



**KS 816  
Multi-Meßumformer  
Multi-Temperaturregler**

**KS 816**

**KS 816**

**16**

**KS 816**

**Funktionsbeschreibung**

**9499 040 55918**

gültig ab: 8355

PMA Prozeß- und Maschinen Automation GmbH 1997. Printed in Germany  
Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche  
Genehmigung ist der Nachdruck oder die auszugsweise  
fotomechanische Wiedergabe dieses Dokuments  
nicht gestattet

Dies ist eine Publikation der PMA Prozeß- und Maschinen- Automation GmbH  
Bei Änderung erfolgt keine besondere Mitteilung.  
PMA Prozeß- und Maschinen- Automation GmbH  
P.O. Box 31 02 29  
D 34058 Kassel  
Germany

Einschränkung der Gewährleistung:

Es wird keine Gewähr für die vollständige Richtigkeit des Inhalts übernommen, da sich trotz aller Sorgfalt Fehler nie ganz ausschließen lassen. Für Hinweise sind wir jederzeit dankbar.

## Inhalt

<b>1 Einleitung</b> .....	6
1.1 Grundstruktur.....	6
1.2 Eingang.....	6
1.3 Funktionen.....	7
1.4 Ausgang.....	7
<b>2 Verarbeitung der Eingangssignale</b> .....	8
2.1 Meßwertvorverarbeitung.....	8
2.2 Meßfrequenz.....	8
2.3 Sensortypen.....	8
2.3.1 Thermoelemente.....	8
2.4 Gleichspannung mV.....	9
2.5 Gleichspannung V.....	9
2.6 Widerstandsthermometer.....	9
2.7 Meßwertkorrektur.....	9
2.7.1 Beispiele für Anwendungsfälle:.....	10
2.7.2 Verteilung der Eingangssignale.....	10
<b>3 Blockdiagramm Regler</b> .....	11
3.1 Reglersteuerung.....	11
<b>4 Sollwertfunktionen</b> .....	12
4.1 Festwertregelung.....	12
<b>5 Reglerzustände und ihre Prioritäten</b> .....	13
5.1 Priorität 0 Automatik.....	13
5.2 Priorität 1 Tune, run.....	13
5.3 Priorität 2 Tune, error.....	13
5.4 Priorität 3 Fühlerbruch.....	14
5.5 Priorität 5 Hand.....	14
5.6 Priorität 7 Y_Track.....	14
5.7 Priorität 8 Regler aus.....	15
<b>6 Regler-Selbsteinstellung (RSE)</b> .....	17
6.1 Vorbereitung zur Regler Selbsteinstellung.....	17
6.2 Prozeß in Ruhe.....	17
6.2.1 Auswahl der Beruhigungsstellgröße.....	17
6.2.2 Start aus dem Automatikbetrieb heraus.....	18
6.2.3 Start aus dem Handbetrieb heraus.....	18
6.2.4 Ablauf der RSE bei Heizen (2 Punkt- und Drei-Punkt-Schrittregler).....	18
6.2.5 Ablauf der RSE bei Heizen und Kühlen - Prozessen: (3 Punkt - Regler).....	19
6.2.6 Sollwertüberwachung.....	19
6.2.7 Optimierung mehrerer Regler in einer Gruppe.....	19
6.2.8 Starten der Gruppenoptimierung.....	19
6.2.9 Stoppen der Gruppenoptimierung.....	19
6.2.10 Gemeinsamer Start des Heizenversuches aller Regler der Gruppe.....	20
6.2.11 Gem. Start des Kühlenversuches für alle 3 PKT H/K-Regler der Gruppe.....	20
6.2.12 Bedeutung der Optimierungsmeldungen.....	21
<b>7 Gesteuerte Adaption</b> .....	23
7.1 Parameter der Regelfunktion.....	23
<b>8 Signalgerät</b> .....	24

<b>9 Zweipunktregler</b> .....	25
<b>10 Dreipunktregler DPID</b> .....	27
<b>11 Drei-Punkt-Schrittregler</b> .....	29
<b>12 Kaskadenregelung</b> .....	32
12.1 Konfiguration einer einfachen Kaskade mit je einem Führungs- und Folgeregler.....	32
12.2 Verhalten der Regler bei Umschaltungen.....	33
12.2.1 Umschaltung des Führungsreglers von.....	33
12.2.2 Umschaltungen des Folgereglers.....	33
12.3 Unterbrechung des Kaskadenbetriebs.....	33
12.4 Beispiel einer Kaskadenregelung mit bis zu 15 Folgereglern.....	34
<b>13 Anfahrschaltung</b> .....	36
<b>14 Mittelwertbildung für den Stellgrad</b> .....	38
<b>15 Alarmverarbeitung</b> .....	39
<b>16 Konfiguration</b> .....	40
16.1 Allgemeines.....	40
16.2 Hauptgruppen der Konfiguration.....	40
16.2.1 C100 Reglerhauptkonfiguration (pro Regler einstellbar).....	40
16.2.2 C101 Reglerzusatzkonfiguration (pro Regler einstellbar).....	41
16.2.3 C180 Signalzuordnung analoger Signale.....	42
16.3 Eingänge.....	42
16.3.1 C200 Hauptkonfiguration.....	42
16.3.2 Eingangsskalierung.....	43
16.3.3 C202 Eingangsskalierung Ende.....	43
16.3.4 C205 Zusatzkonfiguration.....	44
16.3.5 C210 Externe Temperatur Kompensation.....	44
16.3.6 C213 Sensorfehler.....	45
16.3.7 C214 Filterzeitkonstante.....	45
16.4 Konfigurierungs-Beispiele.....	46
16.4.1 Thermoelement.....	46
16.4.2 Widerstandsthermometer.....	46
16.4.3 Spannung.....	46
16.4.4 C600 Art des Alarms.....	46
16.4.5 C700 Regler Selbsteinstellung (RSE, Tune).....	47
16.4.6 Zusatzfunktionen.....	48
16.4.6.1 C900 Baudrate COM1 PC-Schnittstelle.....	48
16.4.6.2 C901 Adresse von COM1.....	48
16.4.6.3 C902 Baudrate COM2 Bus-Schnittstelle.....	48
16.4.6.4 C903 Adresse von COM2.....	49
16.4.6.5 C904 Netzfrequenz.....	49

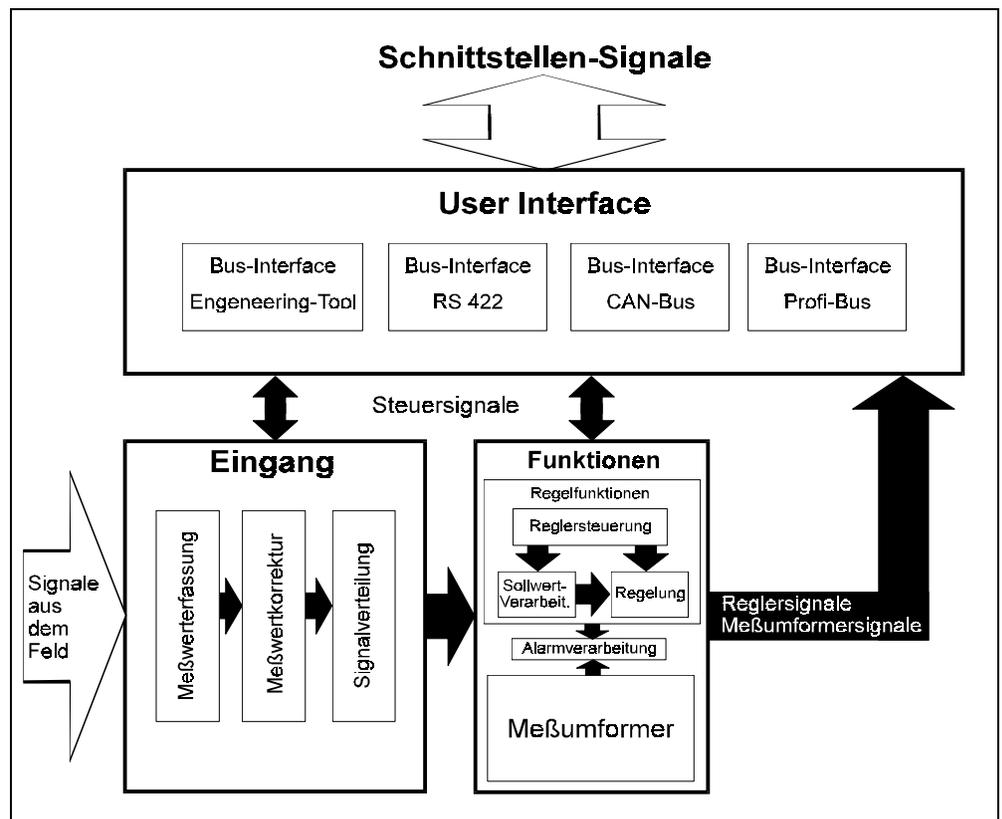
## 1 Einleitung

Nachfolgend werden die Funktionen des Multifunktionsreglers KS 816 beschrieben. Nicht alle Funktionen sind für jede Geräteausführung anwendbar, da manche Funktionen von Hard- und Software sich durch die Gerätekonfiguration gegenseitig ausschließen (z.B. 8-facher Drei-Punkt-Schrittregler und digitale Eingänge).

### 1.1 Grundstruktur

In der unteren Abbildung ist die Grundstruktur des KS 816 für die Bearbeitung der Regelfunktionen dargestellt. Er ist in drei übergeordnete Gruppen unterteilt:

- Eingang
- Funktionen
- User-Interface (Die Funktion User-Interface wird hier nicht beschrieben.)



### 1.2 Eingang

#### Meßwertfassung

Hier werden aus dem Feld kommende Eingangssignale erfaßt und je nach eingestelltem Sensortyp gewandelt.

#### Meßwertkorrektur

In diesem Block finden Meßwertkorrekturen statt. (Verschiebungen, Unterdrückungen, Anhebungen).

#### Signalverteilung

Die aufbereiteten Eingangssignale werden (zusammen mit den jeweiligen Regelparametern) zyklisch an den Regler übergeben.

## 1.3 Funktionen

### **Reglersteuerung**

Die Reglersteuerung beschreibt die Zustände und Prioritäten im Regelalgorithmus, sowie die Bedingungen und Signale, um andere Funktionszustände anzunehmen.

### **Regelung**

Hier erfolgt die Berechnung der Stellgröße nach der gewählten Reglerkonfiguration und den eingestellten Regelparametern.

### **Sollwertverarbeitung**

Abhängig von der Konfiguration des Gerätes werden für die Regelfunktion unterschiedliche Funktionen für die Generierung des gültigen (effektiven) Sollwertes (Weff) gewählt.

### **Alarmverarbeitung**

Jeder Einzelregler hat unterschiedliche Alarmfunktionen mit je vier Schaltpunkten. Durch Konfiguration können die Alarme verschiedenen Alarmfunktionen zugeordnet werden.

## 1.4 Ausgang

### **Signalnachverarbeitung**

Das Ergebnis der Berechnung des Reglers erfährt noch eine (vom Anwender festgelegte) Nachbearbeitung: z.B. Einhaltung einer Mindest-Einschaltdauer.

### **Signalausgabe**

Hier erfolgt die Ausgabe und Speicherung bis zum nächsten Zyklus, des Ausgangswertes des jeweiligen Reglers.

Der KS816 hat keine Reglerausgänge im herkömmlichen Sinn. Die errechneten Schaltzustände der einzelnen Regler werden über den Bus an die Steuerung ausgegeben. Über eine digitale Ausgangskarte müssen die einzelnen Stellglieder betätigt werden.

## 2 Verarbeitung der Eingangssignale

### 2.1 Meßwertvorverarbeitung

Alle Meßsignale müssen, bevor sie in den Funktionen der Regler benutzt werden, entsprechend aufbereitet werden. Die Meßwertaufbereitung wandelt die Hardware-signale in Zahlenwerte um, die wiederum von der Meßwertverarbeitung durch Linearisierung/Skalierung in physikalische Signale (°C, °F, ...) umgewandelt werden. Sensorüberwachungen (Bruch, Overflow, Verpolung) sind ebenfalls Bestandteil der Meßwertverarbeitung.

### 2.2 Meßfrequenz

Da der Analog-Digital-Wandler der Eingangsschaltung für alle 16 Regler gemeinsam ist, werden die Eingänge der einzelnen Regler zyklisch gemessen. Jeder Reglereingang wird 2 mal pro Sekunde gemessen.

### 2.3 Sensortypen

Der Sensortyp kann für jeden Regler (auch unterschiedlich) bei der Konfiguration festgelegt werden.

Die analoge Meßwertaufbereitung umfaßt folgende Werte:

Istwert-Messung für 16 Regler.

- Thermoelement,
- Gleichspannung mV
- Gleichspannung V
- Widerstandsthermometer,
- Gleichstrom, Einheitssignal 0/4...20 mA

#### 2.3.1 Thermoelemente

Folgende Thermoelementarten nach DIN/EN 60584 lassen sich anschließen:

Th. Element Typ	Th. Element Materialart	Kennfarbe neg. Ltg.	ob. Einsatz Bereich
L	Fe/Cu-Ni	blau	0... 900°C
J	Fe/Cu-Ni	schwarz	0... 900°C
K	Ni-Cr/Ni	grün	0...1350°C
N	Nicrosil/Nisil	rosa	0...1300°C
S	Pt-10Rh/Pt	orange	0...1760°C
R	Pt-13Rh/Pt	weiß	0...1760°C
T	Cu/Ni-Cu	braun	0... 400°C
W	W5Re/W26Re	nicht festgelegt	0...2300°C
E	Ni-Cr/Cu-Ni	violett	0...1000°C

Die untere Meßgrenze des KS 816 beträgt für alle Thermoelement-Arten 0 mV, d.h. 0°C, bzw. 32°F. Die obere Meßgrenze ist die obere Einsatztemperatur der jeweiligen Thermoelementart.

Die Thermoelemente werden auf Verpolung und Unterbrechung überwacht.

Die Verpolungsüberwachung spricht an, wenn die verpolte Spannung einer Temperatur von 30°C entspricht.

## 2.4 Gleichspannung mV

Der gleiche Eingang (INxT+) wird für Gleichspannung bis 100mV verwendet. Lediglich die Konfigurierung ist unterschiedlich:

- Bereichsumfang -100mV...+100mV
- keine Verpolungsüberwachung
- keine Bruchüberwachung

## 2.5 Gleichspannung V

Über einen separaten Eingang (INxU) können Spannungen von -10V...+10V verarbeitet werden.

- Es erfolgt Überwachung auf Leitungsbruch/Verpolung.
- Bruchüberwachung und Verpolungsüberwachung sind nicht möglich.

## 2.6 Widerstandsthermometer

Widerstandsthermometer vom Typ PT 100 nach DIN/IEC 751 können in 2- oder 3-Leiterschaltung angeschlossen werden. (Von der Anwendung der 2-Leiterschaltung ist abzuraten.)

Die untere Meßgrenze beträgt -100°C

Die obere Meßgrenze beträgt +850°C.

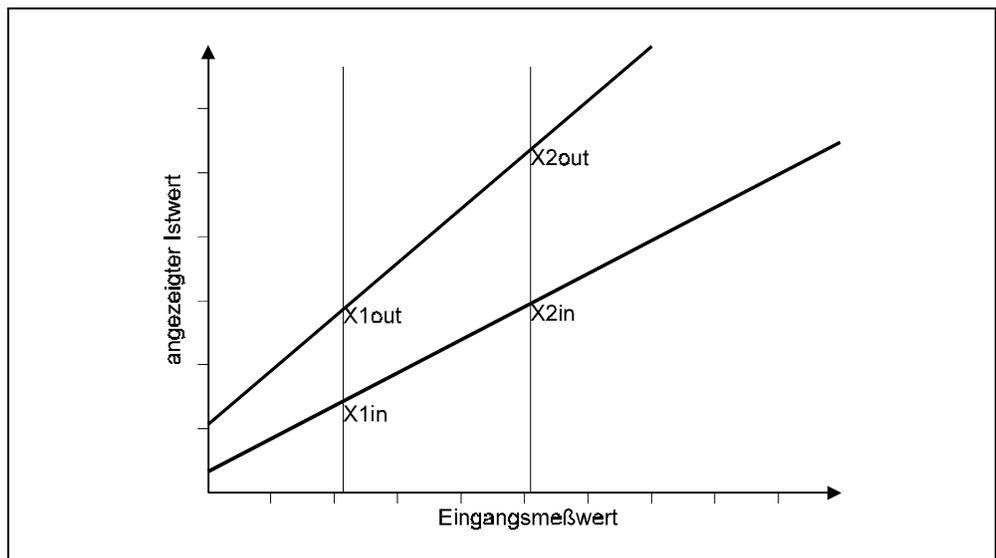
Der Fühlerstrom beträgt ca. 0,25 mA.

Das Widerstandsthermometer wird auf Leitungsbruch und Kurzschluß überwacht.

Kurzschluß liegt dann vor, wenn der Widerstand (Fühler incl. Leitungen) < 48 Ω (-130°C) ist.

## 2.7 Meßwertkorrektur

Es wird ein Verfahren angewandt, mit dem eine Parallelverschiebung, eine Änderung der Steigung oder beides kombiniert durch 4 Parameter möglich ist.



Die Parameter können für beliebige Arbeitspunkte festgelegt werden:

- |       |  |
|-------|--|
| x1in  | alter angezeigter Anfangswert          |
| x1out | anzuweisender korrigierter Anfangswert |
| x2in  | alter angezeigter Endwert              |
| x2out | anzuweisender korrigierter Endwert     |

### 2.7.1 Beispiele für Anwendungsfälle:

Die Einheiten können beliebige Größen sein.

#### 1. Reine Steigungskorrektur

Die Gerade von 0 ... 900 soll im Arbeitspunkt 100 nicht 100 sondern 105 sein.  
 $x_{1in} = 0$  ,  $x_{1out} = 0$  ,  $x_{2in} = 100$  und  $x_{2out} = 105$ .

Bei dem Eingangswert 900 ergibt sich ein Ausgangswert von  $900 \times 1,05 = 945$

#### 2. Reines Parallelverfahren (Nullpunktverschiebung):

Die Gerade von 0 ... 100 soll um 5 nach oben verschoben werden:  
 $x_{1in} = 0$  ,  $x_{1out} = 5$  ,  $x_{2in} = 100$  ,  $x_{2out} = 105$

#### 3. Kombiniertes Steigungs- und Parallelverfahren (Nullpunktverschiebung und Steigungskorrektur)

Die Gerade von 0 ... 100 soll auf 5 ... 112 geändert werden:  
 $x_{1in} = 0$  ,  $x_{1out} = 5$  ,  $x_{2in} = 100$  und  $x_{2out} = 112$ .

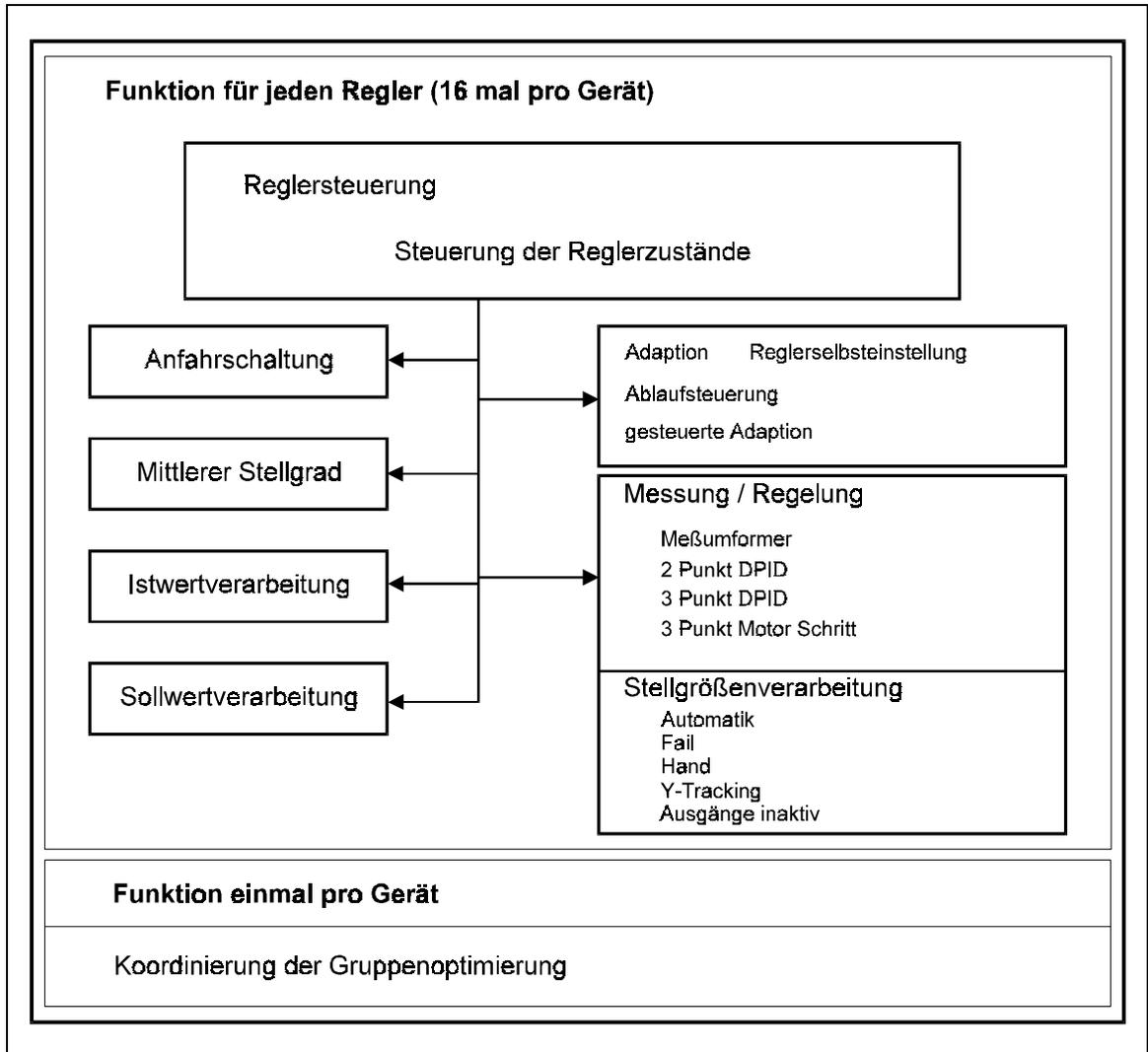
z.B. Bei einem Eingangswert 200 ergibt sich ein Ausgangswert von 219

### 2.7.2 Verteilung der Eingangssignale

Die Verteilung der Eingangssignale erfolgt nach der folgenden Tabelle:

Eingangssignal Hardware	Eingangssignal Regler	Bemerkung
In1...IN16	X1...X16	Istwerte Regler

### 3 Blockdiagramm Regler



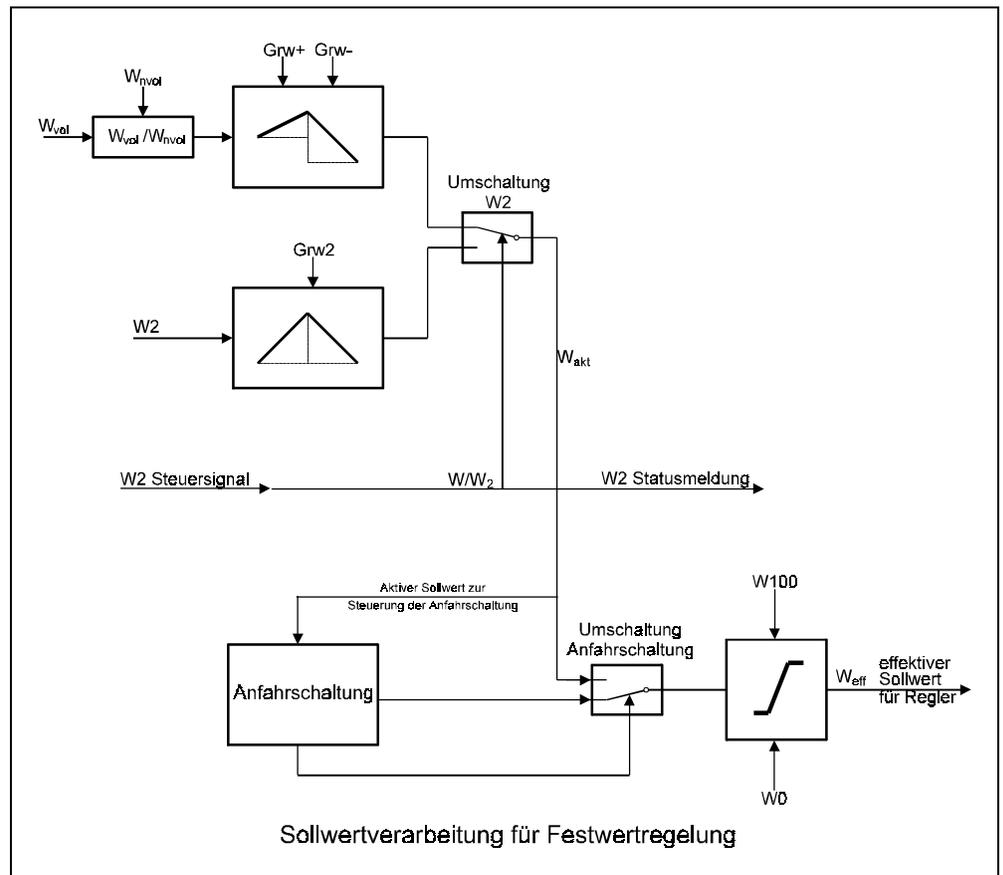
#### 3.1 Reglersteuerung

Der Regler kann mehrere Zustände annehmen (Konfigurierung C500), die durch die Schnittstelle umgeschaltet werden können .

Nach einem Netzausfall wird entsprechend dem zuletzt gespeicherten Schnittstellensignal (Inhalt vom EEPROM) der Betriebszustand eingenommen.

## 4 Sollwertfunktionen

### 4.1 Festwertregelung



Der effektive Sollwert für den KS 816 erfährt verschiedene Vorverarbeitungen bevor er für den Regelalgorithmus verwendet wird.

Beim Einschalten des Gerätes wird der nichtflüchtige Sollwert  $W_{nvol}$  wirksam, d.h.  $W_{vol} = W_{nvol}$ .

Das „flüchtig“ bezieht sich auf den Datenverlust beim Ausfall der Versorgungsspannung.

Der einstellbare Sollwertgradient  $Grw+$  ist wirksam, wenn der Sollwert erhöht wird: Ein sprunghaftes Ansteigen der Sollwertvorgabe wird durch diesen Gradienten in eine Rampe verwandelt.

Der  $Grw2$  arbeitet sinngemäß bei einer Sollwertabsenkung.

Der  $Grw2$  ist bei Umschaltung auf und von dem 2. Sollwert wirksam. Dieser Gradient ist gleich für steigenden und fallenden Sprung.

Der zweite Sollwert ist bei Spannungsausfall „nichtflüchtig“.

Es folgt die Umschaltung Sollwert/2.Sollwert.

Wird der 2. Sollwert aktiviert, hat dieser den Vorrang! Eine Statusmeldung meldet über die Schnittstellen, wenn der 2. Sollwert wirksam ist.

Dieser aktive Sollwert  $W_{akt}$  wird auch von der Anfahrtschaltung ausgewertet, die nach einem eigenen Algorithmus entscheidet, welcher Sollwert zum Anfahren verwendet wird: der aktive Sollwert  $W_{akt}$  oder ein von der Anfahrtschaltung selbst errechneter.

Vor der Weiterleitung an den Regler wird der Sollwert auf den „Einstellbereich“ begrenzt.

$W_0$  ist die untere Grenze und  $W100$  ist die obere Grenze der Sollwerteinstellung. Diese Grenzen sind absolut und können nicht überschritten werden.

## 5 Reglerzustände und ihre Prioritäten

Die Prioritäten sind nach aufsteigender Reihenfolge sortiert (0=niedrig; 7=hoch)

### 5.1 Priorität 0 Automatik

Der Regler befindet sich im Automatikbetrieb (Regelbetrieb). Sollwerte können vorgegeben werden.

### 5.2 Priorität 1 Tune, run

Die RSE (Regler-Selbst-Einstellung) ist aktiv und führt den dazu notwendigen Ablauf selbstständig durch.

Der Start erfolgt über die Schnittstelle mit Ostart = 1 und wird gestoppt mit Ostart = 0.

Das Start / Stop Signal kann bei konfigurierter Gruppenoptimierung auch intern von der Regelfunktion selbst generiert werden (siehe Kap. Gruppenoptimierung).

Funktionsblock Controller Typ-Nr: 91, Funktion Allgemein, Funktionsnr. 0.

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
OStart	Starten der RSE	0...1	
Status	Status 1	Einzelbit	

Wenn die RSE läuft wird eine Statusmeldung State\_Tune1 generiert (Orun = 1) und kann als Einzelbit ausgewertet werden. Die RSE kann jederzeit über die Schnittstelle mit Ostart=0 ausgeschaltet werden. Wird während die RSE läuft ein Reglerbetriebszustand höherer Priorität angefordert, führt das zum unmittelbaren Abbruch der RSE und Übergang in diesen Betriebszustand.

Funktionsblock Controller Typ-Nr: 91, Funktion Tuning, Funktionsnr. 5.

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
State_Tune1	Status Tuning 1	Einzelbit	
YOptm	Stellgröße während Prozeß in Ruhe	-105...+105%	

Während die RSE aktiv ist kann der Sollwert verändert werden. Nach erfolgreicher Beendigung der RSE wird der Zustand RSE verlassen und in Automatikbetrieb umgeschaltet.

Beim Start der RSE aus dem Automatikbetrieb heraus wird die Beruhigungsstellgröße (Yoptm) ausgegeben und gewartet, bis der Prozeß in Ruhe ist.

Beim Start der RSE aus dem Handbetrieb heraus, wird für den „Prozeß in Ruhe“ die aktuell eingestellte Handstellgröße ausgegeben.

Der Prozeß ist dann in Ruhe, wenn die Regelgröße X länger als 60 Sekunden in einem Toleranzband von +/- 0,5% des Meßbereichsumfangs (X100 - X0) liegt.

### 5.3 Priorität 2 Tune, error

Wenn die Regler-Selbsteinstellung (RSE) mit einem Fehler beendet oder abgebrochen wurde, schaltet sich der Regler in Hand und gibt eine konstante Stellgröße aus mit dem Wert der Beruhigungsstellgröße YOptm. Eine Verstellung des Handstellwertes ist in diesem Zustand nicht möglich.

Der Zustand muß erst vom Anwender bestätigt werden durch Ostart auf 0 setzen.  
Es gibt 2 Möglichkeiten die RSE zu beenden:

- 1 Beendigung der RSE durch Ostart = 0  
Stoppen der Gruppenoptimierung wenn der Regler an der Gruppenoptimierung teilnimmt.  
Hierbei wird das Stoppsignal intern von der Regelfunktion generiert. (siehe Kapitel Gruppenoptimierung.)
- 2 Coff, d.h. den Regler ausschalten.

## 5.4 Priorität 3 Fühlerbruch

Bei Fühlerbruch (Regelgröße X) wird der Regler in Hand gestellt und die vorkonfigurierte Stellgröße ausgegeben. (Reglerzusatzkonfiguration C101\_2) Die Stellgröße kann entsprechend der gewählten Konfiguration verändert werden. Beim Verlassen des Zustandes Fühlerbruch wird der Regler initialisiert.

Für den Fall, daß „kein Fail Verhalten“ (keine Reaktion des Reglers) konfiguriert ist (C101\_2 = 6), erfolgt keine Auswertung des Fail-Signales vom Eingang X. Als Meßwert für die Regelung wird immer der konfigurierte Ersatzwert des Einganges (Xfail aus der Konfigurierung C213) benutzt. Dabei ist es unabhängig, ob sich die Messung des Einganges in einem Fehlerzustand befindet oder nicht.

**Funktionsblock Input Typ-Nr: 112, Funktion MV/V1, Funktionsnr. 1.**

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
XFail	Ersatzwert bei Sensorfehler	-999...9999	0

## 5.5 Priorität 5 Hand

In diesem Zustand wird der Regler stoßfrei in den Handbetrieb umgeschaltet. (Die letzte Stellgröße des Reglers wird beibehalten). Die Stellgröße kann absolut oder relativ vorgegeben werden; die Veränderungsgeschwindigkeit (Ygrw\_Is) ist in zwei Stufen einstellbar 0 = langsam = 100% in 40 sec;  
1 = schnell = 100% in 20 sec. (Beim Drei-Punkt-Schrittregler kann nur eine relative Stellgrößenvorgabe erfolgen.)

**Funktionsblock Controller Typ-Nr: 91, Funktion Stellgröße, Funktionsnr. 4.**

Bez.	Beschreibung	Wertebereich h	Voreinstellung
Yman	Absolute Stellgröße	-105...+105 %	Y*)
dyman	differentielle Stellgrößenvorgabe	-210 +210 %	0
Yinc	incrementelle Stellgrößenverstellung	0 = aus 1 = ein	0
Ydec	decrementelle Stellgrößenverstellung	0 = aus 1 = ein	0
Ygrw_Is	Geschwindigkeit für incr. oder decr. Stellgrößenverstellung	0 = langsam 1 = schnell	0

\*) Yman wird ständig vom Regler aktualisiert, daher KEIN Stellgrößensprung.

## 5.6 Priorität 7 Y\_Track

Im Zustand Y\_Track führt der Regler eine Nachführung der Stellgröße auf einen vorgegebenen Wert aus. Die Funktion wird intern im Regler ausgeführt. Die genauere Beschreibung der Funktionsweise erfolgt in Kapitel Kaskaden-Regelung.

## 5.7 Priorität 8 Regler aus (hoch)

Durch aktivieren eines „abgeschalteten“ Sollwertes, d.h. durch Sollwertvorgabe von -32000 ( für einzelne Regler).

Die Abschaltung der Regler wird nicht durch die Konfigurierung wirksam, sondern erst durch die Sollwertvorgabe -32000 wirksam.

Abschalten der Regler bedeutet, daß in den Handbetrieb geschaltet wird und für alle Ausgänge die Stellgröße 0% ausgegeben wird. In dieser Betriebsart kann die Stellgröße nicht verändert werden. Die Meßwerterfassung und die Regler selber arbeiten weiter. Dies gilt für alle Reglerarten.

Automatik - Hand Umschaltung

Entsprechend der Festlegungen kann auch eine Automatik - Hand Umschaltung über die Schnittstelle erfolgen. Entsprechend der Prioritäten der Signale ergeben sich die resultierenden Zustände des Reglers wie folgt:

Priorität				
8	7	5	3	
Regler aus	Y-Track	Regler Hand	Sensor Fehler	Reglerzustand
0	0	0	0	Automatik
0	0	0	1	Sensorfehler
0	1	0	0	Y-Track
0	1	0	1	Y-Track
0	0	1	0	Hand
0	0	1	1	Hand
0	1	1	0	Y-Track
0	1	1	1	Y-Track
1	x	x	x	Regler aus

Nach einem Netzausfall wird der Betriebs-Zustand entsprechend der zuletzt gespeicherten (EEPROM) Schnittstellensignale eingenommen. Die Automatik/Hand Umschaltung erfolgt stoßfrei. Die letzte vom Regler berechnete Stellgröße wird als effektiver Handwert ausgegeben. Bei Neustart des Reglers wird YHand mit 0% initialisiert.

Liegen mehrere Zustände zur gleichen Zeit an, wird der Zustand mit der höchsten Priorität wirksam.

Die Verstellung der Handstellgröße kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

1. Absolute Verstellung:  
Vorgabe des absoluten Handstellwertes (Yman). Dieser Verstellung ist für Dreipunkt-Schritt-Regler nicht anwendbar.
2. Differentielle Verstellung:  
Vorgabe des Wertes für Stellgrößenänderung (dYman).
3. Inkrementelle Verstellung:  
Vorgabe der Werte für inkrementelle Verstellung (positive Richtung Yinc, negative Richtung Ydec, Ygrw\_l\_s). Das Signal ...Ygrw\_ls wählt die Geschwindigkeit der inkrementalen Verstellung (langsam = 40 sec, schnell = 10 sec für jeweils 100% Verstellung). Diese Angaben gelten nur für 2- und 3-Punkt-Regler; bei Motor-Schritt-Reglern wird die Geschwindigkeit durch das Stellglied selbst bestimmt.

**Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Stellgröße, Funktionsnr. 4**

<b>Bez.</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wertebereich</b>	<b>Bemerkungen</b>
dYman	differentielle Stellgrößenvorgabe	-210...+210	
Yman	Absolute Stellgrößenvorgabe	-105...+105	
Yinc	increment Stellgrößenverstellung	0 1	0 = aus 1 = ein
Ydec	decrement Stellgrößenverstellung	0 1	0 = aus 1 = ein
Ygrw_Is	Geschwindigkeit. für incr. /decr. Stellgrößenverstellung	0 1	0 = aus 1 = ein

## 6 Regler-Selbsteinstellung (RSE)

Zur Ermittlung der für einen Prozeß optimalen Regel-Parameter kann eine Regler Selbst-Einstellung (RSE) durchgeführt werden. Sie kann aus Automatik- oder Handbetrieb heraus gestartet und beendet werden. Sie ist auch bei konfigurierter Anfahrschaltung aktiv.

### 6.1 Vorbereitung zur Regler Selbsteinstellung:

Das Regelverhalten DPID, PT, PD oder P kann durch das Abschalten von Regelparametern vor dem Start der RSE vom Anwender gewählt werden.

Regelverhalten	abgeschaltet
DPID	nichts
PI	Tv=0
PD	Tn=0
P	Tn=0 und Tv=0

- Festlegen welcher Parametersatz optimiert werden soll. ( POpt)
- Die Beruhigungsstellgröße YOptm festlegen
- Den Stellgrößensprung dYopt festlegen
- Festlegen des „Prozeß in Ruhe“ Modus. (Hauptkonfiguration C700)

### 6.2 Prozeß in Ruhe

Die „Prozeß in Ruhe“-Überwachung erfolgt zu jedem Zeitpunkt. Der Prozeß ist dann in Ruhe, wenn der Istwert X über 60 Sekunden in einem Toleranzband von  $\pm 0,5\%$  ( $X100 - X0$ ) liegt. Wird dieser Bereich überschritten, wird der Überwachungszeitzähler auf Null gesetzt und die Überwachungszeit muß erneut ablaufen.

Bei der erweiterten „Prozeß in Ruhe“-Überwachung wird nicht auf eine konstante Regelgröße hin überwacht, sondern auf eine sich gleichmäßig ändernde Eingangsgröße X (Gradient).

#### 6.2.1 Auswahl der Beruhigungsstellgröße

Die Beruhigungsstellgröße (Yopt) muß so gewählt werden, daß beim Start von RSE ein genügender Abstand zwischen dem aktuellen Istwert und dem wirksamen Sollwert vorhanden ist. Der Abstand zwischen Istwert und Sollwert muß größer als 10 % von  $W100 - W0$  sein.

Für manche Anwendungen kann es vorteilhaft sein, die Identifikation mit einem bekannten Stellgrößensprung durchzuführen. Dieser dYopt wird angegeben in % von der aktiven Stellgröße.

Wenn z.B. die Beruhigungsstellgröße YOptm = 20% ist und ein dYopt von 50% gewählt ist, ändert sich die wirksame Stellgröße von 20% um 50% auf 70% beim Start der RSE.

**Funktionsblock Controller Typ-Nr: 91, Funktion Tuning, Funktionsnr. 5.**

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
YOptm	Beruhigungsstellgröße	-100...+100 %	0
dYopt	Sprunghöhe bei Identifikation	5...100 %	100
POpt	Parametersatz, der optimiert werden soll	0...1	0

### **6.2.2 Start aus dem Automatikbetrieb heraus**

Nach dem Start wird die Beruhigungsstellgröße  $Y_{Optm}$  ausgegeben und abgewartet bis der Prozeß in Ruhe ist. Wenn „Prozeß in Ruhe“ erkannt wurde, startet die RSE selbständig. Während dieser Zeit kann der Sollwert verändert werden.

Ist die „Prozeß in Ruhe“ Bedingung im Regelbetrieb erfüllt, kann sich bei dem Start von RSE eine stark abweichende Stellgröße zwischen Beruhigungsstellgröße  $Y_{Optm}$  und der letzten Reglerstellgröße ergeben. In diesem Falle muß die volle „Prozeß in Ruhe“ - Zeit abgewartet werden, weil sich durch diese Änderung der Stellgröße auch eine Istwertänderung innerhalb der Überwachungszeit ergibt. Der Idealfall wäre, wenn die Beruhigungsstellgröße  $Y_{opt}$  und die letzte aktive Stellgröße des Reglers im Automatikbetrieb gleich sind.

### **6.2.3 Start aus dem Handbetrieb heraus**

Beim Umschalten in Handbetrieb wird als Handstellgröße die zuletzt ausgegebene Stellgröße vom Regler übernommen. Dieser Stellwert kann entsprechend der Anforderung verändert werden. Beim Start der Selbstoptimierung wird diese Stellgröße als Beruhigungsstellgröße  $Y_{optm}$  übernommen und ausgegeben. Danach wird gewartet, bis der „Prozeß in Ruhe“ ist und die RSE startet selbstständig. Ist zum Zeitpunkt des Starts der Prozeß schon in Ruhe, entfällt die übliche Wartezeit von 60s wenn die letzte Stellgröße 5 bis 10% der Beruhigungsstellgröße war. Wie auch im Automatikbetrieb kann der Sollwert jederzeit verstellt werden.

Nach einer erfolgreichen Durchführung der RSE wird in den Automatikbetrieb umgeschaltet. Auf Basis der Kennwerte  $Tu_1$ ,  $V_{max1}$  und  $Tu_2$ ,  $V_{max2}$  der Regelstrecke werden die Parameter für das geforderte Regelverhalten des Reglers berechnet. Das Regelverhalten DPID, PI, PD oder P kann durch Abschalten von  $T_n=0$  oder  $T_v=0$  vor dem Start der RSE vom Anwender gewählt werden. Die ermittelten Parameter werden unter dem gewählten Parametersatz  $P_{Opt}$  abgelegt und stehen dem Anwender über die Schnittstelle zur Verfügung.

Wird die RSE mit einem Fehler beendet, wird solange die Beruhigungsstellgröße  $Y_{Optm}$  ausgegeben, bis die RSE über die Schnittstelle durch den Anwender beendet wird. (Ostart = 0)

### **6.2.4 Ablauf der RSE bei Heizen (2 Punkt- und Drei-Punkt-Schrittregler)**

Nach Erreichen von „Prozeß in Ruhe“ wird die Regelstrecke mit einem Stellgrößenprung angeregt und aus der Prozeßreaktion wird, möglichst am Wendepunkt der Sprungantwort,  $Tu_1$  und  $V_{max1}$  bestimmt. Der Start der Optimierung bei Reglern die an der Gruppenoptimierung teilnehmen wird in Optimierung mehrerer Regler in einer Gruppe beschrieben.

### **6.2.5 Ablauf der RSE bei Heizen und Kühlen - Prozessen: (3 Punkt - Regler)**

Zunächst läuft die RSE wie bei einer „Heizen“ - Strecke ab. Nach dem Ende des Heizen Versuches wird zunächst der Regler auf Basis der dabei ermittelten Prozeßkennwerte entworfen. Dann wird mit diesen Parametern auf den vorgegebenen Sollwert geregelt bis wieder „Prozeß in Ruhe“ erreicht ist. Danach wird zur Ermittlung der „Kühlen“ - Strecke ein Sprung auf die Kühlenstrecke ausgegeben, um anhand der Prozeßkennwerte Tu2 und Vmax2 die Reglerkennwerte für Kühlen zu ermitteln. Der Start des Kühlenversuches bei Reglern die an der Gruppenoptimierung teilnehmen wird in Optimierung mehrerer Regler in einer Gruppe beschrieben.

### **6.2.6 Sollwertüberwachung**

Zur Einhaltung eines sicheren Prozeßzustandes wird fortlaufend auf eine mögliche Sollwertüberschreitung überwacht. Bei einer Überschreitung des Sollwertes wird die RSE abgebrochen, eine Fehlermeldung erzeugt, auf Handbetrieb umgeschaltet und die Beruhigungsstellgröße YOptm ausgegeben.

### **6.2.7 Optimierung mehrerer Regler in einer Gruppe**

Mit der Konfiguration C700\_2 können die Regler zusammengefaßt werden die zu einer Gruppe gehören. Pro Gerät ist nur eine Gruppe mit bis zu 16 Reglern möglich. Die Gruppenoptimierung wird mit dem (gerätespezifischen) Eingangssignal Ostartg gestartet.

**Funktionsblock Gerät Typ - Nr: 0, Funktion Allgemein, Funktionsnr. 0.**

Bez.	Beschreibung	Wertebereich
Ostartg	Stoppen und Starten der RSE aller Regler	0 / 1

### **6.2.8 Starten der Gruppenoptimierung**

Die Optimierung der Gruppe wird durch Setzen des Signales Ostartg = 1 gestartet. Für den Start der Gruppe gilt, daß alle Regler die „Prozeß in Ruhe“ Bedingung erreicht haben müssen. Die Koordinierungsfunktion der Gruppenoptimierung setzt die Startsignale der Regler und startet damit deren Optimierungen (RSE).

Die Koordinierungsfunktion versucht, ungeachtet des zur Zeit gültigen Reglerzustandes, die Optimierung aller Gruppenregler zu starten. Ist für einen Regler, wegen eines Zustandes höherer Priorität der Start nicht zugelassen, so weist die Reglersteuerung die Anforderung ab und setzt das Signal Ostart wieder zu 0.

### **6.2.9 Stoppen der Gruppenoptimierung**

Wird das Steuersignal Ostartg wieder zu 0 gesetzt während die Gruppenoptimierung aktiv ist, werden alle aktiven Optimierungen der Gruppe gleichzeitig abgebrochen. Hier für werden die Steuersignale der einzelnen Regler Ostart von der Koordinierungsfunktion zu 0 gesetzt.

Die Optimierungen der einzelnen Regelkreise einer Gruppe, beenden sich wie im Einzelbetrieb und setzen damit ihr eigenes Steuersignal Ostart auf 0 zurück. Sind alle Optimierungen der Gruppe zum Ende gekommen, wird von der Koordinatorfunktion das Steuersignal für den Gruppenstart Ostartg auf 0 zurückgesetzt.

### **6.2.10 Gemeinsamer Start des Heizenversuches aller Regler der Gruppe**

Wenn alle Regler der Gruppe, für die eine Optimierung läuft, ihre Bereitschaft melden, den Heizen-Versuch zu starten („Prozeß in Ruhe“), wird die Freigabe für den Heizen Versuch an alle aktiven Optimierungen der Gruppe gleichzeitig ausgegeben. Gruppenregler, die eine fehlerhafte Optimierung melden, verhindern die Versuchsfreigabe nicht.

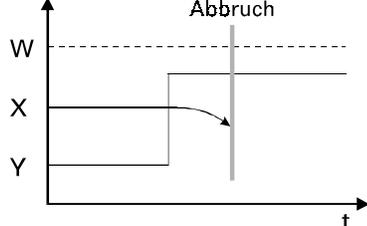
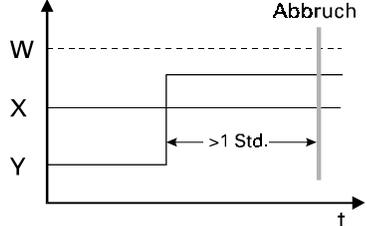
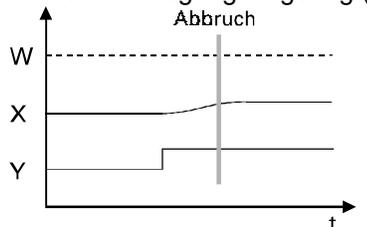
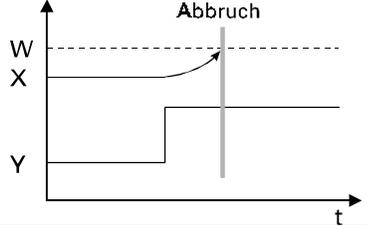
### **6.2.11 Gemeinsamer Start des Kühlenversuches für alle 3 PKT Heizen/Kühlen-Regler der Gruppe**

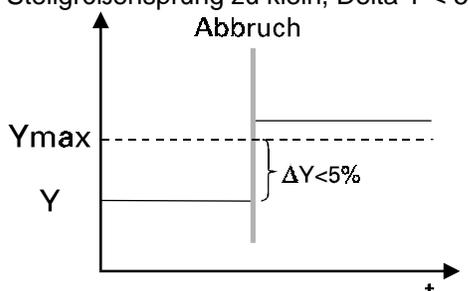
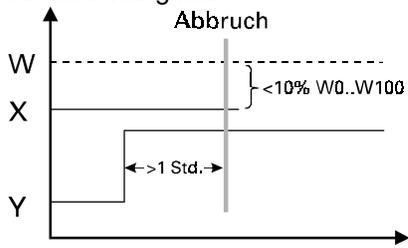
Nachdem die Optimierungen der einzelnen Gruppenregler von der Koordinatorfunktion gestartet wurde, erfolgt zwischen den Reglern keine weitere Koordination. Ausnahme: Sind 3 Punkt-Heizen / Kühlen - Regler am Versuch beteiligt, so wird der Kühlenversuch dieser Regler durch die Koordinatorfunktion gemeinsam gestartet.

Die Freigabe für den Start des Kühlenversuches erfolgt dabei wie folgt:  
Wenn alle 3 Punkt-Heizen / Kühlen - Regler der Gruppe, für die eine Optimierung läuft, ihre Bereitschaft melden, den Kühlenversuch zu starten und alle anderen Gruppenregler ihre Optimierung beendet oder abgebrochen haben, wird von der Koordinatorfunktion die Freigabe für den Kühlenversuch an alle aktiven Optimierungen der Gruppe gleichzeitig ausgegeben.

Wird ein 3 Punkt-Heizen- / Kühlen - Regler der Gruppe durch Setzen des Signales Ostart = 1 von der Schnittstelle im Einzelmodus gestartet, wird dabei sofort die Freigabe für den Kühlenversuch gegeben.

6.2.12 Bedeutung der Optimierungsmeldungen

Meld.	Bedeutung bzw. Fehlerursache	Lösungsmöglichkeit
0	Kein Versuch durchgeführt, bzw. Versuch durch Umschalten auf Automatik-Betrieb abgebrochen	
1	<p>Abbruch: Falsche Wirkungsrichtung der Stellgröße, X ändert sich nicht in Richtung W</p> 	Wirkungsrichtung des Reglers ändern
2	Beendet: Selbstoptimierung wurde erfolgreich durchgeführt (Wendepunkt gefunden, Schätzung sicher.)	
3	<p>Abbruch: Die Regelgröße reagiert nicht oder zu langsam (Änderung von „Delta X“ kleiner 1% in 1 Stunde).</p> 	Regelkreis schließen.
4	<p>Beendet: (Tieflyingender Wendepunkt) Abbruch: Anregung zu gering (Wendepunkt gefunden; Schätzung unsicher.)</p> 	Sollwertsprung $dY_{opt}$ vergrößern
5	<p>Abbruch: Optimierung abgebrochen wegen Gefahr der Sollwertüberschreitung</p> 	Abstand zwischen Istwert (X) und Sollwert (W) beim Start vergrößern.
6	Beendet: Optimierung abgebrochen wegen Gefahr der Sollwertüberschreitung. (Wendepunkt noch nicht erreicht; Schätzung sicher.)	

<p>7</p>	<p>Abbruch: Stellgrößensprung zu klein, <math>\Delta Y &lt; 5\%</math></p> 	<p><math>Y_{max}</math> erhöhen, oder <math>Y_{optm}</math> auf einen kleineren Wert setzen.</p>
<p>8</p>	<p>Abbruch: Sollwertreserve zu klein oder Sollwertüberschreitung während PiR- Überwachung läuft</p> 	<p>Beruhigungsstellg röße <math>Y_{optm}</math> ver- ändern</p>

## 7 Gesteuerte Adaption

Die „Gesteuerte Adaption“ ist vorgesehen für die Fälle, bei denen während des Regelvorganges die Reglerkennwerte geändert werden müssen. Es gibt zwei Parametersätze, die durch die Schnittstelle umgeschaltet werden können. Die beiden Parametersätze sind mit Voreinstell-Werten besetzt (siehe Tabelle Parametersätze) und können über die Schnittstelle geändert bzw. ausgewählt werden. Wenn eine RSE (Regler Selbst- Einstellung) durchgeführt wird, kann festgelegt werden, welcher Parametersatz optimiert werden soll (POpt). Dadurch wird es möglich für die einzelnen Betriebszustände den optimalen Parametersatz zu ermitteln und dann durch das entsprechende Umschaltkriterium umzuschalten.

### Funktionsblock Controller Typ Nr:91, Funktion Tuning, Funktionsnummer 5

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
ParNr	wirksame Parametersatznummer	0...1	
POpt	Parametersatz, der optimiert werden soll	0...1	

### 7.1 Parameter der Regelfunktion

Je nach Geräteausführung sind die mit x gekennzeichneten Voreinstell-Parameter eingestellt.

Parameter	Signalgerät		2.Pkt. Regler	3 Pkt. Regler Heiz. Kühl.	Drei-Punkt-Schritt-Regler	Wertebereich	Voreinst.
	1 Ausg.	2 Ausg.					
Xp1			x	x	x	0,1...999,9	100
Xp2				x		0,1...999,9	100
Tn1			x	x	x	0...9999	10
Tv1			x	x	x	0...9999	10
T1			x	x		0,4...999,9	5
T2				x		0,4...999,9	5
xsh1				x		0,0...999,9	0
xsh2				x		0,0...999,9	0
xsh					x	0,2...999,9	0,2
Tm					x	10...9999	30
Tpuls					x	0,1...999,9	0,3
xsd1	x	x				0,1...999,9	1
LW		x				-999...9999	-32000
Xsd2		x				0,1...2,0	1
Ymin			x	x		0...100 -100...+100	0...-100
Ymax			x	x		0...100 -100...100	0 100
Y0			x	x		0...100 -100...100	0...100
W0	x	x	x	x	x	-999...9999	0
W100	x	x	x	x	x	-999...9999	900
W2	x	x	x	x	x	-999...9999	100
Grw+	x	x	x	x	x	0...9999,----	----
Grw-	x	x	x	x	x	0...9999,----	----
Grw2	x	x	x	x	x	0...9999,----	----

## 8 Signalgerät

### Signalfunktion

Die Signalfunktion ist eine Regler-Funktion und muß für jeden Einzel-Regler durch die Konfiguration C100\_3 angegeben werden.

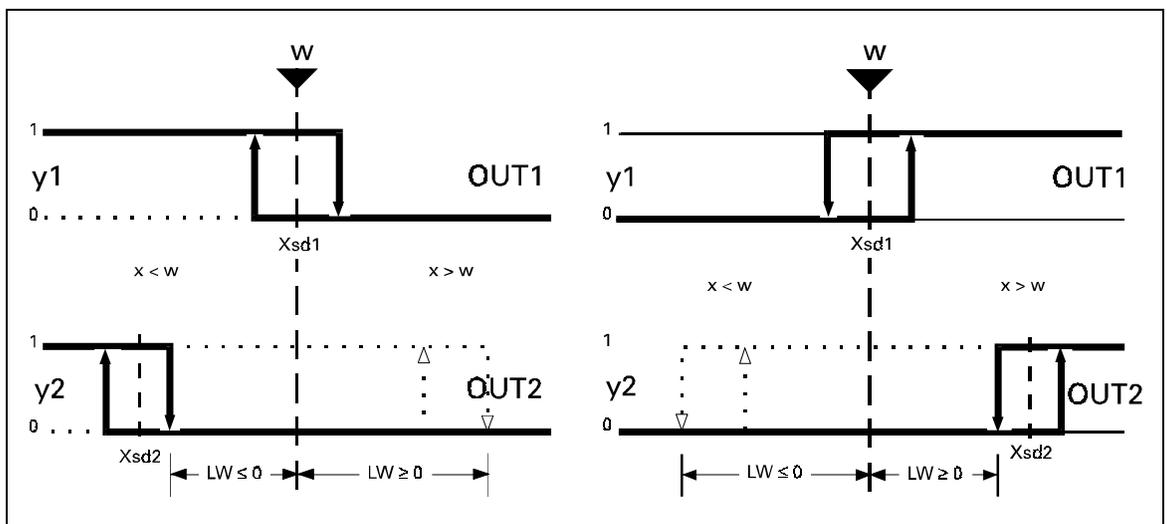
Diese Konfiguration ist für Regelstrecken mit kleiner  $T_u$  und kleiner  $V_{max}$  verwendbar. Die Schwankungsbreite der Regelgröße ergibt sich aus :

$$X_0 = X_{max} * T_u/T_g + X_{sd} = v_{max} + T_u + X_{sd}$$

Die Signalfunktion entspricht einer Grenzwertsignalisierung, wobei der Sollwert den Grenzwert darstellt. Der Schalterpunkt liegt symmetrisch zum Sollwert; die Hysterese  $X_{sd1}$  ist einstellbar.

Das Signalgerät mit zwei Ausgängen hat einen zusätzlichen „Vorschaltpunkt“, dessen Abstand zum Sollwert mit dem Parameter LW (einschließlich Vorzeichen) eingestellt wird. Die folgenden Abbildungen zeigen die statischen Kennlinien für die Wirkungsrichtungen „invers“ und „direkt“.

Die Festlegung der Reglerwirkungsrichtung erfolgt in der Konfiguration C101\_4.



Die für das Signalgerät benötigten Parameter werden übertragen aus:

### Funktionsblock Controller Typ Nr:91, Funktion Algorithmus, Funktionsnr. 3.

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Xsd1	Schalt Differenz Signalgerät	0,1...+9999	1
LW	Schalt punktabstand Zusatzkontakt	-999...9999	0
Xsd2	Schalt Differenz Zusatzkontakt	0,1...+9999	1

## 9 Zweipunktregler

Die für diesen Regler nötigen Parameter werden übertragen aus:

### Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Paramset x, Funktionsnummer 6 und 7.

(Funktionsnummer 6 = Parametersatz 1; Funktionsnummer 7 = Parametersatz 2)

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Xp1	Proportionalbereich 1	0.1...999,9%	100 %
Tn1	Nachstellzeit 1	0...9999sec	10 sec
Tv1	Vorhaltzeit1	0...999sec	10 sec
T1	Mind. Periodendauer	0,4...999,9 sec	5 sec

Die für diesen Regler nötigen Parameter werden übertragen aus:

### Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Stellgröße, Funktionsnr. 4.

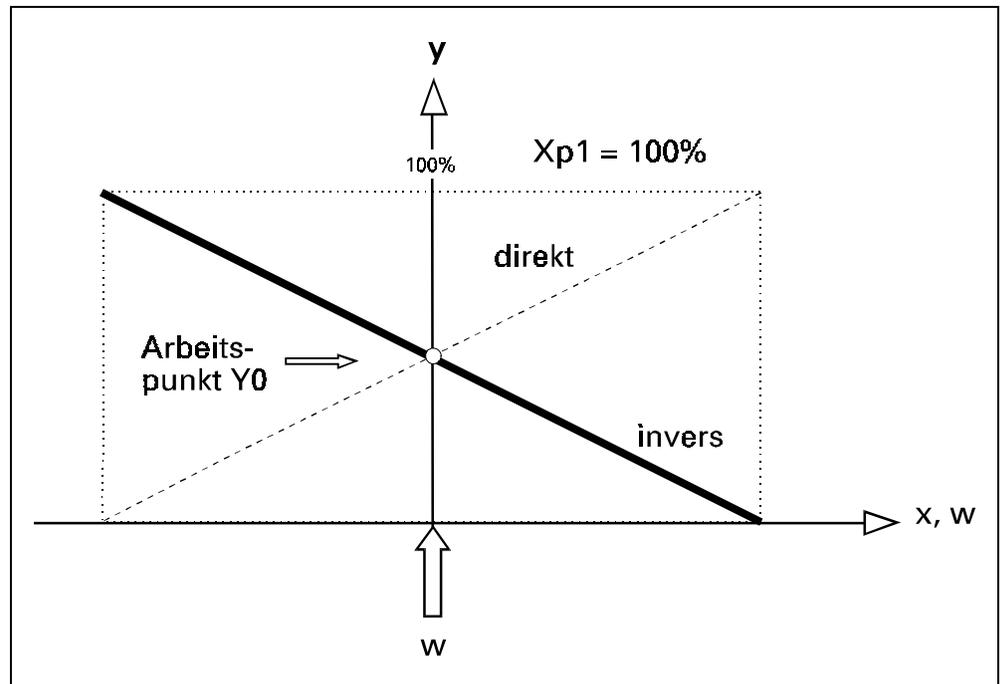
Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Ymin	Untere Stellgrößenbegrenzung	-100...+100 %	0 %
Ymax	obere Stellgrößenbegrenzung	-100...+100 %	100 %
Y0	Arbeitspunkt für Stellgröße	-100...+100 %	0 %

Die Festlegung der Reglerwirkungsrichtung erfolgt in der Konfigurierung C101\_4. Die Periodendauer T1 entspricht der minimalen Zykluszeit (Zeit in Sekunden) bei 50 % Einschaltdauer.

Soll das Optimieren nach dem Regelverhalten erfolgen, so sind die Hinweise in Tab. Kennlinie der Parameter zu beachten.

Kennlinie der Parameter ( Zweipunkt- / Dreipunktregler)

Parameter	Einstellungen	Regelvorgang und Ausregeln von Störungen	Anfahrvorgang
Xp1	größer	stärker gedämpft, langsames Ausregeln von Störungen	langsame Zurücknahme der rel. Einschaltdauer (Energie), evtl, Überschwingen
	kleiner	schwächer gedämpft, schnelles ausregeln von Störungen, bei Schwingender Regelgröße: Xp vergrößern	schnelle Zurücknahme der rel. Einschaltdauer (Energie), bei schwingendem Einlauf auf den Sollwert: Xp vergrößern
Tn	größer	stärker gedämpft, langsameres Ausregeln von Störungen	langsame Veränderung der rel. Einschaltdauer (Energie)
	Kleiner	schwächer gedämpft, schnelleres Ausregeln von Störungen, wird die Stabilität zu klein: Xp vergrößern	schnellere Veränderung der rel. Einschaltdauer (Energie)
Tv	größer	Schwächer gedämpft, stärkeres Reagieren auf Störungen	frühes Abschalten vor dem Sollwert, evtl. Einschleichen auf den Sollwert
	kleiner	stärker gedämpft, schwächeres Reagieren auf Störungen	späteres Abschalten vor dem Sollwert, evtl. Überschwingen



PD-Verhalten ( $T_n = 0$ )

Der Arbeitspunkt ergibt sich bei  $X=W$  Ausgang  $Y = 0 + Y_0$ .

Zum konstant halten der Regelgröße ist je nach Sollwert eine bestimmte Energiemenge nötig. Diese bewirkt eine bleibende Regelabweichung, die bei größerem  $X_{p1}$  größer wird.

DPID-Verhalten ( $T_n > 0$ ) Mit Hilfe des I-Anteils wird ohne bleibende Regelabweichung ausgeregelt.

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.

Arbeitspunkt  $Y_0$  sowie Periodendauer  $T_1$  des Schaltzyklus bei 50% Einschaltdauer sind einstellbar. Die kürzeste Ein- bzw. Ausschaltzeit beträgt ca. 63ms.

## 10 Dreipunktregler DPID

Die für diesen Regler nötigen Parameter werden übertragen aus:

**Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Paramset x, Funktionsnr. 6,7.**

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Xp1	Proportionalbereich 1	0,1...999,9 %	100 %
Tn1	Nachstellzeit	0...9999 sec	10 sec
Tv1	Vorhaltzeit	0...9999 sec	10 sec
T1	min. Perioden Dauer 1	0,4...999,9 sec	5 sec
Xp2	Proportionalbereich 2	0,1...999,9 %	100 %
Tn2 *)	Nachstellzeit 2	0...9999 sec	10 sec
Tv2 *)	Vorhaltzeit 2	0...9999 sec	10 sec
T2	min. Periodendauer 2	0,4...999,9 sec	5 sec

Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Stellgröße, Funktionsnr. 4.

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Ymin	untere Stellgrößenbegrenzung	-100,,,100	-100
Ymax	obere Stellgrößenbegrenzung	-100...100	100
Y0	Arbeitspunkt für Stellgröße	-100...100	0

Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Algorithmus, Funktionsnr 3

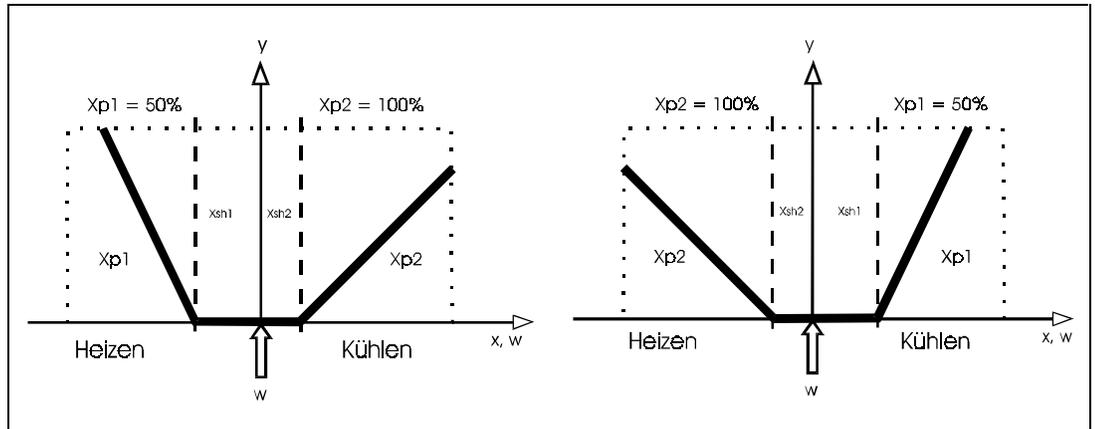
Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Xsh1	Neutrale Zone	0,0...999,9 %	0
Xsh2	Neutrale Zone	0,0...999,9 %	0

Die Festlegung der Reglerwirkungsrichtung erfolgt in der Konfigurierung C101\_4.

Die Periodendauer T1 und T2 entsprechen den minimalen Zykluszeiten bei 50% relativer Einschaltdauer. Soll das Optimieren nach dem Regelverhalten erfolgen, so sind die Hinweise in Tab.: Kennlinie der Parameter zu beachten.

### PD/PD-Verhalten ( $T_n = 0$ )

Der Stellbereich reicht von 100% Heizen (Schaltausg. 1) bis -100% Kühlen (Schaltausg. 2). Die Proportionalbereiche müssen an die unterschiedlichen Heiz- und Kühlleistungen angepaßt werden. Zum Konstant halten der Regelgröße ist je nach Sollwert eine bestimmte Energiemenge notwendig. Diese bewirkt eine bleibende Regelabweichung, die bei größerem  $X_p(1,2)$  größer wird.



Die Abbildungen zeigen die statische Kennlinie für inverse und direkte Wirkungsrichtung wenn  $T_n = 0$  ist. Die Direkt-/Invers-Umschaltung 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.

### DPID/DPID-Verhalten

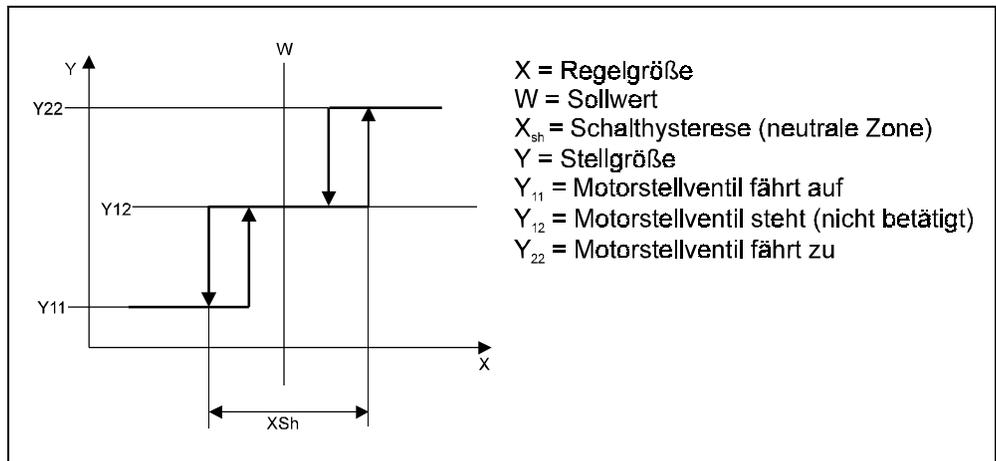
Mit Hilfe des I-Anteils ( $T_n > 0$ ) wird ohne bleibende Regelabweichung geregelt. Die Proportionalbereiche müssen an die unterschiedlichen Heiz- und Kühlleistungen angepaßt werden und können unterschiedliche  $X_p$  Bereiche haben. Der Übergang von Schaltpunkt 1 (Heizen) auf Schaltpunkt 2 (Kühlen) ist abhängig von der neutralen Zone  $X_{sh1}$ ,  $X_{sh2}$ . Befindet sich der Istwert innerhalb der neutralen Zone bleibt die aktuelle Stellgröße solange erhalten, bis diese Zone wieder verlassen wird.

## 11 Drei-Punkt-Schrittregler

Damit der eingestellte  $X_{p1}$  für die Stellzeit des jeweiligen Stellgliedes gültig ist, muß die Motorlaufzeit  $T_m$  eingestellt werden. Der kleinste Stellschritt beträgt 0,1sec

### Einstellung der neutralen Zone

Wenn die Schaltausgänge zu häufig wechselseitig schalten, kann die neutrale Zone  $X_{sh}$  vergrößert werden. Es ist jedoch dabei zu beachten, daß eine größere neutrale Zone die Regelempfindlichkeit verringert. Es empfiehlt sich deshalb, ein sinnvolles Optimum aus Schalthäufigkeit (Verschleiß der externen Relais/Schütze und des Stellgliedes) und Regelempfindlichkeit zu suchen.

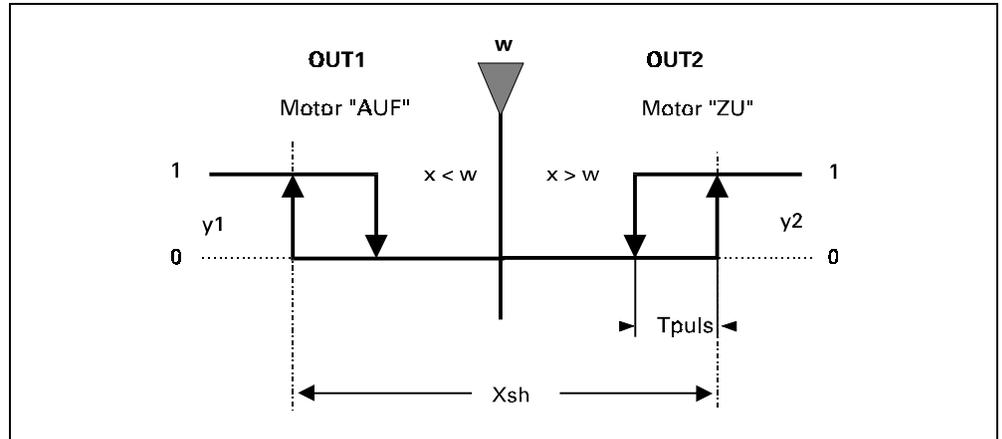


### Einstelleinflüsse der Parameter des Drei-Punkt-Schrittreglers:

Parameter	Einstellung	Wirkung
$X_{p1}$	größer	kürzere Schaltzeiten, größere Stabilität, langsames Ausregeln von Störungen
$X_{p1}$	kleiner	längere Stellschritte, geringere Stabilität, schnelleres Ausregeln von Störungen
$T_n$	größer	größere Pausen zwischen den Stellschritten, größere Stabilität, langsames Ausregeln von Störungen
$T_n$	kleiner	kürzere Pausen zwischen den Stellschritten, geringere Stabilität, schnelleres Ausregeln von Störungen
$T_v$	größer	Stellschritte größer, geringere Stabilität
$T_v$	optimal	größte Stabilität

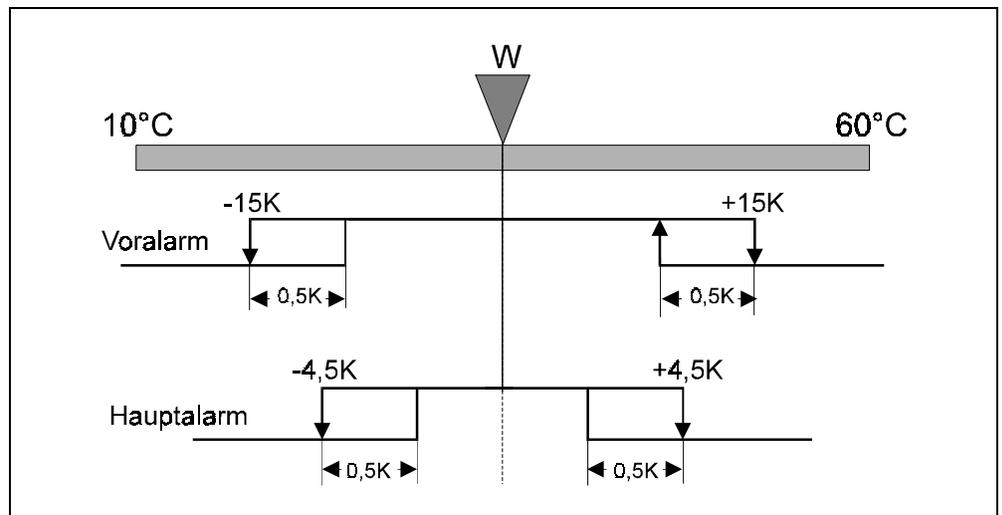
Die unten stehende Abbildung zeigt die statischen Kennlinien des Drei-Punkt-Schrittreglers als invers und direkt konfiguriert. Die dort dargestellte Hysterese hat praktisch keine Bedeutung, kann jedoch aus der einstellbaren Impulslänge  $T_{puls}$   $< 10ms$  errechnet werden.

$$X_{sh} = (T_{puls}/2) * 0,1 * (X_p/T_m) \quad \text{Einheiten: } X_{sh} = \text{sec}, T_{puls} = \text{sec}, X_p = \%, T_m = \text{sec}$$



**Konfigurationsbeispiel: Regelung einer Raumtemperatur mit einem motorisch betriebenen Stellventil.**

Eingang PT100 Sollwertbereich 10 bis 60°C  
 Reglerstruktur Drei-Punkt-Schrittregler, Wirkungsrichtung invers, Xw differenzieren  
 Alarme Sensor-Fehler oder Meßwertalarm, Meßwertalarm relativer Limitkontakt  
 Xw Voralarme Ausgabe auf Rel. 1 -15K ...+15K  
 Xsd1 = 0,5K  
 Hauptalarme Ausgabe auf Rel.2 -4,5K...+4,5K  
 Xsd1 = 0,5K  
 Sensor-Fehler: Ausgabe auf Relais 3  
 Wirkung bei Sensor-Fehler: Stellventil zuführen.



**Konfigurierung Eingang:**

Sensor-Art Hauptkonfiguration C200 Widerstandsthermometer Typ 20, Unit 1  
 Sollwertbereich Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Sollwertverarbeitung Funktionsnr: 1  
 $W_0 = 10, W_{100} = 60$

**Reglerstruktur:**

Drei-Punkt-Schrittregler      Reglerkonfiguration C101 CMode 0, CDiff 0, Cfail 1, CAnf 0  
Reglerkonfiguration C100 CFunc 07, CType 0, Wfunc 0

Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Algorithmus Funktionsnr: 3  
Xsh    Neutrale Zone in % bezogen auf X0...X100 von der Hauptregelgröße Input 1  
Tm     Motorlaufzeit in sec  
Tpuls   Mindestimpulslänge in sec

Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Paramset x Funktionsnr: 6,7  
Xp1    Proportionalbereich 1 in % bezogen auf X0...X100 von der Hauptregelgröße Input 1  
Tn1    Nachstellzeit in sec  
Tv1    Vorhaltzeit in sec

**Alarme:**

Relativer Limitkontakt      Hauptkonfiguration C600 Src 02, Fnc 2, DestFail 3, Hauptkonfiguration C601 DestLL 1, DestL 1, DestH 2, DestHH 2  
Funktionsblock Alarm      Typ-Nr:46, Funktion Allgemein Funktionsnr: 0  
LimL = -15, LimH = +15 Xsd1 = 0,5 LimLL = -4,5, LimHH = +4,5

## 12 Kaskadenregelung

Eine Kaskadenregelung besteht aus einem Führungsregler und einem oder mehreren Folgereglern, deren Sollwert der analoge Regelausgang des Führungsreglers ist.

Solange die Kaskadenregelung in 2 Ebenen bleibt (1 Führungsregler mit 1 Ebene Folgeregler) ist jede Kombination möglich: von 1 Führungsregler mit 15 Folgereglern bis 8 Führungsregler mit 8 Folgereglern.

Die Hauptkonfiguration C100 legt fest, ob der betreffende Regler ein Festwert oder Folgeregler ist. In der Konfiguration C180 (Kapitel 19.2.3) wird dem Folgeregler die Quelle des externen Sollwertes vorgegeben. Dadurch wird die Kaskadenstruktur festgelegt. Ein Führungsregler kann den externen Sollwert für mehrere Folgeregler liefern.

Geräteübergreifende Kaskadierung ist nicht möglich.

### 12.1 Konfiguration einer einfachen Kaskade mit je einem Führungs- und Folgeregler

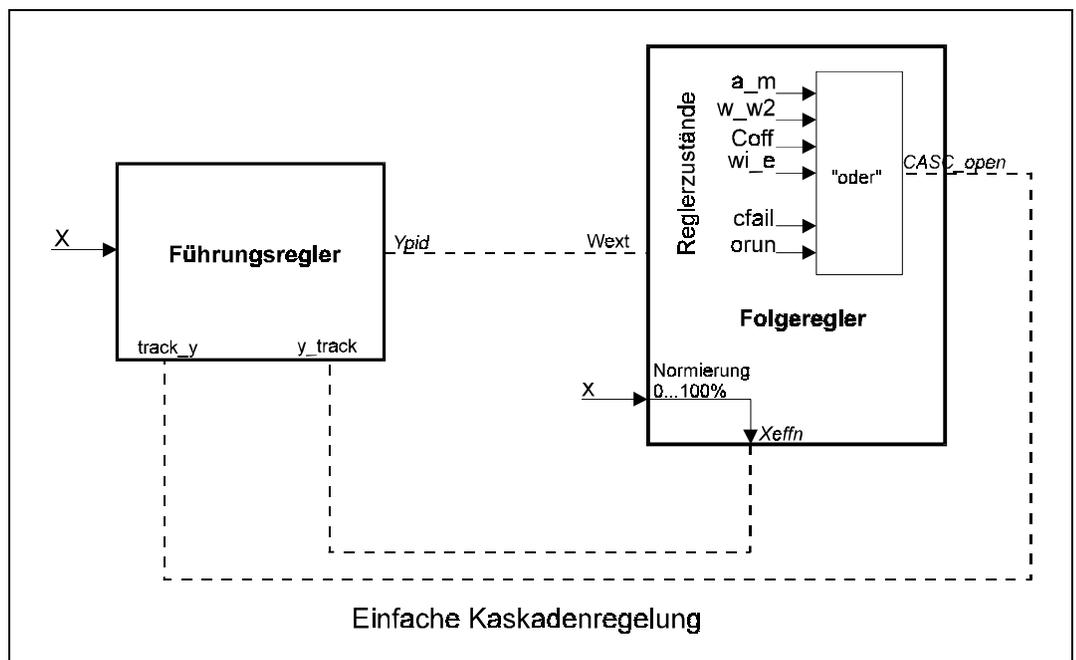
Jeder der 16 Regler kann als Führungs- oder Folgeregler konfiguriert werden.

#### Konfiguration des Führungsreglers:

C100\_43 = 02 (2-Pkt/Führungsregler mit Ausgang Ypid)  
 C100\_1 = 0 (Festwert)  
 C180\_3 = 0 (kein Wext)

#### Konfiguration des Folgereglers:

C100\_43 beliebig  
 C100\_1 = 1 Festwert / Folge)  
 C180\_43 = 1 - 16 (Wext = Ypid vom Führungsregler Regler 1 - 16)



In dem obigen Beispiel sind 4 Gruppen mit je einem Führungs- und Folgeregler möglich. Die Regler einer Kaskade sind durch die Konfiguration interne verbunden und übernehmen die Kommunikation untereinander. Eine zusätzliche Skalierung der Ein- und Ausgänge ist nicht erforderlich.

Spezielle Eingangssignale des Folgereglers für Kaskadenbetrieb:

Wext: Der Führungsregler liefert ein kontinuierliches Ausgangssignal Ypid in 0 ... 100%, das mit dem internen Wext-Eingang des Folgereglers -wie in C180 konfiguriert verbunden ist.

xeffn: Der Istwert-Eingang X des Folgereglers wird auf 0 ... 100% normiert und als Ausgangssignal Xeffn an den Führungsregler zurück kopiert, falls das interne Signal CASC\_open gesetzt ist. (Kaskade ist unterbrochen.)

## **12.2 Verhalten der Regler bei Umschaltungen**

### **12.2.1 Umschaltung des Führungsreglers von:**

Automatik nach Hand	= keine Auswirkungen auf Folgeregler
W nach W2	= keine Auswirkungen auf Folgeregler
Ausgänge	= Ypid = 0, Wext des Folgereglers ist auch = 0,
sonst	keine Auswirkungen.
Fühlerbruch	= Ypid je nach Konfiguration Upscale, Downscale oder neutral.
Start Regler-Selbsteinstellung	= Y pid wird von der Selbstoptimierung auf verschiedene Werte gesetzt.

### **12.2.2 Umschaltungen des Folgereglers :**

Folgende Umschaltungen setzen intern das Signal CASC\_open und melden damit, daß die Kaskade unterbrochen ist (CASC\_open ist nicht von außen zugänglich):

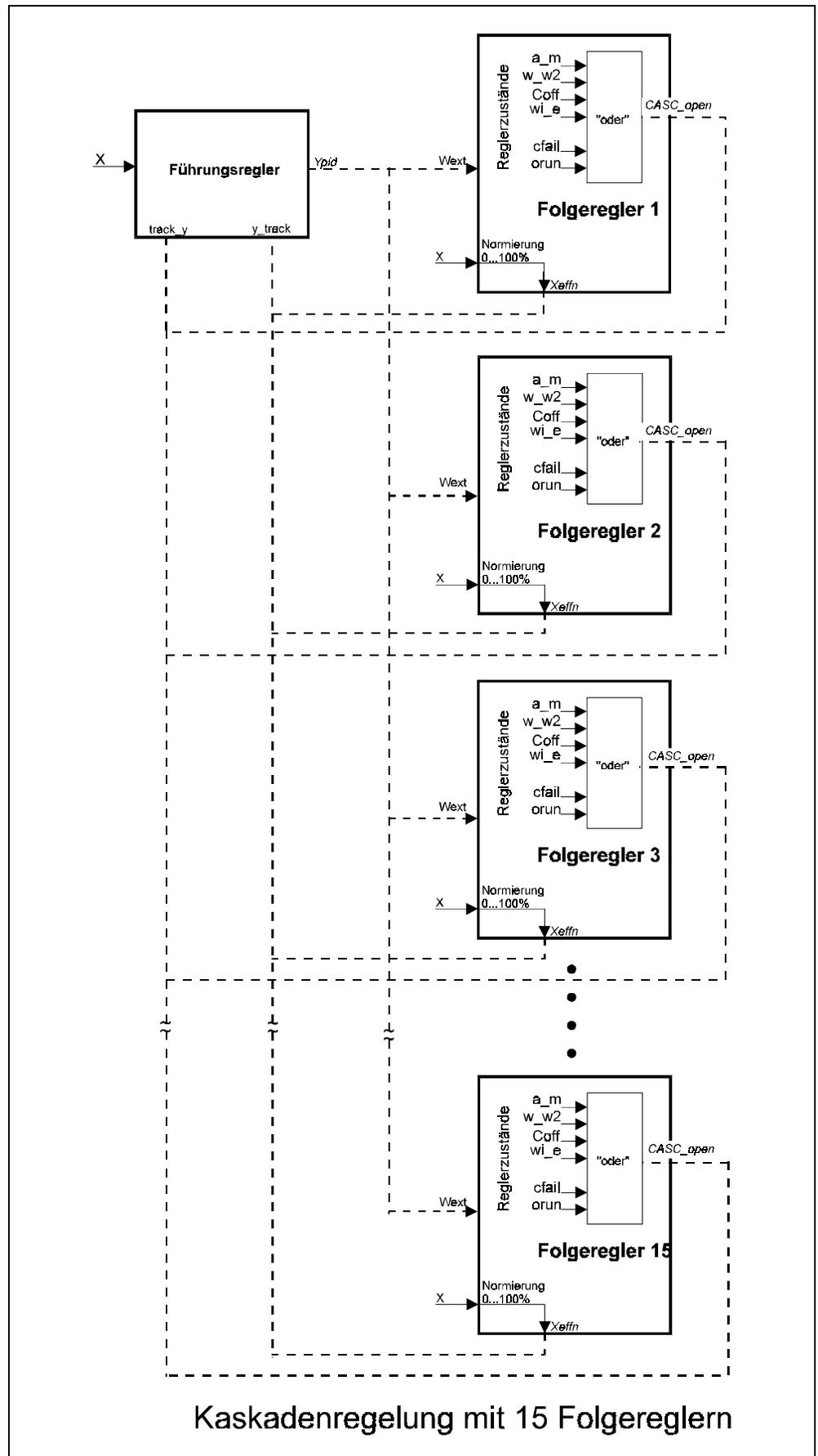
- Automatik nach Hand
- W nach W2
- Ausgänge aus
- Fühlerbruch
- Wext nach Wint (über Schnittstelle)
- Start Regler-Selbsteinstellung

## **12.3 Unterbrechung des Kaskadenbetriebs**

Der Führungsregler wertet in jedem Zyklus den Zustand der Folgeregler aus. Ist eine Unterbrechung der Kaskade aufgetreten, geht der Führungsregler intern von Automatik in Handbetrieb.

Dazu wird der vom Folgeregler normierte Istwert zum ständigen Abgleich Yhand des Führungsreglers benutzt und an Ypid ausgegeben. Damit werden Sättigungseffekte des Führungsreglers in der offenen Kaskade vermieden. Eine Verstellung des Handwertes ist in dieser Betriebsart nicht möglich. Wenn die Kaskade durch Wiederherstellen der ursprünglichen Betriebsart im Folgeregler wieder geschlossen wird, wechselt der Führungsregler stoßfrei von Hand- in Automatikbetrieb, falls er vor dem Öffnen der Kaskade im Zustand Automatik war.

### 12.4 Beispiel einer Kaskadenregelung mit bis zu 15 Folgeregler.



Für besondere Anwendungen kann es notwendig werden, daß bis zu 15 Folgeregler an einem Führungsregler angeschlossen werden. In diesem Fall wird die Stellgröße des Führungsreglers, als Sollwert der Folgeregler vorgegeben. Diese regeln mit ihren eingestellten Parametern individuell den angeschlossenen Regelkreis.

Konfiguration des Führungsreglers:

C100_43	= 02	(Führungsregler mit Ausgang Ypid)
C100_1	= 0	(Festwert)
C180_3	= 0	(kein Wext)

Konfiguration der Folgeregler:

C100_43	= beliebig
C100_1	= 1 (Festwert / Folge)
C101_2	= 5 (letztes mittleres Y)
C180_3	= x (Wext = Ypid vom Führungsregl. Kanal x=1-16)

Die Funktionsweise ist wie bei der einfachen Kaskadenregelung beschrieben.

Beim Umschalten eines Folgeregler oder der Unterbrechung der Kaskade muß jedoch beachtet werden:

Wenn durch ein Ereignis eines beliebigen Folgeregler die Kaskade geöffnet wird, wird der vom Folgeregler normierte Istwert zum Abgleich Yhand des Führungsregler benutzt und an Ypid ausgegeben. Davon sind alle angeschlossenen Folgeregler betroffen. Befinden sich mehrere Folgeregler gleichzeitig in diesem Zustand, erfolgt der Abgleich auf den Wert, den der zuletzt betroffene Folgeregler in den Eingang des Führungsregler kopiert hat.

## 13 Anfahrerschaltung

Die Anfahrfunktion ist eine Regler-Funktion und muß für jeden Einzel-Regler durch die Konfigurierung C101\_1 = 1 (mit Anfahrerschaltung) angegeben werden. Die Anfahrfunktion ist weiterhin nur aktiv, wenn der Regler im Automatik Betrieb läuft; jeder andere Betriebszustand führt zum Abbruch der Anfahrfunktion.

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Ya	Max. Stellwert	5...100 %	5 %
Wa	Anfahrstellwert	-999...9999	95
TPa	Anfahrhaltezeit	0...9999 min	1 min

Nach dem Einschalten des Reglers mit  $X < Wa < W$  wird die Stellgröße Y auf Ya begrenzt. Dadurch läuft der Istwert mit einem konstantem  $Y = Ya$  zum Sollwert Wa. 1K darunter startet die Anfahrhaltezeit TPa. Nach Ablauf dieser Zeit wird auf den Sollwert W ausgeregelt. Läßt eine Störung den Istwert  $> LCA$  (40K, fest eingestellt) unter den Sollwert Wa fallen, so startet der Vorgang erneut. Ist  $W < Wa$  wird W als Anfahrstellwert verwendet und keine Haltezeit abgearbeitet.

Der Start der Selbstoptimierung führt nicht zum Abbruch der Anfahrerschaltung. Die Optimierung läuft in einem eigenen Zustand der Anfahrerschaltung. Wird die Optimierung aus dem Zustand ANFAHR\_LIMIT\_Y gestartet, läuft sie mit begrenzter Stellgröße ab. Erfolgt der Start aus einem anderen Zustand, wird keine Begrenzung der Stellgröße vorgenommen. Nach Ende der Optimierung schaltet die Anfahrerschaltung entsprechend der vorliegenden Bedingungen in einen der anderen Zustände.

### Die Anfahrerschaltung kann die Folgenden Zustände einnehmen

ANFAHR_OFF:	Regelung im Normalbetrieb es wird auf W geregelt
ANFAHR_LIMIT_Y:	Regelung mit Anfahrstellwert, Stellgrößenbegrenzung wirksam, Schaltperiode $T_{01/4} > 0.4$ sec
ANFAHR_HALTEZEIT:	Regelung mit Anfahrstellwert für die Dauer der Haltezeit
ANFAHR_TUNE:	Optimierung läuft.

### Zustand ANFAHR\_OFF

Fällt der Istwert um mehr als 40K unter den aktiven Anfahrstellwert (Wa), wird in den Zustand ANFAHR\_LIMIT\_Y umgeschaltet. Die Anfahrfunktion wird erneut ausgeführt.

### Zustand ANFAHR\_LIMIT\_Y

Der Regler wird mit oberer Stellgrößenbegrenzung  $Y = Ya$  betrieben. Ist die Stellgröße des Reglers kleiner, so hat diese Vorrang. Außerdem wird die minimale Schaltperiode auf  $\frac{1}{4}$  der eingestellten Periodendauer reduziert.

Liegt der Istwert weniger als 1K unterhalb des aktiven Anfahrstellwertes Wa und ist  $Wa < W$ , wird in den Zustand ANFAHR\_HALTEZEIT umgeschaltet. Start Anfahrhaltezeit.

Liegt der Istwert weniger als 1K unterhalb des aktiven Anfahrstellwertes Wa und ist  $Wa > W$  entfällt die Haltezeit und es wird in den Zustand ANFAHR\_OFF umgeschaltet. (Regelung im Normalbetrieb auf Sollwert W)

**Zustand ANFAHR HALTETZEIT**

Fällt der Istwert um  $> LCA$  (40K, fest eingestellt) unter  $W_a$ , wird in den Zustand ANFAHR\_LIMIT\_Y umgeschaltet. Fällt durch einen Sollwertwechsel der Sollwert für Normalbetrieb ( $W$ ) unter den angeforderten Anfahrtsollwert ( $W_a$ ), wird die Haltezeit abgebrochen und in den Zustand ANFAHR\_OFF umgeschaltet.

Ist die geforderte Haltezeit  $PT_a$  abgelaufen, wird die Anfahrtschaltung beendet und in den Zustand ANFAHR\_OFF umgeschaltet.

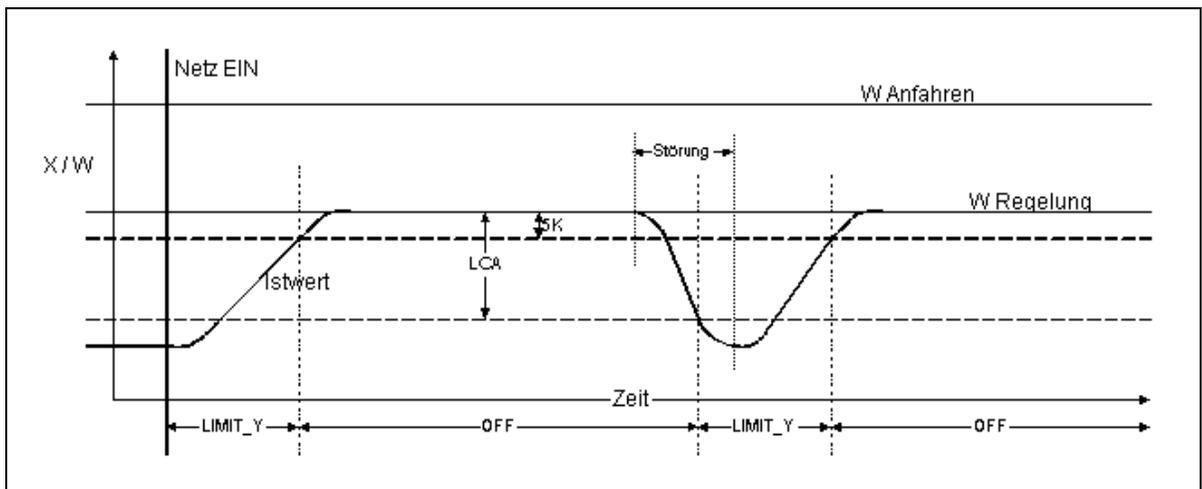
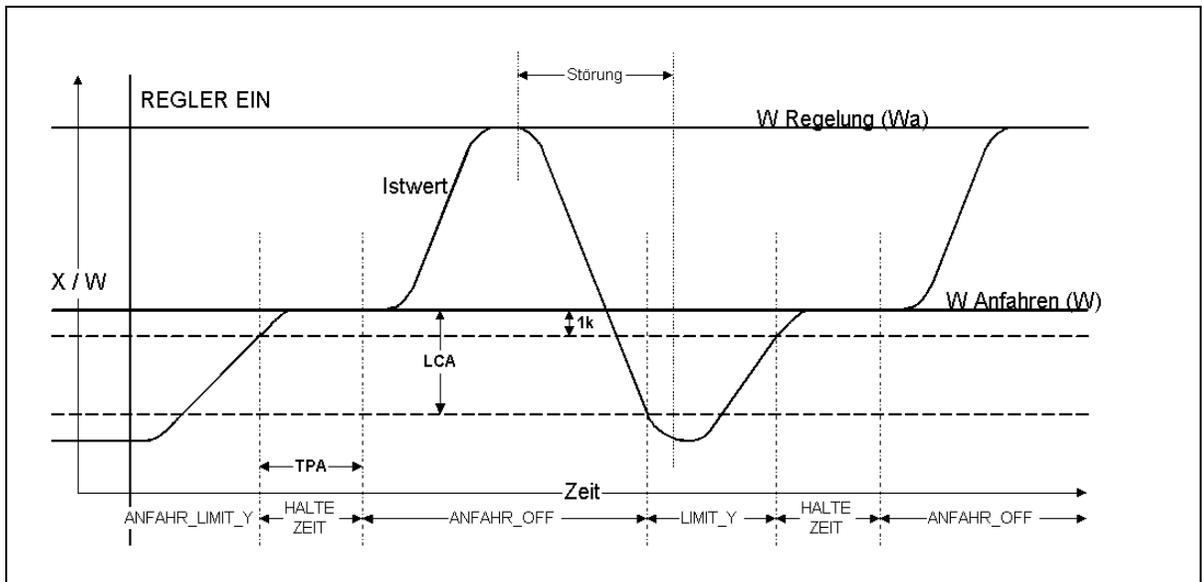
**Zustand ANFAHR TUNE**

Ist die Selbstoptimierung beendet wird entsprechend der aktuellen Bedingungen in einen anderen Zustand umgeschaltet.

Liegt der aktuelle Istwert oberhalb des aktuellen Anfahrtsollwertes wird in den Zustand ANFAHR\_OFF geschaltet.

Ist die Regelabweichung  $< 1K$  und ist der Anfahrtsollwert ( $W_a$ )  $<$  als der aktuelle Sollwert ( $W$ ), wird in den Zustand ANFAHR\_HALTEZEIT geschaltet.

Ist die Regelabweichung  $< 1K$  und ist der Anfahrtsollwert ( $W_a$ )  $>$  als der aktuelle Sollwert ( $W$ ), entfällt die Haltezeit und es wird in den Zustand ANFAHR\_OFF geschaltet.



## 14 Mittelwertbildung für den Stellgrad

Die Mittelwertbildung ist nur wirksam, wenn die Konfiguration mit C101\_2 = 5 erfolgte. Die dafür nötigen Parameter werden übertragen aus:

### Funktionsblock Controller Typ-Nr:91, Funktion Stellgröße, Funktionsnr. 4.

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
Yh	Max. Mittelwert der Stellgröße	5...100 %	5,0 %
LYh	Grenze für Mittelwertbildung	0,1...10,0	1,0

Die Mittelwertbildung ist eine Regler-Funktion und muß für jeden Einzelregler durch die Konfigurierung C101\_2 angegeben werden. Bei Sensor-Fehler erfolgt die Ausgabe des mittleren Stellgrades und es wird in eine Art „Handbetrieb“ umgeschaltet, in der eine Verstellung der Stellgröße von Hand möglich ist. Nach Behebung des Sensor-Fehlers erfolgt automatisch die Rückkehr in den Automatik-Betrieb.

### Berechnung des Mittelwertes

Ist die Regelabweichung innerhalb von LYh (Grenze für die Mittelwertbildung) wird der arithmetische Mittelwert aus gemittelter Stellgröße und der neuen Stellgröße der Reglers errechnet.

$$\text{Mittelwert} = (\text{Mittelwert} + \text{neue Stellgröße}) / 2.$$

Ist der Betrag der Regelabweichung für mindestens 60 sec kleiner als der geforderte Grenzwert (LYh) und die Grenzen von Yh, Ymax. und Ymin werden eingehalten, wird der Mittelwert als Stellgröße ausgegeben, Handverstellung ist möglich.

### Reglerbetrieb Invers / Direkt

In der Konfiguration C101\_4 wird festgelegt in welcher Weise der Regler die Regelabweichung  $xw = x-w$  verarbeitet. Im „Invers Betrieb“ verkleinert sich die Stellgröße, wenn die Regelabweichung positiv wird. Der Istwert ist größer als der wirksame Sollwert.

Im „Direkt Betrieb“ vergrößert sich die Stellgröße, wenn die Regelabweichung positiv wird. Der Istwert ist größer als der wirksame Sollwert.

### X/XW Differenzieren

In der Konfiguration C101\_3 wird festgelegt, wie die Regelgröße bzw. die Regelabweichung differenzierend behandelt wird.

Mit C101\_3 = 0 wird die Regelabweichung  $xw$  differenziert

Mit C101\_3 = 1 wird der Istwert X differenziert  $dx/dt$ .

## 15 Alarmverarbeitung

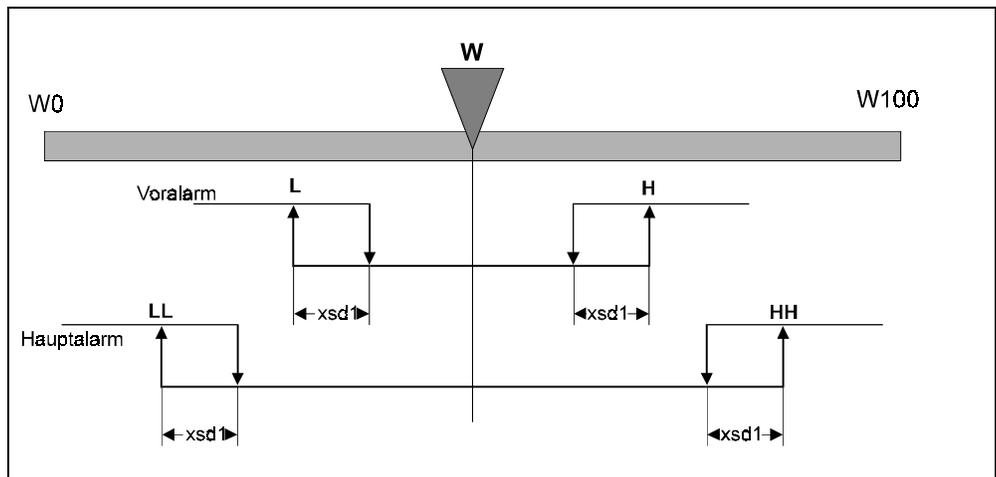
Für jeden Regler gibt es vier Schaltpunkte, die völlig frei (ohne eine Festlegung auf die Namen und Abkürzungen!) einstellbar sind. Wobei es aber sinnvoll ist, die in der Zeichnung benutzten Begriffe zu benutzen.

Die Schalthysterese ist für alle vier Schaltpunkte gleich.

Als Alarmsignalquelle können für jeden Regler verschiedene Quellen benutzt werden, die mit zu vier Werten überwacht werden können. Pro Regler kann nur eine Alarmquelle überwacht werden, eine Aufteilung der vier Überwachungswerte auf mehrere Alarmquellen ist nicht möglich.

### Quellen für die Alarme können sein:

- Xeff            Der effektive Istwert (die Regelgröße) als relativer oder absoluter Alarm.
- Xeff\_fail       Ein Fehler in dem Fühlerkreis, Fühlerbruch oder -kurzschluß.
- Xw              Regelabweichungsalarm, die Regelabweichung hat einen bestimmten Betrag überschritten.
- Ypid            Stellgrößenalarm, wenn die Stellgröße die vorgegebenen Bereich verläßt.



Mit dem Konfigurationswort C600 und C601 wird festgelegt welches Signal durch die Alarmfunktion überwacht werden soll und wie die Funktion der Alarme verwendet werden.

### Funktionsblock Alarm Typ Nr:46, Funktion Allgemein, Funktionsnr. 0.

Bez.	Beschreibung	Wertebereich	Voreinstellung
LimL	unterer Voralarmschaltpunkt	-999...9999	-32000
LimH	oberer Voralarmschaltpunkt	-999...9999	-32000
LimLL	unterer Hauptalarmschaltpunkt	-999...9999	-32000
LimHH	oberer Hauptalarmschaltpunkt	-999...9999	-32000
Xsd	Schaltdifferenz Alarme	0...9999	0,5

## 16 Konfiguration

### 16.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird die Konfiguration der KS 816 Regler beschrieben. Hier werden für die jeweilige Applikation aus einer Vielzahl von vorgehaltenen Funktionen die erforderliche Funktion ausgewählt. Durch die Festlegung der Konfiguration wird die Grundstruktur für eine Applikationslösung festgelegt. Nicht anwählbare Stellen sind durch eine „0“ gekennzeichnet.

### 16.2 Hauptgruppen der Konfiguration

Hauptgruppen der Konfiguration sind:

	Bezeichnung	Bereiche der Konfigurationsworte
1	Reglerfunktion	C100...C151
2	Eingangsfunktion	C180...C499
3	Ausgangsfunktion	C500...C599
4	Alarmfunktion	C600...C699
5	Regler-Selbsteinstellung (Selftuning)	C700...C799
6	Zusatzfunktionen	C900...C999

#### 16.2.1 C100 Reglerhauptkonfiguration (pro Regler einstellbar)

Diese Hauptgruppe legt die Struktur und die Funktion des Reglers fest und bildet so den Ausgangspunkt für die Strukturierung des Reglers für eine spezifische Applikation. Die Hauptkonfiguration wird mit dem Konfigurationswort C100 durchgeführt. Nach Festlegung dieses Wortes sind für einen Großteil von Applikationen, keine weiteren Einstellungen mehr vorzunehmen. Zusätzliche Funktionsanpassungen können durch das Konfigurationswort C105 festgelegt werden.

	C100			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	CFunc		WFunc	
Voreinstellung	02		0	o
Festlegung	immer			

**CFunc:** Controller Function, Regelverhalten)

- 00: Signalgerät 1 Ausgang
- 01: Signalgerät 2 Ausgänge
- 02: 2-Punkt-Regler (oder Führungsregler mit Ausgang Ypid Sollwert des Folgeregler)
- 03: 3-Punkt-Regler (Heizen schaltend und Kühlen schaltend)
- 07: Drei-Punkt-Schrittregler (Motor-Schritt-Regler MSR)

**Wfunc:** (Set Point Function, Sollwertfunktion)

- 0: Festwert  $W_{eff} = W_{int}/W_2$
- 1: Festwert/Folge  $W_{eff} = W_{int}/W_{ext}$  (beim Folgeregler:  $W_{ext} = Y$  vom Führungsregler)

## 16.2.2 C101 Reglerzusatzkonfiguration (pro Regler einstellbar)

Über die Reglerzusatzkonfiguration können die folgenden Zusatzeinstellungen vorgenommen werden:

	C101			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	CMode	CDiff	CFail	CAnf
Voreinstellung	0	1	1	0
Festlegung	immer			

**Cmode:** (Reglerwirkungsrichtung)

- 0: Invers steigende Eingangsgröße erzeugt fallende Ausgangsgröße
- 1: Direkt steigende Eingangsgröße erzeugt steigende Ausgangsgröße

**Cdiff:** (Differenzierung)

- 0: Xw differenzieren (Regelabweichung differenzieren)
- 1: X differenzieren (Istwert differenzieren)

**Cfail:** (Verhalten des Reglers bei Sensorfehler der Hauptregelgröße)

- 0: Neutral (Reglerausgänge abgeschaltet, wie im spannungslosen Zustand)
- 1: Ypid = Ymin Die Stellgröße wird auf den min. Wert gesetzt. 1)
- 2: Ypid = Ymax Die Stellgröße wird auf den max. Wert gesetzt. 1)
- 5: Ypid = Ymit Ausgabe der errechneten mittleren Stellgröße. Gleichzeitig Umschaltung in Handbetrieb, Die Stellgröße kann dann manuell verändert werden. (Ypid ist die aktuelle Stellgröße des Reglers.)
- 6: **kein** Fail-Verhalten Keine Reaktion auf Sensorfehler. Der Regler reagiert nicht auf den Sensorfehler des Einganges. Als Meßwert für die Regelung wird immer der konfigurierte Ersatzwert des Einganges (Xfail aus C213) benutzt. Dabei ist es unabhängig ob sich die Messung des Einganges in einem Fehlerzustand befindet oder nicht.

**Canf:** (Anfahrschaltung)

- 0: keine Anfahrschaltung
- 1: mit Anfahrschaltung

1) Ymin und Ymax werden für jeden Regler getrennt in dem Funktionsblock Controller TypNr.91, Funktion Stellgröße, Funktionsnummer 4 festgelegt.

### 16.2.3 C180 Signalzuordnung analoger Signale

Steuersignale für die Sollwertverarbeitung (pro Regler einstellbar)

	C180			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	SWext			
Voreinstellung	0	0	0	0
Festlegung	immer			

SWext: (Quelle für den externen Sollwert des Folgeregler)

- 0: kein Wext
- 1: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 1
- 2: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 2
- 3: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 3
- 4: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 4
- 5: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 5
- 6: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 6
- 7: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 7
- 8: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 8
- 9: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 9
- 10: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 10
- 11: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 11
- 12: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 12
- 13: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 13
- 14: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 14
- 15: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 15
- 16: Wext = Y vom Führungsregler von Regler 16

## 16.3 Eingänge

In dieser Hauptgruppe werden die Signaleingänge für die gewählte Reglerkonfiguration festgelegt. Wie bei der Konfiguration der Regelfunktion kann auch hier durch Festlegung der Hauptkonfiguration ein Großteil der Applikationen abgedeckt werden.

### Signaleingang IN1...IN16 (Hauptregelgröße)

Hier wird die Hauptregelgröße konfiguriert. Diese Signaleingänge sind Universaleingänge und lassen sich umfangreich konfigurieren.

### 16.3.1 C200 Hauptkonfiguration

Mit dem Hauptkonfigurationswort wird der Sensortyp und die physikalische Einheit festgelegt (pro Regler einstellbar). Zusätzliche Eingangskonfigurationen können bei Bedarf mit der Zusatzkonfiguration C201 bis 214 festgelegt werden.

C200				
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Typ		Unit	
Voreinstellung	01		1	0
Festlegung	Immer			

**Typ:** (Sensortyp)

**Thermoelement:**

00:	Typ L	0 ... 900°C	05	Typ R	0 ... 1760°C
01:	Typ J	0 ... 900°C	06	Typ T	0 ... 400°C
02:	Typ K	0 ... 1350°C	07	Typ W	0 ... 2300°C
03:	Typ N	0 ... 1300°C	08	Typ E	0 ... 1000°C
04:	Typ S	0 ... 1760°C			

**Widerstandsthermometer:**

20: Pt 100 99,9 ... 850,0°C

**Einheitsstromsignal:**

30	0...20mA
31	4...20mA

**Spannung:**

34:	-100...0...+100 mV
35	-10...+10V

**Unit:** (Einheit)

0:	fest bei Typ = 34
1:	°C
2:	°F

### 16.3.2 Eingangsskalierung

Eine Skalierung des Einganges ist bei Gleichspannungseingang (mV und V) und Gleichstromeingang (0/4mA) möglich. Hier werden den elektrischen Eingangsspannungen für (Meßbereichs-) Anfang und Ende anderen physikalische Größen zugeordnet.

(z.B. 0mV = 0l/h und 80mV = 1000l/h; 0mV = -500mbar und +100mV = 500mbar)

Die Skalierung muß für jeden Regler getrennt erfolgen.

C201 Eingangsskalierung Anfang

Einstellung des unteren Wertes. X0

C201				
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	X0			
Voreinstellung	0			
Festlegung	nur bei Typ = 34			

X0: (physikalischer Wert bei 0%)  
Zahlenwert -999 ... 9999

### 16.3.3 C202 Eingangskalierung Ende

Einstellung des oberen Wertes X100.

	C202			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	X100			
Voreinstellung	0			
Festlegung	nur bei Typ = 34			

X100: (physikalischer Wert bei 100% )  
Zahlenwert -999...9999

### 16.3.4 C205 Zusatzkonfiguration

Über die Zusatzkonfiguration ( für die Eingänge) kann je nach Sensortyp die Voreinstellung für den Signaleingang verändert bzw. angepaßt werden (pro Regler einstellbar).

	C205			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Fail	STk	XKorr	Reserve
Voreinstellung	1	1	0	0
Festlegung	immer	nur wenn Typ=00...16 (C200)	immer	fest

**Fail:** (Signalverhalten bei Sensorfehler)  
 1: Upscale (Signal wird auf einen großen Wert gesetzt)  
 2: Downscale (Signal wird auf einen kleinen Wert gesetzt)  
 3: Ersatzwert (Ersatzwert wird in C213 vorgegeben)

**STk:** Art der Temperaturkompensation)  
 0: nicht wirksam  
 1: interne TK  
 2: externe TK(Temp. Wert der TK wird fest in C210 vorgegeben!)  
 3: TK von Regler 16

Fernmessung einer Vergleichsstelle. Der Eingang 16 kann so benutzt werden, daß er als Eingang des Temperaturfühlers einer entfernt liegender Vergleichsstelle arbeitet. Die Thermoelemente der einzelnen Meßstellen werden mit Ausgleichsleitung bis an eine gemeinsame Vergleichsstelle geführt. Von dort aus kann bis zum KS 816 mit Kupferleitung verdrahtet werden. Der 16. Eingang wird dazu benutzt, die Temperatur dieser Vergleichsstelle zu messen und die Eingangsspannung entsprechend zu korrigieren. Ist der Sensor des Reglers 16 ein Thermoelement, so muß diese Leitung bis zum KS 816 in Ausgleichsleitung geführt werden. Ist der Fühler ein Widerstandsthermometer, kann in Cu verdrahtet werden. Wegen der Genauigkeit sollte für diesen Regler Widerstandsthermometer in 3-Leiter-Schaltung verwendet werden.

**Xkorr:** Freigabe der Istwertkorrektur)  
 0: nicht wirksam  
 1: mit Istwertkorrektur (Einstellbar über die Parameter x1in, x1out, x2in, x2out)

### 16.3.5 C210 Externe Temperatur Kompensation

	C210			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Tkref			
Voreinstellung	0			
Festlegung	nur bei Typ = 00...18 (C200) und Tf = 2 (C205)			

**Tkref:** (Externe TK)

Zahlenwert: -99...100 °C oder °F

### 16.3.6 C213 Sensorfehler

	C213			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	XFail			
Voreinstellung	0			
Festlegung	nur bei Fail = 3 (C205)			

**Xfail:** Ersatzwert bei Sensorfehler)

Zahlenwert: -99 ... 9999

### 16.3.7 C214 Filterzeitkonstante

	C214			
Digit	4	3	2	1
Beschreibung	Tfm			
Voreinstellung	0,5			
Festlegung	immer			

**Tfm:** Filterzeitkonstante (der Meßwertverarbeitung)

Zahlenwert: 999,9 sec

## 16.4 Konfigurierungs-Beispiele

### 16.4.1 Thermoelement

Bei einem Thermoelement kann die Art der Temperaturkompensation, der TK-Wert und das Signalverhalten bei Fühlerbruch festgelegt werden. Das Verhalten wird mit dem Konfigurationswort C205 festgelegt.

Konfiguration von: C200, C205, C210, C213, C214

### 16.4.2 Widerstandsthermometer

Bei einem Widerstandsthermometer kann mit dem Konfigurationswort C205 das Signalverhalten bei Fühlerbruch / Kurzschluß festgelegt werden.

Konfiguration von: C200, C205, C213, C214

### 16.4.3 Spannung, Einheitsstromsignal

Bei diesen Eingangsgrößen ist eine Bruch-oder Kurzschlußüberwachung nicht sinnvoll und daher auch nicht möglich.

### 16.4.4 C600 Art des Alarms

In C600 wird die Art des Alarm konfiguriert (pro Regler einstellbar).

	C600			
Digit	4	3	2	1
Beschreibung	Src		Fnc	DestFail
Voreinstellung	02		2	0
Festlegung				

**Src:** (Alarmsignalquelle)

- 00: Keine Quelle    Alarme ausgeschaltet
- 01: Xeff            Absoluter Limitkontakt
- 02: Xw             Relativer Limitkontakt
- 03: Weff           Absoluter Limitkontakt
- 04: Ypid           Absoluter Limitkontakt

**Fnc:** (Alarmfunktion)

- 0: kein Alarm      Alarm abgeschaltet
- 1: Sensor fail
- 2: Sensor fail oder Meßwertalarm
- 3: Sensor fail oder Meßwertalarm mit Unterdrückung bei Sollwertwechsel oder Startup
- 4: Meßwertalarm
- 5: Meßwertalarm mit Unterdrückung bei Sollwertwechsel oder Startup

**16.4.5 C700 Regler Selbsteinstellung** (RSE, Tune)

Hier kann die Art der Reglerselbsteinstellung und die Art der gesteuerten Adaption eingestellt werden (pro Regler einstellbar).

	<b>C700</b>			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	OMode	OCond	OGrp	OContr
Voreinstellung	0	0	0	0
Festlegung				

Omode: (Reglerselbsteinstellung)

0: Auf Basis der ermittelten Prozeßkennwerte Tu und Vmax.

Ocond: (Prozeß in Ruhe Modus)

0:  $\text{grad}(x) = 0$  Prozeß in Ruhe wird erkannt, wenn x konstant ist

1:  $\text{grad}(x) \leq 0 = \text{konst.}$  & invers: Prozeß in Ruhe wird erkannt, wenn x bei einem Regler mit inverser Wirkungsrichtung gleichmäßig abnimmt.

$\text{grad}(x) \geq 0 = \text{konst.}$  & direkt: Prozeß in Ruhe wird erkannt, wenn x bei einem Regler mit direkter Wirkungsrichtung gleichmäßig zunimmt.

2:  $\text{grad} \neq 0$  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.

Ogrp: (Zuordnung zur Gruppenoptimierung)

0: keine Gruppenoptimierung (nur Einzeloptimierung möglich)

1: Gruppenoptimierung

Ocntr: (Betriebsart der gesteuerten Adaption)

0: keine Funktion

2: Umschaltung nur über die Schnittstelle

3: Umschaltung über die Schnittstelle oder Steuereingang

## 16.4.6 Zusatzfunktionen

### 16.4.6.1 C900 Baudrate COM1 PC-Schnittstelle

Hier wird die Baudrate der seriellen Schnittstelle COM1, (PC-Schnittstelle, Western-Buchse) konfiguriert. (pro Gerät einstellbar).

Bei dieser Schnittstelle handelt es sich um eine reine „Punkt-zu-Punkt-Verbindung“, bei der keine Adressierung nötig ist.

Wenn nicht andere wichtige Gründe vorliegen, sollte die Voreinstellung dieser Funktion unverändert bleiben.

	C900			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Baud			
Voreinstellung	04			
Festlegung	immer			

**Baud:** (Baudrate)

01:	2400 Bd	03:	9600 Bd
02:	4800 Bd	04:	19200Bd

### 16.4.6.2 C901 Adresse von COM1

In C901 wird die Adresse für COM1 eingestellt

	C901			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Adr			
Voreinstellung	0			
Festlegung	immer			

Adr: (Schnittstellenadresse) 0 ... 99

### 16.4.6.3 C902 Baudrate COM2 Bus-Schnittstelle

Hier wird die Baudrate der seriellen Schnittstelle COM2, (Bus-Schnittstelle, Sub-D-Stecker) konfiguriert. (pro Gerät einstellbar).

	C902			
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Baud			
Voreinstellung	0	RS=03; CAN=01; Profi=automatisch		0
Festlegung	immer			

#### **Baudrate-Einstellung:**

KS816 RS		KS 816 CAN	
01:	2400Bd	01:	20kBd
02:	4800Bd	02:	125kB
03:	9600Bd	03:	500kBd
04:	19200Bd	04:	1MBd
		05:	10kBd
		06:	50kBd
		07:	250kBd
		08:	800kBd

#### **KS 816 Profi:**

Es ist keine Einstellung erforderlich. Es erfolgt eine automatische Selektion.

**16.4.6.4 C903 Adresse von COM2**

In C903 wird die Adresse für COM2 eingestellt.

C903				
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Adr			
Voreinstellung	RS=0; CAN=1; Profi=126			
Festlegung	immer			

Adr: (Schnittstellenadresse)

KS 816-RS  
0 ... 99

KS 816-CAN  
1 ... 127

KS 816-Profi  
0 ... 126

**16.4.6.5 C904 Netzfrequenz**

Hier wird die Netzfrequenz zur optimalen Störunterdrückung der analogen Eingänge konfiguriert. (pro Gerät einstellbar).

C904				
Digit	4	3	2	1
Bezeichnung	Frq			
Voreinstellung	0			
Festlegung	immer			

**Frq:** (Netzfrequenz)

0: 50 Hz

1: 60 Hz



