleq$ d1=0 LED1 leuchtet	0...1	0
Inv 2	Inv2=0 $\triangleq$ d2=1 LED2 leuchtet Inv2=1 $\triangleq$ d2=0 LED2 leuchtet	0...1	0
Inv 3	Inv3=0 $\triangleq$ d3=1 LED3 leuchtet Inv3=1 $\triangleq$ d3=0 LED3 leuchtet	0...1	0
Inv 4	Inv4=0 $\triangleq$ d4=1 LED4 leuchtet Inv4=1 $\triangleq$ d4=0 LED4 leuchtet	0...1	0

**Beispiel:**

Soll eine einfache Blinkfunktion erzeugt werden, ist dies mit dem folgenden Beispiel möglich. Der Abtastzeitcode der NOT-Funktion gibt die Blinkfrequenz an.



## 27.2 CONST ( Konstantenfunktion )



Es werden 16 analoge Konstanten am Ausgang  $y1 \dots y16$  und die logischen Zustände 0 und 1 zur Verfügung gestellt. Die Blocknummer ist mit 99 fest konfiguriert.

### Ausgänge:

Digitale Ausgänge	
0	An diesem Ausgang wird immer die logische 0 ausgegeben.
1	An diesem Ausgang wird immer die logische 1 ausgegeben.

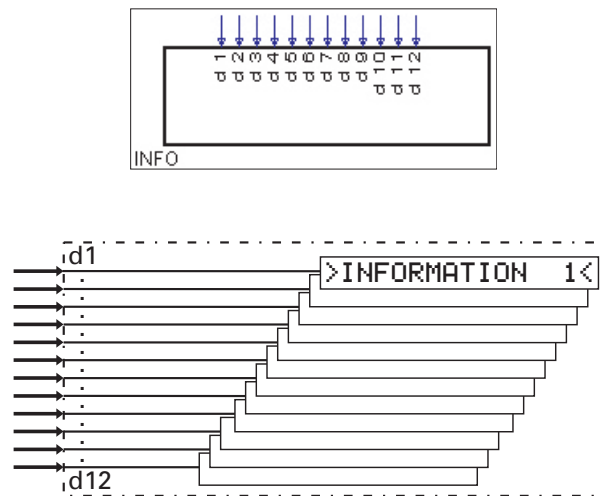
Analoge Ausgänge	
y1	Es wird die Konstante C1 ausgegeben.
y2	Es wird die Konstante C2 ausgegeben.
y3	Es wird die Konstante C3 ausgegeben.
y4	Es wird die Konstante C4 ausgegeben.
y5	Es wird die Konstante C5 ausgegeben.
y6	Es wird die Konstante C6 ausgegeben.
y7	Es wird die Konstante C7 ausgegeben.
y8	Es wird die Konstante C8 ausgegeben.
y9	Es wird die Konstante C9 ausgegeben.
y10	Es wird die Konstante C10 ausgegeben.
y11	Es wird die Konstante C11 ausgegeben.
y12	Es wird die Konstante C12 ausgegeben.
y13	Es wird die Konstante C13 ausgegeben.
y14	Es wird die Konstante C14 ausgegeben.
y15	Es wird die Konstante C15 ausgegeben.
y16	Es wird die Konstante C16 ausgegeben.

Parameter:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
C1..C16	analoge Konstanten	-29 999...999 999	0

## 27.3

## INFO ( Informationsfunktion )



Mit dieser Funktion können 12 Anwendertexte mit je maximal 16 Zeichen durch Setzen des entsprechenden Einganges **d1...d12** angezeigt werden. Die Information erscheint auf den Bedienseiten in der "Kopfzeile" im Wechsel mit der Bezeichnung der aufgerufenen Bedienseite. Sollten mehrere Informationen gleichzeitig anliegen, werden sie der Reihe nach zyklisch eingeblendet.

Die Blocknummer ist fest 97 und wird alle 100 ms berechnet.

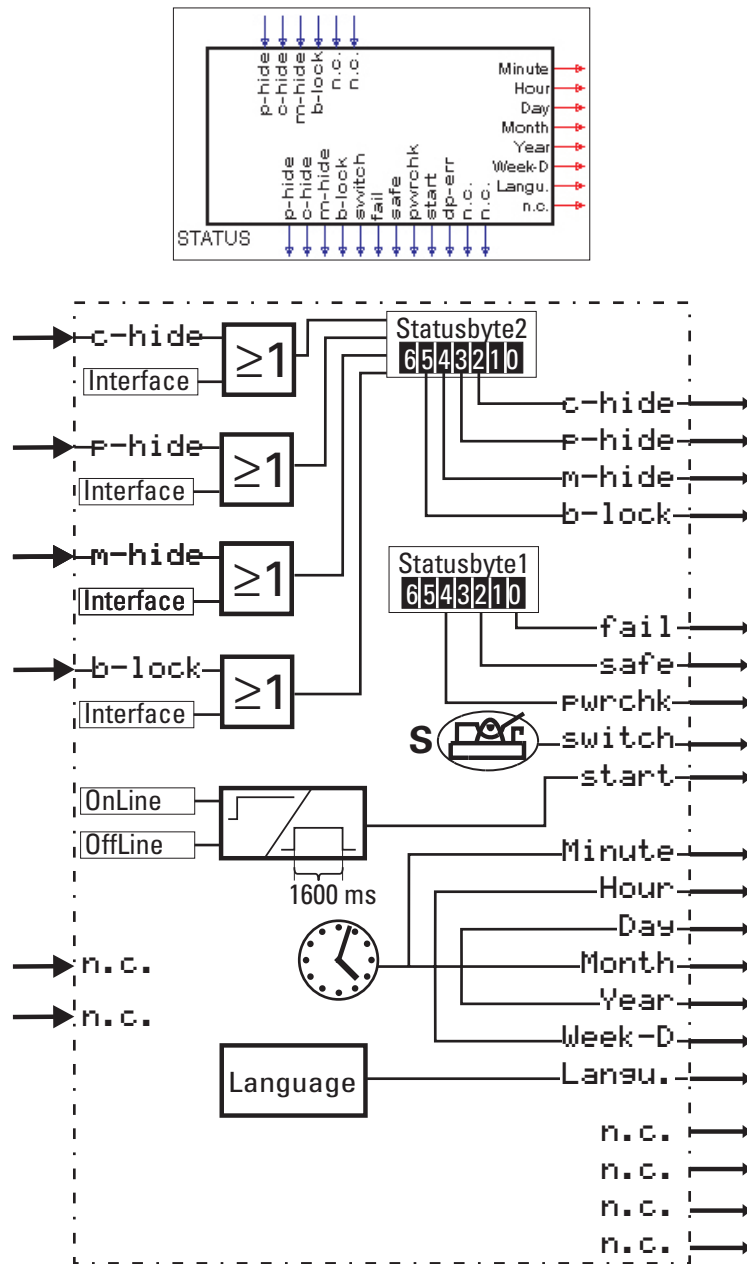
**Eingänge:**

Digitale Eingänge	
<b>d1</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 1</b> steht eingeblendet.
<b>d2</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 2</b> steht eingeblendet.
<b>d3</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 3</b> steht eingeblendet.
<b>d4</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 4</b> steht eingeblendet.
<b>d5</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 5</b> steht eingeblendet.
<b>d6</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 6</b> steht eingeblendet.
<b>d7</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 7</b> steht eingeblendet.
<b>d8</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 8</b> steht eingeblendet.
<b>d9</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 9</b> steht eingeblendet.
<b>d10</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 10</b> steht eingeblendet.
<b>d11</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 11</b> steht eingeblendet.
<b>d12</b>	=1 → es wird die Information, die in der Konfiguration in <b>Text 12</b> steht eingeblendet.

**Parameter:**

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Default
<b>Text1</b>	Anwendertext mit jeweils maximal 16 Zeichen	alpha-numerische Zeichen	>INFORMATION 1 <
<b>Text12</b>			>INFORMATION 12 <

**27.4 STATUS ( Statusfunktion )**



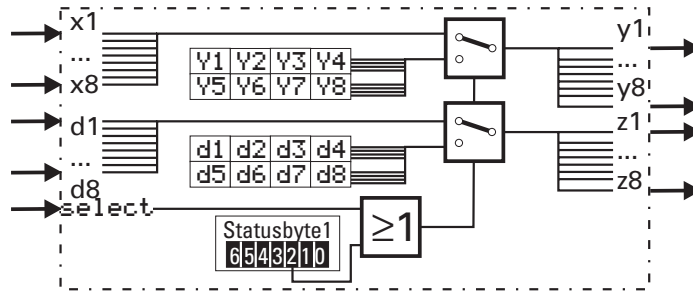
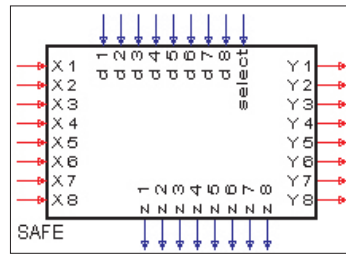
Die Funktion stellt an ihren digitalen Ausgängen Informationen aus dem KS98 Gerätestatusbyte zur Verfügung. Die Blocknummer ist fest 98 und wird alle 100 ms aktualisiert.

Eingang	Beschreibung
<b>c-hide</b>	= 1 → eine Konfigurationsänderung durch die Bedienung ist gesperrt.
<b>p-hide</b>	= 1 → Parameter/Konfiguration durch die Bedienung gesperrt
<b>m-hide</b>	= 1 → Das Hauptmenü wird nicht gezeigt, es werden nur Bedienseiten im Online-Betrieb gezeigt
<b>b-block</b>	= 1 → Der Zugriff über die Bus-Schnittstelle ist blockiert

Ausgang	Beschreibung
<b>c-hide</b>	= 1 → Konfigurationsänderung gesperrt
<b>F-hide</b>	= 1 → Parameter/Konfigurationen gesperrt
<b>m-hide</b>	= 1 → Das Hauptmenü wird nicht gezeigt, es werden nur Bedienseiten im Online-Betrieb gezeigt
<b>b-block</b>	= 1 → Die Verwendung der Bus-Schnittstelle ist blockiert
<b>fail</b>	= 1 → Sammelmeldung Sensorfehler der Eingänge AINP1...AINP6
<b>safe</b>	= 1 → Sicherheitszustand gesetzt über Schnittstelle mit Code 22, Fbnr. 0, Fktnr. 0
<b>Pwrchk</b>	Power-Fail-Check. Dieser Wert steht nach Power-On grundsätzlich auf reset(0). Er kann durch eine Schnittstellennachricht auf aktiv(1) gesetzt werden und ermöglicht damit das Erkennen eines zwischenzeitlichen Spannungsausfalls.
<b>switch</b>	Drahtakenschalter offen = 0 geschlossen = 1. Mit dieser Information können von der Hardware aus Blockierungen ausgeführt werden.
<b>start</b>	Bei einer Änderung von Offline nach Online ist <b>start</b> für 1600 ms auf 1. In dieser Zeit sind alle Zeitgruppen mindestens einmal gerechnet worden.
<b>Minute</b>	Minute der Echtzeituhr 0...59 <sup>1)</sup>
<b>Hour</b>	Stunde der Echtzeituhr 0...23 <sup>1)</sup>
<b>Day</b>	Tag der Echtzeituhr 0...31 <sup>1)</sup>
<b>MoTh</b>	Monat der Echtzeituhr 1...12 <sup>1)</sup>
<b>Year</b>	Jahr der Echtzeituhr 1970...2069 <sup>1)</sup>
<b>Week-D</b>	Wochentag der Echtzeituhr 0...6 ≙ So...Sa <sup>1)</sup>
<b>Langu</b>	Sprache Deutsch = 0 Sprache Englisch = 1 Sprache französisch = 2. Die Sprachumschaltung erfolgt in <b>Allgemeine Daten, Gerätedaten</b>

<sup>1)</sup> Bei fehlender Echtzeituhr-Option B mit RS 422 liefern diese Ausgänge = 0

**27.5 SAFE ( Sicherheitsfunktion )**



Die Funktion SAFE dient zur Erzeugung von vordefinierten analogen Ausgangswerten und digitalen Zuständen in Abhängigkeit vom digitalen Eingang select bzw. vom über die Schnittstelle empfangenen Status. Im Normalfall select = 0 und Status = 0 werden die an den Eingängen anliegenden Werte unverändert auf die Ausgänge durchgeschaltet. Für select = 1 oder Status = 1 werden die konfigurierten Daten **z1...z8** und **y1...y8** auf die Ausgänge durchgeschaltet.

## 28. KS98 E/A-Erweiterungsmodule

Einsetzbar in KS98: 9407 - 9xx - x3xx1 und 9407 - 9xx - x4xx1.

### Sicherheitshinweise

#### ESD !

- enthält elektrostatisch empfindliche Bauteile
- Originalverpackung schützt vor elektrostatischer Entladung (ESD)
- Transport nur in der Originalverpackung
- bei der Montage Regeln zum Schutz gegen ESD beachten

**Anschluss: Das Engineering des KS98 ist zu beachten, da dort die Zuordnung der Steckpositionen und die Bedeutung der Anschlüsse festgelegt wird.**

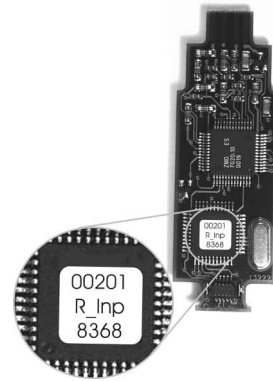
**Wartung: Geräte erfordern keine besondere Wartung**



**Beim Öffnen der Geräte können spannungsführende Teile freigelegt werden. Alle Arbeiten nur in spannungslosem Zustand durchführen. In den Geräten befinden sich ESD gefährdete Bauelemente.**

<b>E/A-Module</b>	<b>9407 - 998 - 00</b>	<b>xx1</b>
<b>Modultyp:</b>		↑↑
<b>Analogeingänge:</b>		↑↑
Pt 100 / 1000, Ni 100 /1000,		20
Widerstand , Poti		↑↑
Thermoelement, mV, 0/4..20mA		21
-50...1500mV, 0...10V		22
<b>Analogausgänge:<sup>1)</sup></b>		↑↑
0/2...10V, 0...±10V		30
0/4...20mA, 0...±20mA		31
		↑↑
<b>Digitalein-/ausgänge:</b>		↑↑
Digital E/A (universell)		40
Frequenz-/ Zählereingang		41

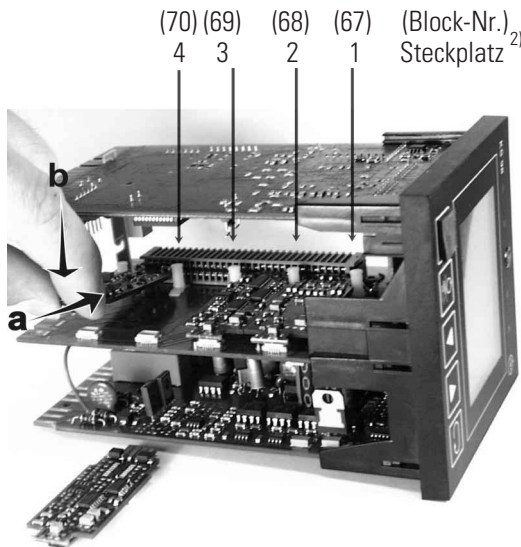
Die unterschiedlichen Module sind am Aufdruck zu unterscheiden.  
Die obere Zeile zeigt die 5 letzten Stellen der Bestellnummer.



### Montage

Nach Lösen der Verriegelungsschraube KS98-Einschub aus dem Gehäuse ziehen.

- (a)** - Das Modul in den gewünschten Steckplatz mit dem Aufdruck  nach unten, in die grüne Steckerleiste einsetzen und dann **(b)** oben in den kleinen, weißen Steckkontakt  einrasten.



**LEISTUNGSGRENZEN**

1. Aus Gründen der maximal zulässigen Eigenerwärmung ist die Anzahl der einsetzbaren analogen Ausgangsmodule begrenzt. Die Summe der Leistungsfaktoren darf 100% nicht überschreiten. Überschreitungen werden im Engineeringtool angezeigt.

**Leistungsfaktoren der einzelnen Module:**

R_INP	TC_INP	U_INP	F_INP	DIDO	U_OUT	I_OUT
= 5%	= 5%	= 8%	= 8%	= 15%	= 25%	= 70%

Dies bedeutet:

Maximal ein I\_OUT-Modul (Steckplatz beliebig)!

Maximal ein U\_OUT-Modul, wenn schon ein I\_OUT-Modul vorgesehen ist (jedoch auf galvanisch getrennten Steckplätzen)!

**Beispiel:**

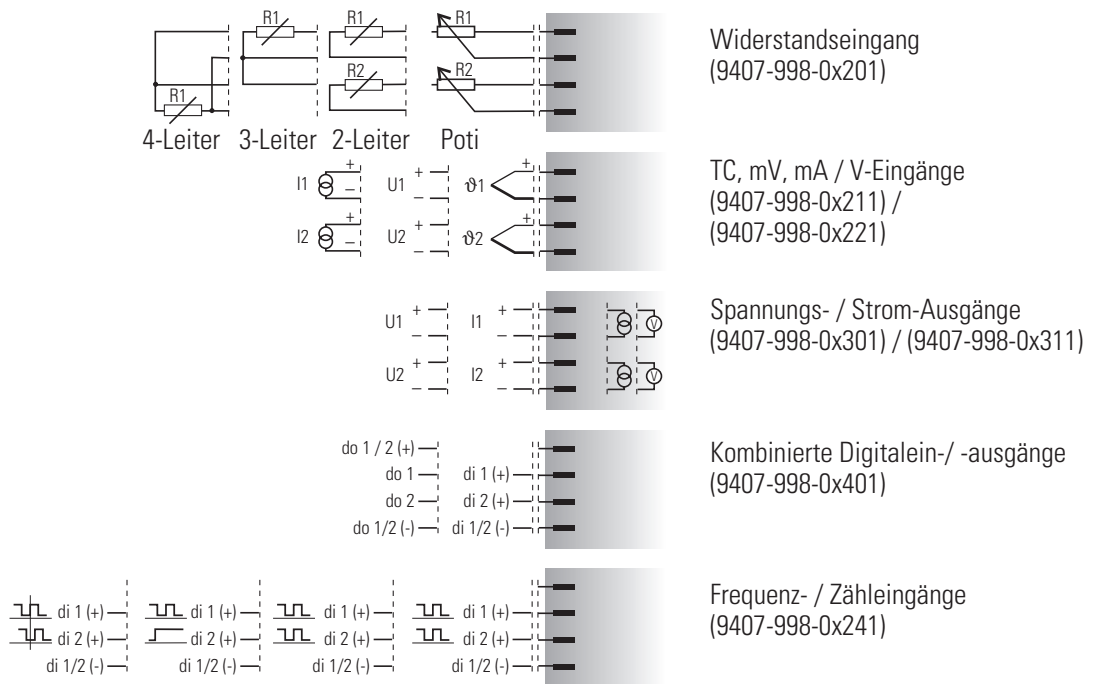
Stromausgangsmodul auf Platz 1 bzw. 2 und Spannungsausgangsmodul auf Platz 3 bzw. 4.

Die Summe der Leistungsfaktoren ist 95%.

Es kann also noch 1 Widerstands- oder 1 TC/mV/mA-Modul gesteckt werden.

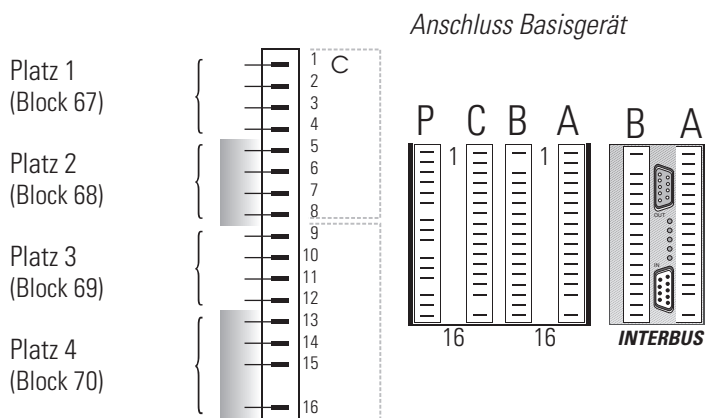
2. Die Module I\_OUT und U\_OUT müssen von dem Eingangsmodul U\_INP in galvanisch getrennten Steckplätzen eingesteckt werden. Galvanische Trennung: Steckplätze 1-2 sind galvanisch getrennt von 3-4.

**Elektrische Anschlüsse der modularen Option C**



Quadraturzähler Vor-/Rückwärtszähler 2 x Zähler u. 2 x Frequenz

Gemäss Engineering anschliessen (Ausdruck mit ET/KS 98plus)

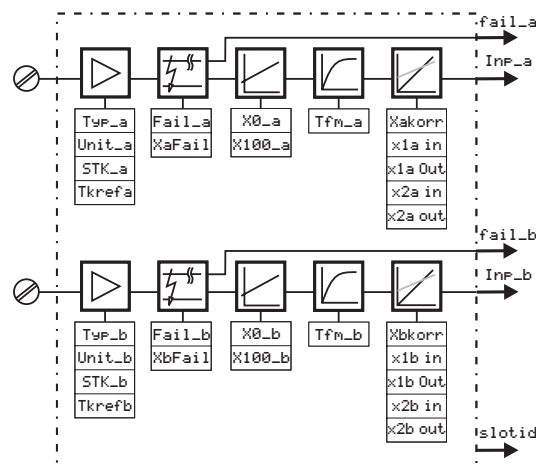
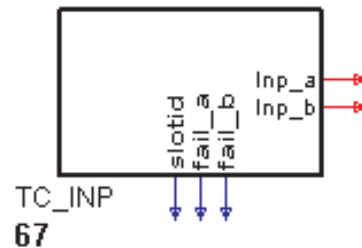




## 29. Modular I/O - E/A-Erweiterungsmodule

### 29.1 TC\_INP (analoge Eingangskarte TC, mV, mA)

Analogeingang, einsteckbar auf der Modularen Optionskarte C



Zur Konfiguration und Parametrierung der analogen Eingänge **R\_INP**.  
Die Eingänge werden fest einmal pro Zeitscheibe berechnet.

Digitale Ausgänge:	
<b>slotid</b>	0 = korrektes Modul eingesteckt 1 = falsches Modul eingesteckt
<b>fail_a</b>	0 = kein Messfehler an Kanal a erkannt 1 = Messfehler an Kanal a erkannt; z.B. Fühlerbruch
<b>fail_b</b>	0 = kein Messfehler an Kanal b erkannt 1 = Messfehler an Kanal b erkannt; z.B. Fühlerbruch

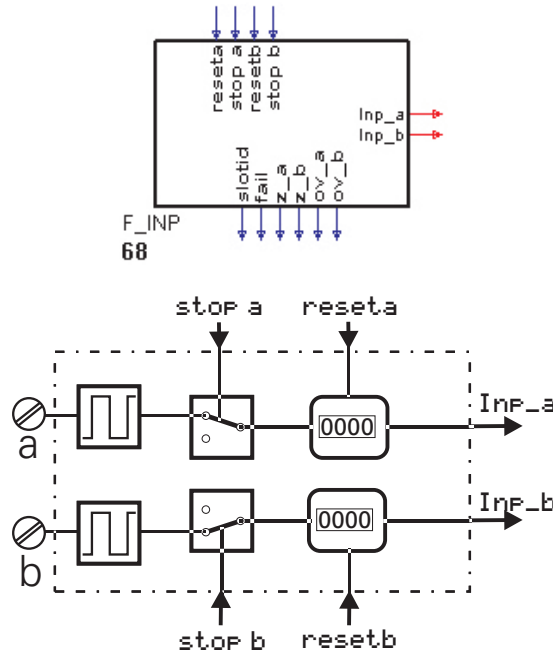
Analoge Ausgänge:	
<b>Inp_a</b>	→ Messwert Kanal a
<b>Inp_b</b>	→ Messwert Kanal b

Parameter	Beschreibung	Werte	Default
<b>x1a in</b>	Messwertkorrektur Inp_a, P1 Eingangswert	Real	0
<b>x1aOut</b>	Messwertkorrektur Inp_a, P1 Ausgangswert		0
<b>x2a in</b>	Messwertkorrektur Inp_a, P2 Eingangswert		100
<b>x2aOut</b>	Messwertkorrektur Inp_a, P2 Ausgangswert		100
<b>x1b in</b>	Messwertkorrektur Inp_b, P1 Eingangswert		0
<b>x1bOut</b>	Messwertkorrektur Inp_b, P1 Ausgangswert		0
<b>x2b in</b>	Messwertkorrektur Inp_b, P2 Eingangswert		100
<b>x2bOut</b>	Messwertkorrektur Inp_b, P2 Ausgangswert		100

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
<b>Typ_a</b> <b>Typ_b</b>	Typ L -200...900 °C	00	30
	Typ J -200...900 °C	01	
	Typ K -200...1350 °C	02	
	Typ N -200...1300 °C	03	
	Typ S -50...1760 °C	04	
	Typ R -50...1760 °C	05	
	Typ T -200...400 °C	06	
	Typ W(C) 0...2300 °C	07	
	Typ E -200...900 °C	08	
	Typ B 0...1820 °C	09	
	Typ D 0...2300 °C	10	
	Spannung 0...30mV	27	
	Spannung 0...100mV	28	
	Spannung 0...300mV	29	
Einheitssignal 0...20mA	30		
Einheitssignal 4...20mA	31		
<b>Fail_a</b> <b>Fail_b</b>	abgeschaltet	0	1
	Upscale, Inp_a (Inp_b) = x100_a (x100_b)	1	
	Downscale, Inp_a (Inp_b) = x0_a (x0_b)	2	
	Ersatzwert, Inp_a (Inp_b) = XaFail (XbFail)	3	
<b>Xakorr</b> <b>Xbkorr</b>	Messwertkorrektur Inp_a (b) abgeschaltet	0	0
	Messwertkorrektur Inp_a (b) wirksam	1	
<b>Unit_a</b> <b>Unit_b</b>	Einheit des Messwertes von Inp_a (b) = °C	1	1
	Einheit des Messwertes von Inp_a (b) = °F	2	
<b>STK_a</b> <b>STK_b</b>	interne Temperaturkompensation	1	1
	externe Temperaturkompensation	2	
<b>x0_a(b)</b>	Physikalischer Wert Inp_a (Inp_b) bei 0%	Real	0
<b>x100_a(b)</b>	Physikalischer Wert Inp_a (Inp_b) bei 100%	Real	100
<b>Xa(b)Fail</b>	Ersatzwert bei Sensorfehler an Inp_a(b)	Real	0
<b>Tfm_a(b)</b>	Filterzeitkonstante von _a (Inp_b) in Sekunden	Real	0,5
<b>Tkrefa(b)</b>	Bezugstemperatur für Inp_a(b) bei STK_a(b)	Real	0

## 29.2 F\_Inp (Frequenz-/ Zählereingang)

Der Frequenz-/ Zählereingang ist auf der Modularen Optionskarte C einsteckbar.



Zur Konfiguration und Parametrierung des Einganges **F\_INP**.  
Der Eingang wird fest einmal pro Zeitscheibe berechnet.

Digitale Eingänge:	
<b>reset a</b>	→ 1 = der Wert für <b>Inp_a</b> wird zurück auf 0 gesetzt.
<b>stop a</b>	→ 1 = der momentane Wert für <b>Inp_a</b> bleibt unverändert erhalten.
<b>reset b</b>	→ 1 = der Wert für <b>Inp_b</b> wird zurück auf 0 gesetzt.
<b>stop b</b>	→ 1 = der momentane Wert für <b>Inp_b</b> bleibt unverändert erhalten.

Digitale Ausgänge:	
<b>slotid</b>	→ 0 = korrektes Modul eingesteckt → 1 = falsches Modul eingesteckt
<b>fail</b>	→ 1 = eingestecktes Modul wird erkannt, aber keine Kommunikation zum Modul.
<b>z_a</b>	→ Signalzustand von HW - Eingang a
<b>z_b</b>	→ Signalzustand von HW - Eingang b
<b>ov_a</b>	→ 1 = Frequenz am HW - Eingang a ist größer als die maximal zugelassenen 20kHz
<b>ov_b</b>	→ 1 = Frequenz am HW - Eingang b ist größer als die maximal zugelassenen 20kHz

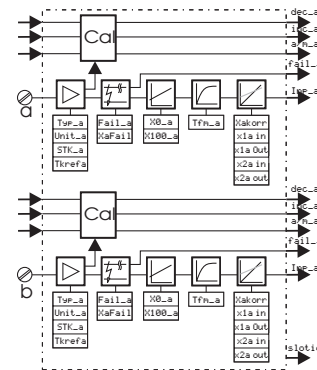
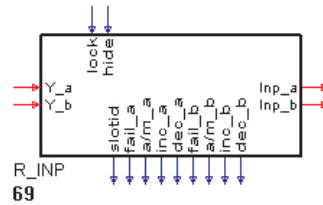
Analoge Ausgänge:	
<b>Inp_a</b>	→ Ausgabewert für Kanal a
<b>Inp_b</b>	→ Ausgabewert für Kanal b

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
<b>Func_a</b>	DigInput → Steuereingang	0	1
	Count_1 → Vorwärtszähler	1	
	Count_2 → Vor-/Rückwärtszähler	2	
	Count_3 → Vor-/Rückwärtszähler mit Richtungssignal	3	
	Count_4 → Quadraturzähler	4	
	Frequenz → Frequenzmessung	5	
<b>Func_b</b>	DigInput → Steuereingang	0	1
	Count_1 → Vorwärtszähler	1	
	Frequenz → Frequenzmessung	5	
<b>Time</b>	für Frequenzmessung in Sekunden	0,1...20	10

## 29.3 R\_Inp (analoge Eingangskarte )

### Analoge Einsteckkarte für Pt100/1000, Ni 100/1000, Widerstand und Potentiometer

Analogeingang, einsteckbar auf der Modularen Optionskarte C



Zur Konfiguration und Parametrierung der analogen Eingänge **R\_INP**.  
Die Eingänge werden fest einmal pro Zeitscheibe berechnet.

#### Digitale Eingänge:

<b>lock</b>	=1 → sperren der Kalibrierung
<b>hide</b>	=1 → Kalibrierung ausgeblendet

#### Digitale Ausgänge:

<b>slotid</b>	0 = korrektes Modul eingesteckt 1 = falsches Modul eingesteckt
<b>fail_a(b)</b>	0 = kein Messfehler an Kanal a (b) erkannt 1 = Messfehler an Kanal a (b) erkannt; z.B. Fühlerbruch
<b>a/m_a(b)</b>	Zustand der Handtaste → 0 = Automatik Zustand der Handtaste → 1 = Hand
<b>inc_a(b)</b>	=1 → ▲-Taste gedrückt
<b>dec_a(b)</b>	=1 → ▼-Taste gedrückt

#### Analoge Eingänge:

<b>Y_a(b)</b>	→ Stellgrößenrückmeldung
---------------	--------------------------

#### Analoge Ausgänge:

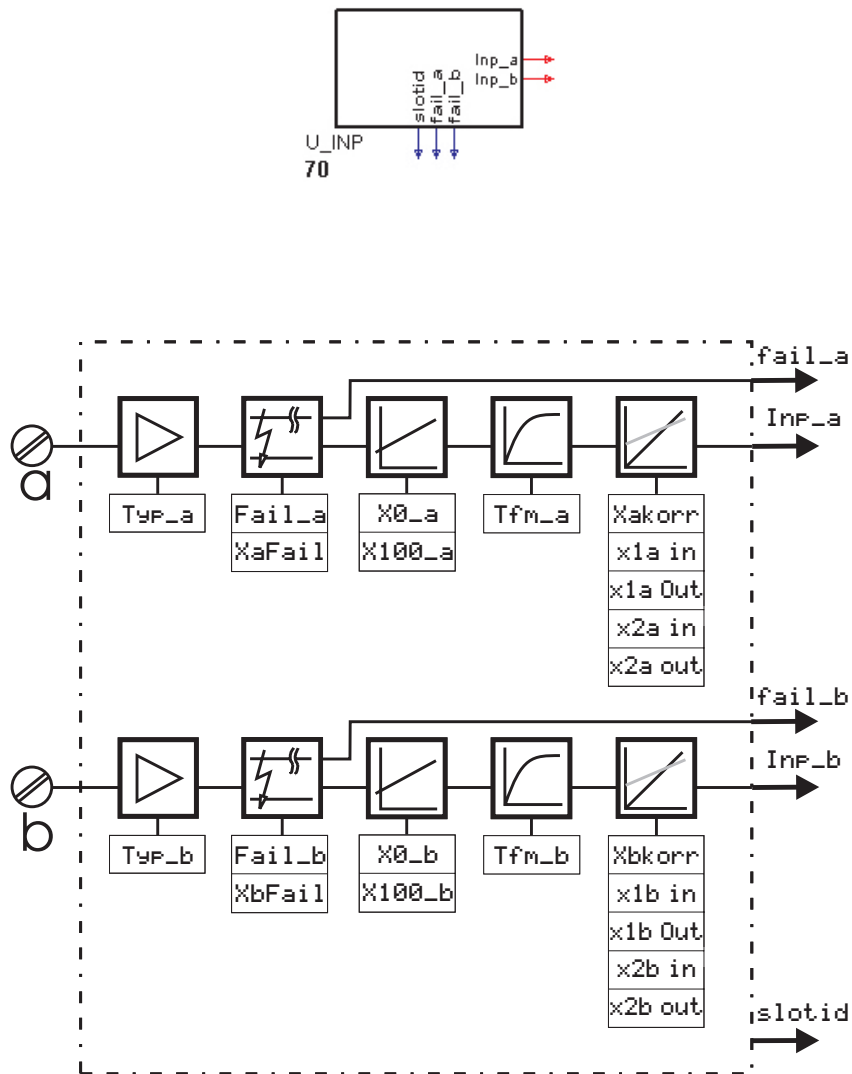
<b>INP_a</b>	→ Messwert Kanal a
<b>INP_b</b>	→ Messwert Kanal b

Parameter	Beschreibung	Werte	Default
x1a in	Messwertkorrektur Inp_a, P1 Eingangswert	Real	0
x1aOut	Messwertkorrektur Inp_a, P1 Ausgangswert		0
x2a in	Messwertkorrektur Inp_a, P2 Eingangswert		100
x2aOut	Messwertkorrektur Inp_a, P2 Ausgangswert		100
x1b in	Messwertkorrektur Inp_b, P1 Eingangswert		0
x1bOut	Messwertkorrektur Inp_b, P1 Ausgangswert		0
x2b in	Messwertkorrektur Inp_b, P2 Eingangswert		100
x2bOut	Messwertkorrektur Inp_b, P2 Ausgangswert		100

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Typ_a Typ_b	Pt100 (850) -200 ... 850 °C	00	0
	Pt100 (100) -200 ... 100 °C	01	
	Pt1000 (-1) -200 ... 850 °C	02	
	Pt1000 (-2) -200 ... 100 °C	03	
	Ni100 -60 ... 180 °C	04	
	Ni1000 -60 ... 180 °C	05	
	R160 Widerstand 0 ... 160 Ohm	06	
	R450 Widerstand 0 ... 450 Ohm	07	
	R1600 Widerstand 0 ... 1600 Ohm	08	
	R4500 Widerstand 0 ... 4500 Ohm	09	
	Potentiometer 160 Potentiometer 0 ... 160 Ohm	10	
	Potentiometer 450 Potentiometer 0 ... 450 Ohm	11	
	Potentiometer 1600 Potentiometer 0 ... 1600 Ohm	12	
Potentiometer 4500 Potentiometer 0 ... 4500 Ohm	13		
Fail_a Fail_b	abgeschaltet	0	1
	Upscale, Inp_a (Inp_b) = x100_a (x100_b)	1	
	Downscale, Inp_a (Inp_b) = x0_a (x0_b)	2	
	Ersatzwert, Inp_a (Inp_b) = XaFail (XbFail)	3	
Xakorr Xbkorr	Messwertkorrektur Inp_a (b) abgeschaltet	0	0
	Messwertkorrektur Inp_a (b) wirksam	1	
Unit_a Unit_b	Einheit des Messwertes von Inp_a (b) = °C	1	1
	Einheit des Messwertes von Inp_a (b) = °F	2	
Mode	Inp_a und Inp_b: 2 - Leiterschaltung	0	0
	Inp_a: 3 - Leiterschaltung kein Inp_b	1	
	Inp_a: 4 - Leiterschaltung kein Inp_b	2	
x0_a(b)	Physikalischer Wert Inp_a (Inp_b) bei 0%	Real	0
x100_a(b)	Physikalischer Wert Inp_a (Inp_b) bei 100%	Real	100
Xa(b)Fail	Ersatzwert bei Sensorfehler an Inp_a(b)	Real	0
Tfm_a(b)	Filterzeitkonstante von _a (Inp_b) in Sekunden	Real	0,5
Kal_1a(b)	1. Kalibrierwert Inp_a(b) (nur lesen)	Real	0
Kal_2a(b)	2. Kalibrierwert Inp_a(b) (nur lesen)	Real	100

## 29.4 U\_INP (analoge Eingangskarte -50...1500mV, 0...10V)

Analogeingang, einsteckbar auf der Modularen Optionskarte C



Zur Konfiguration und Parametrierung des analogen Einganges **U\_INP**.  
Der Eingang wird fest einmal pro Zeitscheibe berechnet.

Digitaler Ausgang:	
<b>slotid</b>	0 = korrektes Modul eingesteckt 1 = falsches Modul eingesteckt
<b>fail_a</b>	0 = kein Messfehler an Kanal a erkannt 1 = Messfehler an Kanal a erkannt; z.B. Fühlerbruch
<b>fail_b</b>	0 = kein Messfehler an Kanal b erkannt 1 = Messfehler an Kanal b erkannt; z.B. Fühlerbruch

Analoge Ausgänge:	
<b>Inp_a</b>	→ Messwert Kanal a
<b>Inp_b</b>	→ Messwert Kanal b

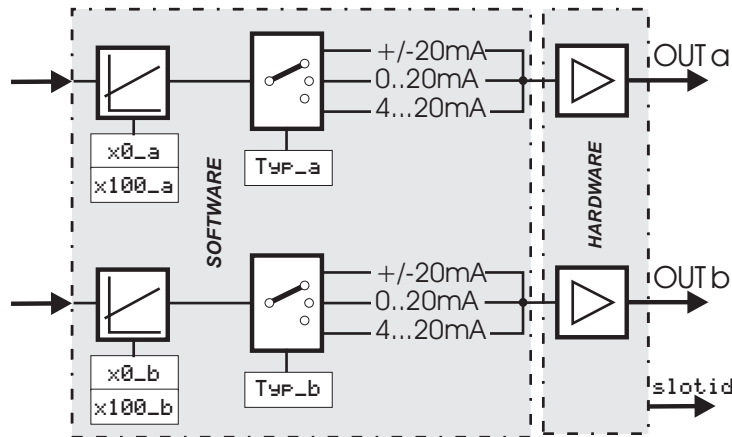
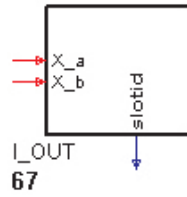
Parameter	Beschreibung	Werte	Default
x1a in	Messwertkorrektur Inp_a, P1 Eingangswert	Real	0
x1aOut	Messwertkorrektur Inp_a, P1 Ausgangswert		0
x2a in	Messwertkorrektur Inp_a, P2 Eingangswert		100
x2aOut	Messwertkorrektur Inp_a, P2 Ausgangswert		100
x1b in	Messwertkorrektur Inp_b, P1 Eingangswert		0
x1bOut	Messwertkorrektur Inp_b, P1 Ausgangswert		0
x2b in	Messwertkorrektur Inp_b, P2 Eingangswert		100
x2bOut	Messwertkorrektur Inp_b, P2 Ausgangswert		100

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Typ_a	Spannung 0...10V	0	0
	Spannung -50...1500mV	1	
Fail_a	abgeschaltet	0	1
	Upscale, Inp_a = x100_a	1	
	Downscale, Inp_a = x0_a	2	
	Ersatzwert, Inp_a = XaFail	3	
Xakorr	Messwertkorrektur Inp_a abgeschaltet	0	0
	Messwertkorrektur Inp_a wirksam	1	
Typ_b	Spannung 0...10V	0	0
	Spannung -50...1500mV	1	
Fail_b	abgeschaltet	0	1
	Upscale, Inp_b = x100_b	1	
	Downscale, Inp_b = x0_b	2	
	Ersatzwert, Inp_b = XbFail	3	
Xbkorr	Messwertkorrektur Inp_b abgeschaltet	0	0
	Messwertkorrektur Inp_b wirksam	1	
a0_a	Physikalischer Wert Inp_a bei 0%	Real	0
x100_a	Physikalischer Wert Inp_a bei 100%	Real	100
XaFail	Ersatzwert bei Sensorfehler an Inp_a	Real	0
Tfm_a	Filterzeitkonstante von Inp_a in Sekunden	Real	0,5
x0_b	Physikalischer Wert Inp_b bei 0%	Real	0
x100_b	Physikalischer Wert Inp_b bei 100%	Real	100
XbFail	Ersatzwert bei Sensorfehler an Inp_b	Real	0
Tfm_b	Filterzeitkonstante von Inp_b in Sekunden	Real	0,5

29.5

**I\_OUT (analoge Ausgangskarte 0/4...20mA, +/-20mA)**

Analogausgang, einsteckbar auf der Modularen Optionskarte C



Zur Konfiguration und Parametrierung des analogen Ausganges **I\_OUT**.  
Der Ausgang wird fest einmal pro Zeitscheibe berechnet.

Digitaler Ausgang:	
<code>slotid</code>	0 = korrektes Modul eingesteckt
	1 = falsches Modul eingesteckt

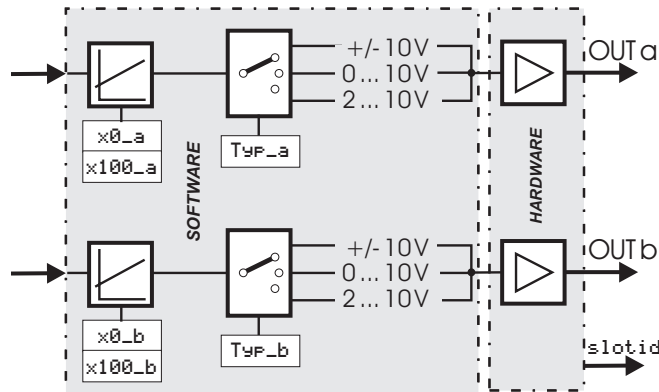
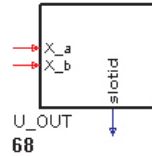
Analoge Eingänge:	
<code>X_a</code>	→ Ausgabewert für Kanal a
<code>X_b</code>	→ Ausgabewert für Kanal b

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
<code>Typ_a</code>	0...20mA	0	0
	4...20mA	1	
	+/-20mA	2	
<code>x0_a</code>	Physikalischer Wert Inp_a bei 0%	Real	0
<code>x100_a</code>	Physikalischer Wert Inp_a bei 100%	Real	100
<code>Typ_b</code>	0...20mA	0	0
	4...20mA	1	
	+/-20mA	2	
<code>x0_b</code>	Physikalischer Wert Inp_b bei 0%	Real	0
<code>x100_b</code>	Physikalischer Wert Inp_b bei 100%	Real	100



## 29.6 U\_OUT (analoge Ausgangskarte 0/2...10V, +/-10V)

Analogausgang, einsteckbar auf der Modularen Optionskarte C



Zur Konfigurierung und Parametrierung des analogen Ausganges **U\_OUT**.  
Der Ausgang wird fest einmal pro Zeitscheibe berechnet.

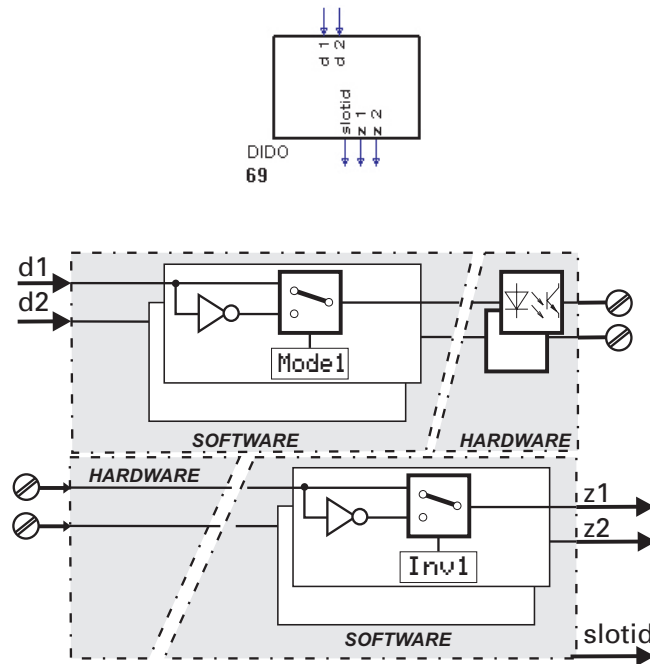
Digitaler Ausgang:	
<b>slotid</b>	0 = korrektes Modul eingesteckt
	1 = falsches Modul eingesteckt

Analoge Eingänge:	
<b>X_a</b>	→ Ausgabewert für Kanal a
<b>X_b</b>	→ Ausgabewert für Kanal b

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
<b>Typ_a</b>	0...10V	0	0
	2...10V	1	
	+/-10V	2	
<b>x0_a</b>	Physikalischer Wert Inp_a bei 0%	Real	0
<b>x100_a</b>	Physikalischer Wert Inp_a bei 100%	Real	100
<b>Typ_b</b>	0...10V	0	0
	2...10V	1	
	+/-10V	2	
<b>x0_b</b>	Physikalischer Wert Inp_b bei 0%	Real	0
<b>x100_b</b>	Physikalischer Wert Inp_b bei 100%	Real	100

## 29.7 DIDO (digitale Ein-/Ausgangskarte)

Digitale Ein-/Ausgangskarte, einsteckbar auf der Modularen Optionskarte C



Zur Konfiguration und Parametrierung der digitalen Ein-/Ausgänge **DIDO**. Der Funktionsblock wird fest einmal pro Zeitscheibe berechnet.

### Ein-/Ausgänge

Digitale Eingänge:	
d1	→ Wenn als Ausgang konfiguriert: Hardware Output a
d2	→ Wenn als Ausgang konfiguriert: Hardware Output b

Digitale Ausgänge:	
slotid	0 = korrektes Modul eingesteckt 1 = falsches Modul eingesteckt
z1	→ Zustand vom Hardware Input a; wenn dieser als Ausgang konfiguriert ist, dann der zurückgelesene Ausgabewert
z2	→ Zustand vom Hardware Input b; wenn dieser als Ausgang konfiguriert ist, dann der zurückgelesene Ausgabewert

Konfiguration	Beschreibung	Werte	Default
Inv_Ia	direkt - HW-Eingang di1 direkt an z1	0	0
	invers - HW-Eingang di1 invertiert an z1	1	
Inv_Ib	direkt - HW-Eingang di2 direkt an z2	0	0
	invers - HW-Eingang di2 invertiert an z2	1	
Inv_	direkt - d1 direkt auf HW-Ausgang do1	0	0
	invers - d1 invertiert auf HW-Ausgang do1	1	
Inv_Ob	direkt - d1 direkt auf HW-Ausgang do1	0	0
	invers - d2 invertiert auf HW-Ausgang do2	1	
Mode_a	Eingang - nur HW-Eingang d1 an z1	0	0
	Ausgang - d1 an HW-Ausgang do1 mit Rückmeldung an z1	1	
Mode_b	Eingang - nur HW-Eingang d2 an z2	0	0
	Ausgang - d2 an HW-Ausgang do2 mit Rückmeldung an z2	1	

## 30. Verwaltung der Funktionen

Maximal können 450 Funktionsblöcke eingesetzt sein. Jede Funktion benötigt einen bestimmten Anteil am Arbeitsspeicher und eine bestimmte Rechenzeit.

Die verbrauchten Ressourcen können im Engineering Tool unter **Hilfe / Statistik** überprüft werden.

### 30.1 Speicherbedarf und Rechenzeit

Funktion	Zeit %	Speicher %	Funktion	Zeit %	Speicher %	Funktion	Zeit %	Speicher %
<u>Skalier- und Rechenfunktionen</u>			<u>Zeitfunktionen</u>			<u>Zusatzfunktionen</u>		
ABSV	0,4	0,2	LEAD	0,7	0,3	LED	0,2	0,2
ADSU	0,9	0,3	INTE	0,6	0,3	INFO	0,2	0,9
MUDI	0,9	0,3	LAG1	0,5	0,2	STATUS	0,4	0,3
SQRT	1,3	0,2	DELA1	0,9	1,9	CONST	0,2	0,4
SCAL	3,2	0,2	DELA2	0,9	1,9	SAFE	0,3	0,5
10EXP	3,0	0,2	FILT	0,6	0,2			
EEXP	1,6	0,2	TIMER	0,5	0,2	<u>Visualisierung</u>		
LN	1,6	0,2	TIME2	0,5	0,2	VWERT	0,4	1,7
LG10	1,6	0,2				VBAR	0,3	0,7
			<u>Auswählen und speichern</u>			VPARA	2,5	1,1
<u>Nichtlineare Funktionen</u>			EXTR	0,5	0,2	VTREND	0,8	1,2
GAP	0,3	0,2	PEAK	0,3	0,2			
CHAR	0,9	0,5	TRST	0,3	0,2	<u>Kommunikation</u>		
			SELC	0,3	0,3	L1READ	0,3	0,4
<u>Trigonometrische Funktionen</u>			SELP	0,3	0,3	L1WRIT	0,3	0,4
SIN	1,4	0,2	SELV1	0,3	0,2	DPREAD	0,5	0,4
COS	2,0	0,2	SOUT	0,3	0,2	DPWRIT	0,5	0,2
TAN	1,4	0,2	REZEPT	0,7	0,5			
COT	2,9	0,2	20F3	1,4	0,3	<u>Programmgeber</u>		
ARSIN	2,4	0,2	SELV2	0,4	0,2	APROG	3,6	3,2
ARCCOS	2,4	0,2				APROGD	0,9	0,5
ARCTAN	1,8	0,2	<u>Grenzwertmeldung / Begrenzung</u>			DPROG	3,6	3,0
ARCCOT	1,9	0,2	ALLP	0,8	0,3	DPROGD	0,9	0,5
			ALLV	0,8	0,3			
<u>Logische Funktionen</u>			EQUAL	0,6	0,2	<u>KS98+ CANopen</u>		
AND	0,2	0,2	VELO	0,5	0,3	C_RM2x	3,0	1,0
NOT	0,2	0,2	LIMIT	1,4	0,4	RM_DI	0,5	0,3
OR	0,2	0,2	ALARM	0,4	0,3	RM_DO	0,5	0,5
EXOR	0,2	0,2				RM_AI	0,5	0,7
BOUNCE	0,3	0,2	<u>Eingänge</u>			RM_AO	0,5	0,5
FLIP	0,2	0,2	AINP1	0,5	0,5	CRCV	4,0	0,3
MONO	1,0	0,3	AINP3	0,4	0,3	CSEND	5,0	0,5
STEP	0,8	0,3	AINP4	0,4	0,3	C_KS8x	3,0	0,8
TIME1	1,2	0,3	AINP5	0,4	0,3	KS8x	0,3	0,3
			AINP6	0,5	0,5			
<u>Signalumformer</u>			DINPUT	0,3	0,3	<u>Modulare Option C</u>		
ABIN	1,5	0,3				TC_Imp	0,5	0,5
TRUNC	0,3	0,2	<u>Ausgänge</u>			F_Imp	0,9	0,2
PULS	0,9	0,2	OUT1	0,9	0,3	R_Imp	0,9	0,7
COUN	0,4	0,3	OUT2	0,9	0,3	U_Imp	0,9	0,4
MEAN	0,9	0,9	OUT3	0,9	0,3	I_Out	0,5	0,2
			OUT4	0,9	0,2	U_Out	0,5	0,2
<u>Regler</u>			OUT5	0,9	0,2	DIDO	0,5	0,2
CONTR	10,0	3,1	DIGOUT	0,2	0,3			
CONTR+	10,0	3,5						

### 30.2 Abtastzeiten

Ein- bzw. Ausgang	Abtastzeit
INP1	alle 200 ms
INP3 / INP4	alle 100 ms
INP5	alle 800 ms
INP6	alle 400 ms
di1...di12	alle 100 ms
OUT1...OUT5	alle 100 ms
do1...do6	alle 100 ms

ts	Zeitscheibe								Abtastzeit
	1	2	3	4	5	6	7	8	
11	X	X	X	X	X	X	X	X	alle 100 ms
21	X	-	X	-	X	-	X	-	alle 200 ms
22	-	X	-	X	-	X	-	X	alle 200 ms
31	X	-	-	-	X	-	-	-	alle 400 ms
32	-	X	-	-	-	X	-	-	alle 400 ms
33	-	-	X	-	-	-	X	-	alle 400 ms
34	-	-	-	X	-	-	-	X	alle 400 ms
41	X	-	-	-	-	-	-	-	alle 800 ms
42	-	X	-	-	-	-	-	-	alle 800 ms
43	-	-	X	-	-	-	-	-	alle 800 ms
44	-	-	-	X	-	-	-	-	alle 800 ms
45	-	-	-	-	X	-	-	-	alle 800 ms
46	-	-	-	-	-	X	-	-	alle 800 ms
47	-	-	-	-	-	-	X	-	alle 800 ms
48	-	-	-	-	-	-	-	X	alle 800 ms

### 30.3 Daten im EEPROM

Daten werden im EEPROM unverlierbar gespeichert. Die Hersteller geben ca. 100 000 zulässige Schreibzyklen pro Adresse des EEPROM an, in der Praxis kann dieser Wert meist jedoch um ein Mehrfaches überschritten werden. Werden Parameter und Konfigurationen ausschließlich von Hand geändert, so ist ein Überschreiten der max. Anzahl Schreibzyklen nahezu ausgeschlossen. Bei digitaler Schnittstelle oder automatischen Parameteränderungen ist die max. Anzahl Schreibzyklen jedoch unbedingt zu beachten, und es sind Maßnahmen gegen ein zu häufiges Schreiben der Parameter zu ergreifen.

## 31. Beispiele

Bei der Installation des Engineering Tools wurden einige Beispiele mit installiert. Diese befinden sich in dem folgenden Pfad: C:\Pmatools\Et98\prj\example und werden nachfolgend in knapper Form beschrieben.

### 31.1 Nützliche Klein-Engineerings

Kaskadierter Zähler mit Impulsgenerator (ZAEHLER.EDG)

Ein INTE wird verwendet um Pulse zu generieren. Max-Parameter =1, die Zeitkonstante auf 3600 Sek.

Ein über den MUDI gewichteter Eingangswert an x1 von zB. 20 bewirkt 20 Pulse pro Stunde.

Der erste Zähler zählt bis 1000, der nachgeschaltete Zähler zählt die Überläufe (1000er)

Einfache Paßwortfunktion (PASSWORD.EDG)

Ein VVWERT wird verwendet, um das Paßwort einzugeben. Der Ausgang ist nicht auf den Eingang zurückgekoppelt, damit nach der Eingabetaste der eingegebene Wert vom Display verschwindet. Als Paßwort wird die aktuelle Stunde des Statusblocks verwendet (nur mit Uhr). Der EQUAL-Block bestimmt die Bedingung zum Sperren der Parameterebene.

Paßwort aus CONST-Block (PASSWORD.EDG)

Ein VVWERT wird verwendet, um das Paßwort einzugeben. Der Ausgang ist nicht auf den Eingang zurückgekoppelt, damit nach der Eingabetaste der eingegebene Wert vom Display verschwindet. Als Paßwort wird ein Wert des Konstantenblocks verwendet. Der EQUAL-Block bestimmt die Bedingung zum Sperren der Parameterebene und das Ausblenden der VVWERT-Seite.

Makro zur dynamischen Alarmverarbeitung (ALARMSEL.EDG)

Über einen SELV2 kann einer von 4 Werten für die Alarmüberwachung ausgewählt werden. Ein ALLV vergleicht den Wert mit der über einen VVWERT definierbaren oberen und unteren Grenze. Die Alarmergebnisse werden am zweiten VVWERT angezeigt und über ein OR auf ein Relais ausgegeben. Beide VVWERT können je zwei weitere Alarmgrenzen definieren bzw. Alarmergebnisse anzeigen. Die Konfiguration kann daher um einen weiteren ALLV erweitert werden. Beispielhaft ist eine mögliche Alarmquittierung über ein Flipflop vorgesehen. Alarmergebnisse werden in der LED-Anzeige und der Alarmzeile gehalten, bis über den VVWERT (Alarmergebnisse) quittiert wird.

Alarmquittierung von 5 Alarmbits (ALAMQUIT.EDG)

Die Flipflops halten die Alarmergebnisse einzeln, bis über den VVWERT quittiert wird. Der Quittierausgang wird nicht auf das entsprechende Eingangsbit zurückgeführt sondern auf den Store-Eingang. Dies bewirkt ein automatisches Rücksetzen des Quittierbits.

Alarmquittierung von 5 Alarmbits die auch nach längerem Spannungsausfall nicht verloren gehen (ALQITSAV.EDG)

Prinzipiell werden wieder Flipflops zum Speichern verwendet. In diesem Fall muß jeder Zustandswechsel der Flipflops unverlierbar in Rezeptblöcken gespeichert werden. Weiterhin müssen die Flipflops nach Spannungswiederkehr zur Restaurierung des letzten Zustandes mit dem Inhalt des Rezeptblockes geladen werden. Im VVWERT werden die Alarmergebnisse angezeigt evtl. quittiert. Weitere Anzeige über LED, DIGOUT und INFO.

Parameternummeranzeige über Texte (PRNRE.EDG)

Die aktuelle Parameternummer (veränderbar im VVWERT) wird über EQUAL mit Konstanten verglichen. Bei Übereinstimmung wird ein Bit am VVWERT gesetzt, wodurch ein Digitaltext eingeblendet wird.

Zweipunktbedienung eines Programmgebers (RUNFLIP1.EDG)

Da bei einem Programmgeber Befehle nicht mehr über die Bedienseite eingegeben werden können, wenn die entsprechenden digitalen Eingänge verdrahtet wurden, muß zur Realisierung des Run/Stop - Befehls auf der Bedienseite die Toggletaste (fkey:a/m) verwendet werden. Auf die positive und negative Flanke erzeugt ein Monoflop einen kurzen Puls. Der externe Befehl (Taster oder Schalter) vom Schaltpult über d1 wird ebenfalls über ein Monoflop geleitet. Bei einem Taster wird nur d1 (positive Flanke), bei einem Schalter werden d1 und d2 angeschlossen (positive und negative Flanke). Die Pulse werden auf ein Flipflop geführt, das zwischen Run und Stop umschaltet.

Wochenschaltuhr für einen Ein- und einen Ausschaltzeitpunkt (SCHALTUHR.EDG)  
 Voraussetzung: Optionskarte B mit Uhr. 3 ADSU's rechnen die Tag-,Stunden-,Minuteninformationen vom Statusblock und die Ein-/Ausschaltzeit vom VVWERT in eine Minutenzahl um. Wird die Zeit vom Statusblock größer als die Einschaltzeit wird das Flipflop gesetzt, wird die Zeit größer als die Ausschaltzeit wird das Flipflop zurückgesetzt.

Eingabe von Rezepten über VVWERT (REZEPT2.EDG)  
 Drei Konfigurationsbeispiele mit unterschiedlichen Bedienungseinschränkungen. Der VVWERT zeigt seine eigenen Ausgänge an, nicht aber das aktuell angewählte Rezept. Editieren eines vorhandenen Rezeptes nicht möglich. Der VVWERT zeigt das angewählte Rezept an, allerdings erst, wenn nach dem Editieren gespeichert wurde. Die aktuellen Werte verschwinden wieder nach Drücken der Enter-Taste.

Der VVWERT hat eine zusätzliche Editfunktion. Dieses Bit wird auf den manual - Eingang des Rezeptblockes geschaltet, um die aktuell veränderten Werte durchzuschalten und damit auf der Bedienseite zur Anzeige zu bringen. Beim Speichern und Weiterschalten der Rezeptnummer (ALLP) wird der Edit-Mode über OR und AND automatisch zurückgesetzt. (Reihenfolge der Bearbeitung hat Einfluß).

## 31.2

### Regleranwendungen

Minimalkonfiguration eines Reglers (C\_SINGL.EDG)

Verhältnisregler mit Splitränge oder Motorschritt mit Stellungsrückmeldung (C\_V\_SPL.EDG)  
 Der Stellungsrückmeldungseingang wird als Ferngeber definiert (kalibrierfähig) und mit seinen Ausgängen fail, a/m, inc, dec an den Regler angebunden. Die Verwendung der Prozeßausgänge kann am Regler und OUT1/OUT2 konfiguriert werden.

Folgeregler zum Test der Auslösung interner Schaltfunktionen (C\_SW\_SL.EDG)

Beschaltungsvorschlag für Kaskadenkonfigurationen (KASK.EDG)  
 Der Führungsregler muß mit seiner Stellgröße dem Sollwert oder dem Istwert des Folgereglers folgen, wenn der Folgeregler auf intern oder hand geschaltet wird, um eine stoßfreie Rückschaltung in den Automatikbetrieb zu gewährleisten.

### Programmgeberfragmente

Analogspur mit 4 Rezepten (2\*20 Segmente 2\*10 Segmente) (PROG.EDG)  
 Die Auswahl der Rezept-/Programmnr. erfolgt über den VVWERT und ist über die Programmgeberbedienseite nicht mehr anwählbar. Der ALLP begrenzt den Eingabewertebereich. Achtung: die Anzeige ist richtig, der Editbuffer enthält aber den letzten evtl. zu hohen Ausgabewert. Die Eingabe der Presetzeit erfolgt über die Programmgeberbedienseite. Soll die Presetzeit über einen VVWERT vorgegeben werden, so ist die Digitalverbindung (PRESET) zu verdrahten.

Programmgeber mit gekoppelten Spuren (PROG2.EDG)  
 Die Programmgeberblöcke sind bezüglich der Programmnummer, der abgelaufenen Nettozeit und der RUN / RESET - Befehle gekoppelt.

Programmgeberspur mit 10 Programmen à 20 Segmenten (PROGRAMM.EDG)

## 31.3 Standardengineerings

Eine ausführliche Beschreibung der Standardengineerings ist über eine separate Anforderung erhältlich.

Einzelregler (96xxx001.edg / C9800014.edg)

Geräte mit Standardeinstellung

Grundauführungen

9407-963-00001 (schaltend)

- Signalgeräte, 2Pkt., 3Pkt., 3 Pkt-Schritt
- Istwertvorverarbeitung (Filter und Characterizer)
- 2 Alarmer (wählbar: x, xw, weff, y)
- Trendanzeige für x, xw und weff
- Bargraph-Anzeige von x und weff
- Programmgeber mit 4 Rezepten a 20 Segmenten

9407-965-00001 (stetig) wie schaltende Ausführung aber:

- Stetige Regler inkl. Split Range, schaltende Regler mit Logikausgang
- Analogausgang für x, xw, weff oder y2

Geräte mit Option B Funktion wie jeweilige Grundauführung, zusätzlich:

- Sperren der Bedienung über Steuereingänge
- Ausgabe der 4 Programmgeber Steuerspuren
- Wochenschaltuhr für Programmgeber start/stop (Option B mit Uhr)

Geräte mit Option C Funktion wie jeweilige Grundauführungen zusätzlich:

- Dreikomponentenregler
- Override Control +, oder Hard Manual
- Galvanisch getrennte Verhältnisregelung (x1 ® x2)
- Ausgabe des Programmgebersoll-wertes
- Zwei zusätzliche Steuerspurausgänge für den Programmgeber

Kaskadenregler

(96xxx101.edg / C9800009edg)

Führungsregler

- Istwerteingang INP5
- Istwertvorverarbeitung (Filter und Characterizer)
- Trends für Regelabweichung und Istwert
- Folgeregler
- Wie Führungsregler aber Istwerteingang INP1
- Einstellbare Reglerarten je nach Ausführung Schaltend/Stetig wie Grundauführungen
- Stellungsrückmeldung über INP6

Durchflußregler

(96xxx201.edg / C9800007.edg)

- Temperatur- und Druckkorrigierte Durchflußmessung für Massen-durchfluß (mit oder ohne Radizierung)
- Zyklus 100 ms
- Mit oder ohne Regelung
- Trendanzeige von Durchfluß und Regelabweichung
- Aufsummierung der Gesamtmenge mit Schleichmengenunterdrückung
- Anzeige der Menge bis 99.999.999
- Zurücksetzen der Zählmenge über Front nach Eingabe einer Codezahl
- Ausgabe der Zählimpulse (1-er. 1000-er)
- Einstellbare Reglerarten je nach Ausführung Schaltend/Stetig wie Grundauführungen

- Programmregler mit 10 Rezepten (96xxx301.edg / C9800008.edg)
- 10 Rezepte à 20 Segmente
  - 2 Analogspuren
  - 6 Steuerspuren
  - Je Analogspur ein Regler
  - Bedienung über Front des analogen Programmgebers
  - Bedienung verriegelbar über Steuereingang
  - Einstellbare Reglerarten je nach Ausführung Schaltend/Stetig wie Grundaussführungen
  - 6 Steuerspuren ausgegeben auf Optokopplerausgängen do1...do6
- Wärme-/Kältemengenzähler (nur mit Option B) (96xxx401.edg / C9800006 .edg)
- Zählung des Durchflusses und der Wärme/Kältemenge
  - Schleichmengenunterdrückung
  - Pulserzeugung für Durchfluß und Wärme/Kältemenge (OUT4,5)
  - Ausgabe des Durchflusses und der Wärmemenge als 0/4..20mA Signal
  - Galvanisch getrennte Ausgabe des Durchflusses (Option C)
  - Alarmüberwachung von Temperatur, Durchfluß (Option C)
- Durchflußrechner (96xxx501.edg / C9800015.edg)  
(möglich ohne Option B und C)
- Temperatur- und Druckkorrigierte Durchflußmessung für Massendurchfluß (mit oder ohne Radizierung)
  - Zyklus 400 ms
  - Trendanzeige von Durchfluß, Druck und korrigiertem Durchfluß
  - Schleichmengenunterdrückung
  - Pulserzeugung (OUT4)
  - Alarmüberwachung von Temperatur, Druck oder Durchfluß (OUT5)



**32. Index**

Index

- I**
- 10er-Exponent 36
  - 10er-Logarithmus 39
  - 10EXP 36
  - 2-aus-3-Auswahl mit Mittelwertbildung 92
  - 20F3 92
- A**
- Ablaufsteuerung 59
  - Abschaltwert 153, 161
  - Absolutwert 31
  - ABSV 31
  - Addition/ Subtraktion 32
  - ADSU 32
  - AINP1 215
  - AINP3...AINP5 222
  - AINP6 223
  - ALARM 102
  - Alarm und Begrenzung mit festen Grenzen 95
  - Alarm und Begrenzung mit variablen Grenzen 97
  - Alarmverarbeitung 102
  - ALLP 95
  - ALLV 97
  - Analoge Eingänge 3...5 222
  - Analoge Eingänge 9, 20
  - Analoger Programmgeber 151
  - Analoger Eingang 1 215
  - Analoger Eingang 6 223
  - Analog-Impuls-Umsetzung 67
  - AND 51
  - Anschlussplan 18
  - APROG 151
  - APROGD 151
  - APROG-Daten 151
  - ARCCOS 48
  - ARCCOT 50
  - ARCSIN 47
  - ARCTAN 49
  - Arcuscosinus-Funktion 48
  - Arcuscotangens-Funktion 50
  - Arcussinus-Funktion 47
  - Arcustangens-Funktion 49
  - Ausgänge 9, 229
  - Außerbetriebnahme 27
  - Auswahlen und Speichern 83
  - Automatik-Betrieb/Hand-Betrieb 26
- B**
- Bargraph-Anzeige 106
  - Begrenzung der Änderung 100
  - Begrenzung und Grenzwertmeldung 95
  - Betriebsarten 26
- BOUNCE 54
- C**
- CHAR 42
  - CONST 234
  - COS 44
  - Cosinus-Funktion 44
  - COT 46
  - Cotangens-Funktion 46
  - COUN 69
- D**
- DELA1 78
  - DELA2 79
  - Deutsch 25
  - D-Flip-Flop 56
  - Differenzierer 73
  - Digitale Ausgänge 232
  - Digitale Eingänge 227
  - Digitale Eingänge 9
  - Digitaler Programmgeber 159
  - DIGOUT 232
  - DINPUT 227
  - Division / Multiplikation 33
  - DPROG 159
    - Kaskadieren 153, 161
    - Rezepte 153, 162
  - DPROGD 159
  - DPROG-Daten 159
  - Dreieck / Stern / Aus 176
  - Dreikomponentenregelung 206
  - Dreipunktregler 174
  - Dreipunkt-Schrittregler 178
- E**
- EEXP 37
  - e-Funktion 37
  - Eingänge 215
  - Einheitsstromsignale 0/4..20 mA 221, 226
  - Einschalten und Bedienseiten 24
  - Empirisch optimieren 183
  - Englisch 25
  - Entpreller 54
  - EQUAL 99
  - Exklusiv-ODER-Gatter 55
  - EXOR 55
  - Exponent (10er) 36
  - externer Sollwert 199
  - EXTR 83
  - Extremwertauswahl 83
- F**
- Ferngeberabgleich 221, 225
  - Filt 80

- FILT 80
- Filter 77
- Filter mit Toleranzband 80
- FLIP 56
- Flip-Flop 56
- Funktionsgeber 42
- G**
- Ganzzahl-Anteil 66
- GAP 41
- Grenzwertmeldung und Begrenzung 95
- H**
- Halteverstärker 85
- Hand-Betrieb/Automatik-Betrieb 26
- Hilfsenergie 9
- I**
- INFO 235
- Informationsfunktion 235
- INTE 75
- Integrator 75
- Integrierte Speisespannung 21
- Inverter 52
- K**
- Kalibrieren 26
- Kaskadierbare Variablenauswahl 94
- Kleines Regler-ABC 211 - 214
- Kommunikation 113
- Komplettdialog 24
- Konstantenauswahl 86
- Konstantenfunktion 234
- Kurzdialog 23
- L**
- L1READ 113
- L1WRIT 114
- LAG1 77
- LEAD 73
- LED 233
- LED-Anzeige 233
- Lesen von Level1-Daten 113
- Level1-Daten schreiben 114
- Level1-Daten lesen 113
- LG10 39
- LIMIT 101
- LN 38
- Logarithmus (10er) 39
- Logarithmus (Natürlicher) 38
- Logische Funktionen 51
- M**
- Messwertaufbereitung
  - Filter 217,
  - 224
  - Messkreisüberwachung 224
  - Messwertkorrektur 217,
  - 224
  - Skalierung 224
- MEAN 71
- Mehrfachalarm 101
- Menüs 23
- Messerde 17
- Messwertaufbereitung
  - Linearisierung 217
  - Messkreisüberwachung 216
  - Skalierung 217
- Mittelwertbildung 71
- Montage 15
- MUDI 33
- Multiplikation / Division 33
- N**
- Natürlicher Logarithmus 38
- Nichtlineare Funktionen 41
- NOT 52
- O**
- ODER-Gatter 53
- Offline/Online 26
- Online/Offline 26
- OR 53
- OUT1 und OUT2 229
- OUT3 230
- OUT4 und OUT5 231
- P**
- Parameterauswahl 87
- Parameterbedienung 108
- PEAK 84
- PIDMA 165
- Programmgeber 151
- Programmgeber (digital) 159
- Prozessausgang 3 230
- Prozessausgänge 1 und 2 229
- Prozessausgänge 4 und 5 231
- PULS 67
- R**
- Rückwärts-Vorwärts-Zähler 69
- Regelstrecke 182
- Regler-ABC 211 - 214
- Reglerkennwerte 182
- Reinigung 27
- REZEPT 90
- Rezeptverwaltung 90
- S**
- SAFE 238
- SCAL 35
- Schreiben von Level1-Daten 114
- Schrittfunktion für Ablaufsteuerung 59
- Selbstoptimierung
  - Optimierungsmeldungen 188,
  - 198
  - Sollwertreserve 185
- SELC 86

- SELP	87	- Wahl des Ausganges	89
- SELV1	88	- Wartung	27
- SELV2	94	- Weitergehende Informationen	27
- Sicherheitsfunktion	238	- Werte einstellen	25
- Signaleingänge		- Widerstandsferngeber	221, 225
INP1	219,	- Widerstandsthermometer	219
225		- Wurzelfunktion	34
- SIN	43	<b>Z</b>	
- Sinus-Funktion	43	- Zähler	69
- Skalier- und Rechenfunktionen	31	- Zeitfunktionen	73
- Skalierung	35	- Zeitgeber	61, 81 - 82
- SOUT	89	- Zusatzfunktionen	233
- Spitzenwertspeicher	84	- Zweipunktregler	172
- Sprachumschaltung	25		
- SQRT	34		
- STATUS	236		
- Statusfunktion	236		
- Stellgrößenverarbeitung (Regler)	207		
- STEP	59		
- Stetiger Regler	180		
- Steuerausgänge	9		
- Stöchiometrisches Verhältnis	205		
- Subtraktion / Addition	32		
<b>T</b>			
- TAN	45		
- Tangens-Funktion	45		
- Thermoelement	219		
- TIME1	61		
- Timer	81		
- TIMER2	82		
- Totzeit	78 - 79		
- Totzone (GAP)	41		
- Tracking			
Istwert-Tracking	202		
Sollwert-Tracking	201		
- Trendanzeige	110		
- Trigonometrische Funktionen	43		
- TRST	85		
- TRUNC	66		
<b>U</b>			
- UND-Gatter	51		
<b>V</b>			
- Variablenauswahl	88		
- VBAR	106		
- VELO	100		
- Vergleich	99		
- Verhalten bei Störungen	27		
- Verhältnisregler	205		
- Vorwärts-Rückwärts-Zähler	69		
- VPARA	108		
- VTREND	110		
- VVWERT	103 - 105		
<b>W</b>			



© PMA Prozeß- und Maschinen-Automation GmbH  
P.O.B. 310 229, D-34058 Kassel, Germany  
Printed in Germany 9499 040 50618 (05/2004a)  
[www.pma-online.de](http://www.pma-online.de)  
Änderungen vorbehalten

**A4**

---