

DELTA PID-Regler Modul

Betriebsanleitung



Ausgabe: 1.0
Mai 1999

Die Firma Jetter AG behält sich das Recht vor, Änderungen an ihren Produkten vorzunehmen, die der technischen Weiterentwicklung dienen. Diese Änderungen werden nicht notwendigerweise in jedem Einzelfall dokumentiert.

Dieses Handbuch und die darin enthaltenen Informationen wurden mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Die Firma Jetter AG übernimmt jedoch keine Gewähr für Druck- oder andere Fehler oder daraus entstehende Schäden.

Die in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhalter.

So können Sie uns erreichen

Jetter AG
Gräterstraße 2
D-71642 Ludwigsburg
Germany

Telefon - Zentrale: 07141/2550-0
Telefon - Technische Hotline: 07141/2550-444
Telefon - Vertriebsshotline: 07141/2550-530

Telefax: 07141/2550-425
E-Mail: hotline@jetter.de
Internet: <http://www.jetter.de>

Diese Betriebsanleitung gehört zur PROZESS-SPS System DELTA:

Typ: _____

Serien-Nr.: _____

Baujahr: _____

Auftrags-Nr.: _____



Vom Kunden einzutragen:

Inventar-Nr.: _____

Ort der Aufstellung: _____

© Copyright 1999 by Jetter AG. Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt

1 Hinweis zur Betriebsanleitung	7
1.1 Bedeutung	7
1.2 Symbolerklärung	8
2 Sicherheitshinweise	9
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	9
2.2 Hinweise zur EMV	12
3 Mechanische Abmessungen	13
4 Technische Daten	14
5 Funktionsbeschreibung	16
6 Spannungsversorgung	18
6.1 Anforderungen	18
6.2 Anschlussbelegung	18
7 Digitaleingänge	20
7.1 Technische Daten	20
7.2 Beschreibung der Leuchtdioden	21
7.3 Anschlussbelegung	22
7.4 Nummerierung der Digitaleingänge	23
8 Submodul D-O16 (Digitalausgänge)	24
8.1 Technische Daten	24
8.2 Beschreibung der Leuchtdioden	26
8.3 Anschlussbelegung	27
8.4 Zugriffe auf die Digitalausgänge	29
8.4.1 Globaler Zugriff durch die D-CPU	29
8.4.2 Lokaler Zugriff durch das DELTA PID-Regler-Modul	29
8.4.3 Zugriffsberechtigung	31
9 Submodul D-AD8 (Analogeingang)	33
9.1 Technische Daten	33

9.2 Eingangsbeschaltung	35
9.2.1 Spannungskanal single-ended	35
9.2.2 Differenzspannungskanal	35
9.2.3 Stromkanal single-ended	36
9.2.4 Differenzstromkanal	36
9.3 Konfiguration der Analogeingänge	37
9.4 Anschlussbeschreibung	39
9.4.1 Analoge Spannungskanäle	39
9.4.2 Analoge Stromkanäle	42
9.4.3 Bedeutung der Jumper	43
10 Submodul D-DA4 (Analogausgang)	46
10.1 Technische Daten	46
10.2 Anschlussbelegung	48
11 Theorie des digitalen Abtastreglers	49
11.1.1 Der Algorithmus der PID-Regler	50
12 Firmware	52
12.1 Adressierung der Regler und Register	52
12.1.1 Registerübersicht	53
12.1.2 Registerbeschreibung	57
13 Installationsanweisung	102
13.1 Ausbau des DELTA PID-Regler-Moduls	102
13.2 Einbau des DELTA PID-Regler-Moduls	104
13.3 Verwendung der Kodierstifte	105
14 Inbetriebnahme	108
14.1 Konfiguration der Eingänge	108
14.2 Konfiguration der Ausgänge	110
14.2.1 Stellwertausgabe analog	110
14.2.2 Stellwertausgabe als PWM-Signal	111
14.3 Konfiguration des Reglers	113
15 Download Betriebssystem	114

Verzeichnis Anhang

Anhang A: Glossar	116
Anhang B: Abkürzungsverzeichnis	119
Anhang C: Abbildungsverzeichnis	120
Anhang D: Stichwortverzeichnis	122

1 Hinweis zur Betriebsanleitung

1.1 Bedeutung

Die Betriebsanleitung ist Bestandteil des DELTA PID-Regler-Moduls, und

- immer, also bis zur Entsorgung des DELTA PID-Regler-Moduls, griffbereit aufzubewahren.
- bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des DELTA PID-Regler-Moduls weiterzugeben.

Wenden Sie sich unbedingt an den Hersteller, wenn Sie etwas aus der Betriebsanleitung nicht eindeutig verstehen.

Wir sind dankbar für jede Art von Anregung und Kritik von Ihrer Seite und bitten Sie, diese uns mitzuteilen bzw. zu schreiben. Dieses hilft uns, die Handbücher noch anwenderfreundlicher zu gestalten und auf Ihre Wünsche und Erfordernisse einzugehen.

Fehlende oder unzureichende Kenntnisse der Betriebsanleitung führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche gegen die Firma Jetter AG. Dem Betreiber wird deshalb empfohlen, sich die Einweisung der Personen schriftlich bestätigen zu lassen.

Wartung des DELTA PID-Regler-Moduls

Das DELTA PID-Regler-Modul ist wartungsfrei. Daher sind für den laufenden Betrieb keine Inspektions- und Wartungsintervalle nötig.

Stilllegung und Entsorgung des DELTA PID-Regler-Moduls

Für die Stilllegung und Entsorgung des DELTA PID-Regler-Moduls gelten für den Standort der Betreiberfirma die Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes.

1.2 Symbolerklärung



Warnung

Sie werden auf eine mögliche drohende Gefährdung hingewiesen, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tode führen kann.



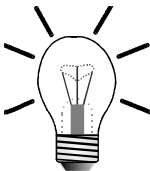
Vorsicht

Sie werden auf eine mögliche drohende Gefährdung hingewiesen, die zu leichten Körperverletzungen führen kann. Dieses Signal finden Sie auch für Warnungen vor Sachschäden.



Wichtig

Sie werden auf eine mögliche drohende Situation hingewiesen, die zu Schäden am Produkt oder in der Umgebung führen kann.



Hinweis

Sie werden auf Anwendungen und andere nützliche Informationen hingewiesen.

- / - Mit Punkten oder Spiegelstrichen werden Aufzählungen markiert.



Mit diesen Pfeilen werden Handlungsanweisungen markiert.



Mit diesem Pfeil werden automatisch ablaufende Vorgänge oder Ergebnisse markiert, die erreicht werden sollen.

(D)

Darstellung der Tasten auf der PC-Tastatur und der Bediengeräte.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Das DELTA PID-Regler-Modul entspricht dem heutigen Stand der Technik. Das DELTA PID-Regler-Modul erfüllt die geltenden Sicherheitsbestimmungen und Normen. Auf die Sicherheit der Anwender wurde besonderer Wert gelegt.

Für den Anwender gelten selbstverständlich die:

- einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften
- allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln
- EG-Richtlinien oder sonstige länderspezifische Bestimmungen.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das DELTA PID-Regler-Modul besteht aus vier frei parametrierbaren PID-Reglern, die mit einer Abtastzeit von minimal 2 ms den Prozess erfassen.

Die Versorgungsspannung des DELTA PID-Regler-Moduls ist 24V DC. Diese Betriebsspannung fällt unter die Kategorie SELV (safety extra low voltage). Das DELTA PID-Regler-Modul fällt also nicht unter die EG-Niederspannungsrichtlinie.

Das DELTA PID-Regler-Modul darf nur innerhalb der Grenzen der angegebenen technischen Daten betrieben werden.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das DELTA PID-Regler-Modul nicht in technischen Systemen, für die eine hohe Ausfallsicherheit vorgeschrieben ist, wie z.B. bei Seilbahnen und Flugzeugen.

Soll das DELTA PID-Regler-Modul bei Umgebungsbedingungen betrieben werden, die von den in Kapitel 4 genannten abweichen, ist mit dem Hersteller vorher Rücksprache zu halten.

Wer darf die DELTA PROZESS-SPS bedienen?

Nur eingewiesene, geschulte und dazu beauftragte Personen dürfen die DELTA PROZESS-SPS bedienen.

Montage, Nachrüstung, Wartung und Instandhaltung erfordern besondere Kenntnisse und dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt werden.

- Trennen Sie die DELTA PROZESS-SPS vom Stromnetz (Netzstecker ziehen), wenn Sie an der Steuerung arbeiten.

Umbauten und Veränderungen am Gerät



Wichtig!

Aus Sicherheitsgründen sind keine Umbauten und Veränderungen am DELTA PID-Regler-Modul und deren Funktion gestattet. Nicht ausdrücklich durch Jetter AG genehmigte Umbauten an der PROZESS-SPS führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche gegen die Firma Jetter AG.

Die Originalteile sind speziell für das DELTA PID-Regler-Modul konzipiert. Teile und Ausstattungen anderer Hersteller sind von uns nicht geprüft und deshalb auch nicht freigegeben. Ihr An- und Einbau kann die Sicherheit und einwandfreie Funktion des DELTA PID-Regler-Moduls beeinträchtigen.

Für Schäden, die durch die Verwendung von nicht originalen Teilen und Ausstattungen entstehen, ist jegliche Haftung durch die Firma Jetter AG ausgeschlossen.

Störungen

- Melden Sie Störungen oder sonstige Schäden unverzüglich einer dafür zuständigen Person. Sichern Sie die DELTA PROZESS-SPS gegen missbräuchliche oder versehentliche Benutzung.

Reparaturen dürfen nur qualifizierte Fachkräfte durchführen.

Hinweisschilder und Aufkleber

- Beachten Sie unbedingt die Beschriftungen, Hinweisschilder und Aufkleber und halten Sie sie lesbar.
- Erneuern Sie beschädigte oder unlesbare Hinweisschilder und Aufkleber.

Gehäuseerdung

- Schrauben Sie das DELTA-Basisgehäuse auf eine gut leitende, geerdete Montageplatte.
- Auf der Oberseite des DELTA-Basisgehäuses befindet sich eine Erdungsschraube mit einem M4-Gewinde. Diese Erdungsschraube ist durch ein Schutzleiterkabel (Querschnitt: 1,5 mm², Farbe: grün-gelb) mit einer PE-Klemme im Schaltschrank elektrisch zu verbinden (siehe Abb. 1).

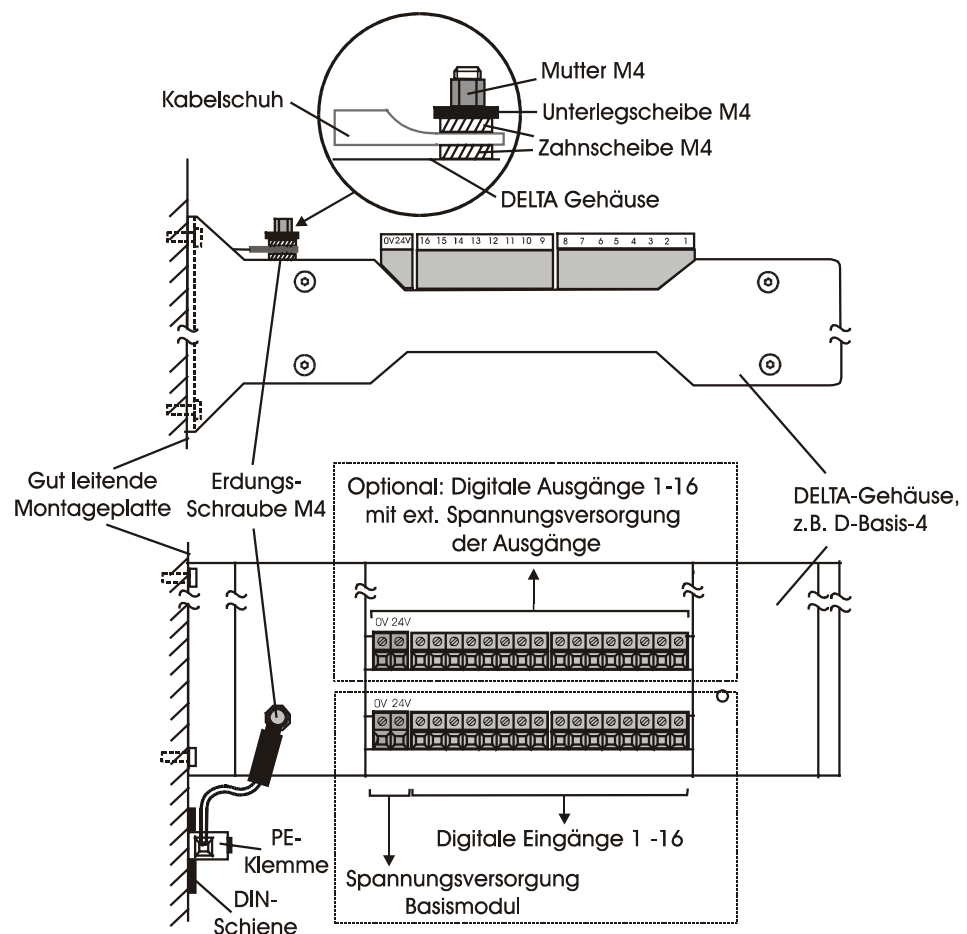


Abb. 1: Erdung DELTA-Basisgehäuse

2.2 Hinweise zur EMV

Die Störsicherheit einer Anlage verhält sich wie die schwächste Komponente in der Anlage.

Deshalb ist auch der Anschluss der Leitungen, bzw. die richtige Schirmung für die Störsicherheit wichtig.



Wichtig!

Maßnahmen zur Erhöhung der Störsicherheit in Anlagen:

- Schirm beidseitig auflegen.
- Schirm in seinem ganzen Umfang hinter die Isolierung zurückziehen und ihn dann großflächig unter eine flächig gedete Zugentlastung klemmen.

Bei Verwendung von Steckern:

- Verwenden Sie nur metallisierte Stecker, zum Beispiel Sub-D mit metallisiertem Gehäuse. Auch hier ist auf direkte Verbindung der Zugentlastung mit dem Gehäuse zu achten (siehe Abb. 2).

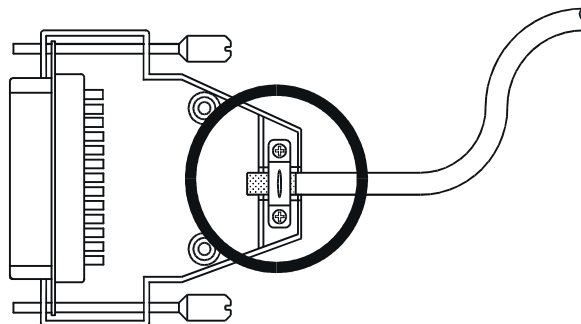


Abb. 2: EMV-konformer Schirmanschluss bei Sub-D-Steckern

- Signal- und Leistungsleitungen grundsätzlich räumlich trennen.
- Es ist wichtig, dass das DELTA-Basisgehäuse auf eine gut leitende Montageplatte geschraubt wird.

3 Mechanische Abmessungen

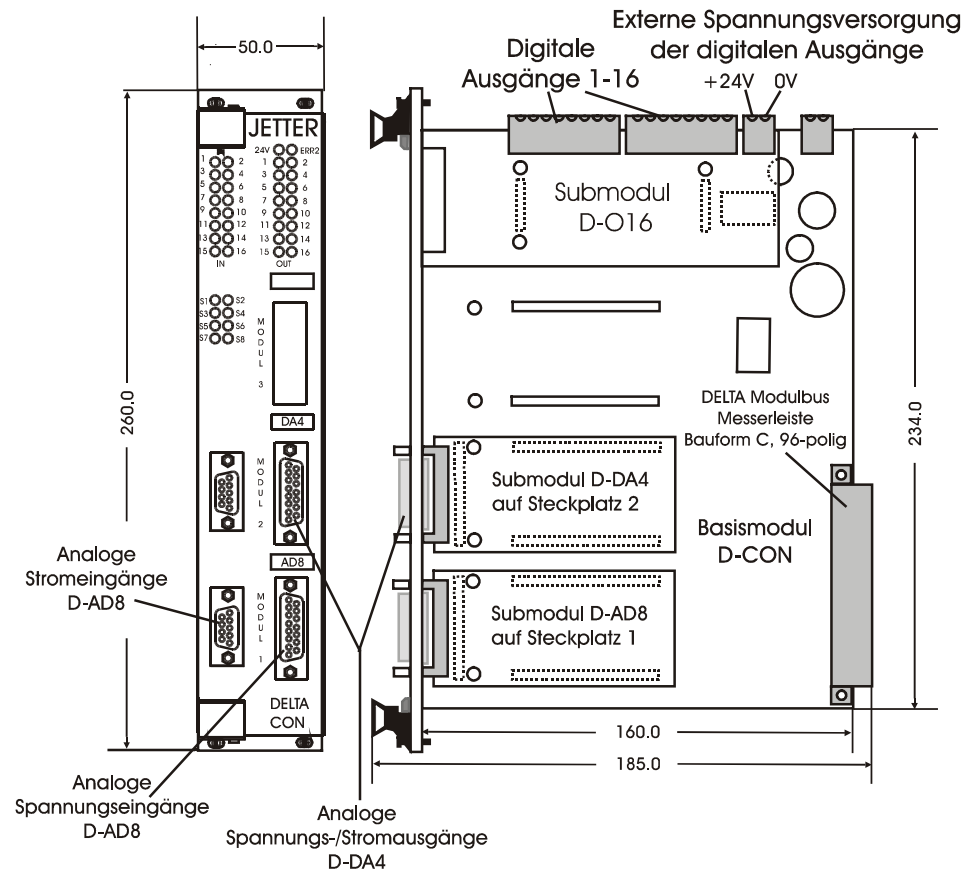


Abb. 3: Vorder- und Seitenansicht DELTA PID-Regler-Modul

Bauart	
Abmessungen (H x B x T in mm)	260 x 50 x 185
Bestandteile DELTA PID-Regler-Modul	
Basismodul D-CON mit digitalen Eingängen	steckbar in DELTA-Basisgehäuse auf Modulplatz 2 bis 8
Submodul D-AD8 mit Analogeingängen	zu stecken auf Basismodul D-CON Submodulsteckplatz 1
Submodul D-DA4 mit Analogausgängen	zu stecken auf Basismodul D-CON Submodulsteckplatz 2
Submodul D-O16 mit PWM-Ausgängen	zu stecken auf Basismodul D-CON

4 Technische Daten

Funktionelle Daten	
Anzahl PID-Regler	4
Parametrierung	Jeder PID-Regler ist frei parametrierbar Parameter: - P-Faktor - Nachstellzeit T_N - Vorhaltezeit T_V - Abtastzeit T - I-Begrenzung - Anstiegsbegrenzung
Abtastzeit	Minimal 2 ms pro Regler, bei 4 aktivierten Reglern 8 ms pro Regler
Reglereingang	
Analogeingänge (Regelgröße)	1 Differenzeingang pro aktiviertem PID-Regler Pro ausgeschaltetem Regler stehen die Analogeingänge zur direkten Strom-/Spannungserfassung zur Verfügung Anstatt einer Differenzspannung können 2 Spannungen single-ended (Bezug auf Masse) gemessen werden Weitere Daten siehe Kapitel "Submodul D-AD8"
Reglerausgang	
Ausgangskombinationen	I: Analogausgang Kanal 1-4 II: PWM-Ausgang Kanal 1-4 III: Analogausgang Kanal 1-2 PWM-Ausgang Kanal 3-4 IV: PWM-Ausgang Kanal 1-2 Analogausgang Kanal 3-4
Analogausgang (Stellgröße)	4 Kanäle single-ended (Massebezug) Jeder Kanal ist als Spannungs-

Funktionelle Daten	
	<p>oder Stromausgang nutzbar</p> <p>Pro ausgeschaltetem Regler steht ein Ausgangskanal zur direkten Ausgabe eines Stroms oder einer Spannung zur Verfügung</p> <p>Weitere Daten siehe Kapitel "Submodul D-DA4"</p>
<p>PWM-Ausgänge</p> <p>Digitaler Ausgang 1-8 des Submoduls D-O16</p>	<p>4 Ausgangskanäle</p> <p>Je Kanal ein PWM+ und PWM- - Signal</p> <p>Weitere Daten siehe Kapitel "Submodul D-O16"</p>

Umgebungseinflüsse	
Basismodul D-CON im DELTA Gehäuse D-Basis eingebaut	
Umgebungstemperatur	<p>Betrieb: +20 °C bis +50 °C</p> <p>Lagerung: -10 °C bis +70 °C</p>
Relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 95%, nicht kondensierend RH2 nach IEC 61131-2
Schutzart	IP 20
Schutzklasse	III nach IEC 61131-2
Verschmutzungsgrad	II nach IEC 61131-2
EMV-Einhaltung	<p>wird eingehalten bei vorgeschriebener Filterung und Schirmung:</p> <p>Störbeeinflussung nach</p> <p>EN 61000-4-2 Schärfeegrad Kl. 4</p> <p>EN 61000-4-4 Schärfeegrad Kl. 4</p> <p>EN 61000-4-6 Schärfeegrad Kl. 3</p> <p>Störaussendung nach EN 55011 Gr. 1, Kl. B</p>
Installation	<p>Position: senkrecht</p> <p>Konvektion von unten nach oben muss möglich sein</p>
Schwingfestigkeit	nach IEC 61131-2 und IEC 68 Teil 2-6

5 Funktionsbeschreibung

Der Aufbau des DELTA PID-Regler-Moduls ist in Abb. 4 dargestellt.

Es können Spannungen und Ströme erfasst werden. Handelsübliche Sensoren können angeschlossen werden. Die Eingänge können für den Spannungsbereich -10 V bis +10 V bzw. für die Strombereiche -20 mA bis +20 mA und +4 bis +20 mA konfiguriert werden.

Den 8 Eingängen, die als single-ended oder Differenzeingänge betrieben werden können, ist ein Registerblock nachgeordnet, in dem die Register aufgeführt sind, welche einen funktionellen Bezug zu den Analogeingängen haben.

Zur Istwerterfassung erfolgt in diesen Registern die Zuordnung der einzelnen Eingänge zu einem der 4 PID-Regler.

Es folgen die 4 voneinander unabhängigen PID-Regler, die frei parametrierbar sind. Die hierfür notwendigen Register sind exemplarisch im ersten Regler PID I abgebildet. Oberhalb der Regler befindet sich eine Beschreibung des Algorithmus, nach dem die Regler einen Stellwert aus einem aktuellen Istwert in Abhängigkeit eines vorgegebenen Sollwertes errechnen.

Abschließend erscheinen im Registerblock für die Ausgangskontrolle alle relevanten Register für die Analog- bzw. PWM-Ausgänge. Auch hier sind verschiedene Kombinationen untereinander möglich, wie unter dem Punkt "Ausgangskombinationen" in Abb. 4 beschrieben ist.

Die Zuordnung zwischen den Ausgängen und den 4 PID-Reglern zur Stellwertausgabe erfolgt in einem dieser Register.

Als Schnittstelle zu den Stellgliedern steht eine 0 bis 20 mA-Schnittstelle und eine -10 bis +10 V-Schnittstelle (maximaler Strom: 20 mA) zur Verfügung.

Reicht dies nicht, kann der PWM-Ausgang verwendet werden. Er liefert einen Strom von 0,5 A. Eine kleine Heizung oder Kühlaggregat kann damit betrieben werden.

In Abb. 4: Blockschaltbild DELTA PID-Regler-Modul sind unterhalb der 4 PID-Regler Register zur globalen Konfiguration und Kontrolle des DELTA PID-Regler-Moduls dargestellt.

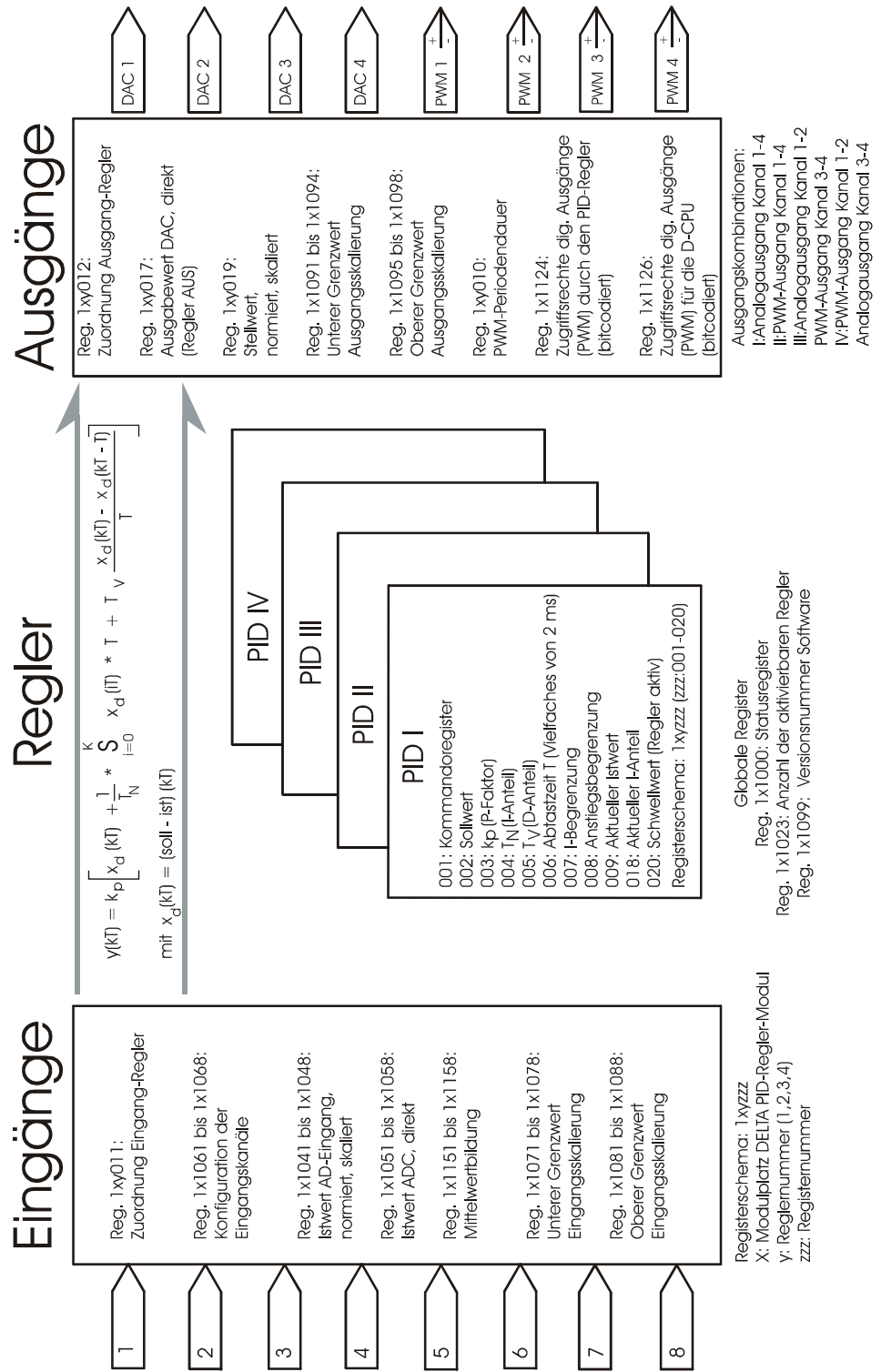


Abb. 4: Blockschaltbild DELTA PID-Regler-Modul

6 Spannungsversorgung

6.1 Anforderungen

Anforderungen Netzteil	
Spannungsbereich	20 ... 30 V DC Restwelligkeit < 5 % gesiebt
Leistungsaufnahme ohne digitale Ausgänge	ca. 10 W

6.2 Anschlussbelegung

Die Anschlussklemmen der Spannungsversorgung des DELTA PID-Regler-Moduls befinden sich auf der Oberseite des DELTA-Basisgehäuses. Es sind grüne Phoenix-Schraubklemmen combicon mit Rastermaß 5,08.

In Abb. 5 ist die Belegung der Anschlussklemmen erklärt. In der linken Spalte sind die Anschlussklemmen der Spannungsversorgung des DELTA PID-Regler-Moduls und die digitalen Eingänge dargestellt.

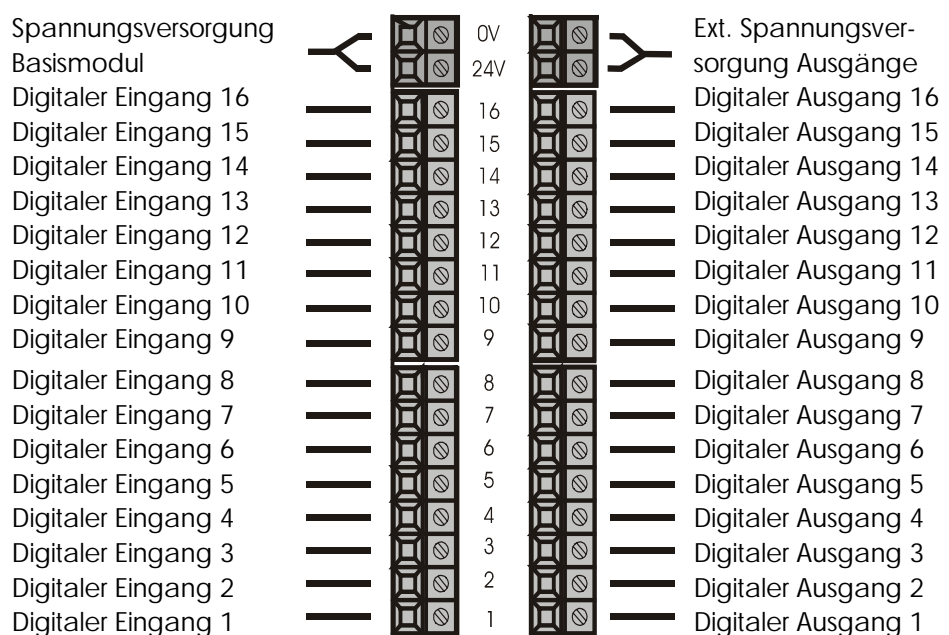


Abb. 5: Anschlussbelegung Spannungsversorgung

Spannungsversorgung DELTA PID-Regler-Modul		
Klemme	Signal	Bemerkung
24V	24 V DC	
0V	GND	

**Wichtig!**

Vergessen Sie nicht, dass DELTA PID-Regler-Modul nach dem Einbau in das DELTA-Basisgehäuse mit Spannung zu versorgen. Ansonsten kommt keine Betriebsbereitschaft der Steuerung zustande.

7 Digitaleingänge

7.1 Technische Daten

Die Digitaleingänge sind fester Bestandteil des Basismoduls D-CON.

Funktionelle Daten	
Anzahl Eingänge	16 Digitaleingänge
Nennspannung	24V DC

Elektrische Daten	
Spannungsbereich	15 ... 27 V DC
Signalspannung EIN	min. 15 V
Signalspannung AUS	max. 10 V
Eingangstrom	ca. 8 mA
Eingangswiderstand	3,0 k Ω
Eingangsverzögerung	ca. 3 ms
Potentialtrennung	keine

7.2 Beschreibung der Leuchtdioden

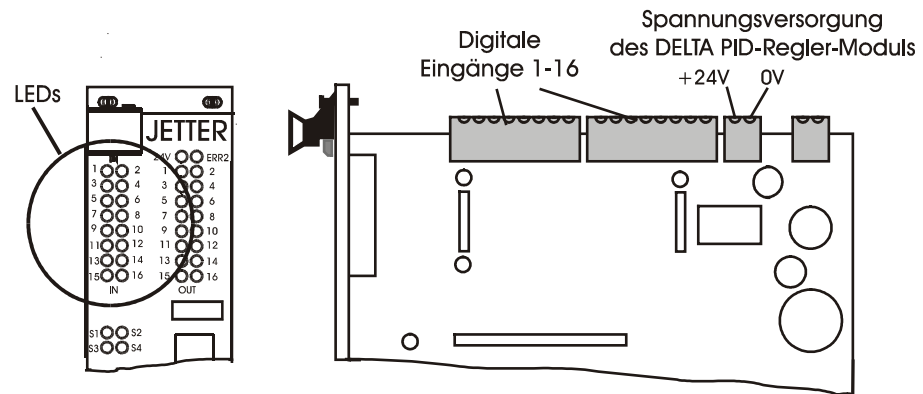


Abb. 6: LEDs der Digitaleingänge

LEDs der Digitaleingänge		
Bezeichnung	Farbe	Funktion
IN 1 ... 16	gelb	Digitaleingang 1 bis 16 an: Signalspannung EIN aus: Signalspannung AUS

7.3 Anschlussbelegung

Die Anschlussklemmen der digitalen Eingänge auf dem Basismodul D-CON (siehe Abb. 6) befinden sich auf der Oberseite des DELTA-Basisgehäuses. Es sind grüne Phoenix-Schraubklemmen combicon mit Rastermaß 5,08.

In Abb. 7 ist die Belegung der Anschlussklemmen erklärt. In der rechten Spalte (Ausgänge) sind die Anschlussklemmen der D-O16 dargestellt. In der linken Spalte (Eingänge) sind die Anschlussklemmen der digitalen Eingänge des Basismoduls D-CON dargestellt.

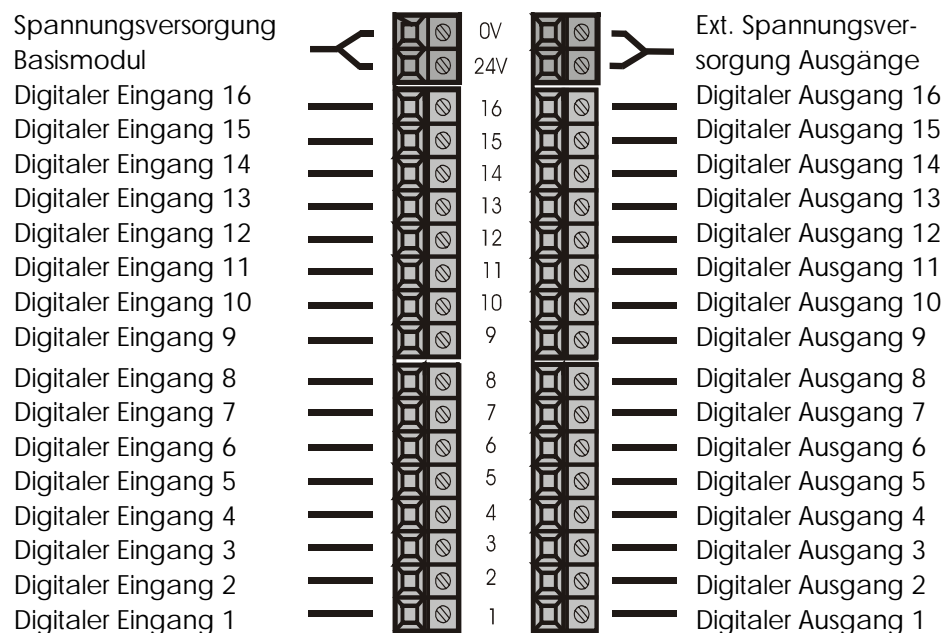


Abb. 7: Anschlussbelegung digitale Eingänge

In Abb. 8 ist die Beschaltung der Digitaleingänge des Basismoduls D-CON dargestellt. Bezugspunkt ist die 0 V-Klemmleiste, auf der das 0 V-Signal aufgelegt wird.

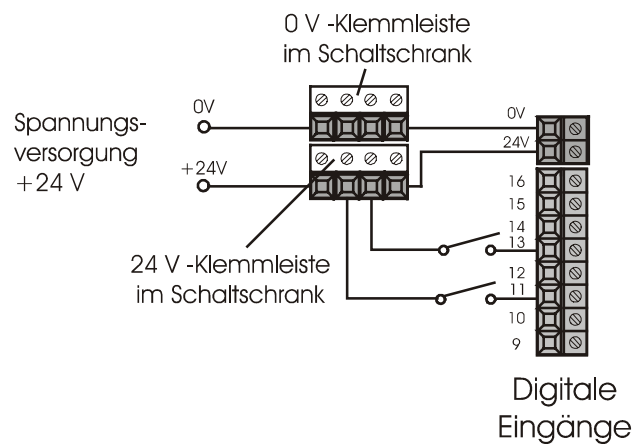


Abb. 8: Beschaltung der Digitaleingänge 11 und 13

7.4 Nummerierung der Digitaleingänge

Nummerierung der Digitaleingänge	
Eingang D-CON (DELTA PID-Regler-Modul)	Nummer
Eingang 1	Modulplatz * 100 + 1
Eingang 2	Modulplatz * 100 + 2
...	...
Eingang 16	Modulplatz * 100 + 16

8 Submodul D-O16 (Digitalausgänge)

8.1 Technische Daten

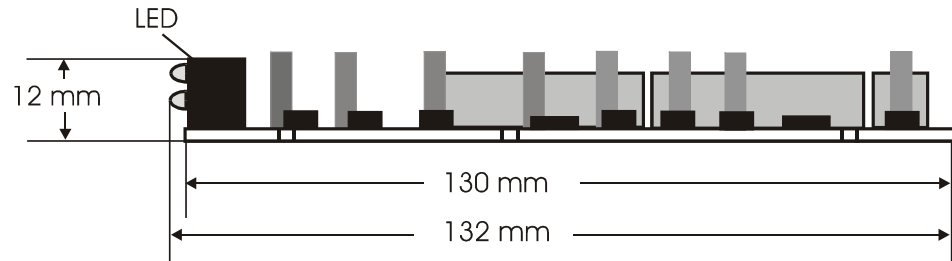


Abb. 9: Seitenansicht Submodul D-O16

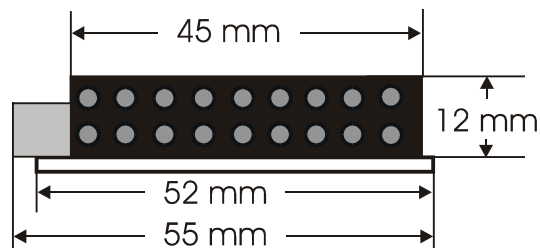


Abb. 10: Vorderansicht Submodul D-O16

Bauart	
Abmessungen (H x B x T in mm)	12,0 x 52,0 x 130,0
Montage	zu stecken auf Basismodul D-CON (siehe Abb. 3)

Funktionelle Daten	
Anzahl Ausgänge	16 Digitalausgänge
Nennspannung	24V DC
Art der Ausgänge	Transistor, pnp

Elektrische Daten	
Externe Stromversorgung	notwendig
Spannungsbereich	20 ... 30 V DC
Signalspannung EIN	typ. $V_{\text{versorgung}} - 0,5 \text{ V}$
Signalspannung AUS	typ. 0,8 V
Max. Laststrom	0,5 A / Ausgang
Potentialtrennung	keine
Schutzschaltung	Überlast, Überspannung, Über- temperatur wird angezeigt mit der roten LED ERR2
Schutz gegen induktiver Lasten	ja

8.2 Beschreibung der Leuchtdioden

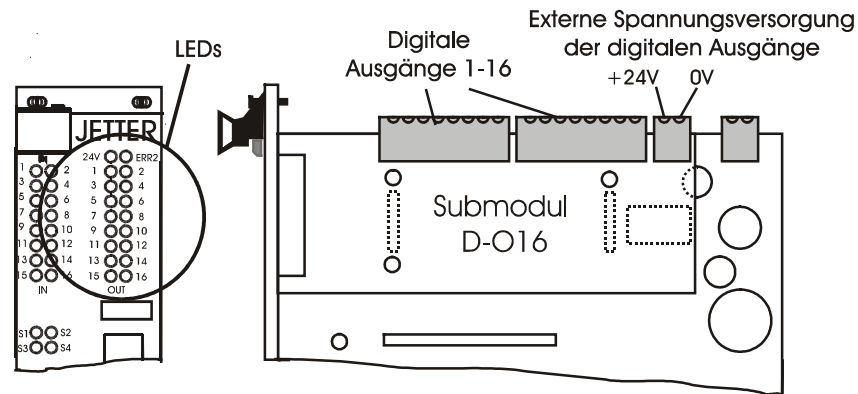


Abb. 11: LEDs des Submoduls D-O16

LEDs des Submoduls D-O16		
Bezeichnung	Farbe	Funktion
OUT 1 ... 16	gelb	Digitalausgang 1 bis 16 an: Signalspannung EIN aus: Signalspannung AUS
ERR2	rot	an: Überlast, Übertemperatur, Kabelbruch eines oder mehrerer Ausgänge.
24V	grün	an: Externe Spannungsver- sorgung der digitalen Ausgänge ist vorhanden.

8.3 Anschlussbelegung

Die Anschlussklemmen der digitalen Ausgänge auf der D-O16 befinden sich auf der Oberseite des DELTA-Basisgehäuses (siehe Abb. 1 und Abb. 3). Es sind grüne Phoenix-Schraubklemmen combicon mit Rastermaß 5,08.

In Abb. 12 ist die Belegung der Anschlussklemmen erklärt. In der rechten Spalte (Ausgänge) sind die Anschlussklemmen der D-O16 dargestellt. In der linken Spalte (Eingänge) sind die Anschlussklemmen der digitalen Eingänge des Basismoduls D-CON dargestellt.

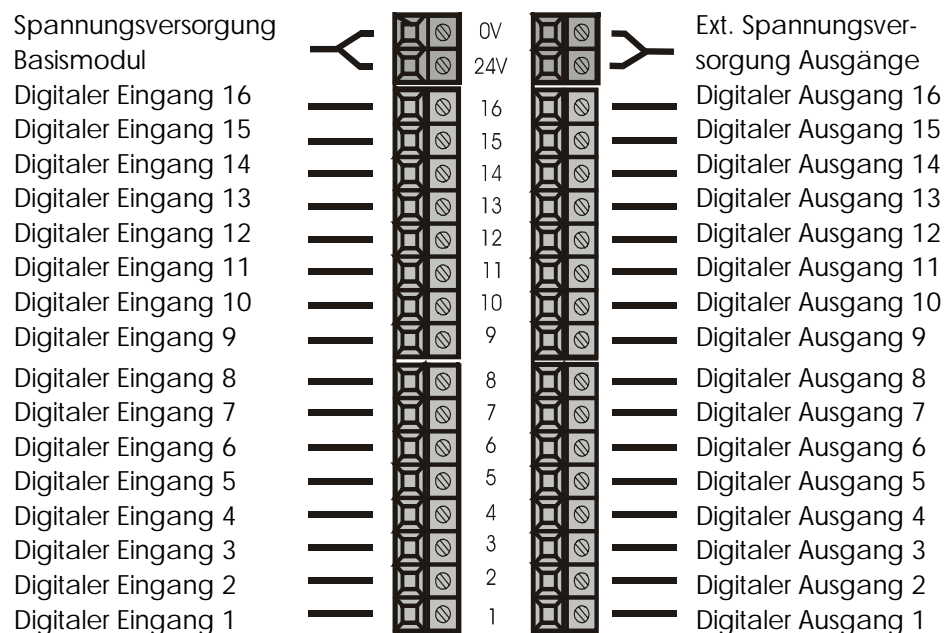


Abb. 12: Anschlussbelegung digitale Ausgänge

In Abb. 13 ist die Beschaltung der Digitalausgänge der D-O16 dargestellt. Die 0 V-Klemmleiste, auf der das 0 V-Signal aufgelegt wird, befindet sich im Schaltschrank.

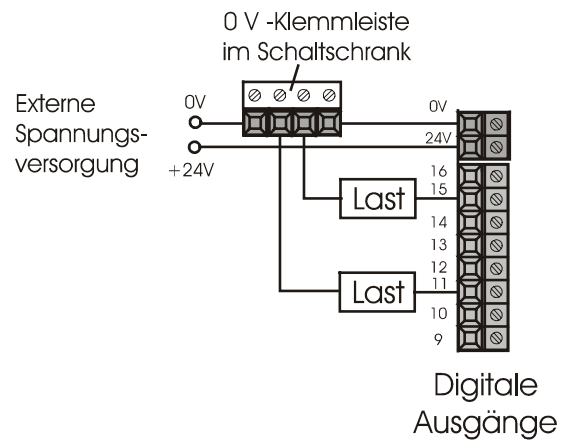


Abb. 13: Beschaltung der Digitalausgänge 11 und 15

8.4 Zugriffe auf die Digitalausgänge

8.4.1 Globaler Zugriff durch die D-CPU

Mit dem SYMPAS-Befehl "Ausgangsnummer" wird direkt der Digitalausgang gesetzt bzw. rückgesetzt.

Die Voraussetzung dafür ist, dass die globale Freigabe auf diese Digitalausgänge erteilt sein muss (siehe Kap. 8.4.3).

Nummerierung der Digitalausgänge auf dem Submodul D-O16	
Ausgang D-O16	Nummer
Ausgang 1	Modulplatz * 100 + 1
Ausgang 2	Modulplatz * 100 + 2
...	...
Ausgang 16	Modulplatz * 100 + 16

8.4.2 Lokaler Zugriff durch das DELTA PID-Regler-Modul

Die PWM-Ausgänge der PID-Regler sind direkt den digitalen Ausgängen des Submoduls D-O16 zugeordnet.

Die Voraussetzung dafür ist, dass die lokale Freigabe auf diese Digitalausgänge erteilt sein muss (siehe Kap. 8.4.3).

Regler	Signal	Ausgang D-O16
1	PWM+	1
1	PWM-	2
2	PWM+	3
2	PWM-	4
3	PWM+	5
3	PWM-	6

Regler	Signal	Ausgang D-O16
4	PWM+	7
4	PWM-	8

Im folgenden soll eine Anwendung für das PWM-Signal beschrieben werden. Es handelt sich um eine Temperaturregelung.

Wenn der Stellwert größer 0 ist, ist die Isttemperatur zu niedrig. In Abhängigkeit des Stellwertes wird ein PWM+ - Signal erzeugt, das eine Heizspirale in Betrieb setzt. Die Pulsbreite ist abhängig von dem Stellwert.

Wenn der Stellwert kleiner 0 ist, ist die Isttemperatur zu hoch. In Abhängigkeit des Stellwertes wird ein PWM- - Signal erzeugt, das eine Kühleinrichtung in Betrieb setzt. Die Pulsbreite ist abhängig von dem Stellwert.

In Abb. 14 ist das PWM-Signal zusammen mit dem Stellwert dargestellt.

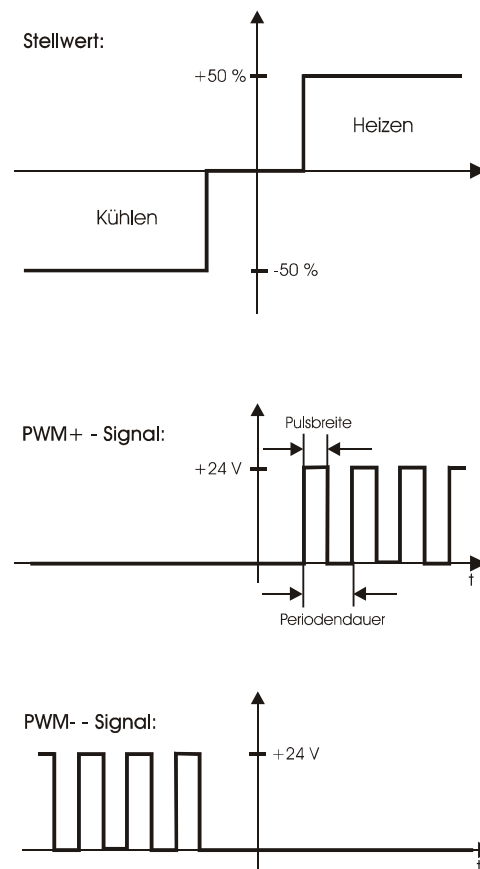


Abb. 14: PWM-Signal in Abhängigkeit des Stellwertes

8.4.3 Zugriffsberechtigung

Sollen die PWM-Ausgänge genutzt werden, muss die lokale Freigabe für die Digitalausgänge erteilt werden.

Die lokale Freigabe wird erteilt über das Register 1x1124 (siehe Kapitel Firmware). Es handelt sich um ein bitcodiertes Register. Durch das Setzen der Bits 0 bis 7 werden die PWM-Signale der vier Regler zum digitalen Ausgang durchgeschaltet. Durch das Rücksetzen der Bits 0 bis 7 wird die Ausgabe gesperrt. In Abb. 15 ist die Funktion der Bits 0 und 1 dargestellt.

Soll ein Digitalausgang durch die D-CPU gesetzt oder rückgesetzt werden, muss die globale Freigabe für die Digitalausgänge erteilt werden.

Das Setzen und Rücksetzen eines Digitalausganges durch die D-CPU geschieht über den SYMPAS-Befehl "Ausgangsnummer".

Die globale Freigabe wird erteilt über das Register 1x1126 (siehe Kapitel Firmware). Es handelt sich um ein bitcodiertes Register. Durch das Setzen der Bits 0 bis 15 wird die globale Freigabe erteilt. Durch das Rücksetzen der Bits 0 bis 15 wird die Ausgabe gesperrt. In Abb. 15 ist die Funktion der Bits 0 und 1 dargestellt.

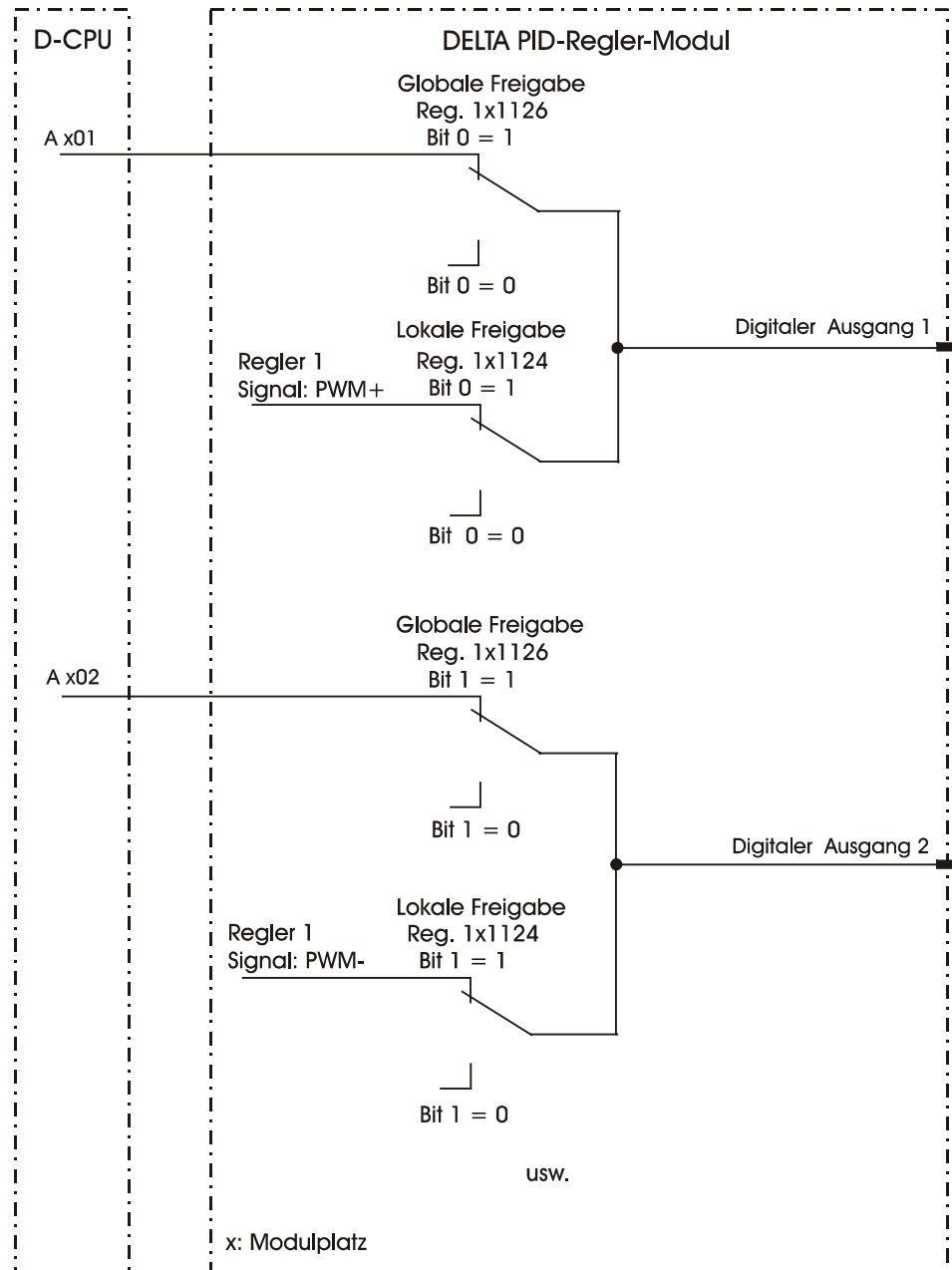


Abb. 15: Globaler und lokaler Zugriff auf Digitalausgang

9 Submodul D-AD8 (Analogeingang)

9.1 Technische Daten

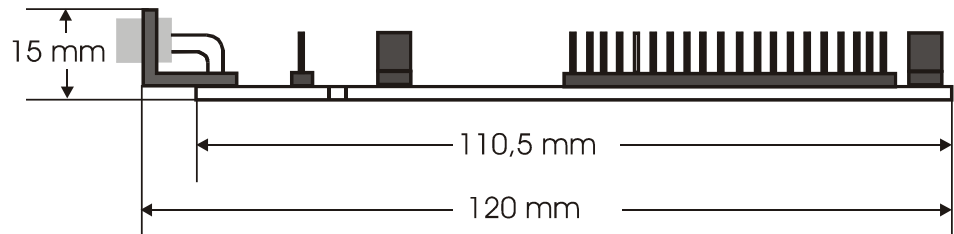


Abb. 16: Seitenansicht Submodul D-AD8

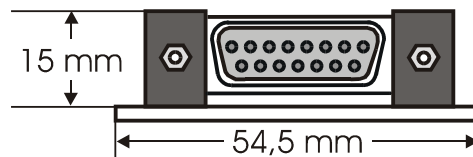


Abb. 17: Vorderansicht Submodul D-AD8

Bauart	
Abmessungen (H x B x T in mm)	15,0 x 54,5 x 110,5
Montage	zu stecken auf Basismodul D-CON Submodulsteckplatz 1 (siehe Abb. 3)

Funktionelle Daten	
Anzahl Eingänge	Spannungskanäle: max. 8 Kanäle single-ended max. 4 Differenzkanäle Stromkanäle: max. 4 Kanäle single-ended max. 4 Differenzkanäle Kanalweise konfigurierbar Zyklische Umwandlung von zw.

Funktionelle Daten	
	1 bis 8 Spannungen (je nach Eingangskonfiguration)
Auflösung	16 Bit
Spannungsbereich	-10 V ... +10 V
Wertebereich	-32768 ... +32767
Strombereich 1	-20 mA ... +20 mA
Wertebereich	-32768 ... +32767
Strombereich 2	4 mA ... +20 mA
Wertebereich	6554 ... +32767
Abtastzeit	Minimal 2 ms pro Regler, bei 4 aktivierten Reglern 8 ms pro Regler
Absoluter Fehler (Spannung)	max. 0,3 %
Absoluter Fehler (Strom)	max. 0,4 %

Elektrische Daten	
Spannungsversorgung D-AD8 + 24 V und +/- 15 V	zu stecken auf Basismodul D-CON Submodulsteckplatz 1
Eingangsimpedanz	
- Spannung	55 k Ω
- Strom	100 Ω
Potentialtrennung	keine
Modul D-AD8 stellt zur Verfügung	+/- 15 V / 5 mA

9.2 Eingangsbeschaltung

9.2.1 Spannungskanal single-ended

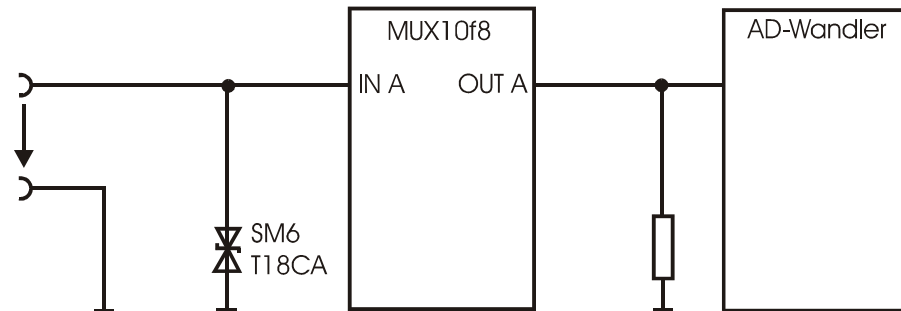


Abb. 18: Spannungskanal single-ended

9.2.2 Differenzspannungskanal

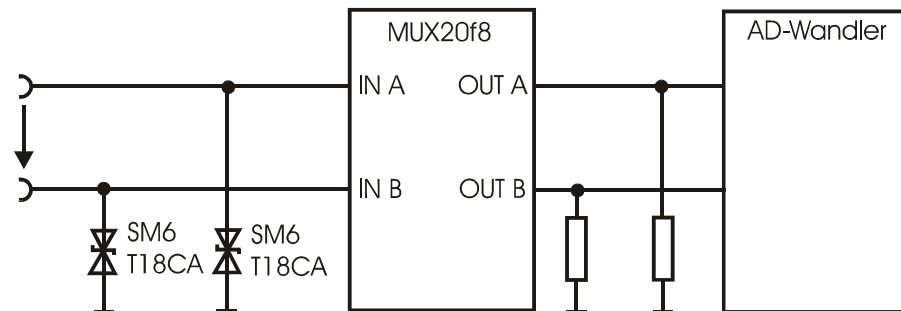


Abb. 19: Differenzspannungskanal

9.2.3 Stromkanal single-ended

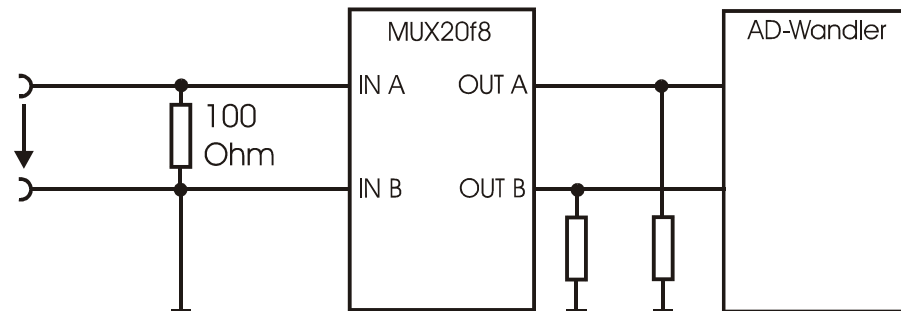


Abb. 20: Stromkanal single-ended

9.2.4 Differenzstromkanal

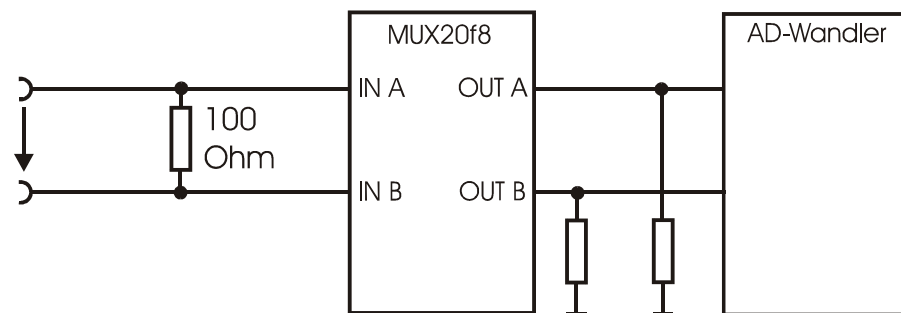


Abb. 21: Differenzstromkanal

9.3 Konfiguration der Analogeingänge

Der AD-Wandler wandelt zyklisch zwischen ein und acht Spannungen.

Durch eine Konfiguration (Eingangskonfiguration) kann folgendes festgelegt werden:

- Spannungskanal single-ended (Bezug gegen Masse)
 - Differenzspannungskanal
 - Stromkanal single-ended (Bezug gegen Masse)
 - Differenzstromkanal
-
- Spannungsbereich: -10 ... +10 V
 - Strombereich: -20 ... +20 mA
 - Strombereich: 4 ... 20 mA

Es werden nur die Spannungen (Ströme) der Eingänge gewandelt, die konfiguriert sind.

Zwischen einer und acht Konfigurationen sind möglich. Jede Konfiguration wird in ein Register eingetragen.

Wieviel und welche ist letztendlich von der Anzahl der zu messenden Spannungen (Ströme) abhängig.

Grund:

Da pro Spannungs- oder Strommessung eine Konfiguration erforderlich ist, können

- max. acht Spannungskanäle single-ended
- max. vier Differenzspannungskanäle
- max. vier Stromkanäle single-ended
- max. vier Differenzstromkanäle
- oder eine Kombination daraus konfiguriert werden.

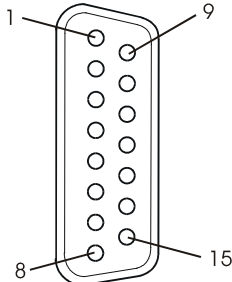
Für einen Stromkanal kann eine Differenzspannung weniger gewandelt werden.

Eingangskonfiguration		
		Registerwert
single-ended	-20 .. +20 mA	3
	4 .. 20 mA	17
	-10 .. +10 V	8
Differenz	-20 .. +20 mA	7
	4 .. 20 mA	21
	-10 .. +10 V	12

In Kapitel 9.4.1 ist ein Beispiel einer Eingangskonfiguration.

9.4 Anschlussbeschreibung

9.4.1 Analoge Spannungskanäle

Belegung 15-pol. Sub-D-Buchse			
			
Pin	Signal		Bemerkung
	single-ended	Differenz	
1	GND		Bezugspotential
2	IN1	IN1 A	Analogeingang
3	IN2	IN2 A	Analogeingang
4	IN3	IN3 A	Analogeingang
5	IN4	IN4 A	Analogeingang
6	IN5	IN1 B	Analogeingang
7	IN6	IN2 B	Analogeingang
8	IN7	IN3 B	Analogeingang
9	IN8	IN4 B	Analogeingang
10	nicht belegt		
11	+15V		mit 5 mA belastbar
12	-15V		mit 5 mA belastbar
13	GND		Bezugspotential
14	nicht belegt		
15	nicht belegt		



Wichtig!

Keine Spannungsquelle an Pin 1, 11, 12 und 13 anschliessen.
Dies führt zu Zerstörungen am Produkt.

Beispiel einer Eingangskonfiguration

Eingang 1:	Differenzspannung (IN1 A)
Eingang 2:	Differenzspannung (IN2 A)
Eingang 3:	Differenzspannung (IN3 A)
Eingang 4:	Spannung single-ended (IN4)
Eingang 5:	Differenzspannung (IN1 B)
Eingang 6:	Differenzspannung (IN2 B)
Eingang 7:	Differenzspannung (IN3 B)
Eingang 8:	Spannung single-ended (IN8)

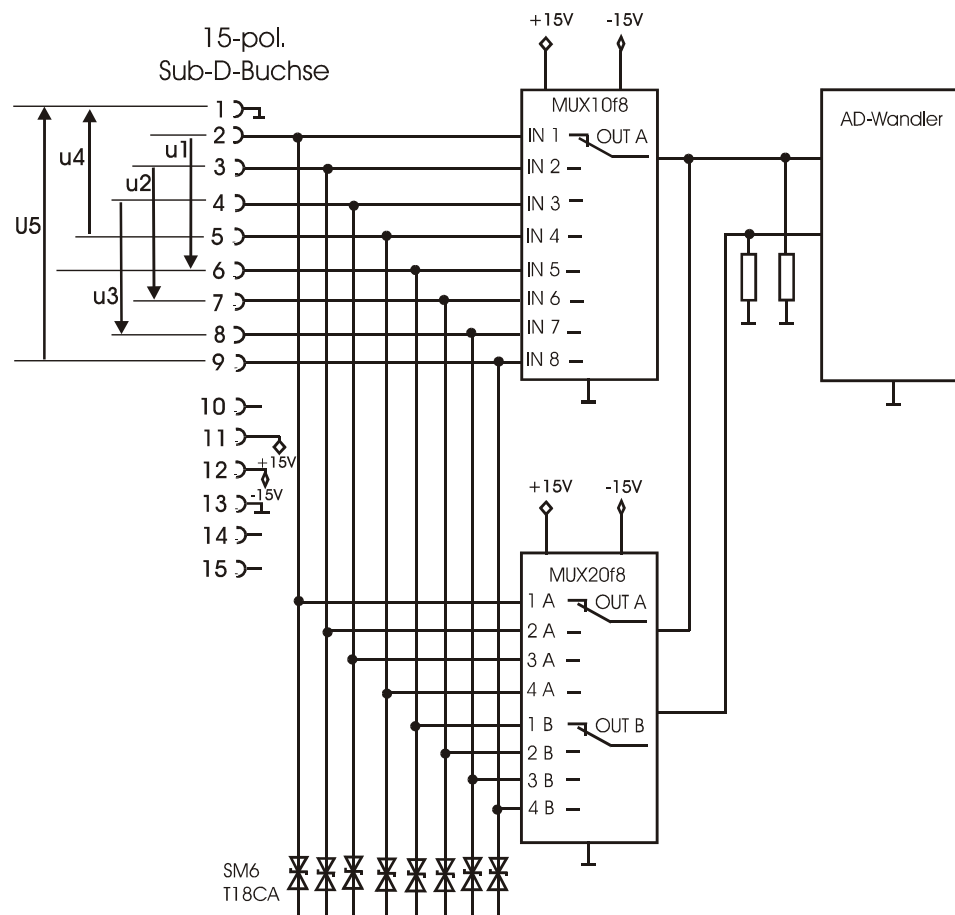


Abb. 22: Spannungskanäle Submodul D-AD8



Hinweis!

In diesem Beispiel ist der PID-Regler 4 ausgeschaltet. Über die damit zur Verfügung stehenden Eingänge 4 und 8 (Spannung u_4 und u_5) werden zwei Spannungen single-ended (Bezug auf Masse) gemessen. Dies wird aus der Abb. 22 ersichtlich.

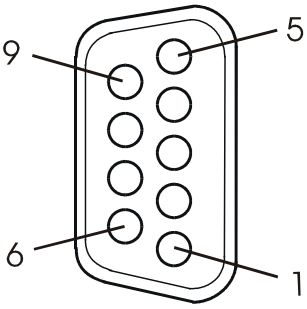
In diesem Fall sind insgesamt fünf Konfigurationen der Eingangskanäle erforderlich:

Register	Registerwert	Eingangskonfiguration	
Konfiguration AD-Kanal 1	12	Differenz	-10 ... +10V
Konfiguration AD-Kanal 2	12	Differenz	-10 ... +10V
Konfiguration AD-Kanal 3	12	Differenz	-10 ... +10V
Konfiguration AD-Kanal 4	8	single-ended	-10 ... +10V
Konfiguration AD-Kanal 8	8	single-ended	-10 ... +10V

Register mit gewandeltem Digitalwert	Analogsignal
Istwert ADC Kanal 1, direkt	Spannung u1
Istwert ADC Kanal 2, direkt	Spannung u2
Istwert ADC Kanal 3, direkt	Spannung u3
Istwert ADC Kanal 4, direkt	Spannung u4
Istwert ADC Kanal 8, direkt	Spannung u5

9.4.2 Analoge Stromkanäle

Basismodul D-CON Submodulsteckplatz 1

Belegung 9-pol. Sub-D-Buchse		
		
Pin	Signal	Bemerkung
	Differenz	
1	GND	Bezugspotential
2	IN4 B	Analogeingang
3	IN3 B	Analogeingang
4	IN2 B	Analogeingang
5	IN1 B	Analogeingang
6	IN4 A	Analogeingang
7	IN3 A	Analogeingang
8	IN2 A	Analogeingang
9	IN1 A	Analogeingang



Hinweis!

Aus dem Differenzstromkanal wird ein Stromkanal single-ended, indem Pin 2, 3, 4 bzw. 5 auf GND gelegt wird.

9.4.3 Bedeutung der Jumper

Durch das Stecken von Jumpern auf dem Submodul D-AD8 können Stromkanäle auf die 15-pol. Sub-D-Buchse, die sich auf dem Submodul D-AD8 befindet, gelegt werden.

Dies ist dann notwendig, wenn

- keine 9-pol. Sub-D-Buchse an dem Steckplatz vorhanden ist.

Dies trifft beim PID-Regler-Modul nicht zu, d.h. es ist kein Jumper zu stecken.

Stromkanal verlegen auf 15-polige Sub-D-Buchse		
Folgende Jumper sind zu stecken		
Stromkanal 1	single-ended	X4.1-2 und X6
	Differenz	X4.1-2 und X4.9-10
Stromkanal 2	single-ended	X4.3-4 und X7
	Differenz	X4.3-4 und X4.11-12
Stromkanal 3	single-ended	X4.5-6 und X8
	Differenz	X4.5-6 und X4.13-14
Stromkanal 4	single-ended	X4.7-8 und X9
	Differenz	X4.7-8 und X4.15-16

Beispiel einer Eingangskonfiguration für die vier PID-Regler

Regler 1:

Eingang 1: Differenzstrom (i1 A)

Eingang 5: Differenzstrom (i1 B)

Regler 2:

Eingang 2: Differenzstrom (i2 A)

Eingang 6: Differenzstrom (i2 B)

Regler 3:

Eingang 3: Differenzspannung (u3 A)

Eingang 7: Differenzspannung (u3 B)

Regler 4:

Eingang 4: Differenzspannung (u4 A)

Eingang 8: Differenzspannung (u4 B)

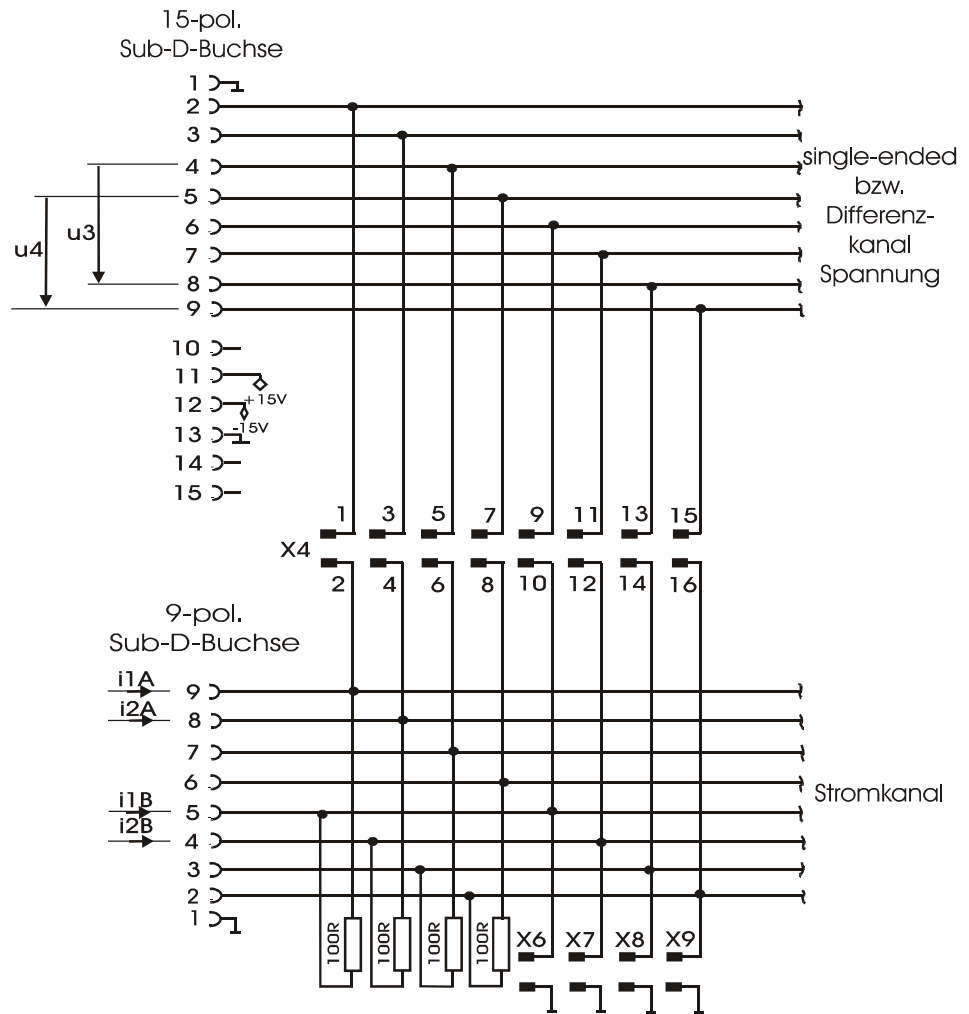


Abb. 23: Spannungs- und Stromkanäle Submodul D-AD8

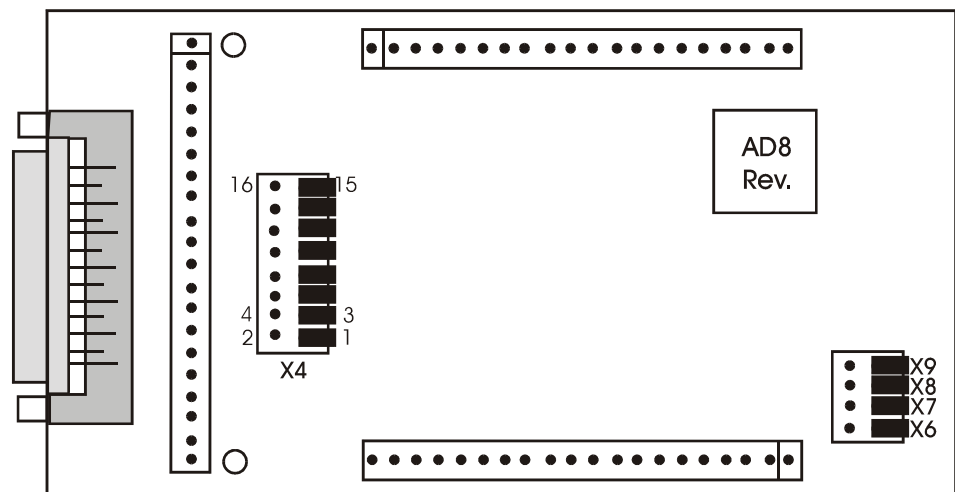


Abb. 24: Zu steckende Jumper auf Submodul D-AD8

In diesem Beispiel sind insgesamt vier Konfigurationen der Eingangskanäle erforderlich:

Register	Registerwert	Eingangskonfiguration	
Konfiguration AD-Kanal 1	7	Differenz	-20 ... +20 mA
Konfiguration AD-Kanal 2	7	Differenz	-20 ... +20 mA
Konfiguration AD-Kanal 3	12	Differenz	-10 ... +10V
Konfiguration AD-Kanal 4	12	Differenz	-10 ... +10V

Register mit gewandeltem Digitalwert	Analogsignal
Istwert ADC Kanal 1, direkt	Strom (i1A - i1B)
Istwert ADC Kanal 2, direkt	Strom (i2A - i2B)
Istwert ADC Kanal 3, direkt	Spannung u3
Istwert ADC Kanal 4, direkt	Spannung u4

10 Submodul D-DA4 (Analogausgang)

10.1 Technische Daten

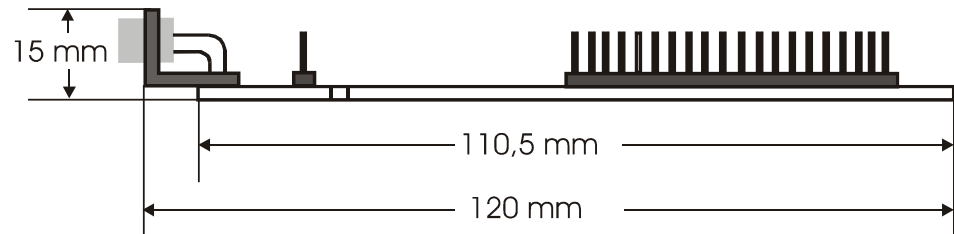


Abb. 25: Seitenansicht Submodul D-DA4

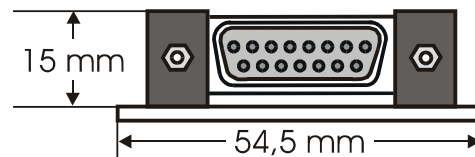


Abb. 26: Vorderansicht Submodul D-DA4

Bauart	
Abmessungen (H x B x T in mm)	15,0 x 54,5 x 110,5
Montage	zu stecken auf Basismodul D-CON Submodulsteckplatz 2 (siehe Abb. 3)

Funktionelle Daten	
Anzahl Ausgänge	4 Kanäle single-ended (Massebezug) Jeder Kanal ist als Spannungs- oder Stromausgang nutzbar
Auflösung	16 Bit
Spannungsbereich	-10 V ... +10 V
Wertebereich	-32768 ... +32767
Strombereich	0 mA ... +20 mA

Funktionelle Daten	
Wertebereich	0 ... +32767
Absoluter Fehler (Spannung)	0,02 %
Absoluter Fehler (Strom)	0,08 %

Elektrische Daten	
Spannungsversorgung D-DA4 + 24 V	<ul style="list-style-type: none">durch Basismodul D-CON Submodulsteckplatz 2
Ausgangsimpedanz - Spannung - Strom	0,3 Ω 2,5 M Ω
Max. Ausgangsstrom	20 mA
Potentialtrennung	keine

10.2 Anschlussbelegung

Belegung 15-pol. Sub-D-Buchse		
		
Pin	Signal	Bemerkung
1	GND	Bezugspotential
2	nicht belegt	
3	IOUT4	Stromausgang Kanal 4
4	IOUT3	Stromausgang Kanal 3
5	IOUT2	Stromausgang Kanal 2
6	IOUT1	Stromausgang Kanal 1
7	GND	Bezugspotential
8	GND	Bezugspotential
9	GND	Bezugspotential
10	GND	Bezugspotential
11	VOUT4	Spannungsausgang Kanal 4
12	VOUT3	Spannungsausgang Kanal 3
13	VOUT2	Spannungsausgang Kanal 2
14	VOUT1	Spannungsausgang Kanal 1
15	nicht belegt	

11 Theorie des digitalen Abtastreglers

Ein Regler erfüllt folgende Grundaufgaben:

- Der Wert der Regelgröße $x(k)$ soll der sich ändernden Führungsgröße $w(k)$ möglichst genau und unverzögert folgen (Folgerregelung, Nachlaufregelung).
- Der Wert der Regelgröße soll unabhängig von äußeren Störungen dem festen Wert der Führungsgröße entsprechen (Störgrößenausregelung).

Das mathematische Modell des Regelkreises gestaltet sich wie folgt:

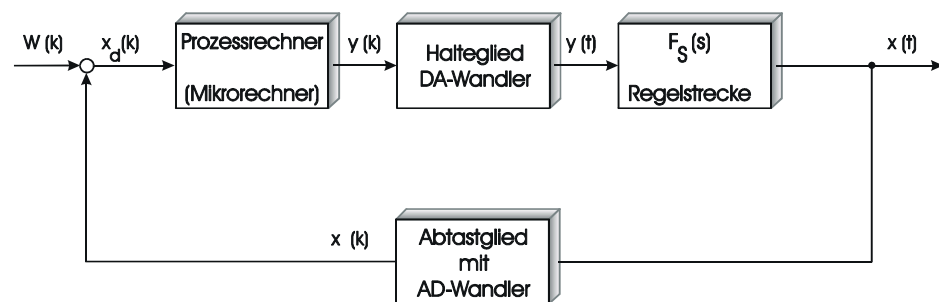


Abb. 27: Mathematisches Modell D-PID-Regelstrecke

- Im Abtastglied wird das zeitkontinuierliche Signal $x(t)$ in festen Zeitabständen erfasst und mit Hilfe eines AD-Wandlers in eine Folge von digital kodierten Zahlenwerten $x(k)$ umgesetzt.
- Mit Hilfe einer Subtraktion wird aus dem aktuellen Istwert $x(k)$ und dem Sollwert $w(k)$ die Regeldifferenz $x_d(k)$ gebildet.
- Der Rechner greift auf diese Zahlen $x_d(k)$ zu und berechnet daraus mit Hilfe eines programmierten Regelalgorithmus eine Folge von Stellwerten $y(k)$, die in gleichmäßigen Zeitabständen ausgegeben werden.
- Das Halteglied speichert den zuletzt erhaltenen Zahlenwert bis dieser aktualisiert wird, und wandelt die Zahlenwerte mit Hilfe eines DA-Wandlers in eine zeitkontinuierliche Stellgröße $y(t)$ um. Die Stellgröße $y(t)$ hat also einen treppenförmigen Verlauf.

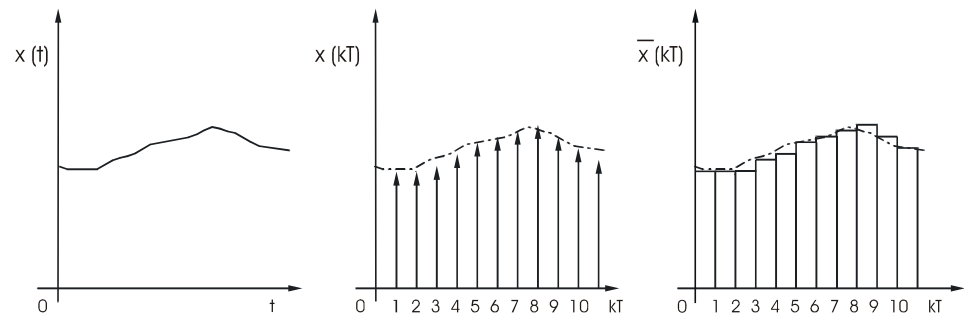


Abb. 28: Digitale Abtastung

11.1.1 Der Algorithmus der PID-Regler

Die Berechnung des Stellwertes erfolgt durch den sogenannten Stellungsalgorithmus. Dabei handelt es sich um einen diskreten PID-Algorithmus, der in folgender Gleichung dargestellt ist.

$$y(kT) = k_p \left[x_d(kT) + \frac{1}{T_N} * \sum_{i=0}^k x_d(iT) * T + T_v \frac{x_d(kT) - x_d(kT - T)}{T} \right]$$

mit $x_d(kT) = (\text{soll} - \text{ist})(kT)$

Die Parameter K_p , T_n , T_v und T sind frei konfigurierbar. Diese vier Parameter haben folgende Bedeutung:

K_p :	Proportionalitätsfaktor des P-Anteils
T_n :	Nachstellzeit (Zeitkonstante I-Anteil)
T_v :	Vorhaltezeit (Zeitkonstante D-Anteil)
T :	Abtastzeit (Periodendauer)

Bei den anderen Größen handelt es sich um:

$y(kT)$:	Stellgröße
$x_d(kT)$:	aktuelle Regeldifferenz
$x_d(kT-T)$:	Regeldifferenz der letzten Abtastung

So wie für den P-Anteil ein Proportionalitätsfaktor existiert, gibt es auch für den I- und den D-Anteilen entsprechende Proportionalitätsfaktoren:

$$K_I = \frac{K_p}{T_N}$$

$$K_D = T_v * K_p$$

Die vollständigen Formeln für die drei Anteile des PID-Algorithmus sind nachfolgend aufgeführt. Aus diesen drei Gleichungen und dem Stellungsalgorithmus ergibt sich, dass sich der mathematische Ausdruck für den PID-Regler additiv aus den P-, I- und D-Anteil zusammensetzt.

Spezielle Einstellungen des P-, I-, und D-Anteils des PID-Reglers:

- Wird der P-Anteil durch den Faktor K_p auf Null gesetzt, findet keine Regelung statt.
- Der I-Anteil wird durch Erhöhen von T_N zu Null.
- Beim D-Anteil wird der Faktor T_v auf Null gesetzt, um den gesamten D-Anteil zu nullen.

$$\text{P - Anteil} = K_p * x_d$$

$$\text{I - Anteil} = \frac{K_p * T * \sum_{i=0}^k x_d(iT)}{T_n}$$

$$\text{D - Anteil} = \frac{K_p * T_v}{T} (x_d(kT) - x_d(kT - T))$$

12 Firmware

12.1 Adressierung der Regler und Register

Codierung der Registernummer: **1xyzzz**

Am Beispiel vom **REG 1xyzzz** wird demonstriert, nach welchem Schema die Registernummerierung erfolgt.

- Die Register werden über sechsstellige Nummern angesprochen.
- Die erste Ziffer ist immer **1**.
- Die zweite Ziffer **x** definiert den **Modulplatz**, an dem sich das DELTA PID-Regler-Modul befindet:
x = Modulplatz (2 ... 8).
- Die dritte Ziffer **y** definiert die **Reglernummer** des DELTA PID-Regler-Moduls:
y = Reglernummer (1, 2, 3, 4).
- Die Ziffern vier, fünf und sechs **zzz** definieren die eigentliche **Registernummer**, wobei **zzz** den Registernummern **0** bis **999** entsprechen.



Hinweis!

Vor der Betriebssystemversion 2.00 des Basismoduls D-CON galt eine abweichende Codierung der Registernummern:

xyzzz

Die Registernummern sind nur aufwärtskompatibel, d.h. Version 2.00 und höher kann die alten Nummern (xyzzz) verarbeiten, aber Versionen kleiner 2.00 können die neue Codierung (1xyzzz) nicht interpretieren.

12.1.1 Registerübersicht

^{*)} R/W: Read/Write; Ro: Read only

Reg Nr.	Registertyp	R/W Ro ^{*)}	
1x1000	Statusregister	0 ... +1023	Ro
1xy001	Kommandoregister	0 ... 38	R/W
1xy002	Sollwert des Reglers	-1000 ... +1000	R/W
1xy003	P-Faktor	0 ... 131072	R/W
1xy004	Nachstellzeit T_N	1 ... 1000000	R/W
1xy005	Vorhaltezeit T_V	-8388608 ... +8388607	R/W
1xy006	Abtastzeit T	1 ... 255	R/W
1xy007	I-Begrenzung	0 ... 32767	R/W
1xy008	Anstiegsbegrenzung	1 ... 2000	R/W
1xy010	Periodendauer PWM-Signal	0 ... 65535	R/W
1xy011	Zuordnung Eingang-Regler	1 ... 8	R/W
1xy012	Zuordnung Ausgang-Regler	1 ... 4	R/W
1xy017	Ausgabewert DAC, direkt	-32768 ... 32767	R/W
1xy018	Aktueller I-Anteil	-32768 ... 32767	Ro
1xy019	Stellwert (normiert, skaliert)	-1000 ... +1000	R/W
1xy020	Schwellwert - Regelungsakti- vierung	-32768 ... 32767	R/W
1x1023	Anzahl der aktivierbaren Regler	1 ... 4	R/W
1x1041	Istwert AD-Eingang Kanal 1 (normiert, skaliert)	-1000 ... +1000	Ro
1x1042	Istwert AD-Eingang Kanal 2 (normiert, skaliert)	-1000 ... +1000	Ro
1x1043	Istwert AD-Eingang Kanal 3 (normiert, skaliert)	-1000 ... +1000	Ro
1x1044	Istwert AD-Eingang Kanal 4 (normiert, skaliert)	-1000 ... +1000	Ro
1x1045	Istwert AD-Eingang Kanal 5	-1000 ... +1000	Ro

Reg Nr.	Registertyp	R/W Ro ^{*)}
	(normiert, skaliert)	
1x1046	Istwert AD-Eingang Kanal 6 (normiert, skaliert) -1000 ... +1000	Ro
1x1047	Istwert AD-Eingang Kanal 7 (normiert, skaliert) -1000 ... +1000	Ro
1x1048	Istwert AD-Eingang Kanal 8 (normiert, skaliert) -1000 ... +1000	Ro
1x1051	Istwert ADC Kanal 1, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1052	Istwert ADC Kanal 2, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1053	Istwert ADC Kanal 3, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1054	Istwert ADC Kanal 4, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1055	Istwert ADC Kanal 5, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1056	Istwert ADC Kanal 6, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1057	Istwert ADC Kanal 7, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1058	Istwert ADC Kanal 8, direkt -32768 ... 32767	Ro
1x1061	Konfiguration AD-Kanal 1 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1062	Konfiguration AD-Kanal 2 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1063	Konfiguration AD-Kanal 3 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1064	Konfiguration AD-Kanal 4 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1065	Konfiguration AD-Kanal 5 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1066	Konfiguration AD-Kanal 6 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1067	Konfiguration AD-Kanal 7 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1068	Konfiguration AD-Kanal 8 3, 7, 8, 12, 17, 21	R/W
1x1071	Unterer Grenzwert Ein- gangsskalierung AD-Kanal 1 -1000 ... +1000	R/W
1x1072	Unterer Grenzwert Ein- gangsskalierung AD-Kanal 2 -1000 ... +1000	R/W
1x1073	Unterer Grenzwert Ein- gangsskalierung AD-Kanal 3 -1000 ... +1000	R/W
1x1074	Unterer Grenzwert Ein- gangsskalierung AD-Kanal 4 -1000 ... +1000	R/W
1x1075	Unterer Grenzwert Ein- gangsskalierung AD-Kanal 5 -1000 ... +1000	R/W

Reg Nr.	Registertyp	R/W Ro ^{*)}
1x1076	Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 6	-1000 ... +1000 R/W
1x1077	Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 7	-1000 ... +1000 R/W
1x1078	Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 8	-1000 ... +1000 R/W
1x1081	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 1	-1000 ... +1000 R/W
1x1082	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 2	-1000 ... +1000 R/W
1x1083	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 3	-1000 ... +1000 R/W
1x1084	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 4	-1000 ... +1000 R/W
1x1085	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 5	-1000 ... +1000 R/W
1x1086	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 6	-1000 ... +1000 R/W
1x1087	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 7	-1000 ... +1000 R/W
1x1088	Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 8	-1000 ... +1000 R/W
1x1091	Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 1	-1000 ... +1000 R/W
1x1092	Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 2	-1000 ... +1000 R/W
1x1093	Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 3	-1000 ... +1000 R/W
1x1094	Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 4	-1000 ... +1000 R/W
1x1095	Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 1	-1000 ... +1000 R/W
1x1096	Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 2	-1000 ... +1000 R/W
1x1097	Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 3	-1000 ... +1000 R/W

Reg Nr.	Registertyp	R/W Ro ^{*)}
1x1098	Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 4	-1000 ... +1000 R/W
1x1099	Versionsnummer der Software	0 ... +8388607 Ro
1x1124	Lokale Freigabe Digitalausgang	0 ... 65535 R/W
1x1126	Globale Freigabe Digitalausgang	0 ... 65535 R/W
1x1151	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 1	0 ... 32767 R/W
1x1152	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 2	0 ... 32767 R/W
1x1153	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 3	0 ... 32767 R/W
1x1154	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 4	0 ... 32767 R/W
1x1155	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 5	0 ... 32767 R/W
1x1156	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 6	0 ... 32767 R/W
1x1157	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 7	0 ... 32767 R/W
1x1158	Mittelwertbildung ein-/ ausschalten AD-Kanal 8	0 ... 32767 R/W
1xy199 ^{**)}	Erkannter Submodul-Typ	1 ... 7 Ro

^{**)} y = Submodulsteckplatz (1 ... 3)

12.1.2 Registerbeschreibung

Für die einzelnen Register werden angegeben:

1. Bedeutung des Registers beim "Lesen", d.h. bei einer Registerzuweisung der Art **LADE_REGISTER [220 mit R(1x1056)]**.
2. Bedeutung des Registers beim "Schreiben", d.h. bei einer Registerzuweisung der Art **LADE_REGISTER [1x1068 mit R(120)]**.
3. Wertebereich, d. h. gültige Zahlenwerte für die Register.
4. Wert des Registers kurz nach dem Einschalten (Reset) der PROZESS-SPS.
5. Beispiel für die Verwendung des Registers mit Beschreibung der Auswirkungen der angegebenen Befehle.

Register 1x1000: Statusregister	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Liefert den Status des DELTA PID-Regler Moduls zurück
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	0 ... +1023 (bitcodiert)
Wert nach Reset	je nach aktuellem Status

Die Bedeutung der einzelnen Statusregisterbits:

Bit 0: Regler 1 eingeschaltet?	1 = EIN
	0 = AUS
Bit 1: Regler 2 eingeschaltet?	1 = EIN
	0 = AUS
Bit 2: Regler 3 eingeschaltet?	1 = EIN
	0 = AUS
Bit 3: Regler 4 eingeschaltet?	1 = EIN
	0 = AUS
Bit 4: Art des Ausgangs 1 und 2	1 = PWM
	0 = analog

Die Bedeutung der einzelnen Statusregisterbits:

Bit 5:	Art des Ausgangs 3 und 4	1 = PWM
		0 = analog
Bit 7:	Bei Eingangskonfiguration 4-20 mA für Regler 1	1 = Strom < 2 mA
		0 = Strom ≥ 2 mA
Bit 8:	Bei Eingangskonfiguration 4-20 mA für Regler 2	1 = Strom < 2 mA
		0 = Strom ≥ 2 mA
Bit 9:	Bei Eingangskonfiguration 4-20 mA für Regler 3	1 = Strom < 2 mA
		0 = Strom ≥ 2 mA
Bit 10:	Bei Eingangskonfiguration 4-20 mA für Regler 4	1 = Strom < 2 mA
		0 = Strom ≥ 2 mA

**Hinweis!**

Mit den Befehlen **BIT_SETZ** und **BIT_LÖSCH** können diese Status-Bits auf einfache Art abgefragt werden.

Beispiel:

Dieser Programmteil wartet, bis der Eingangsdifferenzstrom von Regler 1 unter den Wert von 2 mA absinkt. Anschließend wird eine Alarmmeldung ausgegeben. Dieses Statusbit wird nur bei der Eingangskonfiguration 4-20 mA für Regler 1 gesetzt.

```
.....  
SOBALD  
    BIT_SETZ [REG=121000, Bit=7]  
    DANN  
.....
```

Register 1xy001: Kommandoregister	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Augenblicklich oder zuletzt ausgeführter Befehl
Schreiben	Startet die Ausführung des neuen Kommandos
Wertebereich	0 bis 38
Wert nach Reset	0

Das DELTA PID-Regler-Modul verfügt über folgende Kommandos:

- 1 **Regler EIN:**
Regler **y** wird eingeschaltet.
- 2 **Regler AUS (Default):**
Regler **y** wird ausgeschaltet. Der Stellwert wird Null gesetzt.
- 3 **I-Anteil LÖSCHEN:**
Der I-Anteil des Reglers **y** wird gelöscht (auf Null gesetzt).
- 4 **PWM+ EIN:**
Das Signal **PWM+** des Reglers **y** wird eingeschaltet.
Dieses Kommando darf nur bei ausgeschaltetem Regler **y** gegeben werden.
Zuvor muss die lokale Freigabe des Digitalausgang für den Regler **y** erteilt werden (Register 1x1124).
Es liegen 24 Volt am Digitalausgang an. Zu Testzwecken kann so die Funktion einer Heizung getestet werden.
Regler in diesem Zustand nicht einschalten!
- 5 **PWM+ AUS (Default):**
Das Signal **PWM+** des Reglers **y** wird ausgeschaltet.
Dieses Kommando darf nur bei ausgeschaltetem Regler **y** gegeben werden.

Das DELTA PID-Regler-Modul verfügt über folgende Kommandos:

- 6 PWM- EIN:**
Das Signal **PWM-** des Reglers **y** wird eingeschaltet.
Dieses Kommando darf nur bei ausgeschaltetem Regler **y** gegeben werden.
Zuvor muss die lokale Freigabe des Digitalausgang für den Regler **y** erteilt werden (Register **1x1124**).
Es liegen 24 Volt am Digitalausgang an. Zu Testzwecken kann so die Funktion eines Kühlaggregates getestet werden.
Regler in diesem Zustand nicht einschalten!
- 7 PWM- AUS (Default):**
Das Signal **PWM-** des Reglers **y** wird ausgeschaltet.
Dieses Kommando darf nur bei ausgeschaltetem Regler **y** gegeben werden.
- 12 Regler AUS (Stellwert halten):**
Der Regler **y** wird ausgeschaltet und der letzte Stellwert beibehalten.
- 35 PWM-Ausgang für Regler 1 und 2 aktiv:**
Für Regler 1 und 2 wird der PWM-Ausgang verwendet.
Dieses Kommando wird in das Register **1x1001** eingetragen.
- 36 PWM-Ausgang für Regler 1 und 2 deaktiv (Default):**
Für Regler 1 und 2 wird der Analogausgang verwendet.
Dieses Kommando wird in das Register **1x1001** eingetragen.
- 37 PWM-Ausgang für Regler 3 und 4 aktiv:**
Für Regler 3 und 4 wird der PWM-Ausgang verwendet.
Dieses Kommando wird in das Register **1x1001** eingetragen.
- 38 PWM-Ausgang für Regler 3 und 4 deaktiv (Default):**
Für Regler 3 und 4 wird der Analogausgang verwendet.
Dieses Kommando wird in das Register **1x1001** eingetragen.

Beispiel 1:

Das folgende Kommando schaltet den Regler 2 ein.

; Übergabe von Kommando 1 an das DELTA PID-Regler-Modul, das im Modulplatz 3 steckt.

```
DANN  
  LADE_REGISTER [132001 mit 1]
```

Beispiel 2:

Die Stellgröße (positiver und negativer Wert) soll als PWM-Signal auf den Prozess gegeben werden. Dazu ist das Signal PWM+ und PWM- von Regler 2 einzuschalten.
Das DELTA PID-Regler-Modul steckt im Modulplatz 2.

....

; PWM-Ausgang für Regler 1 und 2 aktivieren.

```
DANN  
  LADE_REGISTER [121001 mit 35]
```

....

; Regler 2 einschalten.

```
DANN  
  LADE_REGISTER [122001 mit 1]
```

....

Register 1xy002: Sollwert des Reglers	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Bei eingeschaltetem Regler wird die aktuelle Führungsgröße von Regler y gelesen
Schreiben	Bei eingeschaltetem Regler wird eine neue Führungsgröße für den Regler y übergeben
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	0

Register 1xy003: P-Faktor	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller Verstärkungsfaktor von Regler y
Schreiben	Übergabe eines neuen Verstärkungsfaktors an den Regler y
Wertebereich	0 ... 131072
Wert nach Reset	1000 (entspricht einem Verstärkungsfaktor von 1)

Der Verstärkungsfaktor P entspricht dem Proportionalitätsfaktor K_p des P-Reglers. Aus der Multiplikation des P-Faktors mit der Regeldifferenz x_d ergibt sich der P-Anteil des PID-Reglers.

Im Regler wird der Registerwert durch 1000 dividiert, d.h. um einen Verstärkungsfaktor von 1 zu realisieren, muss 1000 der Inhalt des Registers 1xy003 sein.

Register 1xy004: Nachstellzeit T_N (I-Anteil)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Nachstellzeit T_N von Regler y
Schreiben	Übergabe einer neuen Nachstellzeit T_N an den Regler y
Wertebereich	1... 1000000 ^{*)}
Wert nach Reset	1000000 (I-Anteil ausgeschaltet)

^{*)}: $K_p * T_N$ darf nicht größer als 131072000 sein.

Die Einheit des Registerwertes ist Millisekunden, d.h. ein Registerwert von 1000 definiert eine Nachstellzeit von 1 Sekunde.

Register 1xy005: Vorhaltezeit T_V (D-Anteil)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Vorhaltezeit T_V von Regler y
Schreiben	Übergabe einer neuen Vorhaltezeit T_V an den Regler y
Wertebereich	-8388608 ... +8388607 ^{*)}
Wert nach Reset	0 (D-Anteil ausgeschaltet)

^{*)}: $(K_p * T_V) / (\text{Anzahl aktiver Regler})$ darf nicht größer als 262144000 sein.

Die Vorhaltezeit multipliziert mit dem P-Faktor ergibt den Proportionalitätsfaktor K_D des D-Anteils. Die Einheit der Vorhaltezeit ist Millisekunden.

Register 1xy006: Abtastzeit T	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Abtastzeit T von Regler y
Schreiben	Übergabe einer neuen Abtastzeit T an den Regler y
Wertebereich	1 ... 255
Wert nach Reset	10

Das zeitkontinuierliche Signal $x(t)$ wird in festen Zeitabständen, Abtastzeit, erfaßt und mit Hilfe eines AD-Wandlers in eine Folge von digital kodierten Zahlenwerten $x(k)$ umgesetzt (siehe Abb. 29).

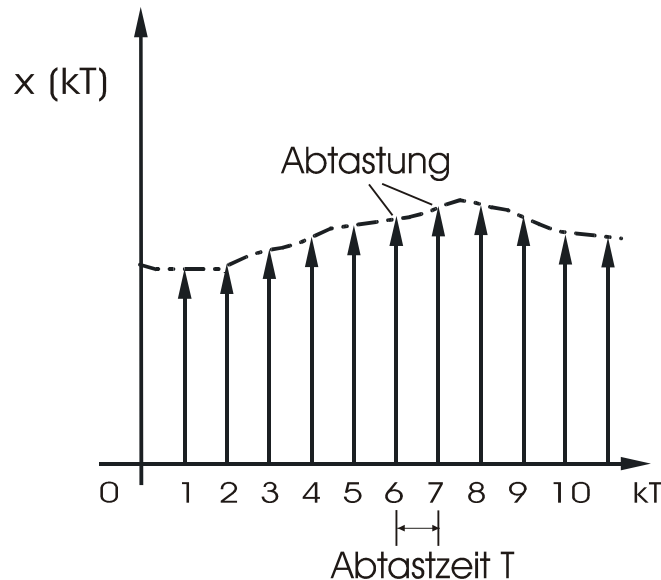


Abb. 29: Abtasten eines zeitkontinuierlichen Signals

Im Register 1xy006 ist die Abtastzeit definiert.

Die Abtastzeit errechnet sich nach der folgenden Formel:
 Abtastzeit T = <Reg. 1xy006> * <Reg. 1x1023> * 2 ms

Die minimale Abtastzeit ist 2 ms.

Register 1xy007: I-Begrenzung	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Begrenzung des I-Anteils von Regler y ^{*)}
Schreiben	Übergabe der neuen Begrenzung des I-Anteils an den Regler y
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	1000

^{*)}: In diesem Register kann eine Begrenzung für den I-Anteil des PID-Reglers definiert werden, die sowohl für den positiven als auch den negativen Bereich Gültigkeit hat.

Abb. 30 zeigt den Einfluß der I-Begrenzung auf den Stellwert.

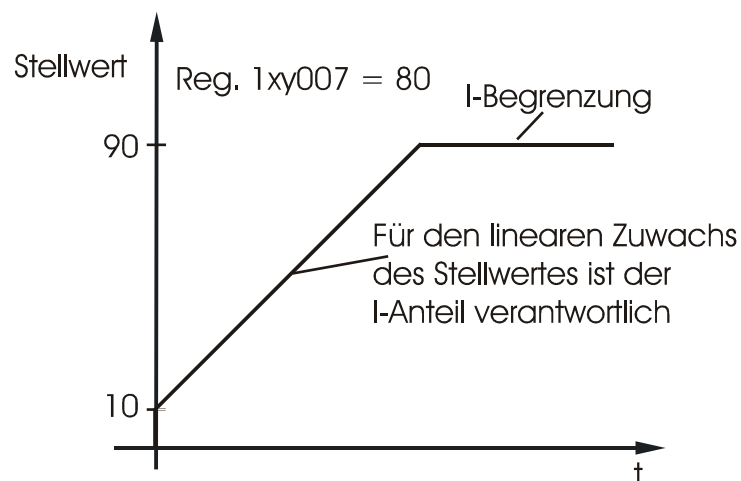


Abb. 30: Sprungantwort eines PI-Reglers mit I-Begrenzung

Register 1xy008: Anstiegsbegrenzung	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anstiegsbegrenzung von Regler y
Schreiben	Übergabe der neuen Anstiegsbegrenzung an den Regler y
Wertebereich	1 ... 2000
Wert nach Reset	1000

Der Parameter Anstiegsbegrenzung definiert die maximale Änderung der Stellgröße pro Abtastzyklus.

Register 1xy010: Periodendauer PWM-Signal	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Periodendauer für das PWM-Signal
Schreiben	Übergabe des neuen Periodendauerwerts
Wertebereich	0 ... 65535
Wert nach Reset	10

Die Periodendauer für das PWM-Signal errechnet sich nach der folgenden Formel:

$$\text{Periodendauer} = \langle \text{Reg. } 1xy010 \rangle * \langle \text{Reg. } 1x1023 \rangle * 2 \text{ ms}$$

Sehen Sie sich bitte dazu die Abb. 14 an.



Hinweis!

Der Wert des Registers 1xy010 muss um ein Vielfaches der Abtastzeit (Wert von Register 1xy006) größer sein.

Register 1xy011: Zuordnung Eingang-Regler	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Zuordnung Eingang-Regler
Schreiben	Übergabe der neuen Zuordnung
Wertebereich	1 ... 8
Wert nach Reset	Register 1x1011: 1 Register 1x2011: 2 Register 1x3011: 3 Register 1x4011: 4

Durch dieses Register kann die Zuordnung zwischen Regler und AD-Kanal verändert werden.

Mögliche Zuordnungen			
Wert des Registers 1xy011	Konfiguration: single-ended Zuordnung des Reglers y zu Eingangskanal (AD-Kanal)	Konfiguration: Differenz Zuordnung des Reglers y zu Eingangskanal (AD-Kanal)	Regelgröße als Digitalwert gewandelt und für Regler y zur Weiterbearbeitung abgespeichert in Register
1	IN1	(IN1A - IN1B)	1x1041
2	IN2	(IN2A - IN2B)	1x1042
3	IN3	(IN3A - IN3B)	1x1043
4	IN4	(IN4A - IN4B)	1x1044
5	IN5	nicht erlaubt	1x1045
6	IN6	nicht erlaubt	1x1046
7	IN7	nicht erlaubt	1x1047
8	IN8	nicht erlaubt	1x1048

Register 1xy012: Zuordnung Ausgang-Regler	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Zuordnung Ausgang-Regler
Schreiben	Übergabe der neuen Zuordnung
Wertebereich	1 ... 4
Wert nach Reset	Register 1x1012: 1 Register 1x2012: 2 Register 1x3012: 3 Register 1x4012: 4

Mögliche Zuordnungen	
Wert des Registers 1xy012	Zuordnung des Reglers y zu Ausgangskanal (DA-Kanal)
1	DAC 1
2	DAC 2
3	DAC 3
4	DAC 4

Durch dieses Register kann die Zuordnung zwischen Regler und DA-Kanal verändert werden.

Im Gegensatz dazu ist die Zuordnung zwischen Regler und PWM-Ausgang fest und kann nicht verändert werden (siehe in Kapitel lokaler Zugriff durch PID-Regler-Modul auf die digitale Ausgänge).

Standardeinstellung:

Der Stellwert wird als Analogwert wie folgt an den Prozess weitergegeben:

- Stellwert des Reglers 1 auf dem DA-Kanal 1;
- Stellwert des Reglers 2 auf dem DA-Kanal 2;
- Stellwert des Reglers 3 auf dem DA-Kanal 3;
- Stellwert des Reglers 4 auf dem DA-Kanal 4.



Wichtig!

Für jeden der vier Regler ist dieses Register so zu beschreiben, dass nicht zwei oder mehr Regler denselben DA-Kanal verwenden.

Register 1xy017: Ausgabewert DAC, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	-
Schreiben	Ausgabewert DAC Kanal y (digital)
Wertebereich	-32768 ... 32767
Wert nach Reset	0



Wichtig!

Das Register 1xy017 hat nur in folgenden Fällen eine Funktion:

- bei ausgeschaltetem, nicht aktivem Regler y
- bei eingeschaltetem Regler y, dessen Schwellwert nicht überschritten ist. Der Schwellwert ist in Register 1xy020 definiert.

Das Register 1xy017 wird benötigt, um einen digitalen Wert mit dem DA-Wandler von Kanal y in eine analoge Spannung zu wandeln.

Dazu wird in das Register 1xy017 ein Wert geschrieben. Dieser Wert liegt im Bereich zwischen -32768 und +32767.

Bei einer Auflösung von 16 Bit (65536) wird z.B. der Spannungsbereich zwischen -10 V und +10 V in diskrete Spannungswerte aufgeteilt. Ein Digit, der kleinste Spannungsunterschied, beträgt etwa 0,3 mV.

Beispiel 1:

Das DELTA PID-Regler-Modul steckt im Modulplatz 2. Es soll eine Spannung von ca. +5 V auf dem DA-Kanal 2 ausgegeben werden.

DANN

```
LADE_REGISTER [122017 mit 16384]
```

Beispiel 2:

Das DELTA PID-Regler-Modul steckt im Modulplatz 4. Es soll ein Strom von 4 mA auf dem DA-Kanal 3 ausgegeben werden.

DANN

```
LADE_REGISTER [143017 mit 6554]
```

Register 1xy018: Aktueller I-Anteil	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller I-Anteil von Regler y
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... 32767
Wert nach Reset	0

Aus dem Register 1xy018 kann der momentane I-Anteil ausgelesen werden.

Der I-Anteil errechnet sich nach der Formel:

$$I\text{-Anteil} = \frac{k_P}{T_N} * \sum_{i=0}^K x_d(iT) * dT$$

mit $x_d(kT) = (\text{soll} - \text{ist})(kT)$

Register 1xy019: Stellwert (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller Stellwert von Regler y
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Der Stellwert wird von Regler y per Regelalgorithmus ermittelt. Natürlich muss der Regler y eingeschaltet sein.

Als Defaultwerte sind für die Ausgangsskalierung ein unterer Grenzwert von -1000 und ein oberer Grenzwert von +1000 eingestellt. In den Registern 1x1091 bis 1x1098 werden diese Grenzwerte definiert.

In diesem Fall kann der Stellbereich zwischen -1000 und +1000 je nach Art und Konfiguration des Ausgangs entsprechen:

- einem Spannungsbereich von -10 bis +10 V;
- einem Strombereich von 0 bis 20 mA;
- einem PWM-Signal mit einer Pulsbreite zwischen 0 und 100 %.

Da das Submodul D-DA4 nur positive Ströme erzeugen kann, ist der Stellbereich für die Stromausgabe eingeschränkt. Durch das

Setzen des unteren Grenzwertes der Ausgangsskalierung auf den Wert Null, wird die Einschränkung des Stellbereichs wieder aufgehoben (siehe dazu Beschreibung von Register 1x1091).

Register 1xy020: Schwellwert - Regelungsaktivierung	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller Schwellwert von Regler y
Schreiben	Übergabe des neuen Schwellwertes
Wertebereich	-32768 ... 32767
Wert nach Reset	-32768

Der PID-Regler y ist zunächst mit Kommando 1 einzuschalten. Überschreitet dann der Istwert (ADC, direkt) des Reglers y den Schwellwert, so beginnt der entsprechende Regler zu regeln. Mit dem Defaultwert -32768 ist gewährleistet, dass der Regler grundsätzlich aktiv ist. Es sei denn der Anwender nutzt die Möglichkeit der Angabe eines Schwellwertes. Vor dem Erreichen des Schwellwertes wird der analoge Ausgabewert durch Register 1xy017 (DAC, direkt) definiert.

Register 1x1023: Anzahl der aktivierbaren Regler	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der aktivierbaren Regler
Schreiben	Übergabe der neuen Anzahl der aktivierbaren Regler
Wertebereich	1 ... 4
Wert nach Reset	4

Mit Hilfe des Registers 1x1023 wird die Anzahl der aktiven Regler festgelegt.

Die Ziffer im Register definiert, welches der letzte aktive Regler ist.

Die Zählrichtung beginnt ab Regler 1.

Es ist nicht möglich z.B. nur die Regler 3 und 4 arbeiten zu lassen, da Regler 1 immer aktiv ist und nicht abgeschaltet werden kann.

Der Unterschied zur Regleraktivierung über das reglereigene Kommandoregister besteht darin, dass über die globale Regleraktivierung die Gesamtzykluszeit aller Regler bestimmt wird. Beim Abschalten der Regler im reglereigenen Kommandoregister bleibt die Gesamtzykluszeit aller vier Regler konstant.

Beispiel:

Ein Regler hat eine Zykluszeit von 2 ms. Alle vier Regler haben dann eine Gesamtzykluszeit von 8 ms. Schaltet man jetzt drei Regler durch das entsprechende Kommandoregister ab, so bleibt die Gesamtzykluszeit konstant 8 ms.

Das bedeutet: Der aktive Regler hat nun eine effektive Zykluszeit von 8 ms, obwohl die reglereigene Zykluszeit 2 ms beträgt.

Durch das Verwenden der globalen Reglerabschaltung wird auch die effektive Reglerzykluszeit entsprechend verringert. Ist nur der Regler 1 aktiviert (Register 1x1023 = 1), so hat dieser eine Reglerzykluszeit und eine effektive Zykluszeit von 2 ms.

Innerhalb der Zykluszeit tut der PID-Regler folgendes:

- Erfassung der tatsächlichen Reglergröße.
- Vergleich der Regelgröße mit dem Sollwert (Führungsgröße).
- Aus der daraus entstehenden Regeldifferenz wird über den diskreten PID-Algorithmus die Stellgröße errechnet.
- Die Stellgröße an das Stellglied weitergeben.

Register 1x1041: Istwert AD-Eingang Kanal 1 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN1 oder (IN1A - IN1B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Das analoge Signal single-ended IN1 oder das Differenzsignal (IN1A - IN1B) wird in einen Digitalwert gewandelt.

Im Register 1x1041 wird es normiert und skaliert zur Weiterbearbeitung für den PID-Regler abgespeichert. Für den PID-Regler ist es das Signal $x(k)$.

Die AD-Wandlung erfolgt kontinuierlich im Hintergrund.

Als Defaultwerte sind für die Eingangsskalierung ein unterer Grenzwert von -1000 und ein oberer Grenzwert von +1000 eingestellt. Für den AD-Eingang Kanal 1 ist der untere Grenzwert im Register 1x1071 und der obere Grenzwert im Register 1x1081 definiert.

In diesem Fall kann der Istwertebereich zwischen -1000 und +1000 je nach Art und Konfiguration des Eingangs entsprechen:

- einem Spannungsbereich von -10 bis +10 V;
- einem Strombereich von -20 bis +20 mA.

Register 1x1042: Istwert AD-Eingang Kanal 2 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN2 oder (IN2A - IN2B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Register 1x1043: Istwert AD-Eingang Kanal 3 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN3 oder (IN3A - IN3B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Register 1x1044: Istwert AD-Eingang Kanal 4 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN4 oder (IN4A - IN4B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Register 1x1045: Istwert AD-Eingang Kanal 5 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN5 oder (IN1A - IN1B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Register 1x1046: Istwert AD-Eingang Kanal 6 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN6 oder (IN2A - IN2B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Register 1x1047: Istwert AD-Eingang Kanal 7 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN7 oder (IN3A - IN3B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Register 1x1048: Istwert AD-Eingang Kanal 8 (normiert, skaliert)	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Normierter Istwert nach AD-Wandlung Signal IN8 oder (IN4A - IN4B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-1000 ... 1000
Wert nach Reset	0

Register 1x1051: Istwert ADC Kanal 1, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN1 oder (IN1A - IN1B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Das analoge Signal single-ended IN1 oder das Differenzsignal (IN1A - IN1B) wird in einen Digitalwert gewandelt. Aus dem Register 1x1051 kann der Istwert nach der AD-Wandlung ausgelesen und weiterbearbeitet werden. Die AD-Wandlung erfolgt kontinuierlich im Hintergrund und unabhängig davon, ob der Istwert ausgelesen wird.

Die zu messende Spannung zwischen -10 V und +10 V wird bei einer Auflösung von 16 Bit (65536) in einen Digitalwert gewandelt. Der Wertebereich liegt zw. -32768 und +32767. Ein Digit, der kleinste zu wandelnde Spannungsunterschied, beträgt etwa 0,3 mV.

Beispiel:

- ; Den Istwert von Kanal 1 nach der AD-Wandlung auslesen und weiterbearbeiten.
- ; D-AD8 steckt auf der D-CON Submodulsteckplatz 1.
- ; D-CON (DELTA PID-Regler-Modul) steckt auf Modulplatz 2 im DELTA Basis-4-Gehäuse.

DANN

```
LADE_REGISTER [rADWert mit R(121051)]
```

Register 1x1052: Istwert ADC Kanal 2, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN2 oder (IN2A - IN2B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Register 1x1053: Istwert ADC Kanal 3, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN3 oder (IN3A - IN3B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Register 1x1054: Istwert ADC Kanal 4, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN4 oder (IN4A - IN4B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Register 1x1055: Istwert ADC Kanal 5, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN5 oder (IN1A - IN1B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Register 1x1056: Istwert ADC Kanal 6, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN6 oder (IN2A - IN2B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Register 1x1057: Istwert ADC Kanal 7, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN7 oder (IN3A - IN3B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Register 1x1058: Istwert ADC Kanal 8, direkt	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Istwert nach AD-Wandlung Signal IN8 oder (IN4A - IN4B)
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	-32768 ... +32767
Wert nach Reset	0

Register 1x1061: Konfiguration AD-Kanal 1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Bedeutung:

Durch eine Konfiguration (Eingangskonfiguration) kann folgendes festgelegt werden:

Eingangskonfiguration		
		Registerwert
single-ended	-20 .. +20 mA	3
	4 .. 20 mA	17
	-10 .. +10 V	8
Differenz	-20 .. +20 mA	7
	4 .. 20 mA	21
	-10 .. +10 V	12

Register 1x1062: Konfiguration AD-Kanal 2	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Register 1x1063: Konfiguration AD-Kanal 3	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Register 1x1064: Konfiguration AD-Kanal 4	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Register 1x1065: Konfiguration AD-Kanal 5	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Register 1x1066: Konfiguration AD-Kanal 6	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Register 1x1067: Konfiguration AD-Kanal 7	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Register 1x1068: Konfiguration AD-Kanal 8	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Konfiguration
Schreiben	Neue Konfiguration
Wertebereich	3, 7, 8, 12, 17, 21
Wert nach Reset	8

Register 1x1151: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Bedeutung: (Erklärung bezieht sich auf AD-Kanal 1)

In diesem Register wird die Anzahl der gewandelten Analogwerte festgelegt über die gemittelt wird.

Der Mittelwert wird dann in das Register 1x1051 eingetragen.

Beispiel 1: Einen Mittelwert über 255 Werte bilden

DANN

```
LADE_REGISTER [121151 mit 255]
```

Beispiel 2: Mittelwertbildung ausschalten (AD-Kanal 1)**DANN****LADE_REGISTER [121151 mit 0]**

Register 1x1152: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 2	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Register 1x1153: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 3	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Register 1x1154: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 4	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Register 1x1155: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 5	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Register 1x1156: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 6	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Register 1x1157: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 7	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Register 1x1158: Mittelwertbildung ein-/ausschalten AD-Kanal 8	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktuelle Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Schreiben	Neue Anzahl der Eingangswerte über die gemittelt wird
Wertebereich	0 ... 32767
Wert nach Reset	0 (Mittelwertbildung ausgeschaltet)

Register 1x1071: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 1
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1081: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 1
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Die Abb. 31 und Abb. 32 sollen den Einfluss des unteren und oberen Grenzwertes der Eingangsskalierung auf den normierten Istwert der Regelgröße in Register 1x1041 darstellen.

Abb. 31 zeigt ein Beispiel mit der Standardeinstellung des unteren und oberen Grenzwertes.

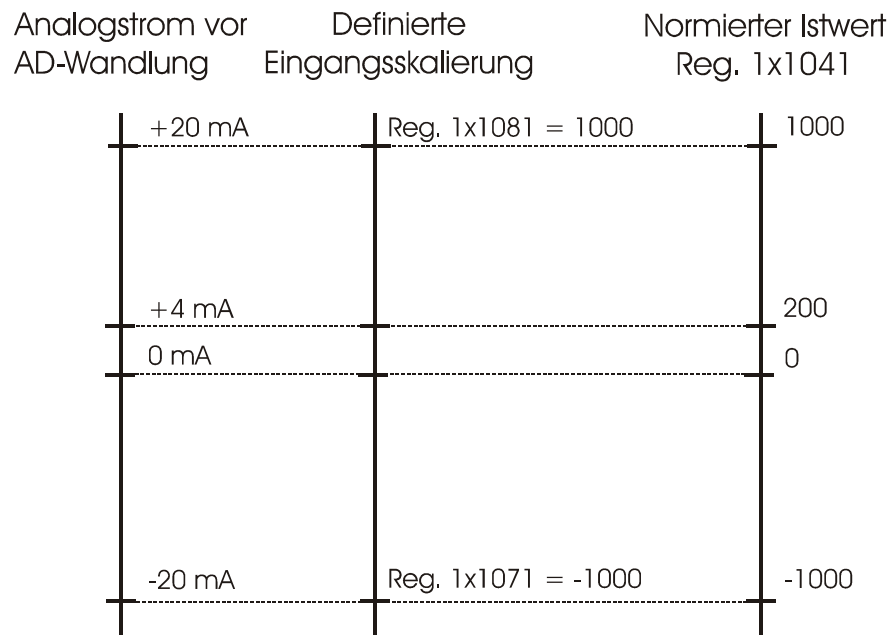


Abb. 31: Auswirkung der Eingangsskalierung Beispiel 1

Abb. 32 zeigt ein Beispiel, in dem der untere Grenzwert den Wert 0 und der obere Grenzwert den Wert 1000 hat.

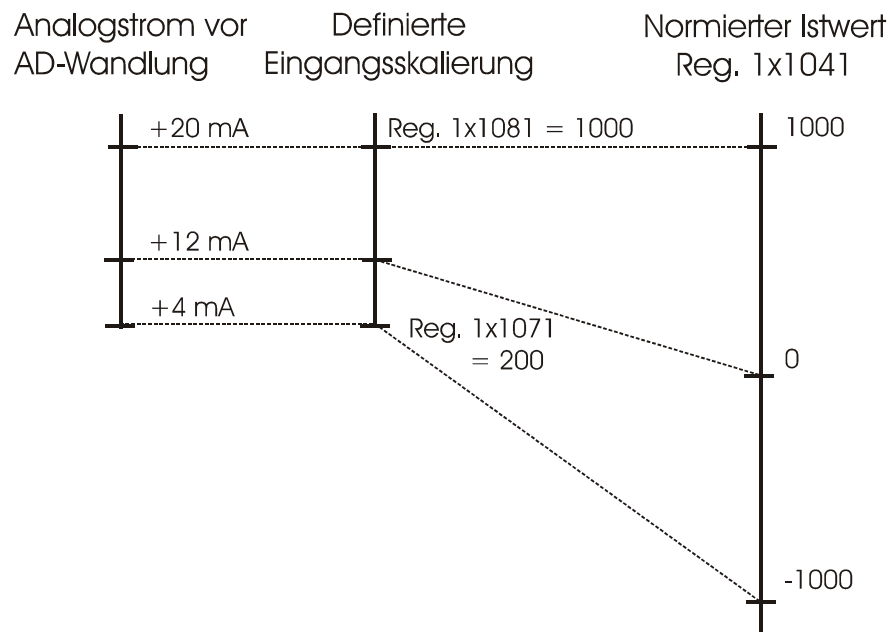


Abb. 32: Auswirkung der Eingangsskalierung Beispiel 2

Register 1x1072: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 2	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 2
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1082: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 2	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 2
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1073: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 3	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 3
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1083: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 3	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 3
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1074: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 4	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 4
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1084: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 4	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 4
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1075: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 5	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 5
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1085: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 5	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 5
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1076: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 6	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 6
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1086: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 6	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 6
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1077: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 7	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 7
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1087: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 7	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 7
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1078: Unterer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 8	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 8
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1088: Oberer Grenzwert Eingangsskalierung AD-Kanal 8	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Eingangsskalierung des AD-Kanals 8
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1091: Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 1
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1095: Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 1	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 1
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Die Abb. 33 und Abb. 34 sollen den Einfluss des unteren und oberen Grenzwertes der Ausgangsskalierung auf den Stellwert in Register 1xy019 und somit auch auf den Analogwert darstellen.

Abb. 33 zeigt ein Beispiel mit der Standardeinstellung des unteren und oberen Grenzwertes.

Stellwert in Prozent	Definierte Ausgangsskalierung	Stellwert Reg. 1xy019	Analogspannung nach DA-Wandlung
100 %	Reg. 1x1095 = 1000	1000	+10 V
50 %		500	+5 V
0 %		0	0 V
-100 %	Reg. 1x1091 = -1000	-1000	-10 V

Abb. 33: Auswirkung der Ausgangsskalierung Beispiel 1

Abb. 34 zeigt ein Beispiel, in dem der untere Grenzwert den Wert 0 und der obere Grenzwert den Wert 1000 hat.

Stellwert in Prozent	Definierte Ausgangsskalierung	Stellwert Reg. 1xy019	Analogspannung nach DA-Wandlung
100 %	Reg. 1x1095 = 1000	1000	+20 mA
		750	+15 mA
50 %		500	+10 mA
0 %	Reg. 1x1091 = 0	0	0 mA
-100 %			

Abb. 34: Auswirkung der Ausgangsskalierung Beispiel 2

Register 1x1092: Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 2	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 2
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1096: Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 2	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 2
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1093: Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 3	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 3
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1097: Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 3	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 1
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x1094: Unterer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 4	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller unterer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 4
Schreiben	Neuer unterer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	-1000

Register 1x1098: Oberer Grenzwert Ausgangsskalierung DA-Kanal 4	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller oberer Grenzwert für die Ausgangsskalierung des DA-Kanals 4
Schreiben	Neuer oberer Grenzwert
Wertebereich	-1000 ... +1000
Wert nach Reset	+1000

Register 1x124: Lokale Freigabe Digitalausgang	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller Status der Freigabe von Ausgängen
Schreiben	Lokales freigeben oder sperren von Ausgängen
Wertebereich	Bit 0 ... Bit 15 (bitcodiert)
Wert nach Reset	0

Bedeutung:

Bit 0: Freigabe Ausgang 1 (lokal)	1 = Signal PWM+ von Regler 1 wird auf dem Digitalausgang 1 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 1: Freigabe Ausgang 2 (lokal)	1 = Signal PWM- von Regler 1 wird auf dem Digitalausgang 2 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 2: Freigabe Ausgang 3 (lokal)	1 = Signal PWM+ von Regler 2 wird auf dem Digitalausgang 3 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 3: Freigabe Ausgang 4 (lokal)	1 = Signal PWM- von Regler 2 wird auf dem Digitalausgang 4 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 4: Freigabe Ausgang 5 (lokal)	1 = Signal PWM+ von Regler 3 wird auf dem Digitalausgang 5 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.

Bedeutung:

Bit 5:	Freigabe Ausgang 6 (lokal)	1 = Signal PWM- von Regler 3 wird auf dem Digitalausgang 6 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 6:	Freigabe Ausgang 7 (lokal)	1 = Signal PWM+ von Regler 4 wird auf dem Digitalausgang 7 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 7:	Freigabe Ausgang 8 (lokal)	1 = Signal PWM- von Regler 4 wird auf dem Digitalausgang 8 ausgegeben. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 8:	Freigabe Ausgang 9 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 9:	Freigabe Ausgang 10 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 10:	Freigabe Ausgang 11 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 11:	Freigabe Ausgang 12 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 12:	Freigabe Ausgang 13 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 13:	Freigabe Ausgang 14 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 14:	Freigabe Ausgang 15 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 15:	Freigabe Ausgang 16 (lokal)	1 = Keine Funktion. 0 = Ausgabe gesperrt.

Register 1x126: Globale Freigabe Digitalausgang	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Aktueller Status der Freigabe von Ausgängen
Schreiben	Globales freigeben oder sperren von Ausgängen
Wertebereich	Bit 0 ... Bit 15 (bitcodiert)
Wert nach Reset	0

Bedeutung:

^{*)}: Direktes Setzen und Rücksetzen des Digitalausgangs per SYMPAS-Befehl "Ausgangsnummer" ist möglich.

Bit 0: Freigabe Ausgang 1 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 1: Freigabe Ausgang 2 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 2: Freigabe Ausgang 3 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 3: Freigabe Ausgang 4 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 4: Freigabe Ausgang 5 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 5: Freigabe Ausgang 6 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 6: Freigabe Ausgang 7 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 7: Freigabe Ausgang 8 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} . 0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 8: Freigabe Ausgang 9 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .

Bedeutung:

^{*)}: Direktes Setzen und Rücksetzen des Digitalausgangs per SYMPAS-Befehl "Ausgangsnummer" ist möglich.

		0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 9	Freigabe Ausgang 10 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .
		0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 10	Freigabe Ausgang 11 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .
		0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 11	Freigabe Ausgang 12 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .
		0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 12	Freigabe Ausgang 13 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .
		0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 13	Freigabe Ausgang 14 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .
		0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 14	Freigabe Ausgang 15 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .
		0 = Ausgabe gesperrt.
Bit 15	Freigabe Ausgang 16 (global)	1 = Zugriff durch D-CPU ist möglich ^{*)} .
		0 = Ausgabe gesperrt.

Register 1xy199: Erkannter Submodul-Typ	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Typ des eingesetzten Submoduls
Schreiben	Nicht zulässig
Wertebereich	1 ... 7
Wert nach Reset	Typ des eingesetzten Submoduls

Registerwert	Submodultyp
1	SV_MODUL_TYP
2	AD8_MODUL_TYP
3	DIMA3_MODUL_TYP
4	SM_MODUL_TYP
5	DA4_MODUL_TYP
7	INTELLIGENTES_MODUL_TYP



Wichtig!

Die dritte Ziffer in der Registernummer 1xy199 definiert den **Submodulsteckplatz**, nicht die Reglernummer.

y = Submodulsteckplatz (1, 2, 3).

Register 1x1099: Versionsnummer der Software	
Funktion	Beschreibung
Lesen	Softwareversion
Schreiben	nicht zulässig
Wertebereich	0 ... +8388607
Wert nach Reset	Aktuelle Version * 1000

Bedeutung:

Aus dem Register 1x1099 kann die Versionsnummer des Betriebssystems des DELTA PID-Regler-Modul (Software) ausgelesen werden.

Beispiel:

Geladen ist die Betriebssystemversion 2.050
<Reg. 1x1099> = 2050

**Hinweis!**

Die Versionsnummer ist bei technischen Anfragen anzugeben.

13 Installationsanweisung

13.1 Ausbau des DELTA PID-Regler-Moduls

Anweisungsschritte:

- Schalten Sie die Versorgungsspannung für die Prozess-SPS DELTA aus.
- Ziehen Sie die 2-polige Klemme (1) der Spannungsversorgung für das Basismodul ab (siehe Abb. 35).
- Ziehen Sie die zwei 8-poligen Klemmen (2) der 16 digitalen Eingänge, die auf dem DELTA PID-Regler-Modul vorhanden sind, ab (siehe Abb. 35).
- Falls vorhanden:
Ziehen Sie die 2-polige Klemme (3) der externen Spannungsversorgung der Ausgänge und die zwei 8-poligen Klemmen (3) der 16 digitalen Ausgänge ab (siehe Abb. 35).

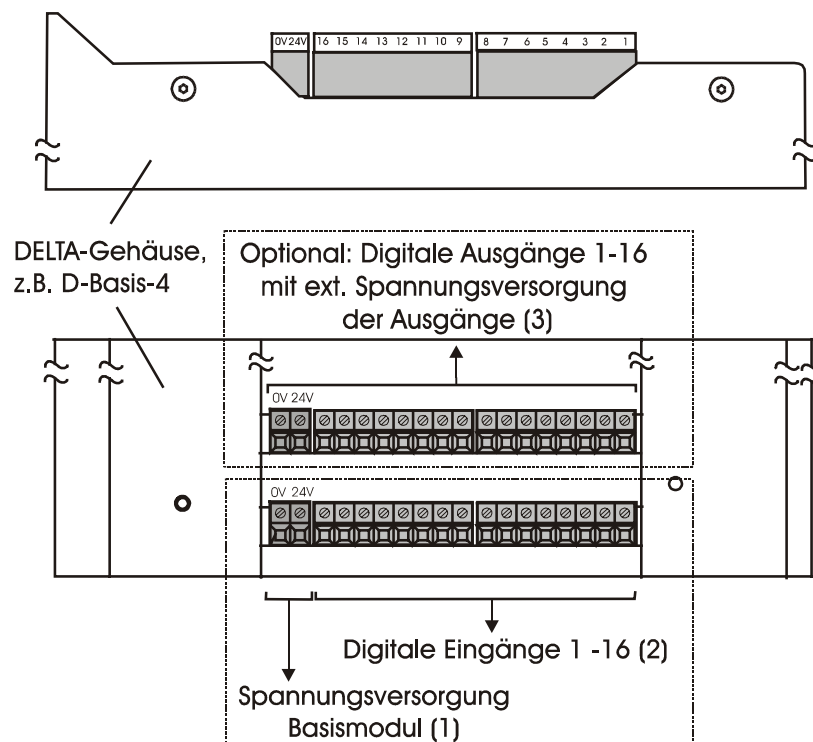


Abb. 35: Draufsicht und Seitenansicht DELTA-Basisgehäuse

- Ziehen Sie alle am DELTA PID-Regler-Modul angeschlossenen Sub-D-Stecker ab. Die Stecker befinden sich an der Frontseite der Steuerung.
- Lösen Sie die vier Schrauben (4), die das DELTA PID-Regler-Modul mit dem DELTA-Basisgehäuse verbindet, mit einem Schraubendreher (siehe Abb. 36).
- Ziehen Sie das DELTA PID-Regler-Modul an den beiden Griffen (5) aus dem DELTA-Basisgehäuse (siehe Abb. 36).

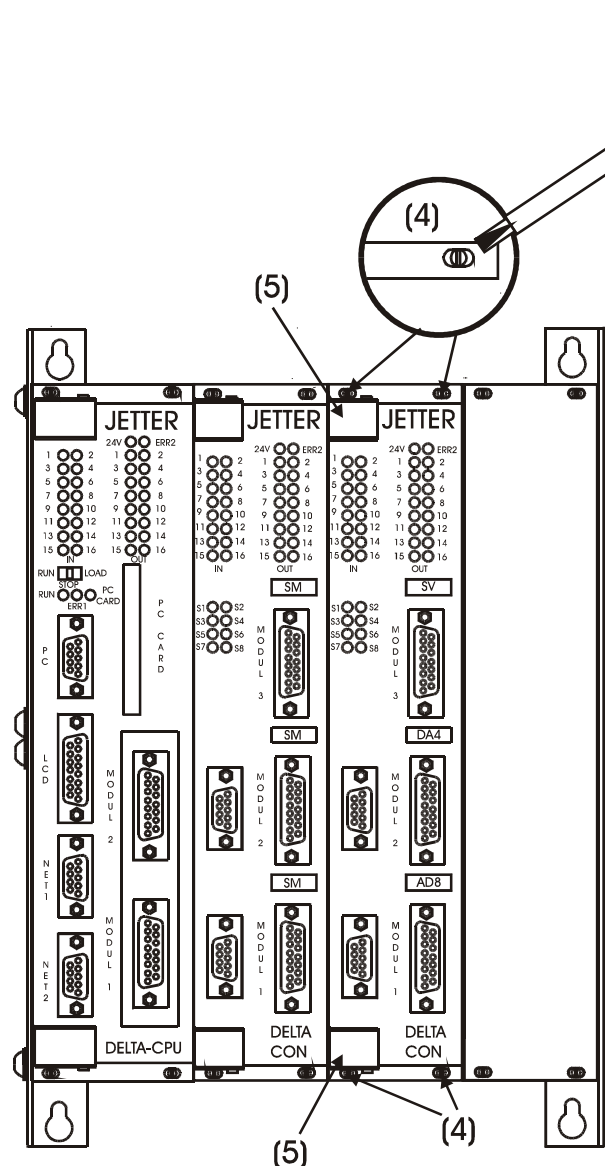


Abb. 36: Frontansicht auf DELTA-Basisgehäuse mit Basismodulen

13.2 Einbau des DELTA PID-Regler-Moduls

Anweisungsschritte:

Der Einbau geht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau.



Wichtig!

Zu beachten ist, dass die grünen Phoenix-Schraubklemmen combicon auf den richtigen Platz gesteckt werden. Ein falsches Stecken der Klemmleisten kann von der Funktionsstörung bis zur Zerstörung der Steuerung führen.

Gerade nah beieinander liegende Klemmen können versehentlich falsch gesteckt werden.

Zur Sicherheit legt die Firma Jetter AG der DELTA-Steuerung Kodierstifte bei, mit deren Hilfe ein falsches Stecken nicht mehr möglich sein darf.

Ein Vorschlag zum Einsatz der Kodierstifte ist im Kapitel Kodierstifte beschrieben.



Wichtig!

Vergessen Sie nicht, dass DELTA PID-Regler-Modul nach dem Einbau in das DELTA-Basisgehäuse mit Spannung zu versorgen. Ansonsten kommt keine Betriebsbereitschaft der Steuerung zustande.

13.3 Verwendung der Kodierstifte

Der DELTA-Steuerung liegen Kodierstifte bei. Diese Kodierstifte sollen ein falsches Stecken der Phoenix-Klemmleisten verhindern.



Wichtig!

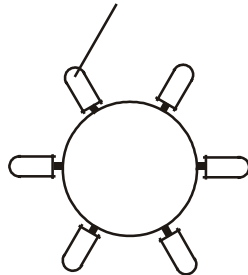
Ein falsches Stecken der Klemmleisten kann zur Funktionsstörung und zur Zerstörung der Steuerung führen.

Im folgenden sind die Kodierstifte und die korrekte Verwendung beschrieben.

Aussehen

Der Kodierstift besteht aus zwei Teilen. In Abb. 37 ist das Aussehen der beiden Teile beschrieben.

Kodierstift Teil 1 für Phoenix-Schraubklemme RM 5,08



Kodierstift Teil 2 für Phoenix-Stiftleiste RM 5,08

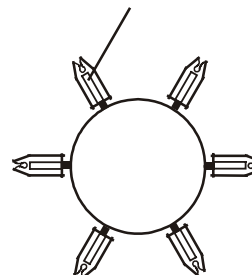


Abb. 37: Der Steuerung mitgelieferte Kodierstifte am Rad

Kodierung eines Phoenix-Steckers

Abb. 38 zeigt ein Beispiel für eine Kodierung.

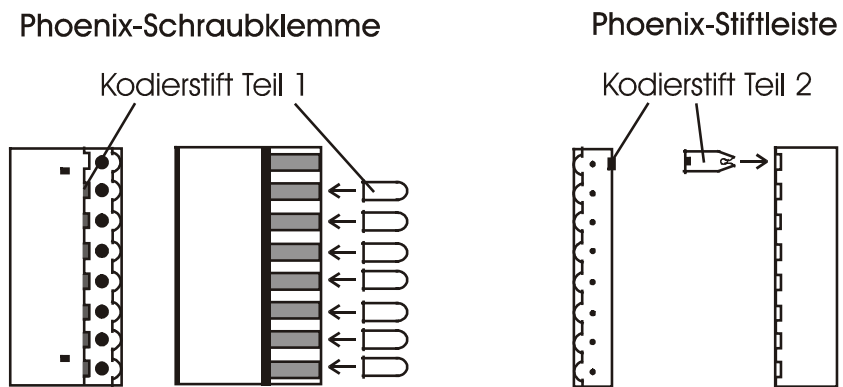


Abb. 38: Einsatz der Kodierstifte

Vorschlag zur Kodierung

In Abb. 39 ist ein Vorschlag beschrieben, in welcher Art die Phoenix-Stecker kodiert werden können.

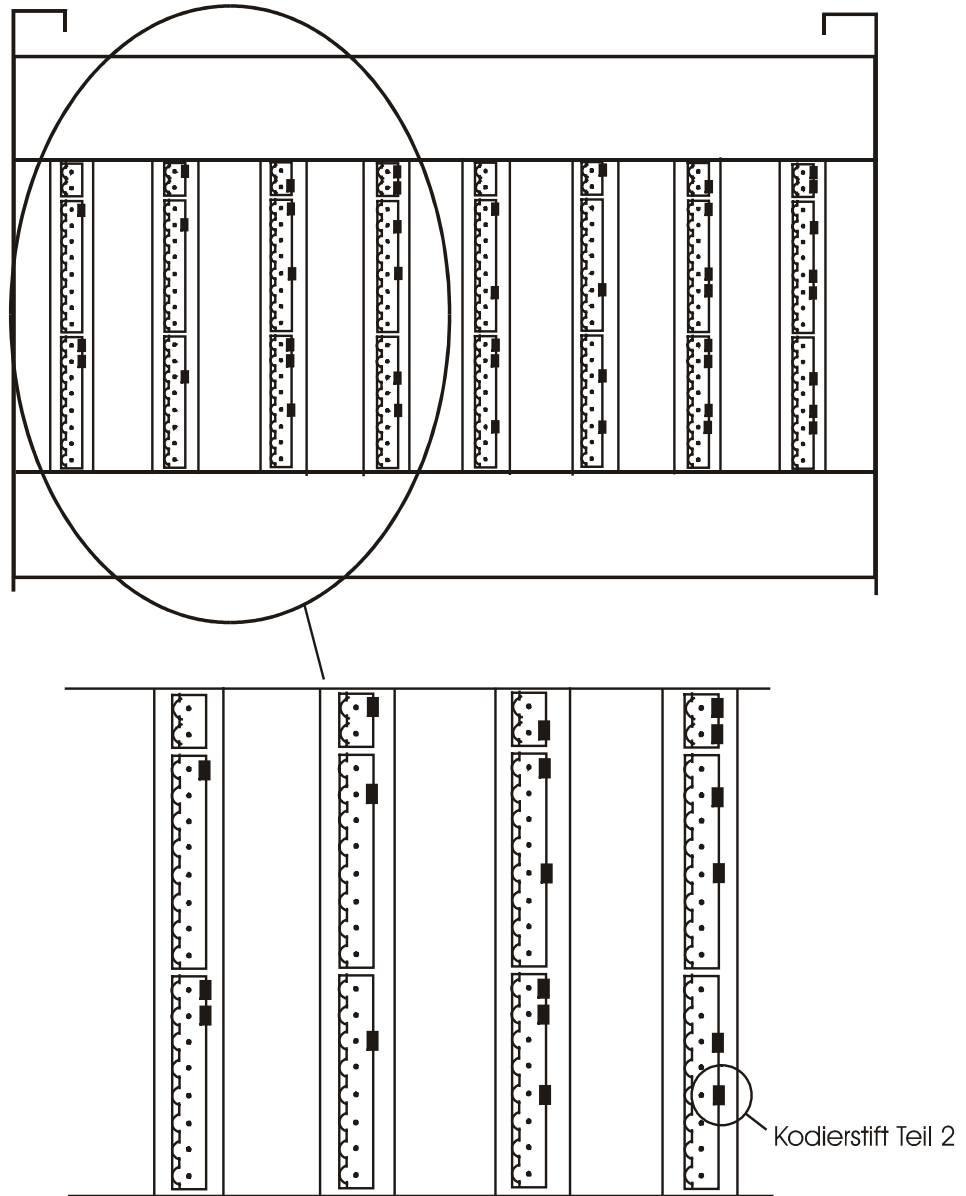


Abb. 39: Draufsicht auf DELTA-Basis-4-Gehäuse mit Kodierung

14 Inbetriebnahme

14.1 Konfiguration der Eingänge

Anweisungsschritte:

- Ordnen Sie die Regler den Eingangskanälen zu (siehe Beschreibung der Register 1xy011 in Kapitel 12). Es wird empfohlen, den Registerwert nach dem Reset beizubehalten.

In diesem Fall gilt folgende Zuordnung:

Regler 1: Kanal 1
Regler 2: Kanal 2
Regler 3: Kanal 3
Regler 4: Kanal 4

- Schliessen Sie die Sensoren, in der Regel Temperatursensoren, an die Analogeingänge des DELTA PID-Regler-Moduls an.

Je nach Sensoraufbau und Sensorschnittstelle kann entweder ein Strom- oder Spannungskanal verwendet werden.

Sensoren, die eine Stromschnittstelle besitzen, werden an die 9-polige Sub-D-Buchse auf Höhe des Submodulsteckplatzes 1 angeschlossen (siehe analoger Stromeingang in Abb. 3). Sensoren, die eine Spannungsschnittstelle besitzen, werden an die 15-polige Sub-D-Buchse auf Höhe des Submodulsteckplatzes 1 angeschlossen (siehe analoger Spannungseingang in Abb. 3).

Die Anschlussbelegung der Sub-D-Buchsen für die Strom- und Spannungseingänge sind in Kapitel 9 beschrieben.

- Konfigurieren Sie die Eingänge (siehe Beschreibung der Register 1x1061 bis 1x1068 in Kapitel 12).
- Schalten Sie bei Bedarf die Mittelwertbildung ein (siehe Beschreibung der Register 1x1151 bis 1x1158 in Kapitel 12). Die Mittelwertbildung hat die Wirkung eines Tiefpasses.
- Der gewandelte Istwert kann auch direkt ausgelesen werden (siehe Beschreibung der Register 1x1051 bis 1x1058 in Kapitel 12).

Das zu messende Signal wird mit einer Auflösung von 16 Bit in einen Digitalwert umgewandelt. Die Wandlung erfolgt kontinuierlich.

- Der gewandelte Istwert der Kanäle 1 bis 8 wird zusätzlich normiert und skaliert abgespeichert in den Registern 1x1041 bis 1x1048 (siehe Registerbeschreibung in Kapitel 12).

Jeder der vier PID-Regler bildet aus dem Sollwert und dem normierten Istwert die Regeldifferenz.

- Zum Thema Eingangsskalierung siehe die Registerbeschreibung 1x1071 und 1x1081 in Kapitel 12. In der Regel kann der Registerwert nach dem Reset übernommen werden.

SYMPAS-Programmteil, das diese Konfiguration leistet:

Die Konfiguration ist einmal zu Beginn des Programms erforderlich.

- Das DELTA PID-Regler-Modul steckt auf Modulplatz 2 im DELTA Basis-4-Gehäuse.
- Der PID-Regler 1 soll für einen single-ended Eingang mit einem Spannungsbereich zwischen -10 und +10 V konfiguriert werden.

Programmteil: **LADE_REGISTER [121061 mit 8]**

14.2 Konfiguration der Ausgänge

14.2.1 Stellwertausgabe analog

Anweisungsschritte:

- Ordnen Sie die Regler den Ausgangskanälen zu (siehe Beschreibung der Register 1xy012 in Kapitel 12). Es wird empfohlen, den Registerwert nach dem Reset beizubehalten.

In diesem Fall gilt folgende Zuordnung:

Regler 1: Kanal 1
Regler 2: Kanal 2
Regler 3: Kanal 3
Regler 4: Kanal 4

- Schliessen Sie die Stellglieder an die Analogausgänge des DELTA PID-Regler-Moduls an. Die Analogausgänge sind auf die 15-polige Sub-D-Buchse auf Höhe des Submodulsteckplatzes 2 geführt (siehe analoger Spannungs-/ Stromausgang in Abb. 3).
- Konfigurieren Sie den PID-Regler so, dass der Regler den Stellwert als analoges Signal ausgibt.

Durch das Kommando 36 gibt der Regler 1 und 2 jeweils als Stellwert ein analoges Signal aus.

Durch das Kommando 38 gibt der Regler 3 und 4 jeweils als Stellwert ein analoges Signal aus.

Die Kommandos werden in das Kommandoregister 1x1001 eingetragen.

Bei eingeschaltetem Regler:

Der Inhalt des Registers 1xy019 wird konvertiert in eine analoge Spannung oder einen analogen Strom.

Bei ausgeschaltetem Regler:

Der Inhalt des Registers 1xy017 wird konvertiert in eine analoge Spannung oder einen analogen Strom.

SYMPAS-Programmteil, das diese Konfiguration leistet:

Nach dem Einschalten der Steuerung sind die Einstellungen so, dass der Stellwert als Analoggröße ausgegeben wird. Es ist nur noch der PID-Regler einzuschalten.

Der Regler 1 gibt den Stellwert auf dem Analogkanal 1 aus.

14.2.2 Stellwertausgabe als PWM-Signal

Anweisungsschritte:

Das PWM-Signal wird über die digitalen Ausgänge des Submoduls D-O16 ausgegeben. Es besteht eine feste Zuordnung zwischen Regler und Ausgang (siehe Kapitel 8.4.2).

- Schalten Sie lokal die Digitalausgänge frei (siehe Beschreibung des Registers 1x1124 in Kapitel 12).
Ab diesem Moment hat der PID-Regler die Möglichkeit, den Stellwert als PWM-Signal auszugeben.
- Definieren Sie die Periodendauer des PWM-Signals (siehe Beschreibung des Registers 1xy010 in Kapitel 12).
- Konfigurieren Sie den PID-Regler so, dass der Regler den Stellwert als PWM-Signal ausgibt.

Durch das Kommando 35 wird dem Regler 1 und 2 jeweils ein PWM-Ausgang zugeteilt.

Durch das Kommando 37 wird dem Regler 3 und 4 jeweils ein PWM-Ausgang zugeteilt.

Die Kommandos werden in das Kommandoregister 1x1001 eingetragen.

Bei eingeschaltetem Regler:

Der Inhalt des Registers 1xy019 wird konvertiert in ein PWM-Signal mit einer entsprechenden Pulsbreite.

Falls gewünscht:

- Setzen Sie durch das Kommando 4 das Signal PWM+.
- Setzen Sie durch das Kommando 6 das Signal PWM-.
- Setzen Sie durch das Kommando 5 das Signal PWM+ zurück.
- Setzen Sie durch das Kommando 7 das Signal PWM- zurück.

Zu Testzwecken kann z.B. so die Funktion der Heizung bzw. des Kühlaggregates überprüft werden.

SYMPAS-Programmteil, das diese Konfiguration leistet:

Diese Konfiguration ist im Anschluss an die Konfiguration der Eingänge erforderlich.

- Das DELTA PID-Regler-Modul steckt auf Modulplatz 2 im DELTA Basis-4-Gehäuse.
- Der PID-Regler 1 soll seinen Stellwert als PWM-Signal ausgeben können. Dazu sind die entsprechenden Digitalausgänge lokal freizuschalten.
- Zusätzlich ist die Periodendauer zu definieren.
- Es soll nur einer der vier PID-Regler aktiv sein.

Programmteil:

- Lokale Freischaltung von Digitalausgang 1 und 2.
LADE_REGISTER [121124 mit 3]
- Nur einen der vier PID-Reglern aktivieren.
LADE_REGISTER [121123 mit 1]
- Periodendauer des PWM-Signals einstellen.

Dazu ist zu sagen, dass mit dem PWM-Signal eine Heizung oder ein Kühlaggregat angesteuert wird. Beides sind elektrisch gesehen träge Gebilde, d.h. es muss sehr viel Leistung reingesteckt werden.

Je größer die Leistung sein muss, umso größer ist die Periodendauer zu wählen. In diesem Fall soll eine Periodendauer von 4 Sekunden gewählt werden.

LADE_REGISTER [121010 mit 2000]

- PID-Regler so konfigurieren, dass der Stellwert als PWM-Signal ausgegeben wird. Dazu ist das Kommando 35 in das Kommandoregister einzutragen.
LADE_REGISTER [121001 mit 35]

Ausgangsskalierung

Zum Thema Ausgangsskalierung siehe die Registerbeschreibung 1x1091 und 1x1095 in Kapitel 12.

In der Regel kann der Registerwert nach dem Reset übernommen werden.

14.3 Konfiguration des Reglers

Folgende Reglerparameter sind zu definieren:

- P-Faktor (Verstärkung) einstellen (siehe Beschreibung des Registers 1xy003 in Kapitel 12).
- Nachstellzeit T_N (I-Anteil) einstellen (siehe Beschreibung des Registers 1xy004 in Kapitel 12).
- Vorhaltezeit T_V (D-Anteil) einstellen (siehe Beschreibung des Registers 1xy005 in Kapitel 12).
- Abtastzeit T einstellen (siehe Beschreibung des Registers 1xy006 in Kapitel 12).
- Die Anzahl der Regler festlegen, die der Anwender dann über das reglereigene Kommandoregister aktivieren kann (siehe Beschreibung des Registers 1x1023 in Kapitel 12).
- Schalten Sie den Regler ein.

Durch den Eintrag des Kommandos 1 in das Kommandoregister 1xy001 wird der Regler y eingeschaltet.

- Löschen Sie bei Bedarf den I-Anteil.

Durch den Eintrag des Kommandos 3 in das Kommandoregister 1xy001 wird der I-Anteil gelöscht.

- Stellen Sie einen Sollwert ein (siehe Beschreibung des Registers 1xy002 in Kapitel 12).



Hinweis!

Zur Einstellung der Reglerparameter eignen sich z.B. folgende Einstellungskriterien:

- Ziegler und Nichols
- Chien, Hrones und Reswick

15 Download Betriebssystem

Im Menü **Transfer** der SYMPAS-Programmierungsumgebung können Betriebssystemupdates vorgenommen werden.

Dazu werden von der Firma Jetter AG Betriebssystemdateien (*.OS) im Internet (<http://www.jetter.de>) zur Verfügung gestellt.

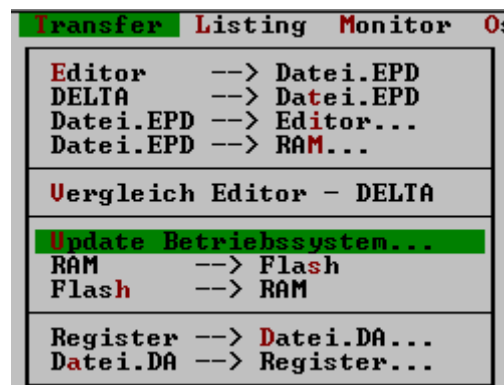


Abb. 40: Menü Transfer der SYMPAS-Programmierungsumgebung



Hinweis!

Zum Betriebssystemdownload muss die Timeoutzeit im Menü **Spezial/Schnittstelle** der SYMPAS-Programmierungsumgebung zuvor auf 4000 ms gesetzt werden (Default).

Für das Download muss der RUN-STOP-LOAD-Schalter der CPU beim Einschalten der Steuerung auf der Position LOAD stehen.

Anhang

Anhang A: Glossar

Abtastzeit	Ein AD-Wandler benötigt eine bestimmte Zeit, die Abtastzeit, zur Umwandlung eines Analogwertes in einen Digitalwert.
Analog	Eine Größe, z.B. Spannung, die sich stufenlos einstellen läßt. Gegensatz zu digital.
Auflösung	Bei AD-, DA-Wandlern: Die Anzahl von Bits eines digitalen Werts, der auf den zur Verfügung stehenden analogen Bereich bezogen ist. Der analoge Bereich kann z.B. ein Spannungsbereich zwischen -10V und +10V oder ein Strombereich zwischen 0 und 20mA sein.
Bitcodiertes Register	Das Setzen bzw. Rücksetzen einzelner Bits dieses Registers ist möglich.
Digital	Darstellung einer Größe, z.B. Zeit, in binärer Form. Diese Größe kann in digitaler Darstellung nur in vorgegebenen Stufen - binär - verändert werden. Im Gegensatz zu analog.
Elektro Magnetische Verträglichkeit	Definition nach dem EMV-Gesetz: "EMV ist die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandene Geräte unannehmbar wären."
Impedanz	Die Impedanz setzt sich aus dem ohmschen Widerstand und dem Blindwiderstand zusammen. Der ohmsche Widerstand ist unabhängig von der Frequenz. Der Blindwiderstand ist proportional abhängig von der Frequenz.
Isttemperatur	Die tatsächlich vorhandene Temperatur.

Nachstellzeit	Zeitkonstante I-Anteil.
Niederspannungsrichtlinie	Ist zu beachten bei elektrischen Betriebsmittel mit einer Nennspannung zw. 50 und 1000 V für Wechselstrom und zw. 75 und 1500 V für Gleichstrom.
Prozess	Ein physikalisches System (Umwelt, Maschine), auf das der PID-Regler stabilisierend einwirkt.
Prozess-SPS	Fortschrittliches Steuerungssystem der Firma Jetter AG gegenüber der konventionellen Speicher programmierbaren Steuerung.
Rastermaß	Genormter Abstand zw. zwei nebeneinander liegenden Kontakten eines Steckers (Buchse).
Register	Ein Hochgeschwindigkeitsspeicher für eine Gruppe von Bits, in einem Mikroprozessor oder einem anderen elektronischen Gerät, in dem Daten für einen bestimmten Zweck zwischengespeichert werden können. Bei Steuerungen der Firma Jetter AG im allgemeinen 24 Bit breite Speicherstellen in einem remanenten RAM.
Schwingfestigkeit	Das Gerät kann permanent oder schockartig einer in der Norm definierten Schwingung ausgesetzt werden.
Sensor	Elektronischer Fühler, Signalmesser.
Stellglied	Verstärkt das elektrische Ausgangssignal des Reglers oder wandelt dieses in eine andere physikalische Größe um.
Stellwert, Stellgröße	Übergabewert des Reglers an das Stellglied.
Vorhaltezeit	Zeitkonstante D-Anteil.
Welligkeit - Glättung - Siebung	Welligkeit: Wechselstromüberlagerung einer Gleichspannung. Siebung: Schaltungsmaßnahme mit einem RC- oder LC-Glied, um eine bessere Glättung oder geringere Welligkeit

der Gleichspannung zu erhalten.

Anhang B: Abkürzungsverzeichnis

AC	A lternating C urrent: Wechselstrom
CE	Communautés Européennes Europäische Gemeinschaften
DC	D irect C urrent: Gleichstrom
EMV	E lektro M agnetische V erträglichkeit
EN	E uropäische N orm
GND	G round: "Erdung"
IEC	International E lectrotechnical Commission: "Internationale Elektro- technische Kommission"
MUX	Multiplexer
PE	P rotected E arth: "Schutzerde"
PID	P roportional- I ntegral- D ifferential
PWM	P ulsweiten m odulation
SELV	S afe E xtra L ow V oltage: Spannung bis 60 V galvanisch vom Netz getrennt
Sub-D	Typenbezeichnung Steckverbinder
SYMPAS	S ymbolische P rogramm a blauf s prache

Anhang C: Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Erdung DELTA-Basisgehäuse	11
Abb. 2: EMV-konformer Schirmanschluss bei Sub-D-Steckern	12
Abb. 3: Vorder- und Seitenansicht DELTA PID-Regler-Modul	13
Abb. 4: Blockschaltbild DELTA PID-Regler-Modul	17
Abb. 5: Anschlussbelegung Spannungsversorgung	18
Abb. 6: LEDs der Digitaleingänge	21
Abb. 7: Anschlussbelegung digitale Eingänge	22
Abb. 8: Beschaltung der Digitaleingänge 11 und 13	23
Abb. 9: Seitenansicht Submodul D-O16	24
Abb. 10: Vorderansicht Submodul D-O16	24
Abb. 11: LEDs des Submoduls D-O16	26
Abb. 12: Anschlussbelegung digitale Ausgänge	27
Abb. 13: Beschaltung der Digitalausgänge 11 und 15	28
Abb. 14: PWM-Signal in Abhängigkeit des Stellwertes	30
Abb. 15: Globaler und lokaler Zugriff auf Digitalausgang	32
Abb. 16: Seitenansicht Submodul D-AD8	33
Abb. 17: Vorderansicht Submodul D-AD8	33
Abb. 18: Spannungskanal single-ended	35
Abb. 19: Differenzspannungskanal	35
Abb. 20: Stromkanal single-ended	36
Abb. 21: Differenzstromkanal	36
Abb. 22: Spannungskanäle Submodul D-AD8	40
Abb. 23: Spannungs- und Stromkanäle Submodul D-AD8	44
Abb. 24: Zu steckende Jumper auf Submodul D-AD8	44
Abb. 25: Seitenansicht Submodul D-DA4	46
Abb. 26: Vorderansicht Submodul D-DA4	46
Abb. 27: Mathematisches Modell D-PID-Regelstrecke	49
Abb. 28: Digitale Abtastung	50
Abb. 29: Abtasten eines zeitkontinuierlichen Signals	64
Abb. 30: Sprungantwort eines PI-Reglers mit I-Begrenzung	65
Abb. 31: Auswirkung der Eingangsskalierung Beispiel 1	86
Abb. 32: Auswirkung der Eingangsskalierung Beispiel 2	86

Abb. 33: Auswirkung der Ausgangsskalierung Beispiel 1	93
Abb. 34: Auswirkung der Ausgangsskalierung Beispiel 2	93
Abb. 35: Draufsicht und Seitenansicht DELTA-Basisgehäuse	102
Abb. 36: Frontansicht auf DELTA-Basisgehäuse mit Basis- modulen	103
Abb. 37: Der Steuerung mitgelieferte Kodierstifte am Rad	105
Abb. 38: Einsatz der Kodierstifte	106
Abb. 39: Draufsicht auf DELTA-Basis-4-Gehäuse mit Kodierung	107
Abb. 40: Menü Transfer der SYMPAS-Programmierungsumgebung	114

Anhang D: Stichwortverzeichnis

A

Algorithmus der PID-Regler	50
Analogausgänge	46
Analogeingänge	33
Anschluss	
Analogstrom	42
Digitalausgänge	27
Digitaleingänge	22
Eingang Analogspannung	39
Spannungsversorgung	18
Submodul D-DA4	48
Ausbau	102

B

Bauart	
PID-Regler-Modul	13
Submodul D-AD8	33
Submodul D-DA4	46
Submodul D-O16	24
Bestimmungsgemäße Verwendung	9

D

Digitalausgänge	24
Digitaleingänge	20
Download Betriebssystem	114

E

Einbau	104
Elektrische Daten	
Digitaleingänge	20
Submodul D-DA4	47
Submodul D-O16	25
Entsorgung	7

F

Funktionelle Daten	
Digitaleingänge	20
PID-Regler-Modul	14
Submodul D-AD8	33
Submodul D-DA4	46
Submodul D-O16	24
Funktionsbeschreibung PID-Regler	16

G

Gehäuseerdung	11
---------------	----

H

Hinweisschilder	11
-----------------	----

I

Inbetriebnahme	
Konfiguration der Analogausgänge	110
Konfiguration der Eingänge	108
Konfiguration PWM-Ausgang	111
Konfiguration Regler	113
Installationsanweisung	102

J

Jumper Submodul D-AD8	43
-----------------------	----

K

Kodierstifte	105
--------------	-----

L

LED	
Digitalausgänge	26
Digitaleingänge	21

N

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	9
------------------------------------	---

P

PWM-Ausgänge	29
--------------	----

R

Register	
1x1000	57
1x1023	72
1x1041	73
1x1042	73

1x1043	74	1x1155	83
1x1044	74	1x1156	83
1x1045	74	1x1157	83
1x1046	75	1x1158	84
1x1047	75	1xy001	59
1x1048	75	1xy002	62
1x1051	76	1xy003	62
1x1052	76	1xy004	63
1x1053	77	1xy005	63
1x1054	77	1xy006	64
1x1055	77	1xy007	65
1x1056	78	1xy008	66
1x1057	78	1xy010	66
1x1058	78	1xy011	67
1x1061	79	1xy012	68
1x1062	79	1xy017	69
1x1063	80	1xy018	70
1x1064	80	1xy019	70
1x1065	80	1xy020	71
1x1066	80	1xy199	100
1x1067	81	Adressierung	52
1x1068	81	Registerübersicht	53
1x1071	85		
1x1072	87		
1x1073	87	<hr/> S	
1x1074	88	Spannungsversorgung	18
1x1075	89	Störsicherheit	12
1x1076	89	Störungen	10
1x1077	90		
1x1078	91		
1x1081	85		
1x1082	87	<hr/> T	
1x1083	88	Theorie des Digitalreglers	49
1x1084	88		
1x1085	89		
1x1086	90		
1x1087	90	<hr/> U	
1x1088	91	Umbauten	10
1x1091	92	Umgebungseinflüsse	15
1x1092	94		
1x1093	94		
1x1094	95		
1x1095	92	<hr/> V	
1x1096	94	Vorschlag Kodierung Phoenix-Stecker	107
1x1097	95		
1x1098	95		
1x1099	101	<hr/> W	
1x1124	96	Wartung	7
1x1126	98		
1x1151	81		
1x1152	82		
1x1153	82		
1x1154	82		