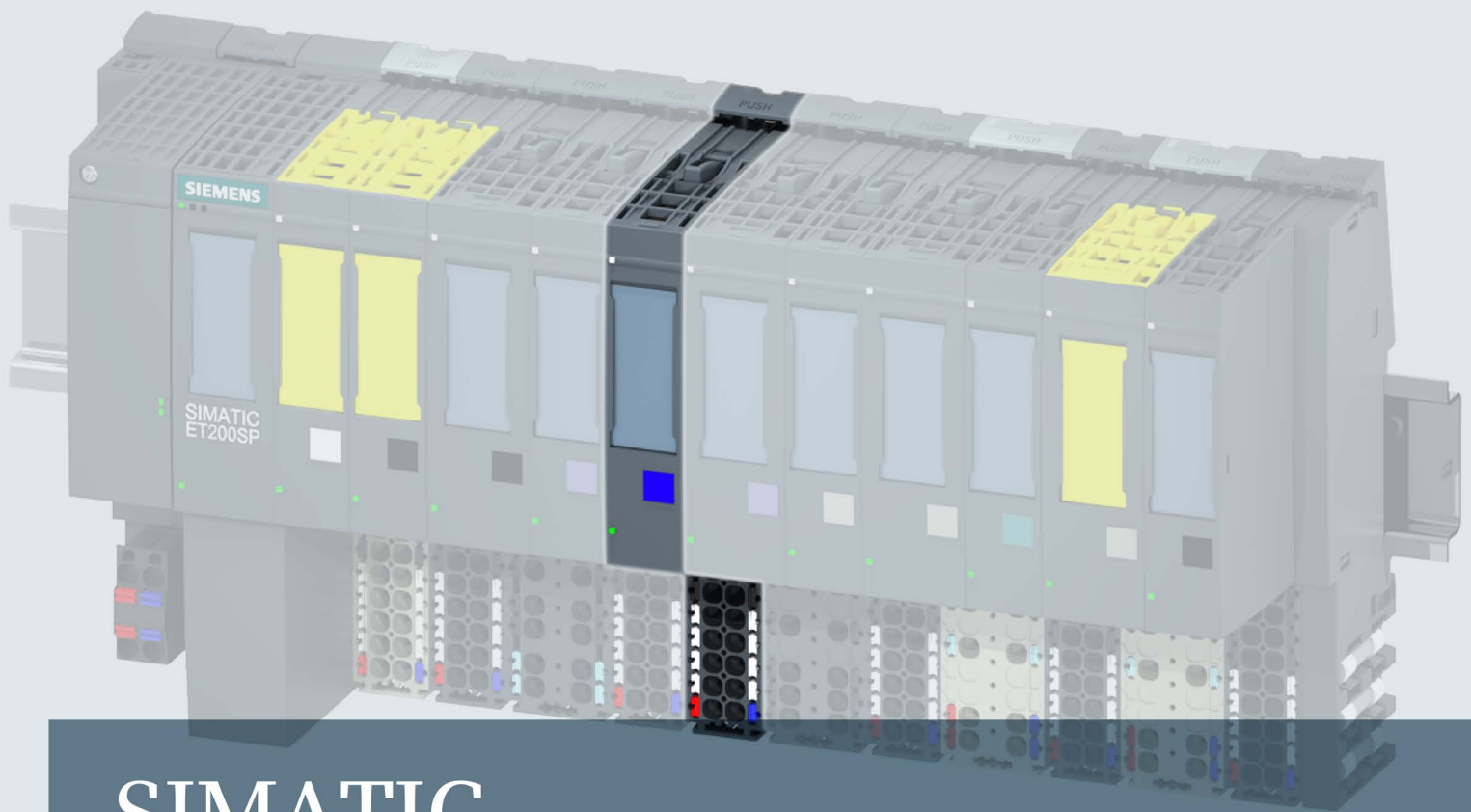


SIEMENS



SIMATIC

ET 200SP

Analogausgabemodul AQ 4xU/I ST (6ES7135-6HD00-0BA1)

Gerätehandbuch

Ausgabe

03/2016

siemens.com

SIEMENS

SIMATIC

ET 200SP Analogausgabemodul AQ 4xU/I ST (6ES7135-6HD00-0BA1)

Gerätehandbuch

Vorwort

Wegweiser Dokumentation

1

Produktübersicht

2

Anschließen

3

Parameter/Adressraum

4

Alarmer/Diagnosemeldungen

5

Technische Daten

6

Parameterdatensatz

A


Analogwertdarstellung


B


Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

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, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Vorwort

Zweck der Dokumentation

Das vorliegende Gerätehandbuch ergänzt das Systemhandbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293>).

Funktionen, die das System generell betreffen, sind in diesem Systemhandbuch beschrieben.

Die Informationen des vorliegenden Gerätehandbuchs und der System-/Funktionshandbücher ermöglichen es Ihnen, das System in Betrieb zu nehmen.

Änderungen gegenüber der Vorgängerversion

Gegenüber der Ausgabe 07/2014 enthält das vorliegende Gerätehandbuch folgende Änderungen:

- 3-Leiteranschluss für Spannungsausgaben ergänzt.
- Deratingkurven für Stromausgabe für Module ab Hardwarestand FS 06.

Konventionen

CPU: Wenn im Folgenden von "CPU" gesprochen wird, dann gilt diese Bezeichnung sowohl für Zentralbaugruppen des Automatisierungssystems S7-1500, als auch für CPUs/Interfacemodule des Dezentralen Peripheriesystems ET 200SP.

STEP 7: Zur Bezeichnung der Projektier- und Programmiersoftware verwenden wir in der vorliegenden Dokumentation "STEP 7" als Synonym für alle Versionen von "STEP 7 (TIA Portal)".

Beachten Sie auch die folgendermaßen gekennzeichneten Hinweise:

Hinweis

Ein Hinweis enthält wichtige Informationen zum in der Dokumentation beschriebenen Produkt, zur Handhabung des Produkts oder zu dem Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Lösungen, Maschinen, Geräten und/oder Netzwerken unterstützen. Sie sind wichtige Komponenten in einem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept. Die Produkte und Lösungen von Siemens werden unter diesem Gesichtspunkt ständig weiterentwickelt. Siemens empfiehlt, sich unbedingt regelmäßig über Produkt-Updates zu informieren.

Für den sicheren Betrieb von Produkten und Lösungen von Siemens ist es erforderlich, geeignete Schutzmaßnahmen (z. B. Zellenschutzkonzept) zu ergreifen und jede Komponente in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu integrieren, das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Dabei sind auch eingesetzte Produkte von anderen Herstellern zu berücksichtigen. Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, melden Sie sich für unseren produktspezifischen Newsletter an. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter (<http://support.automation.siemens.com>).

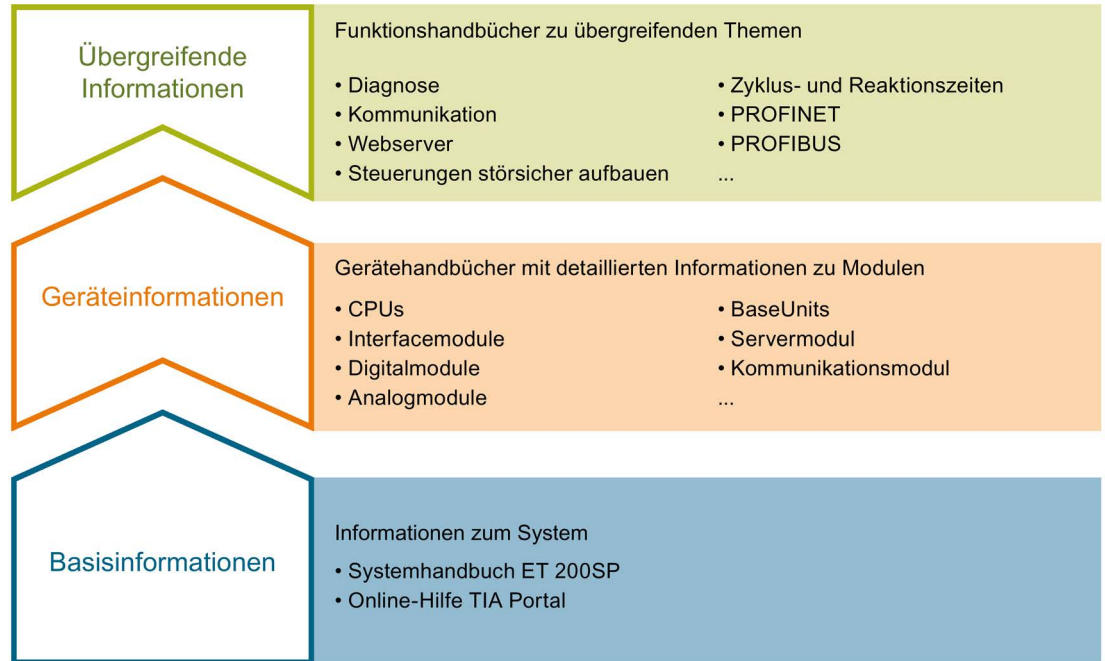
Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	4
1	Wegweiser Dokumentation	7
2	Produktübersicht	11
	2.1 Eigenschaften	11
3	Anschließen	14
	3.1 Anschlussbelegung	14
	3.2 Prinzipschaltbild	15
4	Parameter/Adressraum	16
	4.1 Ausgabebereiche	16
	4.2 Parameter	17
	4.3 Erklärung der Parameter.....	19
	4.4 Adressraum.....	20
5	Alarmer/Diagnosemeldungen	21
	5.1 Status- und Fehleranzeige.....	21
	5.2 Alarmer.....	23
	5.3 Diagnosemeldungen	24
6	Technische Daten	25
	6.1 Technische Daten	25
A	Parameterdatensatz	30
	A.1 Abhängigkeiten bei der Projektierung mit GSD-Datei.....	30
	A.2 Parametrierung und Aufbau Parameterdatensatz	31
B	Analogwertdarstellung	35
	B.1 Darstellung der Ausgabebereiche.....	36
	B.2 Analogwertdarstellung in Spannungsausgabebereichen	37
	B.3 Analogwertdarstellung in Stromausgabebereichen	38

Wegweiser Dokumentation

Die Dokumentation für das Dezentrale Peripheriesystem SIMATIC ET 200SP gliedert sich in drei Bereiche.

Die Aufteilung bietet Ihnen die Möglichkeit gezielt auf die gewünschten Inhalte zuzugreifen.



Basisinformationen

Das Systemhandbuch beschreibt ausführlich die Projektierung, Montage, Verdrahtung und Inbetriebnahme des Dezentralen Peripheriesystems SIMATIC ET 200SP. Die Online-Hilfe von STEP 7 unterstützt Sie bei der Projektierung und Programmierung.

Geräteinformationen

Gerätehandbücher enthalten eine kompakte Beschreibung der modulspezifischen Informationen wie Eigenschaften, Anschlussbilder, Kennlinien, Technische Daten.

Übergreifende Informationen

In den Funktionshandbüchern finden Sie ausführliche Beschreibungen zu übergreifenden Themen rund um das Dezentrale Peripheriesystem SIMATIC ET 200SP, z. B. Diagnose, Kommunikation, Webserver, Steuerungen störsicher aufbauen.

Die Dokumentation finden Sie zum kostenlosen Download im Internet (<http://w3.siemens.com/mcms/industrial-automation-systems-simatic/de/handbuchuebersicht/tech-dok-et200/Seiten/Default.aspx>).

Änderungen und Ergänzungen zu den Handbüchern werden in einer Produktinformation dokumentiert.

Die Produktinformation finden Sie zum kostenlosen Download im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/73021864>).

Manual Collection ET 200SP

Die Manual Collection beinhaltet die vollständige Dokumentation zum Dezentralen Peripheriesystem SIMATIC ET 200SP zusammengefasst in einer Datei.

Sie finden die Manual Collection im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/84133942>).

"mySupport"

Mit "mySupport", Ihrem persönlichen Arbeitsbereich, machen Sie das Beste aus Ihrem Industry Online Support.

In "mySupport" können Sie Filter, Favoriten und Tags ablegen, CAx-Daten anfordern und sich im Bereich Dokumentation Ihre persönliche Bibliothek zusammenstellen. Des Weiteren sind in Support-Anfragen Ihre Daten bereits vorausgefüllt und Sie können sich jederzeit einen Überblick über Ihre laufenden Anfragen verschaffen.

Um die volle Funktionalität von "mySupport" zu nutzen, müssen Sie sich einmalig registrieren.

Sie finden "mySupport" im Internet (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/de/>).

"mySupport" - Dokumentation

In "mySupport" haben Sie im Bereich Dokumentation die Möglichkeit ganze Handbücher oder nur Teile daraus zu Ihrem eigenen Handbuch zu kombinieren. Sie können das Handbuch als PDF-Datei oder in einem nachbearbeitbaren Format exportieren.

Sie finden "mySupport" - Dokumentation im Internet (<http://support.industry.siemens.com/My/ww/de/documentation>).

"mySupport" - CAx-Daten

In "mySupport" haben Sie im Bereich CAx-Daten die Möglichkeit auf aktuelle Produktdaten für Ihr CAx- oder CAe-System zuzugreifen.

Mit wenigen Klicks konfigurieren Sie Ihr eigenes Download-Paket.

Sie können dabei wählen:

- Produktbilder, 2D-Maßbilder, 3D-Modelle, Geräteschaltpläne, EPLAN-Makrodateien
- Handbücher, Kennlinien, Bedienungsanleitungen, Zertifikate
- Produktstammdaten

Sie finden "mySupport" - CAx-Daten im Internet (<http://support.industry.siemens.com/my/ww/de/CAxOnline>).

Anwendungsbeispiele

Die Anwendungsbeispiele unterstützen Sie mit verschiedenen Tools und Beispielen bei der Lösung Ihrer Automatisierungsaufgaben. Dabei werden Lösungen im Zusammenspiel mehrerer Komponenten im System dargestellt - losgelöst von der Fokussierung auf einzelne Produkte.

Sie finden die Anwendungsbeispiele im Internet (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/de/sc/2054>).

TIA Selection Tool

Mit dem TIA Selection Tool können Sie Geräte für Totally Integrated Automation (TIA) auswählen, konfigurieren und bestellen.

Es ist der Nachfolger des SIMATIC Selection Tools und fasst die bereits bekannten Konfiguratoren für die Automatisierungstechnik in einem Werkzeug zusammen.

Mit dem TIA Selection Tool erzeugen Sie aus Ihrer Produktauswahl oder Produktkonfiguration eine vollständige Bestellliste.

Sie finden das TIA Selection Tool im Internet (<http://w3.siemens.com/mcms/topics/de/simatic/tia-selection-tool>).

SIMATIC Automation Tool

Mit dem SIMATIC Automation Tool können Sie unabhängig vom TIA Portal gleichzeitig an verschiedenen SIMATIC S7-Stationen Inbetriebsetzungs- und Servicetätigkeiten als Massenoperation ausführen.

Das SIMATIC Automation Tool bietet eine Vielzahl von Funktionen:

- Scannen eines PROFINET/Ethernet Anlagennetzes und Identifikation aller verbundenen CPUs
- Adresszuweisung (IP, Subnetz, Gateway) und Stationsname (PROFINET Device) zu einer CPU
- Übertragung des Datums und der auf UTC-Zeit umgerechneten PG/PC-Zeit auf die Baugruppe
- Programm-Download auf CPU
- Betriebsartenumstellung RUN/STOP
- CPU-Lokalisierung mittels LED-Blinken
- Auslesen von CPU-Fehlerinformation
- Lesen des CPU Diagnosepuffers
- Rücksetzen auf Werkseinstellungen
- Firmwareaktualisierung der CPU und angeschlossener Module

Sie finden das SIMATIC Automation Tool im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/98161300>).

PRONETA

Mit SIEMENS PRONETA (PROFINET Netzwerk-Analyse) analysieren Sie im Rahmen der Inbetriebnahme das Anlagennetz. PRONETA verfügt über zwei Kernfunktionen:

- Die Topologie-Übersicht scannt selbsttätig das PROFINET und alle angeschlossenen Komponenten.
- Der IO-Check ist ein schneller Test der Verdrahtung und des Modulausbaus einer Anlage.

Sie finden SIEMENS PRONETA im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/67460624>).

Produktübersicht

2.1 Eigenschaften

Artikelnummer

6ES7135-6HD00-0BA1

Ansicht des Moduls

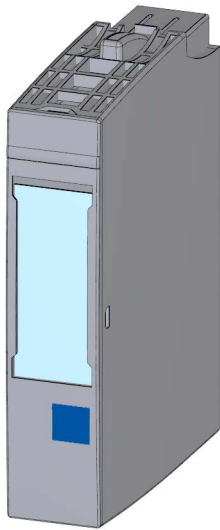


Bild 2-1 Ansicht des Moduls AQ 4×U/I ST

Eigenschaften

Das Modul hat folgende technische Eigenschaften:

- Analogausgabemodul mit 4 Ausgängen
 - für Stromausgabe und
 - Spannungsausgabe
- Ausgangsbereiche für Stromausgabe:
 - ± 20 mA, Auflösung 16 bit inkl. Vorzeichen
 - 0 bis 20 mA, Auflösung 15 bit
 - 4 bis 20 mA, Auflösung 14 bit
- Ausgangsbereiche für Spannungsausgabe:
 - ± 10 V, Auflösung 16 bit inkl. Vorzeichen
 - ± 5 V, Auflösung 15 bit inkl. Vorzeichen
 - 0 bis 10 V, Auflösung 15 bit
 - 1 bis 5 V, Auflösung 13 bit
- Potenzialgetrennt zur Versorgungsspannung L+
- Parametrierbare Diagnose je Modul

Das Modul unterstützt folgende Funktionen:

- Firmware-Update
- Identifikationsdaten I&M
- Umparametrieren im RUN
- PROFenergy

Tabelle 2- 1 Versionsabhängigkeiten weiterer Funktionen des Moduls

Funktion	Erzeugnisstand des Moduls ab	Firmware-Version des Moduls ab
Wertstatus	1	V1.1.0

Das Modul können Sie mit STEP 7 (TIA Portal) und mit GSD-Datei projektieren.

Zubehör

Folgendes Zubehör ist separat zu bestellen:

- Beschriftungstreifen
- Farbkennzeichnungsschilder
- Referenzkennzeichnungsschild
- Schirmanschluss

Siehe auch

Weitere Informationen zum Zubehör finden Sie im Systemhandbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293>).

Anschließen

3.1 Anschlussbelegung

Allgemeine Anschlussbelegung

Tabelle 3-1 Anschlussbelegung

Anschlussbelegung für AQ 4xU/I ST (6ES7135-6HD00-0BA1)						
Klemme	Belegung	Klemme	Belegung	Erläuterungen	BaseUnit ¹	Farbkennzeichnungsschild
1	Q ₀₊	2	Q ₁₊	<ul style="list-style-type: none"> Q_{n+}: Analogausgang Spannung/Strom positiv, Kanal n Q_{n-}: Analogausgang Spannung/Strom negativ, Kanal n S_{n+}: Fühlerleitung positiv, Kanal n S_{n-}: Fühlerleitung negativ, Kanal n 	A0 A1	---
3	Q ₂₊	4	Q ₃₊			
5	Q ₀₋	6	Q ₁₋			
7	Q ₂₋	8	Q ₃₋			
9	S ₀₊	10	S ₁₊			
11	S ₂₊	12	S ₃₊			
13	S ₀₋	14	S ₁₋			
15	S ₂₋	16	S ₃₋			
L+	DC24V	M	M			
Spannung 2-Leiteranschluss		Spannung 3-Leiteranschluss		Spannung 4-Leiteranschluss		Strom

¹ Verwendbare BaseUnit-Typen, erkennbar an den letzten beiden Stellen der Artikelnummer.

Hinweis

Das erste BaseUnit einer Station muss ein helles BaseUnit sein. Beachten Sie das auch bei der Projektierung.

Weitere Informationen zu BaseUnit-Typen finden Sie im Systemhandbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293>).

3.2 Prinzipschaltbild

Prinzipschaltbild

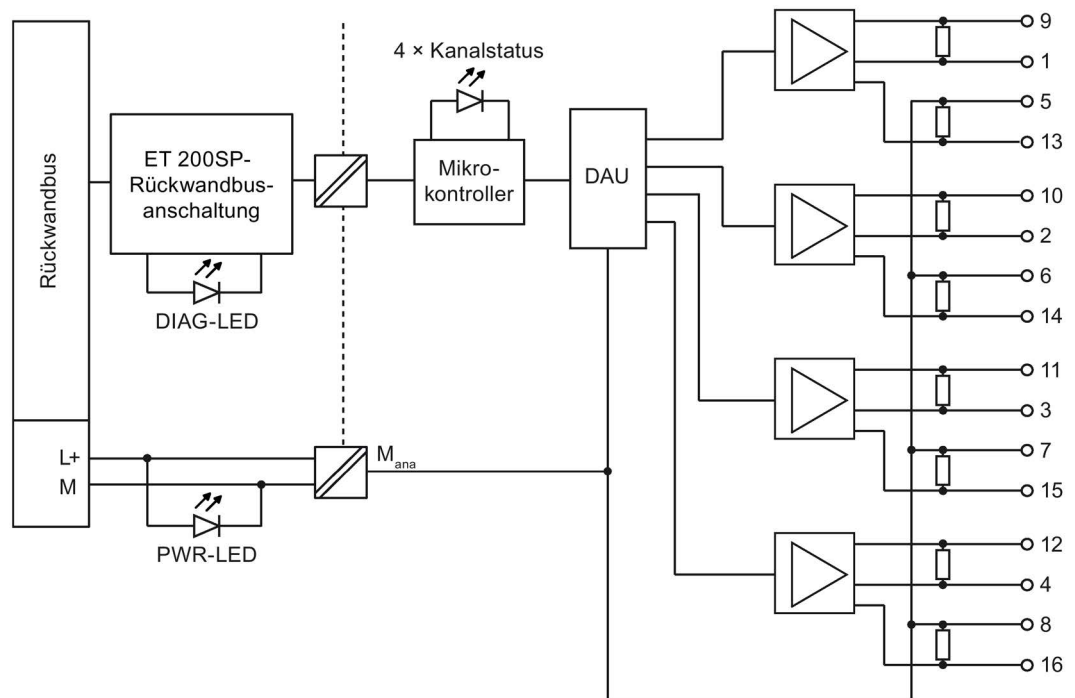


Bild 3-1 Prinzipschaltbild AQ 4xU/I ST

Parameter/Adressraum

4.1 Ausgabebereiche

Das Analogausgabemodul AQ 4xU/I ST hat folgende Ausgabebereiche:

Tabelle 4- 1 Ausgabebereiche

Ausgabeart	Ausgabebereiche	Auflösung
Strom	± 20 mA	16 bit inkl. Vorzeichen
	0 bis 20 mA	15 bit
	4 bis 20 mA	14 bit
Spannung	± 10 V	16 bit inkl. Vorzeichen
	± 5 V	15 bit inkl. Vorzeichen
	0 bis 10 V	15 bit
	1 bis 5 V	13 bit

Die Tabellen der Ausgabebereiche sowie Überlauf, Übersteuerungsbereich usw. finden Sie im Kapitel Analogwertdarstellung (Seite 35).

4.2 Parameter

Parameter des AQ 4xU/I ST

Der Wirkungsbereich der einstellbaren Parameter ist abhängig von der Art der Projektierung. Folgende Projektierungen sind möglich:

- Zentraler Betrieb mit einer S7-1500 CPU
- Dezentraler Betrieb am PROFINET IO in einem ET 200SP System
- Dezentraler Betrieb am PROFIBUS DP in einem ET 200SP System

Bei der Parametrierung im Anwenderprogramm werden die Parameter mit der Anweisung "WRREC" über die Datensätze an das Modul übertragen, siehe Kapitel Parametrierung und Aufbau Parameterdatensatz (Seite 31).

Folgende Parametereinstellungen sind möglich:

Tabelle 4- 2 Einstellbare Parameter und deren Voreinstellung (GSD-Datei)

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN	Wirkungsbereich mit Projektiersoftware z. B. STEP 7 (TIA Portal)	
				GSD-Datei PROFINET IO	GSD-Datei PROFIBUS DP
Diagnose fehlende Versorgungsspannung L+	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Modul	Modul
Diagnose Kurzschluss ¹	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Modul	Modul
Diagnose Überlauf	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Modul	Modul
Diagnose Unterlauf	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Modul	Modul
Diagnose Drahtbruch ²	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Modul	Modul
Ausgabeart/-bereich	<ul style="list-style-type: none"> • deaktiviert • Spannung +/- 10 V • Spannung +/- 5 V • Spannung 0..10 V • Spannung 1..5 V • Strom +/- 20 mA • Strom 0..20 mA • Strom 4..20 mA 	Strom 4..20 mA	ja	Kanal	Kanal

4.2 Parameter

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN	Wirkungsbereich mit Projektiersoftware z. B. STEP 7 (TIA Portal)	
				GSD-Datei PROFINET IO	GSD-Datei PROFIBUS DP
Verhalten bei CPU-STOP	<ul style="list-style-type: none"> abschalten letzten Wert halten Ersatzwert ausgeben 	abschalten	ja	Kanal	Modul
Ersatzwert	Zulässige Ersatzwerte für die verschiedenen Ausgabebereiche siehe Anhang Parameterdatensatz (Seite 30), Ersatzwerte → Tabelle Kodierung für Ersatzwert	0	ja	Kanal	Kanal
Potenzialgruppe	<ul style="list-style-type: none"> Potenzialgruppe des linken Moduls verwenden Neue Potenzialgruppe ermöglichen 	Potenzialgruppe des linken Moduls verwenden	nein	Modul	Modul

- ¹ keine Diagnoseerkennung zwischen -0,5 V und +0,5 V (keine Kurzschlusserkennung)
- ² keine Diagnoseerkennung zwischen -3 mA und +3 mA (keine Drahtbruchererkennung)

Hinweis

Nicht benutzte Kanäle

"Deaktivieren" Sie nicht benutzte Kanäle in der Parametrierung. Dadurch verbessert sich das Temperaturverhalten des Moduls, siehe Derating, Kapitel Technische Daten (Seite 25).

Ein deaktivierter Kanal liefert immer den Wert "strom-/spannungslos".

4.3 Erklärung der Parameter

Diagnose fehlende Versorgungsspannung L+

Freigabe der Diagnose bei fehlender oder zu geringer Versorgungsspannung L+.

Diagnose Kurzschluss

Freigabe der Diagnose, wenn ein Kurzschluss der Aktorversorgung auftritt.

Diagnose Überlauf

Freigabe der Diagnose, wenn der Ausgabewert den Übersteuerungsbereich überschreitet.

Diagnose Unterlauf

Freigabe der Diagnose, wenn der Ausgabewert den Untersteuerungsbereich unterschreitet bzw. den minimalen Ausgabewert oder den Unterlauf erreicht.

Diagnose Drahtbruch

Freigabe der Diagnose, wenn die Leitung zum Aktor unterbrochen ist.

Ausgabart/Ausgabebereich

Siehe Kapitel Ausgabebereiche (Seite 16).

Verhalten bei CPU-STOP

Legt fest, wie das Verhalten des Moduls bei CPU-STOP ist.

Ersatzwert

Die Ersatzwert ist der Wert, den das Modul im Falle eines CPU-STOPs ausgibt.

Potenzialgruppe

Legt fest, dass sich auf diesem Steckplatz ein BaseUnit mit Einspeisung der Versorgungsspannung befindet (siehe Systemhandbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293>)).

4.4 Adressraum

Konfigurationsmöglichkeiten

Es sind folgende Konfigurationen möglich:

- Konfiguration 1: ohne Wertstatus
- Konfiguration 2: mit Wertstatus

Wertstatus auswerten

Wenn Sie bei dem Analogmodul den Wertstatus freigeben, dann wird zusätzlich ein Byte im Eingangsadressraum belegt. Bit 0 bis 3 in diesem Byte sind einem Kanal zugeordnet. Sie geben Auskunft über die Gültigkeit des Analogwerts.

Bit = 1: es liegen keine Fehler am Modul vor.

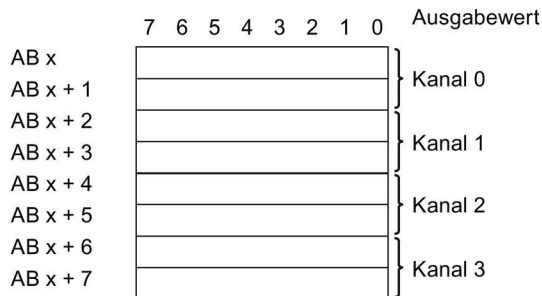
Bit = 0: Kanal ist deaktiviert oder es liegt ein Fehler am Modul vor.

Wenn bei diesem Modul ein Fehler an einem Kanal auftritt, dann ist der Wertstatus für alle Kanäle 0.

Adressraum

Das folgende Bild zeigt die Belegung des Adressraums beim AQ 4xU/I ST mit Wertstatus (Quality Information (QI)). Die Adressen für den Wertstatus sind nur dann verfügbar, wenn der Wertstatus freigegeben wurde.

Belegung im Prozessabbild der Ausgänge (PAA)



Belegung im Prozessabbild der Eingänge (PAE)



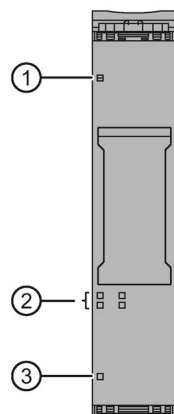
Bild 4-1 Adressraum des AQ 4xU/I ST mit Wertstatus

Alarmer/Diagnosemeldungen

5.1 Status- und Fehleranzeige

LED-Anzeige

Im folgenden Bild sehen Sie die LED-Anzeige des AQ 4xU/I ST.



- ① DIAG (grün/rot)
- ② Kanalstatus (grün)
- ③ PWR (grün)

Bild 5-1 LED-Anzeige

Bedeutung der LED-Anzeigen

Die folgenden Tabellen enthalten die Bedeutung der Status- und Fehleranzeigen. Abhilfemaßnahmen für Diagnosemeldungen finden Sie im Kapitel Diagnosemeldungen (Seite 24).

LED DIAG

Tabelle 5- 1 Fehleranzeige der LED DIAG

LED DIAG	Bedeutung
□ aus	Rückwandbusversorgung des ET 200SP nicht in Ordnung
☀ blinkt	Modul nicht parametrierter
■ ein	Modul parametrierter und keine Moduldiagnose
☀ blinkt	Modul parametrierter und Moduldiagnose

LED Kanalstatus

Tabelle 5- 2 Statusanzeige der LED Kanalstatus

LED Kanalstatus	Bedeutung
□ aus	Kanal deaktiviert
■ ein	Kanal aktiviert

LED PWR

Tabelle 5- 3 Statusanzeige der LED PWR

LED PWR	Bedeutung
□ aus	Versorgungsspannung L+ fehlt
■ ein	Versorgungsspannung L+ vorhanden

5.2 Alarmer

Das Analogausgabemodul AQ 4xU/I ST unterstützt Diagnosealarmer.

Diagnosealarm

Bei folgenden Ereignissen erzeugt das Modul einen Diagnosealarm:

- Kanal temporär nicht verfügbar
- Kurzschluss (Spannung)
- Übertemperatur
- Leitungsbruch (Strom)
- Oberer Grenzwert überschritten
- Unterer Grenzwert unterschritten
- Fehler
- Parametrierfehler
- Lastspannung fehlt

5.3 Diagnosemeldungen

Zu jedem Diagnoseereignis wird eine Diagnosemeldung ausgegeben und am Modul blinkt die DIAG-LED. Die Diagnosemeldungen können z. B. im Diagnosepuffer der CPU ausgelesen werden. Die Fehlercodes können Sie über das Anwenderprogramm auswerten.

Tabelle 5-4 Diagnosemeldungen, deren Bedeutung und Abhilfemöglichkeiten

Diagnosemeldung	Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
Kanal temporär nicht verfügbar	1FH	Aktualisierung der Firmware wird durchgeführt. Das Modul führt in dieser Zeit keine Ausgaben durch.	–
		Der Kanal wird gerade kalibriert.	
Kurzschluss	1H	Kurzschluss der Aktorversorgung	Korrektur der Prozessverdrahtung
Übertemperatur	4H	Thermische Überlast des Peripheriemoduls	Korrektur der Prozessverdrahtung
Leitungsbruch	6H	Aktorbeschaltung ist zu hochohmig.	Anderen Aktortyp einsetzen oder anders verdrahten, z. B. Leitungen mit höherem Querschnitt verwenden
		Unterbrechung der Leitung zwischen Modul und Aktor	Leitungsverbindung herstellen
		Kanal nicht beschaltet (offen)	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal deaktivieren (Parameter "Ausgabear") • Kanal beschalten
Oberer Grenzwert überschritten	7H	Der vom Anwenderprogramm vorgegebene Ausgabewert liegt über dem Übersteuerungsbereich.	Ausgabewert korrigieren
Unterer Grenzwert unterschritten	8H	Der vom Anwenderprogramm vorgegebene Ausgabewert liegt unter dem Untersteuerungsbereich.	Ausgabewert korrigieren
Fehler	9H	Interner Modulfehler ist aufgetreten.	Modul austauschen
Parametrierfehler	10H	<ul style="list-style-type: none"> • Modul kann Parameter für den Kanal nicht verwenden. • Parametrierung ist fehlerhaft. 	Korrektur der Parametrierung
Lastspannung fehlt	11H	Fehlende oder zu geringe Versorgungsspannung L+	<ul style="list-style-type: none"> • Versorgungsspannung L+ am BaseUnit prüfen • BaseUnit-Typ prüfen

Technische Daten

6.1 Technische Daten

Technische Daten des AQ 4xU/I ST

	6ES7135-6HD00-0BA1
Produkttyp-Bezeichnung	AQ 4xU/I ST
Allgemeine Informationen	
Firmware-Version	V1.1
verwendbare BaseUnits	BU-Typ A0, A1
Farbcode für modulspezifisches Farbkennzeichnungsschild	CC00
Produktfunktion	
I&M-Daten	Ja
Engineering mit	
STEP 7 TIA Portal projektierbar/integriert ab Version	V11 SP2 / V13
STEP 7 projektierbar/integriert ab Version	V5.5 SP3 / -
PROFIBUS ab GSD-Version/GSD-Revision	GSD Revision 5
PROFINET ab GSD-Version/GSD-Revision	V2.3 / -
CiR-Configuration in RUN	
Umparametrieren im RUN möglich	Ja
Aufbauart/Montage	
Rack-Montage möglich	Ja
Fronteinbau möglich	Ja
Schienen-Montage möglich	Ja
Wand-/Direktmontage möglich	Nein
Versorgungsspannung	
Spannungsart der Versorgungsspannung	DC
Nennwert (DC)	24 V
zulässiger Bereich, untere Grenze (DC)	19,2 V
zulässiger Bereich, obere Grenze (DC)	28,8 V
Verpolschutz	Ja
Eingangsstrom	
Stromaufnahme, max.	150 mA
Verlustleistung	
Verlustleistung, typ.	1,5 W
Adressbereich	
Adressraum je Modul	
Adressraum je Modul, max.	8 byte; + 1 byte für QI-Information

	6ES7135-6HD00-0BA1
Analogausgaben	
Anzahl Analogausgänge	4
Spannungsausgang, Kurzschlussstrom, max.	45 mA
Zykluszeit (alle Kanäle) min.	5 ms
Ausgangsbereiche, Spannung	
0 bis 10 V	Ja; 15 bit
1 bis 5 V	Ja; 13 bit
-5 bis +5 V	Ja; 15 bit inkl. Vorzeichen
-10 bis +10 V	Ja; 16 bit inkl. Vorzeichen
Ausgangsbereiche, Strom	
0 bis 20 mA	Ja; 15 bit
-20 bis +20 mA	Ja; 16 bit inkl. Vorzeichen
4 bis 20 mA	Ja; 14 bit
Anschluss der Aktoren	
für Spannungsausgang Zweileiter-Anschluss	Ja
für Spannungsausgang Dreileiter-Anschluss	Ja
für Spannungsausgang Vierleiter-Anschluss	Ja
für Stromausgang Zweileiter-Anschluss	Ja
Bürdenwiderstand (im Nennbereich des Ausgangs)	
bei Spannungsausgängen, min.	2 kΩ
bei Spannungsausgängen, kapazitive Last, max.	1 μF
bei Stromausgängen, max.	500 Ω
bei Stromausgängen, induktive Last, max.	1 mH
Zerstörgrenze gegen von außen angelegte Spannungen und Ströme	
Spannungen an den Ausgängen	30 V
Leitungslänge	
Leitungslänge geschirmt, max.	1000 m; 200 m für Spannungsausgabe
Analogwertbildung	
Einschwingzeit	
für ohmsche Last	0,1 ms
für kapazitive Last	1 ms
für induktive Last	0,5 ms
Fehler/Genauigkeiten	
Linearitätsfehler (bezogen auf Ausgangsbereich), (+/-)	± 0,03 %
Temperaturfehler (bezogen auf Ausgangsbereich), (+/-)	0,005 %/K
Übersprechen zwischen den Ausgängen, min.	-50 dB
Wiederholgenauigkeit im eingeschwungenen Zustand bei 25 °C (bezogen auf Ausgangsbereich), (+/-)	± 0,05 %
Gebrauchsfehlergrenze im gesamten Temperaturbereich	
Spannung, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	± 0,5 %
Strom, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	± 0,5 %

6ES7135-6HD00-0BA1	
Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C)	
Spannung, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	± 0,3 %
Strom, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	± 0,3 %
Alarmer/Diagnosen/Statusinformationen	
Ersatzwerte aufschaltbar	Ja
Alarmer	
Diagnosealarm	Ja
Diagnosemeldungen	
Diagnose	Ja
Überwachung der Versorgungsspannung	Ja
Drahtbruch	Ja
Kurzschluss	Ja
Überlauf/Unterlauf	Ja
Diagnoseanzeige LED	
Überwachung der Versorgungsspannung (PWR-LED)	Ja; grüne LED
Kanalstatusanzeige	Ja; grüne LED
für Moduldiagnose	Ja; grüne / rote LED
Potenzialtrennung	
Potenzialtrennung Kanäle	
zwischen den Kanälen	Nein
zwischen den Kanälen und dem Rückwandbus	Ja
zwischen den Kanälen und der Versorgungsspannung der Elektronik	Ja
Zulässige Potenzialdifferenz	
zwischen verschiedenen Stromkreisen	DC 75 V/AC 60 V (Basisisolation)
Isolation	
Isolation geprüft mit	DC 707 V (Type Test)
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	
waagerechte Einbaulage, min.	0 °C
waagerechte Einbaulage, max.	60 °C
senkrechte Einbaulage, min.	0 °C
senkrechte Einbaulage, max.	50 °C
Maße	
Breite	15 mm
Gewichte	
Gewicht, ca.	31 g

Deratingkurve für zulässige Bürde bei Stromausgabe und waagrecht Einbaulage:

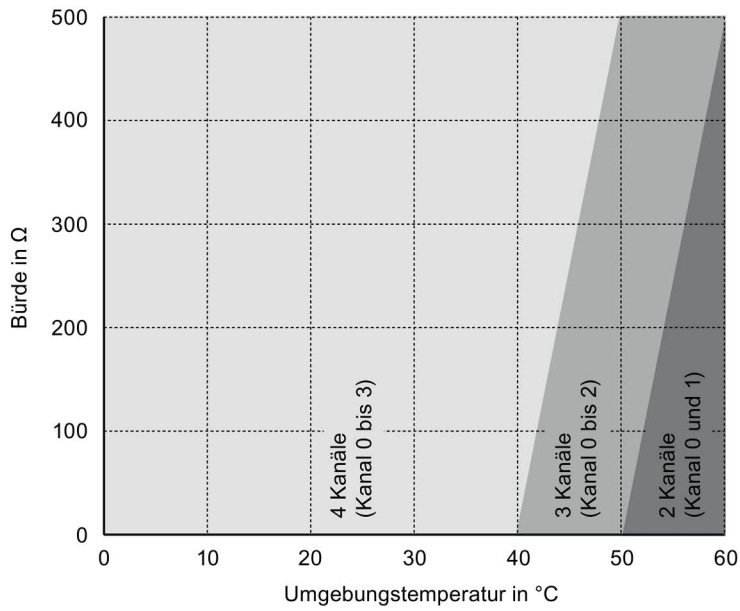


Bild 6-1 Deratingkurve Stromausgabe (waagrecht)

Deratingkurve für zulässige Bürde bei Stromausgabe und senkrechter Einbaulage:

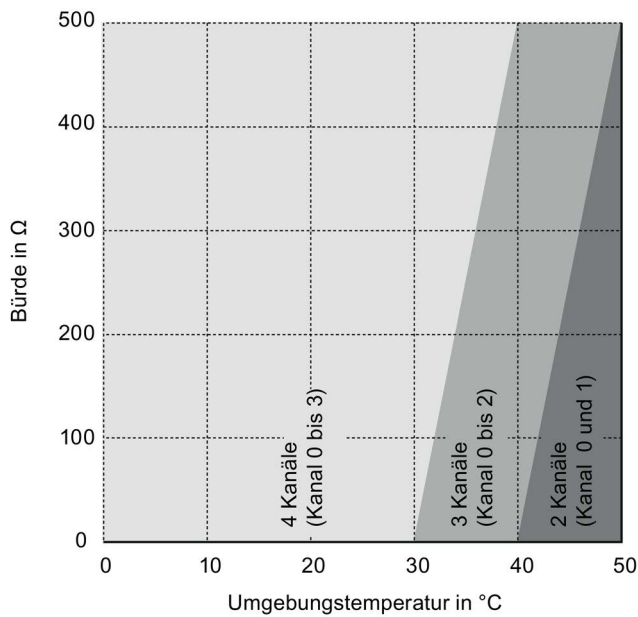


Bild 6-2 Deratingkurve Stromausgabe (senkrecht)

Maßbild

Siehe Gerätehandbuch ET 200SP BaseUnits
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59753521>)

Parameterdatensatz

A.1 Abhängigkeiten bei der Projektierung mit GSD-Datei

Bei der Projektierung des Moduls mit GSD-Datei ist zu beachten, dass die Einstellungen einiger Parameter voneinander abhängig sind.

Projektierung mit PROFINET GSD-Datei

In der Tabelle sind die Eigenschaften und deren Abhängigkeiten von Ausgabeart und Ausgabebereich für PROFINET aufgelistet.

Ausgabeart	Ausgabebereich	Diagnose					Verhalten bei CPU-STOP	Ersatzwert
		Fehlende Versorgungsspannung L+	Kurzschluss nach M	Überlauf	Unterlauf	Drahtbruch		
deaktiviert		*	*	*	*	*	*	*
Spannung	±5 V	x	x	x	x	-	x	x
	±10 V	x	x	x	x	-	x	x
	1.5 V	x	x	x	x	-	x	x
	0..10 V	x	x	x	x	-	x	x
Strom	±20 mA	x	-	x	x	x	x	x
	0..20 mA	x	-	x	x	x	x	x
	4..20 mA	x	-	x	x	x	x	x

x = Eigenschaft ist erlaubt, - = Eigenschaft ist **nicht erlaubt**, * = Eigenschaft ist nicht relevant

Projektionierung mit PROFIBUS GSD-Datei

In der Tabelle sind die Eigenschaften und deren Abhängigkeiten von Ausgabeart und Ausgabebereich für PROFIBUS aufgelistet.

Ausgabeart	Ausgabebereich	Diagnose				Verhalten bei CPU-STOP	Ersatzwert
		Fehlende Versorgungsspannung L+	Kurzschluss nach M	Überlauf/Unterlauf	Drahtbruch		
deaktiviert		*	*	*	*	*	*
Spannung	±5 V	x	x	x	-	x	x
	±10 V	x	x	x	-	x	x
	1..5 V	x	x	x	-	x	x
	0..10 V	x	x	x	-	x	x
Strom	±20 mA	x	-	x	x	x	x
	0..20 mA	x	-	x	x	x	x
	4..20 mA	x	-	x	x	x	x

x = Eigenschaft ist erlaubt, - = Eigenschaft ist **nicht erlaubt**, * = Eigenschaft ist nicht relevant

A.2 Parametrierung und Aufbau Parameterdatensatz

Parametrierung im Anwenderprogramm

Sie haben die Möglichkeit das Modul im RUN umzuparametrieren. Z. B. können Spannungs- oder Stromwerte einzelner Kanäle im RUN geändert werden, ohne dass dies Rückwirkungen auf die übrigen Kanäle hat.

Parameter ändern im RUN

Die Parameter werden mit der Anweisung "WRREC" über den Datensatz 128 an das Modul übertragen. Dabei werden die mit STEP 7 eingestellten Parameter in der CPU nicht geändert, d. h. nach einem Anlauf sind wieder die mit STEP 7 eingestellten Parameter gültig.

Ausgangsparameter STATUS

Wenn bei der Übertragung der Parameter mit der Anweisung "WRREC" Fehler auftreten, dann arbeitet das Modul mit der bisherigen Parametrierung weiter. Der Ausgangsparameter STATUS enthält einen entsprechenden Fehlercode.

Die Beschreibung der Anweisung "WRREC" und der Fehlercodes finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7.

Aufbau Datensatz 128

Hinweis

Der Kanal 0 beinhaltet die Diagnose für das ganze Modul.

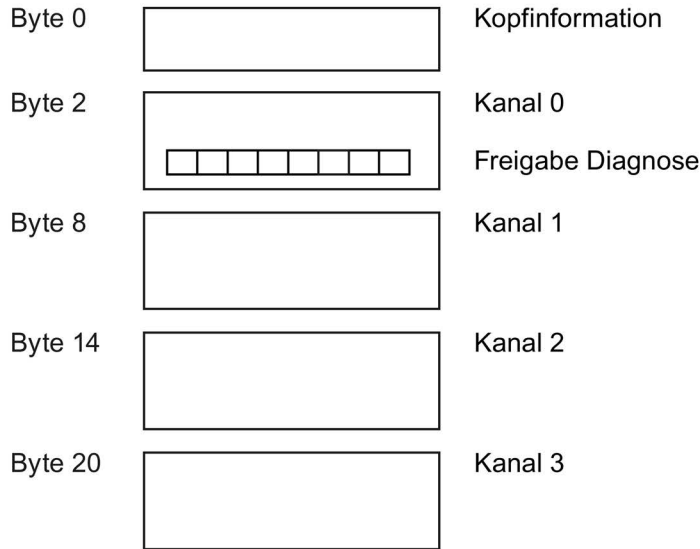


Bild A-1 Aufbau Datensatz 128

Kopfinformation

Das folgende Bild zeigt den Aufbau der Kopfinformation.

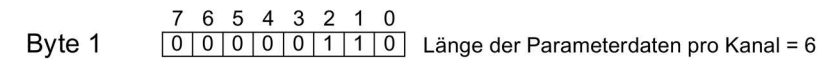
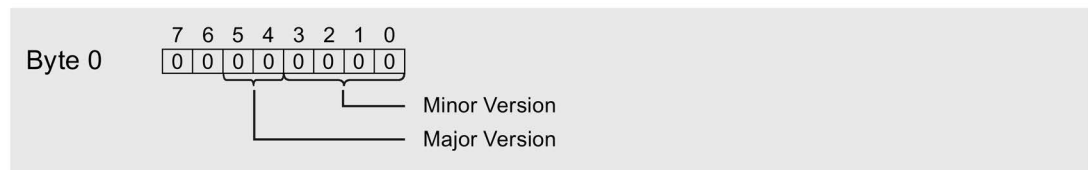
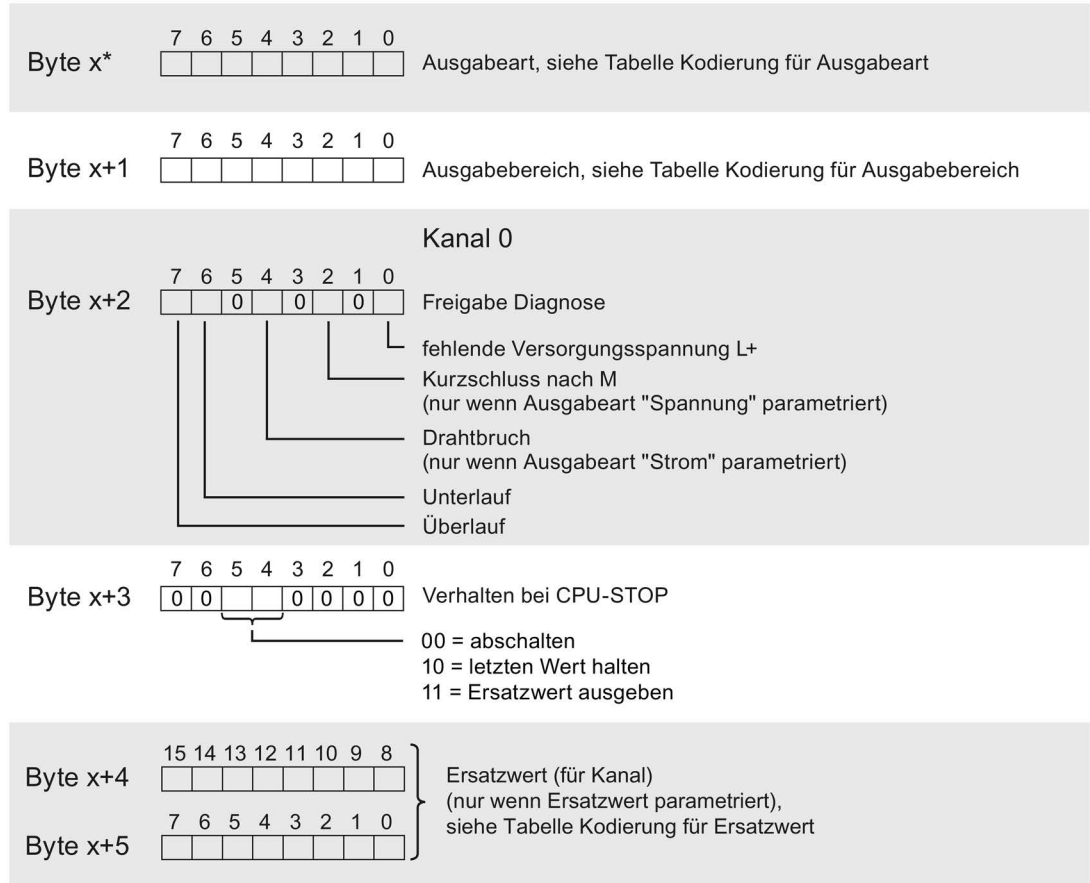


Bild A-2 Kopfinformation

Parameter

Das folgende Bild zeigt den Aufbau der Parameter für Kanal 0 bis 3.

Sie aktivieren einen Parameter, indem Sie das entsprechende Bit auf "1" setzen.



* $x = 2 + (\text{Kanalnummer} \times 6)$; Kanalnummer = 0 bis 3

Bild A-3 Aufbau Byte x bis x+5 für die Kanäle 0 bis 3

Kodierungen für Ausgabeart

Die folgende Tabelle enthält die Kodierungen für die Ausgabearten des Analogausgabemoduls. Diese Kodierungen müssen Sie im Byte x eintragen (siehe vorheriges Bild).

Tabelle A- 1 Kodierungen für Ausgabeart

Ausgabeart	Kodierung
Deaktiviert	0000 0000
Spannung	0000 0001
Strom	0000 0011

Kodierungen für Ausgabebereich

Die folgende Tabelle enthält die Kodierungen für die Ausgabebereiche des Analogausgabemoduls. Diese Kodierungen müssen Sie im Byte x+1 des Datensatzes 128 eintragen (siehe vorheriges Bild).

Tabelle A- 2 Kodierungen für Ausgabebereich

Ausgabebereich	Kodierung
Spannung	
±10 V	0000 0000
±5 V	0000 0001
0 bis 10 V	0000 0010
1 bis 5 V	0000 0011
Strom	
±20 mA	0000 0000
0 bis 20 mA	0000 0001
4 bis 20 mA	0000 0010

Kodierungen für Ersatzwert

Die folgende Tabelle enthält die Kodierungen für die Ersatzwerte. Diese Kodierungen müssen Sie in die Bytes x+4 und x+5 eintragen (siehe vorheriges Bild).

Ausgabebereich	zulässiger Ersatzwert
Spannung	
±10 V	-32512 bis 32511
±5 V	-32512 bis 32511
0 bis 10 V	0 bis 32511
1 bis 5 V	-6912 bis 32511
Strom	
±20 mA	-29031 bis 29030
0 bis 20 mA	0 bis 29030
4 bis 20 mA	-692 bis 29376

Analogwertdarstellung

In diesem Anhang sind die Analogwerte für alle Ausgabebereiche dargestellt, die Sie mit dem Analogmodul AQ 4xU/I ST nutzen können.

Messwertauflösung

Der digitalisierte Analogwert ist für Ausgabewerte bei gleichem Nennbereich derselbe. Die Analogwerte werden als Festpunktzahl im 2er-Komplement dargestellt.

In der folgenden Tabelle finden Sie die Darstellung der binären Analogwerte und der zugehörigen dezimalen bzw. hexadezimalen Einheiten der Analogwerte.

Dargestellt sind die Auflösungen 14, 15 und 16 bit inkl. Vorzeichen. Jeder Analogwert wird linksbündig in den AKKU eingetragen. Die mit "x" gekennzeichneten Bits werden auf "0" gesetzt.

Tabelle B- 1 Mögliche Auflösungen der Analogwerte

Auflösung in Bit	Werte		Analogwert	
	dezimal	hexadezimal	High-Byte	Low-Byte
14	4	4 _H	VZ 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 x x
15	2	2 _H	VZ 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 x
16	1	1 _H	VZ 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1

B.1 Darstellung der Ausgabebereiche

In den folgenden Tabellen finden Sie die digitalisierte Darstellung der bipolaren und unipolaren Ausgabebereiche. Die Auflösung beträgt 16 bit.

Tabelle B- 2 Bipolare Ausgabebereiche

Wert dez.	Ausgabewert in %	Datenwort																Bereich
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
≥32512	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Maximaler Ausgabewert
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Übersteuerungsbereich
27649	100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nennbereich
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0,003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-27648	-100,000	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-27649	100,004	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Untersteuerungsbereich
-32512	-117,593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
≤ -32513	-117,593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Minimaler Ausgabewert

Tabelle B- 3 Unipolare Ausgabebereiche

Wert dez.	Ausgabewert in %	Datenwort																Bereich
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
≥32512	117,589	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	Maximaler Ausgabewert
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Übersteuerungsbereich
27649	100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nennbereich
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
≤ 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Minimaler Ausgabewert

B.2 Analogwertdarstellung in Spannungsausgabebereichen

In den folgenden Tabellen finden Sie die dezimalen und hexadezimalen Werte (Kodierungen) der möglichen Spannungsausgabebereiche.

Tabelle B- 4 Spannungsausgabebereiche ± 10 V und ± 5 V

Werte			Spannungsausgabebereich		Bereich
	dez.	hex.	± 10 V	± 5 V	
118,5149 %	32767	7FFF	11,76 V	5,88 V	Überlauf*
	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	11,76 V	5,88 V	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01			
100 %	27648	6C00	10 V	5 V	Nennbereich
75 %	20736	5100	7,5 V	3,75 V	
0,003617 %	1	1	361,7 μ V	180,8 μ V	
0 %	0	0	0 V	0 V	
	-1	FFFF	-361,7 μ V	-180,8 μ V	
-75 %	-20736	AF00	-7,5 V	-3,75 V	
-100 %	-27648	9400	-10 V	-5 V	Untersteuerungsbereich
	-27649	93FF			
-117,593 %	-32512	8100	-11,76 V	-5,88 V	
	-32513	80FF	-11,76	-5,88 V	
-118,519 %	-32768	8000			Unterlauf*

* gibt positiven Maximalwert bzw. negativen Minimalwert aus

Tabelle B- 5 Spannungsausgabebereich 0 bis 10 V

Werte			Spannungsausgabebereich		Bereich
	dez.	hex.	0 bis 10 V		
118,519 %	32767	7FFF	11,76 V		Überlauf*
	32512	7F00			
117,589 %	32511	7EFF	11,76 V		Übersteuerungsbereich
	27649	6C01			
100 %	27648	6C00	10 V		Nennbereich
75 %	20736	5100	7,5 V		
0,003617 %	1	1	361,7 μ V		
0 %	0	0	0 V		
	-1	FFFF	0 V		
-118,519 %	-32768	8000			

* gibt positiven Maximalwert bzw. negativen Minimalwert aus

Tabelle B- 6 Spannungsausgabebereich 1 bis 5 V

Werte			Spannungsausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	1 bis 5 V	
118,519 %	32767	7FFF	5,70 V	Überlauf*
	32512	7F00		
117,589 %	32511	7EFF	5,70 V	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01		
100 %	27648	6C00	5 V	Nennbereich
75 %	20736	5100	4 V	
0,003617 %	1	1	1 V + 144,7 μ V	
0 %	0	0	1 V	
	-1	FFFF	1 V - 144,7 μ V	
-25 %	-6912	E500	0 V	Untersteuerungsbereich
	-6913	E4FF	0 V	
-118,519 %	-32768	8000		Unterlauf*

* gibt positiven Maximalwert bzw. negativen Minimalwert aus

B.3 Analogwertdarstellung in Stromausgabebereichen

In den folgenden Tabellen finden Sie die dezimalen und hexadezimalen Werte (Kodierungen) der möglichen Stromausgabebereiche.

Tabelle B- 7 Stromausgabebereich ± 20 mA

Werte			Stromausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	± 20 mA	
118,5149 %	32767	7FFF	21 mA	Überlauf*
	29031	7167		
105 %	29030	7166	21 mA	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01		
100 %	27648	6C00	20 mA	Nennbereich
75 %	20736	5100	15 mA	
0,003617 %	1	1	723,4 nA	
0 %	0	0	0 mA	
	-1	FFFF	-723,4 nA	
-75 %	-20736	AF00	-15 mA	Untersteuerungsbereich
-100 %	-27648	9400	-20 mA	
	-27649	93FF	-20 mA - 723,4 nA	
-105 %	-29031	8E99	-21 mA	
	-29032	8E98	-21 mA	
-118,519 %	-32768	8000		Unterlauf*

* gibt positiven Maximalwert bzw. negativen Minimalwert aus

Tabelle B- 8 Stromausgabebereich 0 bis 20 mA

Werte			Stromausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	0 bis 20 mA	
118,5149 %	32767	7FFF	21 mA	Überlauf*
	29031	7167		
105 %	29030	7166	21 mA	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01	20 mA + 723,4 nA	
100 %	27648	6C00	20 mA	Nennbereich
75 %	20736	5100	15 mA	
0,003617 %	1	1	723,4 nA	
0 %	0	0	0 mA	
	-1	FFFF	0 mA	
-118,519 %	-32768	8000		Unterlauf*

* gibt positiven Maximalwert bzw. negativen Minimalwert aus

Tabelle B- 9 Stromausgabebereiche 4 bis 20 mA

Werte			Stromausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	4 bis 20 mA	
118,5149 %	32767	7FFF	21 mA	Überlauf*
	29377	72C1		
106,25 %	29376	72C0	21 mA	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01	20 mA + 578,7 nA	
100 %	27648	6C00	20 mA	Nennbereich
75 %	19008	4A40	16 mA	
0,003617 %	1	1	4 mA + 578,7 nA	
0 %	0	0	4 mA	
	-1	FFFF	3,9995 mA	
-2,5 %	-692	FD4C	3,6 mA	Untersteuerungsbereich
	-693	FD4B	3,6 mA	
-118,519 %	-32768	8000		Unterlauf*

* gibt positiven Maximalwert bzw. negativen Minimalwert aus