

# SIEMENS

## AS-Interface Analogmodule



Handbuch

Bestell-Nr.: 3RK1701-2AB01-0AA0

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

SIMATIC® S5 ist ein Warenzeichen von Siemens.  
SIMATIC® S7 ist ein Warenzeichen von Siemens.  
STEP® 5 ist ein Warenzeichen von Siemens.  
STEP® 7 ist ein Warenzeichen von Siemens.

# Vorwort

Das vor Ihnen liegende Handbuch enthält umfassende Informationen der Analogeingangs-Module 3RK1207 und Analogausgangs-Module 3RK1107 für das AS-Interface.

Das Handbuch richtet sich sowohl an den Anlagenprojektierer, als auch an den Praktiker vor Ort, der die Analogmodule installieren und in Betrieb nehmen soll. Wiederholungen bestimmter Abschnitte sind gewollt, um ein unnötiges Blättern zu vermeiden.

## Inhalt

Das Handbuch enthält:

- eine kurze Beschreibung der Analogwertverarbeitung
- eine allgemeine Gerätebeschreibung
- die Vorgehensweise für eine schnelle Inbetriebnahme von Analogmodulen
- detaillierte Informationen über:
  - die Nennbereiche der einzelnen Modulvarianten und deren Blockschaltbilder
  - die Möglichkeiten der Parametrierung
  - die Programmierung in SIMATIC S5 und S7
  - den Datentransfer zwischen dem Analogmodul und einer übergeordneten Steuerung (AS-i-Master/SPS)
  - das Slave-Profil 7.1 und 7.2

## Kapitel 1 bis 3

Die Kapitel 1 bis 3 enthalten Informationen für den Anwender, welcher nur vorparametrierte Analogmodule in Betrieb nehmen will.

## Kapitel 4 bis 10

Die Kapitel 4 bis 10 enthalten detaillierte Informationen für den Anwender, welcher selbst die Module parametrieren oder evtl. in einer fremden Steuerung einsetzen möchte.

## Hinweise

Folgende Hinweise sind zu beachten:

- Ausreichende Kenntnisse im Umgang mit der Programmiersprache STEP 5 bzw. STEP 7 sowie des AS-Interface-Systems müssen vorhanden sein.
- Die Bezeichnung „AS-Interface“ wird im Handbuch mit „AS-i“ abgekürzt.
- Bei Anschluß von Sensoren (z.B. BEROs mit Analogausgang) oder Aktuatoren mit M12 Stecker ist auf die unterschiedliche Pinbelegung von Sensor bzw. Aktuator und Analogmodul zu achten.
- Geräte mit der Bedruckung
  - Zwischenmuster nach DIN 55 350
  - Pilotgerätentsprechen nicht dem in diesem Handbuch beschriebenen Stand!

---

## Aufteilung

Das Handbuch teilt sich in folgende Kapitel auf:

### Inbetriebnahme vorparametrierter Module

- **Kapitel 1** gibt eine kleine Einführung in die Analogwertverarbeitung.
- **Kapitel 2** enthält eine allgemeine Modulbeschreibung.
- **Kapitel 3** beschreibt die Montage und die Vorgehensweise einer einfachen Inbetriebnahme der Module.  
Es richtet sich an die Personen, welche nur vorparametrierte Module einsetzen wollen, ohne selbst eine Parametrierung vorzunehmen.

### Parametrierung, Inbetriebnahme

- **Kapitel 4** beschreibt die Analogeingangs-Module.  
Es richtet sich an die Personen, welche detaillierte Informationen über die Eingangs-Module haben wollen.
- **Kapitel 5** enthält die Tabellen für die Meßbereiche der Eingangs-Module.
- **Kapitel 6** beschreibt die Analogausgangs-Module.  
Es richtet sich an die Personen, welche detaillierte Informationen über die Ausgangs-Module haben wollen.
- **Kapitel 7** enthält die Tabellen für die Bereiche der Ausgangs-Module.
- **Kapitel 8** enthält genaue Angaben für den Betrieb der Module in einer S5 Steuerung und der dazu erforderlichen Funktions-Bausteine.  
Das Kapitel richtet sich an die Personen, welche selbst Module parametrieren wollen.
- **Kapitel 9** enthält genaue Angaben für den Betrieb der Module in einer S7 Steuerung und der dazu erforderlichen Funktions-Bausteine.  
Das Kapitel richtet sich an die Personen, welche selbst Module parametrieren wollen.
- **Kapitel 10** enthält eine Beschreibung des AS-i Slave-Profiles 7.2 für den Datentransfer zwischen dem AS-i-Master und einer Speicherprogrammierbaren Steuerung.
- **Anhang A** enthält die Bestellnummern der Module und des Zubehörs.
- **Anhang B** enthält eine Zusammenfassung aller im Handbuch vorhandenen Block- und Test-Schaltbilder.
- **Anhang C** enthält die technischen Daten aller Module.
- **Anhang D** enthält Hinweise über die Benutzung der Software
- **Glossar** enthält Erklärungen über wichtige Begriffe
- **Stichwortverzeichnis**
- **Faxformular**

---

# Inhalt

Seite

	<b>Vorwort</b> . . . . .	iii
<b>1</b>	<b>Analogwertverarbeitung</b> . . . . .	<b>1-1</b>
1.1	Funktionsprinzip . . . . .	1-2
1.2	Analog/Digital-Wandler . . . . .	1-4
1.3	Umwandlung der Zahlenformate . . . . .	1-5
1.4	Zahlendarstellung im 2er-Komplement . . . . .	1-8
<b>2</b>	<b>Modulbeschreibung</b> . . . . .	<b>2-1</b>
2.1	Funktionsübersicht . . . . .	2-2
2.2	Adressierung - Parametrierung - Betrieb - Software . . . . .	2-5
2.3	Modulvarianten . . . . .	2-7
2.3.1	Eingangs-Module . . . . .	2-7
2.3.2	Ausgangs-Module . . . . .	2-9
<b>3</b>	<b>Montage - Inbetriebnahme</b> . . . . .	<b>3-1</b>
3.1	Adressierung . . . . .	3-3
3.2	Installation . . . . .	3-4
3.2.1	Beschaltung der Module . . . . .	3-6
3.3	Beispielprogramme . . . . .	3-8
3.4	Programmierung in STEP 5 . . . . .	3-9
3.4.1	Programmbeispiel für Eingangs-Modul - Meßwert übertragen . . . . .	3-9
3.4.2	Programmbeispiel für Ausgangs-Modul - Analogwert übertragen . . . . .	3-12
3.4.3	Programmbeispiel für Modul parametrieren . . . . .	3-15
3.5	Programmierung in STEP 7 . . . . .	3-19
3.5.1	Programmbeispiel für Eingangs-Modul - Meßwert übertragen . . . . .	3-19
3.5.2	Programmbeispiel für Ausgangs-Modul - Analogwert übertragen . . . . .	3-24
3.5.3	Programmbeispiel für Modul parametrieren . . . . .	3-29
3.6	Funktionstest . . . . .	3-34
3.6.1	Test von Ein- und Ausgangs-Modulen . . . . .	3-34
3.6.2	Test für Modul Strommessung . . . . .	3-35
3.6.3	Test für Modul Spannungsmessung . . . . .	3-36
3.6.4	Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	3-37
<b>4</b>	<b>Beschreibung Eingangs-Module</b> . . . . .	<b>4-1</b>
4.1	Meßarten und Meßbereiche . . . . .	4-2
4.2	Moduleigenschaften . . . . .	4-6
4.3	Funktionstest . . . . .	4-13
4.3.1	Test von Ein- und Ausgangs-Modulen . . . . .	4-13
4.3.2	Test für Modul Strommessung . . . . .	4-14
4.3.3	Test für Modul Spannungsmessung . . . . .	4-15
4.3.4	Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	4-16

<b>5</b>	<b>Meßbereiche</b>	<b>5-1</b>
5.1	Strommessung	5-3
5.1.1	Strommessung S5-Modus	5-4
5.1.2	Strommessung S7-Modus	5-5
5.2	Spannungsmessung	5-6
5.2.1	Spannungsmessung S5-Modus	5-7
5.2.2	Spannungsmessung S7-Modus	5-8
5.3	Widerstands-/Thermowiderstandsmessung	5-9
5.3.1	Verhalten bei Drahtbruch	5-10
5.3.2	Grundwerte Pt 100	5-11
5.3.3	Thermowiderstand Pt 100 S5-Modus	5-12
5.3.4	Thermowiderstand Pt 100 S7-Modus	5-14
5.3.5	Grundwerte Ni 100	5-15
5.3.6	Thermowiderstand Ni 100 S5-Modus	5-16
5.3.7	Thermowiderstand Ni 100 S7-Modus	5-16
5.3.8	Widerstandsmessung S5-Modus	5-17
5.3.9	Widerstandsmessung S7-Modus	5-17
<b>6</b>	<b>Beschreibung Ausgangs-Module</b>	<b>6-1</b>
6.1	Ausgangsarten und Ausgangsbereiche	6-2
6.2	Moduleigenschaften	6-5
<b>7</b>	<b>Ausgangsbereiche</b>	<b>7-1</b>
7.1	Stromausgang	7-3
7.1.1	Stromausgang S5-Modus	7-4
7.1.2	Stromausgang S7-Modus	7-6
7.2	Spannungsausgang	7-8
7.2.1	Spannungsausgang S5-Modus	7-9
7.2.2	Spannungsausgang S7-Modus	7-11
<b>8</b>	<b>Programmierung in STEP 5</b>	<b>8-1</b>
8.1	Bausteine für STEP 5	8-2
8.2	Meßwert aus Eingangs-Modul lesen	8-3
8.2.1	anaEinst.s5d	8-4
8.2.2	Beschreibung FB 10	8-4
8.2.3	Gegenüberstellung der Bits E - D - S - O - V zu V - D - T - F - U	8-5
8.2.4	Einsatz FB 10	8-6
8.2.5	Bausteinparameter FB 10	8-6
8.2.6	Beschreibung der Bausteinparameter	8-7
8.2.7	Programmablauf FB 10	8-7
8.2.8	Normierung des Meßwertes	8-8
8.3	Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben	8-11
8.3.1	anaAusst.s5d	8-12
8.3.2	Beschreibung FB 16	8-12
8.3.3	Einsatz FB 16	8-13
8.3.4	Bausteinparameter FB 16	8-13
8.3.5	Beschreibung der Bausteinparameter	8-14
8.3.6	Programmablauf FB 16	8-14
8.3.7	Normierung des Analogwertes	8-15
8.4	Auftragsarten bearbeiten	8-18
8.4.1	Einsatz FB 14	8-18

8.4.2	anpa2ast.s5d, anpa3ast.s5d . . . . .	8-19
8.4.3	Beschreibung FB 14 . . . . .	8-19
8.4.4	Ausführen eines Auftrages . . . . .	8-20
8.4.5	Bausteinparameter des FB 14 . . . . .	8-21
8.4.6	Beschreibung der Bausteinparameter . . . . .	8-22
8.4.7	Programmablauf FB 14 in STEP 5. . . . .	8-26
8.4.8	Parameter FB 14 für entsprechende Auftragsart . . . . .	8-27
8.4.9	Beschreibung der unterschiedlichen Aufträge. . . . .	8-28
8.4.10	Belegung des Arbeits-DB. . . . .	8-29
<b>9</b>	<b>Programmierung in STEP 7 . . . . .</b>	<b>9-1</b>
9.1	Bausteine für S7-300 mit CP 342-2 . . . . .	9-2
9.2	Meßwert aus Eingangs-Modul lesen . . . . .	9-3
9.2.1	fc10_1a.awl. . . . .	9-4
9.2.2	Beschreibung FC 10 . . . . .	9-4
9.2.3	Gegenüberstellung der Bits E - D - S - O - V zu V - D . . . . .	9-5
9.2.4	Einsatz FC 10. . . . .	9-6
9.2.5	Bausteinparameter FC 10. . . . .	9-6
9.2.6	Beschreibung der Bausteinparameter . . . . .	9-7
9.2.7	Programmablauf FC 10 . . . . .	9-10
9.2.8	Normierung des Meßwertes . . . . .	9-11
9.3	Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben . . . . .	9-14
9.3.1	fc12_1a.awl. . . . .	9-15
9.3.2	Beschreibung FC 12 . . . . .	9-15
9.3.3	Einsatz FC 12. . . . .	9-16
9.3.4	Bausteinparameter FC 12. . . . .	9-16
9.3.5	Beschreibung der Bausteinparameter . . . . .	9-17
9.3.6	Programmablauf FC 12 . . . . .	9-19
9.3.7	Normierung des Analogwertes . . . . .	9-20
9.4	Auftragsarten bearbeiten . . . . .	9-23
9.4.1	Einsatz FB 14. . . . .	9-23
9.4.2	fb14_0a.awl . . . . .	9-23
9.4.3	Beschreibung FB 14 . . . . .	9-24
9.4.4	Ausführen eines Auftrages . . . . .	9-24
9.4.5	Bausteinparameter FB 14. . . . .	9-25
9.4.6	Beschreibung der Bausteinparameter . . . . .	9-26
9.4.7	Programmablauf FB 14 in STEP 7. . . . .	9-30
9.4.8	Bausteinparameter des FB 14 für entsprechende Auftragsart. . . . .	9-31
9.4.9	Beschreibung der unterschiedlichen Aufträge. . . . .	9-32
9.4.10	Belegung des Instanz-DB. . . . .	9-33

---

10	AS-i - Slaveprofile 7.1 und 7.2 . . . . .	10-1
10.1	Allgemeine Beschreibung . . . . .	10-2
10.2	Erweiterter Betrieb mit Profil 7.2. . . . .	10-3
10.2.1	Hardware-Voraussetzungen . . . . .	10-3
10.2.2	Software-Voraussetzungen . . . . .	10-4
10.2.3	Datentransfer . . . . .	10-8
10.3	Datenmodell eines Slave mit Profil 7.1 / 7.2 . . . . .	10-8
10.4	Bedeutung der E/A-Datenbits . . . . .	10-9
10.5	Bedeutung der Parameter-Bits . . . . .	10-9
10.6	Kontrollbit . . . . .	10-10
10.7	Format des Analogwertes . . . . .	10-10
10.8	Grundfunktion der Datenübertragung . . . . .	10-11
10.8.1	Definition der E-Typen . . . . .	10-11
10.8.2	Definition der Zusatzinformationsbits . . . . .	10-11
10.9	Analogwertübertragung . . . . .	10-12
10.9.1	Analogeingang. . . . .	10-12
10.9.2	Analogausgang . . . . .	10-13
10.10	Erweiterte Funktionen . . . . .	10-14
10.11	ID-String von Slave lesen . . . . .	10-15
10.11.1	Funktionsablauf ID-String lesen . . . . .	10-15
10.11.2	Datenstruktur . . . . .	10-16
10.11.3	Beschreibung der Objekte im ID-String . . . . .	10-17
10.12	Parametrierung der Slaves. . . . .	10-21
10.12.1	Funktionsablauf Parameter lesen . . . . .	10-21
10.12.2	Funktionsablauf Parameter schreiben . . . . .	10-22
10.13	Parameteraufbau Eingangs-Module . . . . .	10-23
10.13.1	Beschreibung der Objekte im Parameter-String . . . . .	10-24
10.13.2	Kombinationsmöglichkeiten . . . . .	10-26
10.14	Parameteraufbau Ausgangs-Module . . . . .	10-27
10.14.1	Beschreibung der Objekte im Parameter-String . . . . .	10-28
10.14.2	Kombinationsmöglichkeiten . . . . .	10-29

<b>A</b>	<b>Bestell-Nummern</b> . . . . .	<b>A-1</b>
A.1	Analogmodule . . . . .	A-2
A.1.1	Eingangs-Module . . . . .	A-2
A.1.2	Ausgangs-Module . . . . .	A-4
A.2	Zubehör. . . . .	A-5
<b>B</b>	<b>Schaltungsbeispiele</b> . . . . .	<b>B-1</b>
B.1	Eingangs-Module . . . . .	B-2
B.1.1	Potentialausgleich . . . . .	B-2
B.1.2	Strommessung . . . . .	B-2
B.1.3	Spannungsmessung . . . . .	B-3
B.1.4	Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	B-3
B.2	Ausgangs-Module . . . . .	B-4
B.2.1	Stromausgang . . . . .	B-4
B.2.2	Spannungsausgang. . . . .	B-4
B.3	Funktionstest . . . . .	B-5
B.3.1	Test von Ein- und Ausgangs-Modulen . . . . .	B-5
B.3.2	Test für Modul Strommessung. . . . .	B-6
B.3.3	Test für Modul Spannungsmessung . . . . .	B-7
B.3.4	Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	B-8
<b>C</b>	<b>Technische Daten</b> . . . . .	<b>C-1</b>
C.1	Eingangs-Module . . . . .	C-2
C.1.1	Allgemeine Daten und Eigenschaften . . . . .	C-2
C.1.2	Spannungen, Ströme, Potentiale . . . . .	C-3
C.1.3	Analogwertbildung . . . . .	C-4
C.1.4	Einstellbare Parameter . . . . .	C-4
C.1.5	Störunterdrückung, Fehlergrenzen . . . . .	C-5
C.1.6	Strommessung . . . . .	C-5
C.1.7	Spannungsmessung . . . . .	C-6
C.1.8	Thermowiderstand Pt 100 / Ni 100, Widerstandsmessung 0 ... 600 $\Omega$ . . . . .	C-6
C.2	Ausgangsmodule . . . . .	C-7
C.2.1	Allgemeine Daten und Eigenschaften . . . . .	C-7
C.2.2	Spannungen, Ströme, Potentiale . . . . .	C-8
C.2.3	Analogwertbildung . . . . .	C-8
C.2.4	Einstellbare Parameter . . . . .	C-8
C.2.5	Störunterdrückung, Fehlergrenzen . . . . .	C-9
C.2.6	Stromausgang . . . . .	C-9
C.2.7	Spannungsausgang. . . . .	C-10
<b>D</b>	<b>Software</b> . . . . .	<b>D-1</b>
	<b>Glossar</b> . . . . .	<b>Glossar-1</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>Index-1</b>



---

## Bilder

Seite

Bild 1-1:	Funktionsprinzip Analogwertverarbeitung . . . . .	1-3
Bild 1-2:	Prinzip der Analog/Digital-Wandlung. . . . .	1-4
Bild 1-3:	Umrechnung in Hexadezimal . . . . .	1-5
Bild 2-1:	Elemente am Modul . . . . .	2-2
Bild 3-1:	Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme . . . . .	3-2
Bild 3-2:	Adresse einstellen . . . . .	3-3
Bild 3-3:	Montage . . . . .	3-5
Bild 3-4:	Beschaltung für Eingangs-Modul Strommessung . . . . .	3-6
Bild 3-5:	Beschaltung für Eingangs-Modul Spannungsmessung . . . . .	3-7
Bild 3-6:	Beschaltung für Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	3-7
Bild 3-7:	Beschaltung für Module Strom- und Spannungsausgang . . . . .	3-7
Bild 3-8:	Testschaltung Ein- und Ausgangs-Module . . . . .	3-34
Bild 3-9:	Testschaltung für Modul Strommessung . . . . .	3-35
Bild 3-10:	Testschaltung für Modul Spannungsmessung . . . . .	3-36
Bild 3-11:	Testschaltung für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	3-37
Bild 4-1:	Potentialausgleich . . . . .	4-7
Bild 4-2:	Prinzipschaltbild A/D-Wandler . . . . .	4-8
Bild 4-3:	Sprungantwort. . . . .	4-9
Bild 4-4:	Zeitverhalten bei einem Eingangssprung . . . . .	4-10
Bild 4-5:	Verarbeitungszeiten . . . . .	4-11
Bild 4-6:	Testschaltung Ein- und Ausgangs-Module . . . . .	4-13
Bild 4-7:	Testschaltung für Modul Strommessung . . . . .	4-14
Bild 4-8:	Testschaltung für Modul Spannungsmessung . . . . .	4-15
Bild 4-9:	Testschaltung für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	4-16
Bild 5-1:	Blockschaltbild Eingangs-Modul Strommessung . . . . .	5-3
Bild 5-2:	Blockschaltbild Eingangs-Modul Spannungsmessung . . . . .	5-6
Bild 5-3:	Blockschaltbild Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	5-9
Bild 5-4:	Möglichkeiten für einen Drahtbruch. . . . .	5-10
Bild 6-1:	Verarbeitungszeiten . . . . .	6-6
Bild 7-1:	Blockschaltbild Modul Stromausgang . . . . .	7-3
Bild 7-2:	Blockschaltbild Modul Spannungsausgang . . . . .	7-8
Bild 8-1:	Bildliche Darstellung des FB 10 . . . . .	8-6
Bild 8-2:	Programmablauf FB 10 . . . . .	8-7
Bild 8-3:	Normierung Meßwert . . . . .	8-8
Bild 8-4:	Bildliche Darstellung des FB 16 . . . . .	8-13
Bild 8-5:	Programmablauf FB 16 . . . . .	8-14
Bild 8-6:	Normierung Analogwert. . . . .	8-15

---

Bild 8-7:	Bildliche Darstellung des FB 14 in STEP 5 . . . . .	8-21
Bild 8-8:	Programmablauf FB 14 in STEP 5 . . . . .	8-26
Bild 9-1:	Bildliche Darstellung des FC 10. . . . .	9-6
Bild 9-2:	Logikdiagramm FC 10. . . . .	9-9
Bild 9-3:	Programmablauf FC 10 . . . . .	9-10
Bild 9-4:	Normierung Meßwert. . . . .	9-11
Bild 9-5:	Bildliche Darstellung des FC 12. . . . .	9-16
Bild 9-6:	Programmablauf FC 12 . . . . .	9-19
Bild 9-7:	Normierung Analogwert . . . . .	9-20
Bild 9-8:	Bildliche Darstellung des FB 14 in STEP 7 . . . . .	9-25
Bild 9-9:	Programmablauf FB 14 in STEP 7 . . . . .	9-30
Bild 10-1:	Übersicht Slaveprofil S-7.1 und S-7.2 . . . . .	10-2
Bild 10-2:	Datenstruktur für Erweiterten Betrieb . . . . .	10-8
Bild 10-3:	Datenmodell eines Slave mit Profil 7.1 / 7.2 . . . . .	10-8
Bild 10-4:	Ablauf Lesen aus dem Analogmodul . . . . .	10-12
Bild 10-5:	Ablauf Schreiben in das Analogmodul . . . . .	10-13
Bild 10-6:	Funktionsablauf: ID-String lesen . . . . .	10-15
Bild 10-7:	Datenstruktur ID-String . . . . .	10-16
Bild 10-8:	Funktionsablauf: Parameter-String lesen . . . . .	10-21
Bild 10-9:	Funktionsablauf: Parameter-String schreiben. . . . .	10-22
Bild 10-10:	Parameteraufbau Eingangsmodule . . . . .	10-23
Bild 10-11:	Parameteraufbau Ausgangsmodule . . . . .	10-27
Bild B-1:	Potentialausgleich. . . . .	B-2
Bild B-2:	Blockschaltbild Eingangs-Modul Strommessung . . . . .	B-2
Bild B-3:	Blockschaltbild Eingangs-Modul Spannungsmessung . . . . .	B-3
Bild B-4:	Blockschaltbild Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	B-3
Bild B-5:	Stromausgang . . . . .	B-4
Bild B-6:	Spannungsausgang . . . . .	B-4
Bild B-7:	Testschaltung Ein- und Ausgangs-Module . . . . .	B-5
Bild B-8:	Testschaltung für Modul Strommessung. . . . .	B-6
Bild B-9:	Testschaltung für Modul Spannungsmessung . . . . .	B-7
Bild B-10:	Testschaltung für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	B-8

---

## Tabellen

Seite

Tabelle 1-1:	Dezimal - Dual - Hexadezimal . . . . .	1-6
Tabelle 1-2:	Zahlenformate . . . . .	1-7
Tabelle 1-3:	Gegenüberstellung Zahlenformate . . . . .	1-8
Tabelle 2-1:	Betriebszustände Modul . . . . .	2-3
Tabelle 2-2:	Einstellparameter Eingangs-Module . . . . .	2-7
Tabelle 2-3:	Modulvarianten vorparametrierter Eingangs-Module . . . . .	2-8
Tabelle 2-4:	Codierstellung Eingangs-Module . . . . .	2-8
Tabelle 2-5:	Einstellparameter Ausgangs-Module . . . . .	2-9
Tabelle 2-6:	Modulvarianten vorparametrierter Ausgangs-Module . . . . .	2-9
Tabelle 2-7:	Codierstellung Ausgangs-Module . . . . .	2-9
Tabelle 3-1:	Installation . . . . .	3-4
Tabelle 3-2:	Aufbau des Datenwortes am FB 10, 'KAN1' und 'KAN2' . . . . .	3-10
Tabelle 3-3:	Aufbau des Datenwortes am FB 16, 'KAN1' und 'KAN2' . . . . .	3-13
Tabelle 3-4:	Aufbau des Datenwortes am FC 10, 'Kanal_1' und 'Kanal_2' . . . . .	3-20
Tabelle 3-5:	Aufbau des Datenwortes am FC 12, 'Kanal_1' und 'Kanal_2' . . . . .	3-26
Tabelle 3-6:	Digitale Werte für Modul Strommessung . . . . .	3-35
Tabelle 3-7:	Digitale Werte für Modul Spannungsmessung . . . . .	3-36
Tabelle 3-8:	Digitale Werte für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	3-37
Tabelle 4-1:	Einstellparameter Eingangs-Module . . . . .	4-2
Tabelle 4-2:	Vorgegebene Parametrierung Eingangs-Module . . . . .	4-3
Tabelle 4-3:	Modulvarianten vorparametrierter Eingangs-Module . . . . .	4-3
Tabelle 4-4:	Codierstellung Eingangs-Module . . . . .	4-4
Tabelle 4-5:	Meßarten - Meßbereiche . . . . .	4-5
Tabelle 4-6:	Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module . . . . .	4-12
Tabelle 4-7:	Digitale Werte für Modul Strommessung . . . . .	4-14
Tabelle 4-8:	Digitale Werte für Modul Spannungsmessung . . . . .	4-15
Tabelle 4-9:	Digitale Werte für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	4-16
Tabelle 5-1:	Modulvarianten und Meßbereiche Eingangs-Module . . . . .	5-2
Tabelle 5-2:	Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module . . . . .	5-2
Tabelle 5-3:	Technische Daten Eingangs-Modul Strommessung . . . . .	5-3
Tabelle 5-4:	Strommessung $\pm 20$ mA S5-Modus . . . . .	5-4
Tabelle 5-5:	Strommessung 4 ... 20 mA S5-Modus . . . . .	5-4
Tabelle 5-6:	Strommessung $\pm 20$ mA S7-Modus . . . . .	5-5
Tabelle 5-7:	Strommessung 4 ... 20 mA S7-Modus . . . . .	5-5
Tabelle 5-8:	Technische Daten Eingangs-Modul Spannungsmessung . . . . .	5-6
Tabelle 5-9:	Spannungsmessung $\pm 10$ V S5-Modus . . . . .	5-7
Tabelle 5-10:	Spannungsmessung 1 ... 5 V S5-Modus . . . . .	5-7

---

Tabelle 5-11:	Spannungsmessung $\pm 10$ V S7-Modus . . . . .	5-8
Tabelle 5-12:	Spannungsmessung 1 ... 5 V S7-Modus . . . . .	5-8
Tabelle 5-13:	Technische Daten Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	5-9
Tabelle 5-14:	Verhalten bei Drahtbruch . . . . .	5-10
Tabelle 5-15:	Grundwerte Pt 100 . . . . .	5-11
Tabelle 5-16:	Thermowiderstand Pt 100 Standardbereich nicht linear 0 ... 200 $\Omega$ S5-Modus . . . . .	5-12
Tabelle 5-17:	Thermowiderstand Pt 100 Standardbereich -200 ... 850 $^{\circ}\text{C}$ S5-Modus . . . . .	5-13
Tabelle 5-18:	Thermowiderstand Pt 100 Klimabereich -120 ... 130 $^{\circ}\text{C}$ S5-Modus . . . . .	5-13
Tabelle 5-19:	Thermowiderstand Pt 100 Standardbereich -200 ... 850 $^{\circ}\text{C}$ S7-Modus . . . . .	5-14
Tabelle 5-20:	Thermowiderstand Pt 100 Klimabereich -120 ... 130 $^{\circ}\text{C}$ S7-Modus . . . . .	5-14
Tabelle 5-21:	Grundwerte Ni 100 . . . . .	5-15
Tabelle 5-22:	Thermowiderstand Ni 100 / -60 ... 250 $^{\circ}\text{C}$ S5-Modus . . . . .	5-16
Tabelle 5-23:	Thermowiderstand Ni 100 / -60 ... 250 $^{\circ}\text{C}$ S7-Modus . . . . .	5-16
Tabelle 5-24:	Widerstandsmessung 0 ... 600 $\Omega$ S5-Modus . . . . .	5-17
Tabelle 5-25:	Widerstandsmessung 0 ... 600 $\Omega$ S7-Modus . . . . .	5-17
Tabelle 6-1:	Einstellparameter Ausgangs-Module . . . . .	6-2
Tabelle 6-2:	Vorgegebene Parametrierung Ausgangs-Module . . . . .	6-3
Tabelle 6-3:	Modulvarianten vorparametrierter Ausgangs-Module . . . . .	6-3
Tabelle 6-4:	Codierstellung Ausgangs-Module . . . . .	6-4
Tabelle 6-5:	Ausgangsarten - Ausgangsbereiche . . . . .	6-4
Tabelle 6-6:	Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module . . . . .	6-7
Tabelle 7-1:	Modulvarianten und Bereiche Ausgangs-Module . . . . .	7-2
Tabelle 7-2:	Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module . . . . .	7-2
Tabelle 7-3:	Technische Daten Modul Stromausgang . . . . .	7-3
Tabelle 7-4:	Stromausgang $\pm 20$ mA S5-Modus . . . . .	7-4
Tabelle 7-5:	Stromausgang 0 ... 20 mA S5-Modus . . . . .	7-4
Tabelle 7-6:	Stromausgang 4 ... 20 mA S5-Modus . . . . .	7-5
Tabelle 7-7:	Stromausgang $\pm 20$ mA S7-Modus . . . . .	7-6
Tabelle 7-8:	Stromausgang 0 ... 20 mA S7-Modus . . . . .	7-6
Tabelle 7-9:	Stromausgang 4 ... 20 mA S7-Modus . . . . .	7-7
Tabelle 7-10:	Technische Daten Modul Spannungsausgang . . . . .	7-8
Tabelle 7-11:	Spannungsausgang $\pm 10$ V S5-Modus . . . . .	7-9
Tabelle 7-12:	Spannungsausgang 0 ... 10 V S5-Modus . . . . .	7-9
Tabelle 7-13:	Spannungsausgang 1 ... 5 V S5-Modus . . . . .	7-10
Tabelle 7-14:	Spannungsausgang $\pm 10$ V S7-Modus . . . . .	7-11
Tabelle 7-15:	Spannungsausgang 0 ... 10 V S7-Modus . . . . .	7-11
Tabelle 7-16:	Spannungsausgang 1 ... 5 V S7-Modus . . . . .	7-12
Tabelle 8-1:	Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module . . . . .	8-3
Tabelle 8-2:	Aufbau des Datenwortes am FB 10, 'KAN1' und 'KAN2' . . . . .	8-5

Tabelle 8-3:	Gegenüberstellung von E - D - S - O - V zu V - D - T - F - U . . . . .	8-5
Tabelle 8-4:	Bausteinparameter FB 10 . . . . .	8-6
Tabelle 8-5:	Aufbau des Datenwortes am FB 10, 'KAN1' und 'KAN2' . . . . .	8-7
Tabelle 8-6:	Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module . . . . .	8-11
Tabelle 8-7:	Aufbau des Datenwortes am FB 16, 'KAN1' und 'KAN2' . . . . .	8-12
Tabelle 8-8:	Bausteinparameter FB 16 . . . . .	8-13
Tabelle 8-9:	Aufbau des Datenwortes am FB 16, 'KAN1' und 'KAN2' . . . . .	8-14
Tabelle 8-10:	Bausteinparameter FB 14 in STEP 5 . . . . .	8-21
Tabelle 8-11:	Bausteinparameterbelegung FB 14 in STEP 5 . . . . .	8-27
Tabelle 8-12:	Belegung des Arbeits-DB für FB 14 in STEP 5 . . . . .	8-29
Tabelle 9-1:	Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module . . . . .	9-3
Tabelle 9-2:	Aufbau des Datenwortes am FC 10, 'Kanal_1' und 'Kanal_2' . . . . .	9-5
Tabelle 9-3:	Gegenüberstellung von E - D - S - O - V zu V - D . . . . .	9-5
Tabelle 9-4:	Bausteinparameter FC 10 . . . . .	9-6
Tabelle 9-5:	Aufbau des Datenwortes am FC 10, 'Kanal_1' und 'Kanal_2' . . . . .	9-10
Tabelle 9-6:	Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module . . . . .	9-14
Tabelle 9-7:	Aufbau des Datenwortes am FC 12, 'Kanal_1' und 'Kanal_2' . . . . .	9-15
Tabelle 9-8:	Bausteinparameter FC 12 . . . . .	9-16
Tabelle 9-9:	Aufbau des Datenwortes am FC 12, 'Kanal_1' und 'Kanal_2' . . . . .	9-18
Tabelle 9-10:	Bausteinparameter FB 14 in STEP 7 . . . . .	9-25
Tabelle 9-11:	Bausteinparameterbelegung FB 14 in STEP 7 . . . . .	9-31
Tabelle 9-12:	Belegung des Instanz-DB für FB 14 in STEP 7 . . . . .	9-33
Tabelle 10-1:	Betrieb SPS und AS-i-Master . . . . .	10-3
Tabelle 10-2:	Software-Voraussetzungen Analogwert-Übertragung . . . . .	10-6
Tabelle 10-3:	Software-Voraussetzungen Parameter-Übertragung . . . . .	10-7
Tabelle 10-4:	Hantierungsbausteine . . . . .	10-7
Tabelle 10-5:	Bedeutung der E/A-Datenbits . . . . .	10-9
Tabelle 10-6:	Bedeutung der Parameterbits . . . . .	10-9
Tabelle 10-7:	Zahlenformate . . . . .	10-10
Tabelle 10-8:	Struktur der Datenübertragung . . . . .	10-11
Tabelle 10-9:	Zuordnung der Meißkanäle . . . . .	10-11
Tabelle 10-10:	Definition der S O V - Bits . . . . .	10-11
Tabelle 10-11:	Beschreibung MUX . . . . .	10-17
Tabelle 10-12:	Beschreibung E-Typ . . . . .	10-17
Tabelle 10-13:	Beschreibung I/O . . . . .	10-17
Tabelle 10-14:	Beschreibung 2D . . . . .	10-17
Tabelle 10-15:	Beschreibung DT-Start . . . . .	10-17
Tabelle 10-16:	Beschreibung DT-Anzahl . . . . .	10-18
Tabelle 10-17:	Beschreibung EDT-lesen . . . . .	10-18

---

Tabelle 10-18: Beschreibung EDT-schreiben . . . . .	10-18
Tabelle 10-19: Beschreibung X - Bits . . . . .	10-18
Tabelle 10-20: Beschreibung DIAG . . . . .	10-18
Tabelle 10-21: Beschreibung F - Bit . . . . .	10-18
Tabelle 10-22: Beschreibung V - Bit . . . . .	10-19
Tabelle 10-23: Beschreibung Anzahl Parameter-Byte lesen . . . . .	10-19
Tabelle 10-24: Beschreibung Anzahl Parameter-Byte schreiben . . . . .	10-19
Tabelle 10-25: Beschreibung Herstellerkennung . . . . .	10-19
Tabelle 10-26: Beschreibung Gerätekennung . . . . .	10-19
Tabelle 10-27: Beschreibung U - Bit . . . . .	10-20
Tabelle 10-28: Beschreibung FW-Kurzzeichen . . . . .	10-20
Tabelle 10-29: Beschreibung Versionskennzeichnung . . . . .	10-20
Tabelle 10-30: Parameter Meßart - Meßbereich . . . . .	10-24
Tabelle 10-31: Parameter Auflösung . . . . .	10-25
Tabelle 10-32: Parameter Glättung . . . . .	10-25
Tabelle 10-33: Parameter Störfrequenzunterdrückung . . . . .	10-26
Tabelle 10-34: Kombinationsmöglichkeiten Eingangsmodule . . . . .	10-26
Tabelle 10-35: Parameter Ausgangsart . . . . .	10-28
Tabelle 10-36: Parameter Ausgangsbereich . . . . .	10-28
Tabelle 10-37: Parameter Auflösung . . . . .	10-28
Tabelle 10-38: Kombinationsmöglichkeiten Ausgangsmodule . . . . .	10-29
Tabelle A-1: Vorgegebene Parametrierung Eingangs-Module . . . . .	A-2
Tabelle A-2: Bestellnummern vorparametrierter Eingangs-Module . . . . .	A-2
Tabelle A-3: Vorgegebene Parametrierung Ausgangs-Module . . . . .	A-4
Tabelle A-4: Bestellnummern vorparametrierter Ausgangs-Module . . . . .	A-4
Tabelle A-5: Bestell-Nummern Zubehör . . . . .	A-5
Tabelle B-1: Digitale Werte für Modul Strommessung . . . . .	B-6
Tabelle B-2: Digitale Werte für Modul Spannungsmessung . . . . .	B-7
Tabelle B-3: Digitale Werte für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung . . . . .	B-8
Tabelle C-1: Allgemeine Daten und Eigenschaften . . . . .	C-2
Tabelle C-2: Spannungen, Ströme, Potentiale . . . . .	C-3
Tabelle C-3: Analogwertbildung . . . . .	C-4
Tabelle C-4: Einstellbare Parameter . . . . .	C-4
Tabelle C-5: Störunterdrückung, Fehlergrenzen . . . . .	C-5
Tabelle C-6: Strommessung . . . . .	C-5
Tabelle C-7: Spannungsmessung . . . . .	C-6
Tabelle C-8: Thermowiderstand Pt 100 / Ni 100, Widerstandsmessung 0 ... 600 $\Omega$ . . . . .	C-6
Tabelle C-9: Allgemeine Daten und Eigenschaften . . . . .	C-7
Tabelle C-10: Spannungen, Ströme, Potentiale . . . . .	C-8

---

Tabelle C-11: Analogwertbildung . . . . .	C-8
Tabelle C-12: Einstellbare Parameter . . . . .	C-8
Tabelle C-13: Störunterdrückung, Fehlergrenzen . . . . .	C-9
Tabelle C-14: Stromausgang . . . . .	C-9
Tabelle C-15: Spannungsausgang . . . . .	C-10



# Analogwertverarbeitung

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
1.1	Funktionsprinzip	1-2
1.2	Analog/Digital-Wandler	1-4
1.3	Umwandlung der Zahlenformate	1-5
1.4	Zahldarstellung im 2er-Komplement	1-8

## 1.1 Funktionsprinzip

Analogbaugruppen haben die Aufgabe, Analogwerte für die digitale Verarbeitung in einem Computer oder in einer Speicherprogrammierbaren Steuerung aufzubereiten. Um Analogwerte in Steuerungen oder in einem Computer weiter verarbeiten zu können, müssen die Analogwerte in einen digitalen Zahlenwert umgesetzt werden, da Computer nur die Signalzustände EIN (HIGH) und AUS (LOW) kennen.

Es gibt Analog-Eingangs- und Analog-Ausgangs-Module. Für die Weiterverarbeitung von Analog-Eingangs-Signalen wird ein Analog/Digital-Wandler, für die Ausgabe von Analog-Signalen aus einem Computer wird ein Digital/Analog-Wandler benötigt.

Das Funktionsprinzip der Analog/Digital-Wandlung besteht darin, einen Analogwert in eine entsprechende Anzahl von digitalen Einheiten aufzulösen. Für die Digital/Analog-Wandlung gilt das Prinzip in umgekehrter Form.

### **Meßwert-Wandlung**

Eine Meßgröße wird von einem Sensor erfaßt und in einem Eingangverstärker in ein brauchbares Analogsignal umgewandelt. Im nachfolgenden Analog/Digital-Wandler wird nun dieses Analogsignal in lauter kleine Einheiten (Steps), ähnlich einer Treppe, zerlegt. Das Ergebnis ist ein digitaler Meßwert, der das Analogsignal widerspiegelt.

**Beispiel**

Eine Temperatur von 482 °C wird von einem Sensor (Pt 100) erfasst und in dem Eingangsverstärker in eine Spannung von 4,82 V umgesetzt. Der Analog/Digital-Wandler besitzt eine Auflösung von 200 digitalen Einheiten (Steps)/Volt. Das heißt, in unserem Beispiel wird die Spannung von 4,82 V in 964 ( $4,82 \cdot 200$ ) digitale Einheiten umgesetzt, welche als digitale Daten zur Verarbeitung weitergegeben werden.

Folgendes Bild zeigt das Funktionsprinzip der Analogwertverarbeitung.

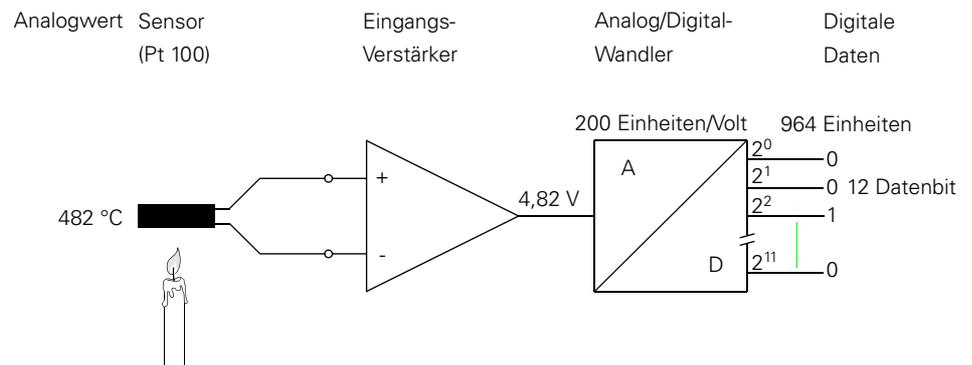


Bild 1-1: Funktionsprinzip Analogwertverarbeitung

## 1.2 Analog/Digital-Wandler

Folgendes Bild zeigt in sehr einfacher Form, wie die Spannung am Eingang des Analog/Digital-Wandlers (4,82 V), welche die Temperatur von 482 °C widerspiegelt, in eine entsprechende Anzahl von Steps umgesetzt wird. Die Einheiten (Steps) sind in hexadezimal (hex.) und dezimal (dez.) dargestellt.

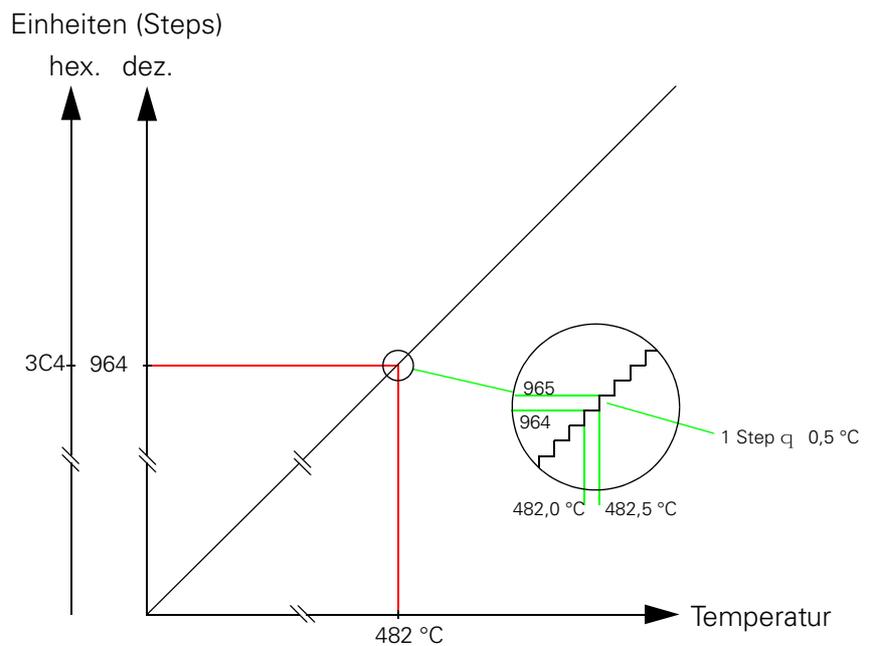


Bild 1-2: Prinzip der Analog/Digital-Wandlung

Aus obigem Bild ist zu ersehen, daß in diesem Beispiel eine minimale Auflösung der Temperatur in 0,5 °C-Schritten möglich ist.

### 1.3 Umwandlung der Zahlenformate

Im Analog/Digital-Wandler werden die digitalen Einheiten (Steps) in das hexadezimale Zahlenformat umgesetzt. Am Ausgang des A/D-Wandlers steht der Zahlenwert mit einer Breite von 12 Datenbit zur Verfügung.

Ausgehend vom vorher gezeigten Beispiel wird der Wert von 964 Einheiten in einen hexadezimalen Wert von 3C4 umgesetzt.

Folgendes Bild zeigt die Umrechnung.

<b>Einheiten Dezimal</b>	<b>9</b>			<b>6</b>				<b>4</b>				
<b>Duale Wertigkeit</b>	$2^{11}$	$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
<b>Wert Binär</b>	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<b>Wert HEX</b>	<b>3</b>			<b>C</b>				<b>4</b>				

Bild 1-3: Umrechnung in Hexadezimal

Nachfolgend eine Beschreibung der einzelnen Zahlenformate.

### Hexadezimaler Zahlenwert

Im Dezimalen Zahlensystem kann mit einer Stelle von 0 - 9 gezählt werden. Will man in diesem Zahlensystem die nächsthöhere Zahl (zehn) darstellen, so muß eine weitere - höherwertige - Stelle hinzugefügt werden.

Das hexadezimale Zahlensystem ist aus dem dualen Zahlensystem abgeleitet. Es werden immer 4 Stellen des dualen Zahlensystems zu einer Stelle im hexadezimalen Zahlensystem zusammengefaßt.

Da im dualen Zahlensystem mit 4 Stellen von 0 - 15 gezählt werden kann, werden im hexadezimalen Zahlensystem die Dezimalzahlen von 10 - 15 mit den Buchstaben A - F dargestellt.

Folgende Tabelle zeigt die Gegenüberstellung der Zahlensysteme.

<b>Dezimaler Zahlenwert</b>	<b>Dualer Zahlenwert</b>	<b>Hexadezimaler Zahlenwert</b>
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
...	...	...
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Tabelle 1-1: Dezimal - Dual - Hexadezimal

**Maximaler Zahlenwert**

Bei einer Datenbreite von 12 Bit ergibt sich ein maximal darstellbarer Zahlenwert von dezimal 4095.

Der Zahlenwert von 4095 setzt sich wie folgt zusammen:

<b>Duale Wertigkeit</b>	<b>Dualer Zahlenwert</b>	<b>Hexadezimaler Zahlenwert</b>	<b>Dezimaler Zahlenwert</b>
$2^0$	0000 0000 0001	001	1
$2^1$	0000 0000 0010	002	2
$2^2$	0000 0000 0100	004	4
$2^3$	0000 0000 1000	008	8
$2^4$	0000 0001 0000	010	16
$2^5$	0000 0010 0000	020	32
$2^6$	0000 0100 0000	040	64
$2^7$	0000 1000 0000	080	128
$2^8$	0001 0000 0000	100	256
$2^9$	0010 0000 0000	200	512
$2^{10}$	0100 0000 0000	400	1024
$2^{11}$	1000 0000 0000	800	2048
<b>Summe</b>	1111 1111 1111	FFF	4095

Tabelle 1-2: Zahlenformate

**Auflösung A/D-Wandler**

Damit beträgt die maximale Auflösung des A/D-Wandlers 4095 Schritte.

Da der A/D-Wandler sowohl positive als auch negative Signale verarbeiten kann, ergibt sich die maximale Auflösung für beide Polaritäten. D.h. es können 2 mal 4095 Schritte verarbeitet werden.

Das dazu benötigte Vorzeichenbit wird separat ausgewiesen.

**Analogwert-Übertragung**

Die Übertragung des Analogwertes wird in Kapitel 10.9 beschrieben.

## 1.4 Zahlendarstellung im 2er-Komplement

In den Steuerungen der Reihe SIMATIC S5 und S7 können Festpunktzahlen im Format KF bzw. INT (Integer) direkt verarbeitet werden.

Festpunktzahlen sind vorzeichenbehaftete Dualzahlen. Sie können positive und negative Werte annehmen.

Eine Festpunktzahl kann direkt als Dezimalzahl im Format KF bzw. INT eingegeben und verarbeitet werden.

Negative Zahlen werden im 2er-Komplement dargestellt. Das 2er-Komplement erhält man, in dem man den Signalzustand aller Bits wechselt und dann +1 zu dieser Zahl addiert.

Bei einer Datenbreite von 16 Bit erstreckt sich der maximale Zahlenbereich von -32 768 bis +32 767.

Das linke Bit wird als Vorzeichenbit verwendet.

Folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der Zahlenformate.

<b>Dezimaler Zahlenwert (Format KF, INT)</b>	<b>Dualer Zahlenwert (Format KM)</b>				<b>Hexadezimaler Zahlenwert (Format KH)</b>
+32767	0111	1111	1111	1111	7FFF
+10	0000	0000	0000	1010	000A
+2	0000	0000	0000	0010	0002
+1	0000	0000	0000	0001	0001
+0	0000	0000	0000	0000	0000
-1	1111	1111	1111	1111	FFFF
-2	1111	1111	1111	1110	FFFE
-10	1111	1111	1111	0110	FFF6
-32768	1000	0000	0000	0000	8000

Tabelle 1-3: Gegenüberstellung Zahlenformate

# Modulbeschreibung

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
2.1	Funktionsübersicht	2-2
2.2	Adressierung - Parametrierung - Betrieb - Software	2-5
2.3	Modulvarianten	2-7
2.3.1	Eingangs-Module	2-7
2.3.2	Ausgangs-Module	2-9

Die 2-kanaligen Module erfassen oder liefern Analog-Signale vor Ort.

Diese Module werden an die übergeordnete Steuerung angebunden über:

- einen AS-i-Master
- ein PROFIBUS-DP / AS-i-Link.

Die Analogmodule gehören zur AS-i-Produktfamilie und entsprechen dem SIMATIC S5 / S7 Standard.

Die Module arbeiten nach dem AS-i-Slave-Profil 7.2.

Die Einstellung der Parameter und die Analogwertübertragung erfolgt über Funktionsbausteine (siehe Kapitel 3, 8 und 9).

## 2.1 Funktionsübersicht

Elemente am Modul:

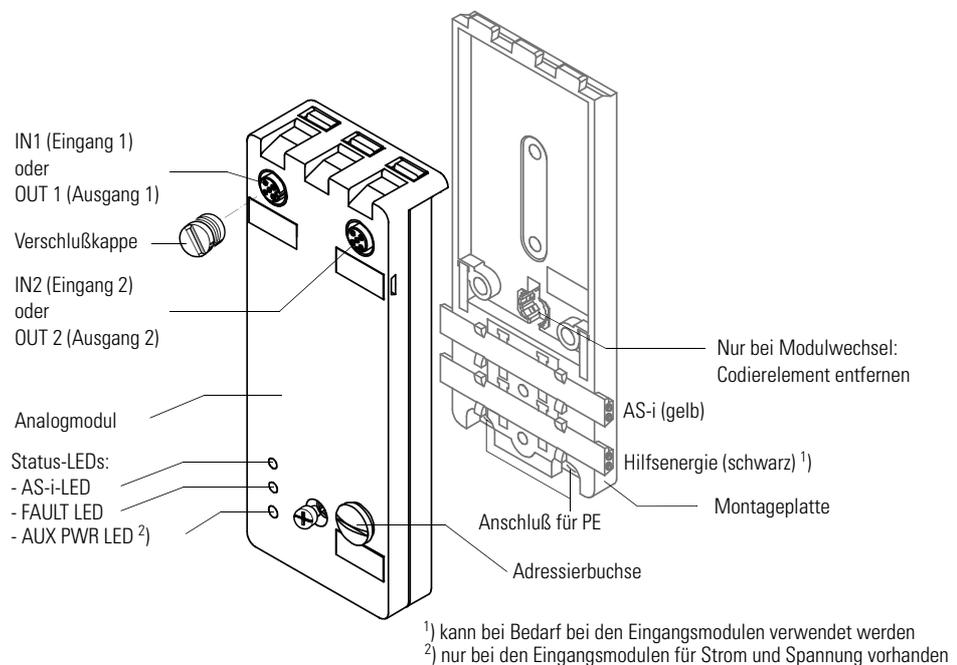


Bild 2-1: Elemente am Modul

**AS-Interface**

Das AS-Interface wird über AS-i-Flachkabel (gelb) mit Durchdringungstechnik an das Analog-Modul angeschlossen.

**Hilfsenergie**

Werden für die Sensorversorgung der Analogeingangsmodule (gilt nur für Strom- und Spannungs-Module) in Summe mehr als 46 mA Strom benötigt, muß zusätzlich die Hilfsenergieleitung (Flachkabel schwarz) mit Durchdringungstechnik an das Analog-Modul angeschlossen werden.

Bei den Ausgangsmodulen wird keine Hilfsenergie benötigt. Die Hilfsenergieleitung darf aber für andere Module durchgeschleift werden.

**Status-LEDs**

Die grüne AUX PWR LED signalisiert, daß Hilfsspannung anliegt. Diese LED ist nur bei den Eingangsmodulen für Strom und Spannung vorhanden.

Die rote FAULT LED und die grüne AS-i LED zeigen den Betriebszustand des Modules an. Es gibt folgende Signalzustände:

<b>AS-i LED (grün)</b>	<b>FAULT LED (rot)</b>	<b>Betriebszustand</b>
AUS	AUS	Keine Spannung am Modul (Power off)
EIN	AUS	Modul erhält zyklische Datenaufrufe vom Master. Das Ausgangs-Modul wird zusätzlich mit Ausgangswerten nach dem Slave-Profil 7.1 versorgt.
AUS	EIN	AS-Interface Kommunikation ist ausgefallen, oder das Ausgangs-Modul wird nicht mit Ausgangswerten nach dem Slave-Profil 7.1 versorgt.
Blinken	EIN	Slave hat Adresse „0“
AUS	Blinken	Überlast der Sensorversorgung / Sensor zieht zuviel Strom aus dem Modul (nur bei Strom- und Spannungsmodul)
Abwechselndes Blinken		Gerätefehler
Gleichzeitiges Blinken		Parameterfehler Es wurden Parameter an das Modul gesendet, für die das Modul nicht geeignet ist (siehe Kapitel 10.13, 10.14).

Tabelle 2-1: Betriebszustände Modul

**Eingänge, Ausgänge**

Die Module besitzen 2 analoge Eingänge, bzw. Ausgänge.

**Verschlusskappe**

Damit die Schutzart IP 67 erhalten bleibt, müssen nicht benutzte Eingänge bzw. Ausgänge mit Verschlusskappen abgedeckt werden.

**Abschirmung / Erdung**

Die Module können über die Montageplatte geerdet werden. Diese Erdung wird empfohlen.

Der Schirm der angeschlossenen Leitung am Analog-Eingang bzw. -Ausgang kann über den Metallkragen der M12-Buchse geerdet werden. Geeignet sind z.B. geschirmte M12-Stecker der Firma Franz Binder GmbH, Serie 713.

**Übertragungszeit Analogwert**

Die Übertragungszeit für einen Analogwert vom Analogmodul zum Steuerungsrechner (SPS) ist stark von der Zykluszeit der SPS abhängig und beträgt mindestens 6 AS-i-Zyklen.

Vorausgesetzt die AS-i Zykluszeit ist gegenüber der Zykluszeit des Steuerungsrechners (SPS) vernachlässigbar, kann die Übertragungszeit für einen Kanal wie folgt berechnet werden:

$$t_{\text{Übertragung}} = 6 * 2 \text{ SPS-Zyklen} * t_{\text{SPS-Zyklus}} = 12 * t_{\text{SPS-Zyklus}}$$

Da die beiden Kanäle gemultiplext (abwechselnd) übertragen werden, kann die Übertragungszeit für zwei Kanäle wie folgt berechnet werden:

$$t_{\text{Übertragung}} = 12 * 2 \text{ SPS-Zyklen} * t_{\text{SPS-Zyklus}} = 24 * t_{\text{SPS-Zyklus}}$$

## 2.2 Adressierung - Parametrierung - Betrieb - Software

Folgende Aufstellung gibt einen kurzen Überblick, was für die Adressierung, Parametrierung und den Betrieb der Analogmodule benötigt wird.

### Adressierung

Jedem Modul muß **eine** individuelle Adresse am AS-Interface zugewiesen werden. Einstellbare Adressen sind 1 - 31. Jede Adresse darf nur einmal pro AS-i-Master verwendet werden. Das Modul ist beliebig oft umadressierbar.

Für die Adressierung der Analogmodule wird benötigt (Bestellnummern siehe Anhang A.2):

- Ein Adressiergerät
- Eine Verbindungsleitung, um Adressiergerät und Analogmodul zu verbinden

### Parametrierung

Unter Parametrierung versteht man das Einstellen verschiedener Arbeitsbereiche der einzelnen Module.

Die Parameter werden für die Kanäle getrennt eingestellt.

Die Parametrierung der Analogmodule erfolgt softwaremäßig. Dazu sind entsprechende Funktionsbausteine erforderlich (Siehe Kapitel 8 für Programmierung in STEP 5 bzw. Kapitel 9 für Programmierung in STEP 7).

Die Analogmodule werden bereits vorparametriert angeboten. Damit lassen sich bereits 95 % der Anwendungsfälle abdecken. Eine Umparametrierung ist jederzeit möglich.

Folgende Parameter lassen sich bei den Eingangs-Modulen einstellen:

- Aktive Kanäle 1 oder 2; 1 und 2
- Meßbereich vom Modultyp abhängig  
(bei Meßbereich 600  $\Omega$  beide Kanäle identisch)
- Glättung keine; schwach; mittel; stark
- Zahlenformat S5/S7
- Filter für Netzfrequenz 50/60 Hz (für beide Kanäle identisch)
- Anschlußtechnik 2/4-Drahtanschluß

Folgende Parameter lassen sich bei den Ausgangs-Modulen einstellen:

- Aktive Kanäle 1 oder 2; 1 und 2
- Meßbereich vom Modultyp abhängig
- Zahlenformat S5/S7

### Betrieb

Für den Betrieb der Analogmodule werden benötigt:

- eine übergeordnete Steuerung, z.B. S5 oder S7
- einen zur übergeordneten Steuerung passenden AS-i-Master
- ein für die Anforderung passendes Analogmodul mit Montageplatte
- entsprechende Software (Funktionsbausteine) zur Analogwertübertragung (Siehe Kapitel 8 für Programmierung in STEP 5 bzw. Kapitel 9 für Programmierung in STEP 7).

## **Software**

Die für den Betrieb der Module mit SIMATIC S5 und S7 erforderlichen Funktionsbausteine können folgende Funktionen der Module ausführen:

- Analogwertübertragung
- ID-String von Slave lesen
- Parameter von Slave lesen
- Parameter in Slave schreiben

Diese Funktionsbausteine sind speziell auf die Anforderungen der Analogmodule zugeschnitten (siehe auch Kap. 3, 8 und 9).

Die Funktionsbausteine sind erhältlich:

- im Internet unter: **<http://www.siemens.de/siriusnet>** und können unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: **<http://www1.amb.asi.siemens.de>** und können unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

## **Hinweis**

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

## 2.3 Modulvarianten

Es wird nach Eingangs- und Ausgangs-Modulen unterschieden.

### 2.3.1 Eingangs-Module

#### Meßarten

Die Module gibt es für folgende Meßarten:

- Strommessung
- Spannungsmessung
- Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

#### Parametrierung

Innerhalb der einzelnen Meßarten gibt es Module mit bereits vorgegebener Parametrierung. Damit können bereits ca. 95 % aller Anwendungsfälle abgedeckt werden, ohne daß der Anwender selbst eine Parametrierung vornehmen muß.

Für alle vorparametrierten Module gelten folgende Einstellungen:

<b>Einstellparameter</b>	<b>Einstellung</b>	<b>Anmerkung</b>
Glättung	keine	schnellste Messung möglich
Filter	50 Hz	gilt für ganz Europa
aktive Kanäle	1 und 2	den nicht verwendeten Kanal eingangsseitig kurzschließen und Meßwert in der SPS ausblenden

Tabelle 2-2: Einstellparameter Eingangs-Module

**Bestell-Nummern  
vorparametrierter  
Eingangs-Module**

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, mit welcher Parametrierung und unter welcher MLFB die Module bestellt werden können.

<b>Modulvariante</b>		<b>S5/S7</b>	<b>MLFB</b>
Strommessung			
4 ... 20 mA mit Drahtbrucherkennung	4-Draht	S5	3RK1207-1BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ00-0AA3
	2-Draht	S5	3RK1207-1BQ03-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ13-0AA3
±20 mA	4-Draht	S5	3RK1207-1BQ02-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ12-0AA3
Spannungsmessung			
±10 V	4-Draht	S5	3RK1207-2BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-2BQ00-0AA3
Thermowiderstand			
Pt 100 lin. Stand. -200 ... +850 °C	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ00-0AA3
Pt 100 n.l. Stand. 0 ... 200 Ω	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ02-0AA3
Pt 100 lin. Klima -120 ... +130 °C	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ03-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ13-0AA3
Ni 100 lin. Stand. -60 ... +250 °C	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ04-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ14-0AA3

Tabelle 2-3: Modulvarianten vorparametrierter Eingangs-Module

**Hinweis**

Der Bereich von 1 ... 5 V ist mit dem Bereich ±10 V nachbildbar. Es ist allerdings die geringere Auflösung zu berücksichtigen, und die Drahtbrucherkennung ist nicht aktiv.

Der Bereich 0 ... 600 Ω muß parametriert werden.

**Codierelement**

Für das sich auf der Rückseite der Eingangs-Module befindliche Codierelement sind folgende Codierstellungen festgelegt:

<b>Modulvariante</b>	<b>MLFB</b>	<b>Codierstellung</b>
Strommessung	3RK1207-1BQ...	B1
Spannungsmessung	3RK1207-2BQ...	B2
Thermowiderstand	3RK1207-3BQ...	B3

Tabelle 2-4: Codierstellung Eingangs-Module

### 2.3.2 Ausgangs-Module

#### Ausgangsarten

Die Module gibt es für folgende Ausgangsarten:

- Stromausgang
- Spannungsausgang

#### Parametrierung

Innerhalb der einzelnen Ausgangsarten gibt es Module mit bereits vorgegebener Parametrierung. Damit können bereits ca. 95 % aller Anwendungsfälle abgedeckt werden, ohne daß der Anwender selbst eine Parametrierung vornehmen muß.

Für alle vorparametrierten Module gilt folgende Einstellung:

Einstellparameter	Einstellung
aktive Kanäle	1 und 2

Tabelle 2-5: Einstellparameter Ausgangs-Module

#### Bestell-Nummern vorparametriertes Ausgangs-Module

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, mit welcher Parametrierung und unter welcher MLFB die Module bestellt werden können.

Modulvariante	S5/S7	MLFB
Stromausgang		
4 ... 20 mA	S5	3RK1107-1BQ01-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ00-0AA3
±20 mA	S5	3RK1107-1BQ02-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ12-0AA3
0 ... 20 mA	S5	3RK1107-1BQ03-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ13-0AA3
Spannungsausgang		
±10 V	S5	3RK1107-2BQ01-0AA3
	S7	3RK1107-2BQ00-0AA3
0 ... 10 V	S5	3RK1107-2BQ02-0AA3
	S7	3RK1107-2BQ12-0AA3

Tabelle 2-6: Modulvarianten vorparametriertes Ausgangs-Module

#### Hinweis

Der Bereich 1 ... 5 V ist mit dem Bereich 0 ... 10 V nachbildbar. Es ist allerdings die z.T. geringere Auflösung zu berücksichtigen.

#### Codierelement

Für das sich auf der Rückseite der Ausgangs-Module befindliche Codierelement sind folgende Codierstellungen festgelegt:

Modulvariante	MLFB	Codierstellung
Stromausgang	3RK1107-1BQ...	B4
Spannungsausgang	3RK1107-2BQ...	B5

Tabelle 2-7: Codierstellung Ausgangs-Module



# Montage - Inbetriebnahme

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
3.1	Adressierung	3-3
3.2	Installation des Analogmodules	3-4
3.2.1	Beschaltung der Module	3-6
3.3	Beispielprogramme	3-8
3.4	Programmierung in STEP 5	3-9
3.4.1	Programmbeispiel für Eingangs-Modul	3-9
3.4.2	Programmbeispiel für Ausgangs-Modul	3-12
3.4.3	Programmbeispiel für Modul parametrieren	3-15
3.5	Programmierung in STEP 7	3-19
3.5.1	Programmbeispiel für Eingangs-Modul	3-19
3.5.2	Programmbeispiel für Ausgangs-Modul	3-24
3.5.3	Programmbeispiel für Modul parametrieren	3-29
3.6	Funktionstest	3-34
3.6.1	Test von Ein- und Ausgangs-Modulen	3-34
3.6.2	Test für Modul Strommessung	3-35
3.6.3	Test für Modul Spannungsmessung	3-36
3.6.4	Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung	3-37

Dieses Kapitel richtet sich vornehmlich an den Praktiker vor Ort, der die Analogmodule in Betrieb nehmen soll.

Es beschreibt die Vorgehensweise einer Inbetriebnahme von bereits vorparametrierten Modulen.

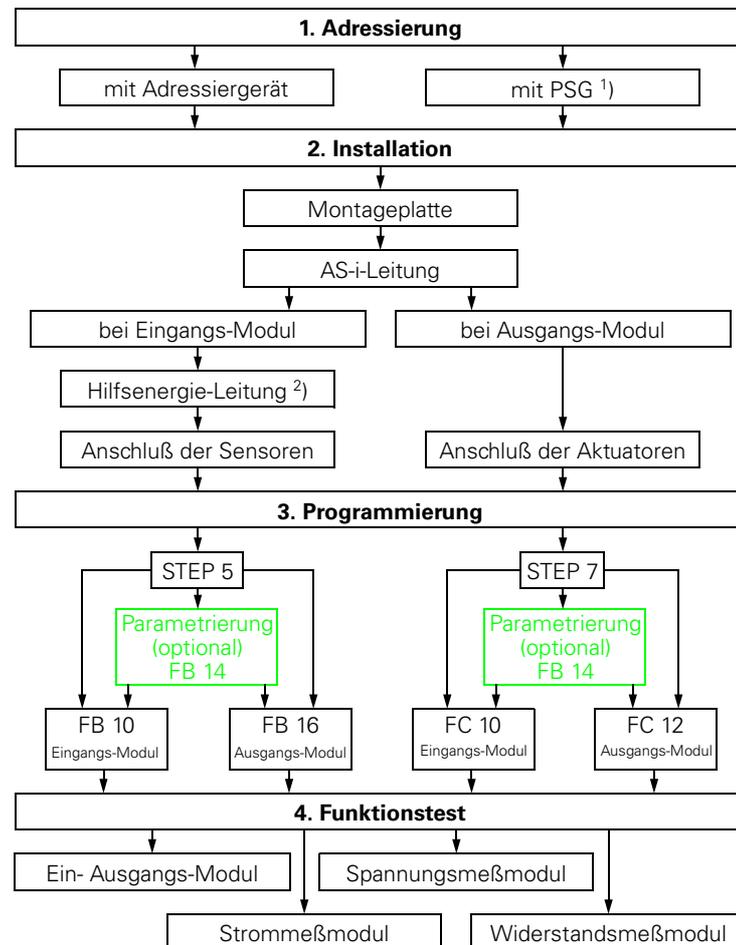
Parametrierung siehe:

- für S5 Kapitel 3.4.3 und 8.4
- für S7 Kapitel 3.5.3 und 9.4

Die Inbetriebnahme teilt sich in folgende Abschnitte auf:

- Adressierung
- Installation
- Programmierung in STEP 5 bzw. STEP 7
- Funktionstest

Folgendes Bild verdeutlicht die Vorgehensweise einer sinnvollen, stufenweisen Inbetriebnahme.



<sup>1)</sup> Programmier- und Service-Gerät bei bereits angeschlossener AS-i-Spannung  
<sup>2)</sup> wenn in Summe mehr als 46 mA für die Sensorversorgung benötigt werden (max. 500 mA)

Bild 3-1: Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme

### 3.1 Adressierung

Jedem Modul muß eine individuelle Adresse am AS-Interface zugewiesen werden. Einstellbare Adressen sind 1 - 31. Jede Adresse darf nur einmal pro AS-i-Master verwendet werden.

Für die Adressierung der Analogmodule wird benötigt:

- ein Adressiergerät  
oder  
Programmier- und Service-Gerät (PSG) bei bereits angeschlossener AS-i-Spannung über die Verbindungsleitung zur Adressierbuchse
- eine Verbindungsleitung, um Adressiergerät und Analogmodul zu verbinden

Die Adressierbuchse befindet sich unter einer abschraubbaren Verschlusskappe.

Folgendes Bild zeigt die Lage der Adressierbuchse mit der Verbindungsleitung.

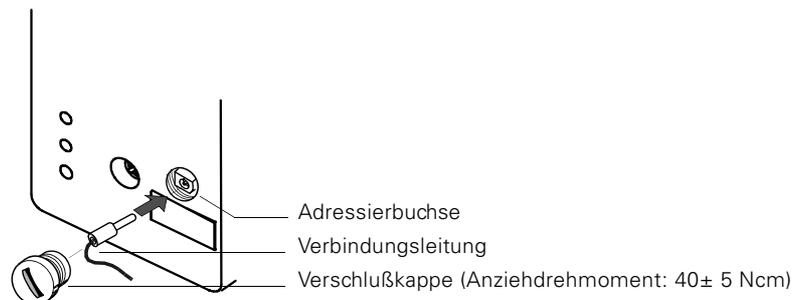


Bild 3-2: Adresse einstellen

Der Adressiervorgang selbst ist der entsprechenden Anleitung (Adressiergerät oder Programmier- und Service-Gerät) zu entnehmen.

#### Hinweis

Die Verschlusskappe ist nach der Adressierung wieder aufzuschrauben, um die Schutzart IP 67 zu gewährleisten.

#### Hinweis

Das Modul ist beliebig oft umadressierbar.

### 3.2 Installation

Zur Installation der Analogmodule sind folgende Schritte durchzuführen:

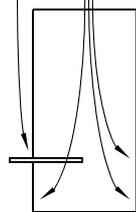
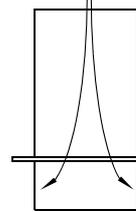
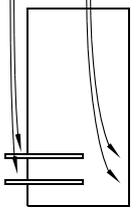
Schritt	Vorgehensweise
1	Vor der Montage: Adresse des Analogmodules zwischen 1 und 31 einstellen.
2	Montageplatte mit Adapter auf Hutschiene setzen oder auf <b>ebenem</b> Grund verschrauben (da sonst nur IP 65 erreicht wird).
3	Gelbe AS-i-Leitung und schwarze Hilfsenergieleitung <sup>1)</sup> in die Leitungsführungen der Montageplatte einlegen.  <small><sup>1)</sup> Wird nur benötigt, wenn für die Sensorversorgung der Analogeingangs-Module in Summe mehr als 46 mA Strom benötigt werden.</small>
4	Um die Schutzart IP 67 zu gewährleisten, müssen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht benutzte M12-Buchsen mit Verschlusskappen abgedeckt werden</li> <li>• Dichtungen in die Leitungskanäle eingesetzt werden, in denen Flachkabel enden.</li> <li>• Füllstücke eingesetzt werden in                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitungskanäle ohne Kabel</li> <li>- Leitungskanäle, in denen Flachkabel enden.</li> </ul> </li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Dichtung</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Füllstück</p> </div> </div> <p>Dichtungen und Füllstücke müssen separat bestellt werden. Der Bedarf an Dichtungen und Füllstücken richtet sich nach den einzelnen Anschlußvarianten der AS-i- und der Hilfsenergieleitung.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1 x  3 x </p>  <p>AS-i-Leitung</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>0 x  2 x </p>  <p>Hilfsenergie-Leitung</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2 x  2 x </p>  </div> </div> <p>Bei durchgehenden Flachkabeln wird keine Dichtung benötigt.</p>

Tabelle 3-1: Installation

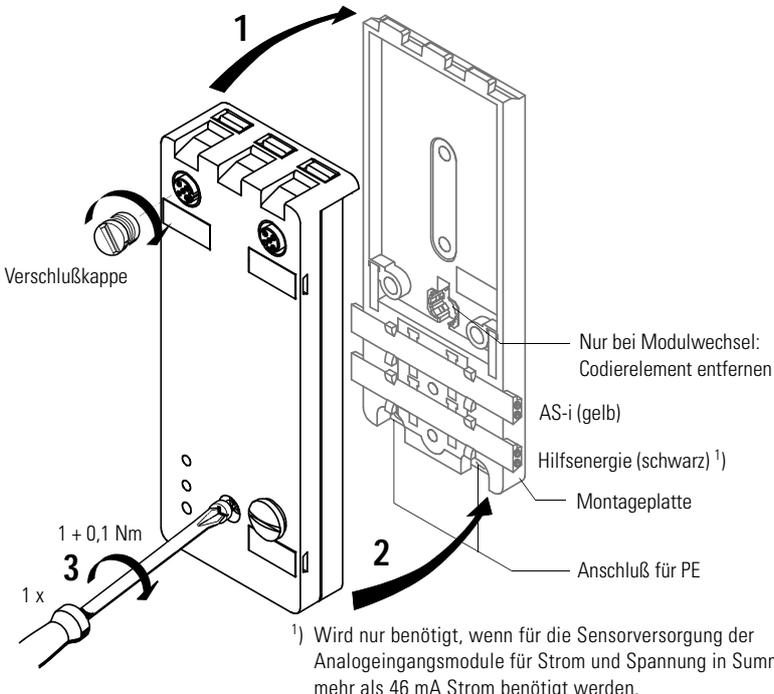
Schritt	Vorgehensweise
4	<p>Modul in die Montageplatte einhängen und verschrauben. Die Leitungen werden dabei kontaktiert.</p>  <p>Bild 3-3: Montage</p> <p>Modul über die unten angebrachten Flachstecker mit PE verbinden.</p>
5	Nach der Montage: Adresse zwischen 1 und 31 einstellen, falls Schritt 1 nicht ausgeführt wurde.
6	<p>Parametrierung des Analogmodules, falls erforderlich durchführen.</p> <p>Siehe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel 3.4.3 für STEP 5</li> <li>• Kapitel 3.5.3 für STEP 7</li> </ul> <p>sonst weiter mit Schritt 7</p>

Tabelle 3-1: Installation

Schritt	Vorgehensweise
7	<p>Analogmeßwertgeber oder Aktuatoren an den M12-Buchsen des Analogmodules (siehe Kapitel 3.2.1) anschließen.</p> <p>Falls erforderlich geschirmte Kabel verwenden. Den Schirm des Kabels auf den Metallkragen des Steckers legen. Entsprechende M12-Stecker sind von der Firma Franz-Binder GmbH, Serie 713 erhältlich.</p> <p>Nicht benutzte M12-Buchsen sind mit Verschlusskappen abzudecken, um die Schutzart IP 67 zu erreichen.</p>
8	<p>Programmierung durchführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für STEP 5 siehe Kapitel 3.4</li> <li>• für STEP 7 siehe Kapitel 3.5</li> </ul>

Tabelle 3-1: Installation

### 3.2.1 Beschaltung der Module

Folgende Bilder zeigen die Beschaltung der einzelnen Modulvarianten:

- Eingangs-Modul für Strommessung

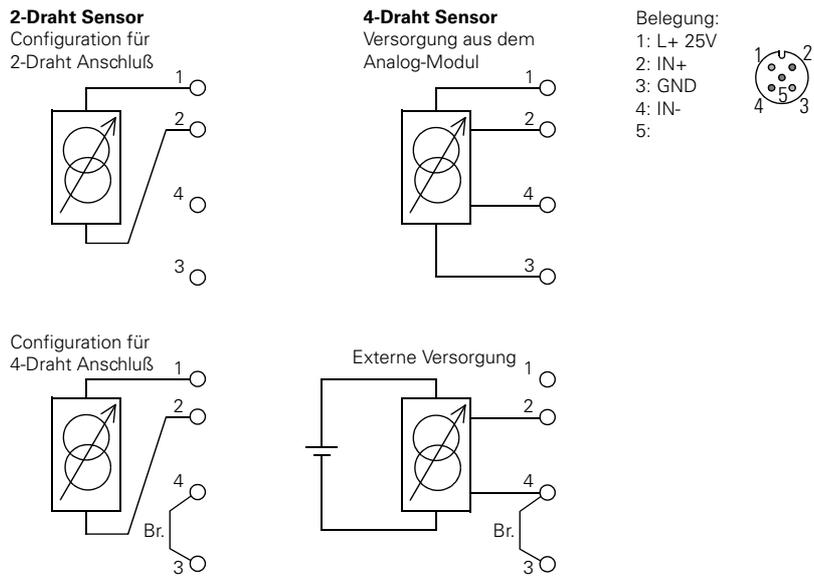


Bild 3-4: Beschaltung für Eingangs-Modul Strommessung

• Eingangs-Modul für Spannungsmessung

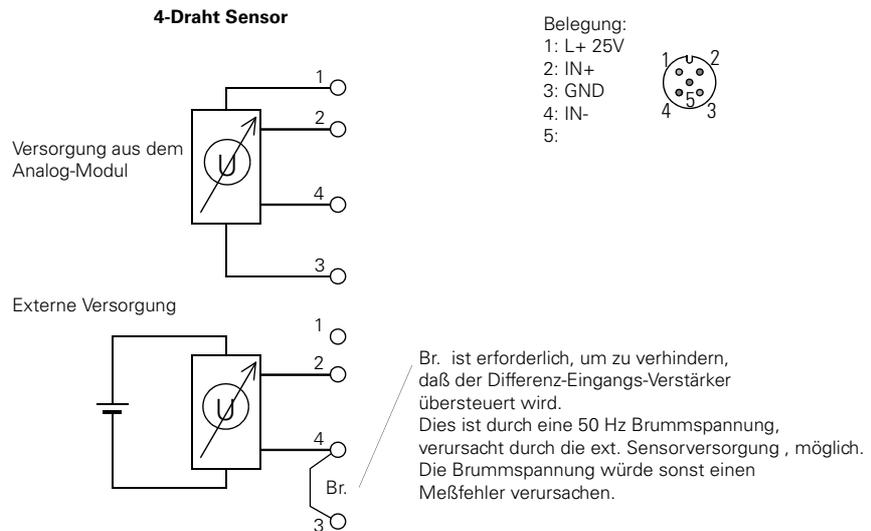


Bild 3-5: Beschaltung für Eingangs-Modul Spannungsmessung

• Eingangs-Modul für Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

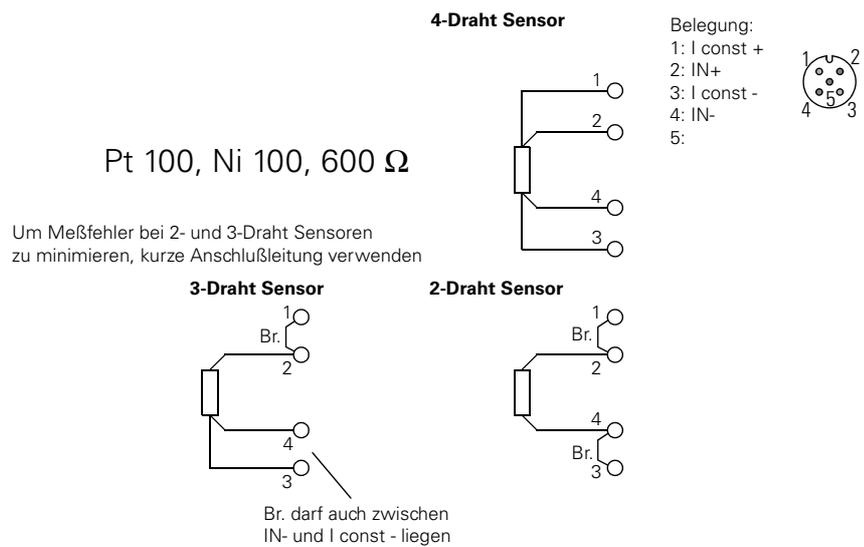


Bild 3-6: Beschaltung für Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

• Module für Strom- und Spannungsausgang



Bild 3-7: Beschaltung für Module Strom- und Spannungsausgang

### 3.3 Beispielprogramme

Folgende Aufstellung zeigt die Struktur der beiliegenden Diskette in welchem Katalog (Directory) sich die entsprechende Programmdatei befindet.

Die Programmdateien sind auch erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und kann unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und kann unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden

#### Programmdateien

A: \S5 \Ausgang	<b>\anaausst.s5d</b>	enthält folgende Bausteine: - FB 16 - FB 101 - OB 1
	\Eingang	<b>\anaeinst.s5d</b> enthält folgende Bausteine: - FB 10 - FB 100 - OB 1
	\Param	\AG115 <b>\anpa2ast.s5d</b> enthält folgende Bausteine: - DB 10 - FB 14 - OB 1 - OB 21 - OB 22
		\AG135 <b>\anpa3ast.s5d</b> enthält folgende Bausteine: - DB 10 - FB 14 - OB 1 - OB 20 - OB 21 - OB 22
\S7 \Ausgang	<b>\fc12_1a.awl</b>	enthält folgende Bausteine: - DB 1 - FC 12 - OB 1 - OB 100
	\Eingang	<b>\fc10_1a.awl</b> enthält folgende Bausteine: - DB 1 - FC 10 - OB 1 - OB 100
	\Param	<b>\fb14_0a.awl</b> enthält folgende Bausteine: - DB 1 - DB 14 - FB 14 - FC 7 <sup>1)</sup> - OB 1 - OB 100

<sup>1)</sup> Liegt bei Kauf des S7-Masters bei.

## 3.4 Programmierung in STEP 5

In den folgenden Abschnitten wird jeweils ein Programmbeispiel gezeigt für:

- Meßwert aus Eingangs-Modul übertragen (FB 10)
- Analogwert in Ausgangs-Modul übertragen (FB 16)
- Analogmodul parametrieren (FB 14)

### 3.4.1 Programmbeispiel für Eingangs-Modul

Am folgenden Beispiel soll aufgezeigt werden, wie Meßwerte aus einem Eingangs-Modul in eine SPS zyklisch übertragen werden (siehe Kapitel 8.2).

Es wird davon ausgegangen, daß vorparametrierte Module verwendet werden, oder die Parametrierung des Modules bereits vorgenommen wurde.

#### Hardware-Voraussetzungen

Folgende Hardware-Voraussetzungen müssen für dieses ablauffähige Programmbeispiel erfüllt sein:

- Aufbau S5:
  - Steckplatz PS: Stromversorgung
  - Steckplatz CPU: CPU (z.B. CPU 943)
  - Steckplatz 0: CP 2430 (AS-i-Master)

Es wird der Anschluß 'Kanal A' verwendet  
Einstellung der Schalterblöcke S2 und S4:

  - Betriebsart = 2 (auch 1 möglich)
  - CP E/A-Adresse = 64
  - CP Kacheladresse = 32

Folgendes Bild zeigt die Einstellungen:



- AS-i-Modul: - Eingangs-Modul, z.B. Spannungsmodul  $\pm 10$  V (vor)parametriert für den S5-Modus
- AS-i-Netzteil zur Versorgung der AS-i-Teilnehmer
- komplett durchgeführte Verdrahtung aller erforderlichen Baugruppen

#### Software-Voraussetzungen

Die Datenquelle '**anaeinst.s5d**' muß vorhanden sein.

Die Datenquelle ist erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und kann unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und kann unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

#### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

Das Analogmodul muß für dieses Beispiel die Adresse 1 besitzen.



**Programmbeispiel**

Im OB 1

```

OB 1                                C:ANAEINST.S5D                LAE=10
                                      BLATT
NETZWERK 1      0000      Beispiel zum FB 10

```

Beispiel fuer Analogwert Eingabe in Verbindung mit FB 10

```

0000      :
0001      :SPA FB  100
0002 NAME :BEI-ANAE
0003      :
0004      :BE

```

Im FB 100

```

FB 100                                C:ANAEINST.S5D                LAE=34
                                      BLATT
NETZWERK 1      0000      Beispiel zum FB 10

```

Beispiel fuer Analogwert Eingabe in Verbindung mit FB 10

```

NAME :BEI-ANAE

0005      :
0006      :SPA FB  10
0007 NAME :ASI-ANAE
0008 ADR  :    KY 0,64      1. Eingangsbyte des CP
0009 SLNR :    KY 0,1      Slave_Nr. Analogmodul
000A KAN1 :    MW  30      Analogwert Kanal 1
000B KAN2 :    MW  32      Analogwert Kanal 2
000C BUFF :    MW  34      Hilfsspeicher
000D      :
000E      :L   MW  30
000F      :T   MB 200      Fehlerbits fuer Auswertung
0010      :                M 200.0 = Ueberlauf
0011      :                M 200.1 = Fehlerbit
0012      :                M 200.2 = nicht ausgewertet
0013      :
0014      :SRW      3      Wert rechtsbuendig ausrichten
0015      :T   MW  36      formatierter Wert Kanal 1
0016      :
0017      :L   MW  32
0018      :T   MB 201
0019      :SRW      3
001A      :T   MW  38      formatierter Wert Kanal 2
001B      :
001C      :BE

```

### 3.4.2 Programmbeispiel für Ausgangs-Modul

Am folgenden Beispiel soll aufgezeigt werden, wie von einer SPS in ein Ausgangs-Modul Daten zyklisch übertragen werden (siehe Kapitel 8.3).

Es wird davon ausgegangen, daß vorparametrierte Module verwendet werden oder die Parametrierung des Modules bereits vorgenommen wurde.

#### Hardware-Voraussetzungen

Folgende Hardware-Voraussetzungen müssen für dieses ablauffähige Programmbeispiel erfüllt sein:

- Aufbau S5:
  - Steckplatz PS: Stromversorgung
  - Steckplatz CPU: CPU (z.B. CPU 943)
  - Steckplatz 0: CP 2430 (AS-i-Master)

Es wird der Anschluß 'Kanal A' verwendet  
 Einstellung der Schalterblöcke S2 und S4:

  - Betriebsart = 2 (auch 1 möglich)
  - CP E/A-Adresse = 64
  - CP Kacheladresse = 32

Folgendes Bild zeigt die Einstellungen:



- AS-i-Modul: - Ausgangs-Modul, z.B. Spannungsmodul  $\pm 10$  V (vor)parametriert für den S5-Modus
- AS-i-Netzteil zur Versorgung der AS-i-Teilnehmer
- Komplett durchgeführte Verdrahtung aller erforderlichen Baugruppen

#### Software-Voraussetzungen

Die Datenquelle '**anausst.s5d**' muß vorhanden sein.

Die Datenquelle ist erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und kann unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und kann unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

#### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

Das Ausgangs-Modul muß für dieses Beispiel die Adresse 1 besitzen.

**Vorgehensweise**

Für die Inbetriebnahme ist wie folgt vorzugehen:

1. Das File '**anaausst.s5d**' öffnen und alle Bausteine in die CPU laden.  
Folgende Bausteine werden in die CPU geladen:

- FB 16      Analogwerte übertragen (siehe Kapitel 8.3)  
              Verwendete Merker: MB 200 ... MB 210.
- FB 101     Im Beispiel wird übertragen:
  - für den Kanal 1 ein Analogwert von +10 V
  - für den Kanal 2 ein Analogwert von -10 V

Bei einer Normierung des Analogwertes wird abhängig von der Auflösung in der SPS (z.B. 10 V = KF+1000) und der Anzahl der digitalen Einheiten des Ausgangs-Modules (1024) der Analogwert umgerechnet.

Nach der Normierung wird der Analogwert um 4 Stellen nach links geschoben, da der FB 16 den Wert in dieser Form erwartet.

Die Ausgabe der Analogwerte erfolgt durch Aufruf des FB 16 mit Übergabe der Analogwerte über die Bausteinparameter 'KAN1' und 'KAN2'.

- OB 1      Aufruf des FB 101.

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau des Analogwertes, wie er an den Bausteinparametern 'KAN1' und 'KAN2' übergeben werden muß:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
Bezeichnung	V	D12										Datenbits		D2	X	X	X	X

Tabelle 3-3: Aufbau des Datenwortes am FB 16, 'KAN1' und 'KAN2'

Die verwendeten Abkürzungen in vorstehender Tabelle stehen für:

V = Vorzeichenbit    0 = positiv  
                          1 = negativ

D = Datenbits 2 - 12 (im 2er-Komplement)

X = nicht ausgewertet

2. Die übertragenen Analogwerte und der Status können z.B. im FB 101 mit 'STATUS' mit dem Programmiergerät (PG) getestet werden.

**Programmbeispiel**

Im OB 1

```
OB 1                                C:ANAAUSST.S5D                LAE=10
                                      BLATT
NETZWERK 1      0000      Beispiel zum FB 16
```

Beispiel fuer Analogwert Ausgabe in Verbindung mit FB 16

```
0000      :
0001      :SPA FB 101
0002 NAME :BEI-ANAA
0003      :
0004      :BE
```

Im FB 101

```
FB 101                                C:ANAAUSST.S5D                LAE=31
                                      BLATT
NETZWERK 1      0000      Beispiel zum FB 16
```

Beispiel fuer Analogwert-Ausgabe in Verbindung mit FB 16

```
NAME :BEI-ANAA

0005      :                                Analogwerte fuer Beispiel
0006      :L   KF +1024                    +10V Analogwert fuer Kanal 1
0008      :SLW      4                      Wert formatieren
0009      :T   MW   30
000A      :
000B      :L   KF -1024                    -10V Analogwert fuer Kanal 2
000D      :SLW      4                      Wert formatieren
000E      :T   MW   32
000F      :
0010      :SPA FB 16
0011 NAME :ASI-ANAA
0012 ADR  :    KY 0,64                    1. Eingangsbyte des CP
0013 SLNR :    KY 0,1                      Slave_Nr. = 1
0014 KAN1 :    MW 30                      Ausgabewert fuer Kanal 1
0015 KAN2 :    MW 32                      Ausgabewert fuer Kanal 2
0016 BUF1 :    MW 34                      Hilfsspeicher Analogwert
0017 BUF2 :    MB 36                      Hilfsspeicher Triple-Nr.
0018      :
0019      :BE
```

### 3.4.3 Programmbeispiel für Modul parametrieren

Am folgenden Beispiel soll aufgezeigt werden, wie von einer SPS (in diesem Beispiel mit einem AG 115U) ein Analogmodul parametrieren werden kann (siehe Kapitel 8.4).

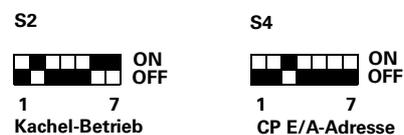
Im folgenden Beispiel wird ein Eingangs-Modul für Widerstands-/Thermowiderstandsmessung mit folgenden Einstellungen für beide Kanäle parametrieren:

- Pt 100 Standardbereich mit Linearisierung
- 4-Leiter
- S5-Format
- keine Glättung
- 50 Hz Störfrequenzunterdrückung

#### Hardware-Voraussetzungen

Folgende Hardware-Voraussetzungen müssen für dieses ablauffähige Programmbeispiel erfüllt sein:

- Aufbau S5:
    - Steckplatz PS: Stromversorgung
    - Steckplatz CPU: CPU (z.B. CPU 943)
    - Steckplatz 0: CP 2430 (AS-i-Master)
- Es wird der Anschluß 'Kanal A' verwendet  
Einstellung der Schalterblöcke S2 und S4:
- Betriebsart = 2
  - CP E/A-Adresse = 64
  - CP Kacheladresse = 32
- Folgendes Bild zeigt die Einstellungen:



- AS-i-Modul:
  - Ausgangs-Modul, z.B. Spannungsmodul  $\pm 10$  V (vor)parametrieren für den S5-Modus
- AS-i-Netzteil zur Versorgung der AS-i-Teilnehmer
- komplett durchgeführte Verdrahtung aller erforderlichen Baugruppen

#### Software-Voraussetzungen

Die Datenquelle '**anpa2ast.s5d**' (für AG 115U) muß vorhanden sein. (Die Datenquelle '**anpa3ast.s5d**' ist für AG 135U. Zusätzlich werden für die AG135U der OB 20 und die Hantierungsbausteine FB 120, 121, 123, 125 benötigt. Bestellnummer siehe Anhang A.2.)

Die Datenquelle ist erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und kann unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und kann unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

#### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

Das Analogmodul muß für dieses Beispiel die Adresse 1 besitzen.

**Hinweis**

Die Funktionsbausteine FB14 für AG115U und der FB14 für AG135U können **nicht** gegeneinander ausgetauscht werden!

**Vorgehensweise**

Für die Inbetriebnahme ist wie folgt vorzugehen:

1. Das File '**anpa2ast.s5d**' öffnen und alle Bausteine in die CPU laden.  
Folgende Bausteine werden in die CPU geladen:

- FB 14 Auftragsarten bearbeiten (siehe Kapitel 8.4)  
Verwendete Merker: MB 200 ... MB 216 und MB 255.

- OB 21 Aufruf des FB 249 (SYNCHRON), um die Schnittstelle des CP 2430 mit Kacheladressierung einzurichten.

Erst nach dieser Synchronisation können die Hantierungsbausteine FB 244, FB 245 und FB 247 im FB 14 ordnungsgemäß arbeiten.

Setzen des Anlaufmerkers M 10.0 auf 1 und Rücksetzen des Startmerkers 'STAR' M 10.1 auf 0.

- OB 22 Der Programmteil entspricht dem des OB 21.

- OB 1 Beim ersten Durchlauf wird der FB 14 mit 'STAR' = 0 aufgerufen (FB 14 initialisieren).

Bei den nächsten Durchläufen wird der FB 14 mit 'STAR' = 1 aufgerufen.

Hat der FB 14 den Auftrag abgearbeitet (M 1.1 oder M 1.2 = 1), wird der Anlaufmerker M 10.0 zurückgesetzt und damit der FB 14 nicht mehr aufgerufen.

Es kann durch die Merker

- M 1.1 'Auftrag fertig ohne Fehler' oder

- M 1.2 'Auftrag fertig mit Fehler'

ausgewertet werden, wie der Auftrag ausgeführt wurde.

- DB 10 Arbeits-Datenbaustein des FB 14 mit einer Länge von 128 Datenwörtern (siehe Kapitel 8.4.9).

Der Datenbaustein braucht vom Anwender nicht ausgefüllt zu werden.

2. Beispiel starten.

Wenn alle Bausteine in die CPU geladen wurden, wird die Parametrierung des Slave durch Betätigen des Schalters 'Betriebsart' von STOP in RUN ausgeführt.

## Programmbeispiel

Im OB 21

```
OB 21                                C:ANPA2AST.S5D                LAE=21
                                         BLATT
NETZWERK 1      0000
```

Beispiel: 'Parametrierung Analogmodul'

##### Beschreibung OB 21:

Im OB 21 wird der SYNCHRON-Baustein FB 249 aufgerufen, um die CP 2430 Schnittstelle mit Kacheladressierung einzurichten. Erst nach dieser Synchronisation koennen die Handierungsbausteine im FB 14 ordnungsgemaess arbeiten. Der Anlaufmerker M 10.0 wird gesetzt, der Startmerker M 10.1 (STAR) fuer den FB 14 wird rueckgesetzt.

Start Programm:

```
0000      :
0001      :
0002      :SPA FB 249                HTB synchronisieren
0003 Name :SYNCHRON
0004 SSNR :   KY 0,32                Blocknummer = 32
0005 BLGR :   KY 0,0                Blockgroesse = 0
0006 PAFE :   MB 255                Fehler in MB 255
0007      :
0008      :UN  M  10.0                Anlaufmerker setzen
0009      :S  M  10.0
000A      :
000B      :U  M  10.1                Startmerker fuer FB 14
000C      :R  M  10.1                ruecksetzen
000D      :
000E      :
000F      :BE
```

Im OB 22 (Beschreibung siehe OB 21)

```
OB 22                                C:ANPA2AST.S5D                LAE=21
                                         BLATT
NETZWERK 1      0000
```

Start Programm:

```
0000      :
0001      :
0002      :SPA FB 249                HTB synchronisieren
0003 Name :SYNCHRON
0004 SSNR :   KY 0,32                Blocknummer = 32
0005 BLGR :   KY 0,0                Blockgroesse = 0
0006 PAFE :   MB 255                Fehler in MB 255
0007      :
0008      :UN  M  10.0                Anlaufmerker setzen
0009      :S  M  10.0
000A      :
000B      :U  M  10.1                Startmerker fuer FB 14
000C      :R  M  10.1                ruecksetzen
000D      :
000E      :
000F      :BE
```

Im OB 1

```
OB 1                      C:ANPA2AST.S5D          LAE=44
                                   BLATT
NETZWERK 1      0000
```

Beispiel: 'Parametrierung Analogmodul'

Ablauf: Beim ersten Durchlauf wird FB 14 mit STAR = 0 (M10.1 = 0) aufgerufen (FB 14 initialisieren).  
Bei den naechsten Zyklen wird FB 14 mit STAR = 1 aufgerufen. Hat der FB 14 den Auftrag abgearbeitet (M 1.1 oder M 1.2 gleich 1), wird der Anlaufmerker M 10.0 zurueckgesetzt und damit der FB 14 nicht mehr aufgerufen.

Der Anwender muss den Status (STAT) des FB 14 auswerten und entsprechend reagieren.

Start Programm:

```
0000      :
0001      :L   KH 0001      Slaveadresse = 1 laden und
0003      :T   MB   9      in MB 9 an FB 14 uebergeben
0004      :
0005      :U   M   10.0     Anlaufmerker gesetzt ?
0006      :SPB FB  14
0007 NAME :ANA-IP
0008 SLNR :   MB   9      Slaveadresse
0009 ARDB :   KF +10     Arbeits-DB-Nummer
000A CPEA :   KF +64     CP-E/A-Adresse
000B CPKA :   KF +32     CP-Kacheladresse
000C AUFT :   KF +10     Auftragsart = Para. Schreiben
000D STAR :   M  10.1     Start-Auftrag
000E EAMO :   KF +1      Modulart = Eingabemodul
000F ART1 :   KF +8      Mess-Ausgangsart Kanal 1
0010 BER1 :   KF +2      Mess-Ausgangsbereich Kanal 1
0011 ART2 :   KF +8      Mess-Ausgangsart Kanal 2
0012 BER2 :   KF +2      Mess-Ausgangsbereich Kanal 2
0013 MOD1 :   KF +1      Modus = S5 Format Kanal 1
0014 MOD2 :   KF +1      Modus = S5 Format Kanal 2
0015 GL1  :   KF +0      Glaettung keine Kanal 1
0016 GL2  :   KF +0      Glaettung keine Kanal 2
0017 STOE :   KF +0      Stoerunterdrueck 50 Hz Kanal 1/2
0018 STAT :   MB   1     Statusrueckgabe des FB 14
0019 FEHL :   MB   2     Fehlerrueckgabe des FB 14
001A PAK1 :   MW   4     Parameterrueckgabe Kanal 1
001B PAK2 :   MW   6     Parameterrueckgabe Kanal 2
001C      :
001D      :
001E      :              Status des FB auswerten
001F      :O   M   1.1     Auftrag fertig ohne Fehler
0020      :O   M   1.2     oder Auftrag fertig mit Fehler
0021      :R   M   10.0    dann Anlaufmerker ruecksetzen
0022      :
0023      :UN  M   10.1    Nach 1. Durchlauf mit 0, das
0024      :S   M   10.1    Bit fuer STAR = 1 setzen
0025      :
0026      :BE
```

## 3.5 Programmierung in STEP 7

In den folgenden Abschnitten wird jeweils ein Programmbeispiel gezeigt für:

- Meßwert aus Eingangs-Modul übertragen (FC 10)
- Analogwert in Ausgangs-Modul übertragen (FC 12)
- Analogmodul parametrieren (FB 14)

### 3.5.1 Programmbeispiel für Eingangs-Modul

Am folgenden Beispiel soll aufgezeigt werden, wie Meßwerte aus einem Eingangs-Modul in eine SPS zyklisch übertragen werden (siehe Kapitel 9.2).

Es wird davon ausgegangen, daß vorparametrierte Module verwendet werden oder die Parametrierung des Modules bereits vorgenommen wurde.

#### Hardware-Voraussetzungen

Folgende Hardware-Voraussetzungen müssen für dieses ablauffähige Programmbeispiel erfüllt sein:

- Aufbau S7: - Steckplatz 1: Stromversorgung  
- Steckplatz 2: CPU 315-2 DP  
- Steckplatz 4: CP 342-2 (AS-i-Master)
- AS-i-Modul: - Eingangs-Modul, z.B. Spannungsmodul  $\pm 10$  V  
(vor)parametriert für den S7-Modus
- AS-i-Netzteil zur Versorgung der AS-i-Teilnehmer
- komplett durchgeführte Verdrahtung aller erforderlichen Baugruppen

#### Software-Voraussetzungen

Die Datenquelle 'fc10\_1a.awl' muß vorhanden sein.

Die Datenquelle ist erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet>  
und kann unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de>  
und kann unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

#### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

Das Eingangs-Modul muß für dieses Beispiel die Adresse 1 besitzen.

Der CP 342-2 hat durch den Steckplatz 4 die Peripherie-Adresse 256. Die Adresse kann aber auch in Hardware-Konfiguration frei gewählt werden.



Bei einer Normierung des Meßwertes wird abhängig von der gewünschten Auflösung in der SPS (z.B. 10 V = KF+1000) und der Anzahl der digitalen Einheiten des Eingangs-Modules (Z.B. 3456) der Meßwert umgerechnet (siehe Kapitel 9.2.6).

Am Ende des Zyklus werden die Peripherie-Ausgänge ab Adresse 256 mit den Ausgabedaten des 'PseudoPer\_Arb\_DB' DBB 16 bis 31 beschrieben.- DB 1PseudoPer\_Arb\_DB  
In diesem DB sind die PseudoPeripherie Ein-/Ausgänge sowie die FC 10 bzw. FC 12 internen Daten hinterlegt.

Adreßbereiche:

- PseudoPeripherie-Eingänge Adressen 0.0 bis 15.7
- PseudoPeripherie-Ausgänge Adressen 16.0 bis 31.7

In diesem DB liegt zusätzlich der Arbeitsbereich für die Slaves 1 bis 31. Die Werte stehen ab Adresse 40.0 in folgender Reihenfolge:

- Meß / Analogwert für Kanal 1 (Wort)
- Meß / Analogwert für Kanal 2 (Wort)
- Status (Byte)
- Zykluszähler (Byte)
- Buffer von FC 10 bzw. FC 12 benutzt (Doppelwort)

Slave 1 ab Adresse 40.0, Slave 2 ab Adresse 50.0 usw.

Der DB 1 kann für den FC10 und den FC 12 (Analogwerte in ein Ausgangs-Modul übertragen) gemeinsam in einer AS-i-Linie genutzt werden.

Der Datenbaustein braucht vom Anwender nicht ausgefüllt zu werden.

4. Die generierten Bausteine sind in die CPU zu übertragen und die CPU in RUN zu schalten.
5. Die übertragenen Meßwerte und der Status können z.B. im OB 1 mit 'Test und Beobachten' mit dem Programmiergerät (PG) getestet werden.

## Programmbeispiel

Im OB 100

```

Netzwerk: 1    AS-Anlauf
- PseudoPer_Arb_DB initialisieren
- Anlaufbit M 1.0 setzen

;                                //PseudoPer_Arb_DB initialisieren

```

```

L    DW#16#0      //Ausgänge des DB 1 'PseudoPer_Arb_DB'
T    DB1.DBD    16 //ab Adresse 16 initialisieren mit 0
T    DBD    20
T    DBD    24
T    DBD    28
//;                                //Anlaufmerker initialisieren
SET
S    M    1.0    //Anlaufmerker setzen
//;
BE

```

Im OB 1

```

Netzwerk: 1
- Am Zyklusanfang werden die Peripherie-Eingänge gelesen und im
PseudoPer_Arb-DB Datenbaustein (DB1) abgelegt.
- Aufruf des FC 10 zum Lesen der Analogwerte von Slave 1.
Der empfangene Meßwert steht im MW 10 (Kanal 1) und MW 12
(Kanal 2) zur Verfügung.
- Der empfangene Meßwert Kanal 1 (MW10) und Meßwert Kanal 2
(MW 12) wird anschließend normiert (Modul 0...10 V Nennbereich
bei 3456 Einheiten und einer Auflösung von 10 mV entspricht
einem Nennwert von 1000.
Der normierte Wert für Kanal 1 steht im MD 20 und für Kanal 2
im MD 24 zur Verfügung.
- Am Zyklusende werden die Peripherie-Ausgänge aus
PseudoPer_Arb_DB Datenbaustein (DB1) beschrieben und der
Anlaufmerker zurückgesetzt.

```

```

AUF DB 1 //PseudoPer_Arb_DB (DB 1) öffnen
//;
//;                                //Peripherie-Eingänge einer ASi-Linie lesen
L    PED 256 //16 Byte Peripherie-Eingaenge ab
T    DBD 0 //Adr. 256 in PseudoPer_Arb_DB ab
L    PED 260 //Adresse 0 schreiben
T    DBD 4
L    PED 264
T    DBD 8
L    PED 268
T    DBD 12
//;

```

```

//;                               //Analogwert von Slave 1 mit FC 10 lesen
CALL FC    10
  Slave_Nr      :=1           //Adresse des Slave (1)
  PseudoPer_Arb_DB_Nr :=1     //Nummer des Datenbaustein (1)
  Leerzyklen_Zaehler :=B#16#28 //Leerzyklen_Zaehler = 40
  ASi_Startup    :=M1.0
  Kanal_1        :=MW10      //Analogwertrückgabe Kanal 1
  Kanal_2        :=MW12      //Analogwertrückgabe Kanal 2
  Status         :=MB15      //Status des FC 10 zur
//;                               //Auswertung
//;                               //Meßwert Kanal 1 normieren
L    MW    10           //empfangenen Meßwert laden
SRW  3           //Meßwert formatieren
T    MW    20
U    M     10.7        //wenn Meßwert negativ,
=    M     20.5        //führende Bits setzen
=    M     20.6
=    M     20.7
L    MW    20
L    1000           //Nennwert
*I
L    3456           //Einheiten
/D
T    MD20           //Normierter Wert Kanal 1
//;
//;                               //Meßwert Kanal 2 normieren
L    MW    12           //empfangenen Meßwert laden
SRW  3           //Meßwert formatieren
T    MW    24
U    M     12.7        //wenn Meßwert negativ,
=    M     24.5        //führende Bits setzen
=    M     24.6
=    M     24.7
L    MW    24
L    1000           //Nennwert
*I
L    3456           //Einheiten
/D
T    MD24           //Normierter Wert Kanal 2
//;
//;                               //Peripherie-Ausgänge einer ASi-Linie beschreiben
L    DB1.DBD  16      //16 Byte Peripherie-Ausgänge ab Adr. 256
T    PAD  256        //aus PseudoPer_Arb_DB ab Adr. 16
L    DBD  20         //beschreiben
T    PAD  260
L    DBD  24
T    PAD  264
L    DBD  28
T    PAD  268
//;
SET
R    M     1.0       //Anlaufmerker rücksetzen
BE
```

### 3.5.2 Programmbeispiel für Ausgangs-Modul

Am folgenden Beispiel soll aufgezeigt werden, wie von einer SPS in ein Ausgangs-Modul Daten zyklisch übertragen werden (siehe Kapitel 9.3).

Es wird davon ausgegangen, daß vorparametrierte Module verwendet werden, oder die Parametrierung des Modules bereits vorgenommen wurde.

#### Hardware-Voraussetzungen

Folgende Hardware-Voraussetzungen müssen für dieses ablauffähige Programmbeispiel erfüllt sein:

- Aufbau S7: - Steckplatz 1: Stromversorgung  
- Steckplatz 2: CPU 315-2 DP  
- Steckplatz 4: CP 342-2 (AS-i-Master)
- AS-i-Modul: - Ausgangs-Modul, z.B. Spannungsmodul  $\pm 10$  V  
(vor)parametriert für den S7-Modus
- AS-i-Netzteil zur Versorgung der AS-i-Teilnehmer
- komplett durchgeführte Verdrahtung aller erforderlichen Baugruppen

#### Software-Voraussetzungen

Die Datenquelle '**fc12\_1a.awl**' muß vorhanden sein.

Die Datenquelle ist erhältlich:

- im Internet unter: **<http://www.siemens.de/siriusnet>**  
und kann unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: **<http://www1.amb.asi.siemens.de>**  
und kann unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

#### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

Das Ausgangs-Modul muß für dieses Beispiel die Adresse 1 besitzen.

Der CP 342-2 hat durch den Steckplatz 4 die Peripherie-Adresse 256. Die Adresse kann aber auch in Hardware-Konfiguration frei gewählt werden.

**Vorgehensweise**

Für die Inbetriebnahme ist wie folgt vorzugehen:

1. In der S7-Software ein neues Projekt öffnen.
2. Entsprechend obigem Aufbau die Hardware-Konfiguration durchführen und in die CPU laden.
3. Die Quelle '**fc12\_1a.awl**' mit dem Menübefehl 'Externe Quelle einfügen' einfügen und danach mit 'Übersetzen' folgende Bausteine generieren:
  - FC 12 Analogwerte übertragen (siehe Kapitel 9.3)
  - OB 100 Im Anlauf wird der Anlaufmerker (M 1.0 = 1) gesetzt. Dieser Merker wird im OB 1 als 'ASi\_Startup' Aktualparameter an den FC 12 übergeben.
  - DB 1 Im DB 1 (PseudoPer\_Arb\_DB) die Ausgänge von Adresse 16 bis 31 mit 0 initialisieren.
  - OB 1 Am Anfang des Zyklus werden die Peripherie-Eingänge 16 Byte ab Peripherie-Adresse 256 (abhängig vom Steckplatz des AS-i-Masters) im 'PseudoPer\_Arb\_DB' (DB 1) DBB (Datenbaustein-Byte) 0 bis DBB 15 hinterlegt.

Im Beispiel wird übertragen:

- für den Kanal 1 ein Analogwert von +10 V
- für den Kanal 2 ein Analogwert von -10 V

Bei einer Normierung des Analogwertes wird abhängig von der Auflösung in der SPS (z.B. 10 V = KF+1000) und der Anzahl der digitalen Einheiten des Ausgangs-Modules (1728) der Analogwert umgerechnet (siehe Kapitel 9.3.6).

Nach der Normierung wird der Analogwert um 3 Stellen nach links geschoben, da der FC 12 den Wert in dieser Form erwartet.

Die Ausgabe der Analogwerte erfolgt durch Aufruf des FC 12 mit Übergabe der Analogwerte über die Bausteinparameter Kanal\_1 und Kanal\_2.



## Programmbeispiel

Im OB 100

```

Netzwerk: 1    AS-Anlauf
- PseudoPer_Arb_DB initialisieren
- Anlaufbit M 1.0 setzen

;                                     //PseudoPer_Arb_DB initialisieren

```

```

L    DW#16#0      //Ausgänge des DB 1 'PseudoPer_Arb_DB'
T    DB1.DBD    16 //ab Adresse 16 initialisieren mit 0
T    DBD    20
T    DBD    24
T    DBD    28
//;                                     //Anlaufmerker initialisieren
SET
S    M    1.0    //Anlaufmerker setzen
//;
BE

```

Im OB 1

```

Netzwerk: 1
- Am Zyklusbeginn werden die Peripherie-Eingänge gelesen und im
PseudoPer_Arb_DB Datenbaustein (DB1) abgelegt.
- Es wird der Wert +10 V (1000) für Kanal 1 und -10 V (-1000) für
Kanal 2 vorgegeben und normiert (Auflösung beträgt 10 mV,
demnach entsprechen 10 V einem Nennwert von 1000. Die digitalen
Einheiten 0...10 V betragen 1728 Schritte).
- Aufruf des FC 12 zur Übertragung des Analogwertes an den
Slave 1 mit Übergabe der auszugebenden Werte über Formalpara-
meter.
- Am Zyklusende werden die Peripherie-Ausgänge aus
PseudoPer_Arb_DB Datenbaustein (DB1) beschrieben und der
Anlaufmerker zurückgesetzt.

```

```

AUF DB 1 //PseudoPer_Arb_DB (DB 1) öffnen
//;
//; //Peripherie-Eingänge einer ASi-Linie lesen
L    PED 256 //16 Byte Peripherie-Eingaenge ab
T    DBD 0 //Adr. 256 in PseudoPer_Arb_DB ab
L    PED 260 //Adresse 0 schreiben
T    DBD 4
L    PED 264
T    DBD 8
L    PED 268
T    DBD 12

```

```

//;          //Analogwert für Beispiel vorgeben und normieren
L   1000          //+10 V für Kanal 1 vorgeben
L   1728          //Einheiten
*I
L   1000          //Nennwert
/D              //durch Nennwert teilen
SLW 4            //Formatieren Kanal 1
T   MW 10        //Vorgabewert Kanal 1 in MW 10
L   -1000        //-10 V für Kanal 2 vorgeben
L   1728          //Einheiten
*I
L   1000          //Nennwert
/D              //durch Nennwert teilen
SLW 4            //Formatieren Kanal 2
T   MW 12        //Vorgabewert Kanal 2 in MW 12
//;
//;          //Analogwert an Slave 1 mit FC 12 ausgeben
CALL FC 12
Slave_Nr          :=1      //Adresse des Slave (1)
PseudoPer_Arb_DB_Nr :=1    //Datenbaustein (1)
Wert_Bausteinparameter:=TRUE //Wertübergabe in Bausteinpar.
Leerzyklen_Zaehler  :=B#16#28//Leerzyklen_Zaehler = 40
ASi_Startup          :=M1.0
Kanal_1              :=MW10 //Übergabe Analogwert Kanal 1
Kanal_2              :=MW12 //Übergabe Analogwert Kanal 2
Status               :=MB15 //Statusrückgabe zur
//;                                     //Auswertung
//;          //Peripherie-Ausgänge einer ASi-Linie beschreiben
L   DB1.DBD 16    //16 Byte Peripherie-Ausgänge ab Adr. 256
T   PAD 256      //aus PseudoPer_Arb_DB ab Adr. 16
L   DBD 20       //beschreiben
T   PAD 260
L   DBD 24
T   PAD 264
L   DBD 28
T   PAD 268
//;
SET
R   M 1.0        //Anlaufmerker rücksetzen
BE
```

### 3.5.3 Programmbeispiel für Modul parametrieren

Am folgenden Beispiel soll aufgezeigt werden, wie von einer SPS ein Analogmodul parametrieren kann (siehe Kapitel 9.4).

Im folgenden Beispiel wird ein Eingangs-Modul für Widerstands-/Thermowiderstandsmessung mit folgenden Einstellungen für beide Kanäle parametrieren:

- Pt 100 Standardbereich mit Linearisierung
- 4-Leiter
- S7-Format
- keine Glättung
- 50 Hz Störfrequenzunterdrückung

#### Hardware-Voraussetzungen

Folgende Hardware-Voraussetzungen müssen für dieses ablauffähige Programmbeispiel erfüllt sein:

- Aufbau S7: - Steckplatz 1: Stromversorgung  
- Steckplatz 2: CPU 315-2 DP  
- Steckplatz 4: CP 342-2 (AS-i-Master)
- AS-i-Modul: - Ausgangs-Modul, z.B. Spannungsmodul  $\pm 10$  V (vor)parametrieren für den S7-Modus
- AS-i-Netzteil zur Versorgung der AS-i-Teilnehmer
- komplett durchgeführte Verdrahtung aller erforderlichen Baugruppen

#### Software-Voraussetzungen

Die Datenquelle 'fb14\_0a.awl' muß vorhanden sein.

Die Datenquelle ist erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und kann unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und kann unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

#### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

Das Analogmodul muß für dieses Beispiel die Adresse 1 besitzen.

Der CP 342-2 hat durch den Steckplatz 4 die Peripherie-Adresse 256. Die Adresse kann aber auch in Hardware-Konfiguration frei gewählt werden.

### Vorgehensweise

Für die Inbetriebnahme ist wie folgt vorzugehen:

1. In der S7-Software ein neues Projekt öffnen.
2. Entsprechend obigem Aufbau die Hardware-Konfiguration durchführen und in die CPU laden.
3. Den Baustein FC 7 in das aktuelle Projekt kopieren.
4. Die Quelle '**fb14\_0a.awl**' mit dem Menübefehl 'Externe Quelle einfügen' einfügen und danach mit 'Übersetzen' folgende Bausteine generieren:

- FB 14 Auftragsarten bearbeiten (siehe Kapitel 9.4)

- OB 100 Im Anlauf wird gesetzt:

  - 'Anlaufmerker' (M 1.0 = 1)

  - 'Start\_Auftrag' Merker (M1.1 = 1).

Der FC 7 wird initialisiert.

Im DB 1 (PseudoPer\_Arb\_DB) die Ausgänge von Adresse 16 bis 31 mit 0 initialisieren.

- OB 1 Am Anfang des Zyklus werden die Peripherie-Eingänge 16 Byte ab Peripherie-Adresse 256 (abhängig vom Steckplatz des AS-i-Masters) im 'PseudoPer\_Arb\_DB' (DB 1) DBB (Datenbaustein-Byte) 0 bis DBB 15 hinterlegt.

Ist 'Anlaufmerker' (M 1.0 = 1) gesetzt, wird der FB 14 mit dem Instanz-DB 14 und den vorgegebenen Aktualparametern aufgerufen.

Anschließend wird geprüft, ob der FB 14 den Auftrag abgearbeitet hat. Ist der Auftrag fertig bearbeitet worden, wird der 'Anlaufmerker' zurückgesetzt (M1.0 = 0).

Es kann durch die Merker

- 'Auftrag fertig ohne Fehler' oder

- 'Auftrag fertig mit Fehler'

ausgewertet werden, wie der Auftrag ausgeführt wurde.

Am Ende des Zyklus werden die Peripherie-Ausgänge ab Adresse 256 mit den Ausgabedaten des 'PseudoPer\_Arb\_DB' DBB 16 bis 31 beschrieben.

### Hinweis

Die CP-Startadresse muß am Bausteinparameter 'LADDR' des FC 7 im OB 100 im hexadezimalen Zahlenformat eingegeben werden.

- DB 1      PseudoPer\_Arb\_DB  
In diesem DB sind die PseudoPeripherie Ein-/Ausgänge sowie die FC 10 bzw. FC 12 internen Daten hinterlegt.  
Adreßbereiche:
  - PseudoPeripherie-Eingänge Adressen 0.0 bis 15.7
  - PseudoPeripherie-Ausgänge Adressen 16.0 bis 31.7In diesem DB liegt zusätzlich der Arbeitsbereich für die Slaves 1 bis 31. Die Werte stehen ab Adresse 40.0 in folgender Reihenfolge:
  - Meß / Analogwert für Kanal 1 (Wort)
  - Meß / Analogwert für Kanal 2 (Wort)
  - Status (Byte)
  - Zykluszähler (Byte)
  - Buffer von FC 10 bzw. FC 12 benutzt (Doppelwort)Dieser Bereich wird nur von FC 10 und FC 12 benutzt.  
Slave 1 ab Adresse 40.0, Slave 2 ab Adresse 50.0 usw.  
Der DB 1 kann für den FC 10 (Meßwerte aus einem Eingangs-Modul übertragen) und den FC 12 (Analogwerte in ein Ausgangs-Modul übertragen) gemeinsam in einer AS-i-Linie genutzt werden.  
Der Datenbaustein braucht vom Anwender nicht ausgefüllt zu werden.
- DB 14      Der DB 14 ist der Instanz-DB des FB 14 (siehe Kapitel 9.4.9).  
Der Datenbaustein braucht vom Anwender nicht ausgefüllt zu werden.

##### 5. Beispiel starten.

Wenn alle Bausteine in die CPU geladen wurden, wird die Parametrierung des Slave durch Betätigen des Schalters 'Betriebsart' von STOP in RUN ausgeführt.

**Programmbeispiel**

Im OB 100

Netzwerk: 1 AS-Anlauf

-Initialisierung des FC 7 bei Neustart  
 (Merkerdoppelwort 6 reserviert für den Status des FC 7  
 -Datenbaustein 1 'PseudoPer\_Arb\_DB' Ausgänge von Adresse  
 16 bis 32 mit 0 initialisieren  
 -Anlaufmerker M 1.0 setzen  
 -Start\_Auftrag M 1.1 für FB 14 setzen

Hinweis:  
 Bausteinparameter LADDR mit dem gleichen Bausteinparameterwert  
 von CP\_Startadresse (im OB1) belegen.

```

CALL FC    7                //;ASi-FC (FC 7) initialisieren
ACT       :=FALSE
STARTUP   :=TRUE
LADDR     :=W#16#100        //CP-Startadresse = 256 (dezimal)
SEND      :=#SEND_ARRAY    //temp Bereich des OB 100
RECV      :=#RECV_ARRAY    //temp Bereich des OB 100
DONE      :=#DONE_Temp     //temp Bereich des OB 100
ERROR     :=#ERROR_Temp    //temp Bereich des OB 100
STATUS    :=MD6            //MD 6 für Status_FC7_Global
//;
//PseudoPer_Arb_DB initialisieren
L    DW#16#0                //Ausgänge des DB 1 'PseudoPer_Arb_DB'
T    DB1.DBD    16        //ab Adresse 16 initialisieren mit 0
T    DBD    20
T    DBD    24
T    DBD    28
//;
//Anlaufmerker initialisieren
SET
S    M    1.0                //Anlaufmerker setzen
S    M    1.1                //Start_Auftrag für FB 14 setzen
//;
BE
    
```

Im OB 1

Netzwerk: 1

-Am Zyklusbeginn werden die Peripherie-Eingänge gelesen und im  
 PseudoPer\_Arb\_DB (DB1) abgelegt.  
 -Wenn Anlaufmerker M 1.0 gesetzt ist, dann Aufruf des FB14 mit  
 Instanz-DB 14 (Anlaufmerker wird im OB 100 gesetzt).  
 -Hat der FB 14 das Modul fertig parametrisiert, dann wird der  
 Anlaufmerker M 1.0 rückgesetzt.  
 -Am Zyklusende werden die Pseudo-Peripherie-Ausgänge aus  
 PseudoPer\_Arb\_DB (DB1) nach Peripherie-Ausgang geschrieben.

Hinweis:  
 Bausteinparameterwert von CP\_Startadresse muß auch im OB 100 an  
 den Bausteinparameter LADDR übergeben werden.

```

AUF DB 1 //PseudoPer_Arb_DB (DB 1) öffnen
//;
//; //Peripherie-Eingänge einer ASi-Linie lesen
L PED 256 //16 Byte Peripherie-Eingaenge ab
T DBD 0 //Adr. 256 in PseudoPer_Arb_DB ab
L PED 260 //Adresse 0 schreiben
T DBD 4
L PED 264
T DBD 8
L PED 268
T DBD 12
//;
U M 1.0 //wenn Anlaufmerker nicht gesetzt,
SPBN EANL //FB 14 nicht ausführen
//;
//; //Slave 1 parametrieren mit FB 14
CALL FB 14 , DB 14
Slave_Nr :=B#16#1 //Slaveadresse 1
PseudoPer_DB_Nr :=1 //PseudoPer_Arb_DB DB 1
CP_Startadresse :=256 //CP mit Startadresse 256
Auftragsart :=10 //Parameter-Schreiben
Eingabe_Modul :=TRUE //Eingangs-Modul (Pt 100)
MessAusgangsArt_Kanal_1 :=8 //Thermowiderstand, Linear
MessAusgangsBer_Kanal_1 :=2 //Pt 100 Standardbereich
MessAusgangsArt_Kanal_2 :=8 //Thermowiderstand, Linear
MessAusgangsBer_Kanal_2 :=2 //Pt 100 Standardbereich
Modus_Kanal_1 :=0 //S7-Format
Modus_Kanal_2 :=0 //S7-Format
Glaettung_Kanal_1 :=0 //keine Glättung
Glaettung_Kanal_2 :=0 //keine Glättung
Stoerunterdrueckung :=0 //Störunterdrückung 50 Hz
Status :=MB2
Fehler :=MB3
Parameter_Kanal_1 :=MW10
Parameter_Kanal_2 :=MW12
Status_FC7_Global :=MD6
Start_Auftrag :=M1.1 //wurde im OB 100 gesetzt
//;
//; //Status des FB 14 auswerten
O M 2.1 //wenn Auftrag fertig ohne Fehler oder
O M 2.2 //Auftrag fertig mit Fehler
R M 1.0 //dann Anlaufmerker rücksetzen
//;
//; //Peripherie-Ausgänge einer ASi-Linie beschreiben
EANL:L DB1.DBD 16 //16 Byte Peripherie-Ausgänge ab Adr. 256
T PAD 256 //aus PseudoPer_Arb_DB ab Adr. 16
L DBD 20 //beschreiben
T PAD 260
L DBD 24
T PAD 264
L DBD 28
T PAD 268
BE

```

### 3.6 Funktionstest

Die folgenden Testschaltungen sollen eine Hilfe für eine schnelle und überschlägige Überprüfung der einzelnen Modulvarianten ermöglichen.

Die Testschaltungen sollen hauptsächlich dazu dienen, ob ein bestimmter Analogwert entsprechend umgesetzt wird und in der Steuerung als digitaler Wert richtig ankommt.

#### 3.6.1 Test von Ein- und Ausgangs-Modulen

Testschaltung für Ein- und Ausgangs-Module untereinander.

Das Eingangs-Modul (Strom oder Spannung) wird aus einem Ausgangs-Modul (Strom oder Spannung) versorgt.

Ein- und Ausgangs-Modul müssen jeweils identisch für Strom oder Spannung ausgelegt sein und denselben Nennwertbereich aufweisen.

Der digitale Wert des Eingangs-Modules in der SPS muß annähernd mit dem digitalen Wert des Ausgangs-Modules in der SPS identisch sein (Fehlergrenzen beachten!).

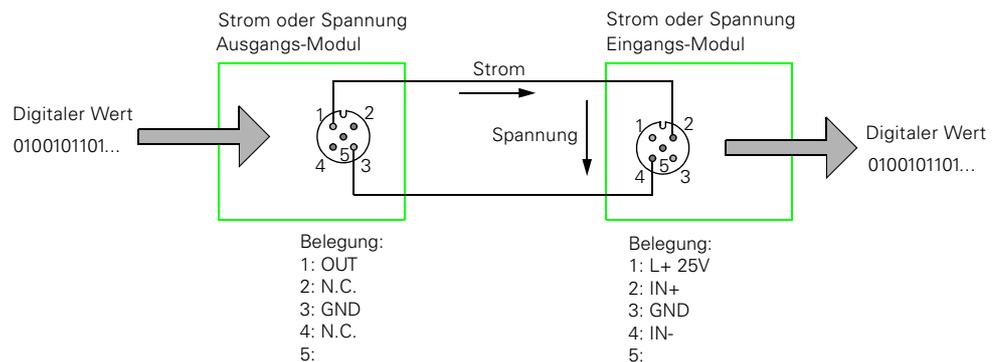


Bild 3-8: Testschaltung Ein- und Ausgangs-Module

#### Hinweis

Kontaktbelegung bei Ein- und Ausgangs-Modul unbedingt beachten, da sonst der Eingang bzw. Ausgang zerstört werden kann!

### 3.6.2 Test für Modul Strommessung

Ein Widerstand mit  $2,2\text{ k}\Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (L+ 25V) und 2 (IN+) geschaltet. Die Anschlüsse 3 (GND) und 4 (IN-) sind miteinander zu verbinden.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
$\pm 20\text{ mA}$	ca. +9312	ca. 15712
4 ... 20 mA	ca. +11640	ca. 12728

Tabelle 3-6: Digitale Werte für Modul Strommessung

Das entspricht nach der Normierung einem Wert von ca. +11 mA (abhängig von den Fehlergrenzen).

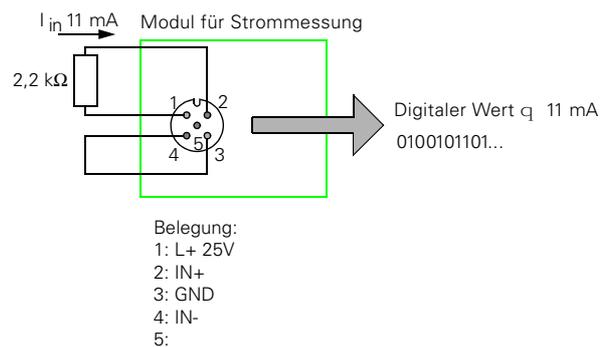


Bild 3-9: Testschaltung für Modul Strommessung

### 3.6.3 Test für Modul Spannungsmessung

Ein Spannungsteiler, bestehend aus 2 Widerständen, mit  $4,7\text{ k}\Omega$  und  $1\text{ k}\Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (L+ 25V), 2 (IN+) und 4 (IN-) geschaltet. Die Anschlüsse 3 (GND) und 4 (IN-) sind miteinander zu verbinden.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
$\pm 10\text{ V}$	ca. +7184	ca. 12128
1 ... 5 V	ca. +17968	ca. 23400

Tabelle 3-7: Digitale Werte für Modul Spannungsmessung

Das entspricht nach der Normierung einem Wert von ca.  $+4,4\text{ V}$  (abhängig von den Fehlergrenzen).

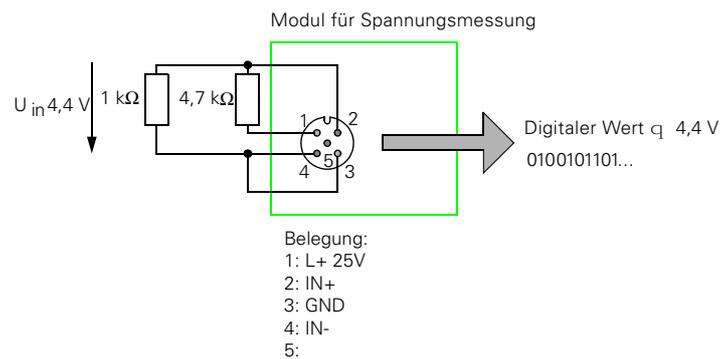


Bild 3-10: Testschaltung für Modul Spannungsmessung

### 3.6.4 Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

Ein Widerstand mit  $100\ \Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (I const +) und 4 (I const -) geschaltet. Dabei sind die Anschlüsse 1 (I const +) mit 2 (IN+) und 3 (GND) mit 4 (I const -) zu brücken.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
Pt 100 Standardbereich nicht linear 0 ... $200\ \Omega$	ca. +8192	nicht möglich
Pt 100 Standardbereich linear -200 ... $850\ ^\circ\text{C}$	ca. +0	ca. 0
Pt 100 Klimabereich linear -120 ... $130\ ^\circ\text{C}$	ca. +0	ca. 0
Ni 100 Standardbereich linear -60 ... $250\ ^\circ\text{C}$	ca. +0	ca. 0
Widerstandsmessung 0 ... $600\ \Omega$	ca. +2728	ca. 4608

Tabelle 3-8: Digitale Werte für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

Das entspricht nach der Normierung einer Temperatur von  $0\ ^\circ\text{C}$  für Pt 100 und Ni 100 (abhängig von den Fehlergrenzen).

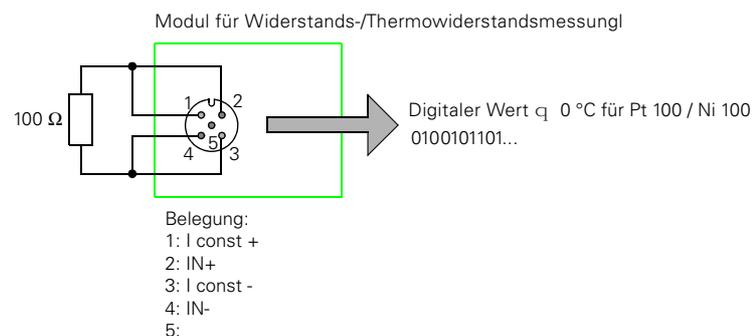


Bild 3-11: Testschaltung für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung



# Beschreibung Eingangs-Module

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
4.1	Meßarten und Meßbereiche	4-2
4.2	Moduleigenschaften	4-6
4.3	Testschaltungen	4-13
4.3.1	Test von Ein- und Ausgangs-Modulen	4-13
4.3.2	Test für Modul Strommessung	4-14
4.3.3	Test für Modul Spannungsmessung	4-15
4.3.4	Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung	4-16

## 4.1 Meßarten und Meßbereiche

### Modulvarianten

Die Eingangs-Module gibt es für folgende Meßarten:

- Strommessung
- Spannungsmessung
- Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

### Einstellparameter

Die Parameter werden für die Kanäle getrennt eingestellt und sind spannungsausfallsicher gespeichert.

Eine Änderung der Parameter ist möglich.

Folgende Parameter lassen sich einstellen:

<b>Einstellparameter</b>	<b>Einstell-Möglichkeiten</b>
Kanal	- aktiviert - deaktiviert
Filter (für beide Kanäle gleich)	- 50 Hz - 60 Hz
Meßbereiche	siehe Kapitel 5
Betriebsmodus	- S5 - S7
Anschlußtechnik	- 2-Draht (nur bei Strommodul) - 4-Draht
Glättung	- keine            1 Moduleinlesezyklus - schwach        8 Moduleinlesezyklen - mittel           64 Moduleinlesezyklen - stark            128 Moduleinlesezyklen

Tabelle 4-1: Einstellparameter Eingangs-Module

**Vorgegebene  
Parametrierung**

Innerhalb der einzelnen Meßarten gibt es Eingangs-Module mit bereits vorgegebener Parametrierung. Damit kann bereits ein Großteil aller Anwendungsfälle abgedeckt werden, ohne daß der Anwender selbst eine Parametrierung vornehmen muß.

Für alle vorparametrierten Eingangs-Module gelten folgende Einstellungen:

<b>Einstellparameter</b>	<b>Einstellung</b>	<b>Anmerkung</b>
Glättung	keine	schnellste Messung möglich
Filter	50 Hz	gilt für ganz Europa
aktive Kanäle	1 und 2	nicht verwendeten Kanal eingangsseitig kurzschließen und Meßwert in der SPS ausblenden

Tabelle 4-2: Vorgegebene Parametrierung Eingangs-Module

**Bestell-Nummern  
vorparametriertes  
Eingangs-Module**

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, mit welcher Parametrierung und unter welcher MLFB die Eingangs-Module bestellt werden können.

<b>Modulvariante</b>		<b>S5/S7</b>	<b>MLFB</b>
Strommessung			
4 ... 20 mA mit Drahtbruchererkennung	4-Draht	S5	3RK1207-1BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ00-0AA3
	2-Draht	S5	3RK1207-1BQ03-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ13-0AA3
±20 mA	4-Draht	S5	3RK1207-1BQ02-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ12-0AA3
Spannungsmessung			
±10 V	4-Draht	S5	3RK1207-2BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-2BQ00-0AA3

Tabelle 4-3: Modulvarianten vorparametriertes Eingangs-Module

Thermowiderstand			
Pt 100 lin. Stand. -200 ... +850 °C	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ00-0AA3
Pt 100 n.l. Stand. 0 ... 200 Ω	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ02-0AA3
Pt 100 lin. Klima -120 ... +130 °C	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ03-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ13-0AA3
Ni 100 lin. Stand. -60 ... +250 °C	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ04-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ14-0AA3

Tabelle 4-3: Modulvarianten vorparametrierter Eingangs-Module

**Hinweis**

Der Bereich von 1 ... 5 V ist mit dem Bereich  $\pm 10$  V nachbildbar. Es ist allerdings die geringere Auflösung zu berücksichtigen, und die Drahtbrucherkennung ist nicht aktiv.

Der Bereich 0 ... 600 Ω muß parametriert werden.

**Codierelement**

Für das sich auf der Rückseite der Eingangs-Module befindliche Codierelement sind folgende Codierstellungen festgelegt:

Modulvariante	MLFB	Codierstellung
Strommessung	3RK1207-1BQ...	B1
Spannungsmessung	3RK1207-2BQ...	B2
Thermowiderstand	3RK1207-3BQ...	B3

Tabelle 4-4: Codierstellung Eingangs-Module

**Meßbereiche**

Die **fett** gedruckten S5/S7-Modi und Nennbereiche sind bereits durch vorparametrierte Module im Auslieferungszustand eingestellt. Es können jedoch innerhalb der Meßarten folgende verschiedene Meßbereiche parametrierbar werden (siehe Kapitel 10.13).

Meßart	S5/S7-Modus	Nennbereich (IN+ - IN-)	Gleichtaktspannung $U_{GL}$ (IN- - GND)	Eingangswiderstand
<b>Strommessung:</b> 4-Draht	<b>S5/S7</b>	<b><math>\pm 20</math> mA</b>	$\pm 2$ V von Kanal zu Kanal	50 $\Omega$
	<b>S5/S7</b>	<b>4 ... 20 mA</b> <sup>1)</sup>		
2-Draht <sup>2)</sup>	<b>S5/S7</b>	<b>4 ... 20 mA</b> <sup>1)</sup>		
<b>Spannungsmessung:</b> 4-Draht	<b>S5/S7</b>	<b><math>\pm 10</math> V</b>		100 k $\Omega$
S5/S7	1 ... 5 V <sup>1)</sup>			
<b>Thermowiderstand Pt 100:</b> 2-4-Draht <sup>4)</sup> linear Standard nicht linear Standard (nur S5-Modus) linear Klima	<b>S5/S7</b>	<b>-200 ... 850 °C</b>	2 M $\Omega$	
	<b>S5</b>	<b>0 ... 200 <math>\Omega</math></b>		
	<b>S5/S7</b>	<b>-120 ... 130 °C</b>		
<b>Thermowiderstand Ni 100:</b> 2-4-Draht <sup>4)</sup> linear Standard	<b>S5/S7</b>	-60 ... 250 °C		
	S5/S7	0 ... 600 $\Omega$		
<b>Widerstandsmessung</b> <sup>3)</sup> 2-4-Draht <sup>4)</sup>	S5/S7			

<sup>1)</sup> mit Drahtbruchererkennung

<sup>2)</sup> Sensor wird aus Analog-Modul versorgt  
Daher geht bei Zweidrahtanschluß der Meßbereich erst ab 4 mA aufwärts

<sup>3)</sup> Für beide Kanäle nur gleicher Meßbereich möglich

<sup>4)</sup> 3-Draht wird mit 4-Draht nachgebildet

Tabelle 4-5: Meßarten - Meßbereiche

## 4.2 Moduleigenschaften

<b>Funktionsbausteine</b>	<p>Für den Betrieb der Module mit SIMATIC S5 und S7 sind entsprechende Funktionsbausteine erforderlich, die folgende Funktionen der Module ausführen können:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Meßwertübertragung</li><li>• ID-String von Slave lesen</li><li>• Parameter von Slave lesen</li><li>• Parameter in Slave schreiben</li></ul> <p>Diese Funktionsbausteine sind speziell auf die Anforderungen der Analogmodule zugeschnitten (siehe auch Kap. 3, 8 und 9).</p> <p>Die Funktionsbausteine sind erhältlich:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• im Internet unter: <a href="http://www.siemens.de/siriusnet">http://www.siemens.de/siriusnet</a> und können unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden</li><li>• im Intranet unter: <a href="http://www1.amb.asi.siemens.de">http://www1.amb.asi.siemens.de</a> und können unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden</li><li>• beiliegend auf Diskette.</li></ul>
<b>Hinweis</b>	<p>Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!</p>
<b>Watchdog</b>	<p>Erhält das Modul länger als 50 ms kein Datentelegramm vom AS-i-Master, so wird das durch dauerhaftes Leuchten der roten FAULT-LED auf dem Slave-Modul signalisiert.</p>
<b>Störfrequenz- unterdrückung</b>	<p>Die Störfrequenzunterdrückung für die Analogeingangsmodule ist für 50 oder 60 Hz Netzfrequenz zu parametrieren.</p>
<b>Drahtbruchererkennung</b>	<p>Eine Drahtbruchererkennung für die Analogeingangsmodule ist eingebaut (gilt für die Bereiche 4 ... 20 mA und 1 ... 5 V).</p>
<b>Zero scale Full scale-Abgleich</b>	<p>Die Analog-Eingänge werden beim Hochlauf automatisch kalibriert.</p>

**Gleichtaktspannung**

Die Gleichtaktspannung  $U_{GL}$  wird zwischen den Punkten IN- (Pin 4) und GND (Pin 3) bei angeschlossenem Sensor gemessen und darf nicht mehr als  $\pm 2$  V betragen. Gleichzeitig darf das Meßsignal die maximale Eingangsspannung der jeweiligen Modulvariante nicht überschreiten.

Nur innerhalb dieser Bereiche ist gewährleistet, daß der Meßwert richtig dargestellt wird.

**Potentialausgleich**

Werden mehrere Analogmodule am gleichen AS-i Netz betrieben, so ist für einen Potentialausgleich zwischen den einzelnen Maschinen und Sensoren zu sorgen.

Die Spannung zwischen Sensor und AS-i Netz darf nicht mehr als  $\pm 50$  V betragen. Die Spannung errechnet sich nach folgender Formel:

$$|U_{S1} - U_1| \leq |50V|$$

Folgendes Bild zeigt den prinzipiellen Aufbau.

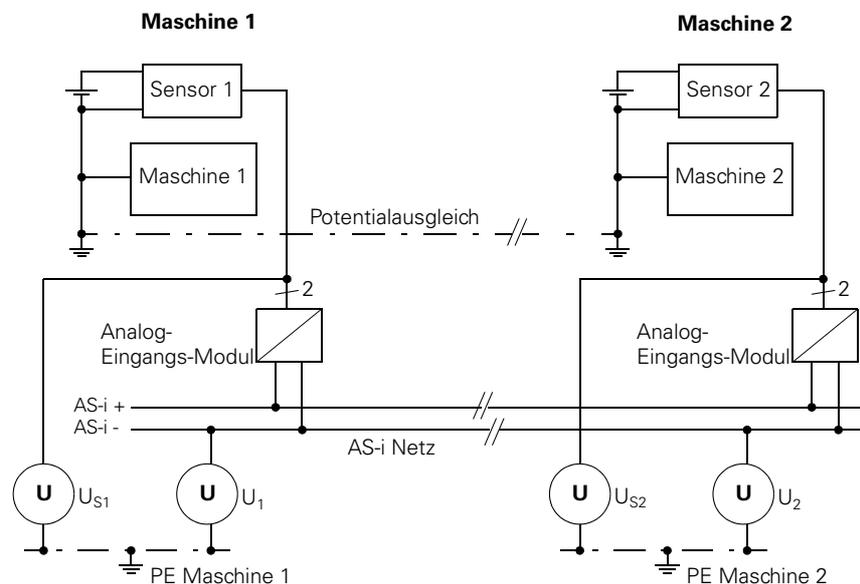


Bild 4-1: Potentialausgleich

**Analog/Digital-Wandler**

Der in den Modulen verwendete Analog/Digital-Wandler arbeitet nach dem Sigma-Delta Prinzip. Der Sigma-Delta Wandler bildet den Mittelwert über eine Meßperiode (Integrationszeit) von 20 ms. Der Wert von 20 ms gilt für eine Störfrequenzunterdrückung von 50 Hz, entsprechend für 60 Hz eine Meßperiode von 16,6 ms.

Der Mittelwert einer 50 Hz bzw. 60 Hz Störspannung und deren Oberwellen werden damit zu Null.

Aus 3 einzelnen Meßperioden wird im Wandler der digitale Meßwert gebildet und ausgegeben.

Damit errechnet sich die Wandlungszeit  $t_c$  für einen Moduleinlesezyklus zu

- $t_c = 3 * 20 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 65 \text{ ms}$  (für 50 Hz)
- $t_c = 3 * 16,6 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 55 \text{ ms}$  (für 60 Hz)

Die 5 ms werden durch interne Vorgänge im Wandler verursacht.

Folgendes Bild zeigt den prinzipiellen Aufbau des A/D-Wandlers.

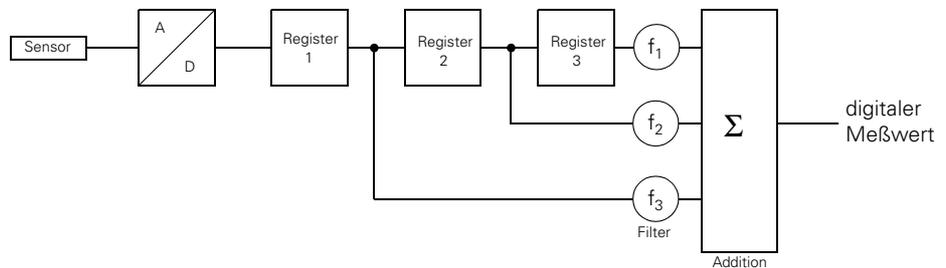


Bild 4-2: Prinzipschaltbild A/D-Wandler

## Glättung des Meßwertes

Die Glättung des Meßwertes ist auf „keine“ voreingestellt, was die schnellste Messung ermöglicht.

Die einzelnen Meßwerte werden mittels digitaler Filterung geglättet. Es handelt sich dabei um einen digitalen Tiefpaß 1. Ordnung.

Je stärker die Glättung, umso größer ist die Zeitkonstante des Filters.

Die Glättung ist in 4 Stufen einstellbar.

Die Zeitkonstante des Filters ergibt sich aus dem Glättungsfaktor  $k$ , multipliziert mit der Zykluszeit des Analogmodules.

Folgende Glättungsfaktoren können eingestellt werden:

- Codierung 0 = keine  $k = 1$  Moduleinlesezyklus
- Codierung 1 = schwach  $k = 8$  Moduleinlesezyklen
- Codierung 2 = mittel  $k = 64$  Moduleinlesezyklen
- Codierung 3 = stark  $k = 128$  Moduleinlesezyklen

Das Zeitverhalten läßt sich für einen beliebigen Sprung des Meßwertes  $x$  und dem verwendeten Glättungsfaktor  $k$  nach folgender Formel berechnen:

$$y_n = \frac{x_n + (k-1)y_{n-1}}{k}$$

$y_n$  = Übergabewert an das System im aktuellen Zyklus  $n$

Folgendes Bild zeigt die Sprungantwort bei verschiedenen Glättungsfaktoren in Abhängigkeit von der Anzahl der Moduleinlesezyklen.

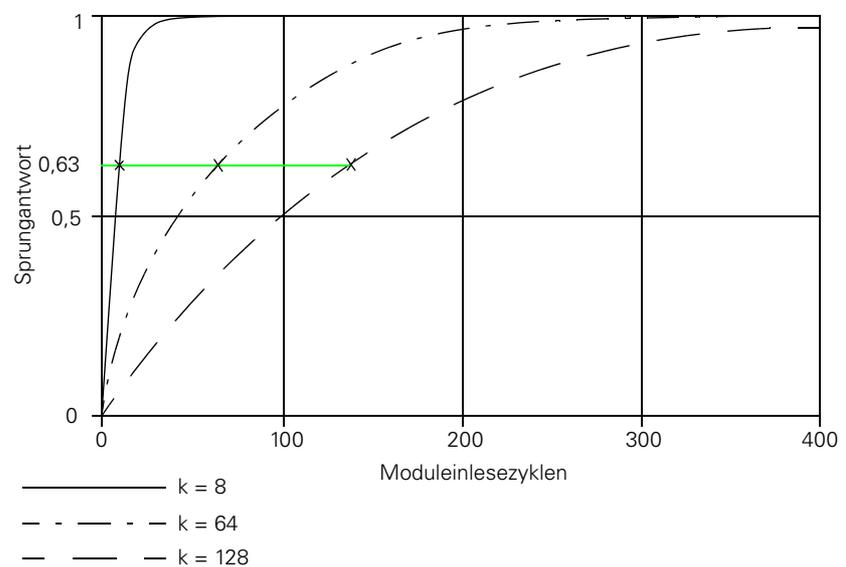


Bild 4-3: Sprungantwort

**Aktualisieren  
Meßwert**

Der Meßwert der Analogmodule wird zyklisch ausgelesen.

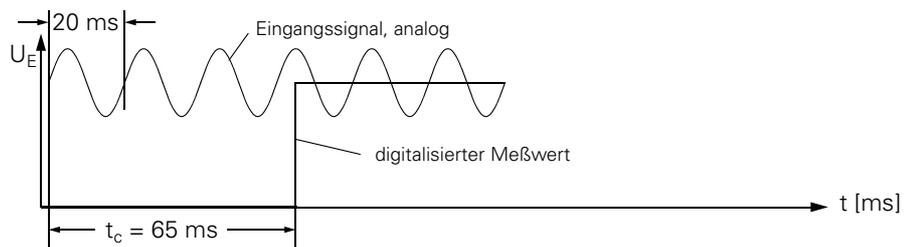
**Zeitverhalten  
Eingangssprung  
(Wandlungszeit  $t_c$ )**

In Abhängigkeit von

- der Störfrequenzunterdrückung (z.B. 50 Hz, ergibt Periodendauer = 20 ms)
- dem Glättungsfaktor (z.B.  $k = 1$ , also keine Glättung)
- und der aktiven Kanäle

ergibt sich folgendes Zeitverhalten des Moduleinlesezyklusses bei einem Eingangssprung.

**1 Kanal aktiv**



**2 Kanäle aktiv**

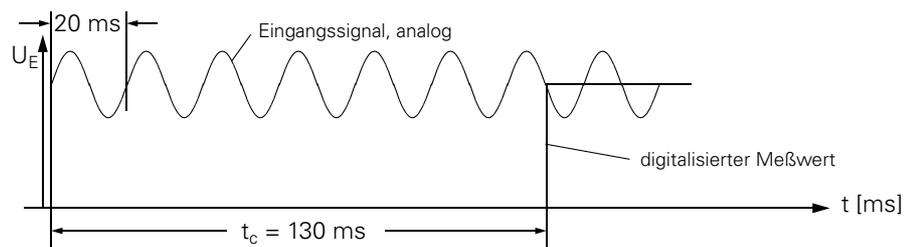


Bild 4-4: Zeitverhalten bei einem Eingangssprung

**Übertragungszeit  
Analogwert**

Die Übertragungszeit für einen Analogwert vom Analogmodul zum Steuerungsrechner (SPS) ist stark von der Zykluszeit der SPS abhängig und beträgt mindestens 6 AS-i-Zyklen.

Vorausgesetzt, die AS-i Zykluszeit ist gegenüber der Zykluszeit des Steuerungsrechners (SPS) vernachlässigbar, kann die Übertragungszeit für einen Kanal wie folgt berechnet werden:

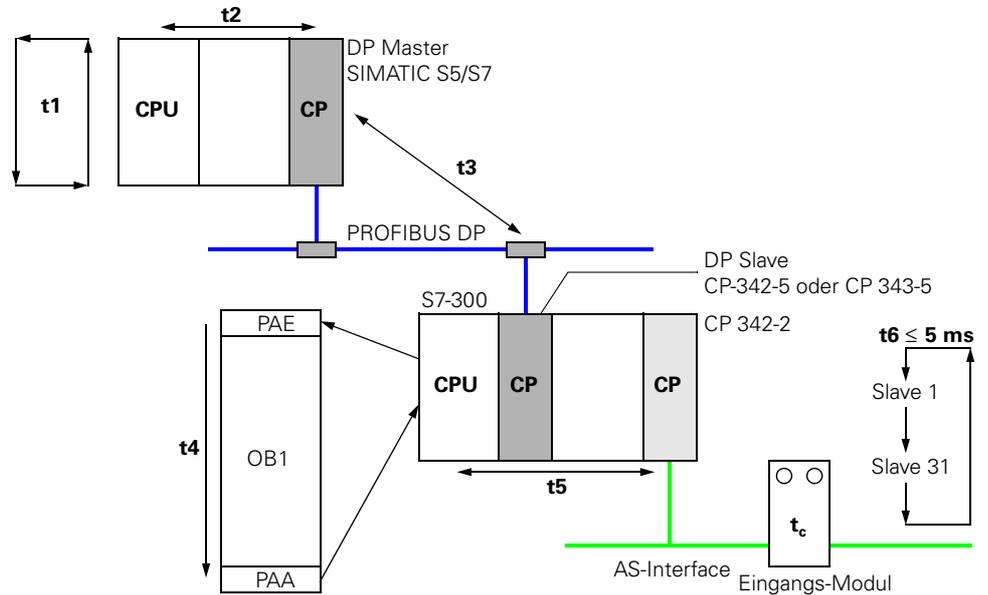
$$t_{\text{Übertragung}} = 6 * 2 \text{ SPS-Zyklen} * t_{\text{SPS-Zyklus}} = 12 * t_{\text{SPS-Zyklus}}$$

Da die beiden Kanäle gemultiplext (abwechselnd) übertragen werden, kann die Übertragungszeit für zwei Kanäle wie folgt berechnet werden:

$$t_{\text{Übertragung}} = 12 * 2 \text{ SPS-Zyklen} * t_{\text{SPS-Zyklus}} = 24 * t_{\text{SPS-Zyklus}}$$

**Beispiel**

Folgendes Bild zeigt an einem Beispiel, welche Verarbeitungszeiten in einem Steuerungssystem mit eventueller Anbindung über ein PROFIBUS DP an eine übergeordnete Steuerung zu berücksichtigen sind.



- t1 = Zykluszeit übergeordnete Steuerung (wenn vorhanden)
- t2 = Interne Verarbeitungszeit der Steuerung (wenn vorhanden)
- t3 = Übertragungszeit für PROFIBUS DP (wenn vorhanden)
- t4 = Zykluszeit der Steuerung für das AS-Interface
- t5 = Interne Verarbeitungszeit der Steuerung
- t6 = Zykluszeit AS-Interface
- t<sub>c</sub> = Zeitverhalten bei einem Eingangssprung (Wandlungszeit)

Wandlungszeit t <sub>c</sub> :		
Filter	50 Hz <sup>1)</sup>	60 Hz <sup>1)</sup>
1 Kanal	65 ms	55 ms
2 Kanäle	130 ms	110 ms

<sup>1)</sup> Glättungsfaktor k = 1

PAE = Prozeßabbild der Eingänge  
 PAA = Prozeßabbild der Ausgänge  
 OB = Organisationsbaustein

Bild 4-5: Verarbeitungszeiten

Die Verarbeitungszeit beträgt z.B. bei einer Zykluszeit der SPS von 10 ms im ungünstigsten Fall:

- für 1 Kanal:
  - t<sub>Übertragung</sub> = 6 \* 2 SPS-Zyklen \* 10 ms = 120 ms
  - Zykluszeit AS-Interface: 5 ms
  - Wandlungszeit t<sub>c</sub> für 50 Hz: 65 ms

Die Verarbeitungszeit beträgt: 120 ms + 5 ms + 65 ms = 190 ms.

- für 2 Kanäle:
  - t<sub>Übertragung</sub> = 12 \* 2 SPS-Zyklen \* 10 ms = 240 ms
  - Zykluszeit AS-Interface: 5 ms
  - Wandlungszeit t<sub>c</sub> für 50 Hz: 130 ms

Die Verarbeitungszeit beträgt: 240 ms + 5 ms + 130 ms = 375 ms.

**Auflösung  
Meßwert**

Es werden

1. die Kanalnummer
2. 12 Bit für den Meßwert und
3. die Zusatz-Bits

- S - Vorzeichen-Bit (Sign)
- O - Überlauf-Bit (Overflow)
- V - Gültigkeits-Bit (Valid)

vom Slave übertragen.

Die Auflösung der einzelnen Meßbereiche ist abgebildet:

- für den S5 Modus - Stromeingang in Kapitel 5.1.1
  - Spannungseingang in Kapitel 5.2.1
  - Pt 100 in Kapitel 5.3.3
  - Ni 100 in Kapitel 5.3.6
  - 600 Ω in Kapitel 5.3.8
- für den S7 Modus - Stromeingang in Kapitel 5.1.2
  - Spannungseingang in Kapitel 5.2.2
  - Pt 100 in Kapitel 5.3.4
  - Ni 100 in Kapitel 5.3.7
  - 600 Ω in Kapitel 5.3.9

**Digitalisierter  
Meßwert**

Folgende Tabelle zeigt den Aufbau des digitalisierten Meßwertes, aufgeteilt in die einzelnen Datentriple, wie ihn das Modul liefert.

Kanal- nummer	Datentriple, Nutzdaten								Zusatz- Bits						
	4			3			2			1					
E3 E2 E1	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	S	O	V

Tabelle 4-6: Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module

## 4.3 Funktionstest

Die folgenden Testschaltungen sollen eine Hilfe für eine schnelle und übersichtliche Überprüfung der einzelnen Modulvarianten ermöglichen.

Die Testschaltungen sollen hauptsächlich dazu dienen, ob ein bestimmter Analogwert entsprechend umgesetzt wird und in der Steuerung als digitaler Wert richtig ankommt.

### 4.3.1 Test von Ein- und Ausgangs-Modulen

Testschaltung für Ein- und Ausgangs-Module untereinander.

Das Eingangs-Modul (Strom oder Spannung) wird aus einem Ausgangs-Modul (Strom oder Spannung) versorgt.

Ein- und Ausgangs-Modul müssen jeweils identisch für Strom oder Spannung ausgelegt sein und denselben Nennwertbereich aufweisen.

Der digitale Wert des Eingangs-Modules in der SPS muß annähernd mit dem digitalen Wert des Ausgangs-Modules in der SPS identisch sein (Fehlergrenzen beachten!).

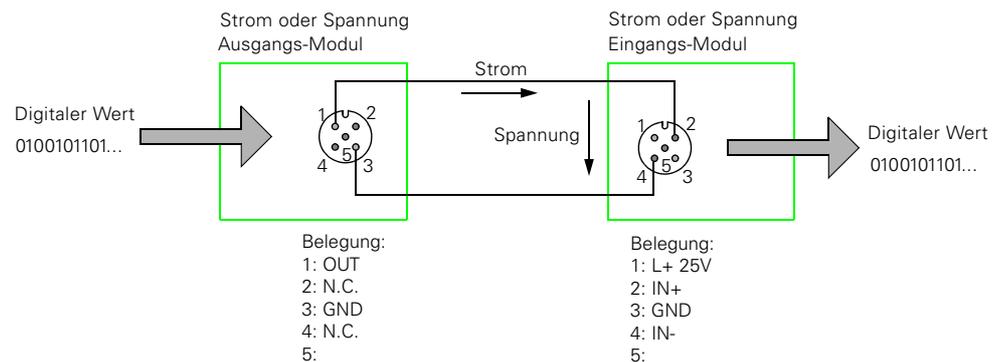


Bild 4-6: Testschaltung Ein- und Ausgangs-Module

#### Hinweis

Kontaktbelegung bei Ein- und Ausgangs-Modul unbedingt beachten, da sonst der Eingang bzw. Ausgang zerstört werden kann!

### 4.3.2 Test für Modul Strommessung

Ein Widerstand mit  $2,2\text{ k}\Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (L+ 25V) und 2 (IN+) geschaltet. Die Anschlüsse 3 (GND) und 4 (IN-) sind miteinander zu verbinden.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
$\pm 20\text{ mA}$	ca. +9312	ca. 15712
4 ... 20 mA	ca. +11640	ca. 12728

Tabelle 4-7: Digitale Werte für Modul Strommessung

Das entspricht nach der Normierung einem Wert von ca. +11 mA (abhängig von den Fehlergrenzen).

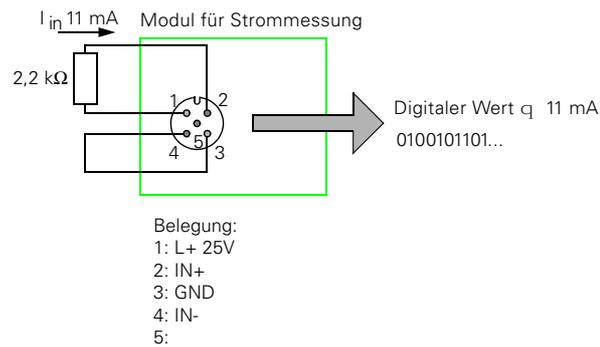


Bild 4-7: Testschaltung für Modul Strommessung

### 4.3.3 Test für Modul Spannungsmessung

Ein Spannungsteiler, bestehend aus 2 Widerständen, mit  $4,7\text{ k}\Omega$  und  $1\text{ k}\Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (L+ 25V), 2 (IN+) und 4 (IN-) geschaltet. Die Anschlüsse 3 (GND) und 4 (IN-) sind miteinander zu verbinden.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
$\pm 10\text{ V}$	ca. +7184	ca. 12128
1 ... 5 V	ca. +17968	ca. 23400

Tabelle 4-8: Digitale Werte für Modul Spannungsmessung

Das entspricht nach der Normierung einem Wert von ca.  $+4,4\text{ V}$  (abhängig von den Fehlergrenzen).

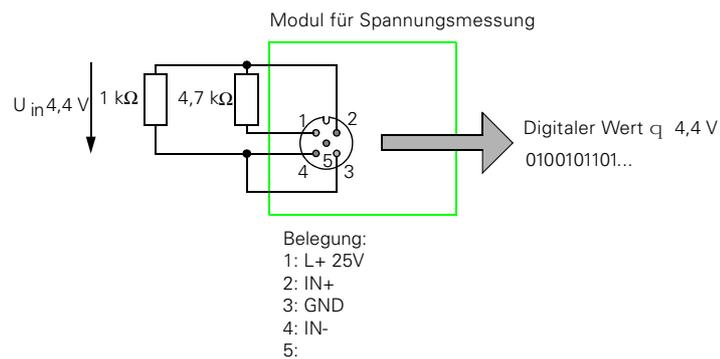


Bild 4-8: Testschaltung für Modul Spannungsmessung

### 4.3.4 Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

Ein Widerstand mit 100 Ω wird zwischen die Anschlüsse 1 (I const +) und 4 (I konst -) geschaltet. Dabei sind die Anschlüsse 1 (I const +) mit 2 (IN+) und 3 (GND) mit 4 (I konst -) zu brücken.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
Pt 100 Standardbereich nicht linear 0 ... 200 Ω	ca. +8192	nicht möglich
Pt 100 Standardbereich linear -200 ... 850 °C	ca. +0	ca. 0
Pt 100 Klimabereich linear -120 ... 130 °C	ca. +0	ca. 0
Ni 100 Standardbereich linear -60 ... 250 °C	ca. +0	ca. 0
Widerstandsmessung 0 ... 600 Ω	ca. +2728	ca. 4608

Tabelle 4-9: Digitale Werte für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

Das entspricht nach der Normierung einer Temperatur von 0 °C für Pt 100 und Ni 100 (abhängig von den Fehlergrenzen).

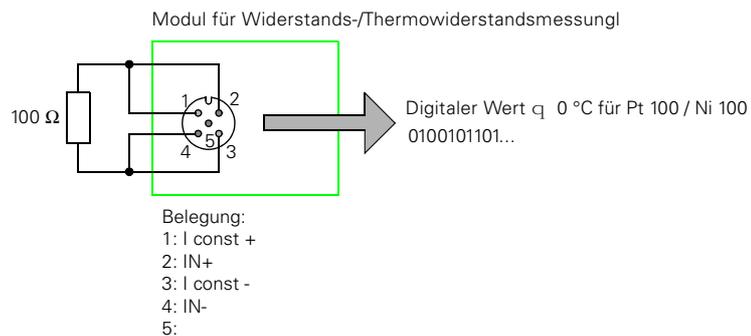


Bild 4-9: Testschaltung für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

# Meßbereiche

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
5.1	Strommessung	5-3
5.1.1	Strommessung S5-Modus	5-4
5.1.2	Strommessung S7-Modus	5-5
5.2	Spannungsmessung	5-6
5.2.1	Spannungsmessung S5-Modus	5-7
5.2.2	Spannungsmessung S7-Modus	5-8
5.3	Widerstands-/Thermowiderstandsmessung	5-9
5.3.1	Verhalten bei Drahtbruch	5-10
5.3.2	Grundwerte Pt 100	5-11
5.3.3	Thermowiderstand Pt 100 S5-Modus	5-12
5.3.4	Thermowiderstand Pt 100 S7-Modus	5-14
5.3.5	Grundwerte Ni 100	5-15
5.3.6	Thermowiderstand Ni 100 S5-Modus	5-16
5.3.7	Thermowiderstand Ni 100 S7-Modus	5-16
5.3.8	Widerstandsmessung S5-Modus	5-17
5.3.9	Widerstandsmessung S7-Modus	5-17

Innerhalb der einzelnen Modulvarianten können verschiedene Meßbereiche parametrisiert werden.

**Modulvarianten  
Meßbereiche**

Folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der Modulvarianten und deren Meßbereiche:

<b>Modulvarianten</b>	<b>Meßbereiche</b>
Strommessung	±20 mA 4 ... 20 mA
Spannungsmessung	±10 V 1 ... 5 V
Widerstand-/ Thermowiderstand	Pt 100 lin. Standard Pt 100 n.l. Standard Pt 100 lin. Klima Ni 100 lin. Standard 0 ... 600 Ω

Tabelle 5-1: Modulvarianten und Meßbereiche Eingangs-Module

**Digitalisierter  
Analogwert**

Der digitalisierte Analogwert wird in einzelnen Datentriple nacheinander übertragen. Es werden zuerst die Kanalnummer, danach die Nutzdaten (Meßwert), gefolgt von den Zusatzbits übertragen.

Folgende Tabelle zeigt den Aufbau des digitalisierten Analogwertes, aufgeteilt in die einzelnen Datentriple.

<b>Kanal- nummer</b>	<b>Datentriple, Nutzdaten</b>								<b>Zusatz- Bits</b>						
	4			3			2			1					
E3 E2 E1	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	S	O	V

Tabelle 5-2: Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module

Die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen stehen für:

- 0 Low Signal
- 1 High Signal
- S Sign (Vorzeichen-Bit) 0 = positiver Analogwert  
1 = negativer Analogwert
- O Overflow (Überlauf-Bit) 0 = im Nennbereich  
1 = außerhalb Nennbereich
- V Valid (Gültigkeits-Bit) 0 = während der Übertragung vom  
Analogmodul zur SPS trat ein  
Protokollfehler auf  
1 = Übertragung ohne Fehler

In den folgenden Abschnitten sind die Blockschaltbilder und Tabellen mit den möglichen Meßbereichen der einzelnen Modulvarianten abgebildet.

Die Auflösung der Meßbereiche ist für den S5- und S7-Modus dargestellt, wie sie ein AS-i-Master vom Eingangs-Modul an eine SPS liefert. Die Datenbits für die Kanalnummer sind nicht mit dargestellt.

In den Tabellen sind zusätzlich die vom Eingangs-Modul gelieferten Datentriple dargestellt.

## 5.1 Strommessung

### Technische Daten

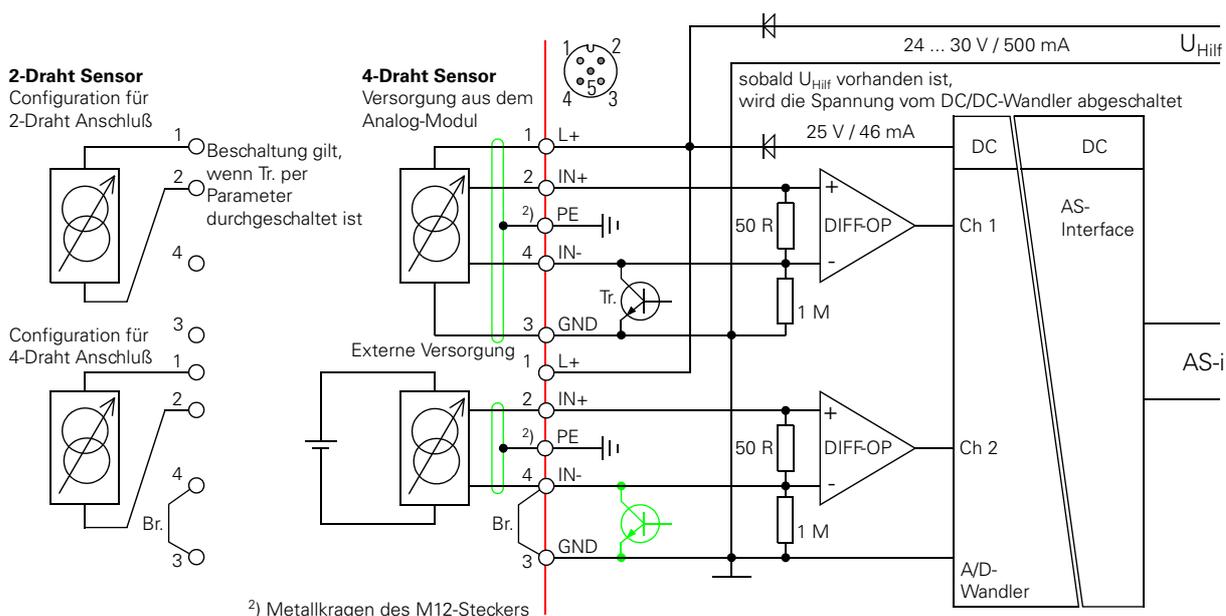
Parametrierbare Meßbereiche	
Vierdrahtanschluß mit Differenzeingang	$\pm 20$ mA ( $\pm 23,5$ mA max.) 4 ... 20 mA (+22,8 mA max.)
Zweidrahtanschluß	4 ... 20 mA <sup>1)</sup> (+22,8 mA max.)
Daten zur Auswahl des Gebers	
Eingangswiderstand	50 $\Omega$
Max. Eingangsstrom (Zerstörgrenze)	40 mA
Drahtbrucherkennung	
	nur bei 4 ... 20 mA

<sup>1)</sup> Sensor wird aus Analog-Modul versorgt  
Daher geht bei Zweidrahtanschluß der Meßbereich erst ab 4 mA aufwärts

Tabelle 5-3: Technische Daten Eingangs-Modul Strommessung

### Blockschaltbild

Folgendes Blockschaltbild zeigt den inneren Aufbau des Eingangs-Modules für die Strommessung.



<sup>2)</sup> Metallkragen des M12-Steckers

Bild 5-1: Blockschaltbild Eingangs-Modul Strommessung

### 5.1.1 Strommessung S5-Modus

#### ±20 mA

Bereich ±20 mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>23,52 mA	2409	969	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 1	0 1 1	Überlauf	
23,52 mA	2408	968	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 0	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	2049	801	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
20 mA 9,766 µA 0 mA -9,766 µA -20 mA	2048	800	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
	2048	800	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 1		
-23,52 mA	2049	801	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	2408	968	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 0	1 0 1		
<-23,52 mA	2409	969	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 1	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 5-4: Strommessung ±20 mA S5-Modus

#### 4 ... 20 mA

Bereich 4 ... 20 mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>22,81 mA	2921	B69	1 0 1	1 0 1	1 0 1	0 0 1	0 1 1	Überlauf	
22,81 mA	2920	B68	1 0 1	1 0 1	1 0 1	0 0 0	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	2561	A01	1 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
20 mA 4 mA +7,813 µA 4 mA	2560	A00	1 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
	513	201	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
	512	200	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
1,18 mA	511	1FF	0 0 0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	151	097	0 0 0	0 1 0	0 1 0	1 1 1	0 0 1		
<1,18 mA	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Drahtbruch	

Tabelle 5-5: Strommessung 4 ... 20 mA S5-Modus

## 5.1.2 Strommessung S7-Modus

### ±20 mA

Bereich ±20 mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>23,51 mA	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
23,51 mA	4063	FDF	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	3457	D81	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
20 mA	3456	D80	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
5,787 µA	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
0 mA	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
-5,787 µA	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
-20 mA	3456	D80	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	1 0 1		
-23,51 mA	3457	D81	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	4063	FDF	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 1	1 0 1		
<-23,51 mA	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 5-6: Strommessung ±20 mA S7-Modus

### 4 ... 20 mA

Bereich 4 ... 20 mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>22,81 mA	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
22,81 mA	4063	FDF	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	3457	D81	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
20 mA	3456	D80	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
4 mA	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
+4,63 µA	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
4 mA	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
1,185 mA	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	608	260	0 0 1	0 0 1	1 0 0	0 0 0	0 0 1		
<1,185 mA	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Drahtbruch	

Tabelle 5-7: Strommessung 4 ... 20 mA S7-Modus

## 5.2 Spannungsmessung

### Technische Daten

Parametrierbare Meßbereiche	
Vierdrahtanschluß mit Differenzeingang	$\pm 10\text{ V}$ ( $\pm 11,76\text{ V max.}$ ) $1 \dots 5\text{ V}$ ( $+ 5,7\text{ V max.}$ )
Daten zur Auswahl des Gebers	
Eingangswiderstand	100 k $\Omega$
Max. Eingangsspannung gegen GND (Zerstörgrenze)	$\pm 25\text{ V}$
Max. Eingangsspannung differentiell (Zerstörgrenze)	$\pm 50\text{ V}$
Drahtbrucherkennung	
	nur bei 1 ... 5 V

Tabelle 5-8: Technische Daten Eingangs-Modul Spannungsmessung

### Blockschaltbild

Folgendes Blockschaltbild zeigt den inneren Aufbau des Eingangs-Modules für die Spannungsmessung.

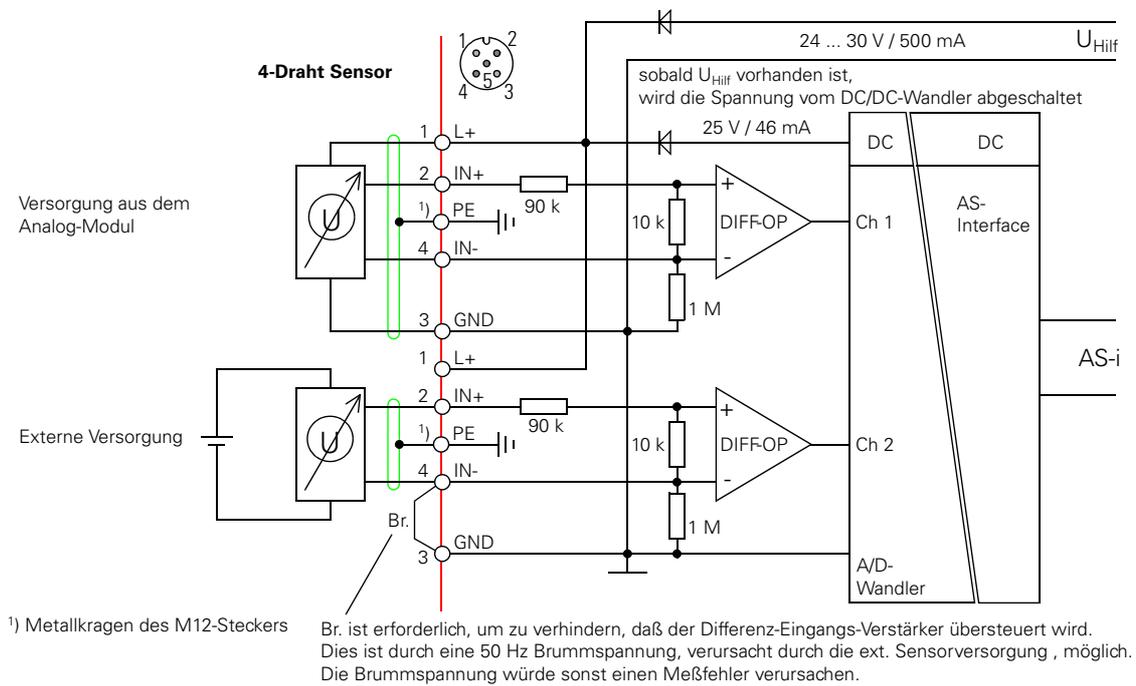


Bild 5-2: Blockschaltbild Eingangs-Modul Spannungsmessung

### 5.2.1 Spannungsmessung S5-Modus

#### ±10 V

Bereich ±10 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>11,76 V	2409	969	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 1	0 1 1	Überlauf	
11,76 V	2408	968	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 0	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	2049	801	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
10 V 4,88 mV 0 V -4,88 mV -10 V	2048	800	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
	2048	800	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 1		
-11,76 V	2049	801	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	2408	968	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 0	1 0 1		
<-11,76 V	2409	969	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 1	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 5-9: Spannungsmessung ±10 V S5-Modus

#### 1 ... 5 V

Bereich 1 ... 5 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>5,70 V	2921	B69	1 0 1	1 0 1	1 0 1	0 0 1	0 1 1	Überlauf	
5,70 V	2920	B68	1 0 1	1 0 1	1 0 1	0 0 0	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	2561	A01	1 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
5 V 1 V +1,95 mV 1 V	2560	A00	1 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
	513	201	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
	512	200	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
0,295 V	511	1FF	0 0 0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	151	097	0 0 0	0 1 0	0 1 0	1 1 1	0 0 1		
<0,295V	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Drahtbruch	

Tabelle 5-10: Spannungsmessung 1 ... 5 V S5-Modus

### 5.2.2 Spannungsmessung S7-Modus

#### ±10 V

Bereich ±10 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>11,76 V	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
11,76 V	4063	FD8	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	3457	D81	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
10 V	3456	D80	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
2,89 mV	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
0 V	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
-2,89 mV	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
-10 V	3456	D80	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	1 0 1		
-11,76 V	3457	D81	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	4063	FD8	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 1	1 0 1		
<-11,76 V	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 5-11: Spannungsmessung ±10 V S7-Modus

#### 1 ... 5 V

Bereich 1 ... 5 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>5,70 V	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
5,70 V	4063	FD8	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	3457	D81	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
5 V	3456	D80	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
1 V	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
+1,157 mV	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
1 V	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
0,296 V	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	608	260	0 0 1	0 0 1	1 0 0	0 0 0	0 0 1		
<0,296 V	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Drahtbruch	

Tabelle 5-12: Spannungsmessung 1 ... 5 V S7-Modus

## 5.3 Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

### Technische Daten

Parametrierbare Meßbereiche	
Vierdrahtanschluß	Pt 100 Standardbereich Pt 100 Klimabereich Ni 100 Widerstandsmessung 0 ... 600 Ω
Daten zur Auswahl des Gebers	
Eingangswiderstand	2 MΩ
Max. Eingangsspannung gegen GND (Zerstörgrenze)	± 10 V
Max. Eingangsspannung differentiell (Zerstörgrenze)	± 20 V
Meßstrom	1,667 mA
Anschlußart	potentialfrei

Tabelle 5-13: Technische Daten Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

### Blockschaltbild

Folgendes Blockschaltbild zeigt den inneren Aufbau des Eingangs-Modules für die Widerstands-/Thermowiderstandsmessung.

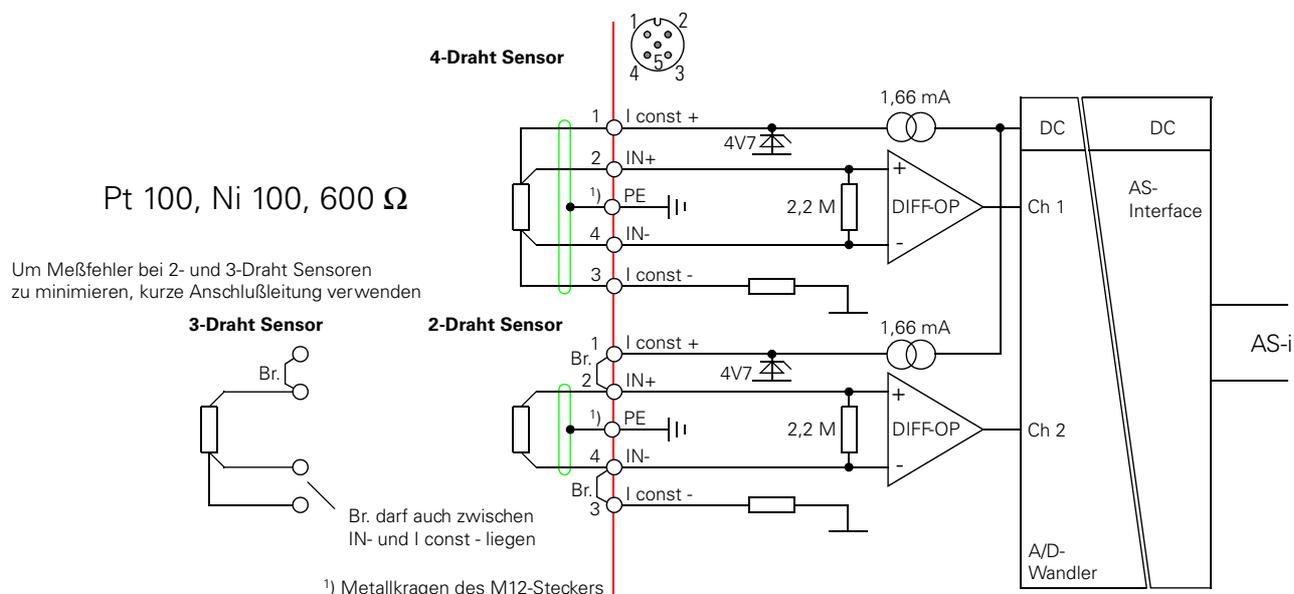


Bild 5-3: Blockschaltbild Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

### 5.3.1 Verhalten bei Drahtbruch

Je nach Auftreten des Drahtbruches zeigt das Modul einen Digitalwert von max. 50 an oder geht in den Überlauf.

Folgendes Bild zeigt die Möglichkeiten für das Auftreten eines Drahtbruches.

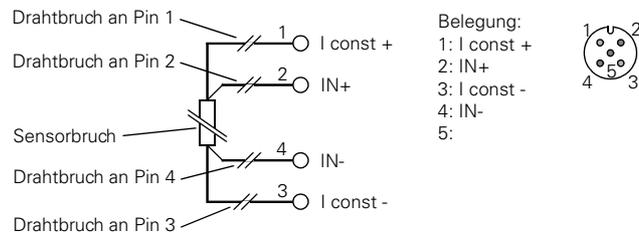


Bild 5-4: Möglichkeiten für einen Drahtbruch

Folgende Tabelle zeigt das Verhalten des Digitalwertes des Modules bei einem Drahtbruch an der entsprechenden Stelle:

Drahtbruch an Pin	Digitalwert
1	max. 50
2	max. 50
3	max. 50
4	max. 50
Sensorbruch	Überlauf

Tabelle 5-14: Verhalten bei Drahtbruch

### 5.3.2 Grundwerte Pt 100

Folgende Tabelle zeigt die Grundwerte für Pt 100 Temperaturfühler.

Temp in °C	R in $\Omega$										
-200	18,52	10	103,90	210	179,53	410	250,53	610	316,92	810	378,68
-190	22,83	20	107,79	220	183,19	420	253,96	620	320,12	820	381,65
-180	27,10	30	111,67	230	186,84	430	257,38	630	323,30	830	384,60
-170	31,34	40	115,54	240	190,47	440	260,78	640	326,48	840	387,55
-160	35,34	50	119,40	250	194,10	450	264,18	650	329,64	850	390,48
-150	39,72	60	123,24	260	197,71	460	267,56	660	332,79		
-140	43,88	70	127,08	270	201,31	470	270,93	670	335,93		
-130	48,00	80	130,90	280	204,90	480	274,29	680	339,06		
-120	52,11	90	134,71	290	208,48	490	277,64	690	342,18		
-110	56,19	100	138,51	300	212,05	500	280,98	700	345,28		
-100	60,26	110	142,29	310	215,61	510	284,30	710	348,38		
-90	64,30	120	146,07	320	219,15	520	287,62	720	351,46		
-80	68,33	130	149,83	330	222,68	530	290,92	730	354,53		
-70	72,33	140	153,58	340	226,21	540	294,21	740	357,59		
-60	76,33	150	157,33	350	229,72	550	297,49	750	360,64		
-50	80,31	160	161,05	360	233,21	560	300,75	760	363,67		
-40	84,27	170	164,77	370	236,70	570	304,01	770	366,70		
-30	88,22	180	168,48	380	240,18	580	307,25	780	369,71		
-20	92,16	190	172,17	390	243,64	590	310,49	790	372,71		
-10	96,09	200	175,86	400	247,09	600	313,71	800	375,70		
0	100,00										

Tabelle 5-15: Grundwerte Pt 100

**5.3.3 Thermowiderstand Pt 100 S5-Modus**

**Standardbereich  
nicht linear 0 ... 200 Ω**

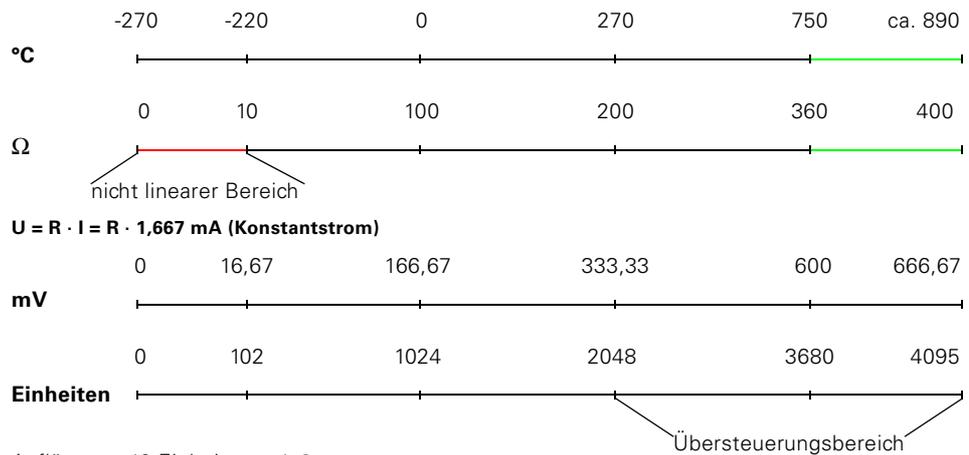
Bereich	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 ... 200 Ω									
≥ 400 Ω	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
399,90 Ω 200,098 Ω	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	2049	801	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
200 Ω	2048	800	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
0,098 Ω	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
0 Ω	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		

Tabelle 5-16: Thermowiderstand Pt 100 Standardbereich nicht linear 0 ... 200 Ω S5-Modus

Die Auflösung beträgt beim Pt 100 etwa 0,3 °C bzw. 0,1 Ω. 10 Einheiten entsprechen ca. 1 Ω. Eine Linearisierung der digitalen Eingangswerte erfolgt in dieser Betriebsart nicht durch das Modul, sie kann nur über eine entsprechende Software-Lösung realisiert werden.

Eine Meßwerterfassung im S7 - Modus ist nicht möglich.

Für Pt 100 - Widerstandsgeber ist folgende Zuordnung zu verwenden.



Auflösung: 10 Einheiten = 1 Ω  
270 °C : 1024 Einheiten = 0,3 °C/Einheit

Bild 5-5: Zuordnung für Pt 100

**Standardbereich**  
**linear -200 ... 850 °C**

Bereich -200 ... 850 °C	Einheiten		Datentriple					Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1	S O V	
>1000 °C	2001	7D1	0 1 1	1 1 1	0 1 0	0 0 1	0 1 1	Überlauf
1000 °C <sup>1)</sup>	1701	6A5	0 1 1	0 1 0	1 0 0	1 0 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich
850 °C	1700	6A4	0 1 1	0 1 0	1 0 0	1 0 0	0 0 1	Nennbereich
0,5 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	
0 °C	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	
-0,5 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1	
-200 °C	400	190	0 0 0	1 1 0	0 1 0	0 0 0	1 0 1	
-220 °C <sup>1)</sup>	401	191	0 0 0	1 1 0	0 1 0	0 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich
<-220 °C	441	1B9	0 0 0	1 1 0	1 1 1	0 0 1	1 1 1	Unterlauf

<sup>1)</sup> Im Über- bzw. Untersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Tabelle 5-17: Thermowiderstand Pt 100 Standardbereich -200 ... 850 °C S5-Modus

**Klimabereich**  
**linear -120 ... 130 °C**

Bereich -120 ... 130 °C	Einheiten		Datentriple					Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1	S O V	
>155 °C	3101	C1D	1 1 0	0 0 0	0 1 1	1 0 1	0 1 1	Überlauf
155 °C <sup>2)</sup>	2601	A29	1 0 1	0 0 0	1 0 1	0 0 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich
130 °C	2600	A28	1 0 1	0 0 0	1 0 1	0 0 0	0 0 1	Nennbereich
0,05 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	
0 °C	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	
-0,05 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1	
-120 °C	2400	960	1 0 0	1 0 1	1 0 0	0 0 0	1 0 1	
-145 °C <sup>2)</sup>	2401	961	1 0 0	1 0 1	1 0 0	0 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich
<-145 °C	2901	B55	1 0 1	1 0 1	0 1 0	1 0 1	1 1 1	Unterlauf

<sup>2)</sup> Im Über- bzw. Untersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Tabelle 5-18: Thermowiderstand Pt 100 Klimabereich -120 ... 130 °C S5-Modus

### 5.3.4 Thermowiderstand Pt 100 S7-Modus

#### Standardbereich linear -200 ... 850 °C

Bereich -200 ... 850 °C	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>1000 °C	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
1000 °C <sup>1)</sup>	1063	427	0 1 0	0 0 0	1 0 0	1 1 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
849,6 °C	1062	426	0 1 0	0 0 0	1 0 0	1 1 0	0 0 1	Nennbereich	
0,8 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
0 °C	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
-0,8 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
-200 °C	250	0FA	0 0 0	0 1 1	1 1 1	0 1 0	1 0 1		
-220 °C <sup>1)</sup>	251	0FB	0 0 0	0 1 1	1 1 1	0 1 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
<-220 °C	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	Unterlauf	

<sup>1)</sup> Im Über bzw. Untersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Tabelle 5-19: Thermowiderstand Pt 100 Standardbereich -200 ... 850 °C S7-Modus

#### Klimabereich linear -120 ... 130 °C

Bereich -120 ... 130 °C	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>155 °C	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
155 °C <sup>2)</sup>	1626	65A	0 1 1	0 0 1	0 1 1	0 1 0	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
130 °C	1625	659	0 1 1	0 0 1	0 1 1	0 0 1	0 0 1	Nennbereich	
0,08 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
0 °C	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
-0,08 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
-120 °C	1500	5DC	0 1 0	1 1 1	0 1 1	1 0 0	1 0 1		
-145 °C <sup>2)</sup>	1501	5DD	0 1 0	1 1 1	0 1 1	1 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
<-145 °C	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	Unterlauf	

<sup>2)</sup> Im Über bzw. Untersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Tabelle 5-20: Thermowiderstand Pt 100 Klimabereich -120 ... 130 °C S7-Modus

### 5.3.5 Grundwerte Ni 100

Folgende Tabelle zeigt die Grundwerte für Ni 100 Temperaturfühler.

Temp in °C	R in Ω						
		10	105,6	110	168,8	210	249,8
		20	111,2	120	176,0	220	259,2
		30	117,1	130	183,3	230	268,9
-60	69,5	40	123,0	140	190,9	240	278,9
-50	74,3	50	129,1	150	198,6	250	289,2
-40	79,1	60	135,3	160	206,6		
-30	84,2	70	141,7	170	214,8		
-20	89,3	80	148,2	180	223,2		
-10	94,6	90	154,9	190	231,8		
0	100,0	100	161,8	200	240,7		

Tabelle 5-21: Grundwerte Ni 100

Für die Berechnung der Grundwerte gilt folgende Formel:

$$R_t = R_0 \left( 1 + 0,5485 \cdot 10^{-2} \cdot t + 0,665 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 + 2,805 \cdot 10^{-11} \cdot t^4 - 2 \cdot 10^{-17} \cdot t^6 \right)$$

Hierin gilt:

$R_0$  der Widerstand in Ω bei 0 °C

$R_t$  der Widerstand in Ω bei der Temperatur t

t die Temperatur in °C

#### Beispiel

Wie groß ist der Widerstandswert für eine Temperatur von 123 °C?

$$R_t = 100 \left( 1 + 0,5485 \cdot 10^{-2} \cdot 123 + 0,665 \cdot 10^{-5} \cdot 123^2 + 2,805 \cdot 10^{-11} \cdot 123^4 - 2 \cdot 10^{-17} \cdot 123^6 \right)$$

das ergibt einen Wert von:

$$R_t = 100 (1 + 0,675 + 0,1 + 0,006 - 0,00007) = 178,2 \text{ Ω}$$

### 5.3.6 Thermowiderstand Ni 100 S5-Modus

**Standardbereich**  
linear -60 ... 250 °C

Bereich -60 ... 250 °C	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>295 °C	591	24F	0 0 1	0 0 1	0 0 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
295 °C <sup>1)</sup>	501	1F5	0 0 0	1 1 1	1 1 0	1 0 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
250 °C	500	1F4	0 0 0	1 1 1	1 1 0	1 0 0	0 0 1	Nennbereich	
0,5 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
0 °C	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
-0,5 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
-60 °C	120	078	0 0 0	0 0 1	1 1 1	0 0 0	1 0 1		
-105 °C <sup>1)</sup>	121	079	0 0 0	0 0 1	1 1 1	0 0 1	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
<-105 °C	211	0D3	0 0 0	0 1 1	0 1 0	0 1 1	1 1 1	Unterlauf	

<sup>1)</sup> Im Über- bzw. Untersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Tabelle 5-22: Thermowiderstand Ni 100 / -60 ... 250 °C S5-Modus

### 5.3.7 Thermowiderstand Ni 100 S7-Modus

**Standardbereich**  
linear -60 ... 250 °C

Bereich -60 ... 250 °C	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
>295 °C	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf	
295 °C <sup>2)</sup>	313	139	0 0 0	1 0 0	1 1 1	0 0 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
249,6 °C	312	138	0 0 0	1 0 0	1 1 1	0 0 0	0 0 1	Nennbereich	
0,8 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1		
0 °C	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1		
-0,8 °C	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1		
-60 °C	75	04B	0 0 0	0 0 1	0 0 1	0 1 1	1 0 1		
-105 °C <sup>2)</sup>	76	04C	0 0 0	0 0 1	0 0 1	1 0 0	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
<-105 °C	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	Unterlauf	

<sup>2)</sup> Im Über- bzw. Untersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Tabelle 5-23: Thermowiderstand Ni 100 / -60 ... 250 °C S7-Modus

### 5.3.8 Widerstandsmessung S5-Modus

0 ... 600  $\Omega$

Bereich 0 ... 600 $\Omega$	Einheiten		Datentriple					Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1	S O V	
>705,47 $\Omega$	2409	969	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 1	0 1 1	Überlauf
705,47 $\Omega$	2408	968	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 0	0 0 1	Übersteuerungs- bereich
	2049	801	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	
600 $\Omega$ 293 m $\Omega$ 0 $\Omega$	2048	800	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	
	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	
1) 1)	1 360	001 168	0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 1	0 0 0 1 0 1	0 0 1 0 0 0	1 0 1 1 0 1	Untersteuerungs- bereich
1)	361	169	0 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 1	1 1 1	

<sup>1)</sup> Verpolung des Konstantstroms IC+, IC-

Tabelle 5-24: Widerstandsmessung 0 ... 600  $\Omega$  S5-Modus

### 5.3.9 Widerstandsmessung S7-Modus

0 ... 600  $\Omega$

Bereich 0 ... 600 $\Omega$	Einheiten		Datentriple					Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1	S O V	
>705,53 $\Omega$	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	Überlauf
705,53 $\Omega$	4063	FD8	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 1	0 0 1	Übersteuerungs- bereich
	3457	D81	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	
600 $\Omega$ 173,6 m $\Omega$ 0 $\Omega$	3456	D80	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	Nennbereich
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	
	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	
2) 2)	1 608	001 260	0 0 0 0 0 1	0 0 0 0 0 1	0 0 0 1 0 0	0 0 1 0 0 0	1 0 1 1 0 1	Untersteuerungs- bereich
2)	4095	FFF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	

<sup>2)</sup> Verpolung des Konstantstroms IC+, IC-

Tabelle 5-25: Widerstandsmessung 0 ... 600  $\Omega$  S7-Modus



# Beschreibung Ausgangs-Module

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
6.1	Ausgangsarten und Ausgangsbereiche	6-2
6.2	Moduleigenschaften	6-5

## 6.1 Ausgangsarten und Ausgangsbereiche

**Modulvarianten** Die Ausgangs-Module gibt es für folgende Ausgangsarten:

- Stromausgang
- Spannungsausgang

**Einstellparameter** Die Parameter werden für die Kanäle getrennt eingestellt und sind spannungsausfallsicher gespeichert.

Eine Änderung der Parameter ist möglich.

Folgende Parameter lassen sich einstellen:

<b>Einstellparameter</b>	<b>Einstell-Möglichkeiten</b>
Kanal	- aktiviert - deaktiviert
Ausgangsbereiche	siehe Kapitel 7
Betriebsmodus	- S5 - S7

Tabelle 6-1: Einstellparameter Ausgangs-Module

**Vorgegebene Parametrierung**

Innerhalb der einzelnen Ausgangsarten gibt es Module mit bereits vorgegebener Parametrierung. Damit kann bereits ein Großteil aller Anwendungsfälle abgedeckt werden, ohne daß der Anwender selbst eine Parametrierung vornehmen muß.

Für alle vorparametrierten Ausgangs-Module gelten folgende Einstellungen:

Einstellparameter	Einstellung
aktive Kanäle	1 und 2
Anschlußtechnik	2-Draht-Anschluß

Tabelle 6-2: Vorgegebene Parametrierung Ausgangs-Module

**Bestell-Nummern vorparametriertes Ausgangs-Module**

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, mit welcher Parametrierung und unter welcher MLFB die Ausgangs-Module bestellt werden können.

Modulvariante	S5/S7	MLFB
Stromausgang		
4 ... 20 mA	S5	3RK1107-1BQ01-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ00-0AA3
±20 mA	S5	3RK1107-1BQ02-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ12-0AA3
0 ... 20 mA	S5	3RK1107-1BQ03-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ13-0AA3
Spannungsausgang		
±10 V	S5	3RK1107-2BQ01-0AA3
	S7	3RK1107-2BQ00-0AA3
0 ... 10 V	S5	3RK1107-2BQ02-0AA3
	S7	3RK1107-2BQ12-0AA3

Tabelle 6-3: Modulvarianten vorparametriertes Ausgangs-Module

**Hinweis**

Der Bereich 1 ... 5 V ist mit dem Bereich 0 ... 10 V nachbildbar. Es ist allerdings die z.T. geringere Auflösung zu berücksichtigen.

**Codierelement**

Für das sich auf der Rückseite der Ausgangs-Module befindliche Codierelement sind folgende Codierstellungen festgelegt:

<b>Modulvariante</b>	<b>MLFB</b>	<b>Codierstellung</b>
Stromausgang	3RK1107-1BQ...	B4
Spannungsausgang	3RK1107-2BQ...	B5

Tabelle 6-4: Codierstellung Ausgangs-Module

**Ausgangsbereiche**

Die **fett** gedruckten S5/S7-Modi und Nennbereiche sind bereits durch vorparametrierte Module im Auslieferungszustand eingestellt. Es können jedoch innerhalb der Ausgangsarten folgende verschiedene Ausgangsbereiche parametrierbar werden (siehe Kapitel 10.14).

<b>Ausgangsart</b>	<b>S5/S7-Modus</b>	<b>Nennbereich (OUT+ - GND)</b>	<b>Bürden-Widerstand</b>
<b>Stromausgang:</b> 2-Draht	<b>S5/S7</b> <b>S5/S7</b> <b>S5/S7</b>	<b>±20 mA</b> <b>4 ... 20 mA</b> <b>0 ... 20 mA</b>	≤ 500 Ω
<b>Spannungsausgang:</b> 2-Draht	<b>S5/S7</b> <b>S5/S7</b> <b>S5/S7</b>	<b>±10 V</b> <b>1 ... 5 V</b> <b>0 ... 10 V</b>	≥ 1 kΩ

Tabelle 6-5: Ausgangsarten - Ausgangsbereiche

## 6.2 Moduleigenschaften

### Funktionsbausteine

Für den Betrieb der Module mit SIMATIC S5 und S7 sind entsprechende Funktionsbausteine erforderlich, die folgende Funktionen der Module ausführen können:

- Analogwertübertragung
- ID-String von Slave lesen
- Parameter von Slave lesen
- Parameter in Slave schreiben

Diese Funktionsbausteine sind speziell auf die Anforderungen der Analogmodule zugeschnitten (siehe auch Kap. 3, 8 und 9).

Die Funktionsbausteine sind erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und können unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und können unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

### Übertragungszeit Analogwert

Die Übertragungszeit für einen Analogwert vom Steuerungsrechner (SPS) zum Analogmodul ist stark von der Zykluszeit der SPS abhängig und beträgt mindestens 6 AS-i-Zyklen.

Vorausgesetzt, die AS-i Zykluszeit ist gegenüber der Zykluszeit des Steuerungsrechners (SPS) vernachlässigbar, kann die Übertragungszeit für einen Kanal wie folgt berechnet werden:

$$t_{\text{Übertragung}} = 6 * 2 \text{ SPS-Zyklen} * t_{\text{SPS-Zyklus}} = 12 * t_{\text{SPS-Zyklus}}$$

Da die beiden Kanäle gemultiplext (abwechselnd) übertragen werden, kann die Übertragungszeit für zwei Kanäle wie folgt berechnet werden:

$$t_{\text{Übertragung}} = 12 * 2 \text{ SPS-Zyklen} * t_{\text{SPS-Zyklus}} = 24 * t_{\text{SPS-Zyklus}}$$

### Zeitverhalten Ausgangssprung (Einschwingzeit $t_t$ )

Die Einschwingzeit  $t_t$  für den Analogausgangskanal ist abhängig von der angeschlossenen Last. Sie beträgt

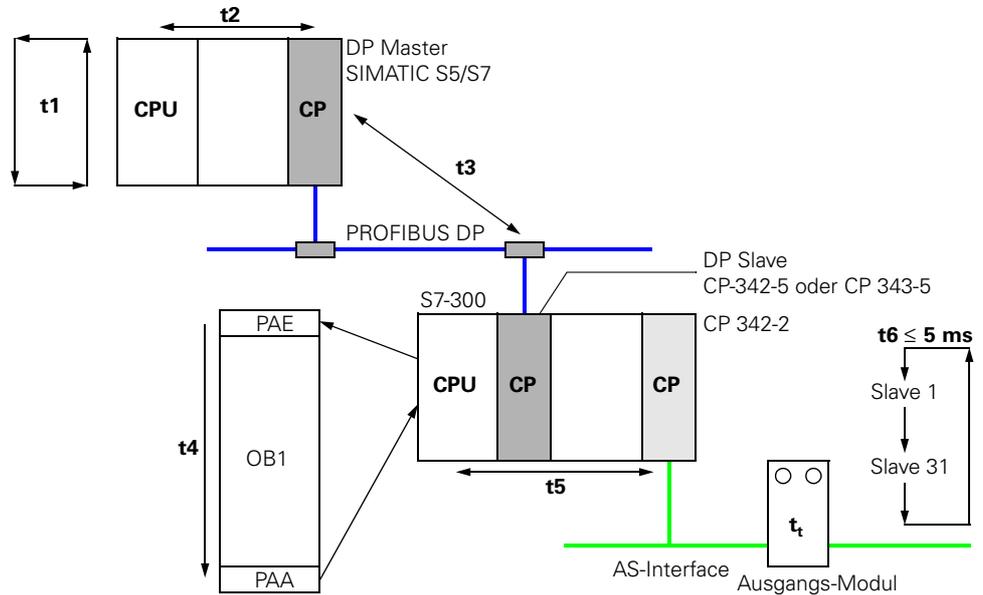
- 0,6 ms bei ohmscher Last
- 6 ms bei induktiver/kapazitiver Last

und ist unabhängig von der Anzahl der aktiven Kanäle.

Nach Ablauf der Einschwingzeit steht das analoge Ausgangssignal stabil an.

**Beispiel**

Folgendes Bild zeigt an einem Beispiel, welche Verarbeitungszeiten in einem Steuerungssystem mit eventueller Anbindung über ein PROFIBUS DP an eine übergeordnete Steuerung zu berücksichtigen sind.



- t1 = Zykluszeit übergeordnete Steuerung (wenn vorhanden)
- t2 = Interne Verarbeitungszeit der Steuerung (wenn vorhanden)
- t3 = Übertragungszeit für PROFIBUS DP (wenn vorhanden)
- t4 = Zykluszeit der Steuerung für das AS-Interface
- t5 = Interne Verarbeitungszeit der Steuerung
- t6 = Zykluszeit AS-Interface
- t<sub>t</sub> = Zeitverhalten bei einem Ausgangssprung (Einschwingzeit)

Einschwingzeit t <sub>t</sub> :	
ohmisch	induktiv kapazitiv
0,6 ms	6 ms

PAE = Prozeßabbild der Eingänge  
 PAA = Prozeßabbild der Ausgänge  
 OB = Organisationsbaustein

Bild 6-1: Verarbeitungszeiten

Die Verarbeitungszeit beträgt z.B. bei einer Zykluszeit der SPS von 10 ms im ungünstigsten Fall:

- für 1 Kanal:

- t<sub>Übertragung</sub> = 6 \* 2 SPS-Zyklen \* 10 ms = 120 ms
- Zykluszeit AS-Interface: 5 ms
- Einschwingzeit t<sub>t</sub> ohmisch: 0,6 ms

Die Verarbeitungszeit beträgt: 120 ms + 5 ms + 0,6 ms = 125,6 ms.

- für 2 Kanäle:

- t<sub>Übertragung</sub> = 12 \* 2 SPS-Zyklen \* 10 ms = 240 ms
- Zykluszeit AS-Interface: 5 ms
- Einschwingzeit t<sub>t</sub> ohmisch: 0,6 ms

Die Verarbeitungszeit beträgt: 240 ms + 5 ms + 0,6 ms = 245,6 ms.

**Watchdog**

Erfolgt länger als 5 s kein Datenaustausch nach dem Slave-Profil 7.1 oder innerhalb von 50 ms kein Datentelegrammaufruf mit dem Analogmodul, so werden die Ausgänge dauerhaft auf 0 V bzw. 0 mA geschaltet.

Das heißt, wird das Analogmodul an einen AS-i-Master angeschlossen, der das Analogmodul zwar in den zyklischen Datenaustausch aufnimmt, das Analogmodul aber nicht mit Analogausgangswerten nach dem Slaveprofil 7.1 versorgt, so kommt es zum Ansprechen des Watchdogs.

Das Ansprechen des Watchdogs wird vom Analogmodul durch dauerhaftes Leuchten der roten FAULT-LED signalisiert.

Das Watchdog-Signal wird automatisch wieder gelöscht, sobald das Ausgangs-Modul wieder mit Analogausgangswerten versorgt wird.

**Auflösung  
Analogwert**

Es werden

1. die Kanalnummer
2. 12 Bit für den Analogwert (der D/A-Wandler des Ausgangs-Modules arbeitet mit einer Auflösung von 11 Bit) und
3. die Zusatz-Bits
  - S - Vorzeichen-Bit (Sign)
  - O - Überlauf-Bit (Overflow), wird nicht verwendet
  - V - Gültigkeits-Bit (Valid)

in den Slave übertragen.

Die Auflösung der einzelnen Ausgangsbereiche ist abgebildet:

- für den S5 Modus - Stromausgang in Kapitel 7.1.1  
- Spannungsausgang in Kapitel 7.2.1
- für den S7 Modus - Stromausgang in Kapitel 7.1.2  
- Spannungsausgang in Kapitel 7.2.2

**Digitalisierter  
Analogwert**

Folgende Tabelle zeigt den Aufbau des digitalisierten Analogwertes, aufgeteilt in die einzelnen Datentriple, wie er an das Modul gesendet wird.

Kanal- nummer	Datentriple, Nutzdaten				Zusatz- Bits
	4	3	2	1	
E3 E2 E1	D12 D11 D10	D9 D8 D7	D6 D5 D4	D3 D2 D1	S O V

Tabelle 6-6: Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module



# Ausgangsbereiche

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
7.1	Stromausgang	7-3
7.1.1	Stromausgang S5-Modus	7-4
7.1.2	Stromausgang S7-Modus	7-6
7.2	Spannungsausgang	7-8
7.2.1	Spannungsausgang S5-Modus	7-9
7.2.2	Spannungsausgang S7-Modus	7-11

Innerhalb der einzelnen Modulvarianten können verschiedene Ausgangsbereiche parametrisiert werden.

**Modulvarianten  
Ausgangsbereiche**

Folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der Modulvarianten und deren Ausgangsbereiche:

Modulvarianten	Ausgangsbereiche
Stromausgang	±20 mA 0 ... 20 mA 4 ... 20 mA
Spannungsausgang	±10 V 0 ... 10 V 1 ... 5 V

Tabelle 7-1: Modulvarianten und Bereiche Ausgangs-Module

**Digitalisierter  
Analogwert**

Der digitalisierte Analogwert wird in einzelnen Datentriple nacheinander übertragen. Es werden zuerst die Kanalnummer, danach die Nutzdaten (Analogwert), gefolgt von den Zusatzbits übertragen.

Folgende Tabelle zeigt den Aufbau des digitalisierten Analogwertes, aufgeteilt in die einzelnen Datentriple:

Kanal- nummer	Datentriple, Nutzdaten				Zusatz- Bits
	4	3	2	1	
E3 E2 E1	D12 D11 D10	D9 D8 D7	D6 D5 D4	D3 D2 D1	S O V

Tabelle 7-2: Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module

Die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen stehen für:

- 0 Low Signal
- 1 High Signal
- X wird nicht ausgewertet
- S Sign (Vorzeichen-Bit) 0 = positiver Analogwert  
1 = negativer Analogwert
- O Overflow (Überlauf-Bit) 0 = im Nennbereich  
1 = außerhalb Nennbereich
- V Valid (Gültigkeits-Bit) 0 = während der Übertragung vom  
Analogmodul zur SPS trat ein  
Protokollfehler auf  
1 = Übertragung ohne Fehler

In den folgenden Abschnitten sind die Blockschaltbilder und Tabellen mit den möglichen Ausgangsbereichen der einzelnen Modulvarianten abgebildet.

Die Auflösung der Ausgangsbereiche ist für den S5- und S7-Modus dargestellt, wie sie eine SPS an den AS-i-Master zum Ausgangsmodul liefert. Die Datenbits für die Kanalnummer sind nicht mit dargestellt.

In den Tabellen sind zusätzlich die in das Ausgangsmodul zu übertragenden Datentriples dargestellt.

## 7.1 Stromausgang

### Technische Daten

<b>Parametrierbare Ausgangsbereiche</b>		
Zweidrahtanschluß		±20 mA 0 ... 20 mA 4 ... 20 mA
<b>Daten zur Auswahl der Last</b>		
Ausgangsbereiche:	Nennwerte Maximalwerte	±20 mA ±23,50 mA
<b>Bürdenwiderstand</b>		max. 500 Ω
bei induktiver Last		max. 0,1 mH
<b>Leerlaufspannung</b>		ca. 15 V
<b>Kurzschlußfest</b>		ja
<b>Kurzschlußstrom</b>		24 mA
<b>Drahtbrucherkenung</b>		nein

Tabelle 7-3: Technische Daten Modul Stromausgang

### Blockschaltbild

Folgendes Blockschaltbild zeigt den inneren Aufbau des Modules für den Stromausgang.

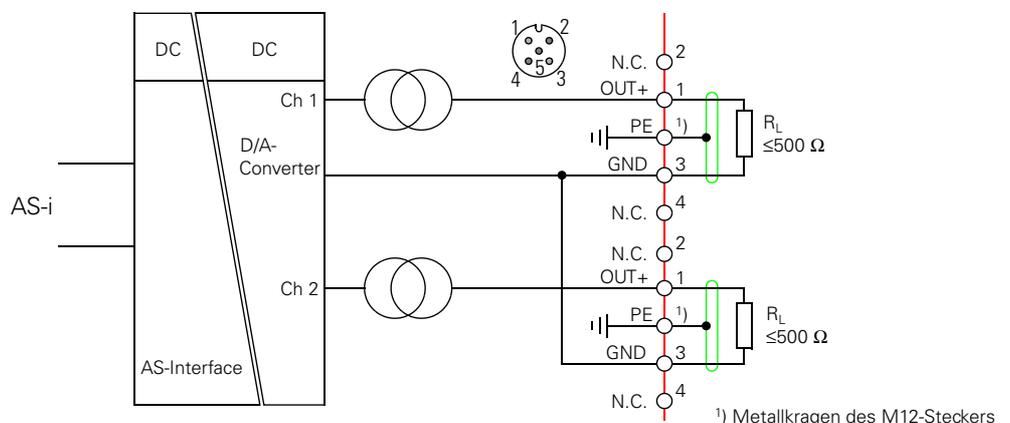


Bild 7-1: Blockschaltbild Modul Stromausgang

## 7.1.1 Stromausgang S5-Modus

 $\pm 20$  mA

Bereich $\pm 20$ mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 mA	$\geq 1205$	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	0 1 1	Überlauf	
23,52 mA	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	1025	401	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
20 mA	1024	400	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
19,53 $\mu$ A	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
0 mA	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
-19,53 $\mu$ A	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1		
-20 mA	1024	400	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	1 0 1		
-23,52 mA	1025	401	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	1 0 1		
0 mA	$\leq 1205$	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 7-4: Stromausgang  $\pm 20$  mA S5-Modus

## 0 ... 20 mA

Ausgabewert 0 ... 20 mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 mA	$\geq 1205$	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	0 1 1	Überlauf	
23,52 mA	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	1025	401	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
20 mA	1024	400	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
19,53 $\mu$ A	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
0 mA	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
0 mA	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Nicht möglich	
	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	1 0 1		
0 mA	$\leq 1205$	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 7-5: Stromausgang 0 ... 20 mA S5-Modus

## 4 ... 20 mA

Ausgabewert 4 ... 20 mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 mA	≥1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	0 1 1	Überlauf	
22,81 mA	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	1025	401	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
20 mA	1024	400	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
4 mA	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
+15,6 µA 4 mA	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
4 mA	1 256	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
-15,6 µA 0 mA		100	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 X	1 0 1		
0 mA	257	101	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Nicht möglich	
	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	1 0 1		
0 mA	≤1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 7-6: Stromausgang 4 ... 20 mA S5-Modus

**Hinweis**

Die kleinstmögliche Auflösung des D/A-Wandlers beträgt 11,57 µA.

Die aus den empfangenen Einheiten resultierende Spannung ändert sich daher nur im Raster von 11,57 µA.

## 7.1.2 Stromausgang S7-Modus

 $\pm 20$  mA

Ausgabewert $\pm 20$ mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 mA	2047 2032	7FF 7F0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	0 1 1	Überlauf	
			1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	0 1 1		
23,52 mA	2031 1729	7EF 6C1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
			1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
20 mA 11,57 $\mu$ A 0 mA -11,57 $\mu$ A -20 mA	1728 1 0 1 1728	6C0 001 000 001 6C0	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1		
			1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 X	1 0 1		
-23,53 mA	1729 2032	6C1 7F0	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
			1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	1 0 1		
0 mA	2033 2047	7F1 7FF	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	1 1 1	Unterlauf	
			1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	1 1 1		

Tabelle 7-7: Stromausgang  $\pm 20$  mA S7-Modus

## 0 ... 20 mA

Ausgabewert 0 ... 20 mA	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 mA	2047 2032	7FF 7F0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	0 1 1	Überlauf	
			1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	0 1 1		
23,52 mA	2031 1729	7EF 6C1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
			1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
20 mA 11,57 $\mu$ A 0 mA	1728 1 0	6C0 001 000	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
0 mA	1 2032	001 7F0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Nicht möglich	
			1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	1 0 1		
0 mA	2033 2047	7F1 7FF	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	1 1 1	Unterlauf	
			1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	1 1 1		

Tabelle 7-8: Stromausgang 0 ... 20 mA S7-Modus

**4 ... 20 mA**

Ausgabewert 4 ... 20 mA	Einheiten		Datentriple					Bereich		
	dez.	hex.	4	3	2	1	S	O	V	
0 mA	2047	7FF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	0	1	1	
	2032	7F0	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	0	1	1	
22,81 mA	2031	7EF	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	0	0	1	
	1729	6C1	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	0	0	1	
20 mA 4 mA +9,26 µA 4 mA	1728	6C0	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 X	0	0	1	
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0	0	1	
	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0	0	1	
4 mA -9,26 µA 0 mA	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1	0	1	
	432	1B0	0 0 1	1 0 1	1 0 0	0 0 X	1	0	1	
0 mA	433	1B1	0 0 1	1 0 1	1 0 0	0 1 X	1	0	1	
	2032	7F0	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	1	0	1	
0 mA	2033	7F1	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	1	1	1	
	2047	7FF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	1	1	1	

Tabelle 7-9: Stromausgang 4 ... 20 mA S7-Modus

**Hinweis**

Die kleinstmögliche Auflösung des D/A-Wandlers beträgt 11,57 µA.

Die aus den empfangenen Einheiten resultierende Spannung ändert sich daher nur im Raster von 11,57 µA.

## 7.2 Spannungsausgang

### Technische Daten

Parametrierbare Ausgangsbereiche		
Zweidrahtanschluß		±10 V 0 ... 10 V 1 ... 5 V
Daten zur Auswahl der Last		
Ausgangsbereiche:	Nennwerte Maximalwerte	±10 V ±11,76 V
Bürdenwiderstand		min. 1 kΩ
bei kapazitiver Last		max. 0,1 µF
Leerlaufspannung		ca. 15 V
Kurzschlußfest		ja
Kurzschlußstrom		30 mA
Drahtbrucherkennung		nein

Tabelle 7-10: Technische Daten Modul Spannungsausgang

### Blockschaltbild

Folgendes Blockschaltbild zeigt den inneren Aufbau des Moduls für den Spannungsausgang.

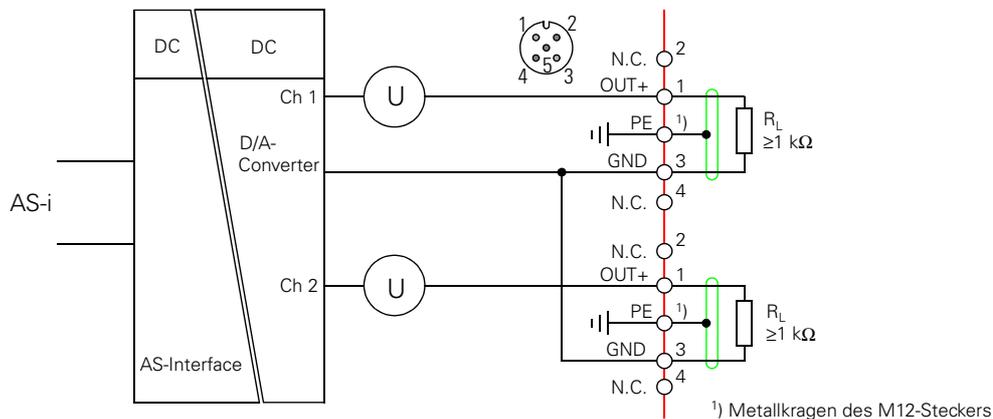


Bild 7-2: Blockschaltbild Modul Spannungsausgang

## 7.2.1 Spannungsausgang S5-Modus

### ±10 V

Ausgabewert ±10 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 V	≥1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	0 1 1	Überlauf	
11,76 V	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	1025	401	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
10 V	1024	400	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
9,76 mV	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
0 V	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
-9,76 mV	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1		
-10 V	1024	400	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	1 0 1		
-11,76 V	1025	401	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	1 0 1		
0 V	≤1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 7-11: Spannungsausgang ±10 V S5-Modus

### 0 ... 10 V

Bereich 0 ... 10 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 V	≥1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	0 1 1	Überlauf	
11,76 V	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	1025	401	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
10 V	1024	400	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
9,76 mV	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
0 V	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
0 V	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Nicht möglich	
	1204	4B4	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	1 0 1		
0 V	≤1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 7-12: Spannungsausgang 0 ... 10 V S5-Modus

## 1 ... 5 V

Bereich 1 ... 5 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 V	≥1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	0 1 1	Überlauf	
5,703 V	1204 1025	4B4 401	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
			1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
5 V 1 V +3,9 mV 1 V	1024 1 0	400 001 000	1 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
1 V -3,9 mV 0 V	1 256	001 100	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
			0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 X	1 0 1		
0 V	257 1204	101 4B4	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Nicht möglich	
			1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 0 X	1 0 1		
0 V	≤1205	4B5	1 0 0	1 0 1	1 0 1	0 1 X	1 1 1	Unterlauf	

Tabelle 7-13: Spannungsaustrag 1 ... 5 V S5-Modus

**Hinweis**

Die kleinstmögliche Auflösung des D/A-Wandlers beträgt 5,787 mV.

Die aus den empfangenen Einheiten resultierende Spannung ändert sich daher nur im Raster von 5,787 mV.

## 7.2.2 Spannungsausgang S7-Modus

### ±10 V

Ausgabewert ±10 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 V	2047	7FF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	0 1 1	Überlauf	
	2032	7F0	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	0 1 1		
11,76 V	2031	7EF	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	1729	6C1	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
10 V 5,787 mV 0 V -5,787 mV -10 V	1728	6C0	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1		
-11,76 V	1729	6C1	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Untersteuerungs- bereich	
	2032	7F0	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	1 0 1		
0 V	2033	7F1	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	1 1 1	Unterlauf	
	2047	7FF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	1 1 1		

Tabelle 7-14: Spannungsausgang ±10 V S7-Modus

### 0 ... 10 V

Bereich 0 ... 10 V	Einheiten		Datentriple					S O V	Bereich
	dez.	hex.	4	3	2	1			
0 V	2047	7FF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	0 1 1	Überlauf	
	2032	7F0	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	0 1 1		
11,76 V	2031	7EF	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	0 0 1	Übersteuerungs- bereich	
	1729	6C1	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
10 V 5,787 mV 0 V	1728	6C0	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1	Nennbereich	
	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0 0 1		
	0	000	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0 0 1		
0 V	1	001	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1 0 1	Nicht möglich	
	2032	7F0	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	1 0 1		
0 V	2033	7F1	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	1 1 1	Unterlauf	
	2047	7FF	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	1 1 1		

Tabelle 7-15: Spannungsausgang 0 ... 10 V S7-Modus

## 1 ... 5 V

Bereich 1 ... 5 V	Einheiten		Datentriple					Bereich		
	dez.	hex.	4	3	2	1	S	O	V	
0 V	2047 2032	7FF 7F0	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	0	1	1	Überlauf
			1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	0	1	1	
5,703 V	2031 1729	7EF 6C1	1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	0	0	1	Übersteuerungs- bereich
			1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 1 X	0	0	1	
5 V 1 V +2,31 mV 1 V	1728 1 0	6C0 001 000	1 1 0	1 1 0	0 0 0	0 0 X	0	0	1	Nennbereich
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	0	0	1	
			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 X	0	0	1	
1 V -2,31 mV 0 V	1 432	001 1B0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 X	1	0	1	Untersteuerungs- bereich
			0 0 1	1 0 1	1 0 0	0 0 X	1	0	1	
0 V	433 2032	1B1 7F0	0 0 1	1 0 1	1 0 0	0 1 X	1	0	1	Nicht möglich
			1 1 1	1 1 1	0 1 1	1 1 X	1	0	1	
0 V	2033 2047	7F1 7FF	1 1 1	1 1 1	1 0 0	0 0 X	1	1	1	Unterlauf
			1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 X	1	1	1	

Tabelle 7-16: Spannungsausgang 1 ... 5 V S7-Modus

**Hinweis**

Die kleinstmögliche Auflösung des D/A-Wandlers beträgt 5,787 mV.

Die aus den empfangenen Einheiten resultierende Spannung ändert sich daher nur im Raster von 5,787 mV.

# Programmierung in STEP 5

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
8.1	Bausteine für STEP 5	8-2
8.2	Meßwert aus Eingangs-Modul lesen	8-3
8.3	Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben	8-10
8.4	Auftragsarten bearbeiten	8-16

Die Analogmodule arbeiten nach dem Slave-Profil 7.1/7.2. Das setzt voraus, daß die SPS und der AS-i-Master für den erweiterten Betrieb geeignet sind.

## 8.1 Bausteine für STEP 5

Für den Betrieb der Analogmodule sind folgende Bausteine erforderlich:

- FB 10 (Meßwert aus Eingangsmodul lesen)
- FB 16 (Analogwert in Ausgangsmodul schreiben)
- FB 14 (Auftragsart bearbeiten) - ID-String lesen
  - Parameter lesen
  - Parameter schreiben
- DB 10 (Arbeitsdatenbaustein, für FB 14)
- FB 120 <sup>1)</sup>, FB 244 (Hantierungsbaustein SEND, für FB 14)
- FB 121 <sup>1)</sup>, FB 245 (Hantierungsbaustein RECEIVE, für FB 14)
- FB 123 <sup>1)</sup>, FB 247 (Hantierungsbaustein CONTROL, für FB 14)
- FB 125 <sup>1)</sup>, FB 249 (Hantierungsbaustein SYNCHRON, für FB 14)
- OB 20 (Anlauf-OB, nur für AG 135U, für FB 14)
- OB 21 (Anlauf-OB, für FB 14)
- OB 22 (Anlauf-OB, für FB 14)
- OB 1 (zyklischer Programmablauf)

<sup>1)</sup> Bestell-Nummer Hantierungsbausteine für S5 AG135U siehe Anhang A.2.

### Bezug der Dateien

Die Programmdateien sind erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und können unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und können unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

Die darin enthaltenen einzelnen Programmdateien stehen für folgende Funktionen:

- **anaeinst.s5d** Meßwert aus Eingangs-Modul lesen
- **anaausst.s5d** Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben
- **anpa2ast.s5d** (für AG 115U)
- **anpa3ast.s5d** (für AG 135U)
  - Ausführen der Kommandos: - ID-String lesen
  - Parameter lesen
  - Parameter schreiben

### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

### Programmbeispiele

Entsprechende Programmbeispiele in STEP 5 für die einzelnen Funktionen sind in Kapitel 3.4 enthalten.

In den folgenden Abschnitten sind die einzelnen Funktionen beschrieben.

## 8.2 Meßwert aus Eingangs-Modul lesen

Der Bitstring für eine vollständige Übertragung nach dem Slave-Profil 7.1 vom Analogeingabe-Modul besteht aus 3 Datenbereichen:

- Datenbereich 1 - Erweiterungsbits (E3, E2, E1)
- Datenbereich 2 - Nutzdatenbits (D12 - D1 für Analogmodule)
- Datenbereich 3 - Zusatzinformationsbits (S, O, V)

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

Kanal- nummer	Datentriple, Nutzdaten				Zusatz- Bits
	4	3	2	1	
E3 E2 E1	D12 D11 D10	D9 D8 D7	D6 D5 D4	D3 D2 D1	S O V

Tabelle 8-1: Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module

Die Analogmodule arbeiten nach dem E-Typ 1. Das heißt, der Slave stellt seine Meßwerte im Multiplexverfahren dar.

Die Meßwerte werden zyklisch übertragen und die jeweilige Kanalnummer über die Bits E3, E2, E1 zugeordnet.

Die Zusatzinformationsbits haben folgende Bedeutung:

- S-Bit - Sign ist das Vorzeichen für den Meßwert  
0 = positiv  
1 = negativ
- O-Bit - Overflow kennzeichnet eine Meßbereichsüberschreitung oder Kabelbruch  
0 = im Bereich  
1 = außerhalb
- V-Bit - Valid zeigt an, ob die übertragene Triplesequenz gültig ist.  
0 = ungültig  
1 = gültig

### Programmbeispiel

Ein entsprechendes Programmbeispiel in STEP 5 ist in Kapitel 3.4.1 enthalten.

### Hinweis

Es besteht die Möglichkeit, ein Analogmodul, parametrisiert auf den S7-Modus, in einer S5-Steuerung zu betreiben.

Bei einer Normierung des Analogwertes sind aber die Auflösung und das Verhalten im Überlauf für den S7-Modus zu berücksichtigen (siehe Kapitel 5 für Eingangs-Module bzw. Kapitel 7 für Ausgangs-Module).

### 8.2.1 anaeinst.s5d

Der Baustein FB 10 ist in der S5-Datei '**anaeinst.s5d**' enthalten.  
Die Quelle enthält folgende Bausteine:

- FB 10
- FB 100 (Beispiel)
- OB 1 (Beispiel)

Die verwendeten Bausteine haben folgende Aufgaben:

- FB 10 Meßwerte einlesen
- FB 100 Peripherie Ein-/Ausgänge bedienen, Aufruf des FB 10
- OB 1 Aufruf des FB 100

### 8.2.2 Beschreibung FB 10

Zum Einlesen von Meßwerten aus einem Eingangsmodul mit dem Slaveprofil 7.1 wird der FB 10 verwendet. Für jedes Eingangs-Modul ist **ein** zu parametrierender FB 10 erforderlich.

Der für jedes Eingangs-Modul parametrierte FB 10 muß vom FB 100 **einmal** pro AG-Zyklus aufgerufen werden.

Der FB 10 verwendet die Schmiermerker-Bytes MB 200 - MB 208.

Die Übertragung beginnt mit dem Empfang der Kanalnummer. Die Kanalnummer gibt an, welchem Kanal der nachfolgende Wert zugeordnet werden soll.

Der Datenverkehr mit dem Modul wird überwacht. Wenn nach dem 4. AG-Zyklus das Kontrollbit nicht anspricht, wird das Fehlerbit in den fertigen Analogwerten gesetzt.

Die Datenbreite der Werte beträgt 12 Bit. Vom Analogmodul werden 12 Bit Daten und die Zusatz-Bits S O V übertragen.

Der FB 10 bereitet die einzelnen Datentriple auf und stellt den konsistenten Analogwert als Festpunktzahl mit Zweierkomplement im Bausteinparameter 'KAN1' und 'KAN2' zur Verfügung.



### 8.2.4 Einsatz FB 10

Der FB 10 kann eingesetzt werden in den Steuerungen der Reihe:

- AG 115U
- AG 135U

### 8.2.5 Bausteinparameter FB 10

Bedeutung der einzelnen Bausteinparameter:

Parameter	Art <sup>1)</sup>	Format <sup>2)</sup>	Beispiel
ADR	E	KY	0,64
SLNR	E	KY	0,3
BUFF	E	W	MW 34
KAN1	A	W	MW 30
KAN2	A	W	MW 32

<sup>1)</sup> E = Eingangsparameter  
A = Ausgangsparameter

<sup>2)</sup> KY = 2 byteweise Betragswahlen  
W = Wortadresse

Tabelle 8-4: Bausteinparameter FB 10

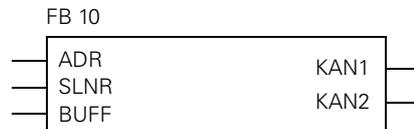


Bild 8-1: Bildliche Darstellung des FB 10

### 8.2.6 Beschreibung der Bausteinparameter

Die einzelnen Bausteinparameter des FB 10 haben folgende Bedeutung:

- ADR  
Anfangsadresse des vom AS-i-Master belegten 16 Byte Blocks
- SLNR  
Adresse des Slave (1 ... 31)
- BUFF  
Hilfsspeicher
- KAN1 / 2  
Der FB 10 bereitet die einzelnen Datentriple auf und stellt die konsistenten Analogwerte als Festpunktzahlen mit Zweierkomplement in den Bausteinparametern 'KAN1' und 'KAN2' zur Verfügung (siehe Kapitel 8.2.2).

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

<b>Bit</b>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>Bezeichnung</b>	V	Datenbits										D1	T	F	U	

Tabelle 8-5: Aufbau des Datenwortes am FB 10, 'KAN1' und 'KAN2'

Die verwendeten Abkürzungen in vorstehender Tabelle stehen für:

- V = Vorzeichenbit    0 = positiv  
                              1 = negativ
- D = Datenbits 1 - 12 (im 2er-Komplement)
- T = Tätigkeitsbit (nicht benutzt)
- F = Fehlerbit (Analogwert ungültig)    0 = kein Fehler  
  1 = Fehler
- U = Überlaufbereich                        0 = im Nenn-, Über-,  
  Untersteuerungsbereich  
  1 = außerhalb des Nenn-, Über-,  
  Untersteuerungsbereiches  
  (siehe Kapitel 5)

### 8.2.7 Programmablauf FB 10

Folgendes Bild zeigt den Programmablauf des FB 10.

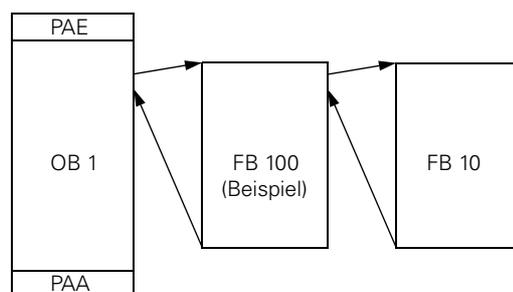


Bild 8-2: Programmablauf FB 10

### 8.2.8 Normierung des Meßwertes

**Definition Normierung**

Normierung bedeutet eine Gleichstellung des analogen Meßwertes mit einer bestimmten Anzahl digitaler Einheiten.

Das heißt, ein bestimmter Meßwert entspricht einer bestimmten Anzahl an digitalen Einheiten.

Die Analogeingangs-Module haben für den Nennbereich (siehe Kapitel 5) eine Auflösung im S5-Modus von z.B. 2048 Schritten (digitalen Einheiten).

Demnach entsprechen 0 ... 2048 Schritte z.B. einem Nennbereich von 0 ... 10 V oder 0 ... 20 mA (siehe Kapitel 5).

Ein Meßwert von 10 V entspricht einem Wert von 2048 digitalen Einheiten.

Am Ausgang des FB 10 steht der Meßwert linksbündig im Zweierkomplement zur Weiterverarbeitung an.

Die rechten 3 Stellen enthalten die Bits T - F - U (siehe Kapitel 8.2.2).

Vor der Normierung des Meßwertes wird der Meßwert zuerst um 3 Stellen nach rechts geschoben (durch 8 geteilt).

Wird in der SPS mit einer Auflösung von z.B. 1 mV (0,001 V = KF+1) gerechnet, so bedeutet das, daß 2048 digitale Einheiten einem Wert von KF+10000 (= 10000 mV = 10 V) gleichzustellen sind.

Folgendes Bild zeigt die einzelnen Schritte der Umwandlung.

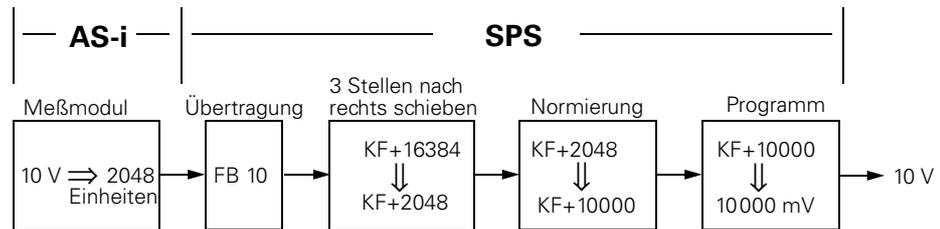


Bild 8-3: Normierung Meßwert

**Einfache Normierung**

Die Normierung berechnet sich nach folgender Grundformel:

$$\frac{\text{Istwert} \cdot \text{Nennwert}}{\text{Einheiten}} = \text{Normierter Wert}$$

Die in der Formel verwendeten Bezeichnungen stehen für:

- Istwert                      Einheiten des Meßwertes im S5-Format
- Nennwert                    normierter Nennbereich mit entsprechender Auflösung  
z.B. KF+10000 für 10000 mV
- Einheiten                    Auflösung des Analogmodules (2048 Einheiten)
- Normierter Wert            normiertes Ergebnis des Meßwertes

**Hinweis**

Bei der Berechnung ist bei einer SPS mit 16-Bit Verarbeitung darauf zu achten, daß der Wertebereich von -32 768 bis +32 767 nicht unter- bzw. überschritten wird.

**Normierung mit  
Ober- Untergrenze**

Soll ein Meßwert zusätzlich auf neue Grenzen umgerechnet werden, muß zusätzlich mit Ober- und Untergrenzen gearbeitet werden.

Die dafür benötigten Formeln lauten:

- für eine Betragszahl (Bereich z.B. 4 ... 20 mA oder 1 ... 5 V)

$$\frac{UGR \cdot (EON - xe) + OGR \cdot (xe - EUN)}{EON - EUN} = XA$$

- für einen unipolaren Meßwert (Bereich z.B. 0 ... 20 mA)

$$\frac{UGR \cdot (EON - xe) + OGR \cdot xe}{EON} = XA$$

- für einen bipolaren Meßwert (Bereich z.B. ±20 mA oder ±10 V)

$$\frac{UGR \cdot (EON - xe) + OGR \cdot (xe + EON)}{EON - EUN} = XA$$

- der Wert für „xe“ errechnet sich wie folgt:

$$\frac{A_{\text{mess}} \cdot (EON - EUN)}{A_{\text{max}} - A_{\text{min}}} = xe$$

Die in den Formeln verwendeten Abkürzungen stehen für:

- UGR Einheiten untere neue Grenze
- OGR Einheiten obere neue Grenze
- EON Einheiten obere Grenze Nennbereich
- EUN Einheiten untere Grenze Nennbereich
- xe vom Modul digitalisierter Meßwert (Einheiten)
- XA normierter Wert für neue Grenzen
- $A_{\text{mess}}$  analoger Meßwert
- $A_{\text{max}}$  analoger Maximalwert
- $A_{\text{min}}$  analoger Minimalwert

**Beispiel für einfache Normierung**

Ein Meßwert von 5,67 V am Eingang des Modules (0 ... 10 V Nennbereich bei 2048 Einheiten) soll in der SPS als KF+567 zur Weiterverarbeitung ausgegeben werden. Das entspricht einer Auflösung von 10 mV (0,01 V oder 1/100 V). Demnach entsprechen 10 V einem Nennwert von KF+1000.

Die Umsetzung des Meßwertes sieht wie folgt aus:

1. Meßwert am Modul: 5,67 V
2. Ausgabe Eingangs-Modul: KF+1161 (Istwert) Einheiten im S5-Format
3. Nach dem FB 10: KF+9288
4. Durch 8 geteilt (3 Stellen nach rechts): KF+1161
5. Berechnung der Normierung:

Grundformel: 
$$\frac{\text{Istwert} \cdot \text{Nennwert}}{\text{Einheiten}} = \text{Normierter Wert}$$

Der normierte Wert berechnet sich demnach wie folgt:

$$\frac{\text{KF} + 1161 \cdot 1000}{2048} = \text{KF} + 567$$

6. Nach der Normierung steht der Wert als KF+567 zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

**Beispiel mit Ober- Untergrenzen**

Ein an ein Eingangs-Modul (1 ... 5 V = 512 ... 2560 Einheiten) angeschlossenes Temperatur-Meßgerät mit einem Bereich von 0 °C ... 150 °C liefert an seinem Ausgang eine Spannung von 1 ... 5 V.

Belegt man die Grenzen UGR mit KF+0 und OGR mit KF+1500, wird nach der Normierung die gemessene Temperatur in 1/10-Graden angegeben.

Die Berechnung für eine Temperatur von 50 °C (2,333 V vom Meßgerät) sieht wie folgt aus:

- Berechnung des „xe“:

$$\frac{2,333 \cdot (2560 - 512)}{5 - 1} = 1195$$

- Berechnung des „XA“:

$$\frac{0 \cdot (2560 - 1195) + 1500 \cdot (1195 - 512)}{2560 - 512} = 500$$

### 8.3 Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben

Der Bitstring für eine vollständige Übertragung nach dem Slave-Profil 7.1 zum Analogausgabe-Modul besteht aus 3 Datenbereichen:

- Datenbereich 1 - Erweiterungsbits (E3, E2, E1)
- Datenbereich 2 - Nutzdatenbits (D12 - D1 für Analogmodule)
- Datenbereich 3 - Zusatzinformationsbits (S, O, V)

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

Kanal- nummer	Datentriple, Nutzdaten				Zusatz- Bits
	4	3	2	1	
E3 E2 E1	D12 D11 D10	D9 D8 D7	D6 D5 D4	D3 D2 D1	S O V

Tabelle 8-6: Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module

Die Analogmodule arbeiten nach dem E-Typ 1. Die Analogwerte werden an das Ausgangsmodul zyklisch übertragen. Es wird zuerst die Kanalnummer (Bits E3, E2, E1) und danach der Analogwert mit den Zusatzbits S O V übertragen.

Die Zusatzinformationsbits haben folgende Bedeutung:

- S-Bit - Sign ist das Vorzeichen für den Analogwert  
0 = positiv  
1 = negativ
- O-Bit - Overflow (wird nicht verwendet)
- V-Bit - Valid zeigt an, ob die übertragene Triplesequenz gültig ist.  
0 = ungültig  
1 = gültig

Dieses Bit wird zurückgesetzt (1 → 0), wenn der Datenaustausch mit dem Slave gestört wurde.

Der Slave gibt dann den zuletzt gültig erhaltenen Wert aus.

#### Programmbeispiel

Ein entsprechendes Programmbeispiel in STEP 5 ist in Kapitel 3.4.2 enthalten.

### 8.3.1 anausst.s5d

Der Baustein FB 16 ist in der S5-Datei '**anausst.s5d**' enthalten.  
Die Quelle enthält folgende Bausteine:

- FB 16
- FB 101 (Beispiel)
- OB 1 (Beispiel)

Die verwendeten Bausteine haben folgende Aufgaben:

- FB 16 Analogwerte in Slavemodul schreiben
- FB 101 Peripherie Ein-/Ausgänge bedienen, Aufruf des FB 16
- OB 1 Aufruf des FB 101

### 8.3.2 Beschreibung FB 16

Zum Schreiben von Analogwerten in ein Ausgangs-Modul mit dem Slaveprofil 7.1 wird der FB 16 verwendet. Für jedes Ausgangs-Modul ist **ein** zu parametrierender FB 16 erforderlich.

Der für jedes Ausgangs-Modul parametrierte FB 16 muß vom FB101 **einmal** pro AG-Zyklus aufgerufen werden.

Der FB 16 verwendet die Schmiermerker-Bytes MB 200 - MB 210.

Die Übertragung beginnt mit dem Senden der Kanalnummer. Die Kanalnummer gibt an, welchem Kanal der nachfolgende Wert zugeordnet werden soll.

Die Datenbreite der Werte beträgt 11 Bit. Für die Analogmodule werden 12 Bit Daten und die Zusatz-Bits S O V übertragen.

Das Datenbit D1 wird bei der Übertragung in das Analogmodul mit 0 belegt.

Der FB 16 überträgt zwei Analogwerte mit dem AS-i-Slaveprofil 7.1 zu einem AS-i-Analogausgabe-Modul.

Die zu übertragenden Analogwerte müssen an den Bausteinparametern 'KAN1' und 'KAN2' als Festpunktzahl mit Zweierkomplement linksbündig mit folgender Datenstruktur übergeben werden:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>Bezeichnung</b>	V	D12						Datenbits				D2	X	X	X	X

Tabelle 8-7: Aufbau des Datenwortes am FB 16, 'KAN1' und 'KAN2'

Die verwendeten Abkürzungen in vorstehender Tabelle stehen für:

V = Vorzeichenbit    0 = positiv  
                               1 = negativ

D = Datenbits 2 - 12 (im 2er-Komplement)

X = nicht ausgewertet

Die Normierung der Werte muß durch den Anwender erfolgen (siehe Kapitel 8.3.6).

Es können Analogmodule mit 12 Bit Datenbreite und zwei Kanäle bedient werden.

Der FB 16 kann nicht dazu verwendet werden, ein Analogmodul zu parametrieren. Die Parametrierung des Analogmodules muß bereits durchgeführt worden sein, falls andere Parameter gewünscht werden, als die vorparametrierten Module anbieten.

### 8.3.3 Einsatz FB 16

Der FB 16 kann eingesetzt werden in den Steuerungen der Reihe:

- AG 115U
- AG 135U

### 8.3.4 Bausteinparameter FB 16

Bedeutung der einzelnen Bausteinparameter:

Parameter	Art <sup>1)</sup>	Format <sup>2)</sup>	Beispiel
ADR	E	KY	0,64
SLNR	E	KY	0,3
BUFF1	E	W	MW 34
BUFF2	E	BY	MB 36
KAN1	A	W	MW 30
KAN2	A	W	MW 32

<sup>1)</sup> E = Eingangsparameter  
A = Ausgangsparameter

<sup>2)</sup> KY = 2 byteweise Betragzahlen  
BY = Byteadresse  
W = Wortadresse

Tabelle 8-8: Bausteinparameter FB 16



Bild 8-4: Bildliche Darstellung des FB 16

### 8.3.5 Beschreibung der Bausteinparameter

Die einzelnen Bausteinparameter des FB 16 haben folgende Bedeutung:

- ADR  
Anfangsadresse des vom AS-i-Master belegten 16 Byte Blocks
- SLNR  
Adresse des Slave (1 ... 31)
- BUFF1  
Hilfsspeicher Analogwert
- BUFF2  
Hilfsspeicher Triple-Nummer
- KAN1 / 2  
Die zu übertragenden Analogwerte werden an den Bausteinparametern 'KAN1' und 'KAN2' als Festpunktzahlen mit Zweierkomplement linksbündig übergeben (siehe Kapitel 8.3.2).

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Bezeichnung	V	Datenbits										D2	X	X	X	X

Tabelle 8-9: Aufbau des Datenwortes am FB 16, 'KAN1' und 'KAN2'

Die verwendeten Abkürzungen in vorstehender Tabelle stehen für:

- V = Vorzeichenbit 0 = positiv  
1 = negativ
- D = Datenbits 2 - 12 (im 2er-Komplement)
- X = nicht ausgewertet

### 8.3.6 Programmablauf FB 16

Folgendes Bild zeigt den Programmablauf des FB 16.

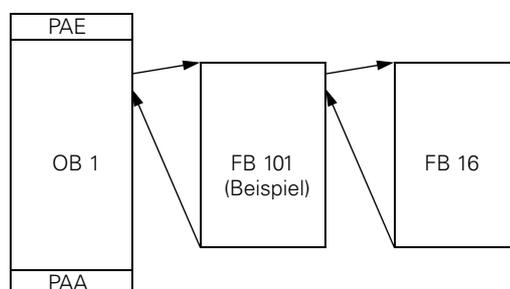


Bild 8-5: Programmablauf FB 16

### 8.3.7 Normierung des Analogwertes

**Definition Normierung**

Normierung bedeutet eine Gleichstellung einer bestimmten Anzahl digitaler Einheiten bezüglich des auszugebenden Analogwertes.

Das heißt, eine bestimmte Anzahl an digitalen Einheiten entspricht einem bestimmten Analogwert.

Die Analogausgangs-Module haben für den Nennbereich (siehe Kapitel 7) eine Auflösung im S5-Modus von 1024 Schritten (digitalen Einheiten).

Demnach entsprechen 0 ... 1024 Schritte z.B. einem Nennbereich von 0 ... 10 V oder 0 ... 20 mA.

Um am Ausgang des Analogmodules einen Wert von 10 V zu erhalten, muß ein Wert von 1024 digitalen Einheiten übertragen werden.

Wird in der SPS mit einer Auflösung von z.B. 1 mV (0,001 V) gerechnet, so bedeutet das, daß 10000 mV (10 V) den 1024 digitalen Einheiten gleichzustellen sind, um am Ausgang des Analogmodules wiederum 10 V zu erhalten.

Nach der Normierung wird der Wert um 4 Stellen nach links geschoben, da der FB 16 den zu übertragenden Analogwert in dieser Form erwartet.

Folgendes Bild zeigt die einzelnen Schritte der Umwandlung.

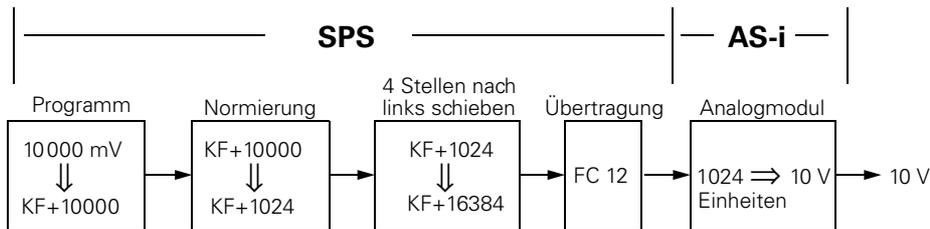


Bild 8-6: Normierung Analogwert

**Einfache Normierung**

Die Normierung berechnet sich nach folgender Grundformel:

$$\frac{\text{Istwert} \cdot \text{Einheiten}}{\text{Nennwert}} = \text{Normierter Wert}$$

Die in der Formel verwendeten Bezeichnungen stehen für:

- Istwert                      Einheiten des Analogwertes im S5-Format
- Nennwert                    Nennbereich der Auflösung im S5-Format  
z.B. KF+10000 für 10000 mV
- Einheiten                    Auflösung des Analogmodules (1024 Einheiten)
- Normierter Wert            normiertes Ergebnis des Analogwertes

**Hinweis**

Bei der Berechnung ist bei einer SPS mit 16-Bit Verarbeitung darauf zu achten, daß der Wertebereich von -32 768 bis +32 767 nicht unter- bzw. überschritten wird.

**Normierung mit  
Ober- Untergrenze**

Soll ein Analogwert zusätzlich auf neue Grenzen umgerechnet werden, muß zusätzlich mit Ober- und Untergrenzen gearbeitet werden.

Die dafür benötigten Formeln lauten:

- für einen unipolaren Analogwert (Bereich z.B. 4 ... 20 mA oder 0 ... 10 V)

$$\frac{EON \cdot (XE - UGR)}{OGR - UGR} = xa$$

der Analogwert „AW“ errechnet sich wie folgt:

$$\frac{xa \cdot (A_{max} - A_{min})}{EON - EUN} + A_{min} = AW$$

- für einen bipolaren Analogwert (Bereich z.B. ±20 mA oder ±10 V)

$$\frac{EON \cdot (2 \cdot XE - OGR - UGR)}{OGR - UGR} = xa$$

der Analogwert „AW“ errechnet sich wie folgt:

$$\frac{xa \cdot (A_{max} - A_{min})}{EON - EUN} = AW$$

Die in den Formeln verwendeten Abkürzungen stehen für:

- UGR Einheiten untere neue Grenze
- OGR Einheiten obere neue Grenze
- EON Einheiten obere Grenze Nennbereich
- EUN Einheiten untere Grenze Nennbereich
- XE digitaler Wert von der SPS
- xa normierter Wert für neue Grenzen (Einheiten)
- AW ausgegebener Analogwert am Modul
- A<sub>max</sub> analoger Maximalwert
- A<sub>min</sub> analoger Minimalwert

**Beispiel für einfache Normierung**

Ein Analogwert von 5,67 V soll am Ausgang des Analogmoduls (0 ... 10 V Nennbereich bei 1024 Einheiten) ausgegeben werden.

In der SPS wird mit einer Auflösung von 10 mV (0,01 V oder 1/100 V) gerechnet. Demnach entsprechen 10 V einem Nennwert von KF+1000.

Die Umsetzung des Analogwertes sieht wie folgt aus:

1. Im Programm der SPS: KF+567 (5,67 V) Istwert

2. Berechnung der Normierung:

Grundformel: 
$$\frac{\text{Istwert} \cdot \text{Einheiten}}{\text{Nennwert}} = \text{Normierter Wert}$$

Der normierte Wert (Einheiten im S5-Format) berechnet sich demnach wie folgt:

$$\frac{\text{KF} + 567 \cdot 1024}{1000} = \text{KF} + 580$$

3. Der normierte Wert von KF+580 wird mit 16 multipliziert (4 Stellen nach links schieben) und das Ergebnis (KF+9280) an den FB 16 übergeben.

4. Nach der Übertragung des Wertes ist am Ausgang des Analogmoduls die Spannung von +5,67 V zu messen.

**Beispiel mit Ober- Untergrenzen**

Es soll ein Drehzahlsollwert von 2500 min<sup>-1</sup> (XE = KF+2500) ausgegeben werden. Der Nennbereich beträgt -5000 ... +5 000 min<sup>-1</sup>, entsprechend dem Ausgangs-Bereich von ±10 V (2 \* 1024 Einheiten).

Belegt man die Grenzen UGR mit KF-5000 und OGR mit KF+5000, kann in der SPS der Drehzahlsollwert direkt in min<sup>-1</sup> angegeben werden.

Die Berechnung sieht wie folgt aus:

• Berechnung des „xa“:

$$\frac{1024 \cdot (2 \cdot 2500 - 5000 - (-5000))}{5000 - (-5000)} = 512$$

• Berechnung des „AW“:

$$\frac{512 \cdot (10 - (-10))}{1024 - (-1024)} = 5 \text{ V}$$

## 8.4 Auftragsarten bearbeiten

Zum Bearbeiten der verschiedenen Auftragsarten wird der FB 14 verwendet. Der FB 14 ist für alle Analogmodule geeignet und kann mit einem AS-i-Slave mit Slaveprofil 7.1/2 folgende Aufträge ausführen:

- ID-String von Slave lesen
- Parameter von Slave lesen
- Parameter in Slave schreiben

### Hinweis

Der Aufbau des ID- und des Parameter-String, sowie die Struktur der einzelnen Aufträge können entnommen werden:

- für ID-String lesen dem Kapitel 10.11
- für Parameteraufbau Eingangs-Module dem Kapitel 10.13
- für Parameteraufbau Ausgangs-Module dem Kapitel 10.14

### 8.4.1 Einsatz FB 14

Der FB 14 kann eingesetzt werden in den Steuerungen der Reihe:

- AG 115U (Datei:**anpa2ast.s5d**)
- AG 135U (Datei:**anpa3ast.s5d**)

Für die Kommunikation des AG mit dem AS-i-Master nach dem Slaveprofil 7.2 muß im Anlauf aufgerufen werden:

- für AG 115U  
im OB 21, OB 22 der FB 249 (SYNCHRON)
- für AG 135U  
im OB 20 - 22 der FB 125 (SYNCHRON) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bestell-Nummer Hantierungsbausteine für S5 AG135U siehe Anhang A.2.

### Programmbeispiel

Ein entsprechendes Programmbeispiel in STEP 5 ist in Kapitel 3.4.3 enthalten.

### 8.4.2 anpa2ast.s5d, anpa3ast.s5d

Der Baustein FB 14 ist in der S5-Datei enthalten:

- 'anpa2ast.s5d' (für AG 115U)
- 'anpa3ast.s5d' (für AG 135U)

Die Quelle enthält folgende Bausteine:

- FB 14
- OB 1 (Beispiel)
- OB 20 (Beispiel, nur für AG 135U)
- OB 21 (Beispiel)
- OB 22 (Beispiel)
- DB 10 (Beispiel)

Die verwendeten Bausteine haben folgende Aufgaben:

- FB 14 Ausführen der Aufträge
- OB 1 Peripherie Ein-/Ausgänge bedienen, Aufruf des FB 14
- OB 20 FB 125 (SYNCHRON) <sup>1)</sup> aufrufen, (nur für AG 135U)
- OB 21 FB 249 bzw. FB125 (SYNCHRON) <sup>1)</sup> aufrufen
- OB 22 FB 249 bzw. FB125 (SYNCHRON) <sup>1)</sup> aufrufen
- DB 10 Arbeits-DB des FB 14

<sup>1)</sup> Bestell-Nummer Hantierungsbausteine für S5 AG135U siehe Anhang A.2.

### 8.4.3 Beschreibung FB 14

Der FB 14 arbeitet in der erweiterten Betriebsart des AS-i-Master nach dem Slaveprofil 7.2 und benötigt:

- für AG 115U den FB 244 (SEND)  
den FB 245 (RECEIVE)  
den FB 247 (CONTROL)
- für AG 135U den FB 120 (SEND) <sup>2)</sup>  
den FB 121 (RECEIVE) <sup>2)</sup>  
den FB 123 (CONTROL) <sup>2)</sup>
- MB 200 - MB 216 und MB 255 als Schmiermerker
- einen Arbeitsdatenbaustein mit 128 Datenwörtern. Der Datenbaustein wird vom FB 14 selbst beschrieben.

<sup>2)</sup> Bestell-Nummer Hantierungsbausteine für S5 AG135U siehe Anhang A.2.

Der FB 14 wird vom OB 1 **einmal** pro AG-Zyklus so lange aufgerufen, bis der Auftrag ausgeführt ist. Die Abarbeitung wird nicht zeitüberwacht.

#### 8.4.4 Ausführen eines Auftrages

Der FB 14 arbeitet den entsprechenden Auftrag ab, wenn die Flanke  $0 \Rightarrow 1$  des Bit 'Start\_Auftrag' im Bausteinparameter 'STAR' erkannt wurde.

Das Bit 'Start\_Auftrag' muß während des gesamten Auftrages gesetzt bleiben.

Der FB 14 gibt daraufhin im Bausteinparameter 'STAT' das Bit 'Auftrag läuft' = 1 zurück.

Ist der Auftrag abgearbeitet, wird im Bausteinparameter 'STAT' das Bit 'Auftrag fertig mit Fehler' = 1 oder 'Auftrag fertig ohne Fehler' = 1 gesetzt.

Bei Abschluß des Auftrages mit Fehler steht im Bausteinparameter 'FEHL' der entsprechende Fehlercode.

#### Hinweis

Der FB 14 darf zur gleichen Zeit nur **einmal** im AG-Zyklus aufgerufen werden.

Sollen mehrere Slaves parametrierbar werden, muß dies **sequentiell** erfolgen.

### 8.4.5 Bausteinparameter des FB 14

Bedeutung der einzelnen Bausteinparameter:

Parameter	Art <sup>1)</sup>	Format <sup>2)</sup>	Beispiel
SLNR	E	BY	MB 9 = 1
ARDB	D	KF	+10
CPEA	D	KF	+64
CPKA	D	KF	+32
AUFT	D	KF	+10
STAR	E	BI	M 10.1
EAMO	D	KF	+1
ART1	D	KF	+8
ART2	D	KF	+8
BER1	D	KF	+2
BER2	D	KF	+2
MOD1	D	KF	+1
MOD2	D	KF	+1
GL1	D	KF	+0
GL2	D	KF	+0
STOE	D	KF	+0
STAT	A	BY	MB 1
FEHL	A	BY	MB 2
PAK1	A	W	MW 4
PAK2	A	W	MW 6

<sup>1)</sup> E = Eingangsparameter  
 A = Ausgangsparameter  
 D = Datum

<sup>2)</sup> KF = Festpunktzahl  
 BI = Bitadresse  
 BY = Byteadresse  
 W = Wortadresse

Tabelle 8-10: Bausteinparameter FB 14 in STEP 5

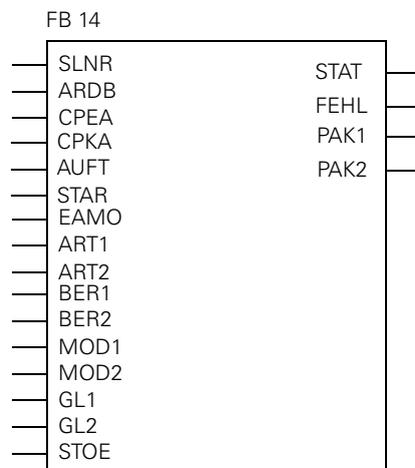


Bild 8-7: Bildliche Darstellung des FB 14 in STEP 5

### 8.4.6 Beschreibung der Bausteinparameter

Die einzelnen Bausteinparameter des FB 14 haben folgende Bedeutung:

- SLNR (Slavenummer)  
Adresse des Slave (1 ... 31)
- ARDB (Arbeits-DB-Nummer)  
Nummer des Arbeits-Datenbausteines. Der Datenbaustein muß mindestens eine Länge von 128 Datenwörtern haben.
- CPEA (CP E/A-Adresse)  
E/A-Adresse des CP (siehe CP Handbuch)
- CPKA (CP Kacheladresse)  
Kacheladresse des CP (siehe CP Handbuch)
- AUFT (Auftragsart)  
Nummer des Auftrages:
  - Parameter schreiben = 10 (0A<sub>H</sub>)
  - Parameter lesen = 11 (0B<sub>H</sub>)
  - ID-String lesen = 13 (0D<sub>H</sub>)
- STAR (Start\_Auftrag)  
Mit 'Start\_Auftrag' (0 ⇒ 1 Flanke) startet der Anwender, den in 'Auftragsart' hinterlegten Auftrag.  
Das Bit 'Start\_Auftrag' muß während des gesamten Auftrages gesetzt bleiben.  
Der FB 14 setzt daraufhin das Bit 'Auftrag läuft' im Bausteinparameter 'STAT'.
- EAMO (Modulart)  
Angabe der Modulart:
  - Ausgabemodul = 0
  - Eingabemodul = 1

- ART1 / 2 (Meß- Ausgangsart Kanal 1 / 2)

Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.

Angabe der Meßart bei Eingangsmodulen bzw. der Ausgangsart bei Ausgangsmodulen:

- Bei Eingangsmodulen:

Kanal ist deaktiviert	= 0
Spannungsmessung	= 1
Strommessung 4-Draht Meßumformer	= 2
Strommessung 2-Draht Meßumformer	= 3
Widerstandsmessung 4-Leiteranschluß	= 4
Thermowiderstand mit Linearisierung 4-Leiter	= 8
Thermowiderstand ohne Linearisierung 4-Leiter	= 14

- Bei Ausgangsmodulen:

Kanal ist deaktiviert	= 0
Spannungsausgang	= 1
Stromausgang	= 2

Eine Angabe außerhalb der entsprechenden Modulvariante ist nicht möglich. D.h., es kann z.B. aus einem Modul für Strommessung kein Modul für Spannungsmessung gemacht werden.

- BER1 / 2 (Meß- Ausgangsbereich Kanal 1 / 2)

Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.

Angabe des Meßbereiches bei Eingangsmodulen bzw. des Ausgangsbereiches bei Ausgangsmodulen:

- Bei Eingangsmodulen:

Spannungsmessung:	
1 ... 5 V	= 7
±10 V	= 9
Strommessung 4-Drahtanschluß:	
4 ... 20 mA	= 3
±20 mA	= 4
Strommessung 2-Drahtanschluß:	
4 ... 20 mA	= 3
Widerstandsmessung:	
4-Leiteranschluß 600 Ω	= 6
Thermowiderstand mit Linearisierung 4-Leiter:	
Pt 100 Klimabereich	= 0
Pt 100 Standardbereich	= 2
Ni 100 Standardbereich	= 11
Thermowiderstand ohne Linearisierung 4-Leiter:	
Pt 100 Standardbereich	= 2

- Bei Ausgangsmodulen:

Kanal ist deaktiviert	= 0
Spannungsausgang:	
1 ... 5 V	= 7
0 ... 10 V	= 8
±10 V	= 9
Stromausgang:	
4 ... 20 mA	= 3
0 ... 20 mA	= 2
±20 mA	= 4

- MOD1 / 2 (gilt für Ein- und Ausgangsmodule)
 

Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.  
 Ein-/Ausgabe-Modus des Analogwertes:

  - S7-Format = 0
  - S5-Format = 1
  
- GL1 / 2 (gilt nur für Eingangsmodule)
 

Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.  
 Es können folgende Glättungsfaktoren eingestellt werden:

  - keine (1 Moduleinlesezyklus) = 0
  - schwach (8 Moduleinlesezyklen) = 1
  - mittel (64 Moduleinlesezyklen) = 2
  - stark (128 Moduleinlesezyklen) = 3
  
- STOE (Störfrequenzunterdrückung) (gilt nur für Eingangsmodule)
 

Dieser Parameter wird für beide Kanäle zusammen eingegeben.  
 Die Störfrequenzunterdrückung kann eingestellt werden für:

  - 50 Hz = 0
  - 60 Hz = 1
  
- STAT (Rückgabe Status FB 14)
 

Zeigt den Status des FB 14 an.

  - Auftrag läuft ⇒ Bit Status.0 = 1
  - Auftrag fertig ohne Fehler ⇒ Bit Status.1 = 1
  - Auftrag fertig mit Fehler ⇒ Bit Status.2 = 1

0	0	0	0	0	1	1	1
STAT							
  
- FEHL
 

Zeigt den Fehlercode des FB 14 an, wenn der Auftrag „Fertig mit Fehler“ abgeschlossen wurde.

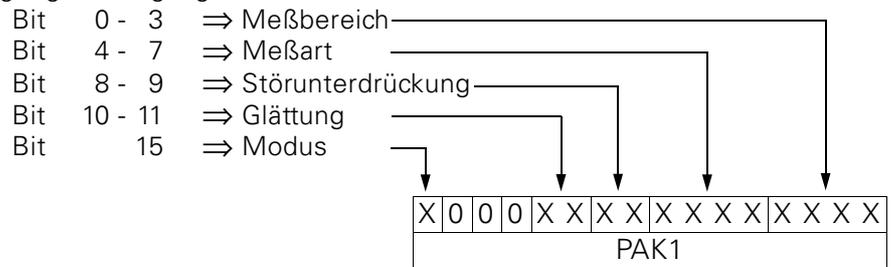
  - Fehlercode = 01<sub>H</sub> -> ungültige Auftragsart übergeben
  - Fehlercode = 03<sub>H</sub> -> gesendeter Parameter 200 mal ungleich empfangener Parameter
  - Fehlercode = 04<sub>H</sub> -> Parameter Send/Rec Fehler
  - Fehlercode = 06<sub>H</sub> -> gesendete Modul-Parameter sind ungleich gelesene Modul-Parameter
  - Fehlercode = 07<sub>H</sub> -> V-Bit ungültig bei Datenaustausch  
Slave ⇒ Master
  - Fehlercode = 08<sub>H</sub> -> Bereichsgrenze bei Datenaustausch  
Slave ⇒ Master überschritten
  - Fehlercode = 09<sub>H</sub> -> V-Bit ungültig bei Datenaustausch  
Master ⇒ Slave
  - Fehlercode = 0A<sub>H</sub> -> Bereichsgrenzen bei Datenaustausch  
Master ⇒ Slave überschritten

- PAK1 (Parameter Kanal 1)

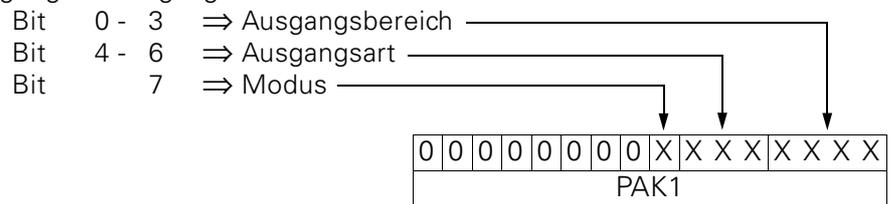
In diesem Bausteinparameter wird das Byte 1 und Byte 0 aus dem gelesenen Parameterstring des Slave hinterlegt.

Dieser Parameter enthält nur dann gültige Werte, wenn die Auftragsarten 'Parameter lesen' und 'Parameter schreiben' mit 'Auftrag ohne Fehler' beendet wurden.

- Belegung für Eingangsmodul:



- Belegung für Ausgangsmodul:

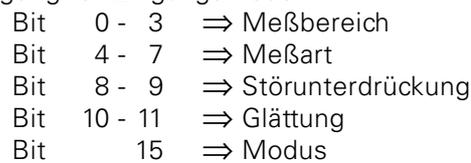


- PAK2 (Parameter Kanal 2)

In diesem Bausteinparameter wird das Byte 7 und Byte 6 aus dem gelesenen Parameterstring des Slave hinterlegt.

Dieser Parameter enthält nur dann gültige Werte, wenn die Auftragsarten 'Parameter lesen' und 'Parameter schreiben' mit 'Auftrag ohne Fehler' beendet wurden.

- Belegung für Eingangsmodul:



- Belegung für Ausgangsmodul:



### 8.4.7 Programmablauf FB 14 in STEP 5

Folgendes Bild zeigt den Programmablauf des FB 14.

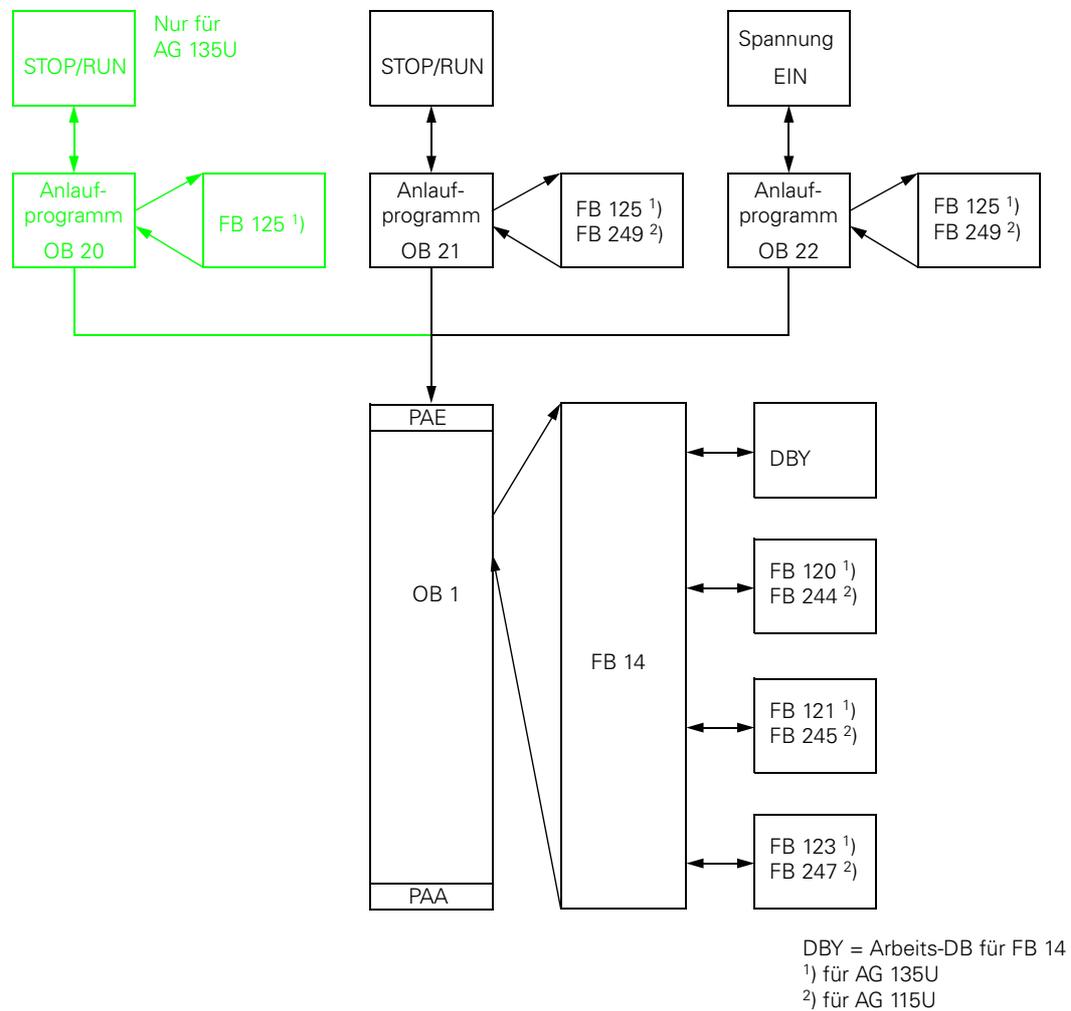


Bild 8-8: Programmablauf FB 14 in STEP 5

### 8.4.8 Parameter FB 14 für entsprechende Auftragsart

Abhängig von der Auftragsart sind die Bausteinparameter des FB 14 unterschiedlich zu belegen.

Folgende Tabelle zeigt die entsprechende Belegung:

Bausteinparameter	ID-String lesen	Parameter lesen	Parameter schreiben
SLNR	X	X	X
ARDB	X	X	X
CPEA	X	X	X
CPKA	X	X	X
AUFT	13	11	10
STAR	X	X	X
EAMO	-	-	X
ART1	-	-	X
BER1	-	-	X
ART2	-	-	X
BER2	-	-	X
MOD1	-	-	X
MOD2	-	-	X
GL1	-	-	X
GL2	-	-	X
STOE	-	-	X

X = notwendige Werte für den entsprechenden Auftrag  
 - = Werte werden für den entsprechenden Auftrag nicht ausgewertet

Tabelle 8-11: Bausteinparameterbelegung FB 14 in STEP 5

### 8.4.9 Beschreibung der unterschiedlichen Aufträge

#### **ID-String lesen**

Bei der Auftragsart 'ID-String lesen' werden die vom Slave empfangenen Daten im 'ID\_Feld' des Arbeits-DB ab DW 32 hinterlegt.

Der reservierte Bereich für den ID-String beträgt im Arbeits-DB 32 Byte (DW 32 - DW 63).

Die Länge des ID-String beträgt 12 Byte (siehe Kapitel 10.11).

Die empfangenen Daten sind nur gültig, wenn der Auftrag mit Status 'Auftrag fertig ohne Fehler' beendet wurde.

#### **Parameter lesen**

Bei der Auftragsart 'Parameter-Lesen' werden die vom Slave empfangenen Parameter im 'ParameterLese\_Feld' des Arbeits-DB ab DW 64 komplett hinterlegt.

Der reservierte Bereich für den Parameter-String beträgt im Arbeits-DB 32 Byte (DW 64 - DW 95).

Die Länge des Parameter-String beträgt 12 Byte (siehe Kapitel 10.13, 10.14).

Im Bausteinparameter 'PAK1' stehen Byte 1 und Byte 0 des 'ParameterLese\_Feld' aus dem Arbeits-DB.

Im Bausteinparameter 'PAK2' stehen Byte 7 und Byte 6 des 'ParameterLese\_Feld' aus dem Arbeits-DB.

Empfangene Parameter sind nur gültig, wenn der Auftrag mit Status 'Auftrag fertig ohne Fehler' beendet wurde.

#### **Parameter schreiben**

Bei der Auftragsart 'Parameter-Schreiben' werden die als Aktualparameter an den FB 14 übergebenen Werte zuerst im Arbeits-DB in das 'ParameterSchreib\_Feld' übertragen.

Der reservierte Bereich für diesen Parameter-String beträgt im Arbeits-DB 32 Byte (DW 96 - DW 127).

Die Länge des Parameter-String beträgt 12 Byte (siehe Kapitel 10.13, 10.14).

Danach werden die Parameter in den Slave übertragen.

Nach der Übertragung der Werte an den Slave werden die Parameter aus dem Slave noch einmal gelesen und in das 'ParameterLese\_Feld' des Arbeits-DB ab DW 64 eingetragen.

Anschließend werden die Parameter-Felder 'ParameterLese\_Feld' und 'ParameterSchreib\_Feld' im Arbeits-DB miteinander verglichen.

Ist der Auftrag mit 'Auftrag fertig ohne Fehler' abgeschlossen worden, dann sind die vorgegebenen Parameter im Slave hinterlegt.

Ist ein Fehler aufgetreten, dann wird der Status 'Auftrag fertig mit Fehler' und der entsprechende Fehlercode im Bausteinparameter 'Fehler' gesetzt.

### 8.4.10 Belegung des Arbeits-DB

Der Datenbaustein wird vom FB 14 selbst beschrieben.

Folgende Tabelle zeigt die Belegung des Arbeits-DB für FB 14:

DW	Bit 15	Bit 8	Bit 7	Bit 0	Kommentar
DW 0 ... DW 19	Reserviert				Vom FB 14 intern benutzter Bereich
DW 20	FEHL (Fehler FB 14)		STAT (Status FB 14)		
DW 21	ANZW high		ANZW low		
DW 22	Längenwort high		Längenwort low		
DW 23 ... DW 31	Reserviert				
DW 32 DW 33 DW 34 DW 35 ... DW 62 DW 63	nicht belegt		ID-String Lesen Byte 0 ID-String Lesen Byte 1 ID-String Lesen Byte 2 ID-String Lesen Byte 3 " ID-String Lesen Byte n-1 ID-String Lesen Byte n		<b>ID-Feld</b> FB 14 schreibt ID-String des Modules in diesen Bereich (12 Byte) siehe Kapitel 10.11
DW 64 DW 65 DW 66 DW 67 ... DW 94 DW 95	nicht belegt		Parameter Lesen Byte 0 Parameter Lesen Byte 1 Parameter Lesen Byte 2 Parameter Lesen Byte 3 " Parameter Lesen Byte n-1 Parameter Lesen Byte n		<b>ParameterLese_Feld</b> FB 14 schreibt gelesene Parameter des Modules in diesen Bereich (12 Byte) siehe Kapitel 10.13, 10.14
DW 96 DW 97 DW 98 DW 99 ... DW 126 DW 127	nicht belegt		Parameter Schreiben Byte 0 Parameter Schreiben Byte 1 Parameter Schreiben Byte 2 Parameter Schreiben Byte 3 " Parameter Schreiben Byte n-1 Parameter Schreiben Byte n		<b>ParameterSchreib_Feld</b> FB 14 legt in das Modul zu schreibende Parameter in diesen Bereich (12 Byte) siehe Kapitel 10.13, 10.14

Tabelle 8-12: Belegung des Arbeits-DB für FB 14 in STEP 5



# Programmierung in STEP 7

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
9.1	Bausteine für S7-300 mit CP 342-2)	9-2
9.2	Meßwert aus Eingangs-Modul lesen	9-3
9.3	Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben	9-14
9.4	Auftragsarten bearbeiten	9-23

## 9.1 Bausteine für S7-300 mit CP 342-2)

Für den Betrieb der Analogmodule sind folgende Bausteine erforderlich:

- DB 1 (Pseudo-Peripherie-Arbeits-DB) für FC 10 und FC 12
- FC 10 (Meßwert aus Eingangsmodul lesen)
- FC 12 (Analogwert in Ausgangsmodul schreiben)
- FB 14 (Auftragsart bearbeiten) - ID-String lesen
  - Parameter lesen
  - Parameter schreiben
- DB 14 (Arbeitsdatenbaustein für FB 14)
- FC 7 (Funktion im FB 14 und OB 100)
- OB 100 (Anlauf)
- OB 1 (zyklischer Programmablauf)

### Bezug der Dateien

Die Programmdateien sind erhältlich:

- im Internet unter: <http://www.siemens.de/siriusnet> und können unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: <http://www1.amb.asi.siemens.de> und können unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

Die darin enthaltenen einzelnen Programmdateien stehen für folgende Funktionen:

- **fc10\_1a.awl** Meßwert aus Eingangs-Modul lesen
- **fc12\_1a.awl** Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben
- **fb14\_0a.awl** Ausführen der Kommandos: - ID-String lesen
  - Parameter lesen
  - Parameter schreiben

### Hinweis

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

### Programmbeispiele

Entsprechende Programmbeispiele in STEP 7 für die einzelnen Funktionen sind in Kapitel 3.5 enthalten.

In den folgenden Abschnitten sind die einzelnen Funktionen beschrieben.

## 9.2 Meßwert aus Eingangs-Modul lesen

Der Bitstring für eine vollständige Übertragung nach dem Slave-Profil 7.1 vom Analogeingabe-Modul besteht aus 3 Datenbereichen:

- Datenbereich 1 - Erweiterungsbits (E3, E2, E1)
- Datenbereich 2 - Nutzdatenbits (D12 - D1 für Analogmodule)
- Datenbereich 3 - Zusatzinformationsbits (S, O, V)

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

Kanal- nummer	Datentriple, Nutzdaten				Zusatz- Bits
	4	3	2	1	
E3 E2 E1	D12 D11 D10	D9 D8 D7	D6 D5 D4	D3 D2 D1	S O V

Tabelle 9-1: Struktur des Datenaufbaus Eingangs-Module

Die Analogmodule arbeiten nach dem E-Typ 1. Das heißt, der Slave stellt seine Meßwerte im Multiplexverfahren dar.

Die Meßwerte werden zyklisch übertragen und die jeweilige Kanalnummer über die Bits E3, E2, E1 zugeordnet.

Die Zusatzinformationsbits haben folgende Bedeutung:

- S-Bit - Sign ist das Vorzeichen für den Meßwert  
0 = positiv  
1 = negativ
- O-Bit - Overflow kennzeichnet eine Meßbereichsüberschreitung oder Kabelbruch  
0 = im Bereich  
1 = außerhalb
- V-Bit - Valid zeigt an, ob die übertragene Triplesequenz gültig ist.  
0 = ungültig  
1 = gültig

### Programmbeispiel

Ein entsprechendes Programmbeispiel in STEP 7 ist in Kapitel 3.5.1 enthalten.

### Hinweis

Es besteht die Möglichkeit, ein Analogmodul, parametrisiert auf den S5-Modus, in einer S7-Steuerung zu betreiben.

Bei einer Normierung des Analogwertes sind aber die Auflösung und das Verhalten im Überlauf für den S5-Modus zu berücksichtigen (siehe Kapitel 5 für Eingangs-Module bzw. Kapitel 7 für Ausgangs-Module).

### 9.2.1 fc10\_1a.awl

Der Baustein FC 10 ist in der AWL-Quelle '**fc10\_1a.awl**' enthalten.  
Die Quelle enthält folgende Bausteine:

- FC 10
- OB 1 (Beispiel)
- OB 100 (Beispiel)
- DB 1 (Beispiel)

Die verwendeten Bausteine haben folgende Aufgaben:

- FC 10 Meßwerte einlesen
- OB 1 Peripherie Ein-/Ausgänge bedienen, Aufruf des FC 10
- OB 100 Anlaufvariable setzen
- DB 1 Wird als 'PseudoPer\_Arb\_DB' bezeichnet.  
In diesem DB sind die PseudoPeripherie Ein-/Ausgänge  
und der Arbeitsbereich des FC 10 hinterlegt.

### 9.2.2 Beschreibung FC 10

Zum Einlesen von Meßwerten aus einem Eingangs-Modul mit dem Slaveprofil 7.1 wird der FC 10 verwendet. Für jedes Eingangs-Modul ist **ein** zu parametrierender FC 10 erforderlich.

Der für jedes Eingangs-Modul parametrierte FC 10 muß vom OB1 **einmal** pro AG-Zyklus aufgerufen werden.

Die Übertragung beginnt mit dem Empfang der Kanalnummer. Die Kanalnummer gibt an, welchem Kanal der nachfolgende Wert zugeordnet werden soll.

Die Datenbreite der Werte beträgt 12 Bit. Vom Analogmodul werden 12 Bit Daten und die Zusatz-Bits S O V übertragen.

Der FC 10 bereitet die einzelnen Datentriple auf und stellt den konsistenten Analogwert als Festpunktzahl mit Zweierkomplement linksbündig im Bausteinparameter 'Kanal\_1' und 'Kanal\_2' zur Verfügung. Die rechten 3 Stellen werden mit „0“ aufgefüllt

Zusätzlich werden die Meßwerte in einem Arbeits-Datenbaustein abgelegt.

**Datenaufbau**

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

<b>Bit</b>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>Bezeichnung</b>	V	Datenbits											D1	0	0	0

Tabelle 9-2: Aufbau des Datenwortes am FC 10, 'Kanal\_1' und 'Kanal\_2'

Die verwendeten Abkürzungen in vorstehender Tabelle stehen für:

- V = Vorzeichenbit
- D = Datenbits 1 - 12 (im 2er-Komplement)
- 0 = Mit 0 aufgefüllt

Die Normierung der Werte (siehe Kapitel 9.2.6) und die Reaktion auf die zur Verfügung gestellten Status-Bits muß durch den Anwender erfolgen.

Der FC 10 erfaßt bis zu zwei Analogwerte eines Eingangs-Moduls.

Der FC 10 kann nicht dazu verwendet werden, ein Analogmodul zu parametrieren. Die Parametrierung des Analogmodules muß bereits durchgeführt worden sein, falls andere Parameter gewünscht werden, als die vorparametrierten Module anbieten.

**9.2.3 Gegenüberstellung der Bits E - D - S - O - V zu V - D**

Folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der Zusatzbits E - D - S - O - V, wie sie das Eingangs-Modul liefert und der Bits V - D, wie sie der FC 10 an den Ausgängen Kanal\_1 und Kanal\_2 ausgibt:

<b>Eingangs-Modul</b>	<b>wird zu</b>	<b>Ausgang FC 10 Kanal_1 / _2</b>	<b>Bezeichnung</b>
E		⇒	Kanalnummer Ausgang Kanal_1 / _2
D	⇒	D	Datenbit
S	⇒	V	Vorzeichenbit
O	⇒	Status	Überlaufbit
V	⇒	Status	Fehlerbit

Tabelle 9-3: Gegenüberstellung von E - D - S - O - V zu V - D

### 9.2.4 Einsatz FC 10

Der FC 10 kann eingesetzt werden in den Steuerungen der Reihe:

- S7-300

### 9.2.5 Bausteinparameter FC 10

Bedeutung der einzelnen Bausteinparameter:

Parameter	in/out <sup>1)</sup>	Format <sup>2)</sup>	Beispiel
Slave_Nr	in	INT	3
PseudoPer_Arb_DB_Nr	in	INT	1
Leerzyklen_Zaehler	in	BYTE	B#16#28
ASi_Startup	in	BOOL	M1.0
Status	out	BYTE	MW10
Kanal_1	out	WORD	MW12
Kanal_2	out	WORD	MB15

<sup>1)</sup> in = Eingangsparameter  
 out = Ausgangsparameter

<sup>2)</sup> INT = Integer  
 BOOL = Bitadresse  
 BYTE = Byteadresse  
 WORD = Wortadresse

Tabelle 9-4: Bausteinparameter FC 10

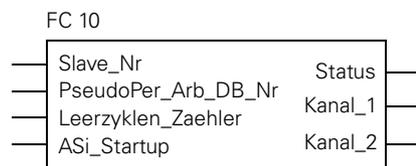


Bild 9-1: Bildliche Darstellung des FC 10

## 9.2.6 Beschreibung der Bausteinparameter

Die einzelnen Bausteinparameter des FC 10 haben folgende Bedeutung:

- Slave\_Nr  
Adresse des Slave (1 ... 31)
- PseudoPer\_Arb\_DB\_Nr  
Für jeden CP 342-2 muß ein solcher DB vorhanden sein.  
Nummer des Datenbausteins, in dem die Pseudo-Peripherie-Ein-/Ausgänge und die internen Daten des FC hinterlegt werden.  
Von DBB 0 bis DBB 15 (Datenbaustein Byte) werden die Peripherie-Eingänge hinterlegt.  
Von DBB 16 bis DBB 31 sind die Peripherie-Ausgänge hinterlegt.  
Der Anwender muß am Anfang des AG-Zyklus die Peripherie-Eingänge in den DB schreiben, am Ende des AG-Zyklus die Peripherie-Ausgänge aus dem DB versorgen.  
Ab DBB 40 bis DBB 349 liegt der Arbeitsbereich des FC 10. Jeder Slave belegt davon 10 Byte. In SlaveX\_Kanal\_1 / \_2 steht der eingelesene Analogwert zur Verfügung (entspricht dem Bausteinparameter Kanal\_1 / \_2).  
In SlaveX\_Status ist der Status (entspricht dem Bausteinparameter Status) des FC 10 enthalten.

Der Arbeitsbereich im DB ist wie folgt belegt:

DBW 40 = Slave1\_Kanal\_1  
 DBW 42 = Slave1\_Kanal\_2  
 DBB 44 = Slave1\_Status  
 DBB 45 = Slave1\_Zykluszaehler  
 DBD 46 = Slave1\_Buffer  
  
 DBW 50 = Slave2\_Kanal\_1  
 DBW 52 = Slave2\_Kanal\_2  
 DBB 54 = Slave2\_Status  
 DBB 55 = Slave2\_Zykluszaehler  
 DBD 56 = Slave2\_Buffer

usw.

DBB steht für Datenbaustein Byte  
 DBW steht für Datenbaustein Wort  
 DBD steht für Datenbaustein Doppelwort

Der DB 1 kann für den FC10 und den FC 12 (Analogwerte in ein Ausgangs-Modul übertragen) gemeinsam in einer AS-i-Linie genutzt werden.

- Leerzyklen\_Zaehler

Der Daten-Tripleverkehr zwischen Host und Slave wird überwacht. Bei jedem Aufruf des FC 10 im AG-Zyklus wird ein Zähler hochgezählt, wenn kein neues Triple vom Slave angekommen ist.

Hat der Zähler den Wert des Bausteinparameters 'Leerzyklen\_Zaehler' erreicht, wird im Bausteinparameter 'Status' das Bit 'Fehler Kommunikation' gesetzt.

Der einzustellende Wert hängt vom CPU-Typ und der Länge des Anwenderprogrammes ab (typ. Wert = 40).

- ASi\_Startup

Der Anwender muß beim ersten Aufruf des FC 10 'ASi\_Startup' = 1 setzen, um den FC 10 zu initialisieren.

- Status

Die Bit 0 bis 6 des Status-Byte haben folgende Bedeutung:

Status.0 = 1 ⇒ Analogwert Kanal 1 gültig:

Der übertragene Analogwert im Bausteinparameter Kanal\_1 und Analogwert im Datenbaustein SlaveX\_Kanal\_1 ist gültig.

Status.1 = 1 ⇒ Überlaufbereich Kanal 1:

Der übertragene Analogwert des Kanal 1 liegt im Über- bzw. Unterlaufbereich (siehe Kapitel 5).

Status.2 = 1 ⇒ V-Bit Fehler Kanal 1:

Bei der Übertragung des Analogwertes des Kanal 1 ist ein V-Bit Fehler aufgetreten, d.h. das Valid-Bit war 0. Das Bit 'V-Bit Fehler Kanal 1' wird zurückgesetzt, wenn ein kompletter Analogwert des Kanal 1 ohne Fehler empfangen wurde.

Status.3 = 1 ⇒ Analogwert Kanal 2 gültig:

Der übertragene Analogwert im Bausteinparameter Kanal\_2 und Analogwert im Datenbaustein SlaveX\_Kanal\_2 ist gültig.

Status.4 = 1 ⇒ Überlaufbereich Kanal 2:

Der übertragene Analogwert des Kanal 2 liegt im Über- bzw. Unterlaufbereich (siehe Kapitel 5).

Status.5 = 1 ⇒ V-Bit Fehler Kanal 2:

Bei der Übertragung des Analogwertes des Kanal 2 ist ein V-Bit Fehler aufgetreten, d.h. das Valid-Bit war 0. Das Bit 'V-Bit Fehler Kanal 2' wird zurückgesetzt, wenn ein kompletter Analogwert des Kanal 2 ohne Fehler empfangen wurde.

Status.6 = 1 ⇒ Fehler Kommunikation:

Der Daten-Tripleverkehr zwischen Host und Slave wird überwacht. Bei jedem Aufruf des FC 10 im AG-Zyklus wird ein Zähler hochgezählt, wenn kein neues Triple vom Slave angekommen ist.

Hat der Zähler den Wert des Bausteinparameters 'Leerzyklen\_Zaehler' erreicht, wird im Bausteinparameter 'Status' das Bit 'Fehler Kommunikation' gesetzt.

Das Bit 'Fehler Kommunikation' wird zurückgesetzt, wenn ein Analogwert komplett und ohne Fehler empfangen wurde.

Ist ein Fehler aufgetreten (Status.0 = 0 oder Status.3 = 0), dann bleibt der letzte ausgelesene gültige Analogwert im Bausteinparameter Kanal\_1 / \_2 und im DB SlaveX\_Kanal\_1 / \_2 stehen.

Ist 'V-Bit Fehler Kanal 1' gesetzt, dann ist 'Analogwert Kanal 1 gültig' nicht gesetzt. Dies gilt übertragen auch für Kanal 2.

Ist 'Fehler Kommunikation' gesetzt, dann ist 'Analogwert Kanal 1 gültig' und 'Analogwert Kanal 2 gültig' nicht gesetzt.

Ist 'Kanal 1 gültig' gesetzt, dann kann auch 'Überlaufbereich Kanal 1 gesetzt sein. Dies gilt übertragen auch für Kanal 2.

Folgendes Diagramm zeigt die Logik der einzelnen Statusbits:

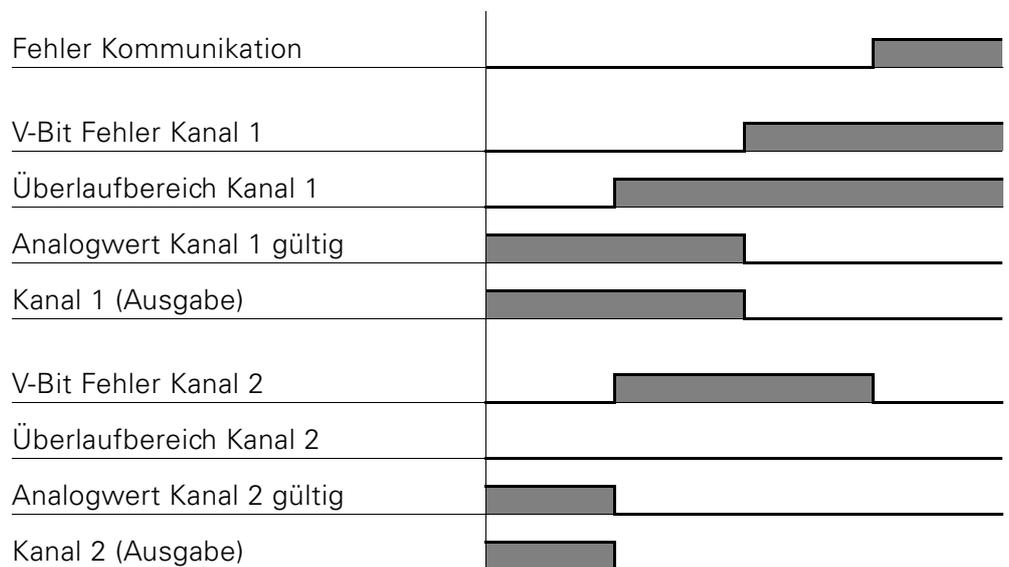


Bild 9-2: Logikdiagramm FC 10

- Kanal\_1 / \_2

Der FC 10 bereitet die einzelnen Datentriple auf und stellt den konsistenten Analogwert als Festpunktzahl mit Zweierkomplement linksbündig im Bausteinparameter Kanal\_1 und Kanal\_2 zur Verfügung. Die rechten 3 Stellen werden mit „0“ aufgefüllt

Die Werte werden im S7-Format abgelegt (siehe Kapitel 9.2.2).

Zusätzlich werden die Meßwerte in einem Arbeits-Datenbaustein abgelegt.

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

<b>Bit</b>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
<b>Bezeichnung</b>	V	D12										Datenbits			D1	0	0	0

Tabelle 9-5: Aufbau des Datenwortes am FC 10, 'Kanal\_1' und 'Kanal\_2'

Die verwendeten Abkürzungen in vorstehender Tabelle stehen für:

- V = Vorzeichenbit 0 = positiv  
1 = negativ
- D = Datenbits 1 - 12 (im 2er-Komplement)
- 0 = mit 0 aufgefüllt

### 9.2.7 Programmablauf FC 10

Folgendes Bild zeigt den Programmablauf des FC 10.

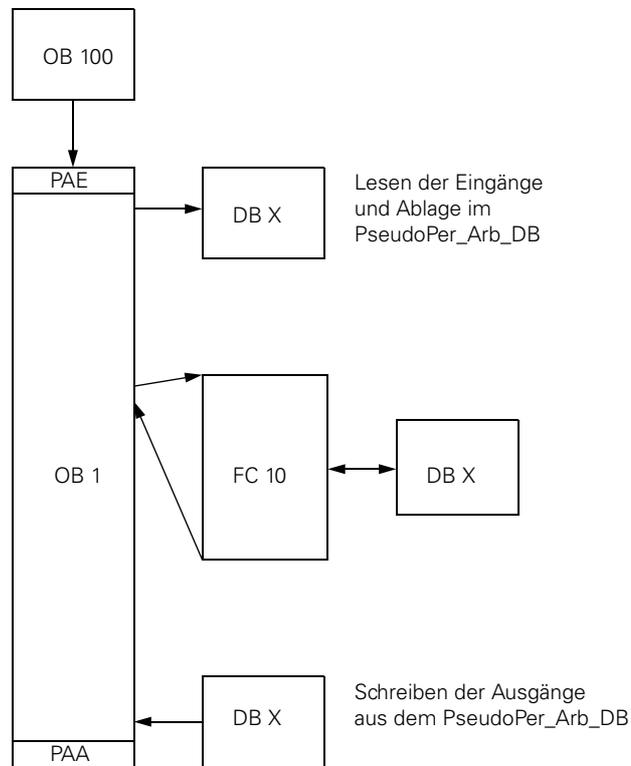


Bild 9-3: Programmablauf FC 10

### 9.2.8 Normierung des Meßwertes

**Definition  
Normierung**

Normierung bedeutet eine Gleichstellung des analogen Meßwertes mit einer bestimmten Anzahl digitaler Einheiten.

Das heißt, ein bestimmter Meßwert entspricht einer bestimmten Anzahl an digitalen Einheiten.

Die Analogeingangs-Module haben für den Nennbereich (siehe Kapitel 5) eine Auflösung im S7-Modus von z.B. 3456 Schritten (digitalen Einheiten).

Demnach entsprechen 0 ... 3456 Schritte z.B. einem Nennbereich von 0 ... 10 V oder 0 ... 20 mA (siehe Kapitel 5).

Ein Meßwert von 10 V entspricht einem Wert von 3456 digitalen Einheiten.

Am Ausgang des FC 10 steht der Meßwert linksbündig im Zweierkomplement zur Weiterverarbeitung an.

Vor der Normierung des Meßwertes wird der Meßwert zuerst um 3 Stellen nach rechts geschoben (durch 8 geteilt).

Wird in der SPS mit einer Auflösung von z.B. 1 mV (0,001 V = KF+1) gerechnet, so bedeutet das, daß 3456 digitale Einheiten einem Wert von KF+10000 (= 10 000 mV = 10 V) gleichzustellen sind.

Folgendes Bild zeigt die einzelnen Schritte der Umwandlung.

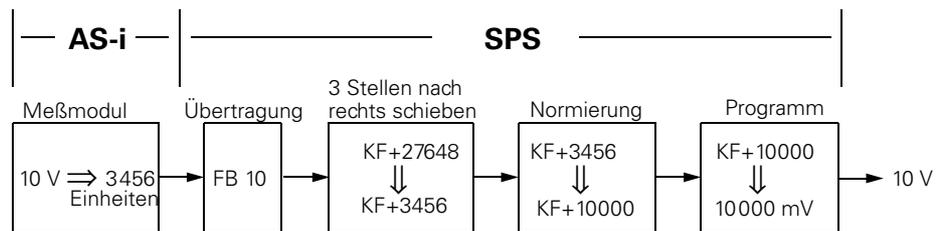


Bild 9-4: Normierung Meßwert

**Einfache Normierung**

Die Normierung berechnet sich nach folgender Grundformel:

$$\frac{\text{Istwert} \cdot \text{Nennwert}}{\text{Einheiten}} = \text{Normierter Wert}$$

Die in der Formel verwendeten Bezeichnungen stehen für:

- Istwert                      Einheiten des Meßwertes im S7-Format
- Nennwert                    normierter Nennbereich mit entsprechender Auflösung  
z.B. KF+10000 für 10000 mV
- Einheiten                    Auflösung des Analogmodules (3 456 Einheiten)
- Normierter Wert            normiertes Ergebnis des Meßwertes

**Normierung mit  
Ober- Untergrenze**

Soll ein Meßwert zusätzlich auf neue Grenzen umgerechnet werden, muß zusätzlich mit Ober- und Untergrenzen gearbeitet werden.

Die dafür benötigten Formeln lauten:

- für eine Betragzahl (Bereich z.B. 4 ... 20 mA oder 1 ... 5 V)

$$\frac{UGR \cdot (EON - xe) + OGR \cdot (xe - EUN)}{EON - EUN} = XA \qquad \frac{(A_{mess} - A_{min}) \cdot (EON - EUN)}{A_{max} - A_{min}} = xe$$

- für einen unipolaren Meßwert (Bereich z.B. 0 ... 20 mA)

$$\frac{UGR \cdot (EON - xe) + OGR \cdot xe}{EON} = XA \qquad \frac{A_{mess} \cdot (EON - EUN)}{A_{max} - A_{min}} = xe$$

- für einen bipolaren Meßwert (Bereich z.B. ±20 mA oder ±10 V)

$$\frac{UGR \cdot (EON - xe) + OGR \cdot (xe + EON)}{EON - EUN} = XA \qquad \frac{A_{mess} \cdot (EON - EUN)}{A_{max} - A_{min}} = xe$$

Die in den Formeln verwendeten Abkürzungen stehen für:

- UGR Einheiten untere neue Grenze
- OGR Einheiten obere neue Grenze
- EON Einheiten obere Grenze Nennbereich
- EUN Einheiten untere Grenze Nennbereich
- xe vom Modul digitalisierter Meßwert (Einheiten)
- XA normierter Wert für neue Grenzen
- A<sub>mess</sub> analoger Meßwert
- A<sub>max</sub> analoger Maximalwert
- A<sub>min</sub> analoger Minimalwert

**Beispiel für einfache Normierung**

Ein Meßwert von 5,67 V am Eingang des Modules (0 ... 10 V Nennbereich bei 3456 Einheiten) soll in der SPS als KF+567 zur Weiterverarbeitung ausgegeben werden. Das entspricht einer Auflösung von 10 mV (0,01 V oder 1/100 V). Demnach entsprechen 10 V einem Nennwert von KF+1000.

Die Umsetzung des Meßwertes sieht wie folgt aus:

1. Meßwert am Modul: 5,67 V
2. Ausgabe Eingangs-Modul: KF+1959 (Istwert) Einheiten im S7-Format
3. Nach dem FB 10: KF+15672
4. Durch 8 geteilt (3 Stellen nach rechts): KF+1959
5. Berechnung der Normierung:

Grundformel: 
$$\frac{\text{Istwert} \cdot \text{Nennwert}}{\text{Einheiten}} = \text{Normierter Wert}$$

Der normierte Wert berechnet sich demnach wie folgt:

$$\frac{\text{KF} + 1959 \cdot 1000}{3456} = \text{KF} + 567$$

6. Nach der Normierung steht der Wert als KF+567 zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

**Beispiel mit Ober- Untergrenzen**

Ein an ein Eingangs-Modul (1 ... 5 V = 0 ... 3456 Einheiten) angeschlossenes Temperatur-Meßgerät mit einem Bereich von 0 °C ... 150 °C liefert an seinem Ausgang eine Spannung von 1 ... 5 V.

Belegt man die Grenzen UGR mit KF+0 und OGR mit KF+1500, wird nach der Normierung die gemessene Temperatur in 1/10-Graden angegeben.

Die Berechnung für eine Temperatur von 50 °C (2,333 V vom Meßgerät) sieht wie folgt aus:

- Berechnung des „xe“:

$$\frac{(2,333 - 1) \cdot (3456 - 0)}{5 - 1} = 1152$$

- Berechnung des „XA“:

$$\frac{0 \cdot (3456 - 1152) + 1500 \cdot (1152 - 0)}{3456} = 500$$

### 9.3 Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben

Der Bitstring für eine vollständige Übertragung nach dem Slave-Profil 7.1 zum Analogausgabe-Modul besteht aus 3 Datenbereichen:

- Datenbereich 1 - Erweiterungsbits (E3, E2, E1)
- Datenbereich 2 - Nutzdatenbits (D12 - D1 für Analogmodule)
- Datenbereich 3 - Zusatzinformationsbits (S, O, V)

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

Kanal- nummer	Datentriple, Nutzdaten								Zusatz- Bits						
	4			3			2			1					
E3 E2 E1	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	S	O	V

Tabelle 9-6: Struktur des Datenaufbaus Ausgangs-Module

Die Analogmodule arbeiten nach dem E-Typ 1. Die Analogwerte werden an das Ausgangs-Modul zyklisch übertragen. Es wird zuerst die Kanalnummer (Bits E3, E2, E1) und danach der Analogwert mit den Zusatzbits S O V übertragen.

Die Zusatzinformationsbits haben folgende Bedeutung:

- S-Bit - Sign ist das Vorzeichen für den Analogwert  
0 = positiv  
1 = negativ
- O-Bit - Overflow (wird nicht verwendet)
- V-Bit - Valid zeigt an, ob die übertragene Triplesequenz gültig ist.  
0 = ungültig  
1 = gültig

Dieses Bit wird zurückgesetzt (1 ⇒ 0), wenn der Datenaustausch mit dem Slave gestört wurde.

Der Slave gibt dann den zuletzt gültig erhaltenen Wert aus.

#### Programmbeispiel

Ein entsprechendes Programmbeispiel in STEP 7 ist in Kapitel 3.5.2 enthalten.



Die Normierung der Werte (siehe Kapitel 9.3.6) und die Reaktion auf die zur Verfügung gestellten Status-Bits muß durch den Anwender erfolgen.

Es können Analogmodule mit 12 Bit Datenbreite und zwei Kanäle bedient werden.

Der FC 12 kann nicht dazu verwendet werden, ein Analogmodul zu parametrieren. Die Parametrierung des Analogmodules muß bereits durchgeführt worden sein, falls andere Parameter gewünscht werden, als die vorparametrierten Module anbieten.

### 9.3.3 Einsatz FC 12

Der FC 12 kann eingesetzt werden in den Steuerungen der Reihe:

- S7-300

### 9.3.4 Bausteinparameter FC 12

Bedeutung der einzelnen Bausteinparameter:

Parameter	in/out <sup>1)</sup>	Format <sup>2)</sup>	Beispiel
Slave_Nr	in	INT	3
PseudoPer_Arb_DB_Nr	in	INT	1
Wert_Bausteinparameter	in	BOOL	FALSE
Leerzyklen_Zaehler	in	BYTE	B#16#28
ASi_Startup	in	BOOL	M1.0
Kanal_1	in	WORD	MW10
Kanal_2	in	WORD	MW12
Status	out	BYTE	MB15

1) in = Eingangsparameter  
 out = Ausgangsparameter

2) INT = Integer  
 BOOL = Bitadresse  
 BYTE = Byteadresse  
 WORD = Wortadresse

Tabelle 9-8: Bausteinparameter FC 12

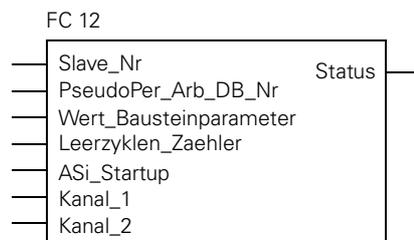


Bild 9-5: Bildliche Darstellung des FC 12

### 9.3.5 Beschreibung der Bausteinparameter

Die einzelnen Bausteinparameter des FC 12 haben folgende Bedeutung:

- Slave\_Nr  
Adresse des Slave (1 ... 31)
- PseudoPer\_Arb\_DB\_Nr  
Für jeden CP 342-2 muß ein solcher DB vorhanden sein.  
Nummer des Datenbausteins, in dem die Pseudo-Peripherie-Ein-/Ausgänge und die internen Daten des FC hinterlegt werden.  
Von DBB 0 bis DBB 15 (Datenbaustein Byte) werden die Peripherie-Eingänge hinterlegt.  
Von DBB 16 bis DBB 31 sind die Peripherie-Ausgänge hinterlegt.  
Der Anwender muß am Anfang des AG-Zyklus die Peripherie-Eingänge in den DB schreiben, am Ende des AG-Zyklus die Peripherie-Ausgänge aus dem DB versorgen.  
Ab DBB 40 bis DBB 349 liegt der Arbeitsbereich des FC 12. Jeder Slave belegt davon 10 Byte. In SlaveX\_Kanal\_1 / \_2 kann der auszugebende Wert übergeben werden.  
In SlaveX\_Status ist der Status (entspricht dem Bausteinparameter Status) des FC 12 enthalten.

Der Arbeitsbereich im DB ist wie folgt belegt:

DBW 40 = Slave1\_Kanal\_1  
 DBW 42 = Slave1\_Kanal\_2  
 DBB 44 = Slave1\_Status  
 DBB 45 = Slave1\_Zykluszaehler  
 DBD 46 = Slave1\_Buffer  
  
 DBW 50 = Slave2\_Kanal\_1  
 DBW 52 = Slave2\_Kanal\_2  
 DBB 54 = Slave2\_Status  
 DBB 55 = Slave2\_Zykluszaehler  
 DBD 56 = Slave2\_Buffer

usw.

DBB steht für Datenbaustein Byte  
 DBW steht für Datenbaustein Wort  
 DBD steht für Datenbaustein Doppelwort

Der DB 1 kann für den FC12 und den FC 10 (Meßwerte aus einem Eingangs-Modul übertragen) gemeinsam in einer AS-i-Linie genutzt werden.

- Wert\_Bausteinparameter**

Mit diesem Bausteinparameter wird ausgewählt, wo der Anwender die auszugebenden Werte für Kanal 1 und Kanal 2 an den FC 12 übergibt.

Wert\_Bausteinparameter = 1 ⇒ Die Werte für Kanal 1 und Kanal 2 werden in den Bausteinparameter 'Kanal\_1' und 'Kanal\_2' übergeben.

Wert\_Bausteinparameter = 0 ⇒ Die Werte für Kanal 1 und Kanal 2 werden in den Datenbaustein 'PseudoPer\_Arb\_DB', entsprechend der Slave-Nummer übergeben.
  
- Leerzyklen\_Zaehler**

Der Daten-Tripleverkehr zwischen Host und Slave wird überwacht. Bei jedem Aufruf des FC 12 im AG-Zyklus wird ein Zähler hochgezählt, wenn kein neues Triple vom Slave angekommen ist.

Hat der Zähler den Wert des Formalparameters 'Leerzyklen\_Zaehler' erreicht, wird im Bausteinparameter 'Status' das Bit 'Fehler Kommunikation' gesetzt.

Der einzustellende Wert hängt vom CPU-Typ und der Länge des Anwenderprogrammes ab (typ. Wert = 40).
  
- ASi\_Startup**

Der Anwender muß beim ersten Aufruf des FC 12 'ASi\_Startup' = 1 setzen, um bei der ersten Übertragung den Wert 0 zu setzen.
  
- Kanal\_1 / \_2**

Der Anwender hinterlegt in 'Kanal\_1' und 'Kanal\_2' die zu übertragenden Analogwerte.

Wird der Wert im DB hinterlegt, dann sind diese Parameter für den FC 12 ohne Bedeutung.

Die Werte sind im S7-Format zu hinterlegen (siehe Kapitel 9.3.2).

Folgende Tabelle zeigt den Datenaufbau:

<b>Bit</b>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>Bezeichnung</b>	V	D12										D2	X	X	X	X

Tabelle 9-9: Aufbau des Datenwortes am FC 12, 'Kanal\_1' und 'Kanal\_2'

Die verwendeten Abkürzungen in vorstehender Tabelle stehen für:

V = Vorzeichenbit 0 = positiv  
 1 = negativ  
 D = Datenbits 2 - 12 (im 2er-Komplement)  
 X = nicht ausgewertet

- Status

Die Bits 0 bis 2 des Status-Byte haben folgende Bedeutung:

Status.0 = 1 ⇒ Anlauf Modul:

Erkennt der FC 12 den Anlauf ('ASi\_Startup' = 1), dann wird das Bit Status.0 = 1 gesetzt. Nach der ersten gültigen Übertragung eines Analogwertes wird Status.0 = 0 gesetzt.

Status.1 = 1 ⇒ V-Bit Fehler:

Bei der Übertragung stimmt das vom Slave angeforderte Triple nicht mit der Solltriple-Nummer des FC 12 überein.

Status.2 = 1 ⇒ Fehler Kommunikation:

Der Daten-Tripleverkehr zwischen Host und Slave wird überwacht. Bei jedem Aufruf des FC 12 im AG-Zyklus wird ein Zähler hochgezählt, wenn kein neues Triple vom Slave angekommen ist.

Hat der Zähler den Wert des Bausteinparameters 'Leerzyklen\_Zaehler' erreicht, wird im Bausteinparameter 'Status' das Bit 'Fehler Kommunikation' gesetzt.

Das Bit 'Fehler Kommunikation' wird zurückgesetzt, wenn ein Analogwert komplett und ohne Fehler gesendet wurde.

### 9.3.6 Programmablauf FC 12

Folgendes Bild zeigt den Programmablauf des FC 12.

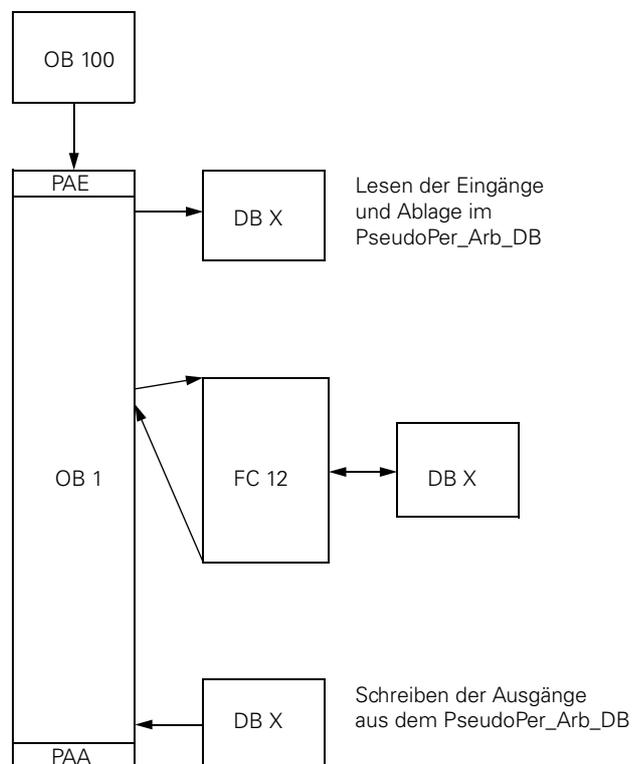


Bild 9-6: Programmablauf FC 12

### 9.3.7 Normierung des Analogwertes

**Definition Normierung**

Normierung bedeutet eine Gleichstellung einer bestimmten Anzahl digitaler Einheiten bezüglich des auszugebenden Analogwertes.

Das heißt, eine bestimmte Anzahl an digitalen Einheiten entspricht einem bestimmten Analogwert.

Die Analogausgangs-Module haben für den Nennbereich (siehe Kapitel 7) eine Auflösung im S7-Modus von 1728 Schritten (digitalen Einheiten).

Demnach entsprechen 0 ... 1728 Schritte z.B. einem Nennbereich von 0 ... 10 V oder 0 ... 20 mA.

Um am Ausgang des Analogmodules einen Wert von 10 V zu erhalten, muß ein Wert von 1728 digitalen Einheiten übertragen werden.

Wird in der SPS mit einer Auflösung von z.B. 1 mV (0,001 V = KF+1) gerechnet, so bedeutet das, daß 10 000 mV (10 V) den 1728 digitalen Einheiten gleichzustellen sind, um am Ausgang des Analogmodules wiederum 10 V zu erhalten.

Nach der Normierung wird der Wert um 4 Stellen nach links geschoben, da der FC 12 den zu übertragenden Analogwert in dieser Form erwartet.

Folgendes Bild zeigt die einzelnen Schritte der Umwandlung.

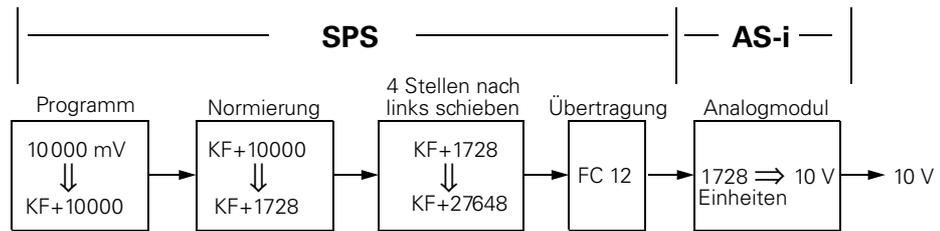


Bild 9-7: Normierung Analogwert

**Einfache Normierung**

Die Normierung berechnet sich nach folgender Grundformel:

$$\frac{\text{Istwert} \cdot \text{Einheiten}}{\text{Nennwert}} = \text{Normierter Wert}$$

Die in der Formel verwendeten Bezeichnungen stehen für:

- Istwert                      Einheiten des Analogwertes im S7-Format
- Nennwert                    Nennbereich der Auflösung im S7-Format  
z.B. KF+10000 für 10000 mV
- Einheiten                    Auflösung des Analogmodules (1728 Einheiten)
- Normierter Wert            normiertes Ergebnis des Analogwertes

### Normierung mit Ober- Untergrenze

Soll ein Analogwert zusätzlich auf neue Grenzen umgerechnet werden, muß zusätzlich mit Ober- und Untergrenzen gearbeitet werden.

Die dafür benötigten Formeln lauten:

- für einen unipolaren Analogwert (Bereich z.B. 4 ... 20 mA oder 0 ... 10 V)

$$\frac{EON \cdot (XE - UGR)}{OGR - UGR} = x_a$$

der Analogwert „AW“ errechnet sich wie folgt:

$$\frac{x_a \cdot (A_{\max} - A_{\min})}{EON - EUN} + A_{\min} = AW$$

- für einen bipolaren Analogwert (Bereich z.B. ±20 mA oder ±10 V)

$$\frac{EON \cdot (2 \cdot XE - OGR - UGR)}{OGR - UGR} = x_a$$

der Analogwert „AW“ errechnet sich wie folgt:

$$\frac{x_a \cdot (A_{\max} - A_{\min})}{EON - EUN} = AW$$

Die in den Formeln verwendeten Abkürzungen stehen für:

- UGR Einheiten untere neue Grenze
- OGR Einheiten obere neue Grenze
- EON Einheiten obere Grenze Nennbereich
- EUN Einheiten untere Grenze Nennbereich
- XE digitaler Wert von der SPS
- x<sub>a</sub> normierter Wert für neue Grenzen (Einheiten)
- AW ausgegebener Analogwert am Modul
- A<sub>max</sub> analoger Maximalwert
- A<sub>min</sub> analoger Minimalwert

**Beispiel für einfache Normierung**

Ein Analogwert von 5,67 V soll am Ausgang des Analogmodules (0 ... 10 V Nennbereich bei 1728 Einheiten) ausgegeben werden.

In der SPS wird mit einer Auflösung von 10 mV (0,01 V oder 1/100 V) gerechnet. Demnach entsprechen 10 V einem Nennwert von KF+1000.

Die Umsetzung des Analogwertes sieht wie folgt aus:

1. Im Programm der SPS: KF+567 (5,67 V) Istwert

2. Berechnung der Normierung:

$$\text{Grundformel: } \frac{\text{Istwert} \cdot \text{Einheiten}}{\text{Nennwert}} = \text{Normierter Wert}$$

Der normierte Wert (Einheiten im S7-Format) berechnet sich demnach wie folgt:

$$\frac{\text{KF} + 567 \cdot 1728}{1000} = \text{KF} + 979$$

3. Der normierte Wert von KF+979 wird mit 16 multipliziert (4 Stellen nach links schieben)

und das Ergebnis (KF+15664) an den FC 12 übergeben.

4. Nach der Übertragung des Wertes ist am Ausgang des Analogmodules die Spannung von +5,67 V zu messen.

**Beispiel mit Ober- Untergrenzen**

Es soll ein Drehzahlsollwert von 2500 min<sup>-1</sup> (XE = KF+2500) ausgegeben werden. Der Nennbereich beträgt -5000 ... +5000 min<sup>-1</sup>, entsprechend dem Ausgangs-Bereich von ±10 V (2 \* 1728 Einheiten).

Belegt man die Grenzen UGR mit KF-5000 und OGR mit KF+5000, kann in der SPS der Drehzahlsollwert direkt in min<sup>-1</sup> angegeben werden.

Die Berechnung sieht wie folgt aus:

• Berechnung des „xa“:

$$\frac{1728 \cdot (2 \cdot 2500 - 5000 - (-5000))}{5000 - (-5000)} = 864$$

• Berechnung des „AW“:

$$\frac{864 \cdot (10 - (-10))}{1728 - (-1728)} = 5 \text{ V}$$

## 9.4 Auftragsarten bearbeiten

Zum Bearbeiten der verschiedenen Auftragsarten wird der FB 14 verwendet. Der FB 14 ist für alle Analogmodule geeignet und kann mit einem AS-i-Slave mit Slaveprofil 7.1/2 folgende Aufträge ausführen:

- ID-String von Slave lesen
- Parameter von Slave lesen
- Parameter in Slave schreiben

### Hinweis

Der Aufbau des ID- und des Parameter-String, sowie die Struktur der einzelnen Aufträge können entnommen werden:

- für ID-String lesen dem Kapitel 10.11
- für Parameternaufbau Eingangs-Module dem Kapitel 10.13
- für Parameternaufbau Ausgangs-Module dem Kapitel 10.14

### 9.4.1 Einsatz FB 14

Der FB 14 kann eingesetzt werden in den Steuerungen der Reihe:

- S7-300

Für die Kommunikation des AG mit dem AS-i-Master nach dem Slaveprofil 7.2 muß im Anlauf (OB 100) des AG der FC 7 initialisiert werden.

### Programmbeispiel

Ein entsprechendes Programmbeispiel in STEP 7 ist in Kapitel 3.5.3 enthalten.

### 9.4.2 fb14\_0a.awl

Der Baustein FB 14 ist in der AWL-Quelle '**fb14\_0a.awl**' enthalten. Die Quelle enthält folgende Bausteine:

- FB 14
- OB 1 (Beispiel)
- OB 100 (Beispiel)
- DB 1 (Beispiel)
- DB 14 (Beispiel)

Die verwendeten Bausteine haben folgende Aufgaben:

- FB 14 Ausführen der Aufträge
- OB 1 Peripherie Ein-/Ausgänge bedienen, Aufruf des FB 14
- OB 100 FC 7 initialisieren, Anlaufvariable setzen
- DB 1 Wird als 'PseudoPer\_Arb\_DB' bezeichnet. In diesem DB sind die PseudoPeripherie Ein-/Ausgänge hinterlegt.
- DB 14 Ist der Instanz-DB des FB 14

### 9.4.3 Beschreibung FB 14

Der FB 14 arbeitet in der 'Erweiterten Betriebsart' des CP 342-2 nach dem Slave-Profil 7.2 und benötigt:

- den FC 'ASI\_3422' (FC 7),
- einen Instanz-Datenbaustein
- einen Datenbaustein, in dem die Pseudoperipherie-Ein-/Ausgänge in jedem Zyklus aktualisiert werden (dieser DB kann dem 'PseudoPer\_Arb\_DB' des FC 10, FC 12 entsprechen).

Der FB 14 ist **nicht** multiinstanzfähig und wird nicht zeitüberwacht.

### 9.4.4 Ausführen eines Auftrages

Zum Starten eines Auftrages wird der FB 14 mit dem Bausteinparameter 'Start\_Auftrag' = 1 aufgerufen.

Der FB 14 setzt

1. den Bausteinparameter 'Start\_Auftrag' = 0
2. das Bit 'Auftrag läuft' = 1 im Bausteinparameter 'Status'

Bei den nachfolgenden zyklischen Aufrufen des FB 14 muß der Bausteinparameter 'Start\_Auftrag' = 0 bleiben.

Ist der Auftrag abgeschlossen, setzt der FB 14 das Bit

- 'Auftrag fertig ohne Fehler' = 1 oder
- 'Auftrag fertig mit Fehler' = 1

im Bausteinparameter 'Status'

Bei 'Auftrag fertig ohne Fehler' wurde der Auftrag erfolgreich ausgeführt.

Bei 'Auftrag fertig mit Fehler' steht im Bausteinparameter 'Fehler' der entsprechende Fehlercode.

#### Hinweis

Der FB 14 darf zur gleichen Zeit nur **einmal** im AG-Zyklus aufgerufen werden.

Sollen mehrere Slaves parametrieren werden, muß dies **sequentiell** erfolgen.

### 9.4.5 Bausteinparameter FB 14

Bedeutung der einzelnen Bausteinparameter:

Parameter	in/out <sup>1)</sup>	Format <sup>2)</sup>	Beispiel
Slave_Nr	in	BYTE	B#16#1
PseudoPer_DB_Nr	in	INT	1
CP_Startadresse	in	INT	256
Auftragsart	in	INT	10
Eingabe_Modul	in	BOOL	TRUE
MessAusgangsArt_Kanal_1	in	INT	8
MessAusgangsArt_Kanal_2	in	INT	2
MessAusgangsBer_Kanal_1	in	INT	8
MessAusgangsBer_Kanal_2	in	INT	2
Modus_Kanal_1	in	INT	0
Modus_Kanal_2	in	INT	0
Glaettung_Kanal_1	in	INT	0
Glaettung_Kanal_2	in	INT	0
Stoerfrequenz_Kanal_1_2	in	INT	0
Start_Auftrag	in	BOOL	M1.1
Status_FC7_Global	in	DWORD	MD6
Status	out	BYTE	MB2
Fehler	out	BYTE	MB3
Parameter_Kanal_1	out	WORD	MW10
Parameter_Kanal_2	out	WORD	MW12

1) in = Eingangsparameter  
out = Ausgangsparameter

2) INT = Integer  
BOOL = Bitadresse  
BYTE = Byteadresse  
WORD = Wortadresse  
DWORD = Doppelwortadresse

Tabelle 9-10: Bausteinparameter FB 14 in STEP 7

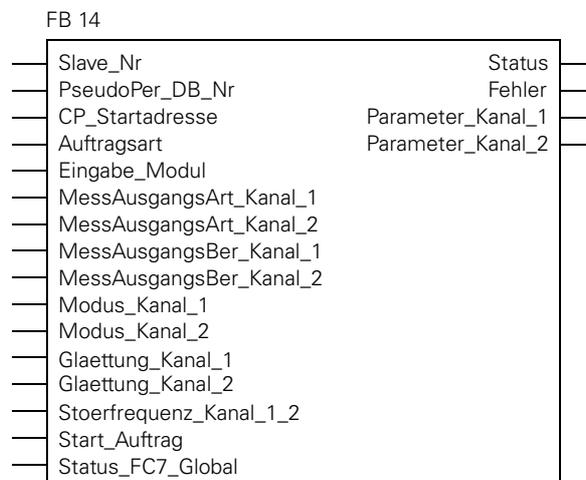


Bild 9-8: Bildliche Darstellung des FB 14 in STEP 7

### 9.4.6 Beschreibung der Bausteinparameter

Die einzelnen Bausteinparameter des FC 14 haben folgende Bedeutung:

- Slave\_Nr  
Adresse des Slave (1 ... 31)
- PseudoPer\_DB\_Nr  
Nummer des Pseudoperipherie-Datenbausteines
- CP\_Startadresse  
Baugruppen-Anfangsadresse (CP 342-2) entspricht den Angaben über die steckplatzorientierte Adressvergabe bei Signalbaugruppen.
- Auftragsart  
Nummer des Auftrages:
  - Parameter schreiben = 10 (0A<sub>H</sub>)
  - Parameter lesen = 11 (0B<sub>H</sub>)
  - ID-String lesen = 13 (0D<sub>H</sub>)
- Eingabe\_Modul  
Angabe der Modulart:
  - Ausgabemodul = 0
  - Eingabemodul = 1
- MessAusgangsArt\_Kanal\_1 / \_2  
Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.  
Angabe der Meßart bei Eingangsmodulen bzw. der Ausgangsart bei Ausgangsmodulen:
  - Bei Eingangsmodulen:
 

Kanal ist deaktiviert	= 0
Spannungsmessung	= 1
Strommessung 4-Draht Meßumformer	= 2
Strommessung 2-Draht Meßumformer	= 3
Widerstandsmessung 4-Leiteranschluß	= 4
Thermowiderstand mit Linearisierung 4-Leiter	= 8
Thermowiderstand ohne Linearisierung 4-Leiter	= 14
  - Bei Ausgangsmodulen:
 

Kanal ist deaktiviert	= 0
Spannungsausgang	= 1
Stromausgang	= 2

Eine Angabe außerhalb der entsprechenden Modulvariante ist nicht möglich. D.h., es kann z.B. aus einem Modul für Strommessung kein Modul für Spannungsmessung gemacht werden.

- MessAusgangs\_Ber\_Kanal\_1 / \_2

Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.

Angabe des Meßbereiches bei Eingangsmodulen bzw. des Ausgangsbereiches bei Ausgangsmodulen:

- Bei Eingangsmodulen:

Spannungsmessung:		
1 ... 5 V		= 7
±10 V		= 9
Strommessung 4-Drahtanschluß:		
4 ... 20 mA		= 3
±20 mA		= 4
Strommessung 2-Drahtanschluß:		
4 ... 20 mA		= 3
Widerstandsmessung:		
4-Leiteranschluß 600 Ω		= 6
Thermowiderstand mit Linearisierung 4-Leiter:		
Pt 100 Klimabereich		= 0
Pt 100 Standardbereich		= 2
Ni 100 Standardbereich		= 11
Thermowiderstand ohne Linearisierung 4-Leiter:		
Pt 100 Standardbereich		= 2

- Bei Ausgangsmodulen:

Kanal ist deaktiviert		= 0
Spannungsausgang:		
1 ... 5 V		= 7
0 ... 10 V		= 8
±10 V		= 9
Stromausgang:		
4 ... 20 mA		= 3
0 ... 20 mA		= 2
±20 mA		= 4

- Modus\_Kanal\_1 / \_2 (gilt für Ein- und Ausgangsmodule)

Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.

Ein-/Ausgabe-Modus des Analogwertes:

- S7-Format	= 0
- S5-Format	= 1

- Glaettung\_Kanal\_1 / \_2 (gilt nur für Eingangsmodule)

Dieser Parameter wird für jeden Kanal getrennt eingegeben.

Es können folgende Glättungsfaktoren eingestellt werden:

- keine	(1 Moduleinlesezyklus)	= 0
- schwach	(8 Moduleinlesezyklen)	= 1
- mittel	(64 Moduleinlesezyklen)	= 2
- stark	(128 Moduleinlesezyklen)	= 3

- Störfrequenz\_Kanal\_1\_2 (gilt nur für Eingangsmodule)

Dieser Parameter wird für beide Kanäle zusammen eingegeben.

Die Störfrequenzunterdrückung kann eingestellt werden für:

- 50 Hz = 0
- 60 Hz = 1

Bei Ausgangsmodulen ist der Wert 0 einzutragen.

- Start\_Auftrag

Mit 'Start\_Auftrag' = 1 startet der Anwender, den in 'Auftragsart' hinterlegten Auftrag.

Der FB 14 setzt daraufhin das Bit 'Start\_Auftrag' wieder auf 0 zurück und setzt dafür das Bit 'Auftrag läuft' im Bausteinparameter 'Status'.

Das Bit 'Start\_Auftrag' darf erst wieder gesetzt werden, wenn der laufende Auftrag beendet ist.

- Status\_FC7\_Global

Der FC 7 benötigt diesen Bereich intern, er darf vom Anwender nicht beschrieben werden.

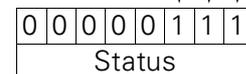
Beim Anlauf OB 100 muß dieser Speicher gleich sein.

- Status

Zeigt den Status des FB 14 an.

- Auftrag läuft
- Auftrag fertig ohne Fehler
- Auftrag fertig mit Fehler

- ⇒ Bit Status.0 = 1
- ⇒ Bit Status.1 = 1
- ⇒ Bit Status.2 = 1



- Fehler

Zeigt den Fehlercode des FB 14 an, wenn der Auftrag „Fertig mit Fehler“ abgeschlossen wurde.

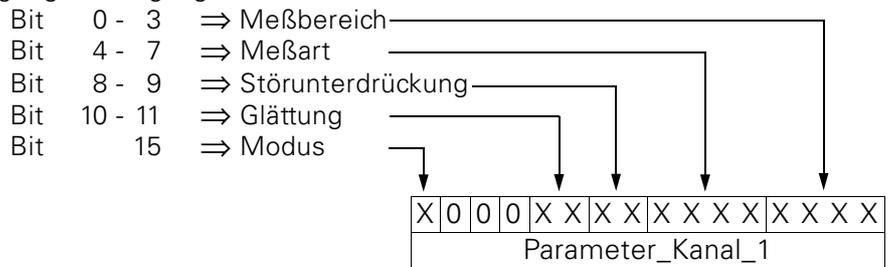
- Fehlercode = 01<sub>H</sub> -> ungültige Auftragsart übergeben
- Fehlercode = 03<sub>H</sub> -> gesendeter Parameter 200 mal ungleich empfangener Parameter
- Fehlercode = 04<sub>H</sub> -> Parameter Send/Rec Fehler
- Fehlercode = 06<sub>H</sub> -> gesendete Modul-Parameter sind ungleich gelesene Modul-Parameter
- Fehlercode = 07<sub>H</sub> -> V-Bit ungültig bei Datenaustausch  
Slave ⇒ Master
- Fehlercode = 08<sub>H</sub> -> Bereichsgrenze bei Datenaustausch  
Slave ⇒ Master überschritten
- Fehlercode = 09<sub>H</sub> -> V-Bit ungültig bei Datenaustausch  
Master ⇒ Slave
- Fehlercode = 0A<sub>H</sub> -> Bereichsgrenzen bei Datenaustausch  
Master ⇒ Slave überschritten

- Parameter\_Kanal\_1

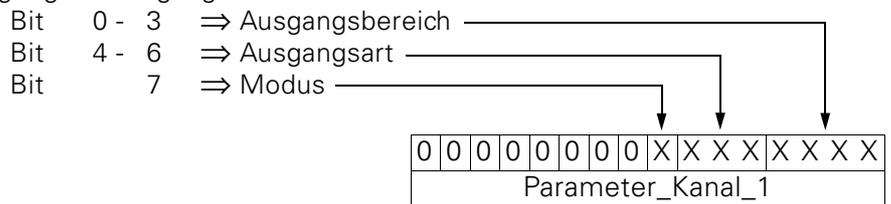
In diesem Bausteinparameter wird das Byte 1 und Byte 0 aus dem gelesenen Parameterstring des Slave hinterlegt.

Dieser Parameter enthält nur dann gültige Werte, wenn die Auftragsarten 'Parameter lesen' und 'Parameter schreiben' mit 'Auftrag ohne Fehler' beendet wurden.

- Belegung für Eingangsmodul:



- Belegung für Ausgangsmodul:



- Parameter\_Kanal\_2

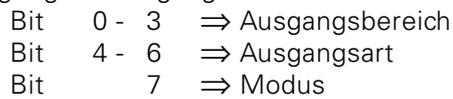
In diesem Bausteinparameter wird das Byte 7 und Byte 6 aus dem gelesenen Parameterstring des Slave hinterlegt.

Dieser Parameter enthält nur dann gültige Werte, wenn die Auftragsarten 'Parameter lesen' und 'Parameter schreiben' mit 'Auftrag ohne Fehler' beendet wurden.

- Belegung für Eingangsmodul:



- Belegung für Ausgangsmodul:



### 9.4.7 Programmablauf FB 14 in STEP 7

Folgendes Bild zeigt den Programmablauf des FB 14.

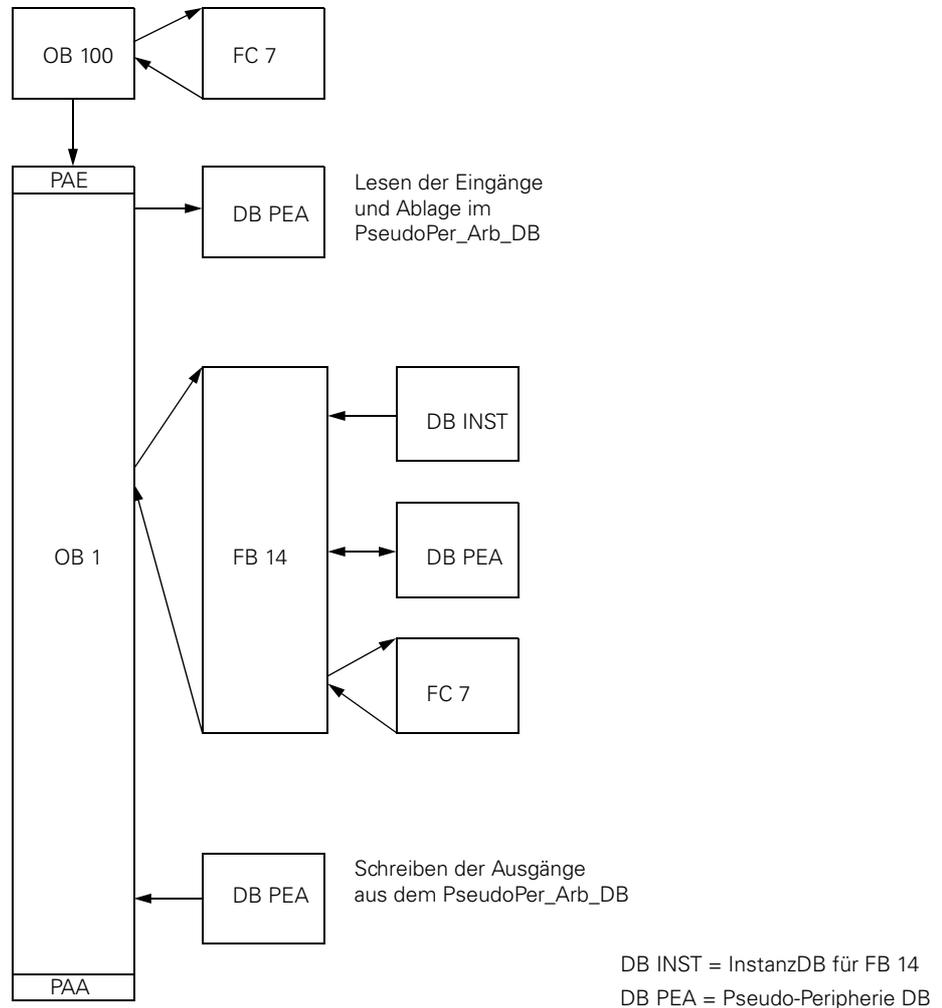


Bild 9-9: Programmablauf FB 14 in STEP 7

### 9.4.8 Bausteinparameter des FB 14 für entsprechende Auftragsart

Abhängig von der Auftragsart sind die Bausteinparameter des FB 14 unterschiedlich zu belegen.

Folgende Tabelle zeigt die entsprechende Belegung:

Bausteinparameter	ID-String lesen	Parameter lesen	Parameter schreiben
Slave_Nr	X	X	X
PseudoPer_DB_Nr	X	X	X
CP_Startadresse	X	X	X
Auftragsart	13	11	10
Eingabe_Modul	-	-	X
MessAusgangsArt_Kanal_1	-	-	X
MessAusgangsBer_Kanal_1	-	-	X
MessAusgangsArt_Kanal_2	-	-	X
MessAusgangsBer_Kanal_2	-	-	X
Modus_Kanal_1	-	-	X
Modus_Kanal_2	-	-	X
Glaettung_Kanal_1	-	-	X
Glaettung_Kanal_2	-	-	X
Stoerfrequenz_Kanal_1_2	-	-	X
Status_FC7_Global	X	X	X
Start_Auftrag	X	X	X

X = notwendige Werte für den entsprechenden Auftrag  
 - = Werte werden für den entsprechenden Auftrag nicht ausgewertet

Tabelle 9-11: Bausteinparameterbelegung FB 14 in STEP 7

### 9.4.9 Beschreibung der unterschiedlichen Aufträge

#### **ID-String lesen**

Bei der Auftragsart 'ID-String lesen' werden die vom Slave empfangenen Daten im 'ID\_Feld' des Instanz-DB ab Adresse 40.0 hinterlegt.

Der reservierte Bereich für den ID-String beträgt im Instanz-DB 16 Byte (Adresse 40.0 ... 55.7).

Die Länge des ID-String beträgt 12 Byte (siehe Kapitel 10.11).

Die empfangenen Daten sind nur gültig, wenn der Auftrag mit Status 'Auftrag fertig ohne Fehler' beendet wurde.

#### **Parameter lesen**

Bei der Auftragsart 'Parameter-Lesen' werden die vom Slave empfangenen Parameter im 'ParameterLese\_Feld' des Instanz-DB ab Adresse 72.0 komplett hinterlegt.

Der reservierte Bereich für den Parameter-String beträgt im Instanz-DB 16 Byte (Adresse 72.0 ... 87.7).

Die Länge des Parameter-String beträgt 12 Byte (siehe Kapitel 10.13, 10.14).

Im Bausteinparameter 'Parameter\_Kanal\_1' stehen Byte 1 und Byte 0 des 'ParameterLese\_Feld' aus dem Instanz-DB.

Im Bausteinparameter 'Parameter\_Kanal\_2' stehen Byte 7 und Byte 6 des 'ParameterLese\_Feld' aus dem Instanz-DB.

Empfangene Parameter sind nur gültig, wenn der Auftrag mit Status 'Auftrag fertig ohne Fehler' beendet wurde.

#### **Parameter schreiben**

Bei der Auftragsart Parameter-Schreiben werden die als Aktualparameter an den FB 14 übergebenen Werte zuerst im Instanz-DB in das 'ParameterSchreib\_Feld' übertragen.

Der reservierte Bereich für den Parameter-String beträgt im Instanz-DB 16 Byte (Adresse 56.0 ... 71.7).

Die Länge des Parameter-String beträgt 12 Byte (siehe Kapitel 10.13, 10.14).

Danach werden die Parameter in den Slave übertragen.

Nach der Übertragung der Werte an den Slave werden die Parameter aus dem Slave noch einmal gelesen und in das 'ParameterLese\_Feld' des Instanz-DB eingetragen.

Anschließend werden die Parameter-Felder 'ParameterLese\_Feld' und 'ParameterSchreib\_Feld' im Instanz-DB miteinander verglichen.

Ist der Auftrag mit 'Auftrag fertig ohne Fehler' abgeschlossen worden, dann sind die vorgegebenen Parameter im Slave hinterlegt.

Ist ein Fehler aufgetreten, dann wird der Status 'Auftrag fertig mit Fehler' und der entsprechende Fehlercode im Bausteinparameter 'Fehler' gesetzt.

### 9.4.10 Belegung des Instanz-DB

Der Instanz-DB wird vom FB 14 selbst beschrieben.

Folgende Tabelle zeigt die Belegung des Instanz-DB für FB 14.

Adresse	Deklaration	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
0.0	in	Slave_Nr	BYTE	B#16#0	Adresse des Slave
2.0	in	PseudoPer_DB_Nr	INT	0	Numer des PseudoPeripherie-Datenbausteines
4.0	in	CP_Startadresse	INT	0	Steckplatzadresse des CP
6.0	in	Auftragsart	INT	0	Ausführung: 10 = Parameter schreiben 11 = Parameter lesen 13 = ID-String lesen
8.0	in	Eingabe_Modul	BOOL	FALSE	Modulart: 0 = Ausgabemodul 1 = Eingabemodul
10.0	in	MessAusgangsArt_Kanal_1	INT	0	Aktualparameter Kanal 1
12.0	in	MessAusgangsBer_Kanal_1	INT	0	Aktualparameter Kanal 1
14.0	in	MessAusgangsArt_Kanal_2	INT	0	Aktualparameter Kanal 2
16.0	in	MessAusgangsBer_Kanal_2	INT	0	Aktualparameter Kanal 2
18.0	in	Modus_Kanal_1	INT	0	Aktualparameter
20.0	in	Modus_Kanal_2	INT	0	Aktualparameter
22.0	in	Glaettung_Kanal_1	INT	0	Aktualparameter
24.0	in	Glaettung_Kanal_2	INT	0	Aktualparameter
26.0	in	Stoerunterdrueckung	INT	0	Aktualparameter
28.0	out	Status	BYTE	B#16#0	FB-Status
29.0	out	Fehler	BYTE	B#16#0	Fehler-Code
30.0	out	Parameter_Kanal_1	WORD	W#16#0	Parameter-Byte 0 und 1 für Kanal 1
32.0	out	Parameter_Kanal_2	WORD	W#16#0	Parameter-Byte 6 und 7 für Kanal 2
34.0	in_out	Status_FC7_Global	DWORD	DW#16#0	AS-i-FC (FC 7) intern
38.0	in_out	Start_Auftrag	BOOL	FALSE	Start_Auftrag = 1, Start FB 14
40.0	stat	ID_Feld	ARRAY[0..15]		ID-String vom Slave
*1.0	stat		BYTE		
56.0	stat	ParameterSchreib_Feld	ARRAY[0..15]		Parameter für den Slave
*1.0	stat		BYTE		
72.0	stat	ParameterLese_Feld	ARRAY[0..15]		Parameter vom Slave
*1.0	stat		BYTE		
88.0	stat	WritePara_Queue	ARRAY[0..15]		Queue für die abzuarbeitenden Write-Parameter-Kommandos
*1.0	stat		BYTE		
104.0	stat	FB_State	WORD	W#16#0	FB_State (State hinterlegt)
106.0	stat	Status_Statisch	BYTE	B#16#0	Status des FB
107.0	stat	Fehler_Statisch	BYTE	B#16#0	Fehler des FB/Slave
108.0	stat	MkrFB_Statisch	BYTE	B#16#0	
110.0	stat	ZeigerWriteParaQueue	DWORD	DW#16#0	Zeiger für Feld Para_Queue hinterlegt
114.0	stat	ZeigerParaID	DWORD	DW#16#0	Zeiger für ParameterSchreib/Lesen- und ID-Feld
118.0	stat	ZeigerFeldEnde	DWORD	DW#16#0	max. Zeiger für ParameterSchreib/Lesen- und ID-Feld
122.0	stat	SollBlockNr	BYTE	B#16#0	Sollblocknummer
123.0	stat	VersuchsZaehler	BYTE	B#16#0	Anzahl der WriteParameter-Kommandos
124.0	stat	Buffer	ARRAY[0..2]		Zwischenspeicher
*1	stat		BYTE		
128.0	stat	ZW_AR2	DWORD	DW#16#0	Zwischenspeicher Arbeitsregister 2
132.0	stat	SEND_FC	ARRAY[0..4]		Sendebuffer für AS-i-FC
*1.0	stat		BYTE		
138.0	stat	RECV_FC	BYTE	B#16#0	Receivebuffer für AS-i-FC

Tabelle 9-12: Belegung des Instanz-DB für FB 14 in STEP 7



# AS-i - Slaveprofile 7.1 und 7.2

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
10.1	Allgemeine Beschreibung	10-2
10.2	Erweiterter Betrieb mit Profil 7.2	10-3
10.3	Datenmodell eines Slave mit Profil 7.1 / 7.2	10-8
10.4	Bedeutung der E/A-Datenbits	10-9
10.5	Bedeutung der Parameter-Bits	10-9
10.6	Kontrollbit	10-10
10.7	Format des Analogwertes	10-10
10.8	Grundfunktion der Datenübertragung	10-11
10.9	Analogwertübertragung	10-12
10.10	Erweiterte Funktionen	10-14
10.11	ID-String von Slave lesen	10-15
10.12	Parametrierung der Slaves	10-21
10.13	Parameteraufbau Eingangs-Module	10-23
10.14	Parameteraufbau Ausgangs-Module	10-27

## 10.1 Allgemeine Beschreibung

Die beiden Slaveprofile 7.1 und 7.2 bieten die Möglichkeit, mehr als 4 Bit Daten vom Master zum Slave (Analogmodul) oder vom Slave zum Master zu übertragen.

Das Slaveprofil 7.2 bietet zusätzlich die Möglichkeit, erweiterte Funktionen – unter anderem auch Parametersätze für den Betrieb komplexerer Slaves – in den Slave zu laden.

Das Slaveprofil 7.2 bildet eine Übermenge des Slaveprofils 7.1.

Folgendes Bild zeigt eine Übersicht der von den Slaveprofilen verarbeitbaren Funktionen:

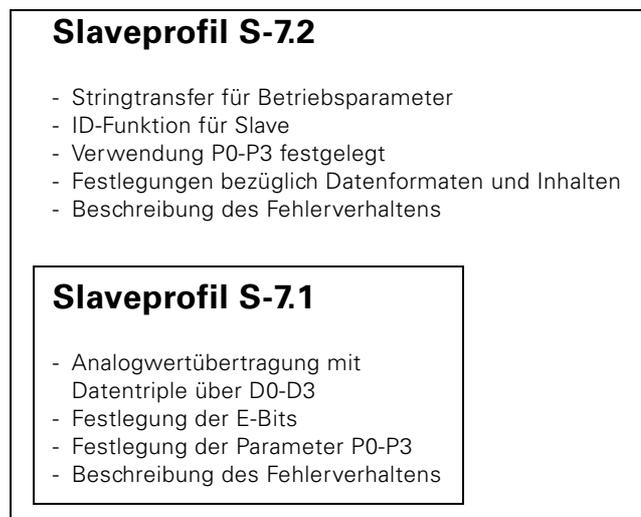


Bild 10-1: Übersicht Slaveprofil S-7.1 und S-7.2

### Eigenschaften der Analogmodule

Die Analogmodule arbeiten nach dem Slaveprofil 7.2. Durch diese Profilken- nung kann schon im normalen AS-i-Zyklus vom Master bzw. Host (PC oder SPS) erkannt werden, daß erweiterte Funktionen zur Verfügung stehen.

Die kennzeichnenden Eigenschaften der Analogmodule sind:

- E/A-Konfiguration (Hex): 7
- ID-Code (Hex): 2
- E-Typ (E-Typ 1, Multiplexdarstellung der Daten)
- Datenrichtung (Nutzdantentransfer lesen, schreiben)
- Datenbreite (E-Typ - 3 Bit, 12 Bit Nutzdaten, Zusatz S-O-V - 3 Bit)
- Parametrierbar
- Unterstützte Parameterfunktionen mit P0 - P3 (A, B, D, F)

## 10.2 Erweiterter Betrieb mit Profil 7.2

Für die normale Analogwert-Übertragung wird das Profil 7.1 verwendet.

Darüber hinaus können mit dem Profil 7.2 folgende Kommandos ausgeführt werden:

- ID-String aus dem Slave lesen
- Parameter aus dem Slave lesen
- Parameter in den Slave schreiben

### 10.2.1 Hardware-Voraussetzungen

Voraussetzung für den erweiterten Betrieb mit dem Profil 7.2 ist, daß die verwendete SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) und der AS-i-Master dafür geeignet sind. Die Funktionen SEND, RECEIVE, CONTROL und SYNCHRON müssen in der SPS vorhanden sein.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, für welche Hardware die Funktionsbausteine erstellt und getestet wurden:

<b>Hardware-Voraussetzungen</b>		
	<b>Master (CP ...)</b>	
<b>S5</b>	<b>2430</b>	
AG115U	X	
AG135U	X	
<b>S7</b>		<b>342-2</b>
S7-300		X

Tabelle 10-1: Betrieb SPS und AS-i-Master

## 10.2.2 Software-Voraussetzungen

Zusätzlich zur Hardware muß die entsprechende Software in der SPS für den Datentransfer vorhanden sein.

### Für S5-Steuerung

Für den Betrieb der Analogmodule in einer S5-Steuerung sind folgende Bausteine erforderlich:

- FB 10 (Meßwert aus Eingangsmodul lesen)
- FB 16 (Analogwert in Ausgangsmodul schreiben)
- FB 14 (Auftragsart bearbeiten) - ID-String lesen
  - Parameter lesen
  - Parameter schreiben
- DB 10 (Arbeitsdatenbaustein, für FB 14)
- FB 120 <sup>1)</sup>, FB 244 (Hantierungsbaustein SEND, für FB 14)
- FB 121 <sup>1)</sup>, FB 245 (Hantierungsbaustein RECEIVE, für FB 14)
- FB 123 <sup>1)</sup>, FB 247 (Hantierungsbaustein CONTROL, für FB 14)
- FB 125 <sup>1)</sup>, FB 249 (Hantierungsbaustein SYNCHRON, für FB 14)
- OB 20 (Anlauf-OB, nur für AG 135U, für FB 14)
- OB 21 (Anlauf-OB, für FB 14)
- OB 22 (Anlauf-OB, für FB 14)
- OB 1 (zyklischer Programmablauf)

<sup>1)</sup> Bestell-Nummer Hantierungsbausteine für S5 AG135U siehe Anhang A.2.

### Für S7-Steuerung

Für den Betrieb der Analogmodule in einer S7-Steuerung sind folgende Bausteine erforderlich:

- DB 1 (Pseudo-Peripherie-Arbeits-DB) für FC 10 und FC 12
- FC 10 (Meßwert aus Eingangsmodul lesen)
- FC 12 (Analogwert in Ausgangsmodul schreiben)
- FB 14 (Auftragsart bearbeiten) - ID-String lesen
  - Parameter lesen
  - Parameter schreiben
- DB 14 (Arbeitsdatenbaustein für FB 14)
- FC 7 (Funktion im FB 14 und OB 100)
- OB 100 (Anlauf)
- OB 1 (zyklischer Programmablauf)

**Bezug der Dateien**

Die Programmdateien sind erhältlich:

- im Internet unter: **<http://www.siemens.de/siriusnet>** und können unter der Rubrik „Software“ abgerufen werden
- im Intranet unter: **<http://www1.amb.asi.siemens.de>** und können unter der Rubrik „Aktuelles“ abgerufen werden
- beiliegend auf Diskette.

Die darin enthaltenen einzelnen Programmdateien stehen für folgende Funktionen:

Für eine S5-Steuerung:

- **anaEinst.s5d** Meßwert aus Eingangs-Modul lesen
- **anaAusst.s5d** Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben
- **anpa2ast.s5d** (für AG 115U)
- **anpa3ast.s5d** (für AG 135U)  
Ausführen der Kommandos:   - ID-String lesen  
  - Parameter lesen  
  - Parameter schreiben

Für eine S7-Steuerung:

- **fc10\_1a.awl** Meßwert aus Eingangs-Modul lesen
- **fc12\_1a.awl** Analogwert in Ausgangs-Modul schreiben
- **fb14\_0a.awl** Ausführen der Kommandos:   - ID-String lesen  
  - Parameter lesen  
  - Parameter schreiben

**Hinweis**

Bitte Hinweis im Anhang D „Software“ beachten!

**Programmbeispiele**

Entsprechende Programmbeispiele für die einzelnen Funktionen sind enthalten:

- für S5 in Kapitel 3.4
- für S7 in Kapitel 3.5

Die in den folgenden Tabellen verwendeten Abkürzungen sind Begriffe aus der STEP 5 / STEP 7-Programmiersprache und stehen für:

- FB ⇒ Funktions-Baustein
- FC ⇒ Function-Call
- DB ⇒ Daten-Baustein
- OB ⇒ Organisations-Baustein
- MB ⇒ Merker-Byte
- HTB ⇒ Hantierungs-Baustein

### Analogwert-Übertragung

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, welche Software-Voraussetzungen für die Analogwert-Übertragung in der entsprechenden SPS erfüllt sein müssen:

<b>Software-Voraussetzungen Analogwert-Übertragung</b>			
<b>S5</b>	<b>Schreiben/Lesen</b>		
		<b>FB</b>	<b>Merker</b>
AG115U	ja	FB10, 16	MB200 - 210
AG135U	ja	FB10, 16	MB200 - 210
<b>S7</b>		<b>FC</b>	
S7-300	ja	FC10, 12	

Tabelle 10-2: Software-Voraussetzungen Analogwert-Übertragung

**Parameter-  
Übertragung**

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, welche Software-Voraussetzungen für die Analogwert-Übertragung in der entsprechenden SPS erfüllt sein müssen:

<b>Software-Voraussetzungen Parameter-Übertragung</b>					
<b>S5</b>	<b>Parametrieren</b>				
		<b>FB</b>	<b>Betrieb</b>	<b>Zusatzbausteine</b>	<b>Merker</b>
AG115U	ja	FB14	Kachel	HTB, DB, OB21, 22	MB200 - 216
AG135U	ja	FB14	Kachel	HTB, DB, OB20-22	und MB255
<b>S7</b>		<b>FB</b>	<b>Betrieb</b>	<b>Zusatzbausteine</b>	<b>Merker</b>
S7-300	ja	FB14	Erweitert	FC7, 2 DB, OB100	

Tabelle 10-3: Software-Voraussetzungen Parameter-Übertragung

**Zusatzbausteine  
Hantierungsbausteine**

Die in der S5-Umgebung eingesetzten Hantierungsbausteine (HTBs), welche im FB14 verwendet werden, haben im AG115U und AG135U <sup>1)</sup> eine unterschiedliche Bezeichnung.

<sup>1)</sup> Bestell-Nummer Hantierungsbausteine für S5 AG135U siehe Anhang A.2.

Folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der HTBs mit deren Bezeichnung:

	AG115U	AG135U
SEND	FB244	FB120
RECEIVE	FB245	FB121
CONTROL	FB247	FB123
SYNCHRON	FB249	FB125

Tabelle 10-4: Hantierungsbausteine

### 10.2.3 Datentransfer

Folgendes Bild zeigt den Datentransfer, der zwischen den einzelnen Komponenten stattfindet.

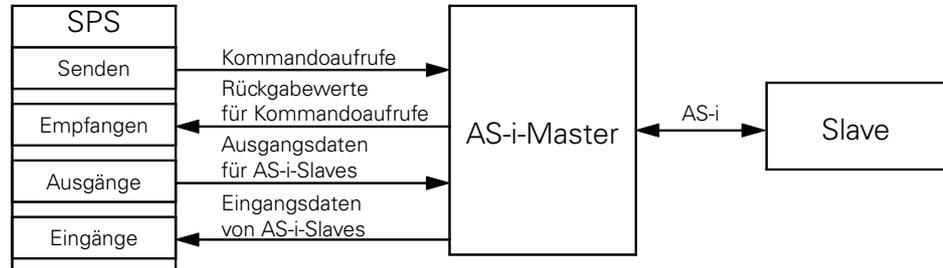


Bild 10-2: Datenstruktur für Erweiterten Betrieb

### 10.3 Datenmodell eines Slave mit Profil 7.1 / 7.2

Slaves mit der 7.1 und 7.2 Profilkennung besitzen interne Datenbereiche, die über diejenigen eines normalen AS-Interface Slaves hinausgehen. Zum Transfer von Informationen wird grundsätzlich der Übertragungsmechanismus mit Datentriples als Basis verwendet.

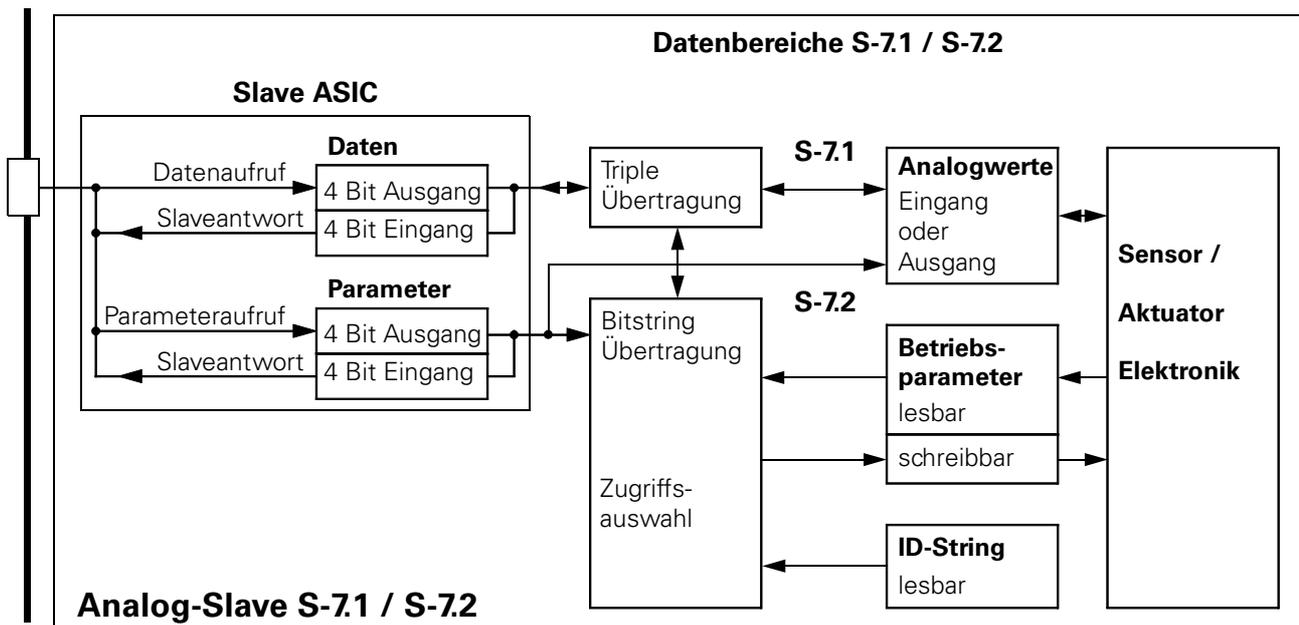


Bild 10-3: Datenmodell eines Slave mit Profil 7.1 / 7.2

## 10.4 Bedeutung der E/A-Datenbits

Die Bedeutung der E/A-Datenbits wird in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Bit	Typ	Bedeutung	Host-Pegel
D0	E/A	niederwert. Datenbit	0/1
D1	E/A	Datenbit	0/1
D2	E/A	höherwert. Datenbit	0/1
D3	E/A	Kontrollbit	0/1

Tabelle 10-5: Bedeutung der E/A-Datenbits

D0, D1, D2 bilden 3 Bit der Daten, die übertragen werden (Datentriple).  
D3 ist das Kontrollbit, mit dem überprüft wird, wann ein neues Datentriple vorhanden ist.

## 10.5 Bedeutung der Parameter-Bits

Mit den Parameterbits P0 bis P3 wird die Art des Datentransfers zwischen Master und Slave ausgewählt (Slaveprofil 7.2).

Die Übertragung der P0 bis P3 - Bits erfolgt nicht über die Ein- und Ausgänge der SPS zum Master, sondern, wie z.B. bei einer SIMATIC S5-115U, über die Hantierungsbausteine FB244 (SEND) und FB245 (RECEIVE) über einen Kommandoaufruf.

Die Bedeutung der verwendeten Bitkombinationen der Parameterbits sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Px hex	P3	P2	P1	P0	Bedeutung
F	1	1	1	1	Normaler Datenzyklus
D	1	1	0	1	ID-String lesen (Stringtransfer)
B	1	0	1	1	Parameter lesen (Stringtransfer)
A	1	0	1	0	Parameter schreiben (Stringtransfer)

Tabelle 10-6: Bedeutung der Parameterbits

### Hinweis

Alle nicht aufgeführten Kombinationen dürfen nicht verwendet werden!

## 10.6 Kontrollbit

Bei jedem Datentriple, das übertragen wird, wird an der 4. Stelle ein Kontrollbit (K-Bit), auch Toggle-Bit genannt, mitgesendet. Das Kontrollbit wird für das Handshake-Verfahren zwischen dem Host und dem AS-i-Slave verwendet. Es ändert bei jeder Übertragung eines Datentriple vom Host zum AS-i-Slave seine Wertigkeit. Dies geschieht durch Negation des Bit im AS-i-Master. Ein negiertes K-Bit wird als C-Bit bezeichnet ( $K = \bar{C}$ ,  $C = \bar{K}$ ).

Bei einer Datenübertragung vom Slave zum Host bleibt das Bit unverändert.

Durch dieses Verhalten können der Slave und der Host erkennen, ob neue Daten vorhanden sind.

## 10.7 Format des Analogwertes

Der aus dem Slave ausgelesene oder in den Slave zu schreibende Analogwert hat das Format einer Betragszahl. Das heißt:

- positive und negative Zahlenwerte gleicher Größe haben denselben Wert
- die Datenbreite beträgt
  - bei Eingangsmodulen 12 Bit plus Vorzeichenbit
  - bei Ausgangsmodulen 11 Bit plus Vorzeichenbit. Die 11 Bit werden um 1 Bit nach links verschoben und als 12 Bit-Block an das Ausgangsmodul übertragen, wobei das LSB immer 0 ist
- das Vorzeichen für den Zahlenwert wird getrennt ausgewiesen.

### Beispiele

Folgende Beispiele zeigen die Darstellung von Zahlenwerten in den entsprechenden Zahlenformaten:

2er-Komplement 12 Bit		Format im Slave			
		Betragszahl		Dualzahl (12 Bit)	Vorzeichen-Bit
Dez	Hex	Dez	Hex		
1	001	1	001	0000 0000 0001	0
-1	FFF	1	001	0000 0000 0001	1
8	008	8	008	0000 0000 1000	0
-8	FF8	8	008	0000 0000 1000	1
16	010	16	010	0000 0001 0000	0
-16	FF0	16	010	0000 0001 0000	1
1024	400	1024	400	0100 0000 0000	0
-1024	C00	1024	400	0100 0000 0000	1

Tabelle 10-7: Zahlenformate

## 10.8 Grundfunktion der Datenübertragung

Für die reine Meßwertübertragung (Bitstring) wird als Basisfunktion der Tripletransfer nach dem Slaveprofil 7.1 verwendet.

Der Bitstring besteht aus 3 Datenbereichen:

- Erweiterungs-Bits (E-Typen)
- Nutzdaten (Dx)
- Zusatzinformationsbits (S O V)

E-Typen	Nutzdaten				Zusatz
E3 E2 E1	D12 D11 D10	D9 D8 D7	D6 D5 D4	D3 D2 D1	S O V

Tabelle 10-8: Struktur der Datenübertragung

### 10.8.1 Definition der E-Typen

Die Dateninhalte E3, E2, E1 stellen erweiterte Typkennungen dar. Für die Analogmodule gilt E-Typ 1 - Multiplexdarstellung der Daten.

E3, E2, E1 geben den Meßkanal binärcodiert an.

E3	E2	E1	Meßkanal
0	0	0	1
0	0	1	2

Tabelle 10-9: Zuordnung der Meßkanäle

Die Nutzdaten der Kanäle werden zyklisch übertragen und die jeweilige Kanal-Nr. über E3, E2, E1 zugeordnet.

Eine andere Verwendung ist nicht zulässig.

### 10.8.2 Definition der Zusatzinformationsbits

Die Dateninhalte der Bits S, O, V sind wie folgt festgelegt:

Bit	Bezeichnung	Beschreibung
S	sign	Vorzeichen für Meßwerte 0 = positiv 1 = negativ
O	overflow	Meßwertüberschreitung, Drahtbruch 0 = im Bereich 1 = außerhalb
V	valid	übertragene Triplesequenz 1 = gültig 0 = ungültig

Tabelle 10-10: Definition der S O V - Bits

## 10.9 Analogwertübertragung

### 10.9.1 Analogeingang

**Ablauf Lesen**

Folgendes Bild zeigt den Ablauf, wie Daten vom Analogmodul empfangen werden.

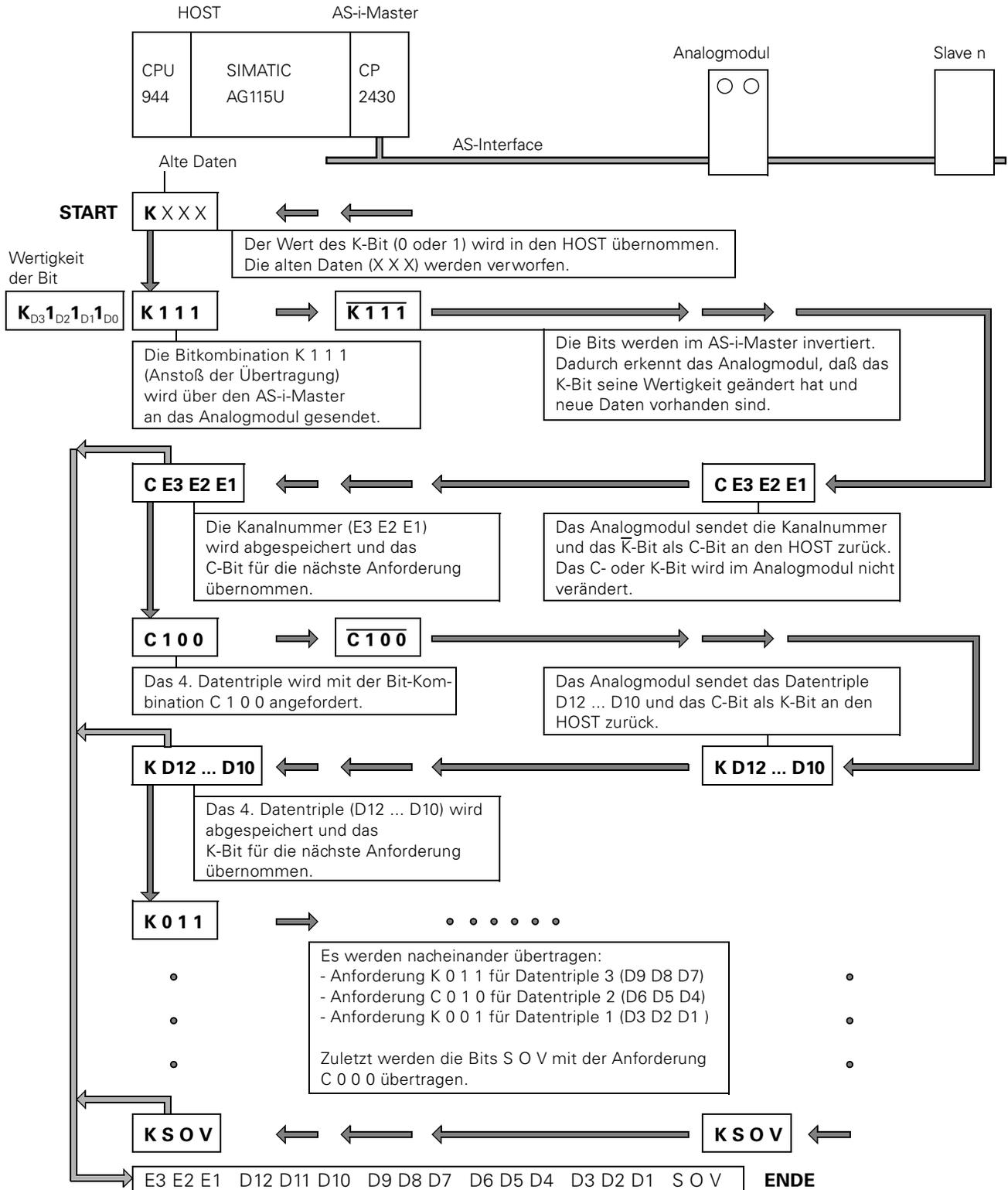


Bild 10-4: Ablauf Lesen aus dem Analogmodul

### 10.9.2 Analogausgang

#### Ablauf Schreiben

Folgendes Bild zeigt den Ablauf, wie Daten an das Analogmodul gesendet werden.

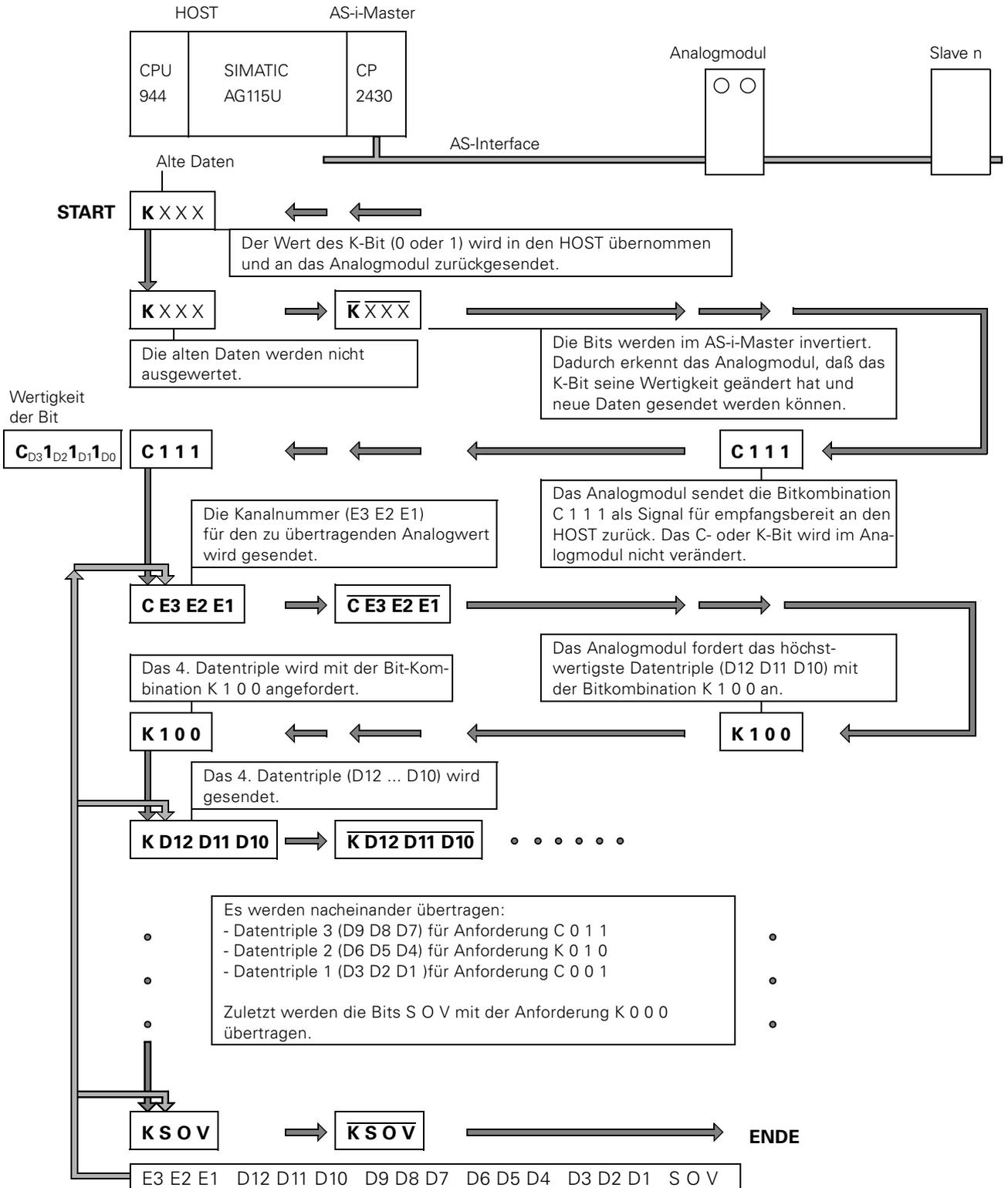


Bild 10-5: Ablauf Schreiben in das Analogmodul

## 10.10 Erweiterte Funktionen

Neben der reinen Analogwertübertragung (Slaveprofil 7.1) können zusätzlich erweiterte Funktionen genutzt werden.

Das sind:

- ID-String von Slave lesen
- Parameter lesen
- Parameter schreiben

Diese erweiterten Funktionen werden über das Slaveprofil 7.2 gesteuert.

Die Steuerung erfolgt über die Parameterbits P0 bis P3 und entsprechende Hantierungsbausteine für den erweiterten Betrieb.

Für eine SIMATIC S5-115U SPS sind das der:

- FB244 für Senden
- FB245 für Empfangen

### Ablauf

Der Datentransfer für die erweiterten Funktionen läuft wie folgt ab:

1. Entsprechende Bitkombination der Parameterbits mit der Funktion des erweiterten Betriebs an den Slave senden (z.B. FB244).  
Der Slave muß mit derselben Bitkombination antworten (z.B. FB245).  
Im Fehlerfall eventuell den Funktionsaufruf wiederholen.
2. Beginn des Datentransfers für die erweiterten Funktionen.  
Der Datentransfer erfolgt ähnlich der normalen Meßwertübertragung.  
Es werden pro Triplesequenz 8 Datentriple (24 Bit, oder 3 Byte) übertragen.  
Die Reihenfolge für die Übertragung der Datentriple sieht wie folgt aus:
 

- K111	D24 D23 D22
- C110	D21 D20 D19
- K101	D18 D17 D16
- C100	D15 D14 D13
- K011	D12 D11 D10
- C010	D9 D8 D7
- K001	D6 D5 D4
- C000	D3 D2 D1

  
Im letzten Datentriple wird das F-Bit (Follow-Bit) abgefragt, ob eine weitere Triplesequenz übertragen werden muß.  
Das V-Bit (Valid-Bit) zeigt an, ob die Triplesequenz gültig ist oder nicht.  
Im Fehlerfall muß ein neuer Funktionsaufruf angestoßen werden.
3. Hat das F-Bit den Wert 0, ist der Datentransfer beendet, ansonsten wird Punkt 2 entsprechend oft wiederholt.
4. Mit demselben Ablauf wie unter Punkt 1 wird die entsprechende Bitkombination (1111) für das Zurückschalten in den Normalbetrieb an den Slave gesendet.

Damit ist der Datentransfer abgeschlossen.

Die folgenden Diagramme zeigen den Ablauf der einzelnen erweiterten Funktionen.

## 10.11 ID-String von Slave lesen

### 10.11.1 Funktionsablauf ID-String lesen

Mit diesem Funktionsablauf wird der ID-String vom Host aus dem Slave ausgelesen.

Der Ablauf des Transfers ist im folgenden Flußdiagramm dargestellt.

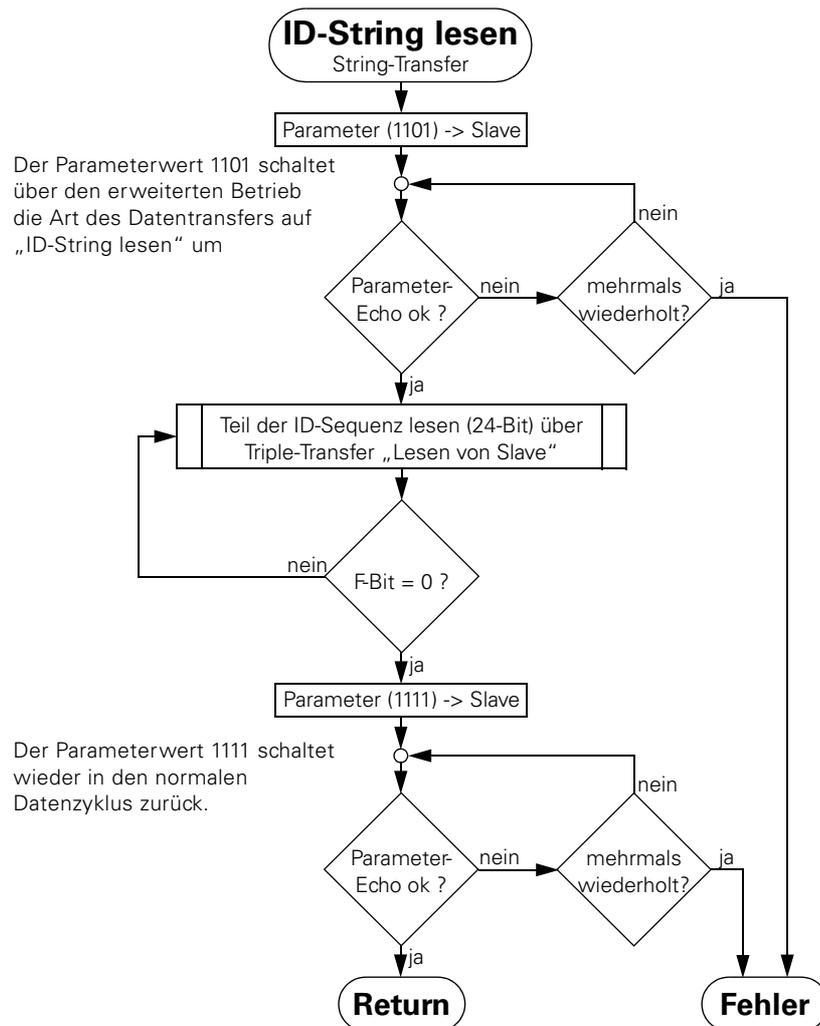


Bild 10-6: Funktionsablauf: ID-String lesen

### 10.11.2 Datenstruktur

Der aus dem Slave auslesbare Identifikations-Block (ID-String) gibt Informationen über das Betriebsverhalten des Slaves.

Der Block im Slave ist wie folgt aufgebaut:

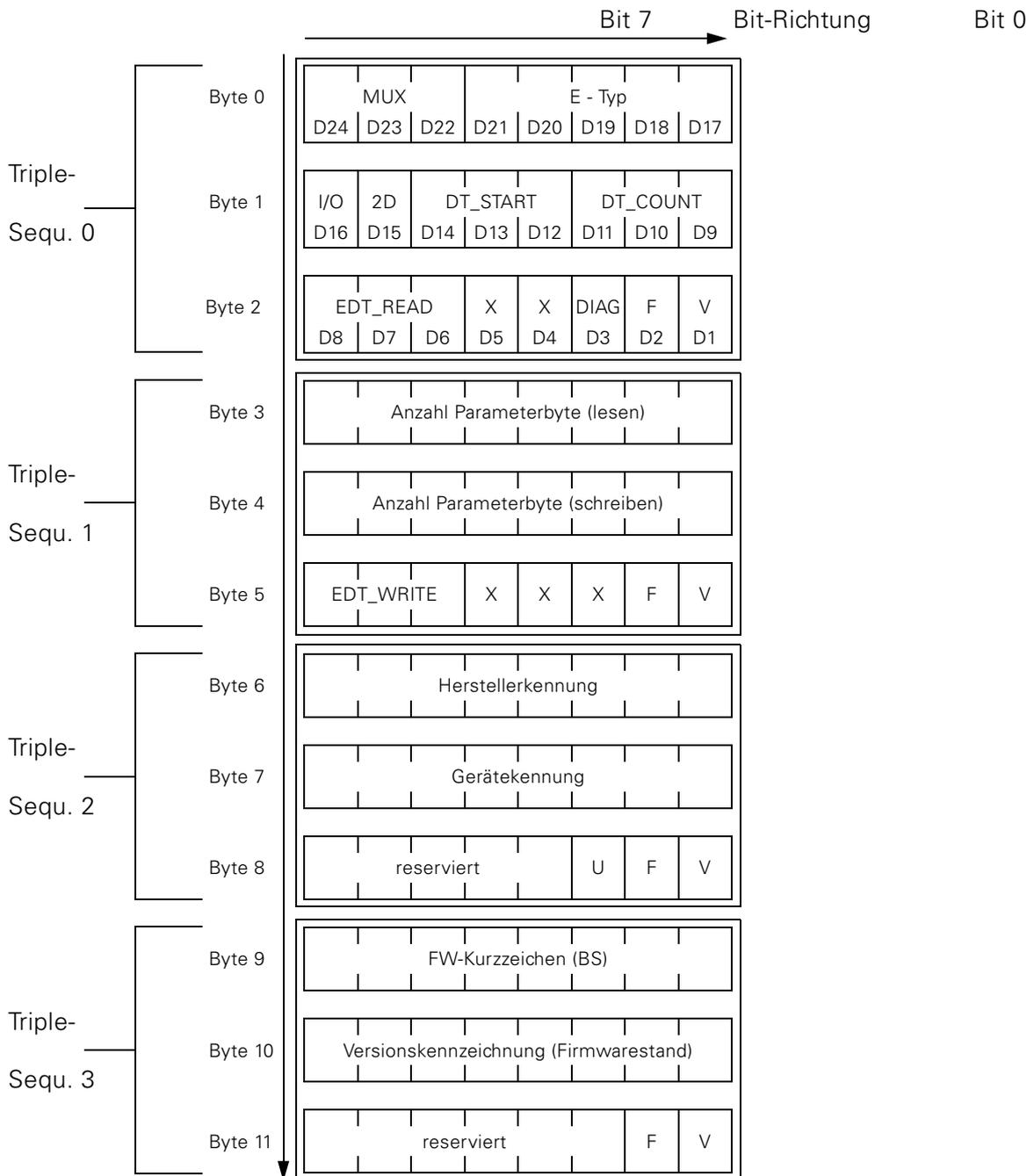


Bild 10-7: Datenstruktur ID-String

X = reservierte Bits

### 10.11.3 Beschreibung der Objekte im ID-String

Es sind nur die Einstellungen beschrieben, wie sie in den Analogmodulen verwendet werden.

#### MUX

Zeigt die Anzahl der gemultiplexten Kanäle des Slaves an.

<b>Objektlänge</b>	3 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 7	
<b>Einstellung</b>	1	Slave hat 2 Kanäle

Tabelle 10-11: Beschreibung MUX

#### E-Typ

Zeigt den Slavetyp in Bezug auf das funktionale Verhalten an.

<b>Objektlänge</b>	5 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 31	
<b>Einstellung</b>	1	Multiplexdarstellung der Daten

Tabelle 10-12: Beschreibung E-Typ

#### I/O

Zeigt an, ob der Slave beim Nutzdatentransfer Ein- oder Ausgänge bietet.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Einstellung</b>	0	Übertragung vom Slave zum Master (Eingang)
	1	Übertragung vom Master zum Slave (Ausgang)

Tabelle 10-13: Beschreibung I/O

#### 2D

Zeigt an, ob der doppelte Datentransfer unterstützt wird. (Daten werden nochmal invertiert übertragen und miteinander verglichen.)

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Einstellung</b>	0	einfacher Datentransfer

Tabelle 10-14: Beschreibung 2D

#### DT\_START

Zeigt an mit welchem Datentriple die Nutzdatenübertragung beginnt.

<b>Objektlänge</b>	3 Bit	
<b>Wertebereich</b>	2 - 6	
<b>Einstellung</b>	4	ab D12 + SOV

Tabelle 10-15: Beschreibung DT-Start

**DT\_COUNT**

Zeigt an, wieviele Nutzdatentriple übertragen werden können.

<b>Objektlänge</b>	3 Bit	
<b>Wertebereich</b>	1 - 6	
<b>Einstellung</b>	4	Anzahl der übertragenen Triple (ohne SOV)

Tabelle 10-16: Beschreibung DT-Anzahl

**EDT\_READ**

Reserviert für erweiterten Datentransfer (noch nicht festgelegt).

<b>Objektlänge</b>	3 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0	
<b>Einstellung</b>	0	Funktion nicht verfügbar

Tabelle 10-17: Beschreibung EDT-lesen

**EDT\_WRITE**

Reserviert für erweiterten Datentransfer (noch nicht festgelegt).

<b>Objektlänge</b>	3 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0	
<b>Einstellung</b>	0	Funktion nicht verfügbar

Tabelle 10-18: Beschreibung EDT-schreiben

**X - Bits**

Reservierte Bits, derzeit nicht belegt, dürfen nicht benutzt werden.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0	reserviert
<b>Einstellung</b>	0	fest auf 0 gelegt

Tabelle 10-19: Beschreibung X - Bits

**DIAG**

Zeigt an, ob vom Slave ein Diagnosestring gelesen werden kann.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Einstellung</b>	0	Funktion nicht verfügbar

Tabelle 10-20: Beschreibung DIAG

**F - Follow Bit**

Zeigt an, ob der zu übertragende String noch eine weitere Triple-Sequenz zum Auslesen bereithält.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Einstellung</b>	0	String zu Ende
	1	String noch nicht zu Ende

Tabelle 10-21: Beschreibung F - Bit

**V - Valid Bit**

Zeigt an, ob die zuvor übertragene Triple-Sequenz gültig oder fehlerhaft war.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Einstellung</b>	0	Triple-Sequenz fehlerhaft
	1	Triple-Sequenz gültig

Tabelle 10-22: Beschreibung V - Bit

**Anzahl  
Parameter-Byte  
lesen**

Zeigt an, wieviele Parameterbytes der Master vom Slave lesen kann.

<b>Objektlänge</b>	8 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 255	
<b>Einstellung</b>	8	Anzahl der auslesbaren Parameterbytes

Tabelle 10-23: Beschreibung Anzahl Parameter-Byte lesen

**Anzahl  
Parameter-Byte  
schreiben**

Zeigt an, wieviele Parameterbytes der Master in den Slave schreiben kann.

<b>Objektlänge</b>	8 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 255	
<b>Einstellung</b>	8	Anzahl der schreibbaren Parameterbytes

Tabelle 10-24: Beschreibung Anzahl Parameter-Byte schreiben

**Herstellerkennung**

Enthält die Herstellerkennung.

<b>Objektlänge</b>	8 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 255	
<b>Einstellung</b>	1	SIEMENS AG

Tabelle 10-25: Beschreibung Herstellerkennung

**Geräteerkennung  
Kodierelement**

Enthält die Geräteerkennung (Herstellerbezogen).

<b>Objektlänge</b>	8 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 255	
<b>Einstellung</b>	1	Strommessung 3RK1207-1BQ..-0AA3
	2	Spannungsmessung 3RK1207-2BQ..-0AA3
	3	Widerstandsmessung 3RK1207-3BQ..-0AA3
	4	Stromausgang 3RK1107-1BQ..-0AA3
	5	Spannungsausgang 3RK1107-2BQ..-0AA3

Tabelle 10-26: Beschreibung Geräteerkennung

**U - Bit**

Zeigt an, ob der Slave die Funktion des Firmware-Updates über AS-i unterstützt.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Einstellung</b>	1	Firmware-Update über AS-i wird unterstützt

Tabelle 10-27: Beschreibung U - Bit

**FW-Kurzzeichen (BS)**

Enthält das Firmware-Kurzzeichen (herstellerbezogen).

<b>Objektlänge</b>	8 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 255	
<b>Bedeutung</b>	0	reserviert
	1	BS 01
	2	BS 02

Tabelle 10-28: Beschreibung FW-Kurzzeichen

**Versionskennzeichnung**

Enthält die Versionskennzeichnung (herstellerbezogen).

<b>Objektlänge</b>	8 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 255	
<b>Bedeutung</b>	0	reserviert
	1	Z 01
	2	Z 02

Tabelle 10-29: Beschreibung Versionskennzeichnung

## 10.12 Parametrierung der Slaves

Der aus dem Slave auslesbare oder in den Slave schreibbare Parameter-Block enthält Betriebsinformationen und Betriebseinstellungen des Slave. Jeder Kanal kann einzeln parametrierbar werden. Die Parameterblöcke für die Ein- und Ausgangsmodule sind unterschiedlich aufgebaut.

### Hinweis

Wird ein ungültiger Parameter in den Slave geschrieben, dann wird der entsprechende Kanal deaktiviert und liefert keine gültigen Werte.

### 10.12.1 Funktionsablauf Parameter lesen

Mit diesem Funktionsablauf wird der Parameter-String vom Host aus dem Slave ausgelesen.

Der Ablauf des Transfers ist im folgenden Flußdiagramm dargestellt.

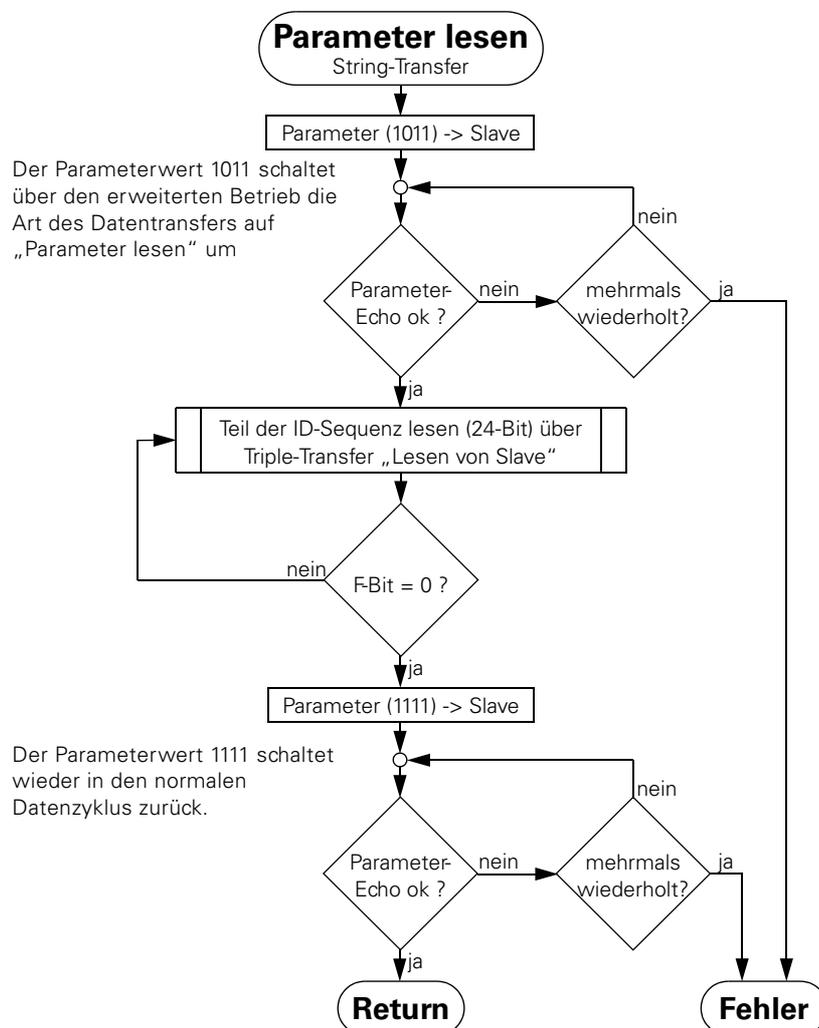


Bild 10-8: Funktionsablauf: Parameter-String lesen

### 10.12.2 Funktionsablauf Parameter schreiben

Mit diesem Funktionsablauf wird der Parameter-String vom Host in den Slave geschrieben.

**Hinweis**

Nach dem Funktionsablauf Parameter schreiben sollte durch die Funktion Parameter lesen die korrekte Parametrierung des Slave kontrolliert werden.

Der Ablauf des Transfers ist im folgenden Flußdiagramm dargestellt.

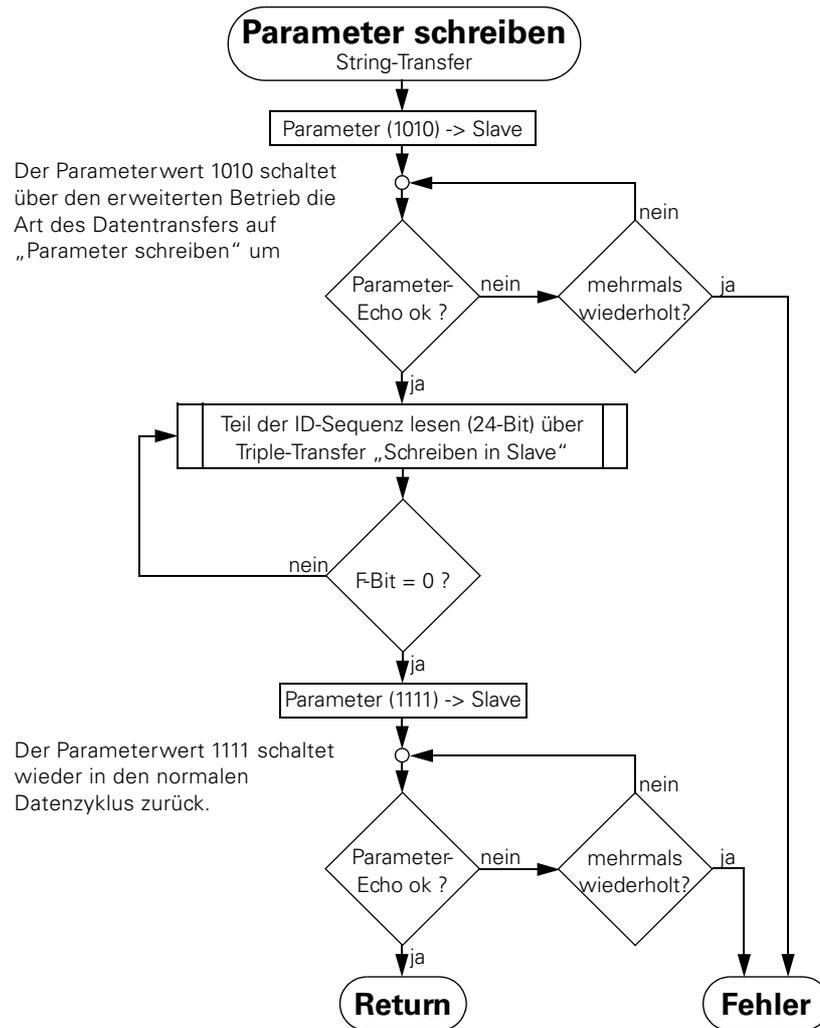


Bild 10-9: Funktionsablauf: Parameter-String schreiben

## 10.13 Parameteraufbau Eingangs-Module

Für jeden Kanal gibt es zwei Triplesequenzen. Der Aufbau der Triplesequenzen ist identisch.

Der Block, der aus dem Slave ausgelesen werden kann, ist wie folgt aufgebaut:

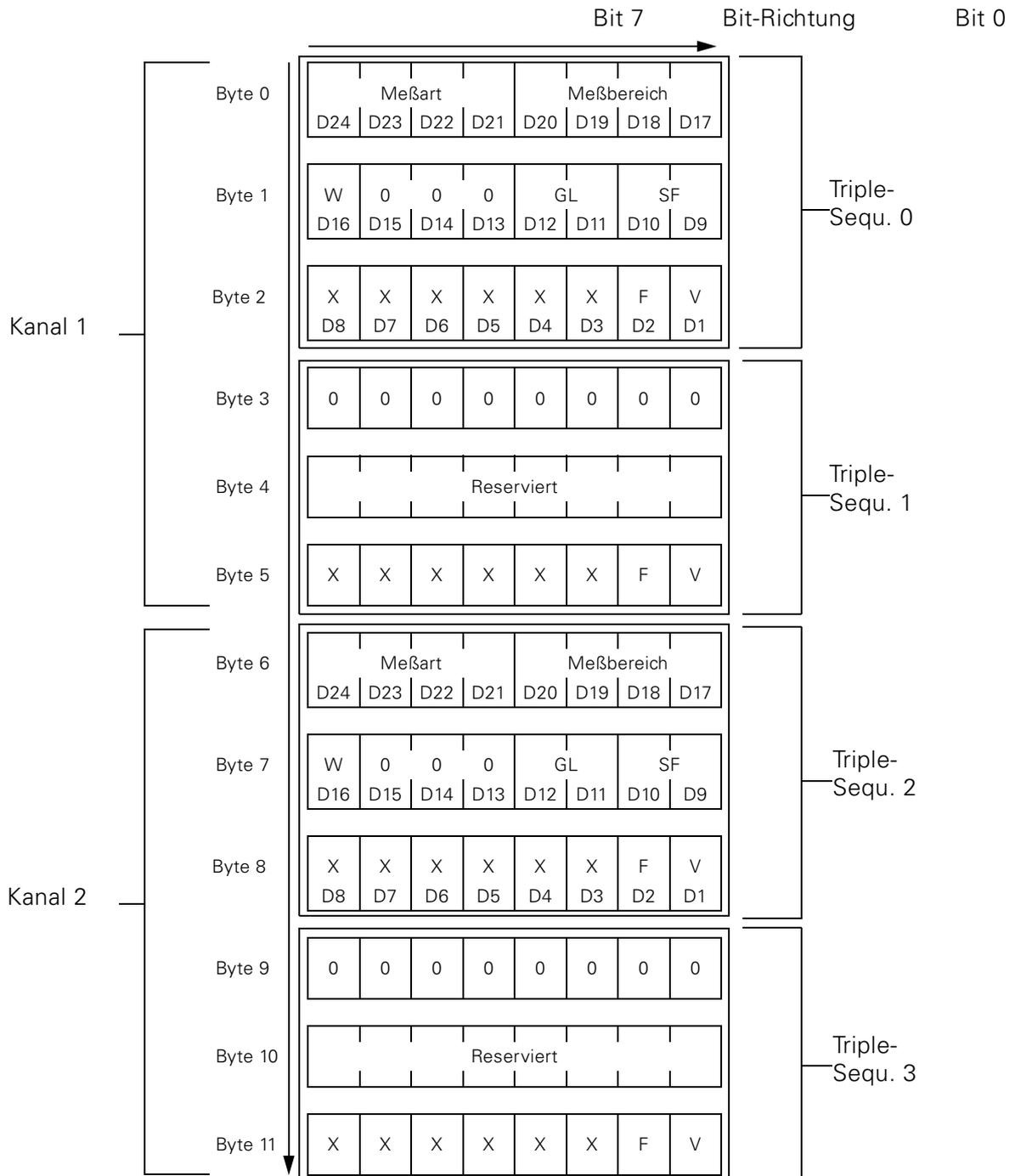


Bild 10-10: Parameteraufbau Eingangsmodule

X = reservierte Bits  
0 = immer auf 0

**10.13.1 Beschreibung der Objekte im Parameter-String**

Es sind nur die Einstellungen beschrieben, wie sie in den Eingangsmodulen verwendet werden.

**Meßart - Meßbereich**

Die Meßart ist abhängig von der Modulvariante.

Abhängig von der jeweiligen Modulvariante können folgende Meßbereiche eingestellt werden.

Meßart			Meßbereich	
	Objektlänge	4 Bit	Objektlänge	4 Bit
	Wertebereich	0 - 15	Wertebereich	0 - 15
Möglichkeiten (abh. vom Modul)		Einstellung	Möglichkeiten	Einstellung
Kanal ist deaktiviert (gilt für alle Modulvarianten)		0		
Spannungsmessung <sup>1)</sup>		1	1 ... 5 V	7
			±10 V	9
Strommessung <sup>1)</sup>	4-Draht	2	4 ... 20 mA	3
			±20 mA	4
	2-Draht	3	4 ... 20 mA	3
Widerstands-/Thermowiderstandsmessung <sup>1)</sup> 4-Draht				
- Widerstandsmessung		4	600 Ω	6
- Thermowiderstand mit Linearisierung		8	Pt 100 Klima.	0
			Pt 100 Stand.	2
			Ni 100 Stand.	11
- Thermowiderstand ohne Linearisierung		14	Pt 100 Stand.	2

<sup>1)</sup> Die Modulvariante kann nicht geändert werden.  
Aus einem Modul für Strommessung kann z.B. kein Modul für Spannungsmessung gemacht werden.

Tabelle 10-30: Parameter Meßart - Meßbereich

**W - Bit**

Umschalten der Auflösung in den S5- oder S7-Modus.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Möglichkeiten</b>	0	S7
	1	S5

Tabelle 10-31: Parameter Auflösung

**GL**

Einstellen der Glättung, über wieviele Zykluszeiten (Modulintern) der Mittelwert gebildet werden soll.

<b>Objektlänge</b>	2 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 3	
<b>Einstellung</b>	0	keine 1 Moduleinlesezyklus
	1	schwach 8 Moduleinlesezyklen
	2	mittel 64 Moduleinlesezyklen
	3	stark 128 Moduleinlesezyklen

Tabelle 10-32: Parameter Glättung

**SF**

Einstellen der Störfrequenzunterdrückung.

<b>Objektlänge</b>	2 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 3	
<b>Einstellung</b>	0	50 Hz
	1	60 Hz

Tabelle 10-33: Parameter Störfrequenzunterdrückung

### 10.13.2 Kombinationsmöglichkeiten

Folgende Tabelle zeigt die Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Objekte für die Parametrierung beider Eingangskanäle der Analogmodule.

<b>Varianten Einstellparameter</b>	<b>Kanäle verschieden?</b>
Strommessung 2 oder 4-Draht Meßumformer 4 ... 20 mA	ja
Strommessung 4-Draht Meßumformer ±20 mA, 4 ... 20 mA	ja
Spannungsmessung ±10 V, 1 ... 5 V	ja
Thermowiderstand ohne oder mit Linearisierung Pt 100 Standardbereich	ja
Thermowiderstand mit Linearisierung Pt 100 Standardbereich Pt 100 Klimabereich Ni 100 Standardbereich	ja
Widerstandsmessung 600 Ω	nein
S5- / S7-Modus	ja
Glättung keine, schwach, mittel, stark	ja
Störfrequenzunterdrückung 50 / 60 Hz	nein

Tabelle 10-34: Kombinationsmöglichkeiten Eingangsmodule

## 10.14 Parameteraufbau Ausgangs-Module

Für jeden Kanal gibt es zwei eigene Triplesequenzen. Der Aufbau der Triplesequenzen ist identisch.

Der Block, der in den Slave geschrieben werden kann, ist wie folgt aufgebaut:

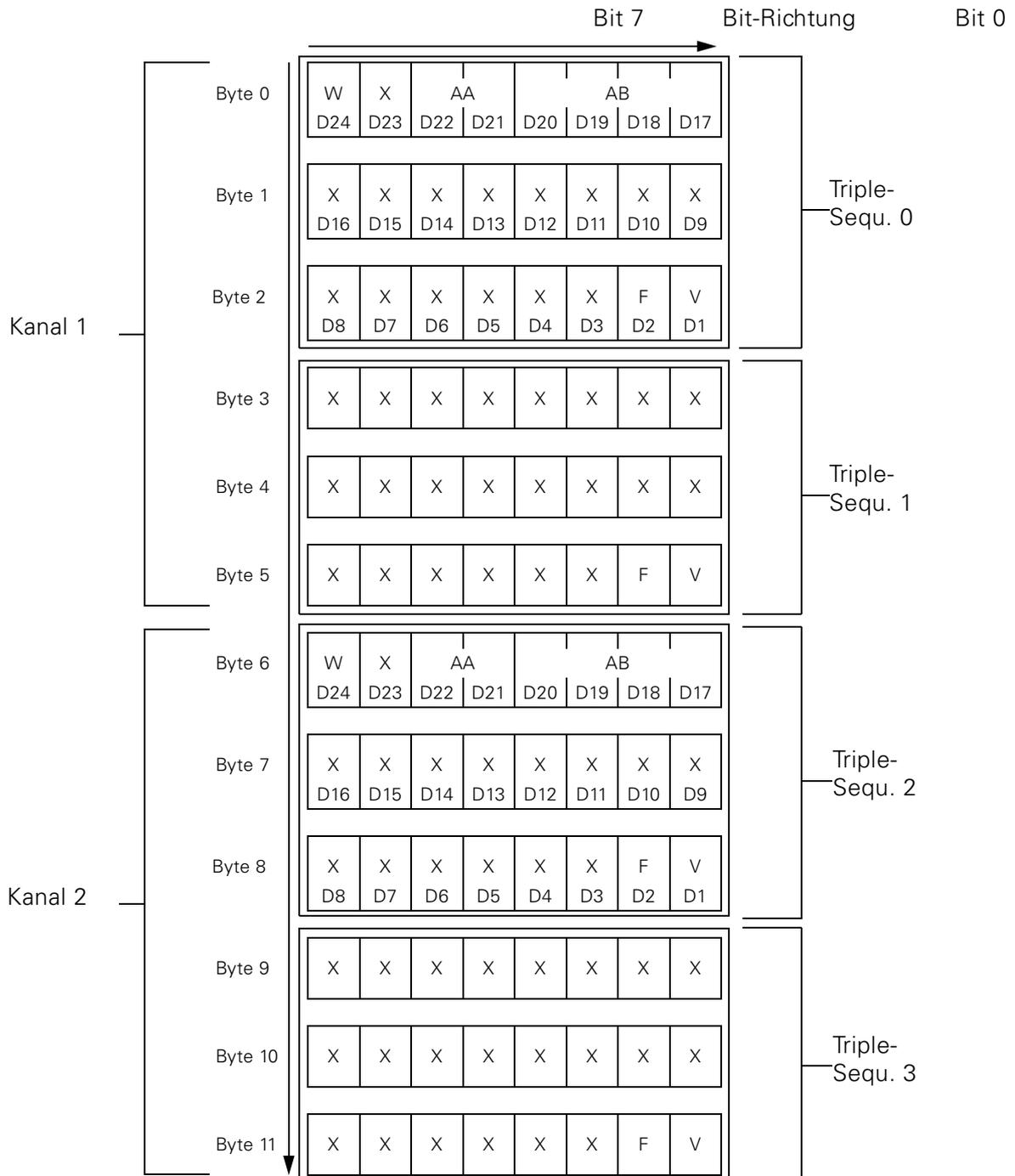


Bild 10-11: Parameteraufbau Ausgangsmodule

X = reservierte Bits  
0 = immer auf 0

### 10.14.1 Beschreibung der Objekte im Parameter-String

Es sind nur die Einstellungen beschrieben, wie sie in den Ausgangsmodulen verwendet werden.

#### AA - Ausgangsart

Die Ausgangsart ist abhängig von der Modulvariante.

<b>Objektlänge</b>	2 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 3	
<b>Möglichkeiten</b> (abh. vom Modul)	0	Kanal ist deaktiviert
	1	Spannungsausgang <sup>1)</sup>
	2	Stromausgang <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die Modulvariante kann nicht geändert werden.  
Aus einem Modul für Strommessung kann z.B. kein Modul für Spannungsmessung gemacht werden.

Tabelle 10-35: Parameter Ausgangsart

#### AB - Ausgangsbereich

Abhängig von der jeweiligen Modulvariante können folgende Ausgangsbereiche eingestellt werden.

<b>Objektlänge</b>	4 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 15	
<b>Möglichkeiten</b>	0	Kanal ist deaktiviert
		Spannungsausgang
	7	1 ... 5 V
	8	0 ... 10 V
	9	± 10 V
		Stromausgang
	3	4 ... 20 mA
	4	± 20 mA
	2	0 ... 20 mA

Tabelle 10-36: Parameter Ausgangsbereich

#### W - Bit

Umschalten der Auflösung in den S5- oder S7-Modus.

<b>Objektlänge</b>	1 Bit	
<b>Wertebereich</b>	0 - 1	
<b>Möglichkeiten</b>	0	S7
	1	S5

Tabelle 10-37: Parameter Auflösung

### 10.14.2 Kombinationsmöglichkeiten

Folgende Tabelle zeigt die Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Objekte für die Parametrierung beider Ausgangskanäle der Analogmodule.

<b>Varianten Einstellparameter</b>	<b>Kanäle verschieden?</b>
Stromausgang ±20 mA, 4 ... 20 mA, 0 ... 20 mA	ja
Spannungsausgang ±10 V, 1 ... 5 V, 0 ... 10 V	ja
S5- / S7-Modus	ja

Tabelle 10-38: Kombinationsmöglichkeiten Ausgangsmodule



# Bestell-Nummern

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
A.1	Analogmodule	A-2
A.1.1	Eingangs-Module	A-2
A.1.2	Ausgangs-Module	A-4
A.2	Zubehör	A-5

## A.1 Analogmodule

### A.1.1 Eingangs-Module

Die Module sind bereits vorparametriert.

Jedem Modul liegen zwei Codierstücke bei.

Für alle Eingangs-Module gelten folgende vorgegebene Einstellungen:

Einstellparameter	Einstellung	Anmerkung
Glättung	keine	schnellste Messung möglich
Filter	50 Hz	gilt für ganz Europa
aktive Kanäle	1 und 2	nicht verwendeten Kanal eingangsseitig kurzschließen und Meßwert in der SPS ausblenden

Tabelle A-1: Vorgegebene Parametrierung Eingangs-Module

### Bestell-Nummern vorparametrierter Eingangs-Module

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, mit welcher Parametrierung und unter welcher MLFB die Eingangs-Module bestellt werden können:

Modulvariante		S5/S7	MLFB
Strommessung			
4 ... 20 mA mit Drahtbruchererkennung	4-Draht	S5	3RK1207-1BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ00-0AA3
	2-Draht	S5	3RK1207-1BQ03-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ13-0AA3
±20 mA	4-Draht	S5	3RK1207-1BQ02-0AA3
		S7	3RK1207-1BQ12-0AA3
Spannungsmessung			
±10 V	4-Draht	S5	3RK1207-2BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-2BQ00-0AA3

Tabelle A-2: Bestellnummern vorparametrierter Eingangs-Module

<b>Modulvariante</b>		<b>S5/S7</b>	<b>MLFB</b>
Thermowiderstand			
Pt 100 lin. Stand.	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ01-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ00-0AA3
Pt 100 n.l. Stand.	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ02-0AA3
Pt 100 lin. Klima	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ03-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ13-0AA3
Ni 100 lin. Stand.	4-Draht	S5	3RK1207-3BQ04-0AA3
		S7	3RK1207-3BQ14-0AA3

Tabelle A-2: Bestellnummern vorparametrierter Eingangs-Module

**Hinweis**

Der Bereich von 1 ... 5 V ist mit dem Bereich  $\pm 10$  V nachbildbar. Es ist allerdings die geringere Auflösung zu berücksichtigen, und die Drahtbrucherkennung ist nicht aktiv.

Der Bereich 0 ... 600  $\Omega$  muß parametrieren werden.

## A.1.2 Ausgangs-Module

Die Module sind bereits vorparametriert.

Jedem Modul liegen zwei Codierstücke bei.

Für alle Ausgangs-Module gelten folgende vorgegebene Einstellungen:

Einstellparameter	Einstellung
aktive Kanäle	1 und 2
Anschlußtechnik	2-Drahtanschluß

Tabelle A-3: Vorgegebene Parametrierung Ausgangs-Module

### Bestell-Nummern vorparametriertes Ausgangs-Module

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, mit welcher Parametrierung und unter welcher MLFB die Ausgangs-Module bestellt werden können:

Modulvariante	S5/S7	MLFB
Stromausgang		
4 ... 20 mA	S5	3RK1107-1BQ01-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ00-0AA3
±20 mA	S5	3RK1107-1BQ02-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ12-0AA3
0 ... 20 mA	S5	3RK1107-1BQ03-0AA3
	S7	3RK1107-1BQ13-0AA3
Spannungsausgang		
±10 V	S5	3RK1107-2BQ01-0AA3
	S7	3RK1107-2BQ00-0AA3
0 ... 10 V	S5	3RK1107-2BQ02-0AA3
	S7	3RK1107-2BQ12-0AA3

Tabelle A-4: Bestellnummern vorparametriertes Ausgangs-Module

### Hinweis

Der Bereich 1 ... 5 V ist mit dem Bereich 0 ... 10 V nachbildbar. Es ist allerdings die z.T. geringere Auflösung zu berücksichtigen.

## A.2 Zubehör

Bezeichnung	Bestell-Nummer
Handbuch für Analogmodule (deutsch)	3RK1701-2AB01-0AA0
Handbuch für Analogmodule (englisch)	3RK1701-2BB01-0AA0
Handbuch für Analogmodule (französisch)	3RK1701-2CB01-0AA0
Handbuch für Analogmodule (italienisch)	3RK1701-2EB01-0AA0
Montageplatte lang	3RK1901-0CA00
Hutschienenadapter für Montageplatte	3RX1660-0B
Kennzeichnungsschild 9 x 20, petrol (19 Rahmen, 380 Schilder)	3RT1900-1SB50
Dichtelement für AS-i-Kabel	3RK1901-0WA01
Füllstück, gerade	3RK1901-0CXA02
Verschlußkappe M12 (Packung mit 10 Stück)	3RX9802-0AA00
Abdeckung für Adressierbuchse M12 (Packung mit 10 Stück)	3RK1901-3JA00
M12 Kupplungsstecker gerade, 5-pol. (ungeschirmt)	3RX1667
M12 Kupplungsstecker gewinkelt, 5-pol. (ungeschirmt)	3RX1668
Adressierleitung / Kabel M12 / Klinke	3RK1901-3HA00
Hantierungsbausteine für S5 AG135U (FB120 - FB 127)	6ES5 842-7CB01

Tabelle A-5: Bestell-Nummern Zubehör



# Schaltungsbeispiele

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
B.1	Eingangs-Module	B-2
B.1.1	Potentialausgleich	B-2
B.1.2	Strommessung	B-2
B.1.3	Spannungsmessung	B-3
B.1.4	Widerstands-/Thermowiderstandsmessung	B-3
B.2	Ausgangs-Module	B-4
B.2.1	Stromausgang	B-4
B.2.2	Spannungsausgang	B-4
B.3	Testschaltungen	B-5
B.3.1	Test von Ein- und Ausgangs-Modulen	B-5
B.3.2	Test für Modul Strommessung	B-6
B.3.3	Test für Modul Spannungsmessung	B-7
B.3.4	Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung	B-8



### B.1.3 Spannungsmessung

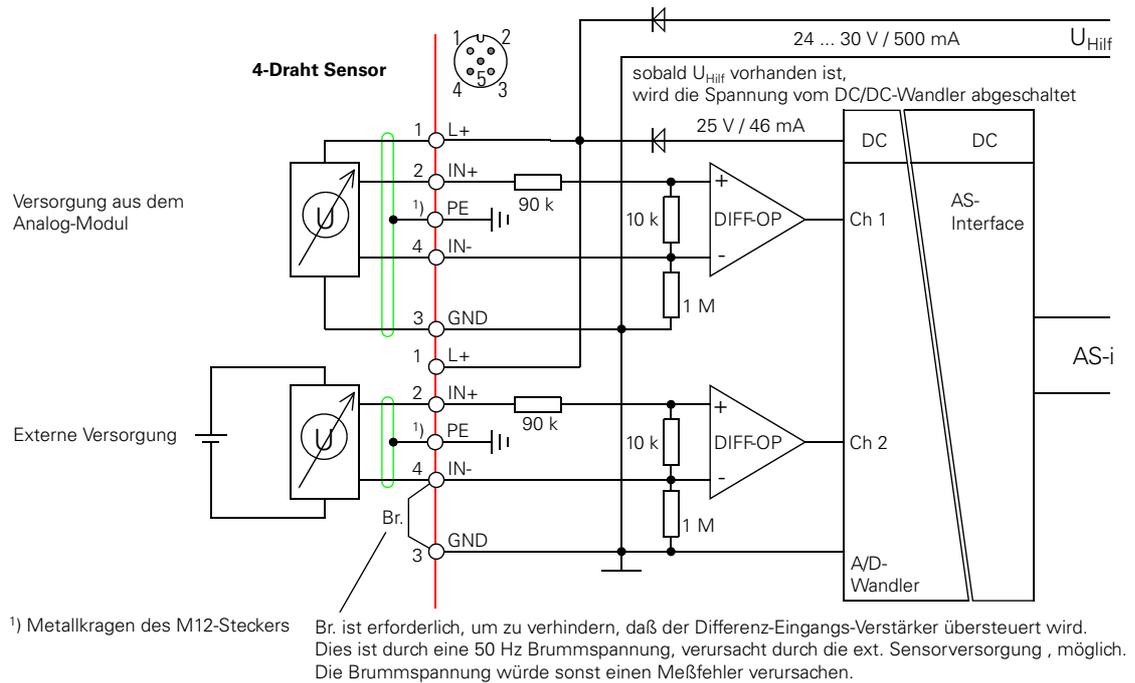


Bild B-3: Blockschaltbild Eingangs-Modul Spannungsmessung

### B.1.4 Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

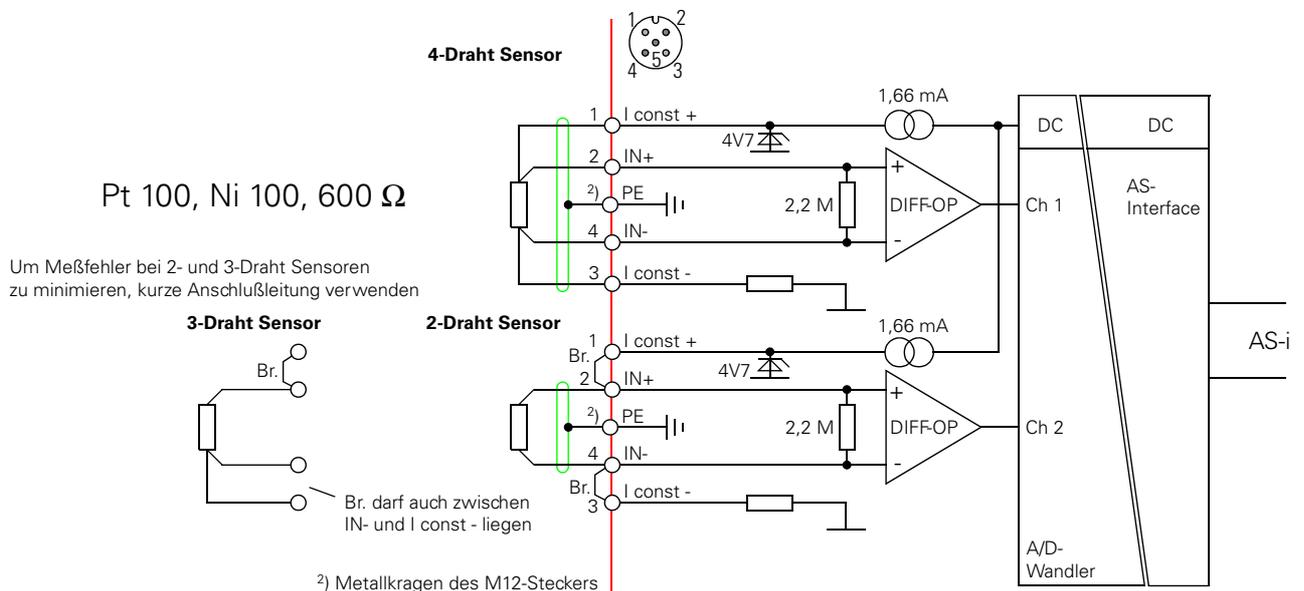


Bild B-4: Blockschaltbild Eingangs-Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

## B.2 Ausgangs-Module

### B.2.1 Stromausgang

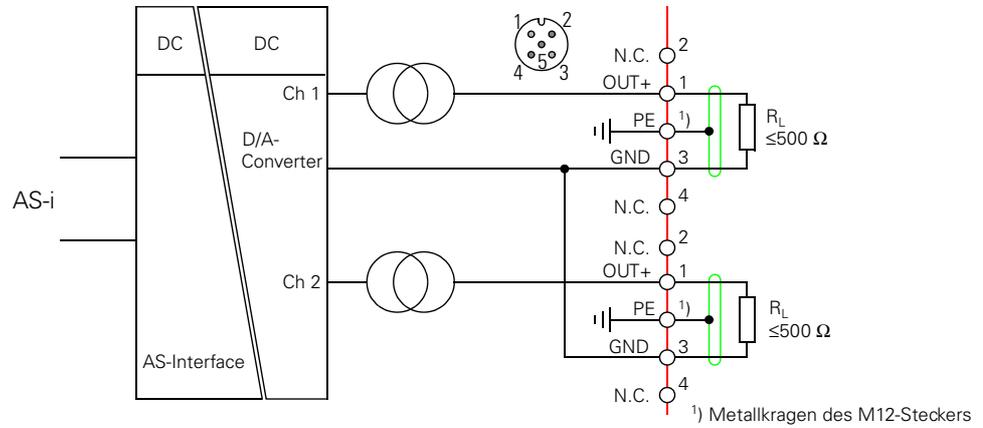


Bild B-5: Stromausgang

### B.2.2 Spannungsausgang

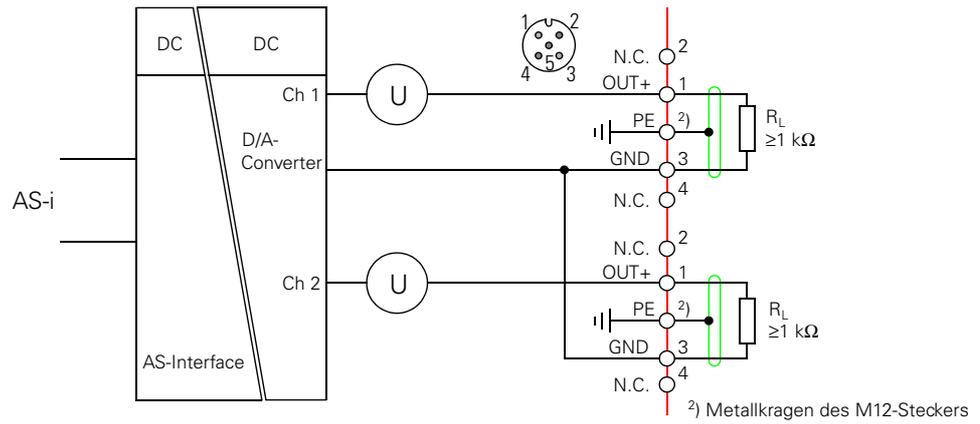


Bild B-6: Spannungsausgang

## B.3 Funktionstest

Die folgenden Testschaltungen sollen eine Hilfe für eine schnelle und überschlägige Überprüfung der einzelnen Modulvarianten ermöglichen.

Die Testschaltungen sollen hauptsächlich dazu dienen, ob ein bestimmter Analogwert entsprechend umgesetzt wird und in der Steuerung als digitaler Wert richtig ankommt.

### B.3.1 Test von Ein- und Ausgangs-Modulen

Testschaltung für Ein- und Ausgangs-Module untereinander.

Das Eingangs-Modul (Strom oder Spannung) wird aus einem Ausgangs-Modul (Strom oder Spannung) versorgt.

Ein- und Ausgangs-Modul müssen jeweils identisch für Strom oder Spannung ausgelegt sein und denselben Nennwertbereich aufweisen.

Der digitale Wert des Eingangs-Modules in der SPS muß annähernd mit dem digitalen Wert des Ausgangs-Modules in der SPS identisch sein (Fehlergrenzen beachten!).

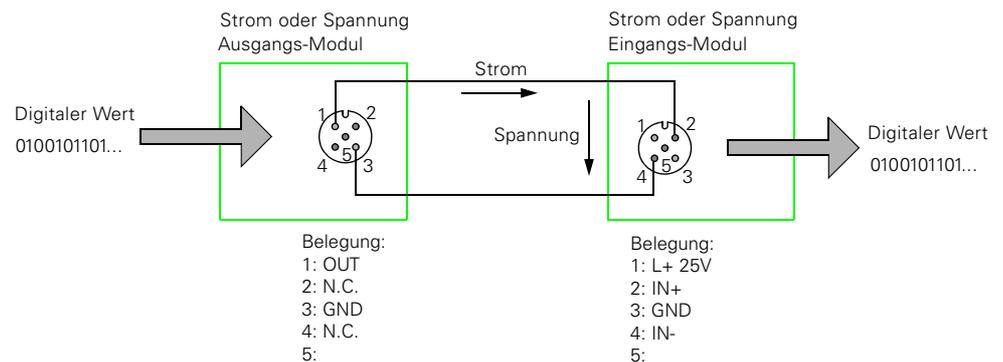


Bild B-7: Testschaltung Ein- und Ausgangs-Module

#### Hinweis

Kontaktbelegung bei Ein- und Ausgangs-Modul unbedingt beachten, da sonst der Eingang bzw. Ausgang zerstört werden kann!

### B.3.2 Test für Modul Strommessung

Ein Widerstand mit  $2,2\text{ k}\Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (L+ 25V) und 2 (IN+) geschaltet. Die Anschlüsse 3 (GND) und 4 (IN-) sind miteinander zu verbinden.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
$\pm 20\text{ mA}$	ca. +9312	ca. 15712
4 ... 20 mA	ca. +11640	ca. 12728

Tabelle B-1: Digitale Werte für Modul Strommessung

Das entspricht nach der Normierung einem Wert von ca. +11 mA (abhängig von den Fehlergrenzen).

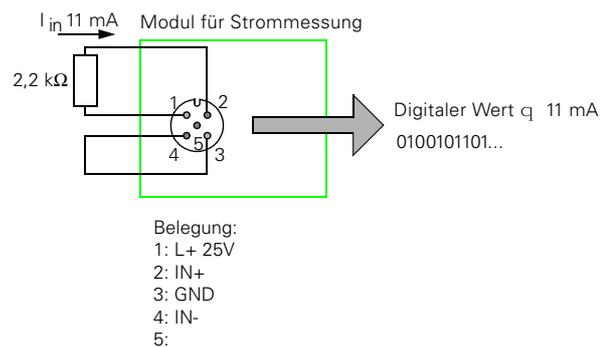


Bild B-8: Testschaltung für Modul Strommessung

### B.3.3 Test für Modul Spannungsmessung

Ein Spannungsteiler, bestehend aus 2 Widerständen, mit  $4,7\text{ k}\Omega$  und  $1\text{ k}\Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (L+ 25V), 2 (IN+) und 4 (IN-) geschaltet. Die Anschlüsse 3 (GND) und 4 (IN-) sind miteinander zu verbinden.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
$\pm 10\text{ V}$	ca. +7184	ca. 12128
1 ... 5 V	ca. +17968	ca. 23400

Tabelle B-2: Digitale Werte für Modul Spannungsmessung

Das entspricht nach der Normierung einem Wert von ca.  $+4,4\text{ V}$  (abhängig von den Fehlergrenzen).

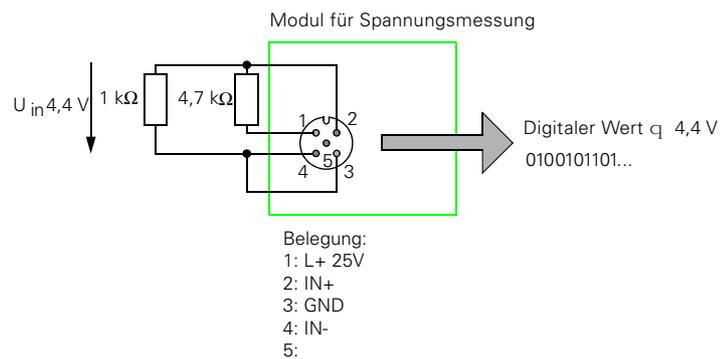


Bild B-9: Testschaltung für Modul Spannungsmessung

### B.3.4 Test für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

Ein Widerstand mit  $100\ \Omega$  wird zwischen die Anschlüsse 1 (I const +) und 4 (I konst -) geschaltet. Dabei sind die Anschlüsse 1 (I const +) mit 2 (IN+) und 3 (GND) mit 4 (I konst -) zu brücken.

Der digitale Wert sollte betragen für:

Bereich	S5-Modus Ausgang 'KAN1 / 2' FB10 Format: KF	S7-Modus Ausgang 'Kanal_1 / _2' FC 10 Format: INT
Pt 100 Standardbereich nicht linear 0 ... 200 $\Omega$	ca. +8192	nicht möglich
Pt 100 Standardbereich linear -200 ... 850 $^{\circ}\text{C}$	ca. +0	ca. 0
Pt 100 Klimabereich linear -120 ... 130 $^{\circ}\text{C}$	ca. +0	ca. 0
Ni 100 Standardbereich linear -60 ... 250 $^{\circ}\text{C}$	ca. +0	ca. 0
Widerstandsmessung 0 ... 600 $\Omega$	ca. +2728	ca. 4608

Tabelle B-3: Digitale Werte für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

Das entspricht nach der Normierung einer Temperatur von  $0\ ^{\circ}\text{C}$  für Pt 100 und Ni 100 (abhängig von den Fehlergrenzen).

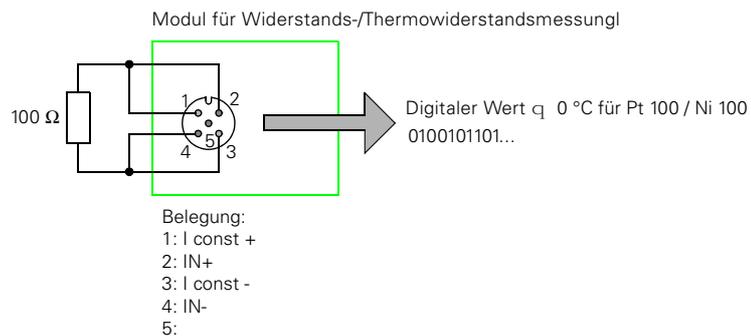


Bild B-10: Testschaltung für Modul Widerstands-/Thermowiderstandsmessung

# Technische Daten

<b>Abschnitt</b>	<b>Thema</b>	<b>Seite</b>
C.1	Eingangs-Module	C-2
C.1.1	Allgemeine Daten und Eigenschaften	C-2
C.1.2	Spannungen, Ströme, Potentiale	C-3
C.1.3	Analogwertbildung	C-4
C.1.4	Einstellbare Parameter	C-4
C.1.5	Störunterdrückung, Fehlergrenzen	C-5
C.1.6	Strommessung	C-5
C.1.7	Spannungsmessung	C-6
C.1.8	Thermowiderstand Pt 100 / Ni 100, Widerstandsmessung 0 ... 600 $\Omega$	C-6
C.2	Ausgangs-Module	C-7
C.2.1	Allgemeine Daten und Eigenschaften	C-7
C.2.2	Spannungen, Ströme, Potentiale	C-8
C.2.3	Analogwertbildung	C-8
C.2.4	Einstellbare Parameter	C-8
C.2.5	Störunterdrückung, Fehlergrenzen	C-9
C.2.6	Stromausgang	C-9
C.2.7	Spannungsausgang	C-10

## C.1 Eingangs-Module

### C.1.1 Allgemeine Daten und Eigenschaften

<b>Abmessungen L x B x H</b>	153 x 60 x 29 mm
<b>Gewicht</b> (mit Montageplatte)	ca. 230 g
<b>AS-Interface-Profil</b>	
E/A-Konfiguration (Hex)	7
ID-Code (Hex)	2
<b>Anzahl der Kanäle</b>	2
<b>Meßarten</b>	Strommessung
	Spannungsmessung
	Thermowiderstand Pt 100 / Ni 100 Widerstandsmessung 0 ... 600 $\Omega$
<b>Leitungslänge geschirmt</b>	$\leq 30$ m
<b>Schutzart</b>	IP 67
<b>Umgebungstemperatur</b>	
Im Betrieb	mit Laststrom aus L+ >30 mA mit Laststrom <30 mA
	0 ... 60 °C 0 ... 70 °C
Lagerung	
	-40 ... +85 °C
<b>Aufstellungshöhe</b>	max. 2000 m
<b>Einbaulage</b>	beliebig
<b>Anschluß Meßwertgeber</b>	
Strommessung, Spannungsmessung	beliebig, aber $U_{GL} < \pm 2V$ bei 2 Sensoren des gleichen Modules potentialfrei
Widerstands-/Thermowiderstandsmessung	
<b>Anschluß der Sensoren über M 12 Buchse</b>	
Erdung des Schirms	über Anschlußbuchsen aus Metall möglich (siehe Kap. 2, Seite 4)
<b>Erdung des Moduls</b>	über Montageplatte möglich
<b>Parametrierung 1- oder 2-Kanalbetrieb</b>	möglich
<b>Differenzeingänge</b>	ja
<b>Verarbeitung bipolarer Eingangssignale</b>	möglich
<b>Parametrierung verschiedener Meßbereiche</b>	möglich
<b>AS-i-Schnittstelle</b>	integriert
<b>Versorgung aus AS-i</b>	ja
<b>Anschluß eines AS-i-Adressiergeräts möglich</b>	ja

Tabelle C-1: Allgemeine Daten und Eigenschaften

<b>Schutz der Baugruppe vor Surge-Beanspruchung nach IEC 60801-5</b>	externe Schutzvorrichtungen in Signalleitungen erforderlich	
<b>Max. relative Luftfeuchte</b>	95% bei +40 °C	
<b>EMV-Festigkeit</b>		
IEC 61000-4-2 Level 3	Kontaktentladung Luftentladung	6 kV bei geerdetem Modul 8 kV
IEC 61000-4-3		10 V/m
IEC 61000-4-4		1 kV / 2 kV
<b>Alarmfunktionen</b>	nein	
<b>Diagnosefunktionen</b>	nein	

Tabelle C-1: Allgemeine Daten und Eigenschaften

### C.1.2 Spannungen, Ströme, Potentiale

<b>Spannungsversorgung</b>			
Betriebsspannung		$U_{AS-i}$	22 ... 31,6 V DC
Verpolschutz		$U_{AS-i}$	ja
Stromaufnahme aus AS-i	bei $U_{AS-i} = 30\text{ V}$	typ.	50 ... 60 mA + max. 46 mA für Sensoren
	bei $U_{AS-i} = 19\text{ V}^1)$	max.	150 mA incl. Sensorversorgung
Verlustleistung im Modul			ca. 1,7 W
<b>Versorgung externer Sensoren</b> (Summe beider Kanäle)			
aus AS-i (25 V $\pm$ 5%) kurzschlußfest			max. 46 mA <sup>2)</sup>
aus $U_{hilf}$ (24 ... 30 V) nicht kurzschlußfest			max. 500 mA <sup>3)</sup>
<b>Potentialtrennung</b>			
zwischen AS-i und Analogeingabe	Spannungsfestigkeit		max. 50 V
<b>Gleichtaktspannung <math>U_{GL}</math></b>			
zwischen dem Bezugspotential der Geber und GND			max. $\pm 2\text{ V}^4)$

<sup>1)</sup> Kein erlaubter Betriebszustand

<sup>2)</sup> Bei Überlast taktet die Ausgangsspannung L+ und der Slave unterbricht die Kommunikation.

<sup>3)</sup> PELV-Netzteil (Schutzkleinspannung) vorgeschrieben

<sup>4)</sup> Besonders zu beachten, bei Anschluß von 2 potentialgebundenen Sensoren an einem Modul.

Tabelle C-2: Spannungen, Ströme, Potentiale

### C.1.3 Analogwertbildung

<b>Meßprinzip</b>	integrierend / Sigma-Delta ADC	
<b>Störfrequenzunterdrückung</b>		
gegen Netzfrequenz, parametrierbar	50 Hz	60 Hz
<b>Integrationszeit</b>		
bei Parametrierung eines Kanals	20 ms	16,7 ms
bei Parametrierung von 2 Kanälen	60 ms	50 ms
<b>Wandlungszeit <math>t_c</math></b>		
bei Parametrierung eines Kanals	65 ms	55 ms
bei Parametrierung von 2 Kanälen	130 ms	110 ms
<b>Übertragungszeit</b>	mind. 6 AS-i-Zyklen pro Kanal	
<b>Auflösung</b> (incl. Übersteuerungsbereich)	12 Bit und Vorzeichen-Bit	
<b>Auflösung in Einheiten</b>		
im Nennbereich	2048 (S5-Modus) 3456 (S7-Modus)	
<b>Kalibrierung der Eingangsschaltung: nach Reset der Baugruppe</b>	1. Zero-scale Abgleich 2. Full-scale Abgleich	

Tabelle C-3: Analogwertbildung

### C.1.4 Einstellbare Parameter

<b>Signalfilterung mit Notch-Frequenz</b>	50 Hz 60 Hz
<b>Glättung aufeinanderfolgender Meßwerte einstellbar in 4 Stufen</b>	keine 1 Moduleinlesezyklus schwach 8 Moduleinlesezyklen mittel 64 Moduleinlesezyklen stark 128 Moduleinlesezyklen
<small>Der Moduleinlesezyklus beträgt bei Parametrierung von 2 Kanälen und 50 Hz Störfrequenzunterdrückung ca. 130 ms</small>	
<b>Verwendete Kanäle</b>	ausschließlich Kanal 1 ausschließlich Kanal 2 Kanal 1 und Kanal 2
<b>Darstellung des digitalisierten Analogwertes</b>	S5-Modus S7-Modus

Tabelle C-4: Einstellbare Parameter

**C.1.5 Störunterdrückung, Fehlergrenzen**

<b>Gleichtaktstörung</b> ( $V_{ss} < 2 \text{ V}$ )	> 70 dB
<b>Gegentaktstörung</b>	
parametrierte Netzfrequenz und Vielfache Spitzenwert der Störung < Nennwert Eingangsbereich	> 90 dB
<b>Übersprechen zwischen Kanälen</b>	> 50 dB
<b>Gebrauchsfehlergrenze im gesamten Temperaturbereich <sup>1)</sup></b>	$\pm 1 \%$
<b>Grundfehlergrenze bei 25 °C <sup>1)</sup></b>	$\pm 0,7 \%$
<b>Temperaturfehler <sup>1)</sup></b>	$\pm 0,01 \%/K$
<b>Linearitätsfehler <sup>1)</sup></b>	$\pm 0,05 \%/K$
<b>Wiederholgenauigkeit, eingeschwungen, bei 25 °C <sup>1)</sup></b>	$\pm 0,1 \%$

<sup>1)</sup> bezogen auf full scale des Eingangsbereichs

Tabelle C-5: Störunterdrückung, Fehlergrenzen

**C.1.6 Strommessung**

<b>Bestell-MLFB</b>	3RK1207-1BQ..-0AA3
<b>Parametrierbare Meßbereiche</b>	
Vierdrahtanschluß mit Differenzeingang	$\pm 20 \text{ mA}$ ( $\pm 23,52 \text{ mA max.}$ ) 4 ... 20 mA (+22,81 mA max.)
Zweidrahtanschluß	4 ... 20 mA <sup>1)</sup> (+22,81 mA max.)
<b>Daten zur Auswahl des Gebers</b>	
Eingangswiderstand	50 $\Omega$
Max. Eingangsstrom (Zerstörgrenze)	40 mA
<b>Drahtbruchererkennung</b>	nur bei 4 ... 20 mA
<b>Codierelement</b>	
Codierstellung	B1

<sup>1)</sup> Sensor wird aus Analog-Modul versorgt  
Daher geht bei Zweidrahtanschluß der Meßbereich erst ab 4 mA aufwärts

Tabelle C-6: Strommessung

**C.1.7 Spannungsmessung**

<b>Bestell-MLFB</b>	3RK1207-2BQ..-0AA3
<b>Parametrierbare Meßbereiche</b>	
Vierdrahtanschluß mit Differenzeingang	± 10 V            (± 11, 76 V max.) 1 ... 5 V        (+ 5,7 V max.)
<b>Daten zur Auswahl des Gebers</b>	
Eingangswiderstand	100 kΩ
Max. Eingangsspannung gegen GND (Zerstörgrenze)	± 25 V
Max. Eingangsspannung differentiell (Zerstörgrenze)	± 50 V
<b>Drahtbrucherkennung</b>	nur bei 1 ... 5 V
<b>Codierelement</b>	
Codierstellung	B2

Tabelle C-7: Spannungsmessung

**C.1.8 Thermowiderstand Pt 100 / Ni 100,  
Widerstandsmessung 0 ... 600 Ω**

<b>Bestell-MLFB</b>	3RK1207-3BQ..-0AA3
<b>Parametrierbare Meßbereiche</b>	
Vierdrahtanschluß	Pt 100 Standardbereich Pt 100 Klimabereich Ni 100 Widerstandsmessung 0 ... 600 Ω
<b>Daten zur Auswahl des Gebers</b>	
Eingangswiderstand	2 MΩ
Max. Eingangsspannung gegen GND (Zerstörgrenze)	± 10 V
Max. Eingangsspannung differentiell (Zerstörgrenze)	± 20 V
Meßstrom	1,667 mA
Anschlußart	potentialfrei
<b>Codierelement</b>	
Codierstellung	B3

Tabelle C-8: Thermowiderstand Pt 100 / Ni 100, Widerstandsmessung 0 ... 600 Ω

## C.2 Ausgangsmodule

### C.2.1 Allgemeine Daten und Eigenschaften

<b>Abmessungen L x B x H</b>	153 x 60 x 29 mm
<b>Gewicht</b> (mit Montageplatte)	ca. 230 g
<b>AS-Interface-Profil</b>	
E/A-Konfiguration (Hex)	7
ID-Code (Hex)	2
<b>Anzahl der Kanäle</b>	2
<b>Ausgangsarten</b>	Stromausgang
	Spannungsausgang
<b>Leitungslänge geschirmt</b>	≤30 m
<b>Schutzart</b>	IP 67
<b>Umgebungstemperatur</b>	
Im Betrieb	0 ... 60 °C
Lagerung	-40 ... +85 °C
<b>Aufstellungshöhe</b>	max. 2000 m
<b>Einbaulage</b>	beliebig
<b>Anschluß der Aktuatoren über M 12 Buchse</b>	
Erdung des Schirms	über Anschlußbuchsen aus Metall möglich (siehe Kap. 2, Seite 4)
<b>Erdung des Moduls</b>	über Montageplatte möglich
<b>Parametrierung 1- oder 2-Kanalbetrieb</b>	möglich
<b>Ausgabe bipolarer Analogwerte</b>	möglich
<b>Parametrierung verschiedener Meßbereiche</b>	möglich
<b>AS-i-Schnittstelle</b>	integriert
<b>Versorgung aus AS-i</b>	ja
<b>Anschluß eines AS-i-Adressiergeräts möglich</b>	ja
<b>Schutz der Baugruppe vor Surge-Beanspruchung nach IEC 60801-5</b>	externe Schutzvorrichtungen in Signalleitungen erforderlich
<b>Max. relative Luftfeuchte</b>	95% bei +40 °C
<b>EMV-Festigkeit</b>	
IEC 61000-4-2 Level 3	Kontaktentladung Luftentladung
	6 kV bei geerdetem Modul 8 kV
IEC 61000-4-3	
	10 V/m
IEC 61000-4-4	
	1 kV / 2 kV
<b>Alarmfunktionen</b>	nein
<b>Diagnosefunktionen</b>	nein

Tabelle C-9: Allgemeine Daten und Eigenschaften

### C.2.2 Spannungen, Ströme, Potentiale

<b>Spannungsversorgung</b>			
Betriebsspannung		$U_{AS-i}$	22 ... 31,6 V DC
Verpolschutz		$U_{AS-i}$	ja
Stromaufnahme aus AS-i	bei $U_{AS-i} = 30\text{ V}$ bei $U_{AS-i} = 19\text{ V}$ <sup>1)</sup>	typ. max.	50 ... 60 mA + Last 150 mA incl. Last
Verlustleistung im Modul			max. 2 W
<b>Potentialtrennung</b>			
zwischen AS-i und Analogausgabe		Spannungsfestigkeit	max. 50 V

<sup>1)</sup> Kein erlaubter Betriebszustand

Tabelle C-10: Spannungen, Ströme, Potentiale

### C.2.3 Analogwertbildung

<b>Übertragungszeit</b>	mind. 6 AS-i-Zyklen pro Kanal		
<b>Einschwingzeit <math>t_t</math></b>			
bei ohmscher Last	0,6 ms		
bei induktiver / kapazitiver Last	6,0 ms		
<b>Auflösung</b> (incl. Übersteuerungsbereich)	11 Bit und Vorzeichen-Bit		
<b>Auflösung in Einheiten</b>			
im Nennbereich	1024 (S5-Modus) 1728 (S7-Modus)		
<b>Verhalten nach Reset</b>	Ausgänge stehen definiert bei Null		
<b>Watchdog</b> (Abschalten der Ausgänge bei Störung des AS-i)			

Tabelle C-11: Analogwertbildung

### C.2.4 Einstellbare Parameter

<b>Verwendete Kanäle</b>	ausschließlich Kanal 1 ausschließlich Kanal 2 Kanal 1 und Kanal 2
<b>Darstellung des digitalisierten Analogwertes</b>	S5-Modus S7-Modus

Tabelle C-12: Einstellbare Parameter

### C.2.5 Störunterdrückung, Fehlergrenzen

<b>Übersprechen zwischen Kanälen</b>	> 50 dB
<b>Gebrauchsfehlergrenze im gesamten Temperaturbereich <sup>1)</sup></b>	± 1 %
<b>Grundfehlergrenze bei 25 °C <sup>1)</sup></b>	± 0,8 %
<b>Temperaturfehler <sup>1)</sup></b>	± 0,01 %/K
<b>Linearitätsfehler <sup>1)</sup></b>	± 0,08 %/K
<b>Wiederholgenauigkeit, eingeschwungen, bei 25 °C <sup>1)</sup></b>	± 0,1 %
<sup>1)</sup> bezogen auf full scale des Ausgangsbereichs	

Tabelle C-13: Störunterdrückung, Fehlergrenzen

### C.2.6 Stromausgang

<b>Bestell-MLFB</b>	3RK1107-1BQ..-0AA3
<b>Parametrierbare Ausgangsbereiche</b>	
Zweidrahtanschluß	±20 mA 0 ... 20 mA 4 ... 20 mA
<b>Daten zur Auswahl der Last</b>	
Ausgangsbereiche:	Nennwerte Maximalwerte
	±20 mA ±23,50 mA
<b>Bürdenwiderstand</b>	max. 500 Ω
bei induktiver Last	max. 0,1 mH
<b>Leerlaufspannung</b>	ca. 15 V
<b>Kurzschlußfest</b>	ja
<b>Kurzschlußstrom</b>	24 mA
<b>Anschlußart</b>	2-Leiteranschluß
<b>Drahtbrucherkenung</b>	nein
<b>Codierelement</b>	
Codierstellung	B4

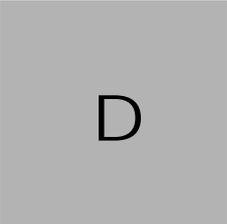
Tabelle C-14: Stromausgang

**C.2.7 Spannungsausgang**

<b>Bestell-MLFB</b>	3RK1107-2BQ...0AA3
<b>Parametrierbare Ausgangsbereiche</b>	
Zweidrahtanschluß	± 10 V 0 ... 10 V 1 ... 5 V
<b>Daten zur Auswahl der Last</b>	
Ausgangsbereiche:      Nennwerte Maximalwerte	±10 V ±11,76 V
<b>Bürdenwiderstand</b>	min. 1 kΩ
bei kapazitiver Last	max. 0,1 µF
<b>Leerlaufspannung</b>	ca. 15 V
<b>Kurzschlußfest</b>	ja
<b>Kurzschlußstrom</b>	30 mA
<b>Anschlußart</b>	2-Leiteranschluß
<b>Drahtbrucherkenung</b>	nein
<b>Codierelement</b>	
Codierstellung	B5

Tabelle C-15: Spannungsausgang

# Software

D

Bei den vorliegenden Programmen handelt es sich um Demoversionen. Diese werden als Freeware an alle interessierten Benutzer unentgeltlich abgegeben. Dazu wird dem Endbenutzer eine nichtausschließliche, übertragbare Lizenz an diesen Demoversionen geschenkt. Diese Lizenz berechtigt den Endbenutzer, die Demoprogramme zu nutzen, zu kopieren und/oder weiterzugeben. Da es sich um eine unentgeltliche Lizenz handelt, umfaßt diese Lizenz nicht das Recht, die Software gegen Entgelt weiterzugeben, außer wenn dieses Entgelt nur zur Abdeckung der Weitergabekosten dient. Nicht gestattet ist die kommerzielle Weitergabe, auch wenn es sich um kommerziellen PublicDomain-Vertrieb handelt.

Die Benutzung dieser Demoversionen erfolgt auf eigene Gefahr. Da diese Demoversionen unentgeltlich weitergegeben werden, haften die Autoren nur für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Insbesondere haften die Autoren nicht für etwaige Mängel und Folgeschäden. DIESE PROGRAMME SIND DEMOVERSIONEN. SIE SIND NUR DAZU GEDACHT, DEM BENUTZER ALS BEISPIELE ZU DIENEN. EINE ETWAIGE ANWENDUNG DIESER PROGRAMME ZUR MASCHINENSTEUERUNG ERFOLGT AUF EIGENE GEFAHR. DIE AUTOREN UND RECHTSINHABER DIESER PROGRAMME SCHLIESSEN JEDLICHE HAFTUNG FÜR DIE FUNKTIONSTÜCHTIGKEIT ODER KOMPATIBILITÄT DIESER DEMOVERSIONEN AUS.

Soweit der Benutzer die Demoprogramme verändert, übernimmt er die volle Verantwortung für die Programme. Eine Weitergabe ist dann nur unter dem deutlichen Hinweis auf die vom Benutzer vorgenommene Veränderung erlaubt.



# Glossar

<b>A/D-Wandler</b>	(Analog/Digital-Wandler) Wandelt ein Analogsignal in ein digitales Bitmuster um. Wird in den Analog-Eingangs-Modulen verwendet.
<b>Aktive Teilnehmer</b>	Aktive Teilnehmer ( $\Rightarrow$ Master) dürfen, wenn sie sendeberechtigt sind, Daten an andere Teilnehmer ( $\Rightarrow$ Slaves) schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern.
<b>Adresse</b>	Jeder $\Rightarrow$ Slave bekommt eine individuelle Adresse, mit der er vom $\Rightarrow$ Master identifiziert wird. Sie liegt im Bereich von 1 - 31. Die $\Rightarrow$ Adresse 0 hat eine Sonderfunktion $\Rightarrow$ Automatische Adressierung. Der Master spricht einen Slave über die Adresse an.
<b>Adresse 0</b>	Die Adresse 0 hat eine besondere Bedeutung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Es ist die Default-Adresse, mit der jeder <math>\Rightarrow</math> Slave ausgeliefert wird.</li><li>• <math>\Rightarrow</math> Automatische Adressierung.</li></ul>
<b>Aktuator</b>	Element, das Kommandos ausführt (z.B. Schütze, Ventile, analoge Steuersignale).
<b>Analog</b>	Im Gegensatz zu binären Signalen handelt es sich um kontinuierliche Werte, wie z.B. Temperatur, Druck usw. Einem bestimmten Analogwert lässt sich ein bestimmter elektrischer Strom- oder Spannungswert zuordnen.
<b>Analogwert-Übertragung</b>	Durch Entwicklung eines gesicherten Analogwert-Übertragungs-Protokolls wurde es möglich, mit dem AS-Interface auch zeitunkritische Analogwerte zu übertragen. Das Verfahren ist kompatibel mit bestehenden $\Rightarrow$ Mastern und $\Rightarrow$ Slaves.

<b>Anwendermodul</b>	⇒ Modul.
<b>AS-i</b>	Abkürzung, welche in diesem Handbuch für den Begriff ⇒ AS-Interface verwendet wird.
<b>AS-Interface</b>	Das Aktuator-Sensor-Interface ist ein Vernetzungs-System für den untersten Bereich der Automatisierungsebenen. Es eignet sich zur Vernetzung von binären Aktuatoren und Sensoren.
<b>AS-Interface-Master</b>	⇒ Master
<b>AS-i-Leitung</b>	Die AS-i-Leitung ist eine speziell geformte Zweidrahtleitung, die die ⇒ Slaves und den ⇒ Master zur Übertragung von Informationen und ⇒ Hilfsenergie verpolungssicher verbinden.
<b>AS-i-Stromversorgung</b>	Die AS-i-Stromversorgung liefert die Versorgungsspannung (30 V DC) für den ⇒ Master und alle angeschlossenen ⇒ Slaves. Die Stromversorgung besitzt eine spezielle Entkopplung für den auf der Versorgungsspannung überlagerten Datentransfer. Die Stromversorgung ist kurzschlußfest und entspricht den ⇒ PELV-Vorschriften.
<b>Automatische Adressierung</b>	Ein neuer ⇒ Slave besitzt im Auslieferungszustand die Adresse 0. Wird er gegen einen defekten Slave ausgetauscht, so bekommt er automatisch die Adresse des „Vorgängers“ zugewiesen.
<b>Automatisierungsgerät</b>	⇒ SPS
<b>Bezugspotential</b>	Potential, von dem aus die Spannungen der beteiligten Stromkreise betrachtet und/oder gemessen werden.
<b>Binär</b>	Zwei mögliche Schaltzustände EIN/AUS, 1/0.
<b>Bit</b>	Digitaler Informationsträger, Zustand 0/1 entspricht dem Schaltsignal AUS/EIN.
<b>Bus</b>	(beim AS-Interface) 2-Draht-Leitung zur Übertragung von Daten mehrerer Teilnehmer nacheinander (seriell).

---

<b>Codierelement</b>	Mechanisches Teil, um das Einsetzen einer anderen $\Rightarrow$ Modulvariante zu verhindern. Jede Modulvariante hat eine andere mechanische Codierung.
<b>CP 2430</b>	$\Rightarrow$ Master für den Einsatz in einer SIMATIC S5 <ul style="list-style-type: none"><li>• AG115U</li><li>• AG135U</li></ul>
<b>CP 342-2</b>	$\Rightarrow$ Master für den Einsatz in einer SIMATIC S7. <ul style="list-style-type: none"><li>• S7-300</li></ul>
<b>D/A-Wandler</b>	(Digital/Analog-Wandler) Wandelt ein digitales Bitmuster in ein Analogsignal um. Wird in den Analog-Ausgangs-Modulen verwendet.
<b>FC</b>	Funktion (siehe $\Rightarrow$ Funktionsbaustein)
<b>FB</b>	$\Rightarrow$ Funktionsbaustein
<b>Funktionsbaustein</b>	Programmteil für komplexe Abläufe in einer $\Rightarrow$ SPS. FBs werden in einer SIMATIC S5, FCs und FBs werden in einer SIMATIC S7 verwendet.
<b>Geber</b>	Anderes Wort für $\Rightarrow$ Sensor.
<b>Hilfsenergie</b>	Zusätzliche Spannungsversorgung zur Ansteuerung von $\Rightarrow$ Aktuatoren und als Versorgungsspannung für $\Rightarrow$ Sensoren mit größerer Stromaufnahme.
<b>Host</b>	Ein Host ist ein System oder ein Gerät, das mindestens einen AS-Interface-Master beinhaltet, z.B. das $\Rightarrow$ Automatisierungsgerät mit der CPU ist der Host, der CP 2430 der AS-Interface-Master.
<b>I/O-Code</b>	Der I/O-Code gibt die Zuordnung der Ein- und Ausgänge der $\Rightarrow$ Slaves zu den Datenbits an. Mit dem I/O-Code sind 16 verschiedene Ein-/Ausgangskombinationen festgelegt.
<b>ID-Code</b>	Der ID-Code ist eine zusätzliche Kennung, die optional für jeden $\Rightarrow$ Slave verwendet wird. Der ID-Code wird bei jedem Slave angegeben. Der Default-Wert für den ID-Code ist 0.
<b>IP 66</b>	Schutzart nach DIN 40050: Vollständiger Schutz gegen Berührung, Schutz gegen Eindringen von Staub und Schutz gegen schädliches Eindringen von schwerer See oder starkem Strahlwasser.

<b>IP 67</b>	Schutzart nach DIN 40050: Vollständiger Schutz gegen Berührung, Schutz gegen Eindringen von Staub und Schutz gegen schädliches Eindringen von Wasser mit bestimmten Druck beim Eintauchen.
<b>Konsistente Daten</b>	Daten, die inhaltlich zusammengehören und nicht getrennt werden dürfen, werden als konsistente Daten bezeichnet.  Die Daten eines $\Rightarrow$ Slaves müssen immer konsistent behandelt werden, d.h. die Daten dürfen durch das Auslesen zu verschiedenen Zeitpunkten nicht verfälscht werden.
<b>Koppelmodul</b>	Stellt die elektromechanische Verbindung zwischen Buskabel und $\Rightarrow$ Anwendermodul her.
<b>Last</b>	Anderes Wort für $\Rightarrow$ Aktuator.
<b>LED</b>	Leuchtdiode für Betriebszustandsanzeige.
<b>Masse</b>	Als Masse gilt die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile eines Betriebsmittels, die auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.
<b>Master</b>	Der Master ist die Steuer- und Kontrolleinheit, die die Datenübertragung von und zu den Slaves überwacht und koordiniert. Er wickelt die komplette Organisation auf dem $\Rightarrow$ Bus ab. Der Master entscheidet über den zeitlichen Buszugriff, fragt die $\Rightarrow$ Slaves ab.
<b>Masteraufruf</b>	Erfolgt als Aufforderungstelegramm an den $\Rightarrow$ Slave. Dieser antwortet mit der gewünschten Information $\Rightarrow$ Slaveantwort.
<b>Masterzyklus</b>	Ein Masterzyklus besteht aus bis zu 31 $\Rightarrow$ Masteraufrufen und 31 $\Rightarrow$ Slaveantworten. Bei fehlerhaftem Telegramm wird dieses am Ende des Zyklus wiederholt.
<b>Modul</b>	Gibt es in verschiedenen Ausführungen aktiv/passiv, stellt die Verbindung vom Koppelmodul oder der Montageplatte zum $\Rightarrow$ Sensor (Geber)/ $\Rightarrow$ Aktuator (Nehmer) her.

---

<b>Modulvariante</b>	<p>Es gibt bei den Analogmodulen folgende verschiedene Module (Modulvarianten genannt):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eingangs-Module aufgeteilt in: - Stromeingang - Spannungseingang - Widerstands-/Thermowiderstandsmessung</li><li>• Ausgangs-Module aufgeteilt in: - Stromausgang - Spannungsausgang</li></ul>
<b>Montageplatte</b>	<p>Stellt die elektromechanische Verbindung zwischen Buskabel und ⇒ Anwendermodul her.</p>
<b>Nennbereich</b>	<p>Definierter normaler analoger Arbeits-Bereich, bei dem keinerlei Über- bzw. Untersteuerung auftritt.</p>
<b>Ni 100</b>	<p>Temperaturabhängiger Widerstand aus Nickel (100 <math>\Omega</math> bei 0 °C).</p>
<b>Nutzdaten</b>	<p>Teil des Telegramms, der die zu übertragende Information darstellt. Bei AS-Interface 4 ⇒ Bit.</p>
<b>Parametrieren</b>	<p>Parametrieren ist das Übergeben der Slaveparameter vom Master an den Slave.</p>
<b>Passive Teilnehmer</b>	<p>Passive Teilnehmer (⇒ Slave) dürfen nur nach Aufforderung durch einen aktiven Teilnehmer (⇒ Master) Daten mit diesem austauschen.</p>
<b>PELV</b>	<p>Protective Extra Low Voltage. Eine der Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren nach DIN VDE 0100 T410.</p>
<b>PG</b>	<p>Programmiergerät für ⇒ STEP 5- bzw. ⇒ STEP 7-Software.</p>
<b>Pt 100</b>	<p>Temperaturabhängiger Widerstand aus Platin (100 <math>\Omega</math> bei 0 °C).</p>
<b>Sensor</b>	<p>Element zum Erfassen von Signalen (z.B. Schalter, BERO, temperaturabhängige Widerstände, Meßgeräte, Stromwandler).</p>
<b>Slave</b>	<p>Der Slave ist ein passiver Teilnehmer und antwortet nur auf Anfrage des ⇒ Masters. Die Slaves sind die Schnittstellen zwischen dem übergeordneten ⇒ Master und den angeschlossenen ⇒ Aktuatoren und ⇒ Sensoren. Die Slaves übermitteln die Daten an den Master nur nach Aufruf durch diesen.</p>

<b>Slaveantwort</b>	Antwort des ⇒ Slave auf ⇒ Masteraufruf, enthält 4 Bit ⇒ Nutzdaten.
<b>Slaveprofil</b>	Betriebsart, mit der Master und Slave Daten austauschen. Bei den Analog-Modulen wird das Slaveprofil verwendet <ul style="list-style-type: none"><li>• 7.1 für die normale Analogwert-Übertragung</li><li>• 7.2 für erweiterte Funktionen wie<ul style="list-style-type: none"><li>- ID-String lesen</li><li>- Parameter lesen</li><li>- Parameter schreiben</li></ul></li></ul>
<b>SPS</b>	Speicherprogrammierbare Steuerung (z.B. SIMATIC S7-300). In ihr werden alle programmierten Befehle abhängig von den Eingängen abgearbeitet und an die Ausgänge weitergeleitet.
<b>STEP 5</b>	Ist die Programmiersprache für die speicherprogrammierbaren Steuerungen der Familie SIMATIC S5.
<b>STEP 7</b>	Ist die Programmiersprache für die speicherprogrammierbaren Steuerungen der Familie SIMATIC S7.
<b>Teilnehmer</b>	Anderer Name für ⇒ Slave.
<b>Watchdog</b>	Überwachungseinrichtung für den ordnungsgemäßen Betriebszustand des Modules.
<b>Zyklische Datenübertragung</b>	Daten aller ⇒ Slaves werden zyklisch übertragen, d.h. sie sind nach längstens 5 ms im ⇒ Master aktualisiert.

# Stichwortverzeichnis

## Numerics

2D 10-17

## A

A/D-Wandler Glossar-1  
AA - Ausgangsart 10-28  
AB - Ausgangsbereich 10-28  
Abmessungen C-2, C-7  
Abschirmung 2-4  
Adresse Glossar-1  
Adresse 0 Glossar-1  
Adressierbuchse 2-2, 3-3  
Adressierung 2-5, 3-3  
aktive Kanäle 2-7  
Aktive Teilnehmer Glossar-1  
Aktuator Glossar-1  
anaausst.s5d 3-12, 8-12  
anaeinst.s5d 3-9, 8-4  
Analog Glossar-1  
Analog/Digital-Wandler 1-4, 4-8  
Analogwert schreiben 8-11, 9-14  
Analogwertbildung C-4, C-8  
Analogwert-Übertragung 10-6, Glossar-1  
Analogwertverarbeitung 1-1  
anpa2ast.s5d 3-15, 8-19  
anpa3ast.s5d 3-15, 8-19  
Anschluß C-7  
Anschluß Meßwertgeber C-2  
Anschlußart C-9, C-10  
Anwendermodul Glossar-2  
Anzahl der Kanäle C-2, C-7  
Anzahl Parameter-Byte lesen 10-19  
Anzahl Parameter-Byte schreiben 10-19  
AS-i 2-2, Glossar-2  
AS-i-LED 2-2  
AS-i-Leitung Glossar-2  
AS-Interface 2-3, Glossar-2  
AS-Interface-Master Glossar-2  
AS-Interface-Profil C-2, C-7  
AS-i-Stromversorgung Glossar-2  
Auflösung C-4, C-8

Auflösung A/D-Wandler 1-7  
Auflösung Analogwert 6-7  
Auflösung in Einheiten C-4  
Auflösung Meßwert 4-12  
Aufstellungshöhe C-2, C-7  
Auftragsarten bearbeiten 8-18, 9-23  
Ausgabe C-7  
Ausgang 2-4  
Ausgangsart 6-4  
Ausgangsarten 2-9, 6-2, C-7  
Ausgangsbereiche 6-2, 6-4, 7-1, C-9, C-10  
Ausgangs-Module 2-9  
Automatische Adressierung Glossar-2  
Automatisierungsgerät Glossar-2  
AUX PWR LED 2-2

## B

Bausteine für S5 8-2  
Bausteine für S7-300 9-2  
Bausteinparameter des FB 14/STEP 5 8-21  
Bausteinparameter FB 10 8-6  
Bausteinparameter FB 14/STEP 7 9-25  
Bausteinparameter FB 16 8-13  
Bausteinparameter FC 10 9-6  
Bausteinparameter FC 12 9-16  
Beschaltung der Module 3-6  
Beschreibung Ausgangs-Module 6-1  
Beschreibung Eingangs-Module 4-1  
Beschreibung FB 10 8-4  
Beschreibung FB 14/STEP 5 8-19  
Beschreibung FB 14/STEP 7 9-24  
Beschreibung FB 16 8-12  
Beschreibung FC 10 9-4  
Beschreibung FC 12 9-15  
Bestell-Nummern 2-8, 2-9, 4-3, 6-3, A-1  
Bestell-Nummern Ausgangs-Module A-4  
Bestell-Nummern Eingangs-Module A-2  
Betrieb 2-5  
Betriebszustand 2-3  
Bezug der Bausteine 8-2, 10-5  
Bezugspotential Glossar-2  
Binär Glossar-2

- Bit Glossar-2
  - Bürden-Widerstand 6-4
  - Bürdenwiderstand C-9, C-10
  - Bus Glossar-2
- C
- Codierelement 2-2, 2-8, 2-9, 4-4, 6-4, C-5, C-6, C-9, C-10, Glossar-3
  - CP 2430 Glossar-3
  - CP 342-2 Glossar-3
- D
- D/A-Wandler Glossar-3
  - Datenaufbau FB 10 8-5
  - Datenaufbau FC 10 9-5
  - Datenmodell 10-8
  - Datentransfer 10-8
  - Dezimaler Zahlenwert 1-6
  - DIAG 10-18
  - Dichtung 3-4
  - Differenzeingänge C-2
  - Drahtbruch 5-10
  - Drahtbruchererkennung 4-6, C-5, C-6
  - DT\_COUNT 10-18
  - DT\_START 10-17
  - Dualer Zahlenwert 1-6
- E
- E/A-Datenbits 10-9
  - EDT\_READ 10-18
  - EDT\_WRITE 10-18
  - Einbaulage C-2, C-7
  - Eingang 2-4
  - Eingangs-Module 2-7
  - Eingangs-Widerstand 4-5
  - Eingangswiderstand C-5, C-6
  - Einsatz FB 10 8-6
  - Einsatz FB 14/STEP 5 8-18
  - Einsatz FB 14/STEP 7 9-23
  - Einsatz FB 16 8-13
  - Einsatz FC 10 9-6
  - Einsatz FC 12 9-16
  - Einschwingzeit 6-5, C-8
  - Einstellparameter 4-2, 4-3, 6-2, 6-3
  - EMV-Festigkeit C-3, C-7
  - Erdung 2-4, C-2, C-7
  - Erweiterte Funktionen 10-14
  - E-Typ 10-17
  - E-Typen 10-11
- F
- F - Follow Bit 10-18
  - FAULT LED 2-2
  - FB Glossar-3
  - fb14\_0a.awl 3-29, 9-23
  - FC Glossar-3
  - fc10\_1a.awl 3-19, 9-4
  - fc12\_1a.awl 3-24, 9-15
  - Filter 2-7
  - Format Analogwert 10-10
  - Full scale-Abgleich 4-6
  - Füllstück 3-4
  - Funktionsbaustein Glossar-3
  - Funktionsbausteine 4-6, 6-5
  - Funktionsprinzip 1-2
  - Funktionstest B-5
  - FW-Kurzzeichen (BS) 10-20
- G
- Geber Glossar-3
  - Gebrauchsfehlergrenze C-5, C-9
  - Gegentaktstörung C-5
  - Geräteerkennung 10-19
  - Gewicht C-2, C-7
  - GL 10-25
  - Glättung 2-7, C-4
  - Glättung des Meßwertes 4-9
  - Gleichtaktspannung 4-7, C-3
  - Gleichtaktstörung C-5
  - Grundfehlergrenze C-5, C-9
  - Grundwerte Ni 100 5-15
  - Grundwerte Pt 100 5-11
- H
- Hantierungsbausteine 10-7
  - Hardware-Voraussetzungen 3-9, 3-12, 3-15, 3-19, 3-24, 3-29, 10-3
  - Herstellereerkennung 10-19
  - Hexadezimaler Zahlenwert 1-6
  - Hilfsenergie 2-2, 2-3, Glossar-3
  - Host Glossar-3

## I

I/O 10-17  
 I/O-Code Glossar-3  
 ID-Code Glossar-3  
 ID-String lesen 10-15  
 Inbetriebnahme 3-1  
 Installation 3-4  
 Integrationszeit C-4  
 Internet 2-6, 3-9, 3-12, 3-15, 3-19, 3-24, 3-29  
 Intranet 2-6, 3-9, 3-12, 3-15, 3-19, 3-24, 3-29  
 IP 66 Glossar-3  
 IP 67 Glossar-4

## K

Kalibrierung C-4  
 Kodierelement 10-19  
 Kombinationsmöglichkeiten 10-26, 10-29  
 Konsistente Daten Glossar-4  
 Kontrollbit 10-10  
 Koppelmodul Glossar-4

## L

Last Glossar-4  
 LED Glossar-4  
 Leitungslänge C-2, C-7  
 Linearitätsfehler C-5, C-9

## M

Masse Glossar-4  
 Master Glossar-4  
 Masteraufruf Glossar-4  
 Masterzyklus Glossar-4  
 Meßart 10-24  
 Meßarten 2-7, 4-2, C-2  
 Meßbereiche 4-2, 4-5, 5-1, C-5, C-6  
 Meßprinzip C-4  
 Meßwert lesen 8-3, 9-3  
 Meßwert-Wandlung 1-2  
 Modul Glossar-4  
 Modulbeschreibung 2-1  
 Moduleigenschaften 4-6, 6-5  
 Modulvariante 2-8, 4-3, 6-3, Glossar-5  
 Modulvarianten 2-7, 4-2, 5-2, 6-2, 7-2  
 Montage 3-1  
 Montageplatte 2-2, Glossar-5  
 MUX 10-17

## N

Nennbereich 4-5, 6-4, Glossar-5  
 Ni 100 Glossar-5  
 Normierung des Analogwertes 8-15, 9-20  
 Normierung des Meßwertes 8-8, 9-11  
 Nutzdaten Glossar-5

## P

Parameter lesen 10-21  
 Parameter schreiben 10-22  
 Parameternaufbau 10-23, 10-27  
 Parameter-Bits 10-9  
 Parameter-Übertragung 10-7  
 Parametrieren Glossar-5  
 Parametrierung 2-5, 2-7, 2-9, 10-21, C-2, C-7  
 Passive Teilnehmer Glossar-5  
 PE 2-2  
 PELV Glossar-5  
 PG Glossar-5  
 Potentialausgleich 4-7, B-2  
 Potentialtrennung C-3, C-8  
 Programmablauf FB 10 8-7  
 Programmablauf FB 14/STEP 5 8-26  
 Programmablauf FB 14/STEP 7 9-30  
 Programmablauf FB 16 8-14  
 Programmablauf FC 10 9-10  
 Programmablauf FC 12 9-19  
 Programmbeispiel für Ausgangs-Modul  
 3-12, 3-24  
 Programmbeispiel für Eingangs-Modul  
 3-9, 3-19  
 Programmbeispiel für Modul parametrieren  
 3-15, 3-29  
 Programmierung in STEP 5 3-9, 8-1  
 Programmierung in STEP 7 3-19, 9-1  
 Pt 100 Glossar-5

## S

[S5/S7-Modus](#) 4-5, 6-4  
[S-7.1](#) 10-1  
[S-7.2](#) 10-1  
[Schaltungsbeispiele](#) B-1  
[Schutzart](#) C-2, C-7  
[Schutzart IP 67](#) 2-4  
[Sensor](#) Glossar-5  
[SF](#) 10-25  
[Signalfilterung](#) C-4  
[Slave](#) Glossar-5  
[Slaveantwort](#) Glossar-6  
[Slaveprofil](#) Glossar-6  
[Slaveprofil S-7.1](#) 10-2  
[Slaveprofil S-7.2](#) 10-2  
[Software](#) 2-6, D-1  
[Software-Voraussetzungen](#) 3-9, 3-12, 3-15, 3-19, 3-24, 3-29, 10-4  
[Spannungsausgang](#) 2-9, 6-3, 6-4, 7-2, 7-8, B-4, C-10  
[Spannungsausgang - Blockschaltbild](#) 7-8  
[Spannungsausgang - Technische Daten](#) 7-8  
[Spannungsmessung](#) 2-8, 4-3, 4-5, 5-2, 5-6, B-3, C-6  
[Spannungsmessung - Blockschaltbild](#) 5-6  
[Spannungsmessung - Technische Daten](#) 5-6  
[Spannungsversorgung](#) C-3, C-8  
[SPS](#) Glossar-6  
[Status-LEDs](#) 2-2, 2-3  
[STEP 5](#) Glossar-6  
[STEP 7](#) Glossar-6  
[Störfrequenzunterdrückung](#) 4-6, C-4  
[Stromausgang](#) 2-9, 6-3, 6-4, 7-2, 7-3, B-4, C-9  
[Stromausgang - Blockschaltbild](#) 7-3  
[Stromausgang - Technische Daten](#) 7-3  
[Strommessung](#) 2-8, 4-3, 4-5, 5-2, 5-3, B-2, C-5  
[Strommessung - Blockschaltbild](#) 5-3  
[Strommessung - Technische Daten](#) 5-3

## T

[Technische Daten](#) C-1  
[Teilnehmer](#) Glossar-6  
[Temperaturfehler](#) C-5, C-9  
[Test Ein-/Ausgangs-Module](#) B-5  
[Test Spannungsmessung](#) B-7  
[Test Strommessung](#) B-6  
[Test Widerstands-/Thermowiderstandsmessung](#) B-8  
[Thermowiderstand](#) 2-8, 4-4  
[Thermowiderstand Ni 100](#) 4-5

[Thermowiderstand Pt 100](#) 4-5  
[Thermowiderstand Pt 100 / Ni 100](#) C-6

## U

[U - Bit](#) 10-20  
[Übersprechen](#) C-5, C-9  
[Übertragungszeit](#) 2-4, C-4, C-8  
[Übertragungszeit Analogwert](#) 4-10, 6-5  
[Umgebungstemperatur](#) C-2, C-7

## V

[V - Valid Bit](#) 10-19  
[Verarbeitungszeit](#) 4-11, 6-6  
[Verbindungsleitung](#) 3-3  
[Verhalten bei Drahtbruch](#) 5-10  
[Verschlußkappe](#) 2-2, 2-4, 3-3  
[Versionskennzeichnung](#) 10-20  
[Vorgegebene Parametrierung](#) 4-3, 6-3

## W

[W - Bit](#) 10-25, 10-28  
[Wandlungszeit](#) 4-10, C-4  
[Watchdog](#) 4-6, 6-7, C-8, Glossar-6  
[Widerstand-/Thermowiderstand](#) 5-2  
[Widerstands-/Thermowiderstandsmessung](#) 5-9, B-3  
[Widerstands-/Thermowiderstandsmessung - Blockschaltbild](#) 5-9  
[Widerstands-/Thermowiderstandsmessung - Technische Daten](#) 5-9  
[Widerstandsmessung](#) 4-5, C-6  
[Wiederholgenauigkeit](#) C-5, C-9

## X

[X - Bits](#) 10-18

## Z

[Zahlenformate](#) 1-5  
[Zeitverhalten Ausgangssprung](#) 6-5  
[Zeitverhalten Eingangssprung](#) 4-10  
[Zero scale-Abgleich](#) 4-6  
[Zubehör](#) A-5  
[Zusatzbausteine](#) 10-7  
[Zusatzinformationsbits](#) 10-11  
[Zyklische Datenübertragung](#) Glossar-6

An  
SIEMENS AG  
A&D CD GVM 2

92220 Amberg

Fax: 09621 / 80-3337

Absender (bitte ausfüllen)
Name
Firma / Dienststelle
Anschrift
Telefon
Fax

**Handbuch Analogmodule für AS-Interface 3RK1107 / 3RK1207**

Sind Sie beim Lesen dieses Handbuches auf Fehler gestoßen? Bitte teilen Sie uns diese Fehler auf diesem Vordruck mit.

Für Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind wir Ihnen dankbar.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





<b>Technical Support:</b>	Tel: ++49 (0) 9131-7-43833 (8 <sup>00</sup> - 17 <sup>00</sup> MEZ) E-mail: <a href="mailto:NST.technical-support@erl7.siemens.de">NST.technical-support@erl7.siemens.de</a>	Fax: ++49 (0) 9131-7-42899 Internet: <a href="http://www.ad.siemens.de/support">www.ad.siemens.de/support</a>
---------------------------	---	--

Bereich  
Automatisierungs- und Antriebstechnik  
Geschäftsgebiet  
Niederspannungs-Schalttechnik  
92220 Amberg