SIEMENS

Gerätehandbuch

SIMATIC

S7-1500

CPU 1512C-1 PN (6ES7512-1CK01-0AB0)

Ausgabe 12/2017

support.industry.siemens.com

SIEMENS

SIMATIC

S7-1500
CPU 1512C-1 PN
(6ES7512-1CK010AB0)

Gerätehandbuch

Vorwort

Wegweiser Dokumentation 1

Produktübersicht 2

Technologiefunktionen 3

Anschließen 4

Parameter/Adressraum 5

Alarme/Diagnosemeldungen 6

Technische Daten 7

Maßbilder A

Parameterdatensätze B

Analogwertverarbeitung C

12/2017
A5E40898730-AA

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.

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

A5E40898730-AA
℗ 11/2017 Änderungen vorbehalten

Copyright © Siemens AG 2017.
Alle Rechte vorbehalten

Vorwort

Zweck der Dokumentation

Das vorliegende Gerätehandbuch ergänzt das Systemhandbuch des Automatisierungssystems S7-1500/Dezentralen Peripheriesystems ET 200MP, sowie die Funktionshandbücher. Das Gerätehandbuch enthält eine Beschreibung der modulspezifischen Informationen. Die systembezogenen Funktionen sind im Systemhandbuch beschrieben. Systemübergreifende Funktionen sind in den Funktionshandbüchern beschrieben.

Die Informationen des vorliegenden Gerätehandbuchs und des Systemhandbuchs ermöglichen Ihnen, die CPU 1512C-1 PN in Betrieb zu nehmen.

Konventionen

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, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Aktualisierungen durchzuführen, sobald die entsprechenden Updates zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Siemens Industry Online Support

Aktuelle Informationen erhalten Sie schnell und einfach zu folgenden Themen:

- **Produkt-Support**

  Alle Informationen und umfangreiches Know-how rund um Ihr Produkt, Technische Daten, FAQs, Zertifikate, Downloads und Handbücher.

- **Anwendungsbeispiele**

  Tools und Beispiele zur Lösung Ihrer Automatisierungsaufgabe – außerdem Funktionsbausteine, Performance-Aussagen und Videos.

- **Services**

  Informationen zu Industry Services, Field Services, Technical Support, Ersatzteilen und Trainingsangeboten.

- **Foren**

  Für Antworten und Lösungen rund um die Automatisierungstechnik.

- **mySupport**

  Ihr persönlicher Arbeitsbereich im Siemens Industry Online Support für Benachrichtigungen, Support-Anfragen und konfigurierbare Dokumente.

Diese Informationen bietet Ihnen der Siemens Industry Online Support im Internet (https://support.industry.siemens.com).

Industry Mall

Die Industry Mall ist das Katalog- und Bestellsystem der Siemens AG für Automatisierungs- und Antriebslösungen auf Basis von Totally Integrated Automation (TIA) und Totally Integrated Power (TIP).

Kataloge zu allen Produkten der Automatisierungs- und Antriebstechnik finden Sie im Internet (https://mall.industry.siemens.com).

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 4

1 Wegweiser Dokumentation 10

2 Produktübersicht 14

2.1 Anwendungsbereich der S7-1500 CPUs 14

2.2 Hardware-Eigenschaften und Firmware-Funktionen 21
2.2.1 Hardware-Eigenschaften des CPU-Teils 22
2.2.2 Firmware-Funktionen des CPU-Teils 24
2.2.3 Hardware-Eigenschaften der analogen Onboard-Peripherie 28
2.2.4 Firmware-Funktionen der analogen Onboard-Peripherie 31
2.2.5 Hardware-Eigenschaften der digitalen Onboard-Peripherie 32
2.2.6 Firmware-Funktionen der digitalen Onboard-Peripherie 35

2.3 Bedien- und Anzeigeelemente 37
2.3.1 Frontansicht mit geschlossener Frontklappe 37
2.3.2 Frontansicht der CPU ohne Frontklappe und Ansicht von unten 39
2.3.3 Rückansicht 41

2.4 Betriebsartentasten 42

3 Technologiefunktionen 43

3.1 Schnelle Zähler 43
3.1.1 Funktionen 44
3.1.1.1 Zählen 44
3.1.1.2 Messen 46
3.1.1.3 Positionserfassung für Motion Control 47
3.1.1.4 Weitere Funktionen 47
3.1.2 Projektieren der schnellen Zähler 48
3.1.2.1 Allgemein 48
3.1.2.2 Belegung der Steuerschnittstelle der schnellen Zähler 49
3.1.2.3 Belegung der Rückmeldeschnittstelle der schnellen Zähler 51

3.2 Impulsgeneratoren 53
3.2.1 Betriebsarten 53
3.2.1.1 Betriebsart: Pulsweitenmodulation (PWM) 53
3.2.1.2 Betriebsart: Frequenzausgabe 60
3.2.1.3 Betriebsart: PTO 65
3.2.2 Funktionen 71
3.2.2.1 Funktion: High-Speed-Ausgang 71
3.2.2.2 Funktion: Direktansteuerung des Impulsausgangs (DQA) 72
3.2.3 Projektieren der Betriebsarten PWM und Frequenzausgabe 73
3.2.3.1 Belegung der Steuerschnittstelle 73
3.2.3.2 Handhabung des SLOT-Parameters (Steuerschnittstelle) 75
3.2.3.3 Belegung der Rückmeldeschnittstelle 79

4 Anschließen 81
4.1 Versorgungsspannung 81
4.2 PROFINET-Schnittstellen 82
4.3 Anschluss- und Prinzipschaltbilder 84
4.3.1 Prinzipschaltbild des CPU-Teils 84
4.3.2 Anschluss- und Prinzipschaltbild der analogen Onboard-Peripherie 85
4.3.3 Anschluss- und Prinzipschaltbild der digitalen Onboard-Peripherie 94
4.3.4 Adressen der schnellen Zähler 108
4.3.5 Adressen der Impulsgeneratoren in den Betriebsarten Pulsweitenmodulation (PWM) und Frequenzausgabe 111
4.3.6 Adressen der Impulsgeneratoren in der Betriebsart PTO 112
4.3.7 Verschaltungsübersicht der Eingänge 113
4.3.8 Verschaltungsübersicht der Ausgänge 115
5 Parameter/Adressraum 118
5.1 Adressraum der analogen Onboard-Peripherie 118
5.2 Adressraum der digitalen Onboard-Peripherie 120
5.3 Adressraum der Impulsgeneratoren 123
5.4 Messarten und Messbereiche der analogen Onboard-Peripherie 124
5.5 Ausgabeart und Ausgabebereiche der analogen Onboard-Peripherie 125
5.6 Parameter der analogen Onboard-Peripherie 126
5.7 Parameter der digitalen Onboard-Peripherie 130
6 Alarme/Diagnosemeldungen 132
6.1 Status- und Fehleranzeigen 132
6.1.1 Status- und Fehleranzeigen des CPU-Teils 132
6.1.2 Status- und Fehleranzeigen der analogen Onboard-Peripherie 136
6.1.3 Status- und Fehleranzeigen der digitalen Onboard-Peripherie 138
6.2 Alarme und Diagnosen 141
6.2.1 Alarme und Diagnosen des CPU-Teils 141
6.2.2 Alarme und Diagnosen der analogen Onboard-Peripherie 141
6.2.3 Alarme und Diagnosen der digitalen Onboard-Peripherie 144
7 Technische Daten 147
A Maßbilder 170

B Parameterdatensätze 172

B.1 Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der analogen Onboard-Peripherie 172

B.2 Aufbau eines Datensatzes für Eingabekanäle der analogen Onboard-Peripherie 173

B.3 Aufbau eines Datensatzes für Ausgabekanäle der analogen Onboard-Peripherie 177

B.4 Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der digitalen Onboard-Peripherie 180

B.5 Aufbau eines Datensatzes für Eingabekanäle der digitalen Onboard-Peripherie 181

B.6 Aufbau eines Datensatzes für Ausgabekanäle der digitalen Onboard-Peripherie 183

B.7 Parameterdatensätze der schnellen Zähler 185

B.8 Parameterdatensätze (PWM) 192

C Analogwertverarbeitung 194

C.1 Wandlungsverfahren 194

C.2 Analogwertdarstellung 201

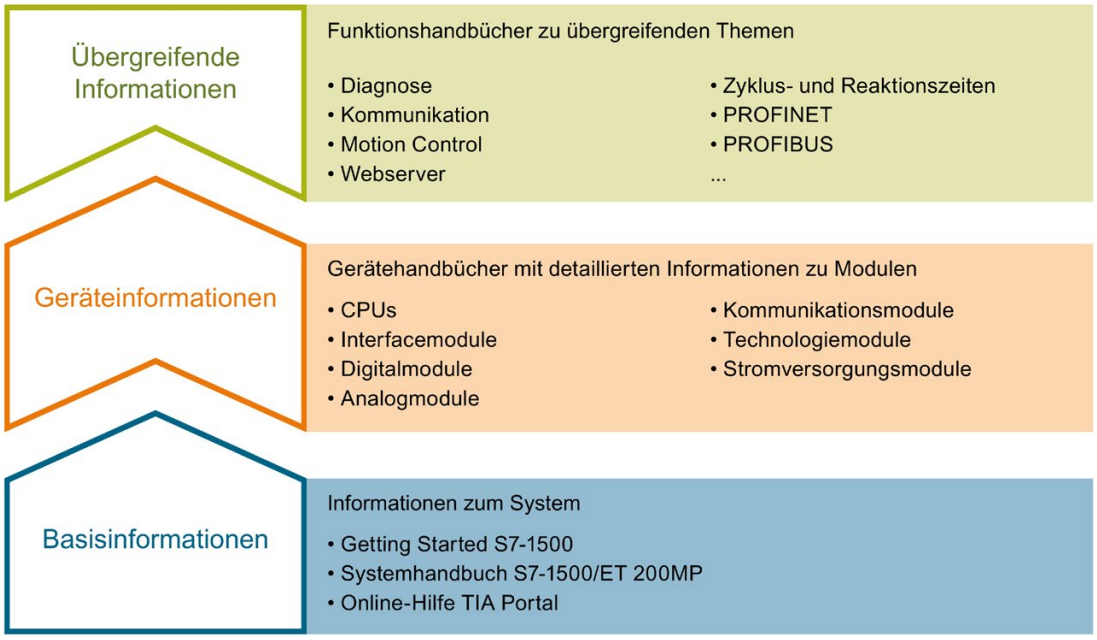
C.3 Darstellung der Eingabebereiche 202
C.3.1 Analogwertdarstellung in Spannungsmessbereichen 203
C.3.2 Analogwertdarstellung in Strommessbereichen 204
C.3.3 Analogwertdarstellung für Widerstandsgeber/Widerstandsthermometer 205
C.3.4 Messwerte bei Diagnose Drahtbruch 207

C.4 Darstellung der Ausgabebereiche 208
C.4.1 Analogwertdarstellung in Spannungsausgabebereichen 209
C.4.2 Analogwertdarstellung in Stromausgabebereichen 210

Wegweiser Dokumentation

1

Die Dokumentation für das Automatisierungssystem SIMATIC S7-1500 und das Dezentrale Peripheriesystem SIMATIC ET 200MP gliedert sich in drei Bereiche.
Die Aufteilung bietet Ihnen die Möglichkeit, gezielt auf die gewünschten Inhalte zuzugreifen.



Basisinformationen

Systemhandbuch und Getting Started beschreiben ausführlich die Projektierung, Montage, Verdrahtung und Inbetriebnahme der Systeme SIMATIC S7-1500 und ET 200MP. 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 die Systeme SIMATIC S7-1500 und ET 200MP, z. B. Diagnose, Kommunikation, Motion Control, Webserver, OPC UA.

Die Dokumentation finden Sie zum kostenlosen Download im Internet (http://w3.siemens.com/mcms/industrial-automation-systems-simatic/de/handbuchuebersicht/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/68052815).

Manual Collection S7-1500/ET 200MP

Die Manual Collection beinhaltet die vollständige Dokumentation zum Automatisierungssystem SIMATIC S7-1500 und dem Dezentralen Peripheriesystem ET 200MP zusammengefasst in einer Datei.

Sie finden die Manual Collection im Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/86140384).

SIMATIC S7-1500 Vergleichsliste für Programmiersprachen

Die Vergleichsliste beinhaltet eine Übersicht, welche Anweisungen und Funktionen Sie für welche Controller-Familien anwenden können.

Sie finden die Vergleichsliste im Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/86630375).

"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.

Allgemeine Funktionsübersicht:

- Durchsuchen des Netzwerks und Erstellen einer Tabelle, die die erreichbaren Geräte im Netzwerk abbildet
- Blinken lassen von Geräte-LEDs oder HMI-Displays, um ein Gerät zu lokalisieren
- Laden von Adressen (IP, Subnetz, Gateway) in ein Gerät
- Laden des PROFINET-Namens (Stationsname) in ein Gerät
- Versetzen einer CPU in den Betriebszustand RUN oder STOP
- Einstellen der Zeit in einer CPU auf die aktuelle Zeit Ihres PGs/PCs
- Laden eines neuen Programms in eine CPU oder ein HMI-Gerät
- Laden aus CPU, Laden in CPU oder Löschen von Rezeptdaten von einer CPU
- Laden aus CPU oder Löschen von Datenprotokolldaten von einer CPU
- Sichern/Wiederherstellen von Daten in/aus einer Sicherungsdatei für CPUs und HMI-Geräte
- Laden von Servicedaten aus einer CPU
- Lesen des Diagnosepuffers einer CPU
- Urlöschen eines CPU-Speichers
- Rücksetzen von Geräten auf Werkseinstellungen
- Laden einer Firmware-Aktualisierung in ein Gerät

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-Netz 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

2.1 Anwendungsbereich der S7-1500 CPUs

Anwendungsbereich

Die SIMATIC S7-1500 ist das modulare Steuerungssystem für eine Vielzahl von Automatisierungsanwendungen in der diskreten Automatisierung.

Der modulare und lüfterlose Aufbau, die einfache Realisierung dezentraler Strukturen und die bedienerfreundliche Handhabung machen aus der SIMATIC S7-1500 die wirtschaftliche und komfortable Lösung für die unterschiedlichsten Aufgaben.

Anwendungsbereiche der SIMATIC S7-1500 sind z. B.:

- Sondermaschinen
- Textilmaschinen
- Verpackungsmaschinen
- allgemeiner Maschinenbau
- Steuerungsbau
- Werkzeugmaschinenbau
- Installationstechnik
- Elektroindustrie und -handwerk
- Automobil
- Wasser/Abwasser
- Food&Beverage

Anwendungsbereiche der SIMATIC S7-1500T sind z. B.:

- Verpackungsmaschinen
- Converting Applikation
- Montageautomation

Es stehen mehrere in der Leistung abgestufte CPUs und ein umfassendes Modulspektrum mit vielen komfortablen Funktionen zur Verfügung. Fehlersichere CPUs ermöglichen den Einsatz in fehlersicheren Applikationen. Der modulare Aufbau erlaubt es Ihnen, nur die Module einzusetzen, die Sie für Ihre Applikation benötigen. Bei Aufgabenerweiterungen können Sie die Steuerung durch Einsatz zusätzlicher Module jederzeit nachrüsten.

Hohe Industrietauglichkeit durch hohe EMV-Festigkeit und hohe Beständigkeit gegenüber Schock und Rüttelbeanspruchung ermöglichen eine universelle Einsetzbarkeit der SIMATIC S7-1500.

Leistungssegmente der Standard-, Kompakt-, Fehlersicheren und Technologie-CPUs

Die CPUs sind von kleineren über mittlere Applikationen bis hin zum High-End-Bereich der Maschinen- und Anlagenautomatisierungen einsetzbar.

Tabelle 2- 1 Standard-CPUs

CPU	Leistungssegment	PROFIBUS-Schnittstellen	PROFINET IO RT/IRT Schnittstelle	PROFINET IO RT Schnittstelle	PROFINET Basisfunktionalität	Arbeitsspeicher	Bearbeitungszeit für Bitoperationen
CPU 1511-1 PN	Standard-CPU für kleinere bis mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,15 Mbyte	60 ns
CPU 1513-1 PN	Standard-CPU für mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,8 Mbyte	40 ns
CPU 1515-2 PN	Standard-CPU mittlere bis große Applikationen	--	1	1	--	3,5 Mbyte	30 ns
CPU 1516-3 PN/DP	Standard-CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	6 Mbyte	10 ns
CPU 1517-3 PN/DP	Standard-CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	10 Mbyte	2 ns
CPU 1518-4 PN/DP CPU 1518-4 PN/DP MFP	Standard-CPU für High-Performance Applikationen, anspruchsvolle Kommunikationsaufgaben und kürzeste Reaktionszeiten	1	1	1	1	24 Mbyte	1 ns

Tabelle 2- 2 Kompakt-CPUs

CPU	Leistungssegment	PROFIBUS-Schnittstellen	PROFINET IO RT/IRT Schnittstellen	PROFINET IO RT Schnittstelle	PROFINET Basisfunktionalität	Arbeitsspeicher	Bearbeitungszeit für Bitoperationen
CPU 1511C-1 PN	Kompakt-CPU für kleinere bis mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,175 Mbyte	60 ns
CPU 1512C-1 PN	Kompakt-CPU für mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,25 Mbyte	48 ns

Tabelle 2- 3 Fehlersichere CPUs

CPU	Leistungssegment	PROFIBUS-Schnittstellen	PROFINET IO RT/IRT Schnittstellen	PROFINET IO RT Schnittstelle	PROFINET Basisfunktionalität	Arbeitsspeicher	Bearbeitungszeit für Bitoperationen
CPU 1511F-1 PN	Fehlersichere CPU für kleinere bis mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,225 Mbyte	60 ns
CPU 1511TF-1 PN	Fehlersichere Technologie CPU für kleinere bis mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,225 Mbyte	60 ns
CPU 1513F-1 PN	Fehlersichere CPU für mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,95 Mbyte	40 ns
CPU 1515F-2 PN	Fehlersichere CPU für mittlere bis große Applikationen	--	1	1	--	3,75 Mbyte	30 ns
CPU 1515TF-2 PN	Fehlersichere Technologie CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	--	1	1	--	3,75 Mbyte	30 ns
CPU 1516F-3 PN/DP	Fehlersichere CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	6,5 Mbyte	10 ns
CPU 1516TF-3 PN/DP	Fehlersichere Technologie CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	6,5 Mbyte	10 ns
CPU 1517F-3 PN/DP	Fehlersichere CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	11 Mbyte	2 ns
CPU 1517TF-3 PN/DP	Fehlersichere Technologie CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	11 Mbyte	2 ns
CPU 1518F-4 PN/DP CPU 1518F-4 PN/DP MFP	Fehlersichere CPU für High-Performance Applikationen, anspruchsvolle Kommunikationsaufgaben und kürzeste Reaktionszeiten	1	1	1	1	26 Mbyte	1 ns

Tabelle 2- 4 Technologie-CPUs

CPU	Leistungssegment	PROFIBUS-Schnittstellen	PROFINET IO RT/IRT Schnittstellen	PROFINET IO RT Schnittstelle	PROFINET Basisfunktionalität	Arbeitsspeicher	Bearbeitungszeit für Bitoperationen
CPU 1511T-1 PN	Technologie-CPU für kleinere bis mittlere Applikationen	--	1	--	--	1,225 Mbyte	60 ns
CPU 1515T-2 PN	Technologie-CPU für mittlere bis große Applikationen	--	1	1	--	3,75 Mbyte	30 ns
CPU 1516T-3 PN/DP	Technologie-CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	6,5 Mbyte	10 ns
CPU 1517T-3 PN/DP	Technologie-CPU für anspruchsvolle Applikationen und Kommunikationsaufgaben	1	1	1	--	11 Mbyte	2 ns
CPU 1511TF-1 PN CPU 1515TF-2 PN CPU 1516TF-3 PN/DP CPU 1517TF-3 PN/DP	diese CPUs sind bei den fehlersicheren CPUs beschrieben						

Leistungssegmente der Kompakt-CPUs

Die Kompakt-CPUs sind für kleinere bis mittlere Applikationen einsetzbar und verfügen über eine integrierte analoge und digitale Onboard-Peripherie sowie integrierte Technologiefunktionen. Die folgende Tabelle zeigt die Leistungsunterschiede zwischen den beiden Kompakt-CPUs.

	CPU 1511C-1 PN	CPU 1512C-1 PN
integrierte Analogeingänge/-ausgänge	5 Eingänge/2 Ausgänge	5 Eingänge/2 Ausgänge
integrierte Digitaleingänge/-ausgänge	16 Eingänge/16 Ausgänge	32 Eingänge/32 Ausgänge
Schnelle Zähler	6	6
Frequenzmesser	6 (max. 100 kHz)	6 (max. 100 kHz)
Periodendauermessung	6 Kanäle	6 Kanäle
Pulsweitenmodulation (PWM-Ausgang)	max. 4 (bis 100 kHz)	max. 4 (bis 100 kHz)
Pulse Train Output (PTO-Ausgang)	max. 4 (bis 100 kHz)	max. 4 (bis 100 kHz)
Frequenzausgabe	bis 100 kHz	bis 100 kHz

Integrierte Motion Control Technologiefunktionen

Alle CPUs der SIMATIC S7-1500 unterstützen Motion Control Technologiefunktionen. STEP 7 bietet nach PLCopen standardisierte Motion Control-Anweisungen zur Projektierung und Anbindung eines Antriebs an die CPU.

S7-1500 Motion Control unterstützt folgende Technologieobjekte:

- Drehzahlachsen
- Positionierachsen
- Gleichlaufachsen
- Externe Geber
- Nocken
- Nockenspur
- Messtaster

Die Technologie-CPUs der SIMATIC S7-1500 bieten erweiterte Motion Control-Funktionen:

- Erweiterte Gleichlauffunktionen
  - Aufsynchronisieren mit Vorgabe der Synchronposition
  - Istwertkopplung
  - Verschiebung des Leitwertes an Folgeachse
  - Kurvenscheibengleichlauf
- Bis zu 4 Geber-, bzw. Messsysteme als Istposition für die Lageregelung

Die Technologie-CPUs der SIMATIC S7-1500 unterstützen zusätzlich folgende Technologieobjekte: - Kurvenscheibe - Kinematik

- Kurvenscheibe
- Kinematic
- Steuerung von Kinematiken, wie z. B.
  - Kartesische Portale
  - Rollenpicker
  - Delta-Picker
  - SCARA

Durch die unterstützten Technologiefunktionen eignen sich die CPUs S7-1500T zur Steuerung von Verpackungsmaschinen, Converting Application, Montageautomation etc.

Weitere Integrierte Technologiefunktionen

Zur effektiven Inbetriebnahme, Diagnose und schnellen Optimierung von Antrieben und Regelungen bietet die SIMATIC S7-1500 Steuerungsfamilie umfangreiche Trace-Funktionen für alle CPU-Variablen.

Neben der Antriebseinbindung besitzt die SIMATICS7-1500 integrierte PID Kompaktregler; einfach konfigurierbare Bausteine dienen der automatischen Optimierung der Reglerparameter für eine optimale Regelgüte.

Weitere Technologiefunktionen

Zusätzlich realisieren Technologiemodule Funktionen wie z. B. schnelles Zählen, Positionserfassung, Messfunktionen und Impulsgeneratoren (PTO, PWM und Frequenzausgabe). Bei den Kompakt-CPUs CPU 1511C-1 PN und CPU 1512C-1 PN sind diese Funktionen bereits integriert und ohne zusätzliche Technologiemodule nutzbar.

SIWAREX ist ein vielseitiges und flexibles Wägemodul, welches Sie für den Betrieb als statische Waage verwenden können.

Security Integrated

Jede CPU bietet in Verbindung mit STEP 7 (TIA Portal) einen passwortbasierten Know-How-Schutz gegen unberechtigtes Auslesen und Verändern von Programmbausteinen.

Der Kopierschutz (Copy Protection) bietet einen höheren Schutz gegen unerlaubte Vervielfältigung von Programmbausteinen. Mit dem Kopierschutz können einzelne Bausteine auf der SIMATIC Memory Card an deren Seriennummer gebunden werden, so dass der Baustein nur ablauffähig ist, wenn die projektierte Speicherkarte in der CPU steckt.

Zusätzlich können Sie in den CPUs über vier verschiedene Berechtigungsstufen unterschiedlichen Benutzergruppen verschiedene Zugriffsrechte zuordnen.

Durch einen verbesserten Manipulationsschutz erkennen die CPUs veränderte oder unberechtigte Übertragungen der Engineering-Daten.

Der Einsatz eines Ethernet-CPs (CP 1543-1) bietet dem Anwender einen zusätzlichen Zugriffschutz durch eine Firewall bzw. die Möglichkeit gesicherte VPN-Verbindungen aufzubauen.

Safety Integrated

Die fehlersicheren CPUs richten sich an Anwender, die anspruchsvolle Standard- und fehlersichere Applikationen sowohl zentral als auch dezentral realisieren möchten.

Diese fehlersicheren CPUs ermöglichen die Verarbeitung von Standard- und Sicherheitsprogramm auf einer einzigen CPU. Dadurch können fehlersichere Daten im Standard-Anwenderprogramm ausgewertet werden. Durch die Integration stehen die Systemvorteile und die umfassende Funktionalität von SIMATIC auch für fehlersichere Anwendungen zur Verfügung.

Die fehlersicheren CPUs sind zertifiziert für den Einsatz im Sicherheitsbetrieb bis:

- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL3 nach IEC 61508:2010
- Performance Level (PL) e und Kategorie 4 nach ISO 13849-1:2006 bzw. nach EN ISO 13849-1:2008

Für IT-Security ist ein zusätzlicher Passwortschutz für F-Konfiguration und F-Programm eingerichtet.

Design und Handling

Alle CPUs der SIMATIC S7-1500 Produktfamilie verfügen über ein Display mit Klartextinformationen. Über das Display stehen dem Anwender Informationen über die Bestellnummern, den Firmwarestand und die Seriennummer aller angeschlossenen Module zur Verfügung, zusätzlich können die IP-Adresse der CPU und weitere Netzeinstellungen direkt vor Ort, ohne Programmiergerät, eingestellt werden. Am Display werden auftretende Fehlermeldungen direkt als Klartextmeldung angezeigt. Im Servicefall minimieren Sie durch den schnellen Zugriff auf die Diagnosemeldungen Stillstandszeiten der Anlage. Detaillierte Informationen zu diesen und der Vielzahl von weiteren Funktionen des Displays finden Sie im SIMATIC S7-1500 Display Simulator (http://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/interactive-manuals/getting-started_simatic-s7-1500/disp_tool/start_de.html).

Einheitliche Frontstecker für alle Module und integrierte Potentialbrücken für flexible Potentialgruppenbildung vereinfachen die Lagerhaltung. Zusatzkomponenten wie Sicherungsautomaten, Relais, usw. können schnell und einfach montiert werden, da in die Profilschiene der S7-1500 eine Hutprofilschiene implementiert ist. Die CPUs der SIMATIC S7-1500 Produktfamilie sind zentral modular durch Signalmodule erweiterbar. Eine flexible Anpassung an jede Applikation durch die platzsparende Erweiterung ist dadurch möglich.

Die Systemverkabelung für digitale Signalmodule ermöglicht die schnelle und übersichtliche Verbindung mit Sensoren und Aktoren aus dem Feld (vollmodularer Anschluss, bestehend aus Frontsteckmodulen, Verbindungsleitungen und Anschlussmodulen), sowie die einfache Verdrahtung innerhalb des Schaltschranks (flexibler Anschluss, bestehend aus Frontstecker mit konfektionierten Einzeladern).

Systemdiagnose und Meldungen

Für die CPUs ist die integrierte Systemdiagnose per Voreinstellung aktiviert. Die unterschiedlichen Diagnosearten werden projektiert anstatt programmiert. Systemdiagnoseinformationen werden einheitlich und in Klartext im Display der CPU, in STEP 7 (TIA Portal), auf dem HMI und dem Webserver selbst für Meldungen der Antriebe dargestellt. Diese Informationen sind im Betriebszustand RUN aber auch im Betriebszustand STOP der CPU verfügbar. Wenn Sie neue Hardwarekomponenten projektiert haben, erfolgt ein automatisches Update der Diagnoseinformationen.

Die CPU steht Ihnen als zentraler Alarmserver in bis zu drei Projektprachen zur Verfügung. Das HMI übernimmt die Anzeige in den für die CPU festgelegten Projektsprachen. Falls Sie Meldetexte in zusätzlichen Sprachen benötigen, können Sie diese über die projektierte Verbindung in Ihr HMI laden. Die CPU, STEP 7 und Ihr HMI garantieren die Datenkonsistenz ohne zusätzliche Engineeringschritte. Die Instandhaltungsarbeiten sind einfacher.

2.2 Hardware-Eigenschaften und Firmware-Funktionen

Die CPU 1512C-1 PN gliedert sich in einen CPU-Teil, eine analoge Onboard-Peripherie (X10) und eine digitale Onboard-Peripherie (X11 und X12). Bei der Projektierung im TIA Portal belegt die Kompakt-CPU einen gemeinsamen Steckplatz (Slot 1).

In den folgenden Unterkapiteln finden Sie jeweils die Eigenschaften und Funktionen des CPU-Teils sowie der analogen und der digitalen Onboard-Peripherie. Die **Eigenschaften** beschreiben die Hardware-Features des CPU-Teils, der analogen und der digitalen Onboard-Peripherie. Die **Funktionen** beschreiben die Funktionen der Firmware des CPU-Teils, der analogen und der digitalen Onboard-Peripherie.

Artikelnummer

6ES7512-1CK01-0AB0

Zubehör

Folgendes Zubehör ist im Lieferumfang enthalten und ist auch als Ersatzteil bestellbar:

- 3 x Frontstecker (Push-In-Klemmen) inkl. Kabelbinder
- 3 x Schirmbügel
- 3 x Schirmklemme
- 3 x Einspeiseelement (Push-In-Klemmen)
- 3 x Beschriftungsstreifen
- 3 x Universelle Frontklappe

Weitere Informationen zum Zubehör finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

2.2.1 Hardware-Eigenschaften des CPU-Teils

Ansicht der CPU

Das folgende Bild zeigt den CPU-Teil der CPU 1512C-1 PN.

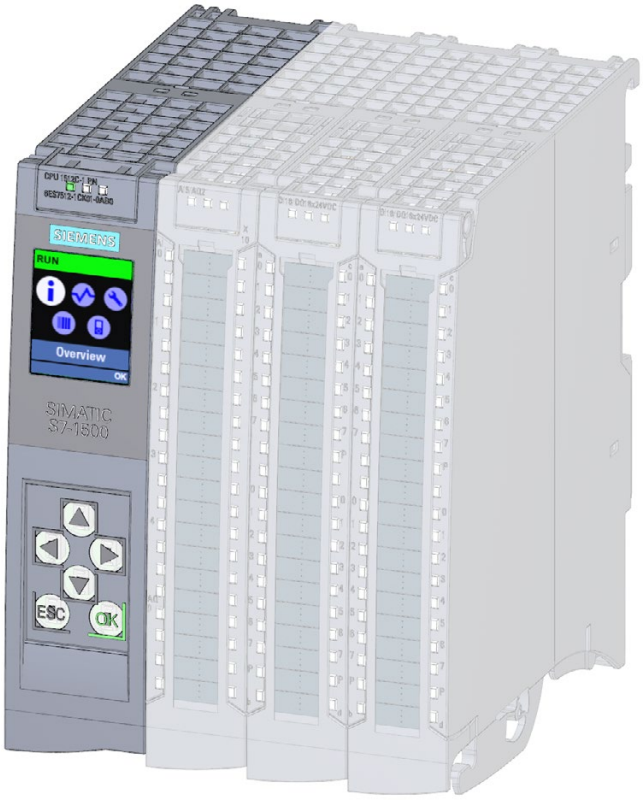


Bild 2-1 CPU 1512C-1 PN

Hinweis

Schutzfolie

Beachten Sie, dass im Auslieferungszustand der CPU eine Schutzfolie auf das Display aufgebracht ist. Entfernen Sie im Bedarfsfall die Schutzfolie.

Eigenschaften

Die CPU 1512C-1 PN hat folgende technische Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung	Weitere Infos
Display der CPU	Alle CPUs der SIMATIC S7-1500 Produktfamilie verfügen über ein Display mit Klartextinformationen. Über das Display stehen Ihnen Informationen über die Bestellnummern, den Firmwarestand und die Seriennummer aller angeschlossenen Module zur Verfügung. Zusätzlich können Sie die IP-Adresse der CPU einstellen und weitere Netzeinstellungen vornehmen. Das Display zeigt auftretende Fehlermeldungen direkt als Klartextmeldung an. Neben den hier aufgeführten Funktionen stehen Ihnen am Display eine Vielzahl von weiteren Funktionen zur Verfügung, welche im SIMATIC S7-1500 Display Simulator beschrieben sind.	• Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792) • SIMATIC S7-1500 Display Simulator (http://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/interactive-manuals/getting-started_simatic-s7-1500/disp_tool/start_de.html)
Versorgungsspannung	Ein 4-poliger Anschluss-Stecker, der sich vorn an der CPU befindet, speist die DC 24 V-Versorgungsspannung ein.	• Kapitel Anschließen (Seite 81) • Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792)
PROFINET IO		
PROFINET-Schnittstelle (X1 P1 R und X1 P2 R)	Die Schnittstelle X1 besitzt zwei Ports (P1 R und P2 R). Sie unterstützt neben der PROFINET-Basisfunktionalität auch PROFINET IO RT (Real-Time) und IRT (Isochronous Real-Time), d. h. an der Schnittstelle sind PROFINET IO-Kommunikation bzw. Echtzeit-Einstellungen projektierbar. Port 1 und Port 2 sind auch als Ringports für den Aufbau redundanter Ringstrukturen im Ethernet einsetzbar (Medienredundanz). PROFINET-Basisfunktionalität beinhaltet: • HMI-Kommunikation • Kommunikation mit dem Projektierungssystem • Kommunikation mit einem übergeordneten Netz (Backbone, Router, Internet) • Kommunikation mit einer anderen Maschine bzw. Automatisierungszelle	Funktionshandbuch PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/68039307)
Betrieb der CPU als • IO-Controller • I-Device	• **IO-Controller:** als IO-Controller spricht die CPU die angeschlossenen IO-Devices an • **I-Device:** als I-Device (Intelligentes IO-Device) ist die CPU einem übergeordneten IO-Controller zugeordnet und wird dabei als intelligente Vorverarbeitungseinheit von Teilprozessen eingesetzt	

2.2.2 Firmware-Funktionen des CPU-Teils

Funktionen

Die CPU 1512C-1 PN unterstützt folgende Funktionen:

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
Integrierte Systemdiagnose	Das System erstellt die Meldungen für die Systemdiagnose automatisch und gibt die Meldungen über ein PG/PC, HMI-Gerät, den Webserver oder das integrierte Display aus. Die Systemdiagnose steht auch zur Verfügung, wenn sich die CPU im Betriebszustand STOP befindet.	Funktionshandbuch Diagnose (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59192926)
Integrierter Webserver	Der Webserver ermöglicht Ihnen, auf CPU-Daten über ein Netzwerk zuzugreifen. Auswertungen, Diagnose und Änderungen sind somit über große Entfernungen möglich. Beobachten und Auswerten ist ohne STEP 7 möglich, es ist nur ein Webbrowser erforderlich. Beachten Sie dabei, dass Sie die CPU durch geeignete Maßnahmen vor Kompromittierung schützen müssen (z. B. Einschränkung des Netzwerkzugriffs, Verwendung von Firewalls).	• Funktionshandbuch Webserver (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59193560) • Systemhandbuch Security bei SIMATIC S7-Controllern (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/90885010)
Integrierte Trace-Funktionalität	Die Trace-Funktionalität unterstützt die Fehlersuche bzw. Optimierung des Anwenderprogramms. Mit der Trace- und Logikanalysatorfunktion zeichnen Sie Variablen eines Geräts auf und werten die Aufzeichnungen aus. Variablen sind z. B. Antriebsparameter oder System- und Anwendervariablen einer CPU. Das Gerät speichert die Aufzeichnungen. Sie können die Aufzeichnungen bei Bedarf mit dem Projektierungssystem (ES) auslesen und dauerhaft speichern. Somit eignet sich die Trace- und Logikanalysatorfunktion zum Beobachten hochdynamischer Vorgänge. Die Trace-Aufzeichnung kann auch über den Webserver angezeigt werden.	Funktionshandbuch Trace und Logikanalysatorfunktion nutzen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/64897128)
OPC UA	Mit OPC UA realisieren Sie einen Datenaustausch über ein offenes und herstellerunabhängiges Kommunikationsprotokoll. Die CPU kann als OPC UA DA Server fungieren. Die CPU als OPC UA Server kann mit OPC UA Clients kommunizieren. Über OPC UA Companion Specification lassen sich Methoden einheitlich und herstellerunabhängig spezifizieren. Über diese spezifizierten Methoden integrieren Sie Geräte der verschiedensten Hersteller einfacher in Ihre Anlagen und Produktionsabläufe.	Funktionshandbuch Kommunikation (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59192925)
Konfigurationssteuerung	Durch die Konfigurationssteuerung können Sie mit einem projektieren Maximalausbau der Hardware unterschiedliche reale Hardware-Konfigurationen betreiben, das heißt, vor allem im Serienmaschinenbau haben Sie damit die Möglichkeit mit einem einzigen Projekt unterschiedliche Ausbauvarianten einer Maschine zu betreiben/konfigurieren.	Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792)

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
PROFINET IO		
RT (Real-Time)	RT priorisiert PROFINET IO-Telegramme gegenüber Standard-Telegrammen. Damit ist der in der Automatisierungstechnik erforderliche Determinismus sichergestellt. Bei diesem Verfahren werden die Daten über priorisierte Ethernet-Telegramme übertragen.	Funktionshandbuch PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49948856)
IRT (Isochronous Real-Time)	Für die IRT-Daten steht eine reservierte Bandbreite innerhalb des Sendetakts zur Verfügung. Die reservierte Bandbreite garantiert, dass die IRT-Daten auch von hoher anderer Netzlast (z. B. TCP/IP-Kommunikation oder zusätzlicher Real-Time-Kommunikation) unbeeinflusst in reservierten, zeitlich synchronisierten Abständen übertragen werden können. Durch IRT lassen sich Aktualisierungszeiten mit höchster Deterministik realisieren. Mit IRT sind taktsynchrone Applikationen möglich.	
Taktsynchronität	Die Systemeigenschaft Taktsynchronität erfasst Messwerte und Prozessdaten und verarbeitet die Signale in einem festen Systemtakt. Taktsynchronität trägt zu einer hohen Regelungsgüte und damit zu einer größeren Fertigungsgenauigkeit bei. Taktsynchronität reduziert mögliche Schwankungen der Prozessreaktionszeiten auf ein Minimum. Die zeitlich gesicherte Bearbeitung macht höhere Maschinentakte möglich.	
MRP (Media Redundancy Protocol)	Über das Media Redundancy Protocol ist es möglich, redundante Netze aufzubauen. Redundante Übertragungsstrecken (Ringtopologie) sorgen dafür, dass bei Ausfall einer Übertragungsstrecke ein alternativer Kommunikationsweg zur Verfügung gestellt wird. Die PROFINET-Geräte, die Teil dieses redundanten Netzes sind, bilden eine MRPDomain. RT-Betrieb ist bei der Verwendung von MRP möglich.	
MRPD (Media Redundancy with Planned Duplication)	Die MRP-Erweiterung MRPD bringt den Vorteil, dass beim Ausfall eines Geräts oder einer Leitung im Ring alle anderen Geräte ohne Unterbrechung und mit kurzen Aktualisierungszeiten weiter mit IO-Daten versorgt werden. MRPD basiert auf IRT und MRP. Um Medienredundanz mit kurzen Aktualisierungszeiten zu erreichen, senden die am Ring beteiligten PROFINET-Geräte ihre Daten in beide Richtungen. Die Geräte empfangen diese Daten an beiden Ringports, dadurch entfällt die Rekonfigurationszeit des Rings.	

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
Shared Device	Die Funktion "Shared Device" ermöglicht es Ihnen, die Module bzw. Submodule eines IO-Device zwischen verschiedenen IO-Controllern aufzuteilen. In größeren oder weit verteilten Anlagen werden häufig zahlreiche IO-Controller eingesetzt. Ohne die Funktion "Shared Device" ist jedes Peripheriemodul eines IO-Devices demselben IO-Controller zugeordnet. Wenn räumlich nah beieinanderliegende Sensoren Daten an unterschiedliche IO-Controller liefern müssen, sind daher mehrere IO-Devices erforderlich. Die Funktion "Shared Device" ermöglicht es, die Module bzw. Submodule eines IO-Devices zwischen verschiedenen IO-Controllern aufzuteilen. Durch diese Aufteilung sind flexible Automatisierungskonzepte möglich. Sie haben z. B. die Möglichkeit, räumlich naheliegende Peripheriemodule in einem IO-Device zusammenzufassen.	
PROFIenergy	PROFIenergy ist eine auf PROFINET basierende Datenschnittstelle, die es erlaubt, hersteller- und geräteunabhängig Verbraucher koordiniert und zentral gesteuert in Pausenzeiten abzuschalten. Dadurch soll dem Prozess nur die absolut notwendige Energie zu Verfügung gestellt werden. Der Großteil der Energie wird dabei vom Prozess gespart, das PROFINET-Gerät selbst trägt nur mit einigen Watt zum Einsparpotenzial bei.	
Integrierte Technologie		
Motion Control	S7-1500 CPUs unterstützen das geregelte Positionieren und Verfahren von Achsen über S7-1500 Motion Control Funktionen mit Hilfe folgender Technologieobjekte: Drehzahlachsen, Positionierachsen, Gleichlaufachsen, externe Geber, Nocken, Nockenspur und Messtaster. • Drehzahlachse zum Ansteuern eines Antriebs mit Drehzahlvorgabe • Positionierachse zum lagegeregelten Positionieren eines Antriebs • Gleichlaufachse zum Verschalten mit einem Leitwert. Die Achse folgt im Gleichlauf der Position der Leitachse • Externer Geber zum Erfassen der Istposition eines Gebers und deren Nutzung als Leitwert beim Gleichlauf • Nocken, Nockenspur zur positionsabhängigen Erzeugung von Schaltsignalen • Messtaster zum schnellen, genauen und ereignisabhängigen Erfassen von Istpositionen	• Kapitel Technologiefunktionen (Seite 43) • Funktionshandbuch S7-1500 Motion Control (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/109749262)

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
Integrierte Regelungsfunktionalität	• PID Compact (Kontinuierlicher PID Regler) • PID 3Step (Schrittregler für integrierende Stellglieder) • PID Temp (Temperaturregler für Heizen und Kühlen mit zwei getrennten Stellgliedern)	Funktionshandbuch PID-Regelung (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/108210036)
Integrierte Sicherheit		
Know-how-Schutz	Der Know-how-Schutz schützt Anwenderbausteine gegen unbefugte Zugriffe und Modifikationen.	Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792)
Kopierschutz	Der Kopierschutz verknüpft Anwenderbausteine mit der Seriennummer der SIMATIC Memory Card oder mit der Seriennummer der CPU. Anwenderprogramme sind ohne die zugehörige SIMATIC Memory Card oder CPU nicht lauffähig.	
Zugriffsschutz	Über Berechtigungsstufen vergeben Sie an unterschiedliche Benutzer separate Rechte.	
Integritätsschutz	Die CPUs verfügen standardmäßig über einen Integritätsschutz. Der Integritätsschutz erkennt mögliche Manipulationen an Engineering-Daten auf der SIMATIC Memory Card oder während der Datenübertragung zwischen TIA Portal und CPU. Der Integritätsschutz prüft auch die Kommunikation von einem SIMATIC HMI-System zur CPU auf mögliche Manipulationen von Engineering-Daten. Wenn der Integritätsschutz eine Manipulation von Engineering-Daten erkennt, erhält der Benutzer eine entsprechende Meldung.	
Passwort-Provider	Als Alternative zur manuellen Passworteingabe können Sie einen Passwort-Provider an STEP 7 anbinden. Ein Passwort-Provider bietet Ihnen folgende Vorteile: • Komfortabler Umgang mit Passwörtern. STEP 7 liest das Passwort automatisch für die Bausteine ein. Dadurch sparen Sie Zeit. • Optimalen Bausteinschutz, da die Benutzer das Passwort selbst nicht kennen.	

2.2.3 Hardware-Eigenschaften der analogen Onboard-Peripherie

Ansicht

Das folgende Bild zeigt die analoge Onboard-Peripherie (X10) der CPU 1512C-1 PN.

Bild 2-2 Analoge Onboard-Peripherie

Eigenschaften der Analogeingänge

Die 5 Eingänge der analogen Onboard-Peripherie haben folgende Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung	Weitere Infos
Auflösung: 16 bit inkl. Vorzeichen	Eine CPU verarbeitet Informationen nur in digitaler Form. Daher wandelt ein in die analoge Onboard-Peripherie integrierter ADU (Analog-Digital-Umsetzer) den analogen Wert in ein Bitmuster. Bei den SIMATIC Produkten wird das Ergebnis dieser Wandlung für die CPU immer als ein Wort mit 16 bit aufbereitet. Der eingesetzte ADU digitalisiert das zu erfassende Analogsignal und nähert dessen Wert in Form einer Treppenkurve an. Die Auflösung gibt dabei an, in wie viele Inkremente sich der Analogwert auf dieser Treppenkurve unterteilt.	• Kapitel Analogwertverarbeitung • Funktionshandbuch Analogwertverarbeitung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67989094)
Integrierte Messarten	Steuerungen können analoge Werte nur in Form von Bitmustern verarbeiten. Dazu erfassen an das Analogmodul anschließbare Messwertgeber physikalische Größen, z. B. Druck oder Temperatur. Dieser analoge Wert wird vom Analogeingabemodul in Form der Messarten Strom, Spannung oder Widerstand gemessen. Die analoge Onboard-Peripherie unterstützt die folgenden Messarten auf den folgenden Kanälen. • Messart Spannung kanalweise einstellbar für Kanal 0 bis 3 • Messart Strom kanalweise einstellbar für Kanal 0 bis 3 • Messart Widerstand einstellbar für Kanal 4 • Messart Thermowiderstand einstellbar für Kanal 4	
Parametrierbare Diagnose	Die analoge Onboard-Peripherie ist in der Lage, Fehler zu diagnostizieren. Über einen Diagnosealarm meldet das Modul den diagnostizierten Zustand an die CPU weiter. Es stehen unterschiedliche Diagnosearten zur Verfügung, welche Sie kanalgranular parametrieren können.	Kapitel Parameter der analogen Onboard-Peripherie (Seite 126)
Prozessalarm	Mit der Projektierung eines Prozessalarms können Sie auf Prozessereignisse (z. B. Über-/Unterschreitung eines bestimmten Grenzwerts) reagieren. Prozessalarme sind kanalgranular parametrierbar.	• Kapitel Parameter der analogen Onboard-Peripherie (Seite 126) • Kapitel Aufbau eines Datensatzes für Eingabekanäle der analogen Onboard-Peripherie (Seite 173) • Online-Hilfe von STEP 7

Eigenschaften der Analogausgänge

Die 2 Ausgänge der analogen Onboard-Peripherie haben folgende Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung	Weitere Infos
Auflösung: 16 bit inkl. Vorzeichen	Nach der Verarbeitung des digitalen Signals in der CPU wandelt ein in die analoge Onboard-Peripherie integrierter DAU (Digital-Analog-Umsetzer) das Ausgabesignal in einen analogen Strom- oder Spannungswert. Der resultierende Wert des Ausgabesignals entspricht der Ausgangsgröße, mit der die analoge Onboard-Peripherie die analogen Stellglieder (die Aktoren) ansteuert.	• Kapitel Analogwertverarbeitung • Funktionshandbuch Analogwertverarbeitung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67989094)
Integrierte Ausgabearten	Mit der Wahl der Ausgabeart bestimmen Sie, ob der Digital-Analog-Umsetzer das Ausgabesignal in die Ausgabeart "Strom" oder "Spannung" wandeln soll. Beide Ausgabearten sind kanalweise wählbar.	
Parametrierbare Diagnose	Die analoge Onboard-Peripherie ist in der Lage, Fehler zu diagnostizieren. Über einen Diagnosealarm meldet das Modul den diagnostizierten Zustand an die CPU weiter. Es stehen unterschiedliche Diagnosearten zur Verfügung, welche Sie kanalgranular parametrieren können.	Kapitel Parameter der analogen Onboard-Peripherie (Seite 126)

2.2.4 Firmware-Funktionen der analogen Onboard-Peripherie

Funktionen der Analogeingänge

Die 5 Eingänge der analogen Onboard-Peripherie haben folgende Funktionen:

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
Umparametrieren im RUN	Sie haben die Möglichkeit, die analoge Onboard-Peripherie im RUN umzuparametrieren (z. B. Messbereiche einzelner Kanäle können im RUN geändert werden, ohne dass dies Rückwirkungen auf die übrigen Kanäle hat).	• Kapitel Parameter der analogen Onboard-Peripherie (Seite 126) • Kapitel Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der analogen Onboard-Peripherie (Seite 172)
Unterstützung des Wertstatus (Quality Information, QI)	Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der Wert des zugeordneten Eingangs an der Klemme gültig ist. Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass der gelesene Wert nicht gültig ist.	Kapitel Adressraum der analogen Onboard-Peripherie (Seite 118)

Funktionen der Analogausgänge

Die 2 Ausgänge der analogen Onboard-Peripherie haben folgende Funktionen:

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
Umparametrieren im RUN	Sie haben die Möglichkeit, die analoge Onboard-Peripherie im RUN umzuparametrieren (z. B. Ausgabebereiche einzelner Kanäle können im RUN geändert werden, ohne dass dies Rückwirkungen auf die übrigen Kanäle hat).	• Kapitel Parameter der analogen Onboard-Peripherie (Seite 126) • Kapitel Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der analogen Onboard-Peripherie (Seite 172)
Unterstützung des Wertstatus (Quality Information, QI)	Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der vom Anwenderprogramm vorgegebene Prozesswert korrekt an der Klemme ausgegeben wird. Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass der am Hardware-Ausgang ausgegebene Prozesswert fehlerhaft ist.	Kapitel Adressraum der analogen Onboard-Peripherie (Seite 118)

2.2.5 Hardware-Eigenschaften der digitalen Onboard-Peripherie

Ansicht

Das folgende Bild zeigt die digitale Onboard-Peripherie (X11 und X12) der CPU 1512C-1 PN.

Bild 2-3 Digitale Onboard-Peripherie

Eigenschaften der Digitaleingänge

Die Digitaleingänge der digitalen Onboard-Peripherie haben folgende Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung	Weitere Infos
Standard und schnelle Eingänge	Die digitale Onboard-Peripherie besitzt 32 schnelle Digitaleingänge für Signale bis max. 100 kHz. Sie können die Eingänge als Standardeingänge sowie als Eingänge für Technologiefunktionen verwenden. Die Eingänge besitzen eine Eingangsnennspannung von DC 24 V. Die Eingänge sind geeignet für Schalter und 2-/3-/4-Draht-Näherungsschalter.	Kapitel Anschließen (Seite 81)
Parametrierbare Diagnose	Die digitale Onboard-Peripherie ist in der Lage, Fehler zu diagnostizieren. Über einen Diagnosealarm meldet das Modul den diagnostizierten Zustand an die CPU weiter. Sie können die Diagnoseart kanalgranular parametrieren.	Kapitel Parameter der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 130)
Prozessalarm	Mit der Projektierung eines Prozessalarms können Sie auf Prozessereignisse (z. B. steigende Flanke, fallende Flanke) reagieren. Prozessalarme sind kanalgranular parametrierbar.	Kapitel Parameter der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 130) Kapitel Aufbau eines Datensatzes für Eingabekanäle der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 181) Online-Hilfe von STEP 7

Eigenschaften der Digitalausgänge

Die Digitalausgänge der digitalen Onboard-Peripherie haben folgende Eigenschaften:

Eigenschaft	Beschreibung	Weitere Infos
Parametrierbare Diagnose	Die digitale Onboard-Peripherie ist in der Lage, Fehler zu diagnostizieren. Über einen Diagnosealarm meldet das Modul den diagnostizierten Zustand an die CPU weiter. Sie können die Diagnoseart kanalgranular parametrieren.	Kapitel Verschaltungsübersicht der Ausgänge (Seite 115)
Standardausgänge und schnelle Ausgänge		
Standardausgänge	Die digitale Onboard-Peripherie besitzt 16 Standardausgänge.	Kapitel Anschließen (Seite 81)
Schnelle Ausgänge	Von den 32 Standardausgängen können Sie 8 Ausgänge auch als schnelle Ausgänge für Technologiefunktionenen nutzen.	
Ausgangsnennspannung	Die Ausgänge besitzen eine Ausgangsnennspannung von DC 24 V.	
Ausgabefrequenzen und Ausgangsströme	Der Ausgangsnennstrom als Ausgang für den Standardbetrieb beträgt 0,5 A je Kanal. Als Ausgang für Technologiefunktionen können Sie wählen zwischen einem Ausgangsstrom von bis 0,5 A bei einer Ausgabefrequenz bis 10 kHz (lastabhängig) und einem reduzierten Ausgangsstrom von max. 0,1 A bei einer erhöhten Ausgangsfrequenz von bis zu 100 kHz.	Kapitel Verschaltungsübersicht der Ausgänge (Seite 115)
Anwendung	Die Ausgänge sind geeignet für z. B. Magnetventile, Gleichstromschütze und Meldeleuchten oder auch zur Signalübertragung oder für Proportionalventile.	
Treiberbausteine X11	Die Digitalausgänge der digitalen Onboard-Peripherie X11 verfügen über Treiberbausteine mit parasitären Dioden. Prinzipbedingt wirken parasitäre Dioden beim Abschalten von induktiven Lasten wie Freilaufdioden. Die Abschaltspannung wird dadurch auf -0,8 V begrenzt. Das Abmagnetisieren von induktiven Lasten dauert deshalb länger und kann näherungsweise mit der folgenden Formel berechnet werden. **tau = L / R** (tau = Zeitkonstante, L = Induktivitätswert, R = ohmscher Widerstandswert) Nach dem Ablauf einer Zeitspanne von 5 * tau ist der Strom durch die induktive Last auf praktisch 0 A abgeklungen. Der Maximalwert ergibt sich aus: tau = 1,15H / 48 Ohm = 24 ms. Nach 5 * 24 ms = 120 ms ist der Strom praktisch auf 0 A abgeklungen. Zum Vergleich: Bei Standardbaugruppen wird die induktive Abschaltspannung z. B. auf Vcc -53 V (Versorgungsspannung – 53 V) begrenzt, wodurch der Strom nach etwa 15 ms auf 0 A abgeklungen ist	Kapitel Anschluss- und Prinzipschaltbild der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 94)

Eigenschaft	Beschreibung	Weitere Infos
Treiberbausteine X12	Die Treiberbausteine der Ausgänge der digitalen Onboard-Peripherie X12 haben keine Freilaufdioden. Die Abschaltspannung liegt bei -29 V. Induktive Lasten werden deshalb schneller abmagnetisiert als bei X11. Bei Massebruch fließt kein ungewollter Strom über die Digitalausgänge zur Masse ab.	

Gleichzeitige Verwendung von Technologie- und Standardfunktionen

Sie können Technologie- und Standardfunktionen gleichzeitig nutzen, soweit dies hardwareseitig möglich ist. Zum Beispiel können Sie alle nicht von den Technologiefunktionen Zählen, Messen, Positionserfassung oder PTO belegten Digitaleingänge als Standard-DI nutzen.

Von den Technologiefunktionen belegte Eingänge können gelesen werden. Von den Technologiefunktionen belegte Ausgänge können nicht beschrieben werden.

2.2.6 Firmware-Funktionen der digitalen Onboard-Peripherie

Funktionen der Digitaleingänge

Die Digitaleingänge der digitalen Onboard-Peripherie haben folgende Funktionen:

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
Technologiefunktionen	Die schnellen Digitaleingänge der digitalen Onboard-Peripherie unterstützen Technologiefunktionen wie z. B. schnelles Zählen, Messen, Positionserfassung und Impulsgeneratoren (PWM, PTO und Frequenzausgabe). Durch die unterstützten Technologiefunktionen eignen sich die Kompakt-CPUs zur Steuerung von Pumpen, Lüftern, Mischern, Förderbändern, Hebebühnen, Toren, Gebäudetechnik, synchronisierten Achsen, etc.	Kapitel Technologiefunktionen (Seite 43)
Umparametrieren im RUN	Sie haben die Möglichkeit, die digitale Onboard-Peripherie im RUN umzuparametrieren, (z. B. Werte für Eingangsverzögerung einzelner Kanäle können geändert werden, ohne dass dies Rückwirkungen auf die übrigen Kanäle hat).	• Kapitel Parameter der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 130) • Kapitel Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 180)
Unterstützung des Wertstatus (Quality Information, QI)	Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der Wert des zugeordneten Eingangs an der Klemme gültig ist. Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass keine/oder zu wenig Versorgungsspannung L+ an der Klemme anliegt und daher der gelesene Wert nicht gültig ist.	Kapitel Adressraum der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 120)

Funktionen der Digitalausgänge

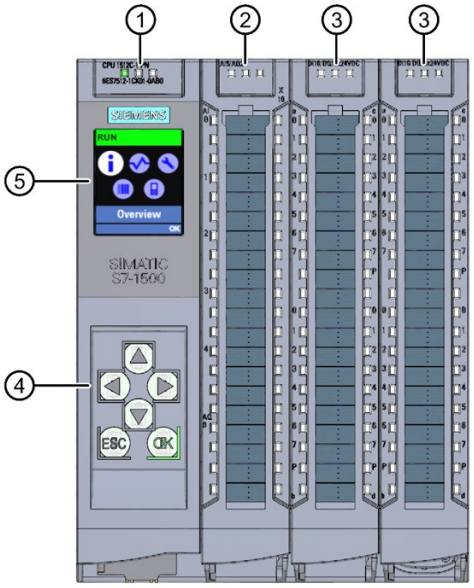
Die Digitalausgänge der digitalen Onboard-Peripherie haben folgende Funktionen:

Funktion	Beschreibung	Weitere Infos
Technologiefunktionen	Die schnellen Digitalausgänge der digitalen Onboard-Peripherie unterstützen Technologiefunktionen, wie z. B. schnelles Zählen, Messen, Positionserfassung und Impulsgeneratoren (PWM, PTO und Frequenzausgabe). Durch die unterstützten Technologiefunktionen eignen sich die Kompakt-CPUs zur Steuerung von Pumpen, Lüftern, Mischern, Förderbändern, Hebebühnen, Toren, Gebäudetechnik, synchronisierten Achsen, etc.	Kapitel Technologiefunktionen (Seite 43)
Umparametrieren im RUN	Sie haben die Möglichkeit, die digitale Onboard-Peripherie im RUN umzuparametrieren, (z. B. Verhalten bei CPU-STOP, ohne dass dies Rückwirkungen auf die übrigen Kanäle hat).	• Kapitel Parameter der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 130) • Kapitel Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 180)
Unterstützung des Wertstatus (Quality Information, QI)	Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der vom Anwenderprogramm vorgegebene Prozesswert korrekt an der Klemme ausgegeben wird. Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass der am Hardware-Ausgang ausgegebene Prozesswert fehlerhaft ist oder der Kanal für Technologiefunktionen genutzt wird.	Kapitel Adressraum der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 120)

2.3 Bedien- und Anzeigeelemente

2.3.1 Frontansicht mit geschlossener Frontklappe

Das folgende Bild zeigt die Frontansicht der CPU 1512C-1 PN.



① LED-Anzeigen für den aktuellen Betriebszustand und Diagnosestatus der CPU
② Status- und Fehleranzeigen RUN/ERROR der analogen Onboard-Peripherie
③ Status- und Fehleranzeigen RUN/ERROR der digitalen Onboard-Peripherie
④ Bedientasten
⑤ Display

Bild 2-4 Ansicht der CPU 1512C-1 PN mit geschlossenen Frontklappen (Vorderseite)

Hinweis

Temperaturbereich für Display

Um seine Lebensdauer zu erhöhen, schaltet sich das Display bereits unterhalb der zulässigen Betriebstemperatur des Geräts ab. Wenn sich das Display wieder abkühlt, schaltet es sich automatisch wieder ein. Bei abgeschaltetem Display zeigen die LEDs weiterhin den Status der CPU an.

Weitere Informationen zu den Temperaturen, bei denen sich das Display aus- und wieder einschaltet, finden Sie in den Technische Daten (Seite 147).

Ziehen und Stecken der Frontklappe oder dem Display

Sie können die Frontklappe oder das Display im laufenden Betrieb ziehen und stecken. Die CPU behält beim Ziehen und Stecken der Frontklappe ihre Betriebsart bei.

⚠WARNUNG

Personen- und Sachschaden kann eintreten

Wenn Sie bei laufendem Betrieb eines Automatisierungssystems S7-1500 die Frontklappe ziehen oder stecken, kann im explosionsgefährdeten Bereich Zone 2 Personen- und Sachschaden eintreten.

Stellen Sie im explosionsgefährdeten Bereich Zone 2 vor dem Ziehen oder Stecken der Frontklappe sicher, dass das Automatisierungssystem S7-1500 stromlos ist. Die CPU behält ihre Betriebsart bei.

Verriegeln der Frontklappe

Um Ihre CPU vor unberechtigtem Zugriff zu schützen, können Sie die Frontklappe verriegeln.

Sie haben die Möglichkeit, an der Frontklappe eine Plombe anzubringen oder ein Vorhängeschloss mit einem Bügeldurchmesser von 3 mm einzuhängen.

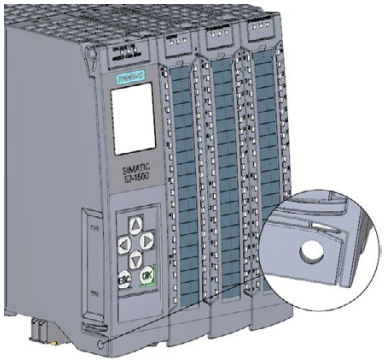


Bild 2-5 Verriegelungslasche an der CPU

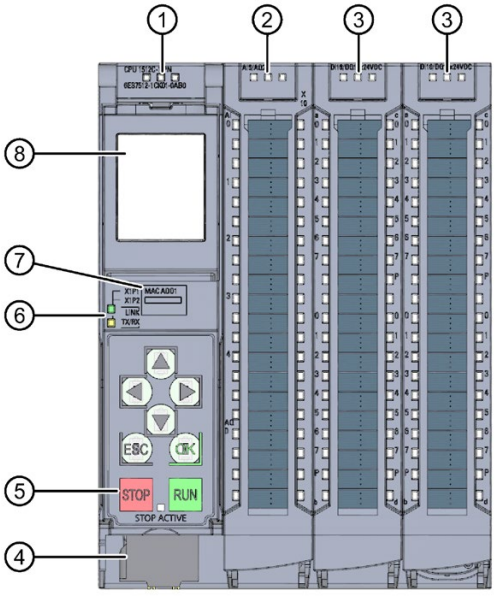
Neben der mechanischen Verriegelung können Sie am Display den Zugriff auf eine passwortgeschützte CPU zusätzlich sperren (Vor-Ort-Sperre) und zusätzlich ein Passwort für das Display parametrieren. Weitere Informationen zum Display, zu den projektierbaren Schutzstufen und der Vor-Ort-Sperre finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

Verweis

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Optionen des Displays, einen Trainingskurs und eine Simulation der auswählbaren Menüpunkte finden Sie im SIMATIC S7-1500 Display Simulator (http://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/interactive-manuals/getting-started_simatic-s7-1500/disp_tool/start_de.html).

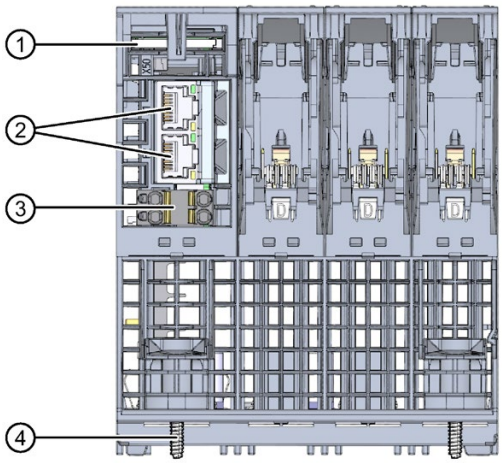
2.3.2 Frontansicht der CPU ohne Frontklappe und Ansicht von unten

Das folgende Bild zeigt die Bedien- und Anschlusselemente der CPU 1512C-1 PN mit geöffneter Frontklappe der CPU.



① LED-Anzeigen für den aktuellen Betriebszustand und Diagnosestatus der CPU
② Status- und Fehleranzeigen RUN/ERROR der analogen Onboard-Peripherie
③ Status- und Fehleranzeigen RUN/ERROR der digitalen Onboard-Peripherie
④ Anschluss für die Versorgungsspannung
⑤ Betriebsartentasten mit LED "STOP ACTIVE"
⑥ LED-Anzeigen für die 2 Ports (X1 P1 und X1 P2) der PROFINET-Schnittstelle X1
⑦ MAC-Adresse
⑧ Display

Bild 2-6 Ansicht der CPU 1512C-1 PN ohne Frontklappe an der CPU (Vorderseite)

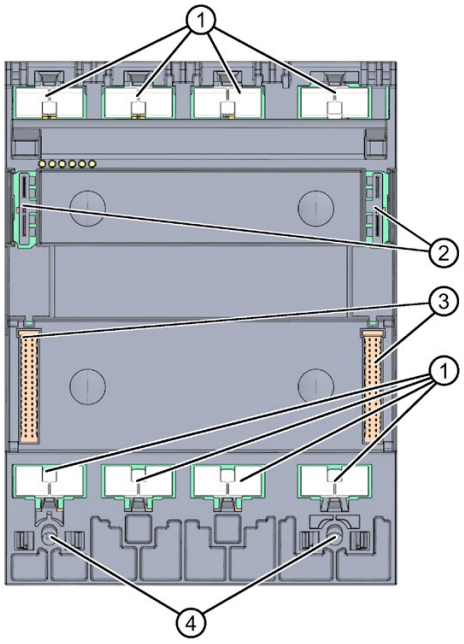


① Schacht für die SIMATIC Memory Card
② PROFINET IO-Schnittstelle (X1) mit 2 Ports
③ Anschluss für Versorgungsspannung
④ Befestigungsschraube

Bild 2-7 Ansicht der CPU 1512C-1 PN - Unterseite

2.3.3 Rückansicht

Das folgende Bild zeigt die Anschlusselemente an der Rückseite der CPU 1512C-1 PN.



① Schirmkontaktflächen
② Steckverbindung für Stromversorgung
③ Steckverbindung für Rückwandbus
④ Befestigungsschrauben

Bild 2-8 Ansicht der CPU 1512C-1 PN - Rückseite

2.4 Betriebsartentasten

Über die Betriebsartentasten stellen Sie die Betriebsart der CPU ein.

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung bei entsprechender Bedienung der Betriebsartentasten.

Tabelle 2- 5 Bedeutung der Betriebsartentasten

Betätigung der Betriebsartentasten	Bedeutung	Erläuterung
RUN	Betriebsart RUN	Die CPU bearbeitet das Anwenderprogramm.
STOP	Betriebsart STOP	Das Anwenderprogramm wird nicht ausgeführt. (LED STOP ACTIVE leuchtet).
MRES 1. Drücken Sie die Betriebsartentaste STOP. Ergebnis: Die RUN/STOP-LED leuchtet gelb. 2. Drücken Sie die Betriebsartentaste STOP solange bis die RUN/STOP-LED zum 2. Mal aufleuchtet und im Dauerlicht bleibt (nach drei Sekunden). Lassen Sie danach die Taste wieder los. 3. Drücken Sie die Betriebsartentaste STOP innerhalb der nächsten drei Sekunden erneut.	Manuelles Urlöschen (mit gesteckter SIMATIC Memory Card) oder Rücksetzen auf Werkseinstellung (ohne gesteckte SIMATIC Memory Card)	Die CPU führt Urlöschen durch. oder Die CPU wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt. Weitere Informationen dazu finden Sie im Systemhandbuch S7-1500/ET 200MP (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/59191792)

Technologiefunktionen 3

3.1 Schnelle Zähler

Eigenschaften

Die Technologiefunktionen der Kompakt-CPU haben folgende technische Eigenschaften:

- 32 schnelle Digitaleingänge (bis zu 100 kHz), potenzialgetrennt
  - 6 schnelle Zähler (High Speed Counter/HSC), welche alle als A/B/N nutzbar sind
- Schnittstellen
  - 24 V-Gebersignale von P- oder Gegentakt-schaltenden Gebern und Sensoren
  - 24 V-Geberversorgungsausgang, kurzschlussfest
  - bis zu 2 zusätzliche Digitaleingänge pro schnellem Zähler für mögliche HSC-DI-Funktionen (Sync, Capture, Gate)
  - 1 Digitalausgang pro schnellem Zähler für schnelle Reaktion auf den Zählerstand
- Zählbereich: 32 bit
- Diagnose- und Prozessalarme parametrierbar
- Unterstützte Geber-/Signalarten
  - 24 V-Inkrementalgeber
    (mit 2 um 90° phasenversetzen Spuren A und B, bis zu 6 Inkrementalgeber zusätzlich mit Nullspur N)
  - 24 V-Impulsgeber mit Richtungssignal
  - 24 V-Impulsgeber ohne Richtungssignal
  - 24 V-Impulsgeber jeweils für Impuls vorwärts & rückwärts

Die schnellen Zähler unterstützen das Umparametrieren im RUN. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel Parameterdatensätze der schnellen Zähler (Seite 185).

3.1.1 Funktionen

3.1.1.1 Zählen

Zählen ist das Erfassen und Aufsummieren von Ereignissen. Die Zähler erfassen Gebersignale und Impulse und werten diese entsprechend aus. Die Zählrichtung können Sie durch geeignete Geber- bzw. Impulssignale oder über das Anwenderprogramm vorgeben. Mit den Digitaleingängen können Sie die Zählvorgänge steuern. Die Digitalausgänge können Sie exakt an definierten Zählwerten unabhängig vom Anwenderprogramm schalten.
Sie können das Verhalten der Zähler mit Hilfe der im Folgenden beschriebenen Funktionalitäten festlegen.

Zählgrenzen

Die Zählgrenzen definieren den genutzten Wertebereich der Zählwerte. Die Zählgrenzen sind parametrierbar und zur Laufzeit über das Anwenderprogramm änderbar.
Die maximale einstellbare Zählgrenze beträgt 2147483647 (2^{31}–1). Die minimale einstellbare Zählgrenze beträgt –2147483648 (–2^{31}).
Sie können das Verhalten des Zählers an den Zählgrenzen parametrieren:

- Zählvorgänge bei Überschreiten einer Zählgrenze fortsetzen oder beenden (automatischer Torstopp)
- Zählwert bei Überschreiten einer Zählgrenze auf den Startwert oder auf die andere Zählgrenze setzen

Startwert

Sie können einen Startwert innerhalb der Zählgrenzen parametrieren. Der Startwert ist zur Laufzeit über das Anwenderprogramm änderbar.
Die Kompakt-CPU kann den aktuellen Zählwert je nach Parametrierung bei der Synchronisation, bei der Capture-Funktion, beim Überschreiten einer Zählgrenze oder beim Öffnen des Tors auf den Startwert setzen.

Torsteuerung

Das Öffnen und Schließen des Hardware-Tors (HW-Tor) und Software-Tors (SW-Tor) definiert das Zeitfenster, in dem die Zählsignale erfasst werden.
Die Digitaleingänge der digitalen Onboard-Peripherie steuern das HW-Tor. Das Anwenderprogramm steuert das SW-Tor. Sie können das HW-Tor durch die Parametrierung aktiviert. Das SW-Tor (Bit in der Steuerschnittstelle der zyklischen IO-Daten) kann nicht deaktiviert werden.

Capture

Sie können die Flanke eines externen Referenzsignals parametrieren, die ein Speichern des aktuellen Zählwerts als Capture-Wert auslöst. Folgende externe Signale können die Capture-Funktion auslösen:

- Steigende oder fallende Flanke eines Digitaleingangs
- Beide Flanken eines Digitaleingangs
- Steigende Flanke des Signals N am Gebereingang

Sie können parametrieren, ob im Anschluss an die Capture-Funktion mit dem aktuellen Zählwert oder mit dem Startwert weitergezählt wird.

Hysterese

Sie können für die Vergleichswerte eine Hysterese vorgeben, innerhalb der das erneute Schalten eines Digitalausgangs verhindert wird. Ein Geber kann an einer bestimmten Position stehenbleiben und durch geringfügige Bewegungen schwankt der Zählwert um diese Position. Liegt in diesem Schwankungsbereich ein Vergleichswert oder eine Zählgrenze, wird ohne Verwendung einer Hysterese der zugehörige Digitalausgang entsprechend oft ein- und ausgeschaltet. Die Hysterese verhindert diese ungewollten Schaltvorgänge.

Verweis

Weitere Informationen zum Zähler finden Sie im Funktionshandbuch S7-1500, ET 200MP, ET 200SP Zählen, Messen und Positionserfassung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59709820).

3.1.1.2 Messen

Messfunktionen

Folgende Messfunktionen stehen zur Verfügung:

Tabelle 3- 1 Übersicht der verfügbaren Messfunktionen

Messart	Beschreibung
Frequenzmessung	Aus dem zeitlichen Verlauf der Zählimpulse ermittelt ein Messintervall die mittlere Frequenz und liefert diese Frequenz als Gleitkommazahl in der Einheit Hertz zurück.
Periodendauermessung	Aus dem zeitlichen Verlauf der Zählimpulse ermittelt ein Messintervall die mittlere Periodendauer und liefert diese Periodendauer als Gleitkommazahl in der Einheit Sekunden zurück.
Geschwindigkeitsmessung	Aus dem zeitlichen Verlauf der Zählimpulse und weiteren Parametern ermittelt ein Messintervall die mittlere Geschwindigkeit und liefert diese Geschwindigkeit in der parametrierten Einheit zurück.

Messwert und Zählwert stehen in der Rückmeldeschnittstelle parallel zur Verfügung.

Aktualisierungszeit

Sie können den zeitlichen Abstand, mit dem die Kompakt-CPU die Messwerte zyklisch aktualisiert, als Aktualisierungszeit parametrieren. Größere Aktualisierungszeiten glätten unruhige Messgrößen und erhöhen die Messgenauigkeit.

Torsteuerung

Das Öffnen und Schließen des Hardware-Tors (HW-Tor) und Software-Tors (SW-Tor) definiert das Zeitfenster, in dem die Zählsignale erfasst werden. Die Aktualisierungszeit ist asynchron zum Öffnen des Tors, d.h. die Aktualisierungszeit wird nicht mit dem Öffnen gestartet. Nach dem Schließen wird der zuletzt ermittelte Messwert weiter zurückgeliefert.

Messbereiche

Die Messfunktionen haben folgende Messbereichsgrenzen:

Tabelle 3- 2 Übersicht der unteren und oberen Messbereichsgrenzen

Messart	Untere Messbereichsgrenze	Obere Messbereichsgrenze
Frequenzmessung	0,04 Hz	400 kHz *
Periodendauermessung	2,5 µs *	25 s
Geschwindigkeitsmessung	Abhängig von der parametrierten Anzahl der "Inkremente pro Einheit" und der "Zeitbasis für Geschwindigkeitsmessung"	

* gilt für 24 V-Inkrementalgeber und Signalauswertung "vierfach"

Alle Messwerte werden als vorzeichenbehafteter Wert zurückgeliefert. Das Vorzeichen gibt dabei an, ob der Zählwert im relevanten Zeitintervall gestiegen oder gefallen ist. Ein Wert von z. B. -80 Hz bedeutet, dass sich der Zählwert mit 80 Hz zu einem kleineren Zählerstand hin bewegt.

Verweis

Weitere Informationen zu Messen finden Sie im Funktionshandbuch S7-1500, ET 200MP, ET 200SP Zählen, Messen und Positionserfassung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59709820).

3.1.1.3 Positionserfassung für Motion Control

Sie können die digitale Onboard-Peripherie z. B. mit einem Inkrementalgeber zur Positionserfassung mit S7-1500 Motion Control nutzen. Die Positionserfassung beruht auf der Zählfunktion, welche die erfassten Gebersignale entsprechend auswertet und für S7-1500 Motion Control bereitstellt.

In der Hardware-Konfiguration der CPU 1512C-1 PN in STEP 7 (TIA Portal) wählen Sie hierfür den Betriebsmodus "Positionserfassung für Motion Control".

Verweis

Eine ausführliche Beschreibung des Einsatzes von Motion Control und dessen Projektierung finden Sie im Funktionshandbuch S7-1500 Motion Control (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/109749262). Als Schnittstelle zwischen den Antrieben und Gebern wird im Funktionshandbuch der Begriff Technologiemodul (TM) verwendet. Unter den Begriff Technologiemodul (TM) fällt in diesem Kontext auch die digitale Onboard-Peripherie der hier beschriebenen Kompakt-CPU.

3.1.1.4 Weitere Funktionen

Synchronisation

Sie können die Flanke eines externen Referenzsignals parametrieren, die den Zähler mit dem vorgegebenen Startwert lädt. Folgende externe Signale können eine Synchronisation auslösen:

- Steigende oder fallende Flanke eines Digitaleingangs
- Steigende Flanke des Signals N am Gebereingang
- Steigende Flanke des Signals N am Gebereingang in Abhängigkeit des Pegels des zugewiesenen Digitaleingangs

Vergleichswerte

Der integrierte Zähler unterstützt 2 Vergleichswerte und den Digitalausgang HSC DQ1. Wenn der Zähl- oder Messwert die parametrierte Vergleichsbedingung erfüllt, kann HSC DQ1 gesetzt werden, um direkt Steuerungsvorgänge im Prozess auszulösen.

Beide Vergleichswerte sind parametrierbar und zur Laufzeit über das Anwenderprogramm änderbar.

Prozessalarme

Wenn Sie einen Prozessalarm in der Hardware-Konfiguration aktiviert haben, kann der Zähler beim Eintritt eines Vergleichsereignisses, bei Überlauf, bei Unterlauf, bei Nulldurchgang des Zählers und/oder Wechsel der Zählrichtung (Richtungsumkehr) einen Prozessalarm in der CPU auslösen. Sie können in der Hardware-Konfiguration festlegen, welche Ereignisse im Betrieb einen Prozessalarm auslösen sollen.

Diagnosealarme

Wenn Sie einen Diagnosealarm in der Hardware-Konfiguration freigegeben haben, kann der Zähler bei fehlender Versorgungsspannung, bei fehlerhaftem A/B Zählsignal oder verlorengegangenem Prozessalarm einen Diagnosealarm auslösen.

3.1.2 Projektieren der schnellen Zähler

3.1.2.1 Allgemein

Sie konfigurieren und parametrieren die schnellen Zähler (HSC) in STEP 7 (TIA Portal).

Die Steuerung und Kontrolle der Funktionen erfolgt über das Anwenderprogramm.

Verweis

Eine ausführliche Beschreibung der Projektierung der Zähl- und Messfunktionen finden Sie:

- im Funktionshandbuch S7-1500, ET 200MP, ET 200SP Zählen, Messen und Positionserfassung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59709820)
- in der STEP 7 Online-Hilfe unter "Technologiefunktionen einsetzen > Zählen, Messen und Positionserfassung > Zählen, Messen und Positionserfassung (S7-1500)"

Eine ausführliche Beschreibung der Projektierung von Motion Control finden Sie:

- im Funktionshandbuch S7-1500 Motion Control (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59381279)
- in der STEP 7 Online-Hilfe unter "Technologiefunktionen einsetzen > Motion Control > Motion Control (S7-1500)"

3.1.2.2 Belegung der Steuerschnittstelle der schnellen Zähler

Über die Steuerschnittstelle beeinflusst das Anwenderprogramm das Verhalten des High Speed Counters.

Hinweis

Betrieb mit Technologieobjekt High_Speed_Counter

Für die Betriebsart Schnelles Zählen steht das Technologieobjekt High_Speed_Counter zur Verfügung. Wir empfehlen daher zur Steuerung des High Speed Counters nicht die Steuerschnittstelle/Rückmeldeschnittstelle sondern das Technologieobjekt High_Speed_Counter zu verwenden.

Informationen zur Projektierung des Technologieobjekts und Programmierung der zugehörigen Anweisung finden Sie im Funktionshandbuch S7-1500, ET 200MP, ET 200SP Zählen, Messen und Positionserfassung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59709820).

Steuerschnittstelle pro Kanal

Die folgende Tabelle zeigt die Belegung der Steuerschnittstelle:

Tabelle 3- 3 Belegung der Steuerschnittstelle

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung				
Byte 0 … 3	Slot 0	Ladewert (Bedeutung des Werts wird in LD_SLOT_0 spezifiziert)				
Byte 4 … 7	Slot 1	Ladewert (Bedeutung des Werts wird in LD_SLOT_1 spezifiziert)				
Byte 8	LD_SLOT_0*	Spezifiziert die Bedeutung des Werts in Slot 0				
		Bit 3	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**	
		0	0	0	0	Keine Aktion, Ruhezustand
		0	0	0	1	Zählwert laden
		0	0	1	0	Reserve
		0	0	1	1	Startwert laden
		0	1	0	0	Vergleichswert 0 laden
		0	1	0	1	Vergleichswert 1 laden
		0	1	1	0	Untere Zählgrenze laden
		0	1	1	1	Obere Zählgrenze laden
		1	0	0	0	Reserve
		bis				
		1	1	1	1	
	LD_SLOT_1*	Spezifiziert die Bedeutung des Werts in Slot 1				
		Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	
		0	0	0	0	Keine Aktion, Ruhezustand
		0	0	0	1	Zählwert laden
		0	0	1	0	Reserve
		0	0	1	1	Startwert laden
		0	1	0	0	Vergleichswert 0 laden
		0	1	0	1	Vergleichswert 1 laden
		0	1	1	0	Untere Zählgrenze laden
		0	1	1	1	Obere Zählgrenze laden
		1	0	0	0	Reserve
		bis				
		1	1	1	1	
Byte 9	EN_CAPTURE	Bit 7: Freigabe Capture-Funktion				
	EN_SYNC_DN	Bit 6: Freigabe Synchronisation rückwärts				
	EN_SYNC_UP	Bit 5: Freigabe Synchronisation vorwärts				
	SET_DQ1	Bit 4: Setzen DQ1				
	SET_DQ0	Bit 3: Setzen DQ0				
	TM_CTRL_DQ1	Bit 2: Freigabe technologische Funktion DQ1				
	TM_CTRL_DQ0	Bit 1: Freigabe technologische Funktion DQ0				
	SW_GATE	Bit 0: Software-Tor				

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung
Byte 10	SET_DIR	Bit 7: Zählrichtung (bei Geber ohne Richtungssignal)
	–	Bit 2 bis 6: Reserve; Bits müssen auf 0 gesetzt sein
	RES_EVENT	Bit 1: Rücksetzen von gespeicherten Ereignissen
	RES_ERROR	Bit 0: Rücksetzen von gespeicherten Fehlerzuständen
Byte 11	–	Bit 0 bis 7: Reserve; Bits müssen auf 0 gesetzt sein

* Wenn über LD_SLOT_0 und LD_SLOT_1 gleichzeitig Werte geladen werden, wird intern erst der Wert aus Slot 0 und anschließend der Wert aus Slot 1 übernommen. Dadurch können unerwartete Zwischenzustände auftreten.

Verweis

Eine grafische Darstellung der Abarbeitung der verschiedenen SLOT-Parameter finden Sie im Kapitel Handhabung des SLOT-Parameters (Steuerschnittstelle) (Seite 75).

3.1.2.3 Belegung der Rückmeldeschnittstelle der schnellen Zähler

Über die Rückmeldeschnittstelle empfängt das Anwenderprogramm vom High Speed Counter aktuelle Werte und Statusinformationen.

Hinweis

Betrieb mit Technologieobjekt High_Speed_Counter

Für die Betriebsart Schnelles Zählen steht das Technologieobjekt High_Speed_Counter zur Verfügung. Wir empfehlen daher zur Steuerung des High Speed Counters nicht die Steuerschnittstelle/Rückmeldeschnittstelle sondern das Technologieobjekt High_Speed_Counter zu verwenden.

Informationen zur Projektierung des Technologieobjekts und Programmierung der zugehörigen Anweisung finden Sie im Funktionshandbuch S7-1500, ET 200MP, ET 200SP Zählen, Messen und Positionserfassung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59709820).

Rückmeldeschnittstelle pro Kanal

Die folgende Tabelle zeigt die Belegung der Rückmeldeschnittstelle:

Tabelle 3- 4 Belegung der Rückmeldeschnittstelle

Offset zur Anfangsadresse	Parameter	Bedeutung
Byte 0 … 3	COUNT VALUE	Aktueller Zählwert
Byte 4 … 7	CAPTURED VALUE	Letzter erfasster Capture-Wert
Byte 8 … 11	MEASURED VALUE	Aktueller Messwert
Byte 12	–	Bit 3 bis 7: Reserve; auf 0 gesetzt
	LD_ERROR	Bit 2: Fehler beim Laden über Steuerschnittstelle
	ENC_ERROR	Bit 1: Fehlerhaftes Gebersignal
	POWER_ERROR	Bit 0: Fehlerhafte Versorgungsspannung L+
Byte 13	–	Bit 6 bis 7: Reserve; auf 0 gesetzt
	STS_SW_GATE	Bit 5: Zustand SW-Tor
	STS_READY	Bit 4: Digitale Onboard-Peripherie angelaufen und parametriert
	LD_STS_SLOT_1	Bit 3: Ladeaufforderung für Slot 1 erkannt und durchgeführt (toggelnd)
	LD_STS_SLOT_0	Bit 2: Ladeaufforderung für Slot 0 erkannt und durchgeführt (toggelnd)
	RES_EVENT_ACK	Bit 1: Rücksetzen der Ereignis-Bits aktiv
	–	Bit 0: Reserve; auf 0 gesetzt
Byte 14	STS_DI2	Bit 7: Reserve, auf 0 gesetzt
	STS_DI1	Bit 6: Zustand HSC DI1
	STS_DI0	Bit 5: Zustand HSC DI0
	STS_DQ1	Bit 4: Zustand HSC DQ1
	STS_DQ0	Bit 3: Zustand HSC DQ0
	STS_GATE	Bit 2: Zustand internes Tor
	STS_CNT	Bit 1: Zählimpuls innerhalb der letzten ca. 0,5 s erfasst
	STS_DIR	Bit 0: Richtung der letzten Zählwertänderung
Byte 15	STS_M_INTERVAL	Bit 7: Zählimpuls im vorangegangenen Messintervall erfasst
	EVENT_CAP	Bit 6: Capture-Ereignis aufgetreten
	EVENT_SYNC	Bit 5: Synchronisation aufgetreten
	EVENT_CMP1	Bit 4: Vergleichsereignis für DQ1 aufgetreten
	EVENT_CMP0	Bit 3: Vergleichsereignis für DQ0 aufgetreten
	EVENT_OFLW	Bit 2: Überlauf aufgetreten
	EVENT_UFLW	Bit 1: Unterlauf aufgetreten
	EVENT_ZERO	Bit 0: Nulldurchgang aufgetreten

3.2 Impulsgeneratoren

3.2.1 Betriebsarten

3.2.1.1 Betriebsart: Pulsweitenmodulation (PWM)

Eigenschaften

Die Betriebsart Pulsweitenmodulation (PWM) der Kompakt-CPU hat folgende technische Eigenschaften:

	Minimum			Maximum		
	Standard-Ausgang	High-Speed-Ausgang deaktiviert	High-Speed-Ausgang aktiviert	Standard-Ausgang	High-Speed-Ausgang deaktiviert	High-Speed-Ausgang aktiviert
Impulsdauer	400 µs mit Last > 0,1 A [1] 500 µs mit Last ≥ 2m A [1]	20 µs mit Last > 0,1 A [1] 40 µs mit Last ≥ 2m A [1]	2 µs [1]	10 000 000 µs (10 s)		
Periodendauer	10 ms [2]	100 µs [2]	10 µs			

[1] ein niedrigerer Wert ist theoretisch möglich, jedoch kann je nach angeschlossener Last die Ausgangsspannung nicht mehr als vollständiger Rechteckimpuls ausgegeben werden

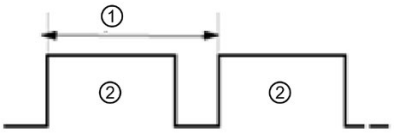
[2] lastabhängig

Funktionsweise

Bei der Pulsweitenmodulation wird ein Signal mit definierter Periodendauer und variabler Einschaltdauer am Digitalausgang ausgegeben. Die Einschaltdauer ist das Verhältnis von Impulsdauer zu Periodendauer. In der Betriebsart PWM können Sie neben der Einschaltdauer auch die Periodendauer steuern.

Mit Pulsweitenmodulation variieren Sie den Mittelwert der Ausgangsspannung. Je nach angeschlossener Last können Sie damit den Laststrom oder die Leistung steuern.

Sie können die Impulsdauer als Hundertstel der Periodendauer (0 bis 100), als Tausendstel (0 bis 1 000), als Zehntausendstel (0 bis 10 000) oder im S7-Analogformat angeben.



① Periodendauer
② Impulsdauer

Die Impulsdauer kann zwischen 0 (kein Impuls, immer Aus) und Vollausschlag (kein Impuls, Periodendauer immer Ein) liegen.

Der PWM-Ausgang kann z. B. zur Steuerung der Drehzahl eines Motors vom Stillstand bis zur vollen Drehzahl dienen oder Sie können ihn einsetzen, um die Position eines Ventils von geschlossen bis vollständig geöffnet zu steuern.

Sie konfigurieren die Betriebsart Pulsweitenmodulation (PWM) in STEP 7 (TIA Portal).

Die Betriebsart Pulsweitenmodulation besitzt die folgenden Funktionen:

- Wenn die Option "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" aktiviert ist, können Sie eine Mindestimpulsdauer von 2 µs bei einem Strom von 100 mA erzeugen. Wenn die Option "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" nicht aktiviert ist, können Sie eine Mindestimpulsdauer von 20 µs bei einer Last > 0,1 A und eine Mindestimpulsdauer von 40 µs bei einer Last von ≥ 2 mA und einen Strom von maximal 0,5 A erzeugen. Bei Verwendung eines Standardausgangs können Sie eine Mindestimpulsdauer von 400 µs bei einer Last von > 0,1 A erzeugen und eine Mindestimpulsdauer von 500 µs bei einer Last von ≥ 2mA.
- Sie können den Impulsausgang (DQA) des Kanals manuell über die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle steuern.
- Sie können die Reaktion auf CPU-STOP konfigurieren. Bei Wechsel nach CPU-STOP wird der Impulsausgang (DQA) in den konfigurierten Zustand versetzt.

Steuerung

Für die Betriebsart Pulsweitenmodulation (PWM) greift das Anwenderprogramm direkt auf die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle des Kanals zu.

Ein Umparametrieren über die Anweisungen WRREC/RDREC und den Parametrierdatensatz 128 wird unterstützt. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel Parameterdatensätze (PWM) (Seite 192)

Sie steuern die Einschaltdauer (Impuls-Periode-Verhältnis) der Impulsweite über das Feld OUTPUT_VALUE der Steuerschnittstelle. Die Pulsweitenmodulation erzeugt anhand dieses Wertes kontinuierliche Impulse. Die Periodendauer ist anpassbar.

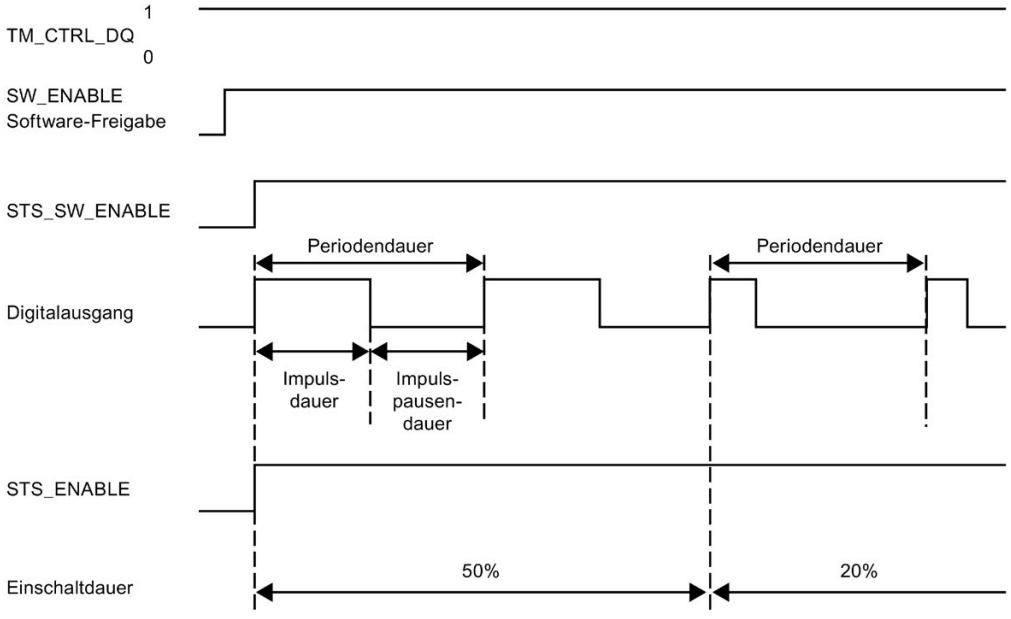


Bild 3-1 Impulsschema

Starten der Ausgabesequenz

Das Steuerungsprogramm muss die Freigabe für die Ausgabesequenz mit Hilfe der Software-Freigabe ausgeben (SW_ENABLE 0 → 1). Das Rückmeldebit STS_SW_ENABLE zeigt an, dass die Software-Freigabe an die PWM ansteht.

Wenn die Software-Freigabe aktiviert ist (steigende Flanke), wird STS_ENABLE gesetzt. Die Ausgabesequenz läuft kontinuierlich, solange SW_ENABLE gesetzt ist.

Hinweis

Ausgangssteuersignal TM_CTRL_DQ

- Wenn TM_CTRL_DQ = 1, übernimmt die Technologiefunktion die Steuerung und erzeugt Impulssequenzen am Ausgang PWM DQA.
- Wenn TM_CTRL_DQ = 0 ist, übernimmt das Anwenderprogramm die Steuerung und der Anwender kann den Ausgang PWM DQA über das Steuerbit SET_DQA direkt einstellen.

Abbrechen der Ausgabesequenz

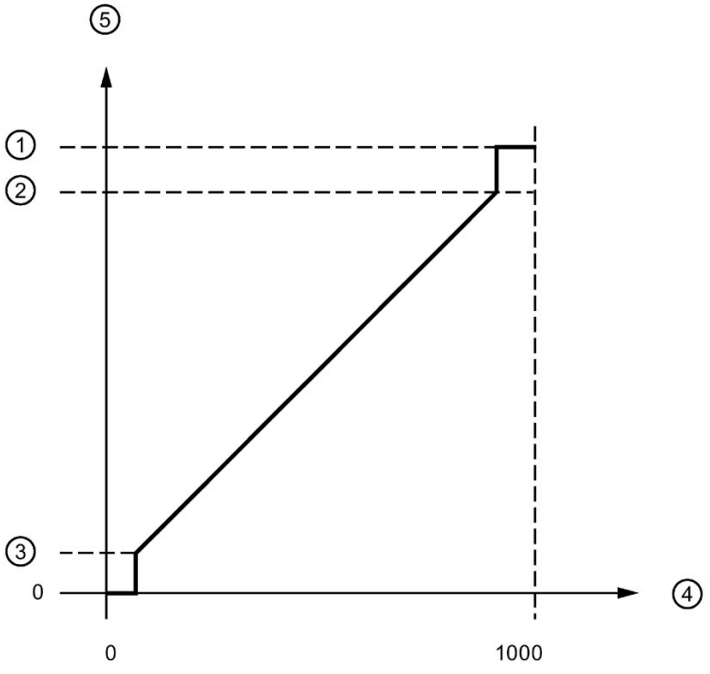
Eine Deaktivierung der Software-Freigabe (SW_ENABLE = 1 → 0) bricht die aktuelle Ausgabesequenz ab. Die letzte Periodendauer wird nicht abgeschlossen. STS_ENABLE und der Digitalausgang PWM DQA werden sofort auf 0 zurückgesetzt.

Eine erneute Impulsausgabe ist erst nach einem Neustart der Ausgabesequenz möglich.

Mindestimpulsdauer und Mindestimpulspause

Die Mindestimpulsdauer und die Mindestimpulspause weisen Sie mit Hilfe des Parameters "Mindestimpulsdauer" zu.

- Eine von der Technologiefunktion oder des PWM-Kanals ermittelte Impulsdauer, die kürzer als die Mindestimpulsdauer ist, wird unterdrückt.
- Eine von der Technologiefunktion oder des PWM-Kanals ermittelte Impulsdauer, die länger als die Periodendauer minus der Mindestimpulspause ist, wird auf den Wert der Periodendauer gesetzt (Ausgang dauerhaft eingeschaltet).



① Periodendauer
② Periodendauer minus Mindestimpulspause
③ Mindestimpulsdauer
④ OUTPUT_VALUE (Promille Einschaltdauer)
⑤ Impulsdauer

Bild 3-2 Mindestimpulsdauer und Mindestimpulspause

Einstellen und Ändern der Impulseinschaltdauer

OUTPUT_VALUE weist die Einschaltdauer für die aktuelle Periodendauer zu. Sie wählen den Bereich des Feldes OUTPUT_VALUE der Steuerschnittstelle mit dem Parameter "Ausgabeformat" aus.

- Ausgabeformat 1/100: Wertebereich zwischen 0 und 100
  Impulsdauer = (OUTPUT_VALUE/100) x Periodendauer.
- Ausgabeformat 1/1000: Wertebereich zwischen 0 und 1 000
  Impulsdauer = (OUTPUT_VALUE/1 000) x Periodendauer.
- Ausgabeformat 1/10000: Wertebereich zwischen 0 und 10 000
  Impulsdauer = (OUTPUT_VALUE/10 000) x Periodendauer.
- Ausgabeformat "S7-Analogausgabe": Wertebereich zwischen 0 und 27 648
  Impulsdauer = (OUTPUT_VALUE/27 648) x Periodendauer.

Sie weisen OUTPUT_VALUE direkt über das Steuerungsprogramm zu. Ein neuer OUTPUT_VALUE wird bei der nächsten steigenden Flanke am Ausgang übernommen.

Einstellen und Ändern der Periodendauer

- Permanente Aktualisierung
  Die Periodendauer wird über die Steuerschnittstelle permanent gesteuert. Das MODE_SLOT-Bit muss gesetzt werden ("1" bedeutet permanente Aktualisierung); LD_SLOT muss den Wert 1 ("1" bedeutet Periodendauer) haben. Stellen Sie den Periodenwert im Feld SLOT ein. Die Einheit ist immer eine Mikrosekunde.
  - High-Speed-Ausgang aktiviert: zwischen 10 µs und 10 000 000 µs (10 s) im Feld SLOT
  - High-Speed-Ausgang deaktiviert: zwischen 100 µs und 10 000 000 µs (10 s) im Feld SLOT
  - Standard-Ausgang (100 Hz-Ausgang): zwischen 10 000 µs (10 ms) und 10 000 000 µs (10 s) im Feld SLOT
- Einzelne Aktualisierung
  Stellen Sie die Periodendauer in den Konfigurationsparametern ein. Alternativ führen Sie eine einzelne Aktualisierung über die Steuerschnittstelle aus. MODE_SLOT muss gelöscht werden ("0" bedeutet einzelne Aktualisierung); LD_SLOT muss den Wert 1 ("1" bedeutet Periodendauer) haben. Stellen Sie den Wert der Periodendauer im Feld SLOT ein. Die Einheit ist immer eine Mikrosekunde.
  - High-Speed-Ausgang aktiviert: zwischen 10 µs und 10 000 000 µs (10 s) in den Parametern
  - High-Speed-Ausgang deaktiviert: zwischen 100 µs und 10 000 000 µs (10 s) in den Parametern
  - Standard-Ausgang (100 Hz-Ausgang): zwischen 10 000 µs (10 ms) und 10 000 000 µs (10 s) in den Parametern

Die neue Periodendauer wird bei der nächsten steigenden Flanke des Ausgangs übernommen.

Einstellen der Mindestimpulsdauer und der Mindestimpulspause

Sie weisen die Mindestimpulsdauer und die Mindestimpulspause als DWord-Zahlenwert zwischen 0 und 10 000 000 µs (10 s) mit Hilfe der Kanalparameterkonfiguration "Mindestimpulsdauer" zu.

Parameter der Betriebsart Pulsweitenmodulation (PWM)

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
Verhalten bei CPU-STOP	Verhalten bei CPU-STOP	Der Parameter "Ersatzwert ausgeben" erzeugt bei CPU-STOP einen Ersatzwert, den Sie mit dem Parameter "Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)" festlegen.	**Ersatzwert ausgeben**	Ersatzwert ausgeben
		Der Parameter "Weiterarbeiten" erzeugt bei CPU-STOP weiterhin das PWM-Ausgangssignal, das vor CPU-STOP erzeugt wurde.	**Weiterarbeiten**	
	Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)	Wenn Sie für "Verhalten bei CPU-STOP" die Option "Ersatzwert ausgeben" gesetzt haben, definiert der Parameter "Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)" den zu verwendenden Ersatzwert für die Impulsausgabe des Kanals. Wenn Sie für "Verhalten bei CPU-STOP" die Option "Weiterarbeiten" gesetzt haben, ist der Parameter "Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)" nicht auswählbar	**0** (verwende Ersatzwert 0)	0
			1 (verwende Ersatzwert 1)	
Diagnosealarm	Fehlende Versorgungsspannung L+	Der Parameter "Fehlende Versorgungsspannung L+" aktiviert den Diagnosealarm des Kanals im Falle einer fehlende Versorgungsspannung L+	**deaktiviert**	deaktiviert
			aktiviert	
Parameter	High-Speed-Ausgang (0,1 A)	Mit dem Parameter "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" legen Sie fest, ob Sie den gewählten Impulsausgang als schnellen Ausgang verwendet möchten. Voraussetzung hierfür ist, dass der gewählte Impulsausgang den Betrieb als schneller Ausgang unterstützt.	**deaktiviert** Der Ausgang unterstützt Frequenzen von bis zu 10 kHz (lastabhängig) und Ströme von bis zu 0,5 A oder Frequenzen von bis zu 100 Hz und Ströme von bis zu 0,5 A abhängig von der Leistungsfähigkeit des gewählten Ausgangs.	deaktiviert
			aktiviert Der Ausgang unterstützt Frequenzen von bis zu 100 kHz und Ströme von bis zu 0,1 A.	

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
	Ausgabeformat	Definiert das Format des Verhältniswerts (Einschaltdauer) im Felds "OUTPUT_VALUE" der Steuerschnittstelle des Kanals.	**S7-Analogausgabe** Interpretiert den Verhältniswert im Feld "OUTPUT_VALUE" der Steuerschnittstelle als 1/27648 der aktuellen Periodendauer. Unterstützter Wertebereich 0 bis 27 648	1/100
			1/100 Interpretiert den Verhältniswert im Feld "OUTPUT_VALUE" der Steuerschnittstelle als Prozentwert der aktuellen Periodendauer. Unterstützter Wertebereich 0 bis 100	
			1/1000 Interpretiert den Verhältniswert im Feld "OUTPUT_VALUE" der Steuerschnittstelle als ein Zehntel-Prozentpunkt der aktuellen Periodendauer. Unterstützter Wertebereich 0 bis 1 000	
			1/10000 Interpretiert den Verhältniswert im Feld "OUTPUT_VALUE" der Steuerschnittstelle als ein Hundertstel-Prozentpunkt der aktuellen Periodendauer. Unterstützter Wertebereich 0 bis 10 000	
	Mindestimpulsdauer	Definiert die Mindestimpulsdauer und Mindestimpulspause des Ausgabesignals des Kanals. Der Kanal unterdrückt alle Impulse und Pausen, welche den festgelegten Wert unterschreiten.	**0 µs bis 10 000 000 µs (10 s)**	0 µs
	Periodendauer	Definiert die Periodendauer des Ausgabesignals des Kanals in µs. Im RUN kann das Anwenderprogramm die Periodendauer über die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle des Kanals steuern.	**x bis 10 000 000 µs (10 s)** bei 100 kHz Hardwareausgang (High-Speed-Ausgang (0,1 A) aktiviert): 10 µs bis 10 000 000 µs (10 s) bei 10 kHz Hardwareausgang (High-Speed Ausgang (0,1 A) deaktiviert): 100 µs bis 10 000 000 µs (10 s) bei 100 Hz Hardwareausgang (High-Speed-Ausgang (0,1 A) deaktiviert): 10 000 µs (10 ms) bis 10 000 000 µs (10 s)	2 000 000 µs (2 s)

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
Hardwareein-/ausgänge	Impulsausgang (DQA)	Der Parameter "Impulsausgang (DQA)" legt den Hardware-Ausgang fest, den Sie als Impulsausgabekanal verwendet möchten.	z. B: X11, Klemme 21 (DQ0 / %Q4.0): 10 kHz / 0,5 A oder 100 kHz / 0,1 A	Hardwareausgang mit der kleinsten Adresse
			z. B: X11, Klemme 31 (DQ8 / %Q5.0): 100 Hz / 0,5 A	

Ausgangssignale für Betriebsart Pulsweitenmodulation (PWM)

Ausgangssignal	Bedeutung	Wertebereich
Kontinuierlicher Impulsstrom am Digitalausgang PWM DQA	Ein Impuls wird am Digitalausgang PWM DQA für die eingestellte Einschaltdauer und Periodendauer ausgegeben.	kontinuierlicher Impulsstrom

3.2.1.2 Betriebsart: Frequenzausgabe

In dieser Betriebsart können Sie einen Frequenzwert mit hohen Frequenzen präziser zuweisen als über die Periodendauer im PWM-Betrieb.

Ein Rechtecksignal mit einer zugewiesenen Frequenz und einer konstanten Einschaltdauer von 50 % wird am Digitalausgang erzeugt.

Die Betriebsart Frequenzausgabe besitzt die folgenden Funktionen:

- Wenn die Option "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" aktiviert ist, können Sie eine Mindestimpulsdauer von 2 µs bei einem Strom von 100 mA erzeugen. Wenn die Option "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" nicht aktiviert ist, können Sie eine Mindestimpulsdauer von 20 µs bei einer Last von > 0,1 A und eine Mindestimpulsdauer von 40 µs bei einer Last von ≥ 2 mA und einen Strom von maximal 0,5 A erzeugen.
  Wenn Sie einen Standard-Ausgang verwenden, können Sie eine Mindestimpulsdauer von 400 µs bei einer Last von > 0,1 A und eine Mindestimpulsdauer von 500 µs bei einer Last von ≥ 2 mA und einen Strom von maximal 0,5 A erzeugen.

	Minimum			Maximum		
	Standard-Ausgang	High-Speed-Ausgang deaktiviert	High-Speed-Ausgang aktiviert	Standard-Ausgang	High-Speed-Ausgang deaktiviert	High-Speed-Ausgang aktiviert
Frequenz	0,1 Hz			100 Hz [1]	10 kHz [1]	100 kHz

[1] lastabhängig

- Sie können den Impulsausgang (DQA) des Kanals manuell über die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle steuern.
- Sie können die Reaktion auf CPU-STOP konfigurieren. Bei Wechsel nach CPU-STOP wird der Impulsausgang (DQA) in den konfigurierten Zustand versetzt.

Steuerung

Für die Betriebsart Frequenzausgabe greift das Anwenderprogramm direkt auf die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle des Kanals zu.

Ein Umparametrieren über die Anweisungen WRREC/RDREC und den Parametrierdatensatz 128 wird unterstützt. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel Parameterdatensätze (PWM) (Seite 192).

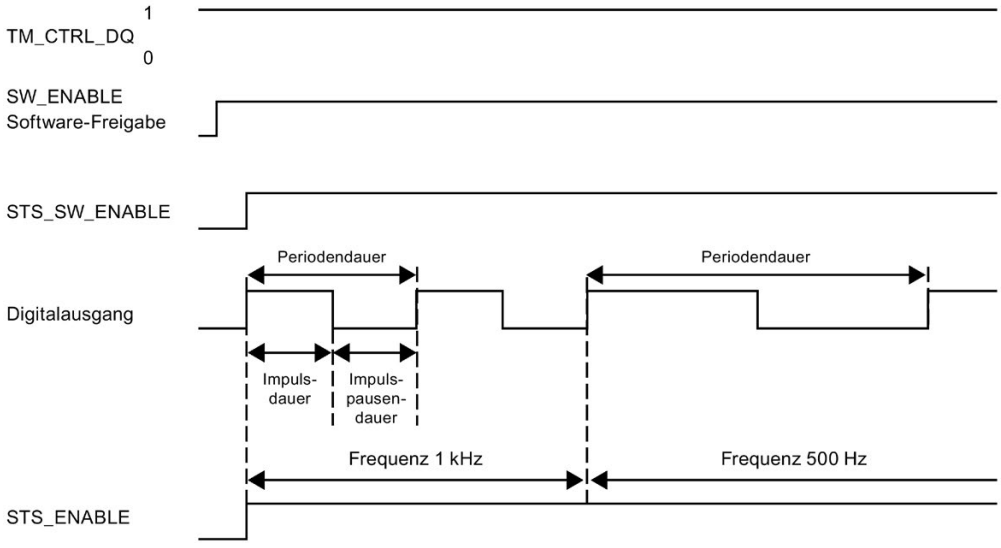


Bild 3-3 Impulsschema

Starten der Ausgabesequenz

Das Steuerungsprogramm muss die Freigabe für die Ausgabesequenz mit Hilfe der Software- Freigabe veranlassen (SW_ENABLE 0 → 1.). Das Rückmeldebit STS_SW_ENABLE zeigt an, dass die Software-Freigabe am Impulsgenerator ansteht.

Wenn die Software-Freigabe aktiviert ist (steigende Flanke), wird STS_ENABLE gesetzt. Die Ausgabesequenz läuft kontinuierlich, solange SW_ENABLE gesetzt ist.

Hinweis

Ausgangssteuersignal TM_CTRL_DQ

- Wenn TM_CTRL_DQ = 1, übernimmt die Technologiefunktion die Steuerung und erzeugt Impulssequenzen am Ausgang PWM DQA.
- Wenn TM_CTRL_DQ = 0 ist, übernimmt das Anwenderprogramm die Steuerung und der Anwender kann den Ausgang PWM DQA über das Steuerbit SET_DQA direkt einstellen.

Abbrechen der Ausgabesequenz

Eine Deaktivierung der Software-Freigabe (SW_ENABLE = 1 → 0) während der Frequenzausgabe bricht die aktuelle Ausgabesequenz ab. Die letzte Periodendauer wird nicht abgeschlossen. STS_ENABLE und der Digitalausgang PWM DQA werden sofort auf 0 zurückgesetzt.

Eine erneute Impulsausgabe ist erst nach einem Neustart der Ausgabesequenz möglich.

Einstellen und Ändern des Ausgabewerts (Frequenz)

Sie stellen die Frequenz mit dem OUTPUT_VALUE direkt mit dem Steuerungsprogramm in der Steuerschnittstelle ein. Der Wert wird im Real-Format angegeben und die Einheit ist immer "Hz". Der mögliche Bereich hängt vom Parameter "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" wie folgt ab:

- Schnelle Impulsausgabe deaktiviert
  - Frequenz (OUTPUT_VALUE): 0,1 Hz bis 10 000 Hz
- Schnelle Impulsausgabe aktiviert
  - Frequenz (OUTPUT_VALUE): 0,1 Hz bis 100 000 Hz
- Standard-Ausgang (100 Hz-Ausgang)
  - Frequenz (OUTPUT_VALUE): 0,1 Hz bis 100 Hz

Die neue Frequenz wird zu Beginn der nächsten Periode übernommen. Die neue Frequenz hat keine Auswirkung auf die fallende Flanke oder das Impuls-Periode-Verhältnis. Allerdings kann die Übernahme in Abhängigkeit von der zuvor eingestellten Frequenz bis zu 10 s betragen.

Genauigkeit der Ausgabefrequenz

Die konfigurierte Ausgabefrequenz wird mit einer frequenzabhängigen Genauigkeit am Digitalausgang PWM DQA ausgegeben. Eine Übersicht über die Genauigkeit in Abhängigkeit von der verwendeten Frequenz finden Sie im Abschnitt Verschaltungsübersicht der Ausgänge (Seite 115).

Parameter der Betriebsart Frequenzausgabe

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
Verhalten bei CPU-STOP	Verhalten bei CPU-STOP	Der Parameter "Ersatzwert ausgeben" erzeugt bei CPU-STOP einen Ersatzwert, den Sie mit dem Parameter "Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)" festlegen.	**Ersatzwert ausgeben**	Ersatzwert ausgeben
		Der Parameter "Weiterarbeiten" erzeugt bei CPU-STOP weiterhin das Frequenz-Ausgangssignal, das vor CPU-STOP erzeugt wurde.	**Weiterarbeiten**	
	Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)	Wenn Sie für "Verhalten bei CPU-STOP" die Option "Ersatzwert ausgeben" gesetzt haben, definiert der Parameter "Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)" den zu verwendenden Ersatzwert für die Impulsausgabe des Kanals. Wenn Sie für "Verhalten bei CPU-STOP" die Option "Weiterarbeiten" gesetzt haben, ist der Parameter "Ersatzwert für Impulsausgang (DQA)" nicht auswählbar.	**0** (verwende Ersatzwert 0)	0
			1 (verwende Ersatzwert 1)	
Diagnosealarm	Fehlende Versorgungsspannung L+	Der Parameter "Fehlende Versorgungsspannung L+" aktiviert den Diagnosealarm des Kanals im Falle einer fehlende Versorgungsspannung L+	**deaktiviert**	deaktiviert
			aktiviert	
Parameter	High-Speed-Ausgang (0,1 A)	Mit dem Parameter "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" legen Sie fest, ob Sie den gewählten Impulsausgang als schnellen Ausgang verwenden möchten. Voraussetzung hierfür ist, dass der gewählte Impulsausgang den Betrieb als schneller Ausgang unterstützt.	**deaktiviert** Der Ausgang unterstützt Frequenzen von bis zu 10 kHz (lastabhängig) und Ströme von bis zu 0,5 A oder Frequenzen von bis zu 100 Hz und Ströme von bis zu 0,5 A abhängig von der Leistungsfähigkeit des gewählten Ausgangs.	deaktiviert
			aktiviert Der Ausgang unterstützt Frequenzen von bis zu 100 kHz und Ströme von bis zu 0,1 A.	
	Ausgabeformat	Definiert den Wert für die Frequenzausgabe im Feld "OUTPUT_VALUE" der Steuerschnittstelle des Kanals.	**1 Hz** Interpretiert den Wert der Frequenzausgabe im Feld "OUTPUT_VALUE" als Frequenz mit der Einheit Hz.	1 Hz

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
Hardwareein-/ausgänge	Impulsausgang (DQA)	Mit dem Parameter "Impulsausgang (DQA)" legen Sie den Hardware-Ausgang fest, den Sie als Impulsausgabekanal verwendet möchten.	z. B: X11, Klemme 21 (DQ0 / %Q4.0): 10 kHz / 0,5 A oer 100 kHz / 0,1 A	Hardwareausgang mit der kleinsten Adresse
			z. B: X11, Klemme 31 (DQ8 / %Q5.0): 100 Hz / 0,5 A	

Ausgangssignale für Betriebsart Frequenzausgabe

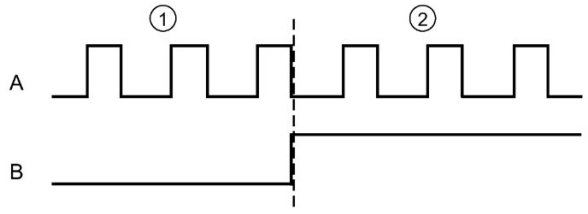
Ausgangssignal	Bedeutung	Wertebereich
Kontinuierlicher Impulsstrom am Digitalausgang PWM DQA	Ein Impuls wird am Digitalausgang PWM DQA für die zugewiesene Frequenz ausgegeben.	kontinuierlicher Impulsstrom

3.2.1.3 Betriebsart: PTO

Die Betriebsart PTO (Pulse Train Output) eignet sich dazu, Positionsinformationen auszugeben. Damit können Sie z. B. Schrittmotor-Antriebe ansteuern oder ein Inkrementalgeber simulieren. Die Frequenz der Impulse steht für die Geschwindigkeit, während die Anzahl der Impulse die Wegstrecke repräsentiert. Durch die Verwendung von 2 Signalen pro Kanal kann auch die Richtung vorgegeben werden. Sie können einen PTO-Kanal zur Sollwertausgabe (Antrieb) für ein Technologieobjekt Achse verwenden.

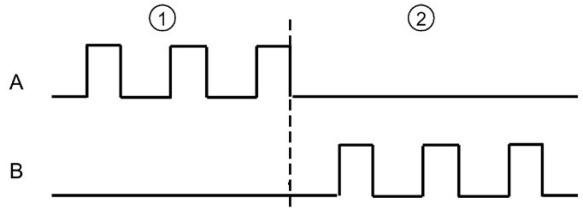
Die Betriebsart PTO unterteilt sich in die folgenden vier Signalarten:

- PTO (Impuls (A) und Richtung (B)): Wenn Sie die PTO-Signalart (Impuls (A) und Richtung (B)) auswählen, dann steuert ein Ausgang (A) die Impulse und ein Ausgang (B) steuert die Richtung. B ist 'High' (aktiv), wenn Impulse in negativer Richtung erzeugt werden. B ist 'Low' (inaktiv), wenn Impulse in positiver Richtung erzeugt werden.



① Positive Drehrichtung
② Negative Drehrichtung

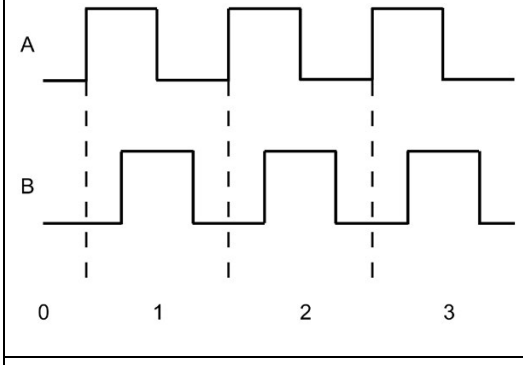
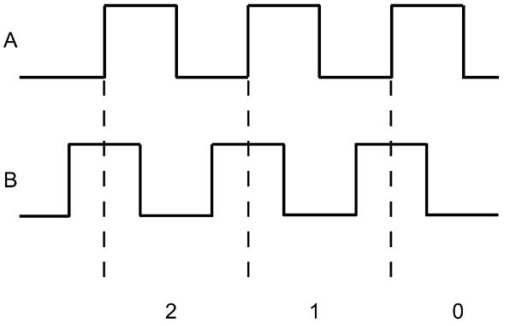
- PTO (Vorwärtszählen (A) und rückwärtszählen (B)): Wenn Sie die PTO-Signalart (Vorwärtszählen (A) und rückwärtszählen (B)) auswählen, dann gibt ein Ausgang (A) Impulse für positive Richtungen und ein anderer Ausgang (B) Impulse für negative Richtungen aus.



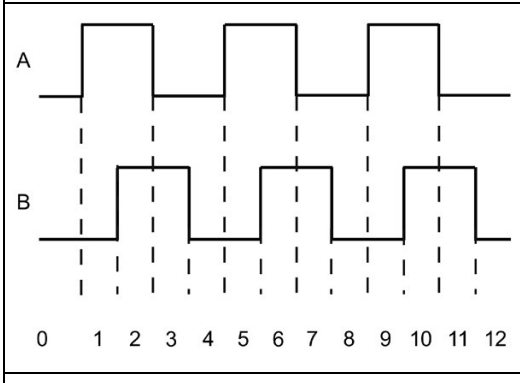
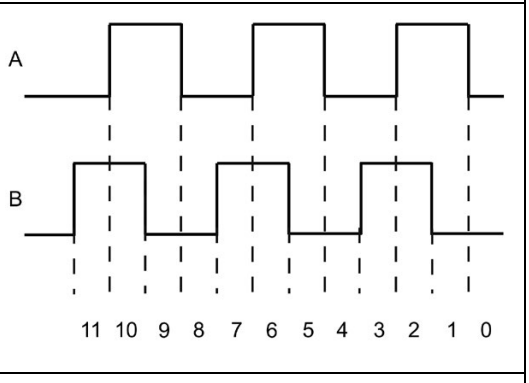
① Positive Drehrichtung
② Negative Drehrichtung

- PTO (A, B phasenversetzt): Wenn Sie die PTO-Signalart (A, B phasenversetzt) auswählen, dann geben beide Ausgänge Impulse mit der angegebenen Geschwindigkeit, doch um 90 Grad phasenversetzt aus. Hierbei handelt es sich um eine 1x-Konfiguration, bei der ein Impuls die Zeitdauer zwischen zwei positiven Übergängen von A aufweist. In diesem Fall wird die Richtung anhand des Ausgangs ermittelt, der zuerst von 0 nach 1 wechselt. Bei positiver Richtung geht A B voraus. Bei negativer Richtung geht B A voraus.

  Die Anzahl der erzeugten Impulse basiert auf der Anzahl der 0-nach-1-Übergänge von Phase A. Das Phasenverhältnis legt die Richtung der Bewegung fest:

PTO (A, B phasenversetzt)	
Phase A geht Phase B voraus (positive Bewegung)	Phase A folgt Phase B nach (negative Bewegung)
	
Anzahl Impulse	Anzahl Impulse

- PTO (A, B phasenversetzt, vierfach): Wenn Sie die PTO-Signalart (A, B phasenversetzt, vierfach) auswählen, dann geben beide Ausgänge Impulse mit der angegebenen Geschwindigkeit, aber um 90 Grad phasenversetzt aus. Bei der vierfachen Signalart handelt es sich um eine 4x-Konfiguration, bei der jeder Flankenübergang einem Inkrement entspricht. Eine vollständige Periode des Signals A enthält also vier Inkremente. Auf diese Weise lässt sich mit zwei Ausgängen mit jeweils 100 kHz Signalfrequenz ein Steuersignal ausgeben, das 400 000 Inkremente pro Sekunde liefert. Die Richtung wird anhand des Ausgangs ermittelt, der zuerst von 0 nach 1 wechselt. Bei positiver Richtung geht A B voraus. Bei negativer Richtung geht B A voraus.

PTO (A, B phasenversetzt, vierfach)	
Phase A geht Phase B voraus (positive Bewegung)	Phase A folgt Phase B nach (negative Bewegung)
	
Anzahl Impulse	Anzahl Impulse

Parameter der Betriebsart PTO

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
Diagnosealarm	Fehlende Versorgungsspannung L+	Mit dem Parameter "Fehlende Versorgungsspannung L+" aktivieren Sie den Diagnosealarm des Kanals im Falle einer fehlenden Versorgungsspannung L+.	deaktiviert aktiviert	deaktiviert
Datenaustausch mit der Achse	Bezugsdrehzahl	Mit dem Parameter "Bezugsdrehzahl" legen Sie den Referenzwert für die Antriebsgeschwindigkeit fest. Die Antriebsgeschwindigkeit ist als Prozentwert der Bezugsdrehzahl im Bereich von -200 % bis +200 % definiert.	Gleitkommazahl: 1,0 bis 20 000,0 (1/min)	3 000,0 (1/min)

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
	Maximale Drehzahl	Mit dem Parameter "Maximale Drehzahl" legen Sie die für Ihre Anwendung erforderliche maximale Drehzahl fest.	Der unterstützte Wertebereich hängt ab von: • der unter "Betriebsart" ausgewählten Signalart • dem unter "Inkremente pro Umdrehung" festgelegten Wert • dem unter "Bezugsdrehzahl" festgelegten Wert Die Untergrenze des Wertebereichs ist: • für die Signalart "PTO (A, B phasenversetzt, vierfach)": 0,1 Hz * 60 s/min * 4) / Inkremente pro Umdrehung • für die nicht-vierfachen PTO-Signalarten: (0,1 Hz * 60 s/min) / Inkremente pro Umdrehung Der Obergrenze des Wertebereichs ist das Minimum des Werts: • 2 * Bezugsdrehzahl und des Werts: • für die Signalart "PTO (A, B phasenversetzt, vierfach)": (100 000 Hz * 60 s/min * 4) / Inkremente pro Umdrehung • für die nicht-vierfachen PTO-Signalarten: (100 000 Hz * 60 s/min) / Inkremente pro Umdrehung	3 000,0 (1/min)
	Inkremente pro Umdrehung	Mit dem Parameter "Inkremente pro Umdrehung" definieren Sie Anzahl der Inkremente pro Umdrehung (auch im Mikroschrittbetrieb), welche von dem Antrieb für eine Umdrehung benötigt werden.	1 bis 1 000 000	200
Feinauflösung	Bits im inkr. Istwert (G1_XIST1)	Der Parameter definiert die Anzahl der Bits für die Kodierung der Feinauflösung in dem aktuellen Imkrementalwert von G1_XIST1.	0	0

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
Stoppverhalten	Zeit Schnellhalt	Der Parameter "Zeit Schnellhalt" definiert die Zeitspanne, in welcher der Antrieb von der maximalen Drehzahl bis zum Stillstand kommen soll (OFF3).	1 bis 65 535 (ms)	1 000 (ms)
Hardwareein-/ausgänge	Referenzschalter-Eingang	Der Parameter "Referenzschalter-Eingang" legt den Hardware-Eingang des Referenzschalters fest.	[Eingangsadresse des Referenzschalters DI]	--
	Flankenauswahl Referenzschalter	Der Parameter "Flankenauswahl Referenzschalter" definiert die Flankenart, welche durch den Referenzschalter erkannt werden soll.	steigende Flanke fallende Flanke	steigende Flanke
	Messeingang	Der Parameter "Messeingang" legt den Hardware-Eingang des Messeingangs fest.	[Eingangsadresse des Messeingangs DI]	--
	Eingang "Antrieb bereit"	Der Parameter "Eingang "Antrieb bereit"" legt den Hardware-Eingang des Eingangs "Antrieb bereit" fest.	[Eingangsadressen der Eingänge "Antrieb bereit" DIn]	--
	Impulsausgang A für "PTO (Impuls (A) und Richtung (B))"	Der Parameter "Impulsausgang A" legt den Hardware-Ausgang für PTO-Signal A fest.	[Ausgabeadresse DQ für PTO Signal A (Ausgabefrequenz 100 kHz)]	ausgegraut auf Parameter kann nur lesend zugegriffen werden
	Richtungsausgang B für "PTO (Impuls (A) und Richtung B))"	Der Parameter "Richtungsausgang B" legt den Hardware-Ausgang für PTO-Signal B fest.	[Ausgabeadresse 1 des DQ für PTO Signal B (Ausgabefrequenz 100 kHz)] [Ausgabeadresse 2 des DQ für PTO Signal B (Ausgabefrequenz 100 Hz)]	Qn (Ausgabefrequenz 100 kHz)
	Vorwärts zählen für "PTO (Vorwärtszählen (A) und Rückwärtszählen (B))"	Der Parameter "Taktgeber vorwärts (A)" legt den Hardware-Ausgang für PTO-Signal A fest.	[Ausgabeadresse DQ für PTO Signal A (Ausgabefrequenz 100 kHz)]	ausgegraut auf Parameter kann nur lesend zugegriffen werden
	Rückwärts zählen für "PTO (Vorwärtszählen (A) und Rückwärtszählen (B))"	Der Parameter "Taktgeber rückwärts (B)" legt den Hardware-Ausgang für PTO-Signal B fest.	[Ausgabeadresse 1 des DQ für PTO Signal B (Ausgabefrequenz 100 kHz)]	ausgegraut auf Parameter kann nur lesend zugegriffen werden

Kategorie	Parameter	Bedeutung	Wertebereich	Voreinstellung
	Phase A für "PTO (A, B phasenversetzt)" und "PTO (A, B phasenversetzt, vierfach)"	Der Parameter "Ausgang Taktgeber (A)" legt den Hardware-Ausgang für PTO-Signal A fest.	[Ausgabeadresse des DQ für PTO Signal A (Ausgabefrequenz 100 kHz)]	ausgegraut auf Parameter kann nur lesend zugegriffen werden
	Phase B für "PTO (A, B phasenversetzt)" und "PTO (A, B phasenversetzt, vierfach)"	Der Parameter "Ausgang Taktgeber (B)" legt den Hardware-Ausgang für PTO-Signal B fest.	[Ausgabeadresse 1 des DQ für PTO Signal B (Ausgabefrequenz 100 kHz)]	ausgegraut auf Parameter kann nur lesend zugegriffen werden
	Antriebsfreigabe-Ausgang	Der Parameter "Antriebsfreigabe-Ausgang" legt den Hardware-Ausgang des Ausgangs "Antriebsfreigabe-Ausgang" fest.	[Ausgabeadressen der Freigabe-Ausgänge DQn (Ausgabefrequenz 100 Hz)	--

Verhalten des PTO Kanals bei CPU-STOP

Auf einen Wechsel nach CPU STOP reagiert der PTO Kanal mit Wegnahme der Antriebsfreigabe (sofern ein Antriebsfreigabe-Ausgang konfiguriert ist) und mit Ausgabe des Geschwindigkeitssollwerts 0 an den für die Signalspuren A und B konfigurierten Hardware-Ausgängen. Das CPU STOP Verhalten der PTO Kanäle ist nicht konfigurierbar.

Hinweis

Verhalten bei CPU-STOP

Bei CPU-STOP können die für die PTO Ausgänge A und B zugewiesenen Hardware-Ausgänge in den Signalzustand 'High' (1) schalten und/oder dort verbleiben. Ein Schalten/Verbleiben der beiden Hardware-Ausgänge nach/in Signalpegel 'Low' (0) ist nicht garantiert.

Steuerung

Für die vier Betriebsarten der Impulsgeneratoren (PTO) erfolgt die Steuerung der Impulsausgabekanäle mittels Motion Control über die Technologieobjekte TO_SpeedAxis, TO_PositioningAxis und TO_SynchronousAxis. Die Steuer- und Rückmeldeschnittstelle der Kanäle ist bei diesen Betriebsarten eine partielle Umsetzung der PROFIdrive-Schnittstelle "Telegramm 3". Eine ausführliche Beschreibung des Einsatzes von Motion Control und dessen Projektierung finden Sie im Funktionshandbuch S7-1500 Motion Control (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/109749262) sowie in der STEP 7 Online-Hilfe.

3.2.2 Funktionen

3.2.2.1 Funktion: High-Speed-Ausgang

Die Funktion "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" verbessert den Signaltakt der Digitalausgänge (DQ0 bis DQ7). An den Schaltflanken treten weniger Verzögerung, Schwankungen, Jitter sowie kürzere Anstiegs-/Fallzeiten auf.

Die Funktion "High-Speed-Ausgang (0,1 A)" eignet sich dazu, Impulssignale in einem präziseren Takt zu erzeugen, bietet jedoch einen geringeren maximalen Laststrom.

Für die Betriebsarten PWM und Frequenzausgabe wählen Sie in STEP 7 (TIA Portal) den High-Speed-Ausgang des Kanals aus. Außerdem können Sie die Parametrierung zur Laufzeit mit Hilfe des Programms über den Datensatz ändern.

Die schnelle Impulsausgabe (High-Speed-Ausgang) ist für folgende Betriebsarten verfügbar:

- PWM
- Frequenzausgabe
- PTO (die Impulsausgänge für die Betriebsart PTO sind immer "High-Speed-Ausgang (0,1 A)")

High-Speed-Ausgang

	Minimum		Maximum	
	High-Speed-Ausgang deaktiviert	**High-Speed-Ausgang aktiviert**	**High-Speed-Ausgang deaktiviert**	**High-Speed-Ausgang aktiviert**
Impulsdauer	20 µs mit Last > 0,1 A [1] 40 µs mit Last ≥ 2 mA [1]	2 µs [1]	10 000 000 µs (10 s)	
Periodendauer	100 µs [2]	10 µs		
Frequenz	0,1 Hz		10 kHz [2]	100 kHz

[1] ein niedrigerer Wert ist theoretisch möglich, jedoch kann je nach angeschlossener Last die Ausgangsspannung nicht mehr als vollständiger Rechteckimpuls ausgegeben werden

[2] lastabhängig

3.2.2.2 Funktion: Direktansteuerung des Impulsausgangs (DQA)

Direktansteuerung des Impulsausgangs (DQA)

In den Betriebsarten "Pulsweitenmodulation PWM" und "Frequenzausgabe" können Sie den Impulsausgang (DQA) eines Impulsgenerators direkt über das Steuerungsprogramm einstellen. Wählen Sie die Funktion für die DQ-Direktansteuerung, indem Sie das Ausgangssteuerbit des PWM-Kanals (TM_CTRL_DQ = 0), in der Steuerschnittstelle löschen.

Die Direktansteuerung des Impulsausgangs (DQA) kann bei der Inbetriebnahme eines Steuerungssystems für die Automatisierung hilfreich sein.

Wenn Sie die Direktansteuerung des Impulsausgangs (DQA) während einer Impulsausgabesequenz auswählen, läuft die Sequenz im Hintergrund weiter, so dass die Ausgabesequenz fortgesetzt wird, sobald der Kanal die Steuerung wieder übernimmt (durch Einstellen von TM_CTRL_DQ = 1).

Sie weisen den Zustand des Impulsausgangs (DQA) mit den Steuerbits SET_DQA zu.

Wenn Sie TM_CTRL_DQ = 1 setzen, wählen Sie die Direktansteuerung des Impulsausgangs (DQA) ab und der Kanal übernimmt die Verarbeitung. Wenn die Ausgabesequenz noch läuft (STS_ENABLE noch aktiv), dann übernimmt der PWM-Kanal erneut die Ansteuerung des Ausgangs. Wenn TM_CTRL_DQ = 1 ist und STS_ENABLE nicht aktiv ist, übernimmt ebenfalls der Kanal des Moduls die Verarbeitung gibt dann aber "0" aus.

Hinweis

Ausgangssteuersignal TM_CTRL_DQ des PWM-Kanals

- Wenn TM_CTRL_DQ = 1, übernimmt die Technologiefunktion die Steuerung und erzeugt Impulssequenzen am Ausgang PWM DQA.
- Wenn TM_CTRL_DQ = 0, dann übernimmt das Anwenderprogramm die Steuerung und der Anwender kann den PWM DQA direkt mit den Steuerbits SET_DQA einstellen.

3.2.3 Projektieren der Betriebsarten PWM und Frequenzausgabe

3.2.3.1 Belegung der Steuerschnittstelle

Über die Steuerschnittstelle beeinflusst das Anwenderprogramm das Verhalten des PWM-Kanals.

Steuerschnittstelle pro Kanal

Die folgende Tabelle zeigt die Belegung der Steuerschnittstelle:

Tabelle 3- 5 Belegung der Steuerschnittstelle

	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte 0	OUTPUT_VALUE PWM: Einschaltdauer * (Int) Im PWM-Betrieb verwendet die Einschaltdauer nur die zwei niederwertigsten Bytes (Byte 2 und Byte 3). Frequenzausgabe: Frequenz in Hz (Real)							
Byte 1								
Byte 2								
Byte 3								
Byte 4	SLOT							
Byte 5								
Byte 6								
Byte 7								
Byte 8	Reserviert = 0			MODE_SLOT	LD_SLOT Spezifiziert die Bedeutung des Werts unter SLOT			
					0000: keine Aktion			
					0001: Periodendauer (PWM)			
					0010 bis 1111: Reserviert			
Byte 9	Reserviert = 0		Reserviert = 0	Reserviert = 0	SET_DQA	Reserviert = 0	TM_CTRL_DQ	SW_ENABLE
Byte 10	Reserviert = 0							RES_ERROR
Byte 11	Reserviert = 0							

* die Begriffe "Einschaltdauer", "Tastverhältnis" und "Tastgrad" können synonym verwendet werden

Anwendungsfall

1. Übertragen Sie die Steuerung für den Ausgang an den PWM-Kanal.
2. Setzen Sie SW_ENABLE, damit die Ausgabe gestartet werden kann.
3. Geben Sie mit OUTPUT_VALUE die gewünschte Einschaltdauer vor.
4. Ändern Sie falls notwendig die Periodendauer (zyklisch oder einmalig). Falls Sie den Wert nicht verändern, wird die Periodendauer aus Hardware-Konfiguration verwendet.
5. Mit TM CTRL_DQ und SET_DQ setzen Sie den Ausgang aus dem Anwenderprogramm fest auf 1 oder 0.
6. Mit RES_ERROR quittieren Sie eventuell aufgetretene Fehler.

Weitere für die Ausgabesequenz erforderliche Parameter werden vor dem Start einer Ausgabesequenz mit definiert.

Der Datensatz der Parametrierung wird in der Gerätekonfiguration in STEP 7 (TIA Portal) oder durch WRREC-Ausführung geändert.

Steuerschnittstellenparameter

OUTPUT_VALUE

Die Interpretation des Wertes OUTPUT_VALUE hängt von der eingestellten Betriebsart ab. OUTPUT_VALUE wird immer aktualisiert. Wenn ein ungültiger Wert erkannt wird (außerhalb des zulässigen Bereichs), wird der Fehlermerker ERR_OUT_VAL gesetzt bis ein gültiger Wert erkannt wird. Während der Fehlerbedingung wird der ungültige Wert ignoriert und der PWM-Kanal fährt mit dem letzten gültigen OUTPUT_VALUE fort. Beachten Sie, dass in der Betriebsart Frequenzausgabe auch der Fall möglich ist, dass kein letzter gültiger Wert vorliegt. In diesem Fall liefert der Impulsausgang den Wert 0, d. h. es erfolgt keine Impulsausgabe.

Bitte beachten Sie, dass in der Betriebsart PWM die Einschaltdauer nicht überprüft wird. Wenn die Einschaltdauer größer ist, als das Format zulässt, verwendet der PWM-Kanal ein Verhältnis von 100 %. Für Werte < 0 wird 0 % wirksam.

SLOT, MODE_SLOT und LD_SLOT

Verwenden Sie diese Felder der Steuerschnittstelle, wenn Sie in der Betriebsart PWM gelegentlich die Periodendauer vor dem Starten der Ausgabesequenz oder während des Betriebs ändern. Eine Beschreibung der Interaktion von SLOT, MODE_SLOT und LD_SLOT finden Sie unter Handhabung des SLOT-Parameters (Steuerschnittstelle) (Seite 75)

SW_ENABLE

Wenn 0 → 1, aktivieren Sie die Ausgabesequenz.

TM_CTRL_DQ

- Wenn 1, wird der Ausgang vom PWM-Kanal angesteuert und erzeugen die Impulssequenzen
- Wenn 0, wird der Ausgang direkt vom Programm mittels der SET_DQA-Zuordnungen angesteuert

SET_DQA

- Wenn 1, setzen Sie den Ausgang A auf 1, wenn TM_CTRL_DQ inaktiv ist
- Wenn 0, setzen Sie den Ausgang A auf 0, wenn TM_CTRL_DQ inaktiv ist

RES_ERROR

Rücksetzen des Fehlermerkers ERR_LD in der Rückmeldeschnittstelle

3.2.3.2 Handhabung des SLOT-Parameters (Steuerschnittstelle)

SLOT und MODE_SLOT

SLOT hat die folgenden Betriebsarten.

- **Betriebsart für einzelne Aktualisierung (MODE_SLOT = 0)**
  Verwenden Sie diese Betriebsart, wenn Sie gelegentlich bestimmte Parameter (z. B. die Periodendauer) vor dem Starten der Ausgabesequenz oder während des Betriebs ändern.
  - Der Wert in SLOT wird immer dann übernommen, wenn sich der Wert in LD_SLOT ändert.
  - Das Quittierbit STS_LD_SLOT in der Rückmeldeschnittstelle wird umgeschaltet.
  - Der Wert von LD_SLOT definiert die Interpretation von SLOT (siehe folgende Tabelle "Interpretation des SLOT-Parameterwerts").
  - Wenn der LD_SLOT-Wert ungültig ist, zeigt das Setzen des Rückmeldebits ERR_LD einen Parametrierfehler an. Der Anwender muss den Fehler mit Hilfe des Steuerbits RES_ERROR zurücksetzen und den Parameter SLOT wieder für den nächsten Wert freigeben.
  - Die in dieser Betriebsart vorgenommenen Änderungen können vom Kanal in den Parametrierdatensatz zurückgelesen werden.
  - Beim Rücklesen des Parametrierdatensatzes mit RDREC aus dem Anwenderprogramm werden die aktuellen Änderungen im Datensatz 128 eingetragen. Diese Änderungen gehen bei einem Neustart der CPU verloren.
- **Betriebsart für zyklische Aktualisierung (MODE_SLOT = 1)**
  Verwenden Sie diese Betriebsart, wenn das Programm neben dem anzusteuernden Hauptparameter einen weiterer Parameter kontinuierlich ansteuern soll.
  - Der Wert in SLOT wird mit jedem Modulzyklus übertragen.
  - Es ist kein Quittierbit verfügbar.
  - Der Wert von LD_SLOT definiert die Interpretation von SLOT (siehe folgende Tabelle "Interpretation des SLOT-Parameterwerts").
  - Wenn der Wert in SLOT nicht gültig ist, tritt der Fehler ERR_SLOT_VAL auf. Der Fehler wird automatisch zurückgesetzt, sobald ein gültiger Wert geladen wird.
  - In dieser Betriebsart wird der Wert im Parametrierdatensatz nicht aktualisiert. Wenn LD_SLOT in dieser Betriebsart geändert wird, ist der zuletzt aus LD_SLOT übernommene Wert gültig.
  - Die Betriebsart für permanente Aktualisierung kann durch Setzen von LD_SLOT auf 0 und von MODE_SLOT auf 0 gestoppt werden. Durch Stoppen der Betriebsart für permanente Aktualisierung werden die an den Parametern während der permanenten Aktualisierung vorgenommenen Änderungen bis zur nächsten Änderung über SLOT (zyklisch oder einmalig) oder bis zum nächsten STOP-RUN Übergang beibehalten.

Interpretation des SLOT-Parameterwerts

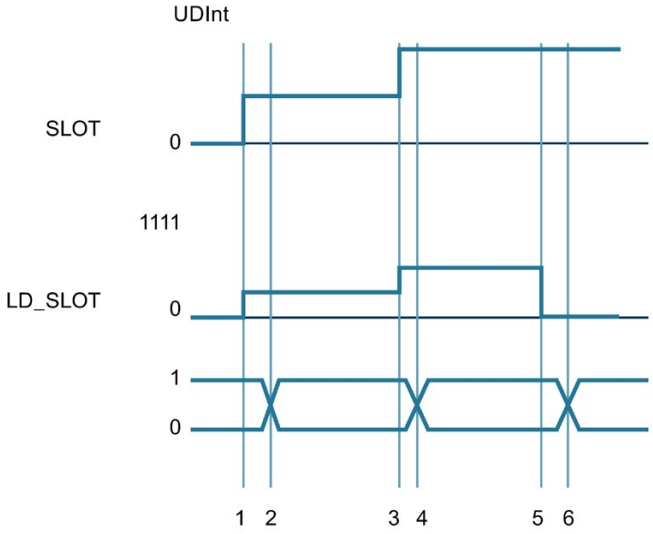
Der in den SLOT-Parameter geschriebene Wert wird wie in der folgenden Tabelle gezeigt in Abhängigkeit vom LD_SLOT-Wert und der Betriebsart interpretiert.

LD_SLOT	Bedeutung SLOT-Wert	Gültige Betriebsarten für die Verwendung des SLOT-Wertes	SLOT-Datentyp
0	Keine Aktion / Leerlauf	Alle Betriebsarten	
1	Periodendauer	PWM	UDInt Zulässiger Wertebereich*: Minimalwert: 10 µs, 100 µs oder 10 000 µs (10 ms) Maximalwert: 10 000 000 µs (10 s)

* Der zulässige Wertebereich hängt vom gewählten Hardware-Ausgang und ggf. vom High-Speed-Modus (High-Speed/Standard) ab.

Einzelne Aktualisierung des Parameters 'Periodendauer'

Die folgende Darstellung zeigt grafisch den Ablauf der einzelnen Aktualisierung des Parameters 'Periodendauer'. Das beschriebene Ablaufprinzip kann auch auf die Kanäle der schnellen Zähler angewendet werden.



① Anwender schreibt den ersten Parameter in SLOT und spezifiziert den ersten Parameter in LD_SLOT
② Technologie-Kanal übernimmt den ersten Parameter und zeigt die Übernahme an durch Wechsel im Bit STS_LD_SLOT
③ Anwender schreibt den zweiten Parameter in SLOT und spezifiziert den zweiten Parameter in LD_SLOT
④ Technologie-Kanal übernimmt den zweiten Parameter und zeigt die Übernahme an durch Wechsel im Bit STS_LD_SLOT
⑤ Anwender schreibt 0 in LD_SLOT, (SLOT inaktiv)
⑥ Technologie-Kanal antwortet auf Veränderung in LD_SLOT mit einem Wechsel in STS_LD_SLOT

Bild 3-4 Einzelne Aktualisierung

Beachten Sie, dass bei der oben gezeigten Darstellung die folgenden Voraussetzungen gelten:

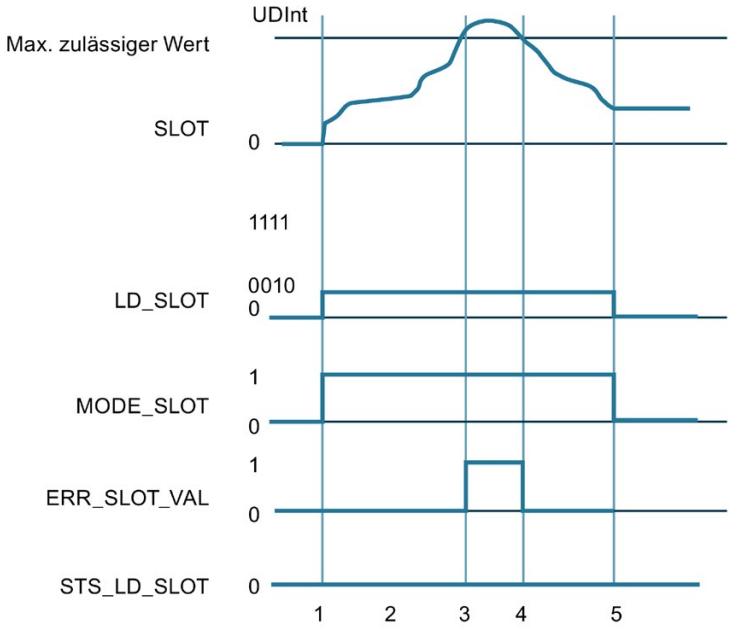
- Der Wert MODE_SLOT muss auf 0 stehen
- Fehler oder unzulässige Werte werden im Rückmeldebit ERR_SLOT_VAL angezeigt
- Der Fehler muss quittiert werden

Wenn MODE_SLOT 0 = 1, dann gilt (nur für die Betriebsart PWM):

- Der Wert in SLOT wird gemäß LD_SLOT kontinuierlich ausgewertet
- STS_LD_SLOT ändert sich nicht
- Ein Fehler wird automatisch zurückgesetzt, sobald wieder ein gültiger Wert in SLOT steht

Zyklische Aktualisierung des Parameters 'Periodendauer'

Die folgende Darstellung zeigt grafisch den Ablauf der zyklischen Aktualisierung des Parameters 'Periodendauer'. Das beschriebene Ablaufprinzip kann auch auf die Kanäle der schnellen Zähler angewendet werden.



①
- Anwender setzt SLOT auf den gewünschten Parameter
- Anwender setzt MODE_SLOT auf 1
- Anwender setzt LD_SLOT auf den gewünschten Wert (1 für Periodendauer)

② Anwender verändert Wert in SLOT kontinuierlich und Technologie-Kanal wertet kontinuierlich aus

③ Wert in SLOT übersteigt zulässige Grenze, Technologie-Kanal zeigt dies durch ERR_SLOT_VAL an und arbeitet mit dem letzten gültigen Wert weiter

④ Wert in SLOT wieder im zulässigen Bereich, Technologie-Kanal setzt ERR_SLOT_VAL selbständig zurück und arbeitet wieder mit dem Wert in SLOT

⑤ Anwender setzt LD_SLOT und MODE_SLOT zurück, Technologie-Kanal arbeitet mit letztem Wert weiter

Bild 3-5 Zyklische Aktualisierung

3.2.3.3 Belegung der Rückmeldeschnittstelle

Über die Rückmeldeschnittstelle empfängt das Anwenderprogramm aktuelle Werte und Statusinformationen von der Pulsweitenmodulation.

Rückmeldeschnittstelle pro Kanal

Die folgende Tabelle zeigt die Belegung der Rückmeldeschnittstelle:

Tabelle 3- 6 Belegung der Rückmeldeschnittstelle

	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte 0	ERR_SLOT_VAL Der Wert in SLOT ist nicht gültig	ERR_OUT_VAL Der Wert in OUTPUT_VALUE ist nicht gültig	Reserviert = 0	Reserviert = 0	ERR_PULSE	ERR_LD Fehler bei Laden über Steuer-schnittstelle	Reserviert = 0	ERR_PWR fehlende Versor-gungs-spannung L+
Byte 1	Reserviert = 0		STS_SW_ENABLE SW_ENABLE erkannt oder Rück-meldung Status SW_ENABLE	STS_READY Kanal pa-rametriert und bereit	Reserviert = 0	STS_LD_SLOT Lade-anforderung für Slot erkannt und ausgeführt (toggling)	Reserviert = 0	
Byte 2	Reserviert = 0			Reserviert = 0	Reserviert = 0	Reserviert = 0	STS_DQA	STS_ENABLE
Byte 3	Reserviert = 0				Reserviert = 0			

Rückmeldeparameter

Tabelle 3- 7 Statusrückmeldung

Rückmeldeparameter	Bedeutung	Wertebereich
STS_READY	Der Kanal ist korrekt parametriert, läuft und liefert gültige Daten.	0: Nicht betriebsbereit 1: Betriebsbereit
STS_SW_ENABLE	Aktueller Status der Software-Freigabe	0: SW_ENABLE ist nicht aktiv 1: SW_ENABLE erkannt
STS_LD_SLOT	Quittierbit für jede Aktion des SLOT in der SLOT-Betriebsart für einzelne Aktualisierung (für eine Beschreibung des Quittierbit siehe Kapitel Handhabung des SLOT-Parameters (Steuerschnittstelle) (Seite 75)).	Jede Umschaltung dieses Bits steht für eine erfolgreiche LD_SLOT-Aktion.
STS_ENABLE	Die Ausgabesequenz ist aktiv. (STS_ENABLE hängt stets vom Status der Software-Freigabe STS_SW_ENABLE ab)	0: Keine Ausgabesequenz läuft 1: Ausgabesequenz läuft
STS_DQA	Zustand von Impulsausgang (DQA)	0: Impulsausgang ist nicht aktiv 1: Impulsausgang ist aktiv

Rückmeldeparameter	Bedeutung	Wertebereich
ERR_PWR	Fehlende Versorgungsspannung L+	0: Kein Fehler 1: Fehler
ERR_LD	Fehler beim Laden eines Parameterwerts in der Betriebsart für einzelne Aktualisierung	0: Kein Fehler 1: Fehler
ERR_OUT_VAL	Der Wert in OUTPUT_VALUE ist nicht gültig	0: Kein Fehler 1: Fehler
ERR_SLOT_VAL	Der Wert in SLOT ist nicht gültig, wobei MODE_SLOT = 1 (permanente Aktualisierung)	0: Kein Fehler 1: Fehler

Anschließen

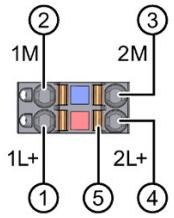
4

4.1 Versorgungsspannung

DC 24 V-Versorgungsspannung (X80)

Der Anschluss-Stecker für die Versorgungsspannung ist im Auslieferungszustand der CPU gesteckt.

Die folgende Tabelle zeigt die Anschlussbelegung bei einer DC 24 V Versorgungsspannung.



① +DC 24 V von der Versorgungsspannung
② Masse von der Versorgungsspannung
③ Masse von der Versorgungsspannung zum Weiterschleifen (maximal 10 A erlaubt)
④ +DC 24 V von der Versorgungsspannung zum Weiterschleifen (maximal 10 A erlaubt)
⑤ Federöffner (ein Federöffner je Klemme)

intern gebrückt:
① und ④
② und ③

Bild 4-1 Anschluss für Versorgungsspannung

Wenn die CPU über eine Systemstromversorgung versorgt wird, kann der Anschluss der 24 V-Versorgung entfallen.

4.2 PROFINET-Schnittstellen

PROFINET-Schnittstelle X1 mit 2-Port-Switch (X1 P1 R und X1 P2 R)

Die Belegung entspricht dem Ethernet-Standard für einen RJ45-Stecker.

- Wenn Autonegotiation deaktiviert ist, dann hat die RJ45-Buchse die Switchbelegung (MDI-X).
- Wenn Autonegotiation aktiviert ist, dann ist Autocrossing wirksam und die RJ45-Buchse hat entweder Endgerätebelegung (MDI) oder Switchbelegung (MDI-X).

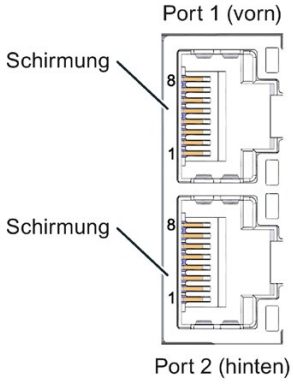


Bild 4-2 PROFINET Ports

Hinweis

Um die PROFINET-Stecker zu ziehen, benötigen Sie einen Schraubendreher (max. Klingenbreite 2,5 mm).

Referenz

Weitere Informationen zum Thema "Anschließen der CPU" und zum Thema "Zubehör/Ersatzteile" finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

Zuordnung der MAC-Adressen

Die CPU 1512C-1 PN besitzt eine PROFINET-Schnittstelle mit zwei Ports. Die PROFINET-Schnittstelle selbst hat eine MAC-Adresse und jeder der beiden PROFINET-Ports hat eine eigene MAC-Adresse, so dass es für die CPU 1512C-1 PN insgesamt drei MAC-Adressen gibt.

Die MAC-Adressen der PROFINET-Ports sind notwendig für das LLDP-Protokoll, z. B. für die Funktion Nachbarschaftserkennung.

Das Nummernband der MAC-Adressen ist fortlaufend. Auf dem Typenschild an der rechten Seitenfläche ist je CPU 1512C-1 PN die erste und die letzte MAC-Adresse aufgelasert.

Die folgende Tabelle zeigt, wie die MAC-Adressen zugeordnet sind.

Tabelle 4- 1 Zuordnung der MAC-Adressen

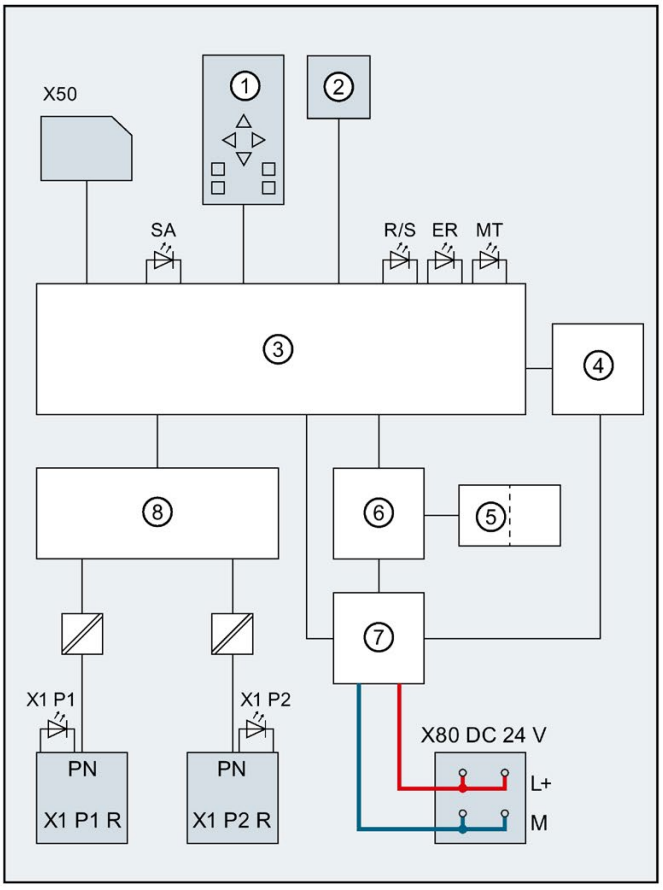
	Zuordnung	Beschriftung
MAC-Adresse 1	PROFINET-Schnittstelle X1 (sichtbar in STEP 7 bei erreichbare Teilnehmer)	• Front belasert • Rechte Seitenfläche belasert (Beginn des Nummernbandes)
MAC-Adresse 2	Port X1 P1 R (z. B. für LLDP notwendig)	• Front und rechte Seitenfläche nicht belasert
MAC-Adresse 3	Port X1 P2 R (z. B. für LLDP notwendig)	• Front nicht belasert • Rechte Seitenfläche belasert (Ende des Nummernbandes)

4.3 Anschluss- und Prinzipschaltbilder

4.3.1 Prinzipschaltbild des CPU-Teils

Prinzipschaltbild

Das folgende Bild zeigt das Prinzipschaltbild des CPU-Teils.



①	CPU mit Bedien- und Betriebsartentasten	PN X1 P1 R	PROFINET-Schnittstelle X1 Port 1
②	Display	PN X1 P2 R	PROFINET-Schnittstelle X1 Port 2
③	Elektronik	L+	Versorgungsspannung DC 24 V
④	Schnittstelle zur Onboard-Peripherie	M	Masse
⑤	Schnittstellen zum Rückwandbus	SA	LED STOP ACTIVE (gelb)
⑥	Rückwandbusanschaltung	R/S	LED RUN/STOP (gelb/grün)
⑦	Interne Versorgungsspannung	ER	LED ERROR (rot)
⑧	2-Port-Switch	MT	LED MAINT (gelb)
X50	SIMATIC Memory Card	X1 P1, X1 P2	LED Link TX/RX
X80 DC 24 V	Einspeisung der Versorgungsspannung		

Bild 4-3 Prinzipschaltbild des CPU-Teils

4.3.2 Anschluss- und Prinzipschaltbild der analogen Onboard-Peripherie

In diesem Kapitel finden Sie das Prinzipschaltbild der analogen Onboard-Peripherie (X10) und verschiedene Anschlussmöglichkeiten.

Informationen zum Frontstecker verdrahten, Leitungsschirm herstellen, etc., finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

Hinweis

Die verschiedenen Anschlussmöglichkeiten können Sie wahlweise für alle Kanäle nutzen und beliebig kombinieren. Beachten Sie jedoch, dass nicht benötigte Anschlüsse eines Analogeingabekanals nicht angeschlossen werden dürfen.

Definition

U_n+/U_n-	Spannungseingang Kanal n (nur Spannung)
M_n+/M_n-	Messeingang Kanal n (nur Widerstandsgeber oder Thermowiderstände (RTD))
I_n+/I_n-	Stromeingang Kanal n (nur Strom)
$I_{c\,n}+/I_{c\,n}-$	Stromausgang Bestromung RTD Kanal n
QV_n	Spannungsausgang Kanal
QI_n	Stromausgang Kanal
M_{ANA}	Bezugspotenzial des Analogkreises
CHx	Kanal bzw. Anzeige für Kanalstatus

Einspeiseelement

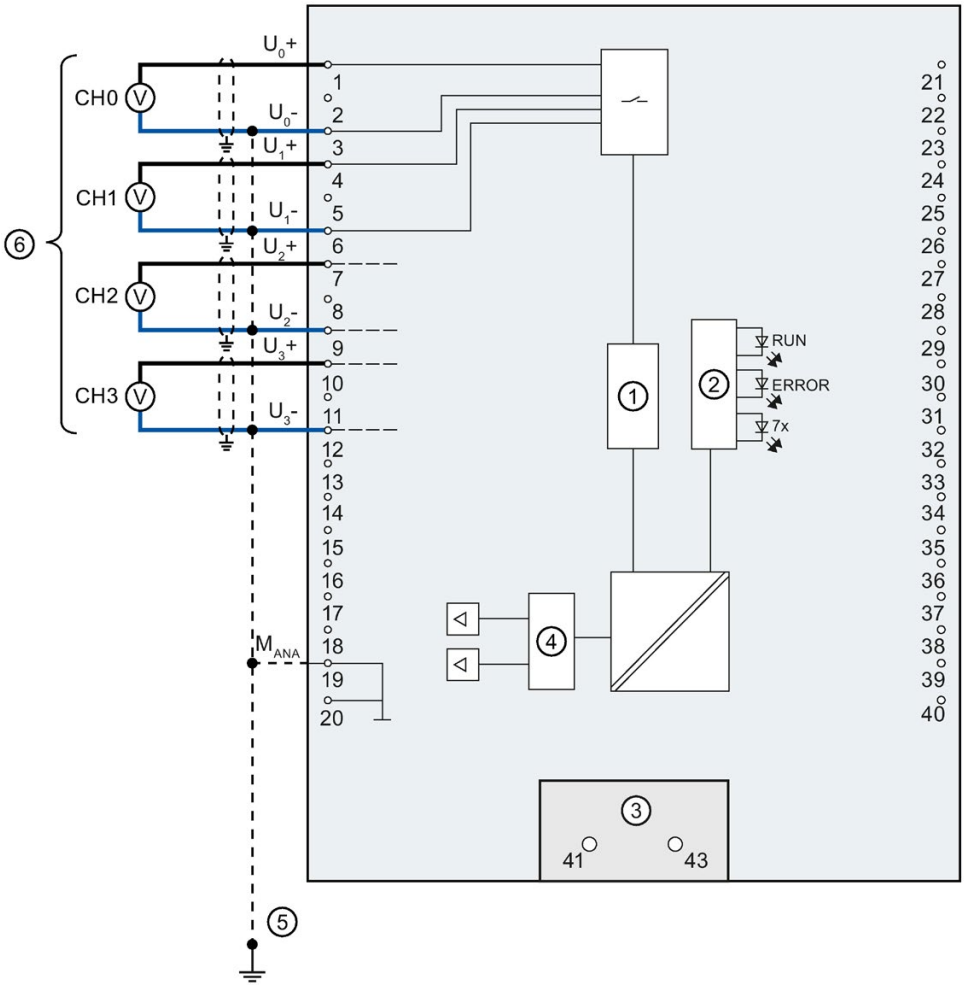
Das Einspeiseelement wird auf den Frontstecker gesteckt und dient der Schirmung der analogen Onboard-Peripherie.

Hinweis

Die analoge Onboard-Peripherie benötigt keine Spannungsversorgung über das Einspeiseelement. Das Einspeiseelement wird jedoch für die Schirmung benötigt.

Anschluss: Spannungsmessung

Das folgende Bild zeigt die Anschlussbelegung für Spannungsmessung an den für diese Messart möglichen Kanälen 0 bis 3.

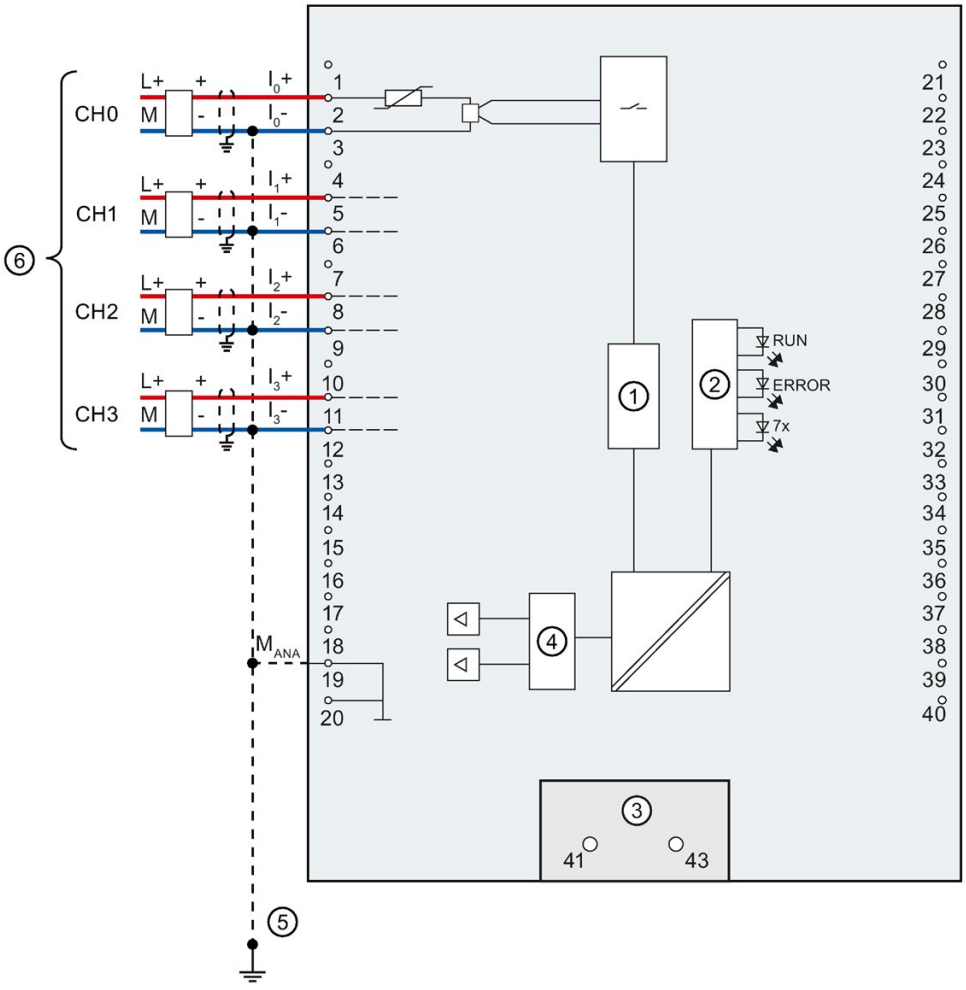


① Analog-Digital-Umsetzer (ADU)
② LED-Anschaltung
③ Einspeiseelement (nur für Schirmung)
④ Digital-Analog-Umsetzer (DAU)
⑤ Potenzialausgleichsleitung (optional)
⑥ Spannungsmessung

Bild 4-4 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für Spannungsmessung

Anschluss: 4-Draht-Messumformer für Strommessung

Das folgende Bild zeigt die Anschlussbelegung für Strommessung mit 4-Draht-Messumformer an den für diese Messart möglichen Kanälen 0 bis 3.



① Analog-Digital-Umsetzer (ADU)
② LED-Anschaltung
③ Einspeiseelement (nur für Schirmung)
④ Digital-Analog-Umsetzer (DAU)
⑤ Potenzialausgleichsleitung (optional)
⑥ Anschluss 4-Draht-Messumformer

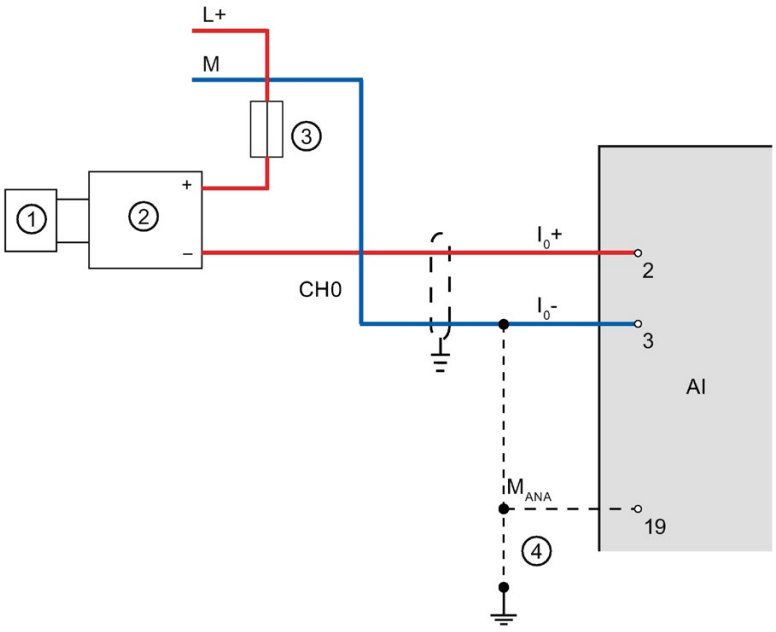
Bild 4-5 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für Strom 4-Draht Messung

Anschluss: 2-Draht-Messumformer für Strommessung

Alternativ zum Anschluss eines 4 Draht-Messumformers können Sie an den Kanälen 0 bis 3 auch 2-Draht-Messumformer anschließen. Um einen 2-Draht-Messumformer an die analoge Onboard-Peripherie der Kompakt-CPU anzuschließen, ist eine externe 24 V Versorgungsspannung notwendig. Führen Sie diese Spannung dem 2-Draht-Messumformer kurzschlusssicher zu. Verwenden Sie eine Sicherung, um das Netzteil zu schützen.

ACHTUNG
Defekter Messumformer
Beachten Sie, dass der Analogeingang bei einem Defekt (Kurzschluss) des Messumformers nicht vor Zerstörung geschützt ist. Sehen Sie für einen solchen Fall entsprechende Schutzmaßnahmen vor.

Das folgende Bild zeigt beispielhaft den Anschluss eines 2-Draht-Messumformers an Kanal 0 (CH0) der analogen Onboard-Peripherie.



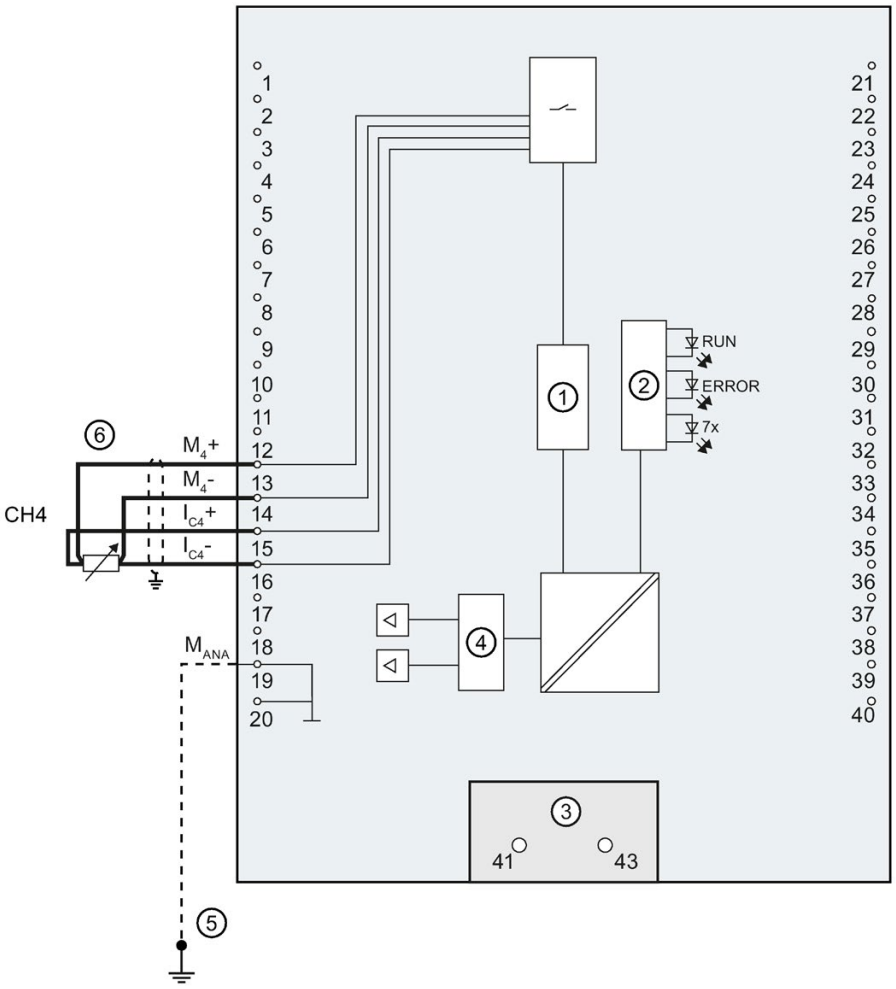
① Sensor (z. B. Druckmesser)
② 2-Draht-Messumformer
③ Sicherung
④ Potenzialausgleichsleitung (optional)

Bild 4-6 2-Draht-Messumformer an Kanal 0

Verwenden Sie für die Parametrierung des 2 Draht-Messumformers in STEP 7 (TIA Portal) die Messart "Strom (4-Draht-Messumformer)" und den Messbereich 4 bis 20 mA.

Anschluss: 4-Leiteranschluss von Widerstandsgebern oder Thermowiderständen (RTD)

Das folgende Bild zeigt die Anschlussbelegung für 4-Leiteranschluss von Widerstandsgebern oder Thermowiderständen an dem dafür möglichen Kanal 4.



① Analog-Digital-Umsetzer (ADU)
② LED-Anschaltung
③ Einspeiseelement (nur für Schirmung)
④ Digital-Analog-Umsetzer (DAU)
⑤ Potenzialausgleichsleitung (optional)
⑥ 4-Leiteranschluss

Bild 4-7 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für 4-Leiteranschluss

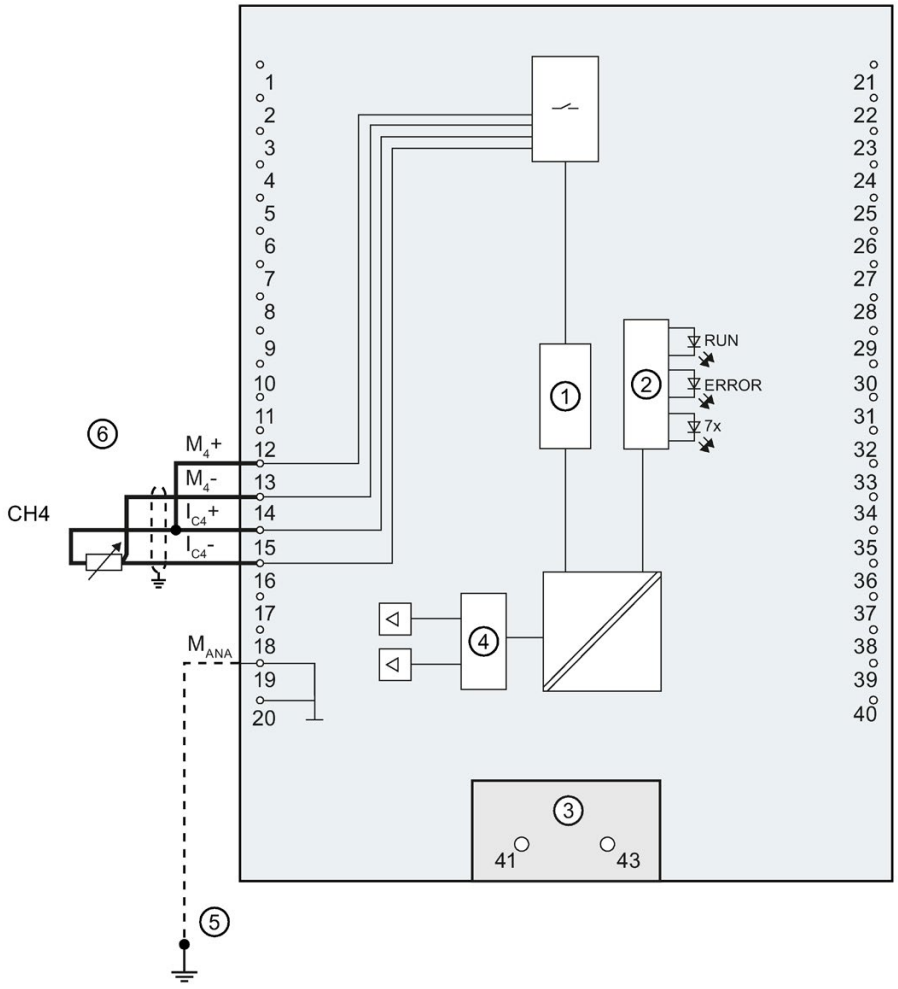
Anschluss: 3-Leiteranschluss von Widerstandsgebern oder Thermowiderständen (RTD)

Das folgende Bild zeigt die Anschlussbelegung für 3-Leiteranschluss von Widerstandsgebern oder Thermowiderständen an dem dafür möglichen Kanal 4.

Hinweis

3-Leiteranschluss

Beachten Sie, dass bei 3-Leiteranschluss die Leitungswiderstände nicht kompensiert werden.



① Analog-Digital-Umsetzer (ADU)
② LED-Anschaltung
③ Einspeiseelement (nur für Schirmung)
④ Digital-Analog-Umsetzer (DAU)
⑤ Potenzialausgleichsleitung (optional)
⑥ 3-Leiteranschluss

Bild 4-8 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für 3-Leiteranschluss

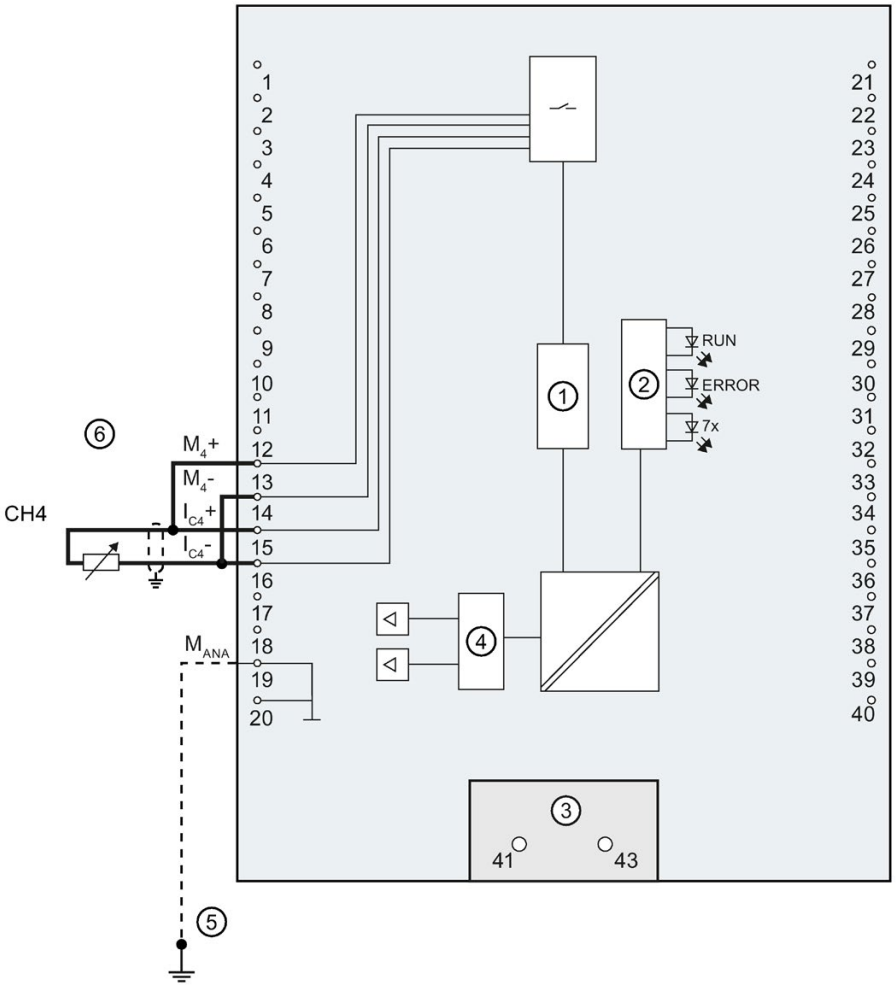
Anschluss: 2-Leiteranschluss von Widerstandsgebern oder Thermowiderständen (RTD)

Das folgende Bild zeigt die Anschlussbelegung für 2-Leiteranschluss von Widerstandsgebern oder Thermowiderständen an dem dafür möglichen Kanal 4.

Hinweis

2-Leiteranschluss

Beachten Sie, dass bei 2-Leiteranschluss die Leitungswiderstände nicht kompensiert werden.



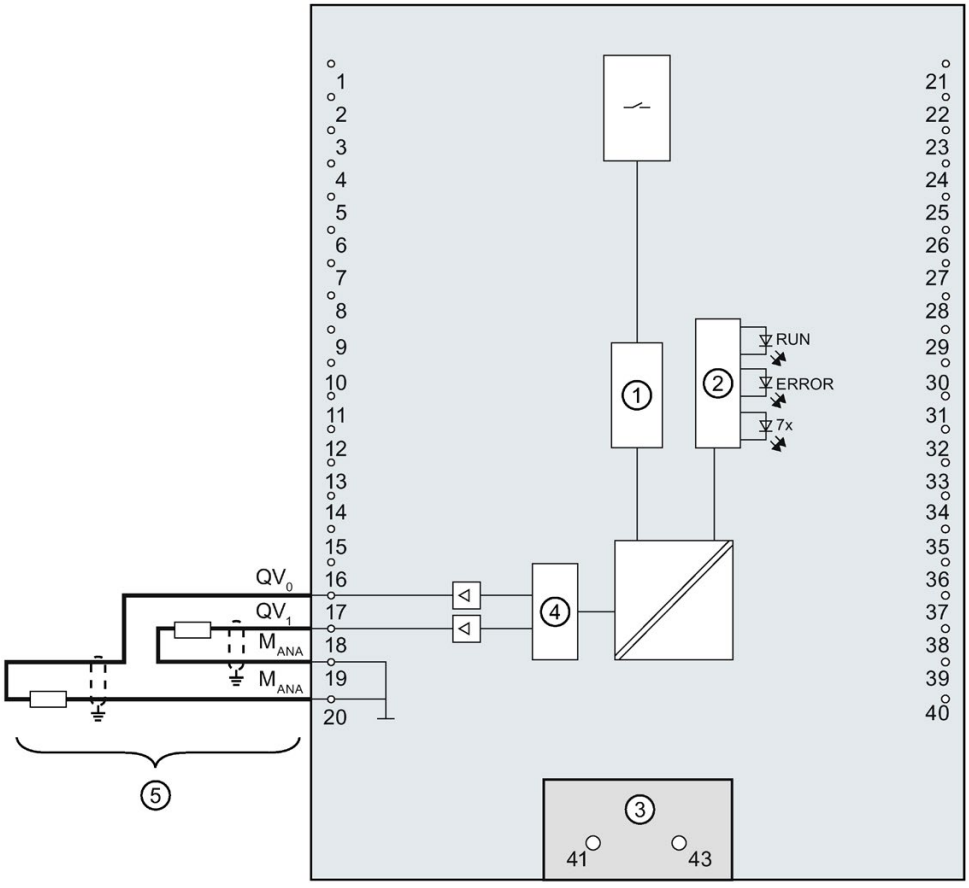
① Analog-Digital-Umsetzer (ADU)
② LED-Anschaltung
③ Einspeiseelement (nur für Schirmung)
④ Digital-Analog-Umsetzer (DAU)
⑤ Potenzialausgleichsleitung (optional)
⑥ 2-Leiteranschluss

Bild 4-9 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für 2-Leiteranschluss

Anschluss: Spannungsausgang

Das folgende Bild zeigt die Anschlussbelegung für die Beschaltung von Spannungsausgängen mit:

- 2-Leiteranschluss ohne Kompensation der Leitungswiderstände.



① Analog-Digital-Umsetzer (ADU)
② LED-Anschaltung
③ Einspeiseelement (nur für Schirmung)
④ Digital-Analog-Umsetzer (DAU)
⑤ 2-Leiteranschluss CH0 u. CH1

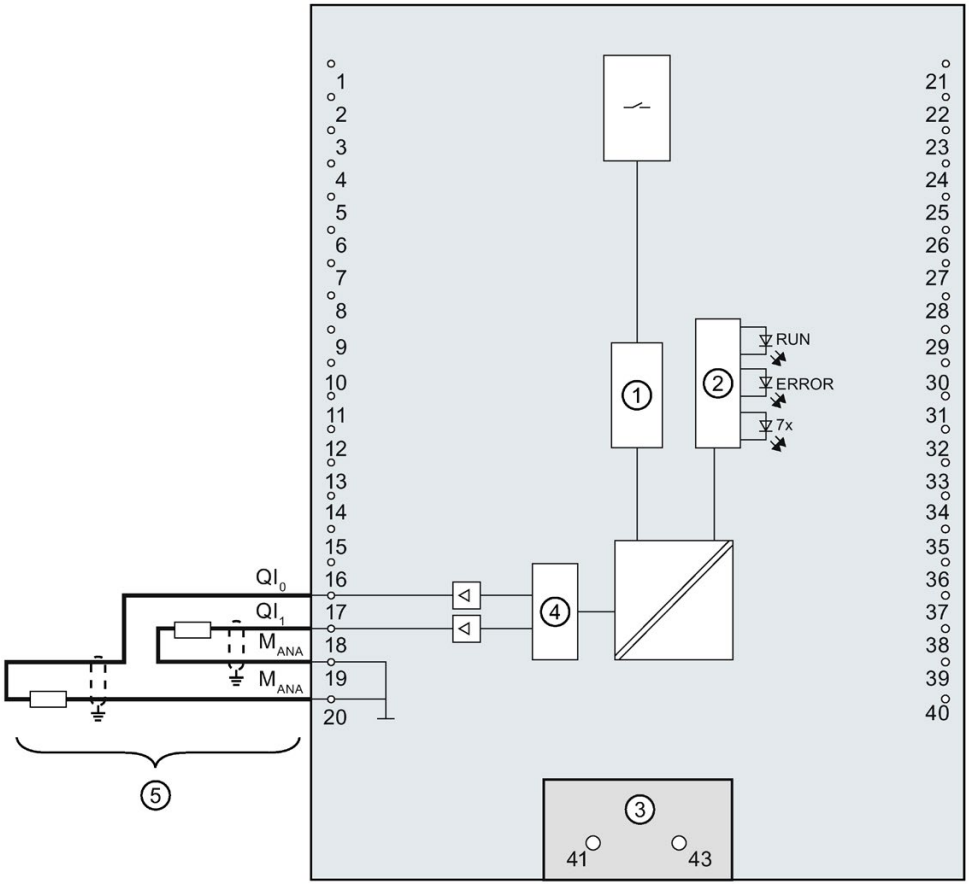
Bild 4-10 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für Spannungsausgang

Hinweis

M_{ANA} an den Klemmen 19 und 20 ist gleichwertig.

Anschluss: Stromausgang

Das folgende Bild zeigt beispielhaft die Anschlussbelegung für die Beschaltung von Stromausgängen.



① Analog-Digital-Umsetzer (ADU)
② LED-Anschaltung
③ Einspeiseelement (nur für Schirmung)
④ Digital-Analog-Umsetzer (DAU)
⑤ Stromausgang CH0 u. CH1

Bild 4-11 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für Stromausgang

Hinweis

M_{ANA} an den Klemmen 19 und 20 ist gleichwertig.

4.3.3 Anschluss- und Prinzipschaltbild der digitalen Onboard-Peripherie

In diesem Kapitel finden Sie das Prinzipschaltbild der digitalen Onboard-Peripherie (X11 und X12) mit den Standardein- und Standardausgängen und der Geberversorgung sowie die Regeln zur korrekten Verdrahtung der Masseanschlüsse.

Informationen zum Frontstecker verdrahten, Leitungsschirm herstellen, etc., finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

Einspeiseelement

Das Einspeiseelement wird auf den Frontstecker gesteckt und dient der Schirmung der digitalen Onboard-Peripherie.

Hinweis

Die digitale Onboard-Peripherie wird über die Frontsteckerklemmen versorgt und benötigt daher keine Spannungsversorgung über das Einspeiseelement. Das Einspeiseelement wird jedoch für die Schirmung benötigt.

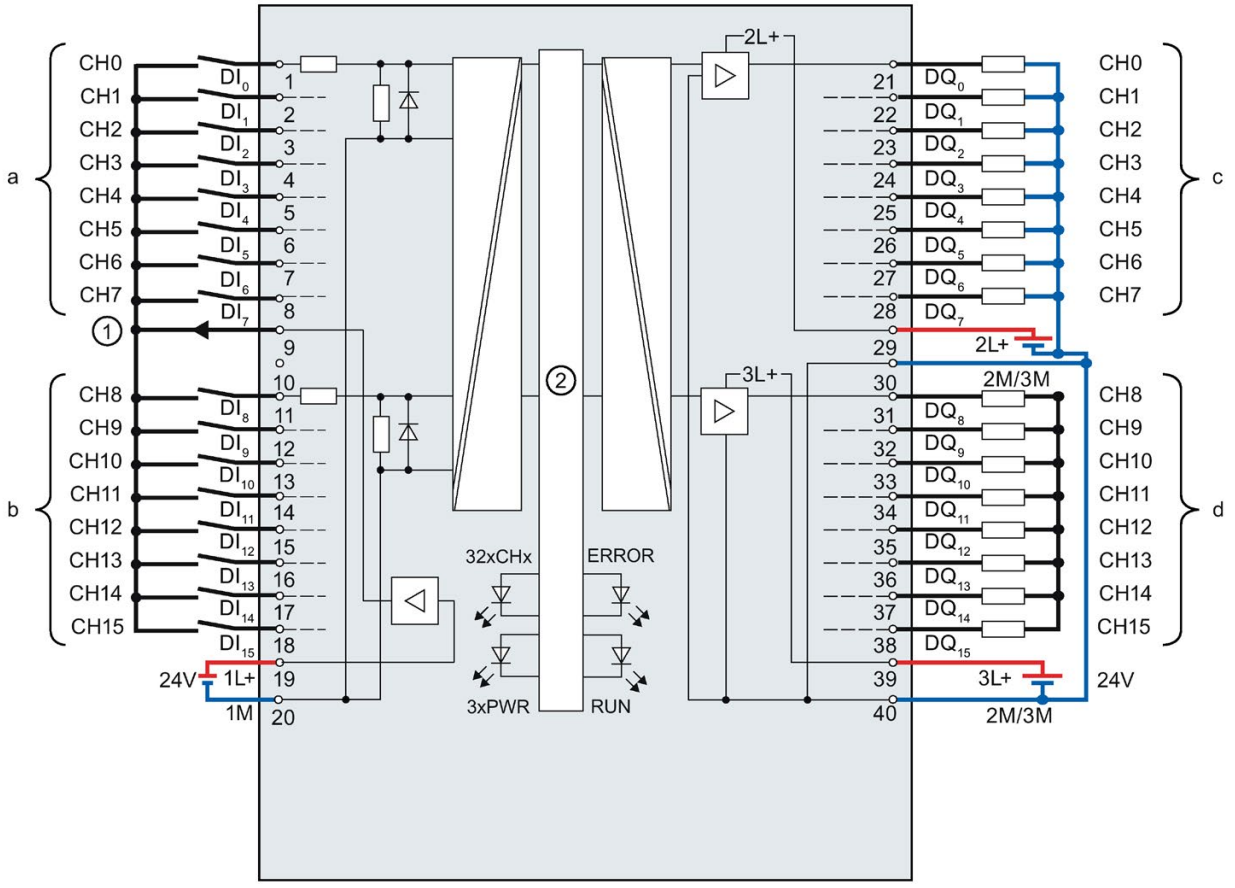
Ausgangstreiber

Die digitale Onboard-Peripherie verwendet die folgenden Ausgangstreiber:

- X11, DQ0 bis DQ7: Push-Pull-Stufe und Freilaufdioden
- X11, DQ8 bis DQ15: High-Side-Schalter und Freilaufdioden
- X12 DQ0 bis DQ7: High-Side-Schalter ohne Freilaufdioden
- X12 DQ8 bis DQ15: High-Side-Schalter ohne Freilaufdioden

Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung X11

Das folgende Bild zeigt, wie Sie die digitale Onboard-Peripherie X11 anschließen und die Zuordnung der Kanäle zu den Adressen (Eingangsbyte a und b, Ausgangsbyte c und d).

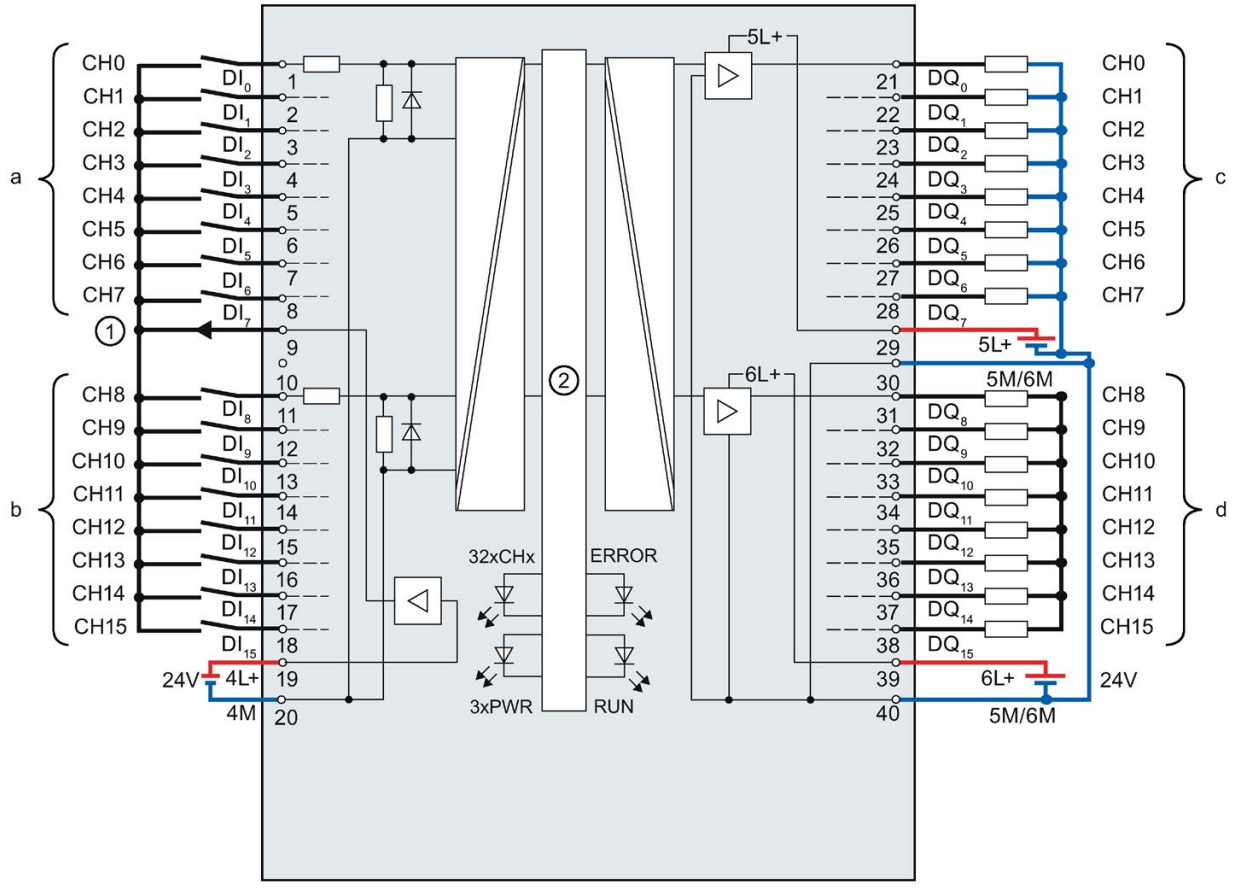


①	Geberversorgung für die Digitaleingänge
②	CPU-Anschaltung
xL+	Anschluss für Versorgungsspannung DC 24 V
xM	Anschluss für Masse
CHx	Kanal bzw. LED Kanalstatus (grün)
RUN	LED Statusanzeige (grün)
ERROR	LED Fehleranzeige (rot)
PWR	LED Versorgungsspannung POWER (grün)

Bild 4-12 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung der digitalen Onboard-Peripherie X11

Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung X12

Das folgende Bild zeigt, wie Sie die digitale Onboard-Peripherie X12 anschließen und die Zuordnung der Kanäle zu den Adressen (Eingangsbyte a und b, Ausgangsbyte c und d).



①	Geberversorgung für die Digitaleingänge
②	CPU-Anschaltung
xL+	Anschluss für Versorgungsspannung DC 24 V
xM	Anschluss für Masse
CHx	Kanal bzw. LED Kanalstatus (grün)
RUN	LED Statusanzeige (grün)
ERROR	LED Fehleranzeige (rot)
PWR	LED Versorgungsspannung POWER (grün)

Bild 4-13 Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung der digitalen Onboard-Peripherie X12

Versorgungsspannung am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11

Die Ein- und Ausgänge der digitalen Onboard-Peripherie sind in zwei Lastgruppen unterteilt, die mit DC 24 V versorgt werden.

Die Digitaleingänge DI0 bis DI15 bilden eine Lastgruppe und werden über die Anschlüsse 1L+ (Klemme 19) und 1M (Klemme 20) versorgt.

Die Digitalausgänge DQ0 bis DQ7 werden über den Anschluss 2L+ (Klemme 29) versorgt. Die Digitalausgänge DQ8 bis DQ15 werden über den Anschluss 3L+ (Klemme 39) versorgt. Beachten Sie, dass die Digitalausgänge DQ0 bis DQ15 nur eine gemeinsame Masse haben. Sie wird auf den beiden Klemmen 30 und 40 (2M/3M) jeweils herausgeführt und im Modul gebrückt. Die Digitalausgänge bilden eine gemeinsame Lastgruppe.

ACHTUNG
Verpolung der Versorgungsspannung
Eine interne Schutzschaltung schützt die digitale Onboard-Peripherie vor Zerstörung bei Verpolung der Versorgungsspannung. Bei Verpolung der Versorgungsspannung können jedoch an den Digitalausgängen unerwartete Zustände auftreten.

Verhalten der Digitalausgänge bei Drahtbruch am Masseanschluss der Ausgänge

Aufgrund der Beschaffenheit des im Modul verwendeten Ausgangstreibers fließen bei Massebruch über eine parasitäre Diode ca. 25 mA Versorgungsstrom über die Ausgänge ab. Dieses Verhalten kann dazu führen, dass auch nicht gesetzte Ausgänge Highpegel führen und bis zu 25 mA Ausgangsstrom ausgeben. Je nach Beschaffenheit der Last können 25 mA ausreichen, um die Last mit Highpegel anzusteuern. Um ein unbeabsichtigtes Schalten der Digitalausgänge bei Massebruch einer Leitung zu verhindern, gehen Sie folgendermaßen vor:

Masse doppelt verdrahten

Schließen Sie an Klemme 30 und an Klemme 40 jeweils Masse an.

1. Führen Sie den ersten Masseanschluss von Klemme 30 zum zentralen Masseanschluss der Anlage.

2. Führen Sie den zweiten Masseanschluss von Klemme 40 zum zentralen Masseanschluss der Anlage.

Wenn Klemme 30 oder 40 durch einen Massebruch unterbrochen ist, werden die Ausgänge über den zweiten noch verbleibenden Masseanschluss versorgt.

⚠ WARNUNG
Drahtbruch an Masseanschluss
Brücken Sie **keinesfalls** von Klemme 30 auf Klemme 40 im Frontstecker und führen Sie **keinesfalls** nur einen Draht zum zentralen Masseanschluss.
Schließen Sie Klemme 30 und Klemme 40 an einen gemeinsamen Massepunkt an.

Das folgende Bild zeigt als Ergänzung zum Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung die korrekte Verdrahtung der Ausgänge, um bei Massebruch ein Schalten der Ausgänge zu verhindern.

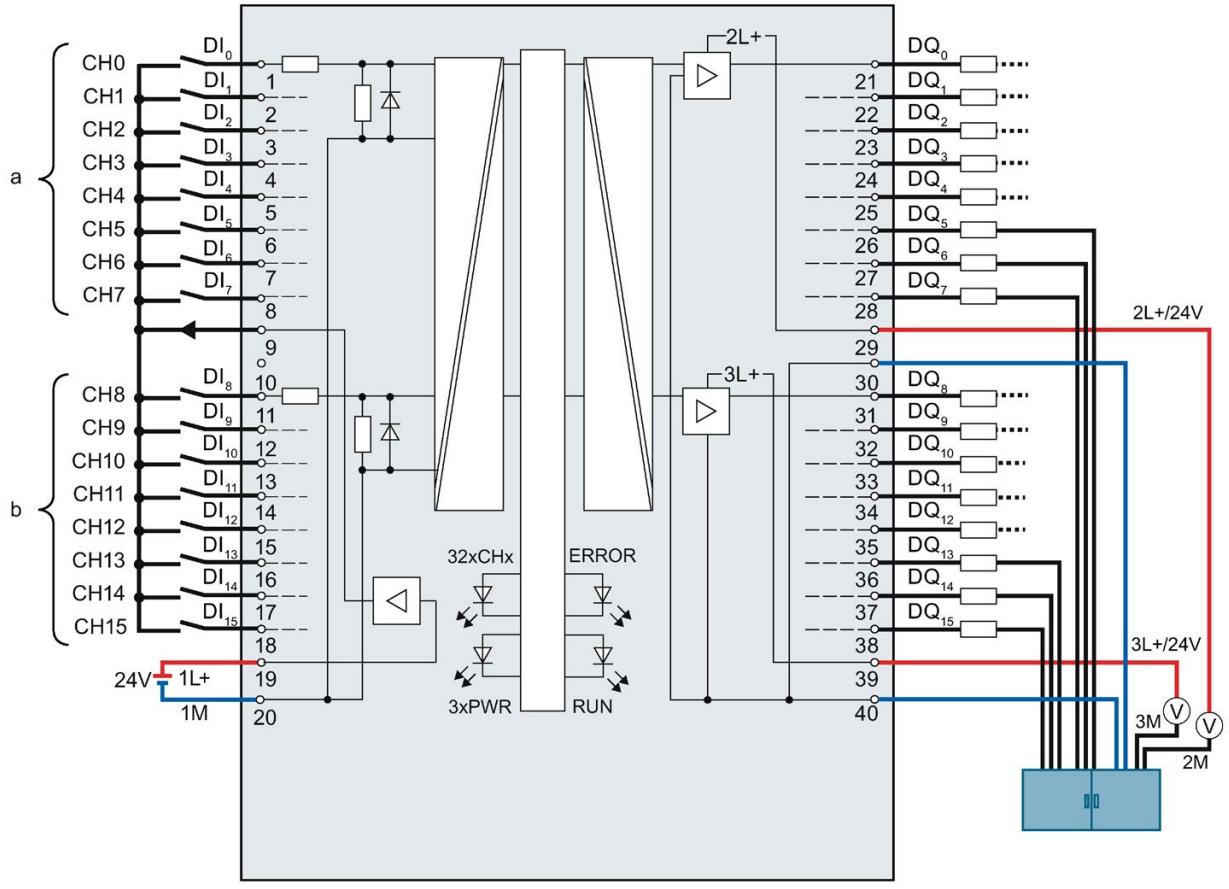


Bild 4-14 Korrekte Verdrahtung am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11

Die Versorgung M wird mit einer ersten Leitung von der zentralen Reihenklemme auf Klemme 30 des Moduls geführt und zusätzlich mit einer zweiten Leitung ebenfalls von der zentralen Reihenklemme auf die Klemme 40 des Moduls geführt.

An den Digitalausgängen werden die Masseanschlüsse der Lasten jeweils mit einer eigenen Leitung für jede Last auf die zentrale Reihenklemme geführt.

Das folgende Bild zeigt den Stromfluss bei korrekter Verdrahtung.

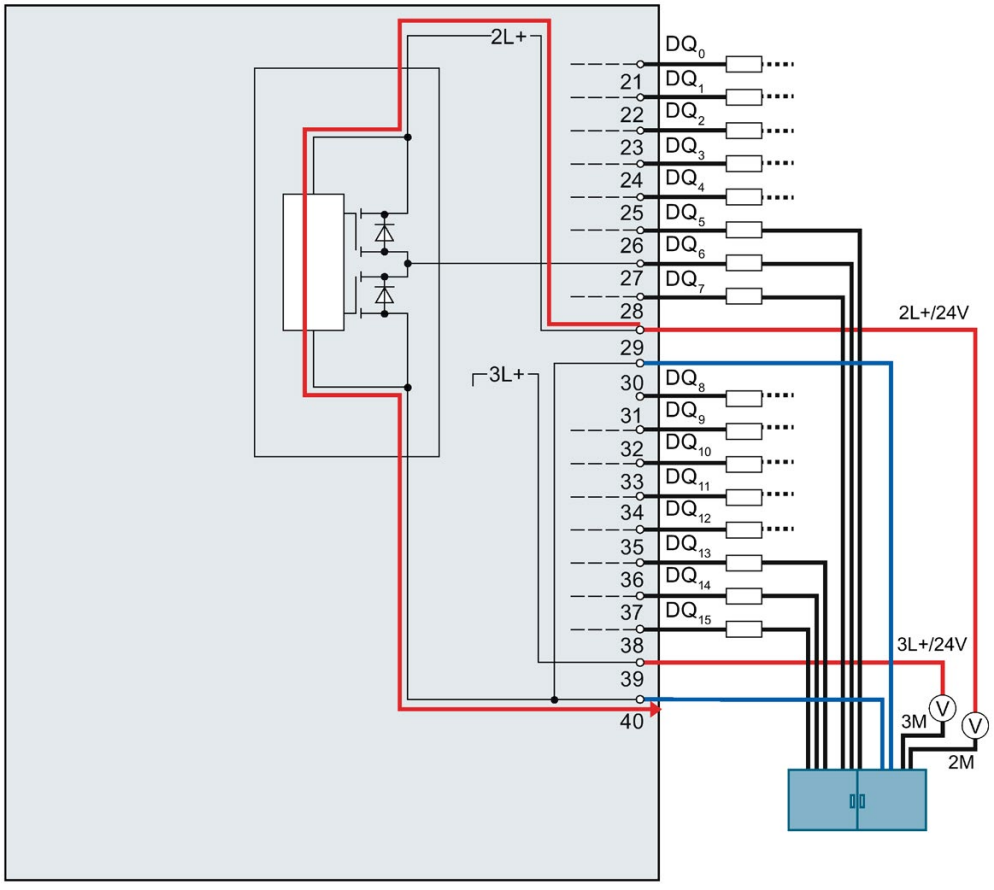


Bild 4-15 Stromfluss bei korrekter Verdrahtung am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11

Bei korrekter Verdrahtung fließt der Versorgungsstrom von der Stromversorgung 2L+ über die Klemme 29 in das Modul. Im Modul fließt der Strom über den Ausgangstreiber und verlässt das Modul über die Klemme 40.

Das folgende Bild zeigt das Verhalten bei Unterbrechung der ersten Masseleitung.

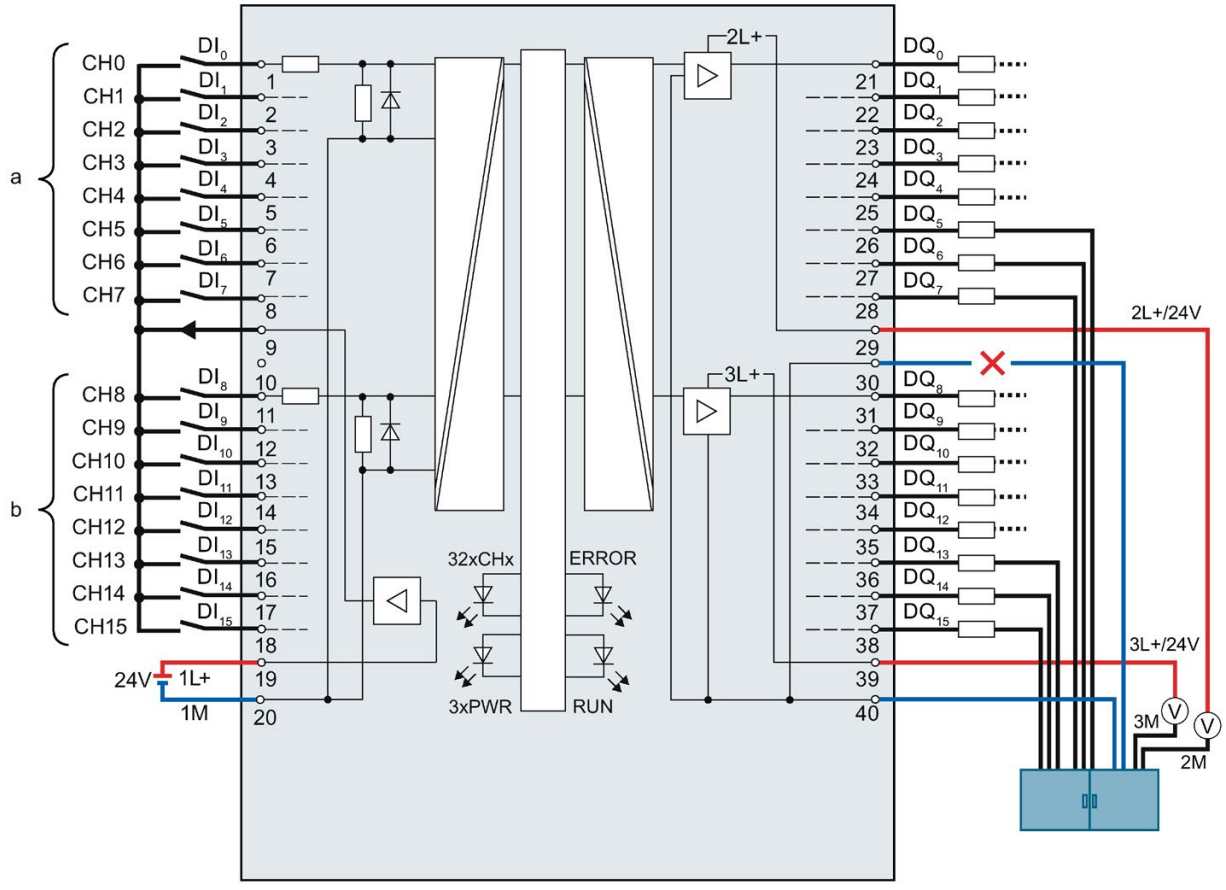


Bild 4-16 Unterbrechung der ersten Masseleitung am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11

Wenn ein Drahtbruch an der ersten Masseleitung von der zentralen Reihenklemme auf Klemme 30 auftritt, kann das Modul ohne Einschränkungen weiterarbeiten, da es noch über die zweite Leitung von der zentralen Reihenklemme auf die Klemme 40 mit Masse verbunden ist.

Das folgende Bild zeigt das Verhalten bei Unterbrechung der zweiten Masseleitung.

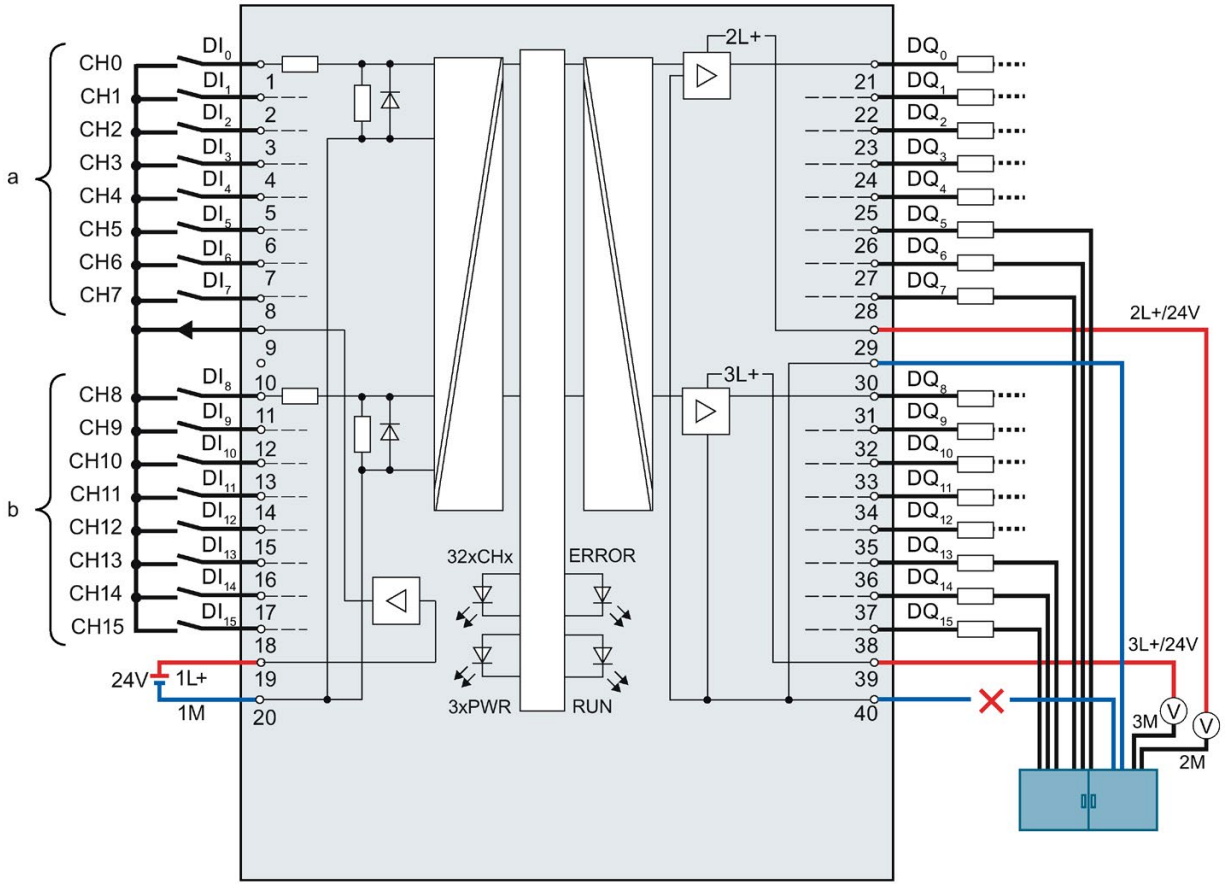


Bild 4-17 Unterbrechung der zweiten Masseleitung am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11

Wenn ein Drahtbruch an der zweiten Masseleitung von der zentralen Reihenklemme auf Klemme 40 auftritt, kann das Modul ohne Einschränkungen weiterarbeiten, da es noch über die erste Leitung von der zentralen Reihenklemme auf die Klemme 30 mit Masse verbunden ist.

Das folgende Bild zeigt den Stromfluss bei Unterbrechung beider Masseleitungen.

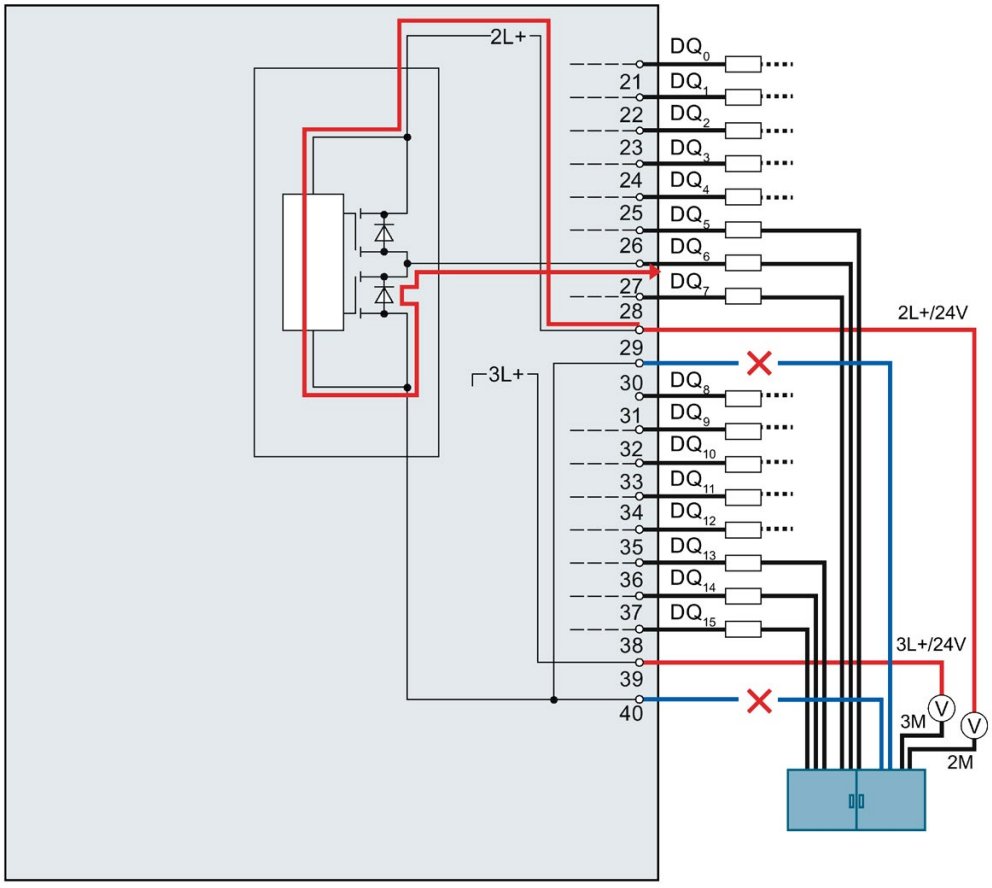


Bild 4-18 Stromfluss bei Unterbrechung beider Masseleitungen am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11

Wenn es zu einem Drahtbruch an der ersten und an der zweiten Masseleitung von der zentralen Reihenklemme auf die Klemmen 30 und 40 des Moduls kommt, tritt am Modul eine Fehlfunktion auf. Beide Masseanschlüsse des Moduls sind unterbrochen.

Der Versorgungsstrom fließt von der Stromversorgung 2L+ über die Klemme 29 in das Modul. Im Modul fließt er über den Ausgangstreiber in die parasitäre Diode und verlässt das Modul über die Ausgangsklemme, z. B. wie im Bild gezeigt über die Klemme 27. Der Versorgungsstrom fließt damit über die angeschlossene Last. Der interne Versorgungsstrom beträgt typischerweise 25 mA.

⚠WARNUNG

Unterbrechung beider Masseleitungen

Wenn die Masseklemmen 30 und 40 unterbrochen sind, kann folgendes Fehlverhalten auftreten:

Die angesteuerten Ausgänge, die auf High geschaltet sind, beginnen zwischen High und Low hin- und herzuwechseln. Wenn die am Ausgang angeschlossene Last klein genug ist, wird der Ausgang dauerhaft angesteuert.

Fehlerhafte Verdrahtungen

Das folgende Bild zeigt eine fehlerhafte Verdrahtung, bei welcher sich eine Brücke am Frontstecker befindet.

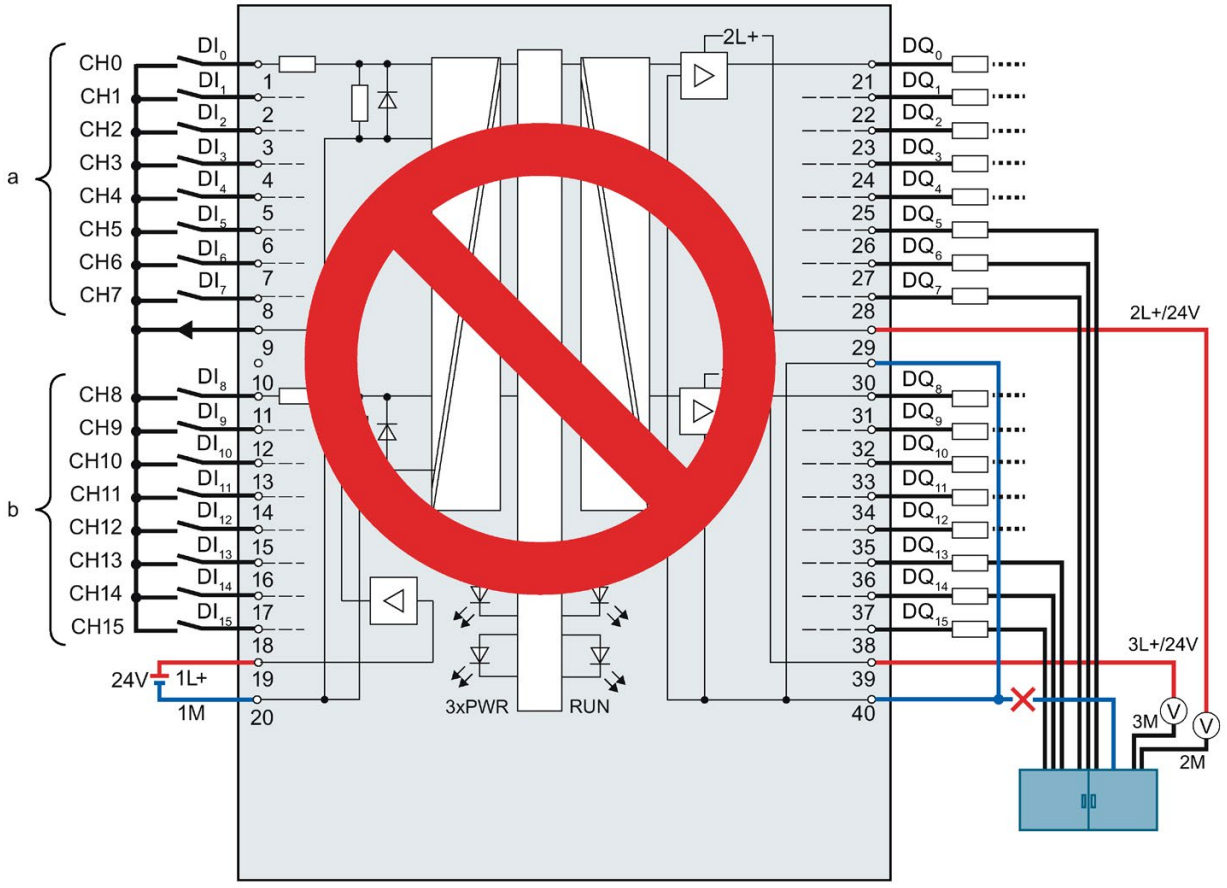
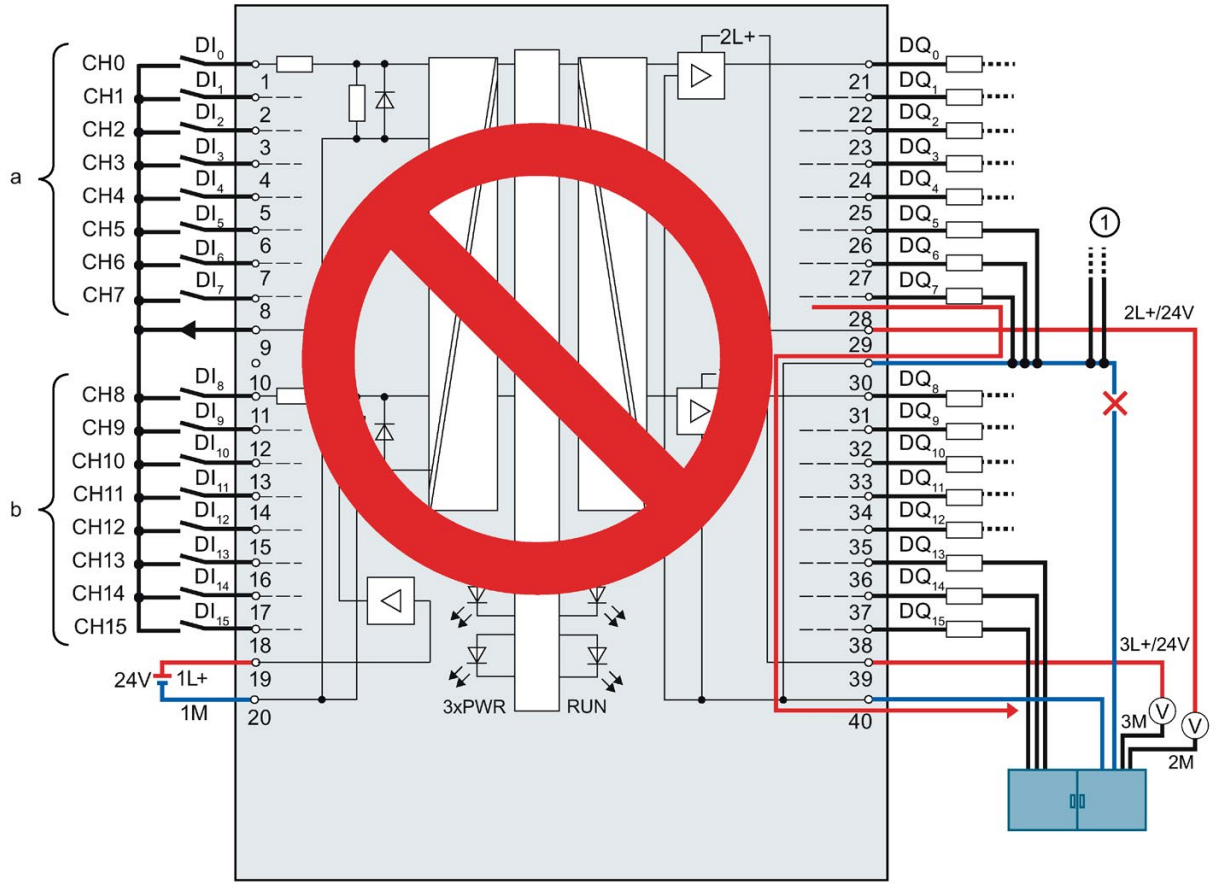


Bild 4-19 Fehlerhafte Verdrahtung am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11: Brücke

Die Klemmen 30 und 40 sind im Frontstecker verbunden und nur mit einer Leitung zur zentralen Reihenklemme geführt. Bei einem Bruch dieser Leitung sind die Klemmen 30 und 40 nicht mehr mit Masse verbunden. Der Versorgungsstrom des Moduls fließt über die Ausgangsklemme ab.

Das folgende Bild zeigt den Stromfluss, wenn die Masseanschlüsse der Lasten und der Masseanschluss von Klemme 30 mit einer gemeinsamen Leitung zur zentralen Reihenklemme geführt sind.



① Masseanschlüsse anderer Anlagenteile, die ebenfalls große Ströme führen können.

Bild 4-20 Fehlerhafte Verdrahtung am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11: gemeinsame Leitung

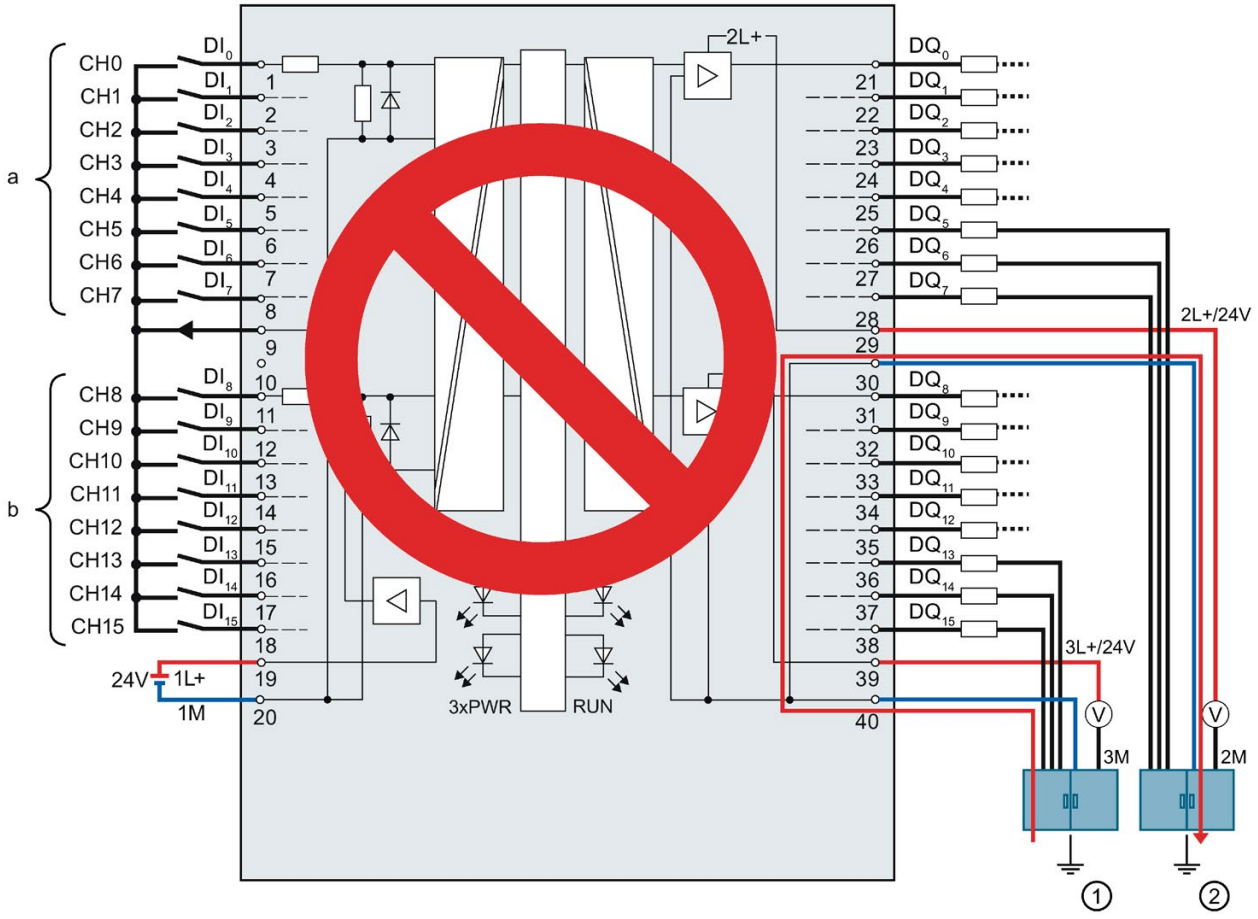
Bei einem Bruch der gemeinsamen Leitung fließt der Strom der Ausgänge über die Klemme 30 in das Modul und über die Klemme 40 zur zentralen Reihenklemme. Der Strom fließt über das Modul.

⚠WARNUNG

Stromfluss bei fehlerhafter Verdrahtung

Bei Bruch der gemeinsamen Leitung kann der Strom abhängig von der Anlage sehr groß sein und zur Zerstörung des Moduls führen.

Das folgende Bild zeigt den Stromfluss, wenn zwischen den Erdungsstellen eine Potenzialdifferenz besteht.



① Erdungsstelle Funktionserde 1 (FE 1)
② Erdungsstelle Funktionserde 2 (FE 2)

Bild 4-21 Potenzialdifferenz am Beispiel der digitalen Onboard-Peripherie X11

Der Potenzialausgleich erfolgt über die Klemmen 30 und 40. Wenn zwischen den Erdungsstellen FE1 und FE2 eine Potenzialdifferenz besteht, fließt der Ausgleichsstrom über die Klemmen 30 und 40.

⚠ WARNUNG

Stromfluss bei fehlerhafter Verdrahtung

Bei einer Potenzialdifferenz kann der Strom abhängig von den Potenzialverhältnissen sehr groß sein und zur Zerstörung des Moduls führen.

Verhalten der Digitalausgänge bei Drahtbruch am Masseanschluss der Ausgänge (X12)

Aufgrund der Beschaffenheit des Moduls fließt bei Massebruch in der digitalen Onboard-Peripherie X12 im Gegensatz zur digitalen Onboard-Peripherie X11 kein Versorgungsstrom über die Ausgänge ab.

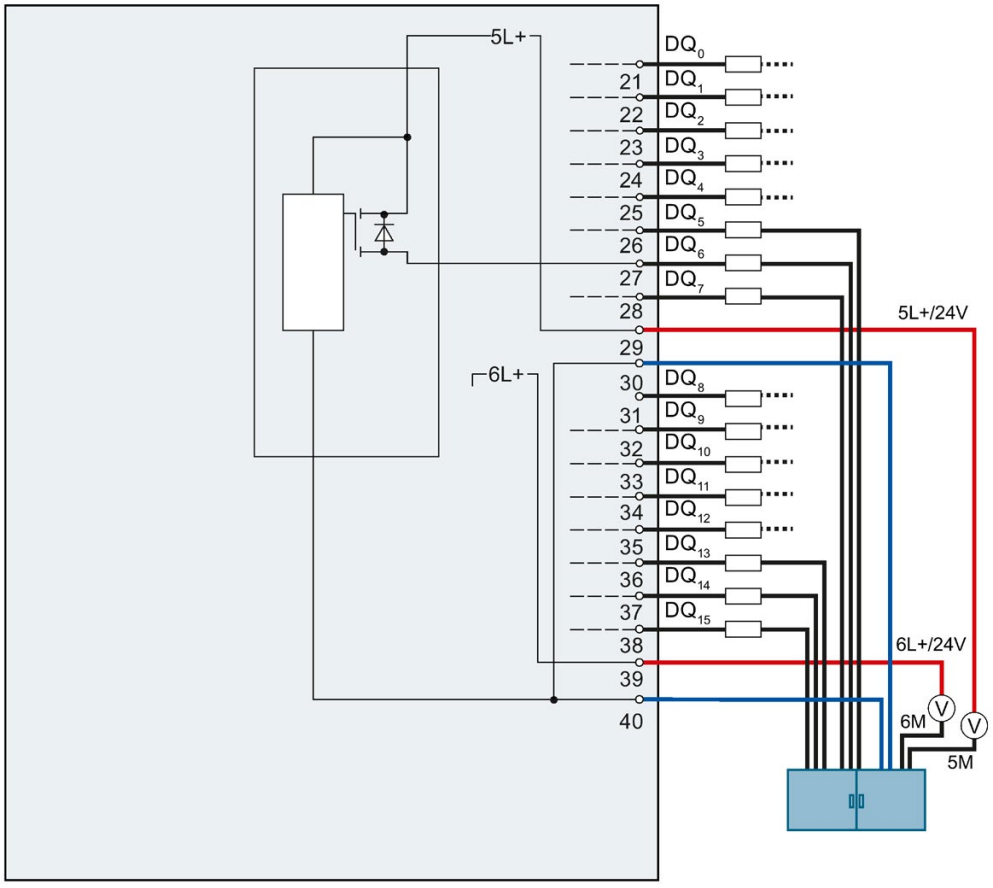


Bild 4-22 Innenschaltung der digitalen Onboard-Peripherie X12

Eingangsfilter für Digitaleingänge

Um Störungen zu unterdrücken, können Sie für die Digitaleingänge eine Eingangsverzögerung parametrieren.

Für die Eingangsverzögerung können Sie folgende Werte vorgeben:

- Keine
- 0,05 ms
- 0,1 ms
- 0,4 ms
- 1,6 ms
- 3,2 ms (voreingestellt)
- 12,8 ms
- 20 ms

Hinweis

Schirmung

Wenn Sie Standard-Digitaleingänge mit der parametrierten Eingangsverzögerung "keine" nutzen, müssen Sie geschirmte Leitungen verwenden. Für die Nutzung von Standard-Digitaleingängen ab einer Eingangsverzögerung von 0,05 ms sind eine Schirmung und das Einspeiseelement nicht zwingend erforderlich werden aber dennoch empfohlen.

4.3.4 Adressen der schnellen Zähler

An den beiden je 40-poligen Frontsteckern der digitalen Onboard-Peripherie schließen Sie die Gebersignale, die Digitaleingangs- und Digitalausgangssignale und die Geberversorgungen an. Informationen zur Verdrahtung der Frontstecker und zur Erstellung der Leitungsschirme finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

Gebersignale

Die 24 V-Gebersignale werden mit den Buchstaben A, B und N bezeichnet. Sie können folgende Gebertypen anschließen:

- Inkrementalgeber mit Signal N:

  Die Signale A, B und N werden über die entsprechend gekennzeichneten Anschlüsse angeschlossen. Die Signale A und B sind die beiden um 90° phasenversetzten Inkrementalsignale. N ist das Nullmarkensignal, das einen Impuls pro Umdrehung liefert.

- Inkrementalgeber ohne Signal N:

  Die Signale A und B werden über die entsprechend gekennzeichneten Anschlüsse angeschlossen. Die Signale A und B sind die beiden um 90° phasenversetzten Inkrementalsignale.

- Impulsgeber ohne Richtungssignal:

  Das Zählsignal wird am A-Anschluss angeschlossen.

- Impulsgeber mit Richtungssignal:

  Das Zählsignal wird am A-Anschluss angeschlossen. Das Richtungssignal wird am B-Anschluss angeschlossen.

- Impulsgeber mit Zählsignal vorwärts/rückwärts:

  Das Zählsignal vorwärts wird am A-Anschluss angeschlossen. Das Zählsignal rückwärts wird am B-Anschluss angeschlossen.

An den Eingängen A, B und N können Sie folgende Geber oder Sensoren anschließen:

- P-schaltend:
  Die Eingänge A, B und N werden vom Geber bzw. Sensor nach 24 V DC geschaltet.

  Hinweis

  Externer Lastwiderstand

  Beachten Sie, dass Sie je nach Beschaffenheit von Signalquelle, wirksamer Last und Höhe der Signalfrequenz ggf. ein externer Lastwiderstand benötigen, um die Abfallzeit des Signals von High-Pegel nach Low-Pegel zu begrenzen.

  Entscheidend für die Auslegung eines solchen Lastwiderstands sind die Vorgaben/Technischen Daten der Signalquelle (z. B. Sensor).

- Gegentakt:
  Die Eingänge A, B und N werden vom Geber bzw. Sensor wechselweise nach 24 V DC und Masse M geschaltet.

Digitaleingänge HSC DI0 und HSC DI1

Bei den Digitaleingängen handelt es sich um eine logische Zuordnung zu den schnellen Zählern (HSC). Die mögliche Zuordnung der Eingänge der Onboard-Peripherie zu den schnellen Zählern finden Sie in der Tabelle Verschaltungsübersicht der Eingänge (Seite 113). Es stehen bis zu zwei Digitaleingänge pro schnellem Zähler zur Verfügung (HSC DI0 und HSC DI1). Die Digitaleingänge können Sie für die Torsteuerung (Gate), die Synchronisation (Sync) und Capture nutzen. Alternativ können Sie einen oder mehrere Digitaleingänge ohne die genannten Funktionen als Standard-Digitaleingänge verwenden und den Signalzustand des jeweiligen Digitaleingangs über die Rückmeldeschnittstelle lesen.

Digitaleingänge, die Sie nicht für das schnelle Zählen nutzen, stehen Ihnen als Standard-DIs zur Verfügung.

Eingangsadressen der schnellen Zähler

Die von den schnellen Zählern (HSC) verwendeten digitalen Eingangsadressen sowie die Zuordnung der A/B/N-, DI0-, DI1- und DQ1-Signale nehmen Sie in STEP 7 (TIA Portal) vor. Wenn Sie die Kompakt-CPU konfigurieren, können Sie jeden HSC aktivieren und konfigurieren.

Die Kompakt-CPU weist die Eingangsadressen für die A/B/N-Signale automatisch entsprechend der Konfiguration zu.

Die Eingangsadressen für DI0 und DI1 legen Sie gemäß der Tabelle Verschaltungsübersicht der Eingänge (Seite 113) fest. Durch die Verschaltung wird eine direkte Verbindung des HSC zu einem Eingang der Onboard-Peripherie hergestellt. Der schnelle Zähler nutzt diesen Eingang dann als HSC DI0 bzw. HSC DI1 ([DI]-Symbol). Die [DI]-Symbole in der Tabelle kennzeichnen die Eingangsadressen, die Ihnen in der Hardware-Konfiguration zur Auswahl für HSC DI0 und HSC DI1 angeboten werden.

Zuweisung der HSC-Adressen der Eingänge

Einen Überblick über die möglichen Verschaltungen der Eingänge der Frontstecker X11 und X12 finden Sie im Kapitel Verschaltungsübersicht der Eingänge (Seite 113).

Hinweis

HSC Kompatibilitätsmodus

Die im Kapitel Verschaltungsübersicht der Eingänge (Seite 113) dargestellten Verschaltungsmöglichkeiten setzen voraus, dass die Option "Frontstecker-Belegung wie CPU 1511C" deaktiviert ist. Falls die Option aktiviert ist, sind die Eingangssignale genauso verschaltet wie bei der CPU 1511C-1 PN. In diesem Fall gelten die Verschaltungsmöglichkeiten des Gerätehandbuchs der CPU 1511C-1 PN.

Digitalausgänge HSC-DQ0 und HSC-DQ1

Es stehen zwei Digitalausgänge pro schnellem Zähler zur Verfügung. Bei dem Digitalausgang HSC-DQ0 handelt es sich um einen logischen Ausgang, der nicht auf einen Digitalausgang der Onboard-Peripherie verschaltbar ist. Der Digitalausgang HSC-DQ0 ist nur über das Anwenderprogramm nutzbar. HSC-DQ1 ist ein physikalischer Ausgang, der auf einen Digitalausgang der Onboard-Peripherie verschaltbar ist.

Die Digitalausgänge sind 24 V-P-Schalter in Bezug zu M und mit einem Nennlaststrom von 0,1 A belastbar. Die als Standardausgänge genutzten Ausgänge haben einen Nennlaststrom von 0,5 A. Die Digitalausgänge sind gegen Überlast und Kurzschluss geschützt.

Hinweis

Der direkte Anschluss von Relais und Schützen ist ohne externe Beschaltung möglich. Informationen zu den maximal möglichen Betriebsfrequenzen und den Induktivitätswerten der induktiven Lasten an den Digitalausgängen finden Sie im Kapitel Technische Daten.

Einen Überblick, welche Digitalausgänge Sie auf welche High Speed Counter verschalten können, finden Sie im Kapitel Verschaltungsübersicht der Ausgänge (Seite 115). Digitalausgänge, auf die kein High Speed Counter verschaltet ist, sind als Standardausgänge nutzbar. Die maximale Ausgangsverzögerung jedes als Standardausgang genutzter Digitalausgang beträgt 500 µs.

Schirmung

Hinweis

Wenn Sie Digitaleingänge/Digitalausgänge mit Technologiefunktionen nutzen, d. h. schnelle Zähler auf die Ein-/Ausgänge verschalten, müssen Sie geschirmte Leitungen und das Einspeiseelement zur Schirmung verwenden.

Verweis

Weitere Informationen zur Konfiguration der Eingänge der schnellen Zähler finden Sie im Funktionshandbuch S7-1500, ET 200MP, ET 200SP Zählen, Messen und Positionserfassung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59709820) und in der STEP 7 Online-Hilfe.

4.3.5 Adressen der Impulsgeneratoren in den Betriebsarten Pulsweitenmodulation (PWM) und Frequenzausgabe

Konfiguration der Ausgänge als Impulsgeneratoren

Wenn Sie die Ausgänge der CPU als Impulsgeneratoren (für PWM oder PTO) konfigurieren, werden die entsprechenden Adressen der Ausgänge aus dem Speicher der Ausgänge entfernt. Sie können die Adressen der Ausgänge nicht für andere Zwecke in Ihrem Anwenderprogramm verwendet. Wenn Ihr Anwenderprogramm einen Wert in einen Ausgang schreibt, den Sie als Impulsgenerator nutzen, schreibt die CPU diesen Wert nicht in den physikalischen Ausgang.

Zuweisung der PWM-Adressen der Ausgänge

Einen Überblick, welche Digitalausgänge Sie auf welche PWM-Kanäle verschalten können, finden Sie im Kapitel Verschaltungsübersicht der Ausgänge (Seite 115).

Hinweis

Zu PWM und PTO zugewiesene digitale Ein- und Ausgänge können nicht geforct werden.

Sie weisen die von der Impulsdauermodulation (PWM) und der Impulsfolge (PTO) verwendeten digitalen Ein- und Ausgänge während der Gerätekonfiguration zu. Wenn Sie diesen Funktionen digitale Ein- und Ausgänge zuweisen, können die Werte der Adressen der zugewiesenen digitalen Ein- und Ausgänge nicht durch die Funktion zum Forcen in der Beobachtungstabelle geändert werden. Sie können statt dessen das Ausgangsbit TM_CTRL_DQ auf 0 forcen und mit dem Bit SET_DQA den Ausgang ein- oder ausschalten (relevant für die Betriebsarten PWM und Frequenzausgabe).

Weitere Informationen über das Forcen von Ein- und Ausgängen finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

4.3.6 Adressen der Impulsgeneratoren in der Betriebsart PTO

An den beiden je 40-poligen Frontsteckern der digitalen Onboard-Peripherie schließen Sie die Gebersignale, die Digitaleingangs- und Digitalausgangssignale und die Geberversorgungen an. Informationen zur Verdrahtung der Frontstecker und zur Erstellung der Leitungsschirme finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

Gebersignale

Jeder PTO-Kanal unterstützt neben seinen Ausgängen auch die drei folgenden optionalen Eingänge:

- Referenzschalter (RS)
- Messeingang (MI)
- Drive Ready (DR)

Eingangsadressen der Impulsgeneratoren (PTO)

Die Einstellungen der von den Impulsgeneratoren (PTO) verwendeten digitalen Eingangsadressen nehmen Sie in der Hardware-Konfiguration von STEP 7 (TIA Portal) vor. Wenn Sie die Kompakt-CPU konfigurieren, können Sie die vier PTO-Kanäle individuell aktivieren und konfigurieren.

Zuweisung der PTO-Adressen der Eingänge

Durch die Verschaltung wird eine direkte Verbindung von PTO zu einem Eingang der Onboard-Peripherie hergestellt. Einen Überblick über die Verschaltungsmöglichkeiten der Eingänge (DI0 bis DI15) auf die verfügbaren PTO-Kanäle (PTO1 bis PTO4) finden Sie im Kapitel Verschaltungsübersicht der Eingänge (Seite 113).

Zuweisung der PTO-Adressen der Ausgänge

Einen Überblick, auf welche Digitalausgänge Sie welche PTO-Kanäle verschalten können, finden Sie im Kapitel Verschaltungsübersicht der Ausgänge (Seite 115).

4.3.7 Verschaltungsübersicht der Eingänge

Kombinierte Verschaltung der Technologiekanäle

Damit Sie die zur Verfügung stehenden Eingänge korrekt zwischen den möglichen Technologiekanälen HSC und PTO aufteilen können, gibt Ihnen die folgende Tabelle einen Überblick über die möglichen Verschaltungen der Eingänge der Frontstecker X11 und X12. Die vorliegende Übersicht ist eine Kombination aus den Verschaltungsmöglichkeiten der Technologiekanäle für HSC und PTO.

Frontstecker	Klemme	Kanal	PTO								Schnelle Zähler (HSC)					
			PTO1		PTO2		PTO3		PTO4		HSC1		HSC2		HSC3	
X11	1	DI0	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]		A					
	2	DI1	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]		[B]					
	3	DI2	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]		[N]					
	4	DI3	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]				A			
	5	DI4	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]				[B]			
	6	DI5	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]				[N]			
	7	DI6	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]						A	
	8	DI7	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]						[B]	
	11	DI8	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]	[N]	[DI]
	12	DI9	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	13	DI10	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	14	DI11	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	15	DI12	[DR]	[MI]	[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	16	DI13	[DR]	[RS]	[DR]	[MI]	[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	17	DI14	[DR]		[DR]	[RS]	[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	18	DI15	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]

[...] = Verwendung ist optional

[DR] = Drive Ready; [MI] = Messeingang; [RS] = Referenzschalter

[DI] steht für [HSC DI0/HSC DI1] = DI: wird verwendet für die HSC-Funktionen: Gate, Sync und Capture

Die Zuordnung zu [B] oder [N] ist gegenüber der Zuordnung zu HSC DI0 oder HSC DI1 vorrangig. D. h., Eingangsadressen, die aufgrund der gewählten Signalart dem Zählsignal [B] oder [N] zugeordnet sind, sind nicht für weitere Signale wie HSC DI0 oder HSC DI1 verwendbar.

Frontstecker	Klemme	Kanal	PTO								Schnelle Zähler (HSC)					
			PTO1		PTO2		PTO3		PTO4		HSC4		HSC5		HSC6	
X12	1	DI0	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]		A					
	2	DI1	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]		[B]					
	3	DI2	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]		[N]					
	4	DI3	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]				A			
	5	DI4	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]				[B]			
	6	DI5	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]				[N]			
	7	DI6	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]						A	
	8	DI7	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]						[B]	
	11	DI8	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]	[N]	[DI]
	12	DI9	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	13	DI10	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	14	DI11	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	15	DI12	[DR]		[DR]		[DR]	[MI]	[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	16	DI13	[DR]		[DR]		[DR]	[RS]	[DR]			[DI]		[DI]		[DI]
	17	DI14	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]	[MI]		[DI]		[DI]		[DI]
	18	DI15	[DR]		[DR]		[DR]		[DR]	[RS]		[DI]		[DI]		[DI]

[...] = Verwendung ist optional

[DR] = Drive Ready; [MI] = Messeingang; [RS] = Referenzschalter

[DI] steht für [HSC DI0/HSC DI1] = DI: wird verwendet für die HSC-Funktionen: Gate, Sync und Capture

Die Zuordnung zu [B] oder [N] ist gegenüber der Zuordnung zu HSC DI0 oder HSC DI1 vorrangig. D. h., Eingangsadressen, die aufgrund der gewählten Signalart dem Zählsignal [B] oder [N] zugeordnet sind, sind nicht für weitere Signale wie HSC DI0 oder HSC DI1 verwendbar.

4.3.8 Verschaltungsübersicht der Ausgänge

Kombinierte Verschaltung der Technologiekanäle

Damit Sie die zur Verfügung stehenden Ausgänge korrekt zwischen den möglichen Technologiekanälen HSC, PWM und PTO aufteilen können, gibt Ihnen die folgende Tabelle einen Überblick über die möglichen Verschaltungen der Ausgänge der Frontstecker X11 und X12. Die vorliegende Übersicht ist eine Kombination aus den Verschaltungsmöglichkeiten der Technologiekanäle für HSC, PWM und PTO.

	Hardware-Ausgang			Standard DQ	PWM	PTO			HSC
Front-stecker	Klemme	Ka-nal	Ausgabemodus	Konfigurierbar als Standard DQ für Kanal	Konfigurierbar als PWM-Ausgang für Kanal	Konfigurierbar als PTO Ausgang A für Kanal 1)	Konfigurierbar als PTO Ausgang B für Kanal 2)	Konfigurier-bar als "Antriebsfrei-gabe-Ausgang" für Kanal	Nutzbar als HSC-DQ1 für Kanal
X11	1	DQ0	High-Speed		PWM1	PTO1			
			Standard	DQ0	PWM1			[PTO 2/3/4]	
	2	DQ1	High-Speed				PTO1		[HSC1]
			Standard	DQ1				[PTO 1/2/3/4]	
	3	DQ2	High-Speed		PWM2	PTO2			
			Standard	DQ2	PWM2			[PTO 1/3/4]	
	4	DQ3	High-Speed				PTO2		[HSC2]
			Standard	DQ3				[PTO 1/2/3/4]	
	5	DQ4	High-Speed		PWM3	PTO3			[HSC3]
			Standard	DQ4	PWM3			[PTO 1/2/4]	
	6	DQ5	High-Speed				PTO3		[HSC4]
			Standard	DQ5				[PTO 1/2/3/4]	
	7	DQ6	High-Speed		PWM4	PTO4			[HSC6]
			Standard	DQ6	PWM4			[PTO 1/2/3]	
	8	DQ7	High-Speed				PTO4		[HSC5]
			Standard	DQ7				[PTO 1/2/3/4]	
	11	DQ8	Standard	DQ8	PWM1			[PTO 1/2/3/4]	
	12	DQ9		DQ9			PTO1*	[PTO 1/2/3/4]	[HSC1]
	13	DQ10		DQ10	PWM2			[PTO 1/2/3/4]	
	14	DQ11		DQ11			PTO2*	[PTO 1/2/3/4]	[HSC2]
	15	DQ12		DQ12	PWM3			[PTO 1/2/3/4]	[HSC3]
	16	DQ13		DQ13			PTO3*	[PTO 1/2/3/4]	[HSC4]
	17	DQ14		DQ14	PWM4			[PTO 1/2/3/4]	[HSC6]
	18	DQ15		DQ15			PTO4*	[PTO 1/2/3/4]	[HSC5]

X12	1	DQ0	Standard	DQ0				[PTO 1/2/3/4]	
	2	DQ1		DQ1				[PTO 1/2/3/4]	
	3	DQ2		DQ2				[PTO 1/2/3/4]	
	4	DQ3		DQ3				[PTO 1/2/3/4]	
	5	DQ4		DQ4				[PTO 1/2/3/4]	
	6	DQ5		DQ5				[PTO 1/2/3/4]	
	7	DQ6		DQ6				[PTO 1/2/3/4]	
	8	DQ7		DQ7				[PTO 1/2/3/4]	
	11	DQ8		DQ8				[PTO 1/2/3/4]	
	12	DQ9		DQ9				[PTO 1/2/3/4]	
	13	DQ10		DQ10				[PTO 1/2/3/4]	
	14	DQ11		DQ11				[PTO 1/2/3/4]	
	15	DQ12		DQ12				[PTO 1/2/3/4]	
	16	DQ13		DQ13				[PTO 1/2/3/4]	
	17	DQ14		DQ14				[PTO 1/2/3/4]	
	18	DQ15		DQ15				[PTO 1/2/3/4]	

* nur unterstützt für PTO-Richtungssignal (Signalart "Impuls A und Richtung B")

1) "PTOx - Ausgang A" steht für die Signalarten Impuls Ausgang A oder Impuls

2) "PTOx - Ausgang B" steht für die Signalarten Impuls Ausgang B oder Richtung

Technische Eigenschaften der Ausgänge

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die technischen Eigenschaften der einzelnen Ausgänge.

	Frequenzbereich (Periodendauer)	DQ0 bis DQ7		DQ8 bis DQ15
		High-Speed-Ausgang (0.1 A) aktiviert	High-Speed-Ausgang (0.1 A) deaktiviert	Standard-Ausgang
		max. 100 kHz	max. 10 kHz	max. 100 Hz
		max. 0,1 A	max. 0,5 A	max. 0,5 A
		p-/m-schaltend	p-schaltend[1]	p-schaltend[1]
Genauigkeit der Impuls-dauer	10 … < = 100 kHz (100 … > = 10 µs)	±100 ppm ±2 µs	---	---
	100 Hz … < 10 kHz (10 ms … > 100 µs)		±100 ppm ±10 µs mit Last > 0,1 A ±100 ppm ±20 µs mit Last ≥ 2mA	
	10 … < 100 Hz (0,1 s … > 10 ms)			±100 ppm ±100 µs mit Last > 0,1 A ±100 ppm ±200 µs mit Last ≥ 2mA
	1 … < 10 Hz (1 … > 0,1 s)	±150 ppm ±2 µs	±150 ppm ±10 µs mit Last > 0,1 A ±150 ppm ±20 µs mit Last ≥ 2mA	±150 ppm ±100 µs mit Last > 0,1 A ±150 ppm ±200 µs mit Last ≥ 2mA
	0,1 … < 1 Hz (10 … >1 s)	±600 ppm ±2 µs	±600 ppm ±10 µs mit Last > 0,1 A ±600 ppm ± 20 µs mit Last ≥ 2mA	±600 ppm ±100 µs mit Last > 0,1 A ±600 ppm ±200 µs mit Last ≥ 2mA
Genauigkeit der Frequenz	---	± 100 ppm[2]	± 100 ppm[2]	± 100 ppm[2][3]
Mindestim-pulsdauer		2 µs	20 µs mit Last > 0,1 A 40 µs mit Last ≥ 2 mA 20 µs mit Last < 240 Ω[1]	400 µs mit Last > 0,1 A 500 µs mit Last ≥ 2 mA 400 µs mit Last < 240 Ω[1]

1) Bei p-schaltenden Ausgängen ist zu berücksichtigen, dass fallende Flanken gegenüber steigenden Flanken lastabhängig verzögert werden können. Dadurch kann die Einschaltdauer verfälscht werden. Erwägen Sie die Nutzung eines High-Speed-Ausgangs, wenn die Last am Ausgang größer als 240 Ω ist.

2) Die Frequenz hat eine Grundgenauigkeit von ±100 ppm bei einer Auflösung von 0,3638 mHz.

3) Standard-Ausgänge sind bei der Erzeugung von Frequenzen mit Jitter behaftet. Die eingestellte Periodendauer wird zwar im Mittelwert über mehrere Perioden, aber nicht in jeder Periode eingehalten.

Parameter/Adressraum

5

5.1 Adressraum der analogen Onboard-Peripherie

Adressraum der Analogein- und Analogausgabekanäle

Die Adressen teilen sich auf in 5 Analogein- und 2 Analogausgabekanäle. STEP 7 (TIA Portal) vergibt die Adressen automatisch. Sie können die Adressen in der Hardware-Konfiguration von STEP 7 (TIA Portal) ändern, d. h. die Anfangsadresse frei vergeben. Die Adressen der Kanäle ergeben sich aus der Anfangsadresse.

"EB x" steht z. B. für Anfangsadresse Eingangsbyte x. "AB x" steht z. B. für Anfangsadresse Ausgangsbyte x.

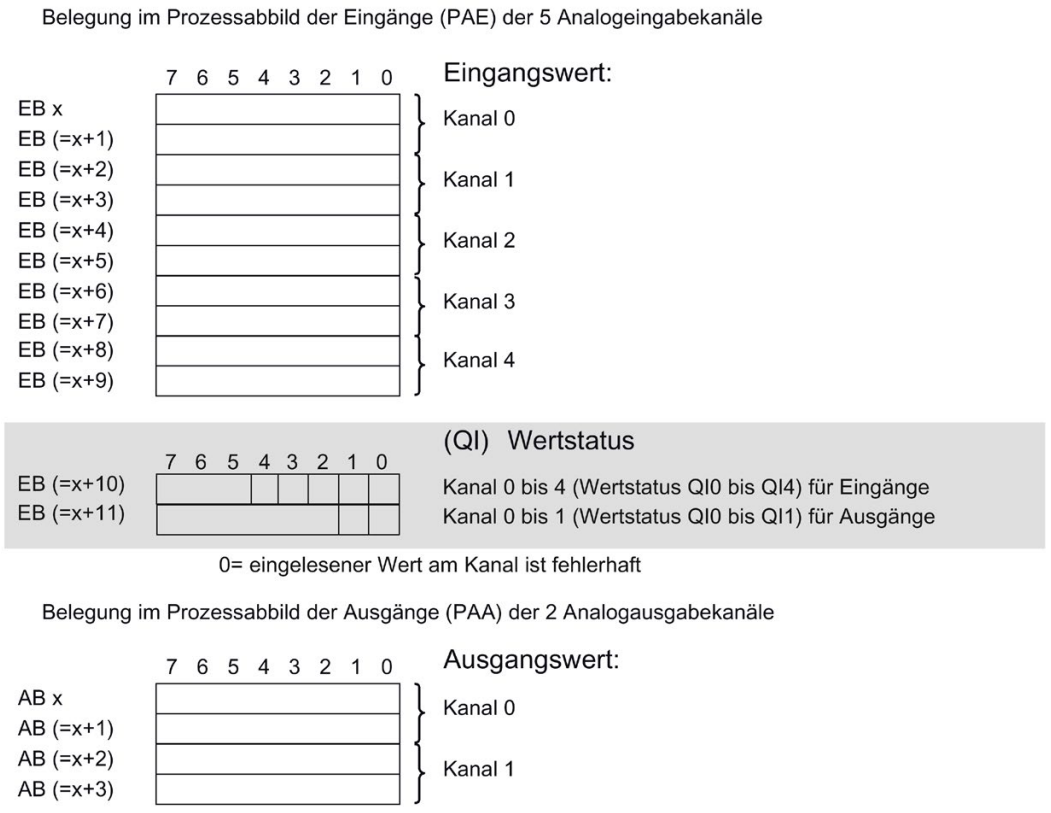


Bild 5-1 Adressraum 7-kanalige analoge Onboard-Peripherie mit Wertstatus

Wertstatus (Quality Information, QI)

Ab Firmware-Version 2.0 unterstützen die analoge- und digitale Onboard-Peripherie den Wertstatus als Diagnosemöglichkeit. Sie aktivieren die Verwendung des Wertstatus in der Hardware- Konfiguration von STEP 7 (TIA Portal). Standardmäßig ist der Wertstatus deaktiviert.

Wenn Sie den Wertstatus aktivieren, enthält der Eingabebereich der analogen Onboard-Peripherie zwei zusätzliche Bytes, welche den 5 analogen Eingabekanälen und den 2 analogen Ausgabekanälen die QI-Bits zur Verfügung stellen. Auf die QI-Bits greifen Sie vom Anwenderprogramm aus zu.

Wertstatus der Eingabekanäle

Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der Wert des zugeordneten Eingangs an der Klemme gültig ist.

Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass der gelesene Wert nicht gültig ist.

Mögliche Ursache für Wertstatus = 0:

- ein Kanal wurde deaktiviert
- ein Messwert wurde nach einer Parameteränderung noch nicht aktualisiert
- ein Messwert liegt außerhalb des unteren/oberen Messbereichs (Über-/Unterlauf)
- Drahtbruch liegt vor (nur für die Messart "Spannung" im Messbereich "1 bis 5 V" und für die Messart "Strom" im Messbereich "4 bis 20 mA")

Wertstatus der Ausgabekanäle

Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der vom Anwenderprogramm vorgegebene Prozesswert korrekt an der Klemme ausgegeben wird.

Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass der am Hardware-Ausgang ausgegebene Prozesswert fehlerhaft ist.

Mögliche Ursache für Wertstatus = 0:

- ein Kanal wurde deaktiviert
- Ausgänge sind inaktiv (z. B. CPU in STOP)
- ein Ausgabewert liegt außerhalb des unteren/oberen Messbereichs (Über-/Unterlauf)
- Drahtbruch liegt vor (nur für die Ausgabeart "Strom")
- Kurzschluss liegt vor (nur für die Ausgabeart "Spannung")

5.2 Adressraum der digitalen Onboard-Peripherie

Adressraum der Digitalein- und Digitalausgabekanäle

Die Adressen teilen sich auf in 2 x 16 Digitalein- und 2 x 16 Digitalausgabekanäle. STEP 7 (TIA Portal) vergibt die Adressen automatisch. Sie können die Adressen in der Hardware-Konfiguration von STEP 7 (TIA Portal) ändern, d. h. die Anfangsadresse frei vergeben. Die Adressen der Kanäle ergeben sich aus der Anfangsadresse.

Die Buchstaben "a bis d" sind auf die Onboard-Peripherie aufgelasert. "EB a" steht z. B. für Anfangsadresse Eingangsbyte a. "AB x" steht z. B. für Anfangsadresse Ausgangsbyte x.

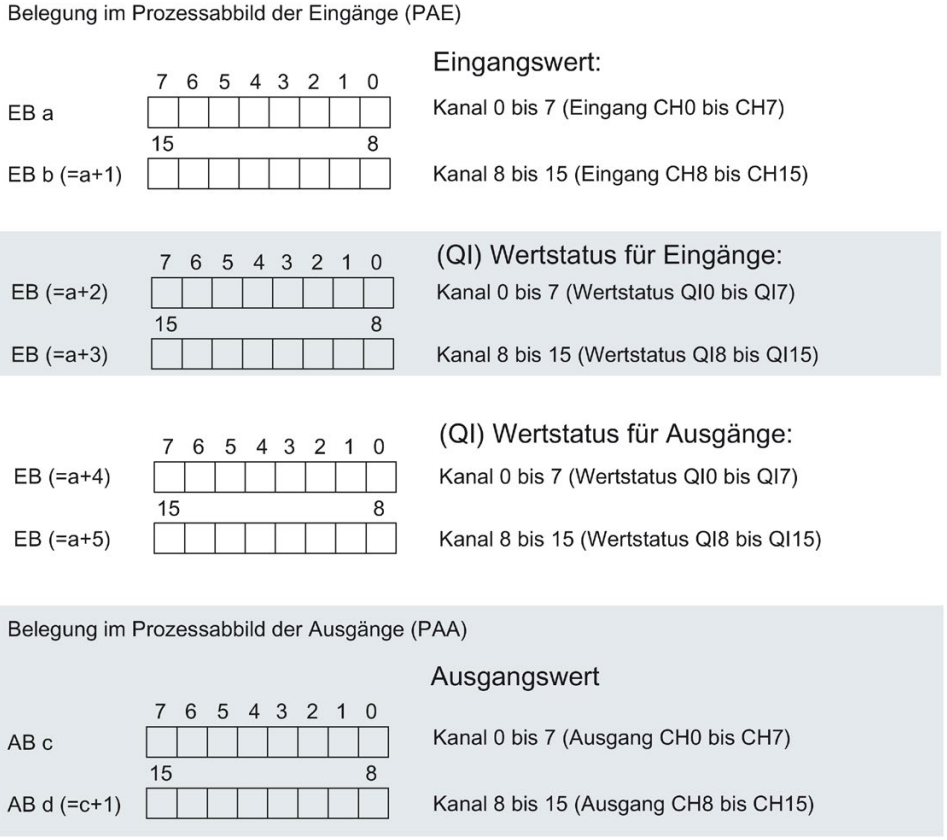


Bild 5-2 Adressraum des Submoduls X11 der 2 x 32-kanaligen digitalen Onboard-Peripherie (16 Digitalein-/16 Digitalausgänge) mit Wertstatus

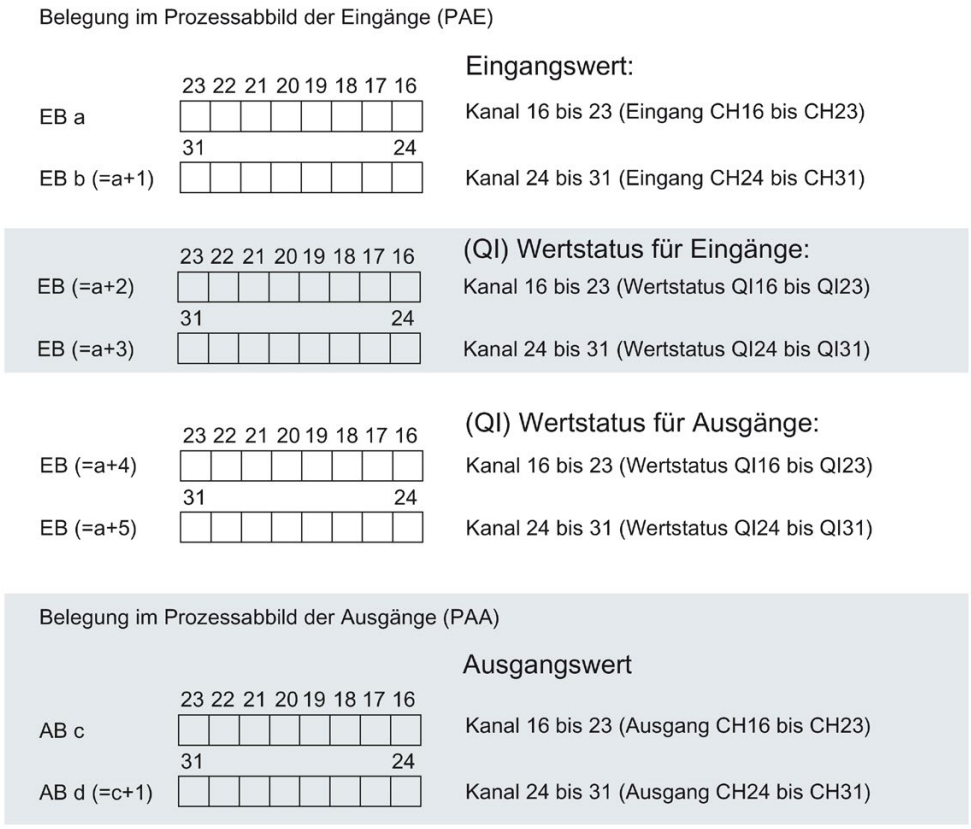


Bild 5-3 Adressraum des Submoduls X12 der 2 x 32-kanaligen digitalen Onboard-Peripherie (16 Digitalein-/16 Digitalausgänge) mit Wertstatus

Wertstatus (Quality Information, QI)

Ab Firmware-Version 2.0 unterstützen die analoge- und digitale Onboard-Peripherie den Wertstatus als Diagnosemöglichkeit. Sie aktivieren die Verwendung des Wertstatus in der Hardware- Konfiguration von STEP 7 (TIA Portal). Standardmäßig ist der Wertstatus deaktiviert. Sie können den Wertstatus der digitale Onboard-Peripherie für X11 und X12 unabhängig voneinander aktivieren/deaktivieren.

Wenn Sie den Wertstatus aktivieren, enthält der Eingabebereich der digitalen Onboard-Peripherie (X11/X12) vier zusätzliche Bytes, welche den 16 digitalen Eingabekanälen und den 16 digitalen Ausgabekanälen die QI-Bits zur Verfügung stellen. Auf die QI-Bits greifen Sie vom Anwenderprogramm aus zu.

Wertstatus der Eingabekanäle

Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der Wert des zugeordneten Eingangs an der Klemme gültig ist.

Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass keine/oder zu wenig Versorgungsspannung L+ an der Klemme anliegt und daher der gelesene Wert nicht gültig ist.

Wertstatus der Ausgabekanäle

Der Wertstatus = 1 ("Good") gibt an, dass der vom Anwenderprogramm vorgegebene Prozesswert korrekt an der Klemme ausgegeben wird.

Der Wertstatus = 0 ("Bad") gibt an, dass der am Hardware-Ausgang ausgegebene Prozesswert fehlerhaft ist oder der Kanal für Technologiefunktionen genutzt wird.

Mögliche Ursache für Wertstatus = 0:

- die Versorgungsspannung L+ an den Klemmen fehlt oder ist nicht ausreichend
- Ausgänge sind inaktiv (z.B. CPU in STOP)
- Technologiefunktionen (HSC, PWM oder PTO) nutzen den Kanal

Hinweis

Verhalten des Wertstatus an Ausgabekanälen für Technologiefunktionen

Die Ausgabekanäle liefern bei Verwendung durch einen Technologiekanal (HSC, PWM oder PTO) den Wertstatus 0 ("Bad"). Dabei ist es unerheblich, ob der Ausgabewert fehlerhaft ist oder nicht.

Adressraum der schnellen Zähler

Tabelle 5- 1 Umfang der Ein- und Ausgangsadressen der schnellen Zähler

	Eingänge	Ausgänge
Umfang pro schnellem Zähler (6x)	16 Byte	12 Byte

Eine Beschreibung der Steuerschnittstelle finden Sie im Kapitel Belegung der Steuerschnittstelle der schnellen Zähler (Seite 49). Eine Beschreibung der Rückmeldeschnittstelle finden Sie im Kapitel Belegung der Rückmeldeschnittstelle der schnellen Zähler (Seite 51).

Tabelle 5- 2 Umfang der Ein- und Ausgangsadressen im Betriebsmodus "Positionserfassung für Motion Control"

	Eingänge	Ausgänge
Umfang pro schnellem Zähler (6x)	16 Byte	4 Byte

5.3 Adressraum der Impulsgeneratoren

Adressraum der Impulsgeneratoren in den Betriebsarten PWM, Frequenzausgabe und PTO

Betriebsart	Rückmeldeschnittstelle (Eingänge)	Steuerschnittstelle (Ausgänge)
PWM (4x)	4 Byte	12 Byte
Frequenzausgabe	4 Byte	12 Byte
PTO	18 Byte	10 Byte
Deaktiviert	4 Byte *	12 Byte *

* in der Betriebsart "Deaktiviert" wird die Steuerschnittstelle nicht ausgewertet und die Rückmeldeschnittstelle ist auf 0-Werte gesetzt

5.4 Messarten und Messbereiche der analogen Onboard-Peripherie

Einleitung

Die analoge Onboard-Peripherie hat bei den Eingängen auf den Kanälen 0 bis 3 als Voreinstellung die Messart Spannung und den Messbereich ±10 V. Kanal 4 hat als Voreinstellung die Messart Widerstand und den Messbereich 600 Ω. Wenn Sie eine andere Messart bzw. Messbereich verwenden wollen, dann parametrieren Sie die analoge Onboard-Peripherie mit STEP 7 (TIA Portal) um.

Deaktivieren Sie unbenutzte Eingänge, um Störeinflüsse, die zum Fehlverhalten (z. B. Auslösen eines Prozessalarms) führen, zu vermeiden.

Messarten und Messbereiche

Die folgende Tabelle zeigt die Messarten, den jeweiligen Messbereich und die möglichen Kanäle.

Tabelle 5- 3 Messarten und Messbereich

Messart	Messbereich	Kanal
Spannung	0 bis 10 V 1 bis 5 V ±5 V ±10 V	0 bis 3
Strom 4DMU (4-Draht-Messumformer)	0 bis 20 mA 4 bis 20 mA ±20 mA	0 bis 3
Widerstand	150 Ω 300 Ω 600 Ω	4
Thermowiderstand RTD	Pt 100 Standard/Klima Ni 100 Standard/Klima	4
deaktiviert	-	-

Die Tabellen der Eingabebereiche sowie Überlauf, Untersteuerungsbereich usw. finden Sie im Anhang.

5.5 Ausgabeart und Ausgabebereiche der analogen Onboard-Peripherie

Einleitung

Die analoge Onboard-Peripherie hat bei den Ausgängen als Voreinstellung die Ausgabeart Spannung und den Ausgabebereich ±10 V. Wenn Sie einen anderen Ausgabebereich bzw. eine andere Ausgabeart verwenden wollen, müssen Sie die analoge Onboard-Peripherie mit STEP 7 (TIA Portal) umparametrieren.

Ausgabearten und Ausgabebereiche

Die folgende Tabelle zeigt die Ausgabeart und die dazugehörigen Ausgabebereiche.

Tabelle 5- 4 Ausgabeart und Ausgabebereiche

Ausgabeart	Ausgabebereich
Spannung	1 bis 5 V 0 bis 10 V ±10 V
Strom	0 bis 20 mA 4 bis 20 mA ±20 mA
deaktiviert	-

5.6 Parameter der analogen Onboard-Peripherie

Parameter der analogen Onboard-Peripherie

Bei der Parametrierung mit STEP 7 (TIA Portal) legen Sie die Eigenschaften der analogen Onboard-Peripherie fest. Die einstellbaren Parameter finden Sie in den nachfolgenden Tabellen getrennt nach Ein- und Ausgängen.

Bei der Parametrierung im Anwenderprogramm werden die Parameter mit der Anweisung WRREC über Datensätze an die analoge Onboard-Peripherie übertragen, siehe Kapitel Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der analogen Onboard-Peripherie (Seite 172).

Einstellbare Parameter und Voreinstellungen der Eingänge

Tabelle 5- 5 Einstellbare Parameter "Diagnose"

Parameter [1]	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN
Diagnose			
• Überlauf	Ja/Nein	Nein	Ja
• Unterlauf	Ja/Nein	Nein	Ja
• Drahtbruch [2]	Ja/Nein	Nein	Ja
• Stromgrenze für Diagnose Drahtbruch	1,185 mA oder 3,6 mA	1,185 mA	Ja

[1] alle Parameter sind kanalgranular einstellbar

[2] nur für die Messart "Spannung" im Messbereich 1 bis 5 V und für die Messart "Strom" im Messbereich 4 bis 20 mA

Tabelle 5- 6 Einstellbare Parameter "Messen"

Parameter [1]	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN
Messen			
• Messart	Siehe Kapitel Messarten und Messbereiche der analogen Onboard-Peripherie (Seite 124)	Spannung (Kanal 0 bis 3) Widerstand (Kanal 4)	Ja
• Messbereich		±10 V (Kanal 0 bis 3) 600 Ω (Kanal 4)	Ja
• Temperaturkoeffizient	Pt: 0,003851 Pt: 0,003916 Pt: 0,003902 Pt: 0,003920 Ni: 0,006180 Ni: 0,006720	0,003851	Ja
• Temperatureinheit	• Kelvin (K) [2] • Fahrenheit (°F) • Celsius (°C)	°C	Ja
• Störfrequenzunterdrückung	400 Hz 60 Hz 50 Hz 10 Hz	50 Hz	Ja [3]
• Glättung	Keine/Schwach/Mittel/Stark	Keine	Ja

1) alle Parameter sind kanalgranular einstellbar

2) Kelvin (K) ist nur möglich für den Messbereich "Standardbereich" und nicht für den Messbereich "Klimabereich"

3) Die Störfrequenzunterdrückung muss bei allen aktiven Eingangskanälen den gleichen Wert haben. Eine Änderung dieses Werts durch Umparametrieren in RUN ist über Einzelkanalparametrierung (Datensätze 0 bis 4) nur möglich, wenn alle anderen Eingangskanäle deaktiviert sind.

Tabelle 5- 7 Einstellbare Parameter "Prozessalarme"

Parameter [1]	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN
Prozessalarme			
• Prozessalarm untere Grenze 1	Ja/Nein	Nein	Ja
• Prozessalarm obere Grenze 1	Ja/Nein	Nein	Ja
• Prozessalarm untere Grenze 2	Ja/Nein	Nein	Ja
• Prozessalarm obere Grenze 2	Ja/Nein	Nein	Ja

1) alle Parameter sind kanalgranular einstellbar

Eine Übersicht der Grenzwerte für die Prozessalarme finden Sie im Kapitel Aufbau eines Datensatzes für Eingabekanäle der analogen Onboard-Peripherie (Seite 173).

Einstellbare Parameter und Voreinstellungen der Ausgänge

Tabelle 5- 8 Einstellbare Parameter "Diagnose"

Parameter [1]	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN
Diagnose			
• Drahtbruch [2]	Ja/Nein	Nein	Ja
• Kurzschluss nach M [3]	Ja/Nein	Nein	Ja
• Überlauf	Ja/Nein	Nein	Ja
• Unterlauf	Ja/Nein	Nein	Ja

1) alle Parameter sind kanalgranular einstellbar

2) nur für die Ausgabeart "Strom"

3) nur für die Ausgabeart "Spannung"

Tabelle 5- 9 Einstellbare Ausgangsparameter

Parameter [1]	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN
Ausgangsparameter			
• Ausgabeart	Siehe Kapitel Ausgabeart und Ausgabebereiche der analogen Onboard-Peripherie (Seite 125)	Spannung	Ja
• Ausgabebereich		±10 V	Ja
• Verhalten bei CPU-STOP	• Abschalten • Letzten Wert halten • Ersatzwert ausgeben	Abschalten	Ja

Parameter [1]	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN
• Ersatzwert	Müssen im zulässigen Ausgabebereich Spannung/Strom liegen, siehe Tabelle Zulässiger Ersatzwert für den Ausgabebereich im Kapitel Aufbau eines Datensatzes für Ausgabekanäle der analogen Onboard-Peripherie (Seite 177)	0	Ja

[1] alle Parameter sind kanalgranular einstellbar

Kurzschlusserkennung

Für die Ausgabeart Spannung kann die Diagnose für Kurzschluss nach M parametriert werden. Eine Kurzschlusserkennung ist für kleine Ausgabewerte nicht möglich. Die ausgegebenen Spannungen müssen deshalb unter -0,1 V bzw. über +0,1 V liegen.

Drahtbrucherkennung

Für die Ausgabeart Strom kann die Diagnose auf Drahtbruch parametriert werden. Eine Drahtbrucherkennung ist für kleine Ausgabewerte nicht möglich; die ausgegebenen Ströme müssen deshalb unter -0,2 mA bzw. über +0,2 mA liegen.

5.7 Parameter der digitalen Onboard-Peripherie

Parameter der digitalen Onboard-Peripherie im Standardbetrieb

Bei der Parametrierung mit STEP 7 (TIA Portal) legen Sie die Eigenschaften der digitalen Onboard-Peripherie fest. Die einstellbaren Parameter finden Sie in den nachfolgenden Tabellen getrennt nach Ein- und Ausgängen.

Bei der Parametrierung im Anwenderprogramm werden die Parameter mit der Anweisung WRREC über Datensätze an die digitale Onboard-Peripherie übertragen, siehe Kapitel Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 180).

Verwendung eines digitalen Eingangs durch einen Technologiekanal

Bei Verwendung eines digitalen Eingangs durch einen Technologiekanal (HSC, PTO oder PWM) bleibt der entsprechende Digitaleingabekanal uneingeschränkt nutzbar.

Verwendung eines digitalen Ausgangs durch einen Technologiekanal

Bei Verwendung eines digitalen Ausgangs durch einen Technologiekanal (HSC, PTO oder PWM) ergeben sich für die Nutzung des entsprechenden Digitalausgabekanals folgende Einschränkungen:

- Ausgangswerte für den Digitalausgabekanal werden nicht wirksam. Die Ausgangswerte werden vom Technologiekanal vorgegeben.
- Das für den Digitalausgabekanal parametrierte CPU STOP Verhalten ist nicht wirksam. Das Verhalten des Ausgangs bei CPU STOP wird vom Technologiekanal vorgegeben.
- Bei aktiviertem Wertstatus (Quality Information) für das DI16/DQ16 Submodul zeigt das QI-Bit für den Digitalausgabekanal den Wert 0 (= Status "Bad").
- Der aktuelle Zustand des Digitalausgangs wird nicht in das Prozessabbild der Ausgänge zurückgeführt. In der Betriebsart PTO können sie die Schaltvorgänge der zugeordneten Digitalausgänge ausschließlich direkt am Ausgang beobachten. In den Betriebsarten PWM und bei den schnellen Zählern (HSC) können Sie den aktuellen Zustand zusätzlich über die Rückmeldeschnittstelle beobachten. Beachten Sie allerdings, dass hohe Frequenzen dann aufgrund einer zu niedrigen Abtastrate unter Umständen nicht mehr beobachtet werden können.

Einstellbare Parameter und Voreinstellungen der Eingänge

Tabelle 5- 10 Einstellbare Parameter der Eingänge

Parameter [1]	**Wertebereich**	**Voreinstellung**	**Umparametrieren im RUN**
Diagnose			
• Fehlende Versorgungsspannung L+	Ja/Nein	Nein	Ja
Eingangsverzögerung	keine, 0,05 ms, 0,1 ms, 0,4 ms, 1,6 ms, 3,2 ms, 12,8 ms, 20 ms	3,2 ms	Ja
Prozessalarm			
• steigende Flanke	Ja/Nein	Nein	Ja
• fallende Flanke	Ja/Nein	Nein	Ja

[1] alle Parameter sind kanalgranular einstellbar

Einstellbare Parameter und Voreinstellungen der Ausgänge

Tabelle 5- 11 Einstellbare Parameter der Ausgänge

Parameter [1]	**Wertebereich**	**Voreinstellung**	**Umparametrieren im RUN**
Diagnose			
• Fehlende Versorgungsspannung L+	Ja/Nein	Nein	Ja
Verhalten bei CPU-STOP Wenn der Digitalausgang durch einen Technologiekanal (HSC, PTO oder PWM) gesteuert wird, ist dieser Parameter nicht wirksam. In diesem Fall gibt der Technologiekanal das Verhalten des Digitalausgangs bei CPU-STOP vor.	• Abschalten • Letzten Wert halten • Ersatzwert 1 ausgeben	Abschalten	Ja

[1] alle Parameter sind kanalgranular einstellbar

Alarme/Diagnosemeldungen

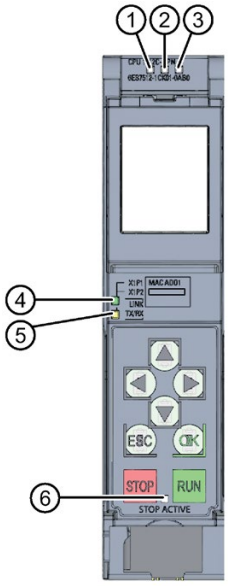
6

6.1 Status- und Fehleranzeigen

6.1.1 Status- und Fehleranzeigen des CPU-Teils

LED-Anzeige

Das folgende Bild zeigt die LED-Anzeigen des CPU-Teils.



① RUN/STOP-LED (gelb/grüne LED)
② ERROR-LED (rote LED)
③ MAINT-LED (gelbe LED)
④ LINK RX/TX-LED für Port X1 P1 (gelb/grüne LED)
⑤ LINK RX/TX-LED für Port X1 P2 (gelb/grüne LED)
⑥ STOP ACTIVE-LED (gelbe LED)

Bild 6-1 LED-Anzeige der CPU 1512C-1 PN (ohne Frontklappe)

Bedeutung der RUN/STOP-, ERROR- und MAINT-LED

Die CPU besitzt zur Anzeige des aktuellen Betriebszustandes und des Diagnosezustandes drei LEDs. Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der verschiedenen Kombinationen der Farben der RUN/STOP-, ERROR- und MAINT-LED.

Tabelle 6- 1 Bedeutung der LEDs

RUN/STOP-LED	ERROR-LED	MAINT-LED	Bedeutung
LED aus	LED aus	LED aus	Keine oder zu geringe Versorgungsspannung an der CPU.
LED aus	LED blinkt rot	LED aus	Ein Fehler ist aufgetreten.
LED leuchtet grün	LED aus	LED aus	CPU befindet sich im Betriebszustand RUN.
LED leuchtet grün	LED blinkt rot	LED aus	Ein Diagnoseereignis liegt vor.
LED leuchtet grün	LED aus	LED leuchtet gelb	Eine Wartungsanforderung der Anlage liegt vor. Innerhalb eines kurzen Zeitraums muss eine Überprüfung/Austausch der betroffenen Hardware ausgeführt werden.
			Aktiver Force-Auftrag
			PROFIenergy-Pause
LED leuchtet grün	LED aus	LED blinkt gelb	Ein Wartungsbedarf der Anlage liegt vor. Innerhalb eines absehbaren Zeitraums muss eine Überprüfung/Austausch der betroffenen Hardware ausgeführt werden.
			Konfiguration fehlerhaft
LED leuchtet grün	LED blinkt rot	LED aus	Es ist ein Fehler aufgetreten.
LED leuchtet gelb	LED blinkt rot	LED aus	
LED leuchtet gelb	LED aus	LED blinkt gelb	Firmware-Update erfolgreich abgeschlossen.
LED leuchtet gelb	LED aus	LED aus	CPU ist im Betriebszustand STOP.
LED leuchtet gelb	LED blinkt rot	LED blinkt gelb	Das Programm auf der SIMATIC Memory Card verursacht einen Fehler.
			CPU defekt
LED blinkt gelb	LED aus	LED aus	CPU führt interne Aktivitäten während STOP aus, z. B. Hochlauf nach STOP.
			Laden des Anwenderprogramms von der SIMATIC Memory Card
			CPU führt ein Programm mit aktivem Haltepunkt aus.

RUN/STOP-LED	ERROR-LED	MAINT-LED	Bedeutung
LED blinkt gelb/grün	LED aus	LED aus	Startup (Übergang von RUN → STOP)
LED blinkt gelb/grün	LED blinkt rot	LED blinkt gelb	Anlauf (Booten der CPU)
			Test der LEDs beim Anlauf, Stecken eines Moduls.
			LED-Blinktest

Bedeutung der LINK RX/TX-LED

Jeder Port besitzt eine LINK RX/TX-LED. Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen "LED-Bilder" der Ports der CPU.

Tabelle 6- 2 Bedeutung der LED

LINK TX/RX-LED	Bedeutung
LED aus	Eine Ethernet-Verbindung zwischen PROFINET-Schnittstelle des PROFINET-Geräts und dem Kommunikationspartner besteht nicht. Zum aktuellen Zeitpunkt werden keine Daten über die PROFINET-Schnittstelle empfangen/gesendet. Eine LINK-Verbindung besteht nicht.
LED blinkt grün	Der "LED-Blinktest" wird durchgeführt.
LED leuchtet grün	Eine Ethernet-Verbindung zwischen der PROFINET-Schnittstelle Ihres PROFINET-Geräts und einem Kommunikationspartner besteht.
LED flackert gelb	Zum aktuellen Zeitpunkt werden Daten über die PROFINET-Schnittstelle des PROFINET-Geräts von einem Kommunikationspartner im Ethernet empfangen/gesendet.

Bedeutung der STOP ACTIVE-LED

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der STOP ACTIVE-LED der CPU 1512C-1 PN.

Tabelle 6- 3 Bedeutung der LED

STOP ACTIVE-LED	Bedeutung
■ LED leuchtet gelb	Die CPU ist über die STOP-Taste in den Betriebszustand STOP geschaltet worden. • Solange die STOP ACTIVE-LED leuchtet, ist ein Schalten der CPU in den Betriebszustand RUN nur über die RUN-Taste möglich. • Die CPU lässt sich dann nicht mehr über Display-Bedienung oder über Online-Funktionen in den Betriebszustand RUN versetzen. Der Zustand der Tasten bleibt bei Netz-Aus erhalten. Wenn die CPU nach Netz-Ein nicht automatisch anlaufen soll, dann müssen Sie die STOP-Taste während des Anlaufs so lange drücken, bis die STOP ACTIVE-LED aktiviert wird. • Soll nach einem Netz-Ein ein automatischer Anlauf sicher verhindert werden, dann muss die STOP-Taste während des Anlaufs der CPU so lange gedrückt werden bis die STOP ACTIVE-LED aktiviert wird.
□ LED aus	• Die CPU ist über Display oder PG/PC in den Betriebszustand STOP versetzt worden und nicht über die STOP-Taste am Gerät. • Die CPU ist im Betriebszustand RUN.

6.1.2 Status- und Fehleranzeigen der analogen Onboard-Peripherie

LED-Anzeigen

Im folgenden Bild sehen Sie die LED-Anzeigen (Status- und Fehleranzeigen) der analogen Onboard-Peripherie.

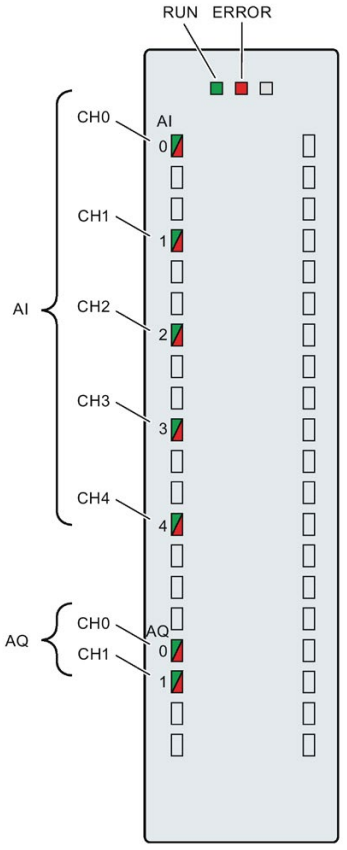


Bild 6-2 LED-Anzeigen

Bedeutung der LED-Anzeigen

In den nachfolgenden Tabellen finden Sie die Bedeutung der Status- und Fehleranzeigen erläutert. Abhilfemaßnahmen für Diagnosemeldungen finden Sie im Kapitel Alarme und Diagnosen der analogen Onboard-Peripherie (Seite 141).

Tabelle 6- 4 Status- und Fehleranzeigen RUN/ERROR

LEDs		Bedeutung	Abhilfe
RUN	ERROR		
□ aus	□ aus	Keine oder zu geringe Spannung.	• Schalten Sie die CPU und/oder die Systemstromversorgungsmodule ein.
☼ blinkt	□ aus	Analoge Onboard-Peripherie läuft an und blinkt bis zur gültigen Parametrierung.	---
■ ein	□ aus	Analoge Onboard-Peripherie ist parametriert.	
■ ein	☼ blinkt	Zeigt Modulfehler an (mindestens an einem Kanal liegt ein Fehler vor, z. B. Drahtbruch).	Werten Sie die Diagnose aus und beseitigen Sie den Fehler (z. B. Drahtbruch).
☼ blinkt	☼ blinkt	Hardware defekt.	Tauschen Sie die Kompakt-CPU aus.

LED CHx

Tabelle 6- 5 Statusanzeige CHx

LED CHx	Bedeutung	Abhilfe
□ aus	Kanal deaktiviert.	---
■ ein	Kanal parametriert und OK.	---
■ ein	Kanal parametriert, Kanalfehler liegt an. Diagnosemeldung: z. B. Drahtbruch	Verdrahtung überprüfen. Diagnose deaktivieren.

Hinweis

Maintenance LED

Die Firmware der CPU prüft im Hochlauf die Konsistenz der durch die SIEMENS-Fertigung hinterlegten Kalibrierdaten der analogen Onboard-Peripherie. Wenn die Firmware eine Inkonsistenz erkennt (z.B. einen ungültigen Wert) oder fehlende Kalibrierdaten, leuchtet die gelbe MAINT-LED. Die MAINT-LED befindet sich neben der roten ERROR-LED an der analogen Onboard-Peripherie.

Beachten Sie, dass die MAINT-LED an der analogen Onboard-Peripherie nur für die SIEMENS-Fertigung für die Erkennung von Fehlern gedacht ist. Im Normalfall sollte die MAINT-LED nicht leuchten. Sollte dies dennoch der Fall sein, kontaktieren Sie bitte den SIEMENS "mySupport" im Internet (https://support.industry.siemens.com/My/ww/de/).

6.1.3 Status- und Fehleranzeigen der digitalen Onboard-Peripherie

LED-Anzeigen

Im folgenden Bild sehen Sie exemplarisch die LED-Anzeigen (Status- und Fehleranzeigen) des ersten Moduls der digitalen Onboard-Peripherie. Abhilfemaßnahmen für Diagnosemeldungen finden Sie im Kapitel Alarme und Diagnosen der digitalen Onboard-Peripherie (Seite 144).

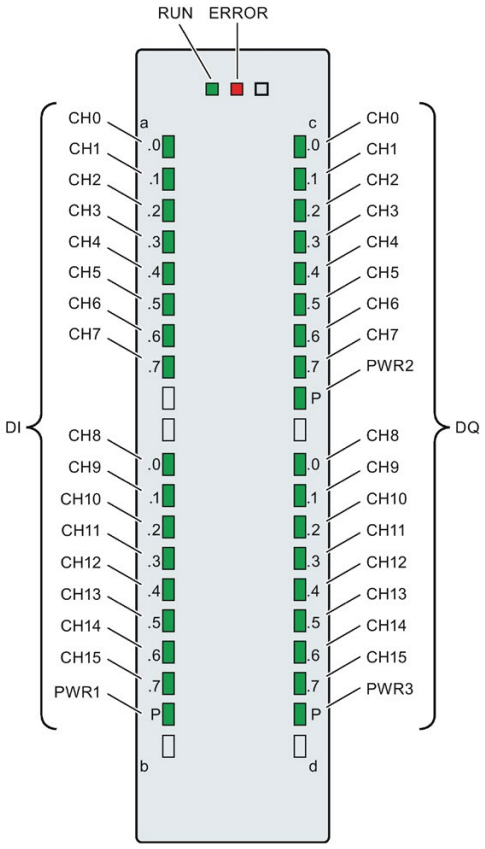


Bild 6-3 LED Anzeigen

Bedeutung der LED-Anzeigen

In den nachfolgenden Tabellen finden Sie die Bedeutung der Status- und Fehleranzeigen erläutert.

LED RUN/ERROR

Tabelle 6- 6 Status- und Fehleranzeigen RUN/ERROR

LED		Bedeutung	Abhilfe
RUN	ERROR		
☐ aus	☐ aus	Keine oder zu geringe Spannung.	• Schalten Sie die CPU ein. • Überprüfen Sie, ob zu viele Module gesteckt sind.
☼ blinkt	☐ aus	Digitale Onboard-Peripherie läuft an.	---
■ ein	☐ aus	Digitale Onboard-Peripherie ist betriebsbereit.	
■ ein	☼ blinkt	Diagnosealarm liegt an. Versorgungsspannung fehlt.	Versorgungsspannung L+ prüfen.

LED PWRx

Tabelle 6- 7 Statusanzeige PWRx

LED PWRx	Bedeutung	Abhilfe
☐ aus	Versorgungsspannung L+ zu niedrig oder fehlt.	Versorgungsspannung L+ prüfen.
■ ein	Versorgungsspannung L+ liegt an und ist OK.	---

LED CHx

Tabelle 6- 8 Statusanzeige CHx

LED CHx	Bedeutung	Abhilfe
□ aus	0 = Status des Ein-/Ausgangssignals.	---
■ ein	1 = Status des Ein-/Ausgangssignals.	---

Hinweis

Für die Statusanzeige berücksichtigen die Digitaleingänge nur die Filterzeit des entsprechenden DIs und nicht die Filterzeit der A/B/N-Signale der schnellen Zähler (HSC).

So kann es sein, dass bei einer parametrierten Eingangsverzögerung des DI von 3,2 ms ein statisches Signal angezeigt wird, obwohl ein 100 kHz Zähler auf diese Eingängen noch Flankenübergänge erkennt.

6.2 Alarme und Diagnosen

6.2.1 Alarme und Diagnosen des CPU-Teils

Informationen zum Thema "Alarme" finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 (TIA Portal).

Informationen zu den Themen "Diagnose" und "Systemmeldungen" finden Sie im Funktionshandbuch Diagnose (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59192926).

6.2.2 Alarme und Diagnosen der analogen Onboard-Peripherie

Diagnosealarm

Bei folgenden Ereignissen erzeugt die analoge Onboard-Peripherie einen Diagnosealarm:

Tabelle 6- 9 Diagnosealarm bei Eingängen und Ausgängen

Ereignis	Diagnosealarm	
	Eingänge	Ausgänge
Überlauf	x	x
Unterlauf	x	x
Drahtbruch	x [1]	x [2]
Kurzschluss nach M	---	x [3]

[1] möglich für die Messbereiche Spannung (1 bis 5 V), Strom (4 bis 20 mA)

[2] möglich bei Ausgabeart Strom

[3] möglich bei Ausgabeart Spannung

Prozessalarm bei Eingängen

Bei folgenden Ereignissen kann die Kompakt-CPU einen Prozessalarm erzeugen:

- Unterschreiten des unteren Grenzwertes 1
- Überschreiten des oberen Grenzwertes 1
- Unterschreiten des unteren Grenzwertes 2
- Überschreiten des oberen Grenzwertes 2

Detaillierte Informationen zum Ereignis erhalten Sie im Prozessalarm-Organisationsbaustein mit der Anweisung "RALRM" (Alarmzusatzinfo lesen) und in der Online-Hilfe von STEP 7 (TIA Portal).

Welcher Kanal der analogen Onboard-Peripherie den Prozessalarm ausgelöst hat, wird in der Startinformation des Organisationsbausteins eingetragen. In dem folgenden Bild finden Sie die Zuordnung zu den Bits des Lokaldaten-Doppelworts 8.

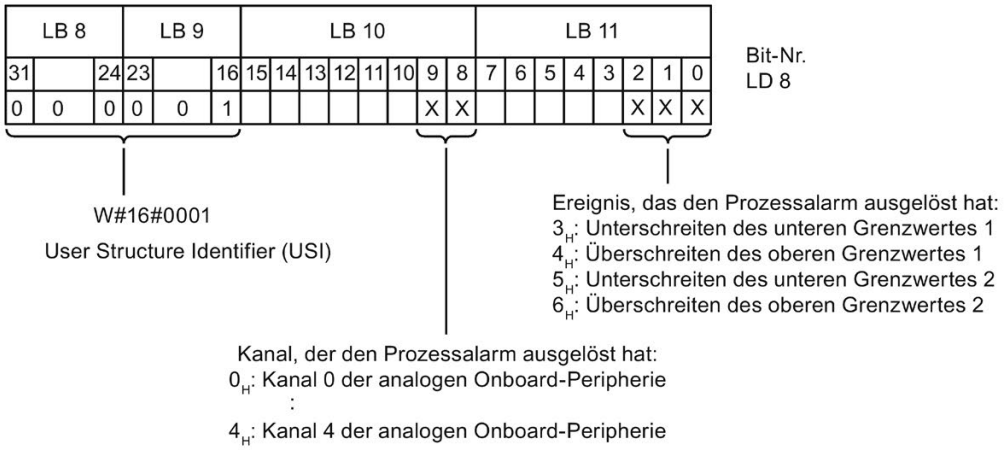


Bild 6-4 Startinformation des Organisationsbausteins

Verhalten bei gleichzeitigem Erreichen der Grenzwerte 1 und 2

Werden die beiden oberen Grenzen 1 und 2 gleichzeitig erreicht, dann meldet die analoge Onboard-Peripherie immer zuerst den Prozessalarm für die obere Grenze 1. Der projektierte Wert für die obere Grenze 2 ist ohne Belang. Nach Bearbeitung des Prozessalarms für die obere Grenze 1 löst die Kompakt-CPU den Prozessalarm für die obere Grenze 2 aus.

Für das gleichzeitige Erreichen der unteren Grenzwerte verhält sich die analoge Onboard-Peripherie entsprechend. Werden die beiden unteren Grenzwerte 1 und 2 gleichzeitig erreicht, dann meldet die analoge Onboard-Peripherie immer zuerst den Prozessalarm für die untere Grenze 1. Nach Bearbeitung des Prozessalarms für die untere Grenze1 löst die analoge Onboard-Peripherie den Prozessalarm für die untere Grenze 2 aus.

Aufbau der Alarmzusatzinfo

Tabelle 6- 10 Aufbau der USI = W#16#0001

Name des Datenblocks		Inhalt	Bemerkung	Bytes
USI (User Structure Identifier)		W#16#0001	Alarmzusatzinfo der Prozessalarme der analogen Onboard-Peripherie	2
Es folgt der Kanal, der den Prozessalarm ausgelöst hat.				
	Kanal	B#16#00 bis B#16#n	Nummer des Kanals, der das Ereignis auslöst (n = Kanalanzahl der analogen Onboard-Peripherie -1)	1
Es folgt das Ereignis, das den Prozessalarm ausgelöst hat.				
	Ereignis	B#16#03	Unterschreiten des unteren Grenzwertes 1	1
		B#16#04	Überschreiten des oberen Grenzwertes 1	
		B#16#05	Unterschreiten des unteren Grenzwertes 2	
		B#16#06	Überschreiten des oberen Grenzwertes 2	

Diagnosemeldungen

Zu jedem Diagnoseereignis wird eine Diagnosemeldung ausgegeben und an der analogen Onboard-Peripherie blinkt die ERROR-LED. Die Diagnosemeldungen können z. B. im Diagnosepuffer der CPU ausgelesen werden. Die Fehlercodes können Sie über das Anwenderprogramm auswerten.

Tabelle 6- 11 Diagnosemeldungen, deren Bedeutung und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
Drahtbruch	6_H	Geberbeschaltung ist zu hochohmig	Anderen Gebertyp einsetzen oder anders verdrahten, z. B. Leitungen mit höherem Querschnitt verwenden
		Unterbrechung der Leitung zwischen analoger Onboard-Peripherie und Sensor	Leitungsverbindung herstellen
		Kanal nicht beschaltet (offen)	• Diagnose deaktivieren • Kanal beschalten
Überlauf	7_H	Messbereich überschritten	Messbereich kontrollieren
		Der vom Anwenderprogramm vorgegebene Ausgabewert liegt über dem gültigen Nennbereich/Übersteuerungsbereich	Ausgabewert korrigieren
Unterlauf	8_H	Messbereich unterschritten	Messbereich kontrollieren
		Der vom Anwenderprogramm vorgegebene Ausgabewert liegt unter dem gültigen Nennbereich/Untersteuerungsbereich	Ausgabewert korrigieren
Kurzschluss nach M	1_H	Überlast des Ausgangs	Überlast beseitigen
		Kurzschluss des Ausgangs Q_V nach M_{ANA}	Kurzschluss beseitigen

6.2.3 Alarme und Diagnosen der digitalen Onboard-Peripherie

Diagnosealarm

Zu jedem Diagnoseereignis wird eine Diagnosemeldung ausgegeben und an der digitalen Onboard-Peripherie blinkt die ERROR-LED. Die Diagnosemeldungen können z. B. im Diagnosepuffer der CPU ausgelesen werden. Die Fehlercodes können Sie über das Anwenderprogramm auswerten.

Tabelle 6- 12 Diagnosemeldungen, deren Bedeutung und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Fehlercode	Bedeutung	Abhilfemaßnahmen
Lastspannung fehlt	11_H	Versorgungsspannung L+ fehlt	Versorgungsspannung L+ zuführen
Prozessalarm verloren	16_H	Die digitale Onboard-Peripherie kann keinen Alarm absetzen, da der vorhergehende Alarm nicht quittiert wurde; möglicher Projektierungsfehler	• Alarmbearbeitung in der CPU ändern und digitale Onboard-Peripherie neu parametrieren.

Diagnosealarm bei Verwendung der schnellen Zähler

Tabelle 6- 13 Diagnosemeldungen, deren Bedeutung und Abhilfemaßnahmen

Diagnosemeldung	Fehlercode	Bedeutung	Abhilfemaßnahmen
Illegaler Übergang der A/B-Signale	500_H	• Zeitlicher Verlauf der Signale A und B des Inkrementalgebers erfüllt bestimmte Vorgaben nicht • Mögliche Ursachen: – Zu hohe Signalfrequenz – Geber defekt – Prozessverdrahtung fehlerhaft	• Korrektur der Prozessverdrahtung • Geber/Sensor prüfen • Parametrierung prüfen

Prozessalarm

Bei folgenden Ereignissen kann die Kompakt-CPU einen Prozessalarm erzeugen:

- Steigende Flanke
- Fallende Flanke

Detaillierte Informationen zum Ereignis erhalten Sie im Prozessalarm-Organisationsbaustein mit der Anweisung "RALRM" (Alarmzusatzinfo lesen) und in der Online-Hilfe von STEP 7.

Welcher Kanal den Prozessalarm ausgelöst hat, wird in der Startinformation des Organisationsbaustein eingetragen. In dem folgenden Bild finden Sie die Zuordnung zu den Bits des Lokaldaten-Doppelworts 8.

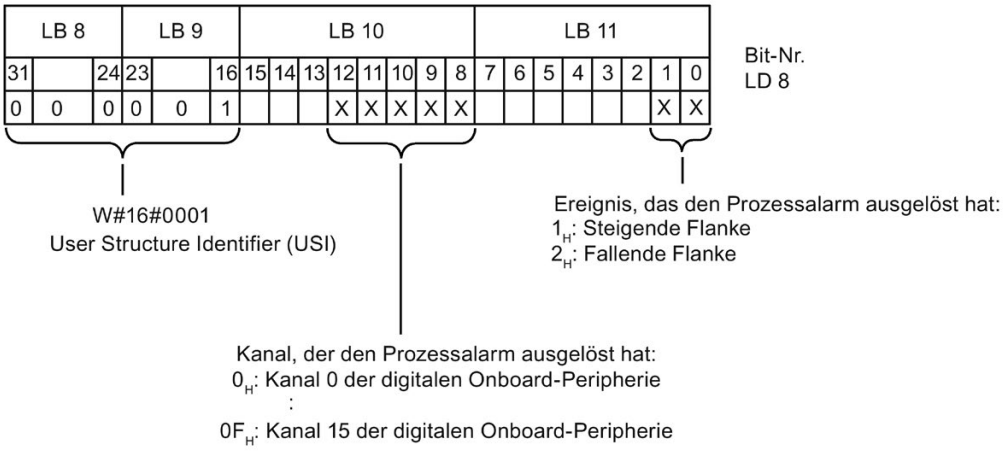


Bild 6-5 Startinformation des Organisationsbausteins

Aufbau der Alarmzusatzinfo

Tabelle 6- 14 Aufbau der USI = W#16#0001

Name des Datenblocks	Inhalt	Bemerkung	Bytes
USI (User Structure Identifier)	W#16#0001	Alarmzusatzinfo der Prozessalarme der digitalen Onboard-Peripherie	2
Es folgt der Kanal, der den Prozessalarm ausgelöst hat.			
Kanal	B#16#00 bis B#16#0F	Nummer des Kanals, der das Ereignis auslöst (Kanal 0 bis Kanal 15)	1
Es folgt das Fehlerereignis, das den Prozessalarm ausgelöst hat.			
Ereignis	B#16#01	Steigende Flanke	1
	B#16#02	Fallende Flanke	

Prozessalarme bei Verwendung der schnellen Zähler

Tabelle 6- 15 Prozessalarme und deren Bedeutung

Prozessalarm	EventType-Nummer	Bedeutung
Öffnen des internen Tors (Torstart)	1	Beim Öffnen des internen Tors löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.
Schließen des internen Tors (Torstopp)	2	Beim Schließen des internen Tors löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.
Überlauf (obere Zählgrenze überschritten)	3	Wenn der Zählwert die obere Zählgrenze überschreitet, löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.
Unterlauf (untere Zählgrenze unterschritten)	4	Wenn der Zählwert die untere Zählgrenze unterschreitet, löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.
Vergleichsereignis für DQ0 eingetreten	5	Wenn aufgrund der ausgewählten Vergleichsbedingung ein Vergleichsereignis für DQ0 eintritt, löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus. Wenn die Änderung des Zählwerts für einen Inkremental- oder Impulsgeber nicht durch einen Zählimpuls verursacht wurde, löst die Technologiefunktion keinen Prozessalarm aus.
Vergleichsereignis für DQ1 eingetreten	6	Wenn aufgrund der ausgewählten Vergleichsbedingung ein Vergleichsereignis für DQ1 eintritt, löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus. Wenn die Änderung des Zählwerts für einen Inkremental- oder Impulsgeber nicht durch einen Zählimpuls verursacht wurde, löst die Technologiefunktion keinen Prozessalarm aus.
Nulldurchgang	7	Bei Nulldurchgang des Zähl- oder Positionswerts löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.
Neuer Capture-Wert vorhanden[1)]	8	Wenn der aktuelle Zähl- oder Positionswert als Capture-Wert gespeichert wird, löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.
Synchronisation des Zählers durch externes Signal	9	Bei der Synchronisation des Zählers durch ein Signal N oder Flanke an DI, löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.
Richtungsumkehr[2)]	10	Wenn der Zähl- oder Positionswert die Richtung ändert, löst die Technologiefunktion einen Prozessalarm in der CPU aus.

1) Nur in der Betriebsart Zählen parametrierbar

2) Das Rückmeldebit STS_DIR ist mit "0" vorbelegt. Wenn die erste Zählwert- oder Positionswertänderung direkt nach Einschalten der digitalen Onboard-Peripherie in Rückwärtsrichtung erfolgt, wird kein Prozessalarm ausgelöst.

Technische Daten

7

Technische Daten der CPU 1512C-1 PN

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Allgemeine Informationen	
Produkttyp-Bezeichnung	CPU 1512C-1 PN
HW-Funktionsstand	FS01
Firmware-Version	V2.5
Engineering mit	
• STEP 7 TIA Portal projektierbar/integriert ab Version	V15
Konfigurationssteuerung	
über Datensatz	Ja
Display	
Bildschirmdiagonale [cm]	3,45 cm
Bedienelemente	
Anzahl der Tasten	8
Betriebsartentasten	2
Versorgungsspannung	
Spannungsart der Versorgungsspannung	DC 24 V
zulässiger Bereich, untere Grenze (DC)	19,2 V; DC 20,4 V für Versorgung der digitalen Ein-/Ausgänge
zulässiger Bereich, obere Grenze (DC)	28,8 V
Verpolschutz	Ja
Netz- und Spannungsausfallüberbrückung	
• Netz-/Spannungsausfallüberbrückungszeit	5 ms; bezieht sich auf die Versorgungsspannung am CPU-Teil
• Wiederholrate, min.	1/s
Eingangsstrom	
Stromaufnahme (Nennwert)	0,8 A; ohne Last, 9,8 A CPU + Last
Stromaufnahme, max.	1 A; ohne Last; 10 A: CPU + Last
Einschaltstrom, max.	1,9 A; Nennwert
I^2t	0,34 $A^2 \cdot s$
Digitaleingänge	
• aus Lastspannung L+ (ohne Last), max.	20 mA; je Gruppe
Digitalausgänge	
• aus Lastspannung L+, max.	30 mA; je Gruppe, ohne Last

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Ausgangsspannung	
Nennwert (DC)	24 V
Geberversorgung	
Anzahl Ausgänge	2; eine gemeinsame 24 V-Geberversorgung pro 16 digitale Eingänge
24 V-Geberversorgung	
• 24 V	Ja; L+ (-0,8 V)
• Kurzschluss-Schutz	Ja
• Ausgangsstrom, max.	1 A
Leistung	
Einspeiseleistung in den Rückwandbus	10 W
Leistungsaufnahme aus dem Rückwandbus (bilanziert)	9 W
Verlustleistung	
Verlustleistung, typ.	15,2 W
Speicher	
Anzahl Steckplätze für SIMATIC Memory Card	1
SIMATIC Memory Card erforderlich	Ja
Arbeitsspeicher	
• integriert (für Programm)	250 kbyte
• integriert (für Daten)	1 Mbyte
Ladespeicher	
• steckbar (SIMATIC Memory Card), max.	32 Gbyte
Pufferung	
• wartungsfrei	Ja
CPU-Bearbeitungszeiten	
für Bitoperationen, typ.	48 ns
für Wortoperationen, typ.	58 ns
für Festpunktarithmetik, typ.	77 ns
für Gleitpunktarithmetik, typ.	307 ns
CPU-Bausteine	
Anzahl Elemente (gesamt)	2 000; Bausteine (OB, FB, FC, DB) und UDTs
DB	
• Nummernband	1 ... 60 999; unterteilt in: vom Anwender nutzbares Nummernband: 1 ... 59 999 und Nummernband via SFC 86 erzeugter DBs: 60 000 ... 60 999
• Größe, max.	1 Mbyte; bei nicht optimierten Bausteinzugriffen ist die max. Größe des DBs 64 kbyte
FB	
• Nummernband	0 ... 65 535
• Größe, max.	250 kbyte

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
FC	
• Nummernband	0 ... 65 535
• Größe, max.	250 kbyte
OB	
• Größe, max.	250 kbyte
• Anzahl Freie-Zyklus-OBs	100
• Anzahl Uhrzeitalarm-OBs	20
• Anzahl Verzögerungsalarm-OBs	20
• Anzahl Weckalarm-OBs	20; mit minimalen OB 3x Zyklus von 500 µs
• Anzahl Prozessalarm-OBs	50
• Anzahl DPV1-Alarm-OBs	3
• Anzahl Taktsynchronität-OBs	1
• Anzahl Technologiesynchronalarm-OBs	2
• Anzahl Anlauf-OBs	100
• Anzahl Asynchron-Fehler-OBs	4
• Anzahl Synchron-Fehler-OBs	2
• Anzahl Diagnosealarm-OBs	1
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
Zähler, Zeiten und deren Remanenz	
S7-Zähler	
• Anzahl	2 048
Remanenz	
– einstellbar	Ja
IEC-Counter	
• Anzahl	beliebig (nur durch den Arbeitsspeicher begrenzt)
Remanenz	
– einstellbar	Ja
S7-Zeiten	
• Anzahl	2 048
Remanenz	
– einstellbar	Ja
IEC-Timer	
• Anzahl	beliebig (nur durch den Arbeitsspeicher begrenzt)
Remanenz	
– einstellbar	Ja

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich (inklusive Zeiten, Zähler, Merker), max.	128 kbyte; in Summe; für Merker, Zeiten, Zähler, DBs und Technologiedaten (Achsen) nutzbarer Remanenzspeicher: 88 kbyte
erweiterter remanenter Datenbereich (inklusive Zeiten, Zähler, Merker), max.	1 Mbyte; Bei Einsatz von PS 60W 24/48/60V DC HF
Merker	
• Anzahl, max.	16 kbyte
• Anzahl Taktmerker	8; es sind 8 Taktmerkerbits, zusammengefasst in einem Taktmerkerbyte
Datenbausteine	
• Remanenz einstellbar	Ja
• Remanenz voreingestellt	Nein
Lokaldaten	
• je Prioritätsklasse, max.	64 kbyte; max. 16 kbyte pro Baustein
Adressbereich	
Anzahl IO-Module	2 048; max. Anzahl Module / Submodule
Peripherieadressbereich	
• Eingänge	32 kbyte; alle Eingänge liegen im Prozessabbild
• Ausgänge	32 kbyte; alle Ausgänge liegen im Prozessabbild
davon je integriertem IO-Subsystem	
– Eingänge (Volumen)	8 kbyte
– Ausgänge (Volumen)	8 kbyte
davon je CM/CP	
– Eingänge (Volumen)	8 kbyte
– Ausgänge (Volumen)	8 kbyte
Teilprozessabbilder	
• Anzahl Teilprozessabbilder, max.	32
Hardware-Ausbau	
Anzahl dezentraler IO-Systeme	32; unter einem dezentralen IO-System wird neben der Einbindung von dezentraler Peripherie über PROFINET bzw. PROFIBUS-Kommunikationsmodule, auch die Anbindung von Peripherie über AS-i Mastermodule bzw. Links (z.B. IE/PB-Link) verstanden
Anzahl DP-Master	
• über CM	6; in Summe können maximal 6 CMs/CPs (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet) gesteckt werden

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Anzahl IO-Controller	
• integriert	1
• über CM	6; in Summe können maximal 6 CMs/CPs (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet) gesteckt werden
Baugruppenträger	
• Baugruppen je Baugruppenträger, max.	32; CPU + 31 Module
• Anzahl Zeilen, max.	1
PtP CM	
• Anzahl PtP CMs	die Anzahl der anschließbaren PtP CMs ist nur durch die zur Verfügung stehenden Steckplätze begrenzt
Uhrzeit	
Uhr	
• Typ	Hardwareuhr
• Pufferungsdauer	6 wk; bei 40 °C Umgebungstemperatur, typ.
• Abweichung pro Tag, max.	10 s; typ.: 2 s
Betriebsstundenzähler	
• Anzahl	16
Uhrzeitsynchronisation	
• unterstützt	Ja
• im AS, Master	Ja
• im AS, Slave	Ja
• am Ethernet über NTP	Ja
Digitaleingaben	
integrierte Kanäle (DI)	32
digitale Eingänge parametrierbar	Ja
M/P-lesend	P-lesend
Eingangskennlinie nach IEC 61131, Typ 3	Ja
Funktionen Digitaleingänge, parametrierbar	
• Tor-Start/Stopp	Ja
• Capture	Ja
• Synchronisation	Ja
Eingangsspannung	
• Art der Eingangsspannung	DC
• Nennwert (DC)	24 V
• für Signal "0"	-3 ... +5 V
• für Signal "1"	+11 ... +30 V

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Eingangsstrom	
• für Signal "1", typ.	2,5 mA
Eingangsverzögerung (bei Nennwert der Eingangsspannung)	
für Standardeingänge	
– parametrierbar	Ja; keine / 0,05 / 0,1 / 0,4 / 1,6 / 3,2 / 12,8 / 20 ms
– bei "0" nach "1", min.	4 µs; bei Parametrierung "keine"
– bei "0" nach "1", max.	20 ms
– bei "1" nach "0", min.	4 µs; bei Parametrierung "keine"
– bei "1" nach "0", max.	20 ms
für Alarmeingänge	
– parametrierbar	Ja; identisch wie für Standardeingänge
für Technologische Funktionen	
– parametrierbar	Ja; identisch wie für Standardeingänge
Leitungslänge	
• geschirmt, max.	1 000 m; 600 m für technologische Funktionen; abhängig von Eingangsfrequenz, Geber und Kabelqualität; max. 50 m bei 100 kHz
• ungeschirmt, max.	600 m; Für technologische Funktionen: Nein
Digitalausgaben	
Art des Digitalausgangs	Transistor
integrierte Kanäle (DO)	32
P-schaltend	Ja; Push-Pull-Ausgang
Kurzschluss-Schutz	Ja; elektronisch / thermisch
• Ansprechschwelle, typ.	1,6 A bei Standard Ausgang, 0,5 A bei High-Speed-Ausgang; Details siehe Handbuch
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung auf	Stecker X11: -0,8 V; Stecker X12: L+ (-53 V)
Ansteuern eines Digitaleingangs	Ja
Genauigkeit Impulsdauer	bis zu ±100 ppm ±2 µs bei High-Speed-Ausgang; Details siehe Handbuch
minimale Impulsdauer	2 µs; bei High-Speed-Ausgang
Funktionen Digitalausgänge, parametrierbar	
• Schalten an Vergleichswerten	Ja; als Ausgangssignal eines High Speed Counters
• PWM-Ausgang	Ja
– Anzahl, max.	4
– Periodendauer parametrierbar	Ja
– Einschaltdauer, min.	0 %
– Einschaltdauer, max.	100 %
– Auflösung der Einschaltdauer	0,0036 %; Bei S7 Analog Format, min. 40 ns

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
• Frequenzausgabe	Ja
• Impulskette	Ja; u.a. für Puls-/Richtungsschnittstelle
Schaltvermögen der Ausgänge	
• bei ohmscher Last, max.	0,5 A; 0,1 A bei High-Speed-Ausgang, d.h. bei Verwendung eines schnellen Ausgangs; Details siehe Handbuch
• bei Lampenlast, max.	5 W; 1 W bei High-Speed-Ausgang, d.h. bei Verwendung eines schnellen Ausgangs; Details siehe Handbuch
Lastwiderstandsbereich	
• untere Grenze	48 Ω; 240 Ohm bei High-Speed-Ausgang, d.h. bei Verwendung eines schnellen Ausgangs; Details siehe Handbuch
• obere Grenze	12 kΩ
Ausgangsspannung	
• Art der Ausgangsspannung	DC
• für Signal "0", max.	1 V; bei High-Speed-Ausgang, d.h. bei Verwendung eines schnellen Ausgangs; Details siehe Handbuch
• für Signal "1", min.	23,2 V; L+ (-0,8 V)
Ausgangsstrom	
• für Signal "1" Nennwert	0,5 A; 0,1 A bei High-Speed-Ausgang, d.h. bei Verwendung eines schnellen Ausgangs, Derating beachten; Details siehe Handbuch
• für Signal "1" zulässiger Bereich, min.	2 mA
• für Signal "1" zulässiger Bereich, max.	0,6 A; 0,12 A bei High-Speed-Ausgang, d.h. bei Verwendung eines schnellen Ausgangs, Derating beachten; Details siehe Handbuch
• für Signal "0" Reststrom, max.	0,5 mA
Ausgangsverzögerung bei ohmscher Last	
• "0" nach "1", max.	200 µs
• "1" nach "0", max.	500 µs; lastabhängig
für Technologische Funktionen	
– "0" nach "1", max.	5 µs; abhängig vom verwendeten Ausgang, siehe zusätzliche Beschreibung im Handbuch
– "1" nach "0", max.	5 µs; abhängig vom verwendeten Ausgang, siehe zusätzliche Beschreibung im Handbuch
Parallelschalten von zwei Ausgängen	
• für logische Verknüpfungen	Ja; Für technologische Funktionen: Nein
• zur Leistungserhöhung	Nein
• zur redundanten Ansteuerung einer Last	Ja; Für technologische Funktionen: Nein

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Schaltfrequenz	
• bei ohmscher Last, max.	100 kHz; Bei High-Speed-Ausgang, 100 Hz bei Standardausgang
• bei induktiver Last, max.	0,5 Hz; nach IEC 60947-5-1, DC-13; Derating-Kurve beachten
• bei Lampenlast, max.	10 Hz
Summenstrom der Ausgänge	
• Strom je Kanal, max.	0,5 A; siehe zusätzliche Beschreibung im Handbuch
• Strom je Gruppe, max.	8 A; siehe zusätzliche Beschreibung im Handbuch
• Strom je Spannungsversorgung, max.	4 A; 2 Spannungsversorgungen je Gruppe, Strom je Spannungsversorgung max. 4 A, siehe zusätzliche Beschreibung im Handbuch
für Technologische Funktionen	
– Strom je Kanal, max.	0,5 A; siehe zusätzliche Beschreibung im Handbuch
Leitungslänge	
• geschirmt, max.	1 000 m; 600 m für technologische Funktionen; abhängig von Ausgangsfrequenz, Last und Kabelqualität; max. 50 m bei 100 kHz
• ungeschirmt, max.	600 m; Für technologische Funktionen: Nein
Analogeingaben	
Anzahl Analogeingänge	5; 4x für U/I, 1x für R/RTD
• bei Strommessung	4; max.
• bei Spannungsmessung	4; max.
• bei Widerstands-/Widerstandthermometermessung	1
zulässige Eingangsspannung für Spannungseingang (Zerstörgrenze), max.	28,8 V
zulässiger Eingangsstrom für Stromeingang (Zerstörgrenze), max.	40 mA
Zykluszeit (alle Kanäle), min.	1 ms; abhängig von der parametrierten Störfrequenzunterdrückung, Details siehe Wandlungsverfahren im Handbuch
technische Einheit für Temperaturmessung einstellbar	Ja; °C / °F / K
Eingangsbereiche (Nennwerte), Spannungen	
• 0 bis +10 V	Ja; physikalischer Messbereich: ±10 V
• Eingangswiderstand (0 bis 10 V)	100 kΩ
• 1 V bis 5 V	Ja; physikalischer Messbereich: ±10 V
• Eingangswiderstand (1 V bis 5 V)	100 kΩ
• -10 V bis +10 V	Ja

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
• Eingangswiderstand (-10 V bis +10 V)	100 kΩ
• -5 V bis +5 V	Ja; physikalischer Messbereich: ±10 V
• Eingangswiderstand (-5 V bis +5 V)	100 kΩ
Eingangsbereiche (Nennwerte), Ströme	
• 0 bis 20 mA	Ja; physikalischer Messbereich: ±20 mA
• Eingangswiderstand (0 bis 20 mA)	50 Ω; zuzüglich ca. 55 Ohm für Überspannungsschutz durch PTC
• -20 mA bis +20 mA	Ja
• Eingangswiderstand (-20 mA bis +20 mA)	50 Ω; zuzüglich ca. 55 Ohm für Überspannungsschutz durch PTC
• 4 mA bis 20 mA	Ja; physikalischer Messbereich: ±20 mA
• Eingangswiderstand (4 mA bis 20 mA)	50 Ω; zuzüglich ca. 55 Ohm für Überspannungsschutz durch PTC
Eingangsbereiche (Nennwerte), Widerstandsthermometer	
• Ni 100	Ja; Standard / Klima
• Eingangswiderstand (Ni 100)	10 MΩ
• Pt 100	Ja; Standard / Klima
• Eingangswiderstand (Pt 100)	10 MΩ
Eingangsbereiche (Nennwerte), Widerstände	
• 0 bis 150 Ohm	Ja; physikalischer Messbereich: 0 ... 600 Ohm
• Eingangswiderstand (0 bis 150 Ohm)	10 MΩ
• 0 bis 300 Ohm	Ja; physikalischer Messbereich: 0 ... 600 Ohm
• Eingangswiderstand (0 bis 300 Ohm)	10 MΩ
• 0 bis 600 Ohm	Ja
• Eingangswiderstand (0 bis 600 Ohm)	10 MΩ
Leitungslänge	
• geschirmt, max.	800 m; bei U/I, 200 m bei R/RTD
Analogausgaben	
integrierte Kanäle (AO)	2
Spannungsausgang, Kurzschluss-Schutz	Ja
Zykluszeit (alle Kanäle), min.	1 ms; abhängig von der parametrierten Störfrequenzunterdrückung, Details siehe Wandlungsverfahren im Handbuch
Ausgangsbereiche, Spannung	
• 0 bis 10 V	Ja
• 1 V bis 5 V	Ja
• -10 V bis +10 V	Ja

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Ausgangsbereiche, Strom	
• 0 bis 20 mA	Ja
• -20 mA bis +20 mA	Ja
• 4 mA bis 20 mA	Ja
Bürdenwiderstand (im Nennbereich des Ausgangs)	
• bei Spannungsausgängen, min.	1 kΩ
• bei Spannungsausgängen, kapazitive Last, max.	100 nF
• bei Stromausgängen, max.	500 Ω
• bei Stromausgängen, induktive Last, max.	1 mH
Leitungslänge	
• geschirmt, max.	200 m
Analogwertbildung für die Eingänge	
Integrations- und Wandlungszeit/Auflösung pro Kanal	
• Auflösung mit Übersteuerungsbereich (Bit inklusive Vorzeichen), max.	16 bit
• Integrationszeit parametrierbar	Ja; 2,5 / 16,67 / 20 / 100 ms, wirkt auf alle Kanäle
• Störspannungsunterdrückung für Störfrequenz f1 in Hz	400 / 60 / 50 / 10
Glättung der Messwerte	
• parametrierbar	Ja
• Stufe: Keine	Ja
• Stufe: Schwach	Ja
• Stufe: Mittel	Ja
• Stufe: Stark	Ja
Analogwertbildung für die Ausgänge	
Integrations- und Wandlungszeit/Auflösung pro Kanal	
• Auflösung mit Übersteuerungsbereich (Bit inklusive Vorzeichen), max.	16 bit
Einschwingzeit	
• für ohmsche Last	1,5 ms
• für kapazitive Last	2,5 ms
• für induktive Last	2,5 ms

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Geber	
Anschluss der Signalgeber	
• für Spannungsmessung	Ja
• für Strommessung als 4-Draht-Messumformer	Ja
• für Widerstandsmessung mit Zweileiter-Anschluss	Ja
• für Widerstandsmessung mit Dreileiter-Anschluss	Ja
• für Widerstandsmessung mit Vierleiter-Anschluss	Ja
Anschließbare Geber	
• 2-Draht-Sensor	Ja
– zulässiger Ruhestrom (2-Draht-Sensor), max.	1,5 mA
Gebersignale, Inkrementalgeber (asymmetrisch)	
• Eingangsspannung	24 V
• Eingangsfrequenz, max.	100 kHz
• Zählfrequenz, max.	400 kHz; bei Vierfachauswertung
• Signalfilter parametrierbar	Ja
• Inkrementalgeber mit A/B-Spuren, 90° phasenversetzt	Ja
• Inkrementalgeber mit A/B-Spuren, 90° phasenversetzt und Null-Spur	Ja
• Impuls-Geber	Ja
• Impuls-Geber mit Richtung	Ja
• Impuls-Geber mit einem Puls-Signal je Zählrichtung	Ja
Fehler/Genauigkeiten	
Linearitätsfehler (bezogen auf Eingangsbereich), (+/-)	0,1 %
Temperaturfehler (bezogen auf Eingangsbereich), (+/-)	0,005 %/K
Übersprechen zwischen den Eingängen, max.	-60 dB
Wiederholgenauigkeit im eingeschwungenen Zustand bei 25 °C (bezogen auf Eingangsbereich), (+/-)	0,05 %
Ausgangswelligkeit (bezogen auf Ausgangsbereich, Bandbreite 0 bis 50 kHz), (+/-)	0,02 %
Linearitätsfehler (bezogen auf Ausgangsbereich), (+/-)	0,15 %

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Temperaturfehler (bezogen auf Ausgangsbereich), (+/-)	0,005 %/K
Übersprechen zwischen den Ausgängen, max.	-80 dB
Wiederholgenauigkeit im eingeschwungenen Zustand bei 25 °C (bezogen auf Ausgangsbereich), (+/-)	0,05 %
Gebrauchsfehlergrenze im gesamten Temperaturbereich	
• Spannung, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	0,3 %
• Strom, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	0,3 %
• Widerstand, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	0,3 %
• Widerstandsthermometer, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	Pt100 Standard: ±2 K, Pt100 Klima: ±1 K, Ni100 Standard: ±1,2 K, Ni100 Klima: ±1 K
• Spannung, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	0,3 %
• Strom, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	0,3 %
Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C)	
• Spannung, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	0,2 %
• Strom, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	0,2 %
• Widerstand, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	0,2 %
• Widerstandsthermometer, bezogen auf Eingangsbereich, (+/-)	Pt100 Standard: ±1 K, Pt100 Klima: ±0,5 K, Ni100 Standard: ±0,6 K, Ni100 Klima: ±0,5 K
• Spannung, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	0,2 %
• Strom, bezogen auf Ausgangsbereich, (+/-)	0,2 %
Störspannungsunterdrückung für f = n x (f1 +/- 1 %), f1 = Störfrequenz	
• Gegentaktstörung (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereichs), min.	30 dB
• Gleichtaktspannung, max.	10 V
• Gleichtaktstörung, min.	60 dB; bei 400 Hz: 50 dB
Schnittstellen	
Anzahl Schnittstellen PROFINET	1

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
1. Schnittstelle	
Schnittstellenphysik	
• Anzahl der Ports	2
• integrierter Switch	Ja
• RJ 45 (Ethernet)	Ja; X1
Protokolle	
• IP-Protokoll	Ja; IPv4
• PROFINET IO-Controller	Ja
• PROFINET IO-Device	Ja
• SIMATIC-Kommunikation	Ja
• Offene IE-Kommunikation	Ja
• Webserver	Ja
• Medienredundanz	Ja; MRP-Automanager nach IEC 62439-2 Edition 2.0
PROFINET IO-Controller	
Dienste	
– PG/OP-Kommunikation	Ja
– S7-Routing	Ja
– Taktsynchronität	Ja
– Offene IE-Kommunikation	Ja
– IRT	Ja
– MRP	Ja; als MRP Redundanzmanager und/oder MRP Client; max. Anzahl Devices im Ring: 50
– MRPD	Ja; Voraussetzung: IRT
– Priorisierter Hochlauf	Ja; max. 32 PROFINET Devices
– Anzahl anschließbarer IO-Device, max.	128; in Summe können maximal 512 dezentrale Peripheriegeräte über AS-i, PROFIBUS bzw. PROFINET angeschlossen werden
– davon IO-Devices mit IRT, max.	64
– Anzahl anschließbarer IO-Device für RT, max.	128
– davon in Linie, max.	128
– Anzahl gleichzeitig aktivierbarer/deaktivierbarer IO-Devices, max.	8; in Summe über alle Schnittstellen
– Anzahl der IO-Devices pro Werkzeug, max.	8
– Aktualisierungszeiten	Minimalwert der Aktualisierungszeit ist auch abhängig vom eingestellten Kommunikationsanteil für PROFINET IO, von der Anzahl der IO-Devices und von der Anzahl der projektierten Nutzdaten

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Aktualisierungszeit bei IRT	
– bei Sendetakt von 250 µs	250 µs bis 4 ms; Hinweis: bei IRT mit Taktsynchronität ist die minimale Aktualisierungszeit von 625 µs des taktsynchronen OBs ausschlaggebend
– bei Sendetakt von 500 µs	500 µs bis 8 ms; Hinweis: bei IRT mit Taktsynchronität ist die minimale Aktualisierungszeit von 625 µs des taktsynchronen OBs ausschlaggebend
– bei Sendetakt von 1 ms	1 ms bis 16 ms
– bei Sendetakt von 2 ms	2 ms bis 32 ms
– bei Sendetakt von 4 ms	4 ms bis 64 ms
– bei IRT und Parametrierung "ungerader" Sendetakte	Aktualisierungszeit = eingestellter "ungerader" Sendetakt (beliebige Vielfache von 125 µs: 375 µs, 625 µs ... 3 875 µs)
Aktualisierungszeit bei RT	
– bei Sendetakt von 250 µs	250 µs bis 128 ms
– bei Sendetakt von 500 µs	500 µs bis 256 ms
– bei Sendetakt von 1 ms	1 ms bis 512 ms
– bei Sendetakt von 2 ms	2 ms bis 512 ms
– bei Sendetakt von 4 ms	4 ms bis 512 ms
PROFINET IO-Device	
Dienste	
– PG/OP-Kommunikation	Ja
– S7-Routing	Ja
– Taktsynchronität	Nein
– Offene IE-Kommunikation	Ja
– IRT	Ja
– MRP	Ja
– MRPD	Ja; Voraussetzung: IRT
– PROFIenergy	Ja
– Shared Device	Ja
– Anzahl IO-Controller bei Shared Device, max.	4
– Asset-Management-Record	Ja; Per Anwenderprogramm

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Schnittstellenphysik	
RJ 45 (Ethernet)	
• 100 Mbit/s	Ja
• Autonegotiation	Ja
• Autocrossing	Ja
• Industrial-Ethernet Status LED	Ja
Protokolle	
Anzahl Verbindungen	
• Anzahl Verbindungen, max.	128; über integrierte Schnittstellen der CPU und angeschlossener CPs / CMs
• Anzahl Verbindungen reserviert für ES/HMI/Web	10
• Anzahl Verbindungen über integrierte Schnittstellen	88
• Anzahl S7-Routing Verbindungen	16
PROFINET IO-Controller	
Dienste	
– PG/OP-Kommunikation	Ja
– S7-Routing	Ja
– Taktsynchronität	Ja
– Offene IE-Kommunikation	Ja
– IRT	Ja
– MRP	Ja; als MRP Redundanzmanager und/oder MRP Client; max. Anzahl Devices im Ring: 50
– MRPD	Ja; Voraussetzung: IRT
– PROFIenergy	Ja
– Priorisierter Hochlauf	Ja; max. 32 PROFINET Devices
– Anzahl anschließbarer IO-Device, max.	128; in Summe können maximal 512 dezentrale Peripheriegeräte über AS-i, PROFIBUS bzw. PROFINET angeschlossen werden
– davon IO-Devices mit IRT, max.	64
– Anzahl anschließbarer IO-Device für RT, max.	128
– davon in Linie, max.	128
– Anzahl gleichzeitig aktivierbarer/deaktivierbarer IO-Devices, max.	8; in Summe über alle Schnittstellen
– Anzahl der IO-Devices pro Werkzeug, max.	8

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
– Aktualisierungszeiten	Minimalwert der Aktualisierungszeit ist auch abhängig vom eingestellten Kommunikationsanteil für PROFINET IO, von der Anzahl der IO-Devices und von der Anzahl der projektierten Nutzdaten
SIMATIC-Kommunikation	
• S7-Kommunikation, als Server	Ja
• S7-Kommunikation, als Client	Ja
• Nutzdaten pro Auftrag, max.	siehe Online-Hilfe (S7 communication, User data size)
Offene IE-Kommunikation	
• TCP/IP	Ja
– Datenlänge, max.	64 kbyte
– mehrere passive Verbindungen pro Port, unterstützt	Ja
• ISO-on-TCP (RFC1006)	Ja
– Datenlänge, max.	64 kbyte
• UDP	Ja
– Datenlänge, max.	2 kbyte; 1 472 byte bei UDP Broadcast
– UDP-Multicast	Ja; max. 5 Multicast-Kreise
• DHCP	Nein
• SNMP	Ja
• DCP	Ja
• LLDP	Ja
Webserver	
• HTTP	Ja; Standard- und Anwenderseiten
• HTTPS	Ja; Standard- und Anwenderseiten
OPC UA	
• Runtime-Lizenz erforderlich	Ja
• OPC UA Server	Ja; Data Access (Read, Write, Subscribe), Method Call, Custom Address Space
– Applikations-Authentifizierung	Ja
– Security Policies	verfügbare Security Policies: None, Basic128Rsa15, Basic256Rsa15, Basic256Sha256
– Benutzer-Authentifizierung	"Anonym" oder mittels Benutzername & Passwort
Weitere Protokolle	
• MODBUS	Ja; MODBUS TCP

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Medienredundanz	
• Umschaltzeit bei Leitungsunterbrechung, typ.	200 ms; bei MRP; stoßfrei bei MRPD
• Anzahl Teilnehmer im Ring, max.	50
Taktsynchronität	
Taktsynchroner Betrieb (Applikation bis Klemme synchronisiert)	Ja; mit minimalen OB 6x Zyklus von 625 µs
Äquidistanz	Ja
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen, max.	32
Programmmeldungen	Ja
Anzahl konfigurierbarer Programmmeldungen	5 000
Anzahl gleichzeitig aktiver Meldungen, max.	
• Anzahl Programmmeldungen	300
• Anzahl Meldungen für Systemdiagnose	100
• Anzahl Meldungen für Motion Technologieobjekte	80
Test- Inbetriebnahmefunktionen	
Gemeinsame Inbetriebnahme (Team Engineering)	Ja; paralleler Online-Zugriff möglich für bis zu 5 Engineering Systeme
Status Baustein	Ja; bis zu 8 gleichzeitig (in Summe über alle ES-Clients)
Einzelschritt	Nein
Anzahl Haltepunkte	8
Status/Steuern	
• Status/Steuern Variable	Ja
• Variablen	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
• Anzahl Variable, max.	
– davon Status Variable, max.	200; pro Auftrag
– davon Steuern Variable, max.	200; pro Auftrag
Forcen	
• Forcen, Variablen	Peripherieein-/ausgänge
• Anzahl Variablen, max.	200
Diagnosepuffer	
• vorhanden	Ja
• Anzahl Einträge, max.	1 000
– davon netzausfallsicher	500

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Traces	
• Anzahl projektierbarer Traces	4; pro Trace bis zu 512 kbyte Daten möglich
Alarme/Diagnosen/Statusinformationen	
Alarme	
• Diagnosealarm	Ja
• Prozessalarm	Ja
Diagnosemeldungen	
• Überwachung der Versorgungsspannung	Ja
• Drahtbruch	Ja; für analoge Ein-/Ausgänge, siehe Beschreibung im Handbuch
• Kurzschluss	Ja; für analoge Ausgänge, siehe Beschreibung im Handbuch
• A/B-Übergangsfehler bei Inkremental-Geber	Ja
Diagnoseanzeige LED	
• RUN/STOP-LED	Ja
• ERROR-LED	Ja
• MAINT-LED	Ja
• STOP ACTIVE-LED	Ja
• Überwachung der Versorgungsspannung (PWR-LED)	Ja
• Kanalstatusanzeige	Ja
• für Kanaldiagnose	Ja; für analoge Ein-/Ausgänge
• Verbindungsanzeige LINK TX/RX	Ja
Unterstützte Technologieobjekte	
Motion Control	Ja; Hinweis: die Anzahl der Achsen wirkt sich auf die Zykluszeit des SPS-Programms aus; Auswahlhilfe über das TIA Selection Tool oder SIZER
• Anzahl verfügbarer Motion Control Ressourcen für Technologieobjekte (außer Kurvenscheiben)	800
• benötigte Motion Control Ressourcen	
– je Drehzahlachse	40
– je Positionierachse	80
– je Gleichlaufachse	160
– je externer Geber	80
– je Nocken	20
– je Nockenspur	160
– je Messtaster	40

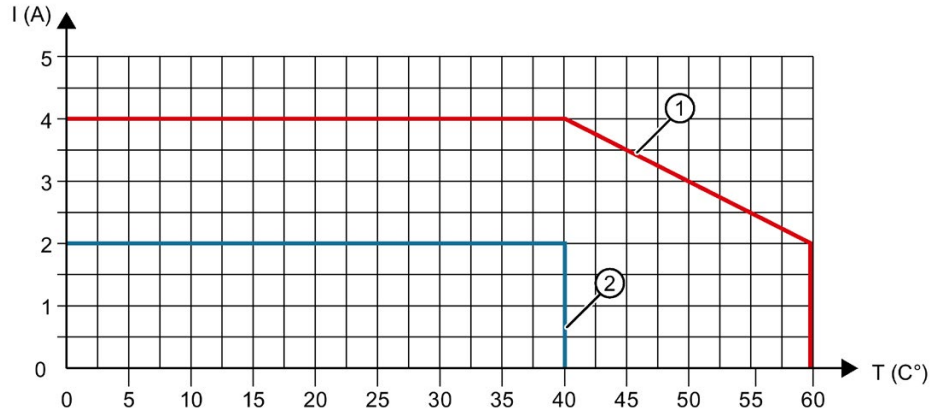
Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
• Positionierachse	
– Anzahl Positionierachsen bei Motion Control Zyklus von 4 ms (typischer Wert)	5
– Anzahl Positionierachsen bei Motion Control Zyklus von 8 ms (typischer Wert)	10
Regler	
• PID_Compact	Ja; universeller PID-Regler mit integrierter Optimierung
• PID_3Step	Ja; PID-Regler mit integrierter Optimierung für Ventile
• PID-Temp	Ja; PID-Regler mit integrierter Optimierung für Temperatur
Zählen und Messen	
• High Speed Counter	Ja
Integrierte Funktionen	
Anzahl Zähler	6
Zählfrequenz (Zähler) max.	400 kHz; bei Vierfachauswertung
Zähl-Funktionen	
• Endlos Zählen	Ja
• Zählerverhalten parametrierbar	Ja
• Hardware-Tor über Digitaleingang	Ja
• Software-Tor	Ja
• Ereignis-gesteuerter Stopp	Ja
• Synchronisation über Digitaleingang	Ja
• Zählbereich parametrierbar	Ja
Vergleicher	
– Anzahl Vergleicher	2; pro Zählkanal; Details siehe Handbuch
– Richtungsabhängigkeit	Ja
– änderbar aus Anwenderprogramm	Ja
Positionserfassung	
• inkrementelle Erfassung	Ja
• geeignet für S7-1500 Motion Control	Ja
Mess-Funktionen	
• Messzeit parametrierbar	Ja
• dynamische Messzeitanpassung	Ja
• Anzahl Schwellwerte, parametrierbar	2

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Messbereich	
– Frequenzmessung, min.	0,04 Hz
– Frequenzmessung, max.	400 kHz; bei Vierfachauswertung
– Periodendauermessung, min.	2,5 µs
– Periodendauermessung, max.	25 s
Genauigkeit	
– Frequenzmessung	100 ppm; abhängig von Messintervall und Signalauswertung
– Periodendauermessung	100 ppm; abhängig von Messintervall und Signalauswertung
– Geschwindigkeitsmessung	100 ppm; abhängig von Messintervall und Signalauswertung
Potenzialtrennung	
Potenzialtrennung Digitaleingaben	
• zwischen den Kanälen	Nein
• zwischen den Kanälen, in Gruppen zu	16
Potenzialtrennung Digitalausgaben	
• zwischen den Kanälen	Nein
• zwischen den Kanälen, in Gruppen zu	16
Potenzialtrennung Kanäle	
• zwischen den Kanälen und Rückwandbus	Ja
• zwischen den Kanälen und Lastspannung L+	Nein
Isolation	
Isolation geprüft mit	DC 707 V (Type Test)
Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb	
• waagerechte Einbaulage, min.	0 °C
• waagerechte Einbaulage, max.	60 °C; Beachte Deratingangaben für Onboard-Peripherie im Handbuch; Display: 50 °C, bei einer Betriebstemperatur von typ. 50 °C wird das Display abgeschaltet
• senkrechte Einbaulage, min.	0 °C
• senkrechte Einbaulage, max.	40 °C; Beachte Deratingangaben für Onboard-Peripherie im Handbuch; Display: 40 °C, bei einer Betriebstemperatur von typ. 40 °C wird das Display abgeschaltet
Umgebungstemperatur bei Lagerung/Transport	
• min.	-40 °C
• max.	70 °C

Artikelnummer	6ES7512-1CK01-0AB0
Projektierung	
Programmierung	
Programmiersprache	
– KOP	Ja
– FUP	Ja
– AWL	Ja
– SCL	Ja
– GRAPH	Ja
Know-how-Schutz	
• Anwenderprogrammschutz/Passwortschutz	Ja
• Kopierschutz	Ja
• Bausteinschutz	Ja
Zugriffschutz	
• Passwort für Display	Ja
• Schutzstufe: Schreibschutz	Ja
• Schutzstufe: Schreib-/Leseschutz	Ja
• Schutzstufe: Complete Protection	Ja
Zykluszeitüberwachung	
• untere Grenze	einstellbare Mindestzykluszeit
• obere Grenze	einstellbare maximale Zykluszeit
Maße	
Breite	110 mm
Höhe	147 mm
Tiefe	129 mm
Gewichte	
Gewicht, ca.	1 360 g

Leistungsreduzierung (Derating) zum Summenstrom der digitalen Ausgänge (je Spannungsversorgung)

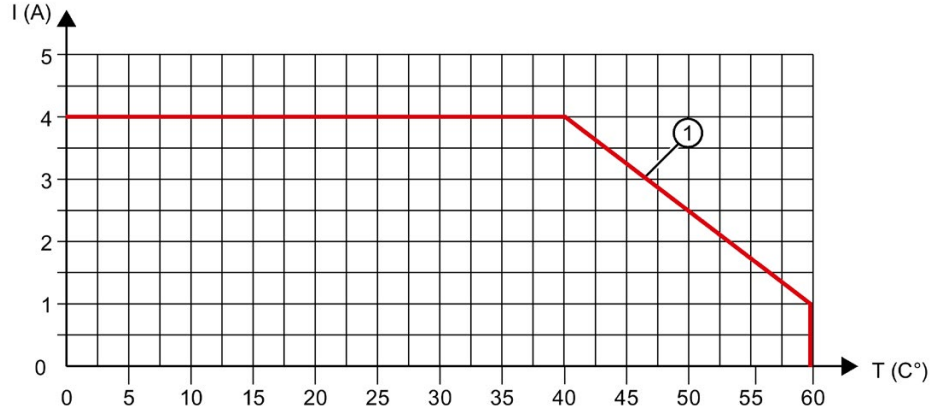
Die folgende Abbildung zeigt die Belastbarkeit der digitalen Ausgänge in Abhängigkeit von der Einbaulage und der Umgebungstemperatur.



① Waagerechter Einbau
② Senkrechter Einbau

Bild 7-1 Belastbarkeit der digitalen Ausgänge je Einbaulage

Die folgende Abbildung zeigt die Belastbarkeit der digitalen Ausgänge bei Verwendung von Technologiefunktionen in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.

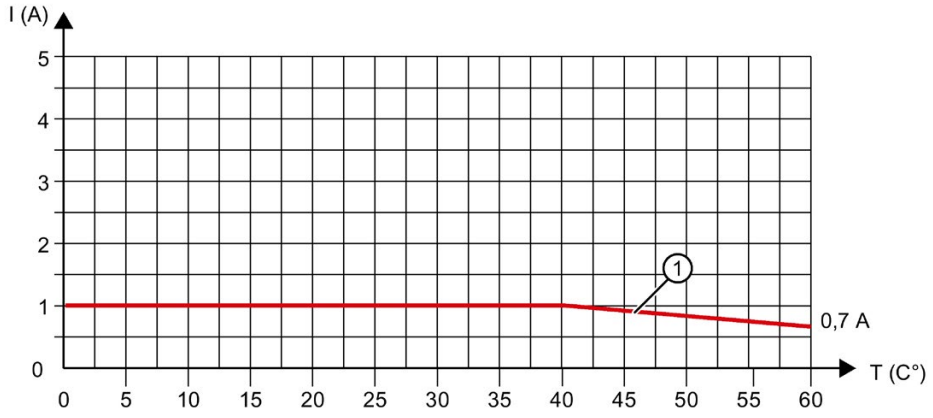


① Waagerechter Einbau

Bild 7-2 Belastbarkeit der digitalen Ausgänge bei Verwendung von Technologiefunktionen

Leistungsreduzierung (Derating) zum Summenstrom der digitalen Eingänge (je Spannungsversorgung)

Die folgende Abbildung zeigt die Belastbarkeit des Stroms für Geberversorgungen der digitalen Eingänge.



① Waagerechter Einbau

Bild 7-3 Belastbarkeit des Stroms für Geberversorgungen der digitalen Eingänge

Gleichzeitigkeit der digitalen Eingänge pro Gruppe

Wenn die maximale Spannung an den Eingängen 24 V beträgt, dürfen alle digitalen Eingänge gleichzeitig auf Highpegel liegen (entspricht 100 % der digitalen Eingänge).

Wenn die maximale Spannung an den Eingängen 30 V beträgt, dürfen von 16 digitalen Eingänge einer Gruppe nur 12 digitale Eingänge gleichzeitig auf Highpegel liegen (entspricht 75 % der digitalen Eingänge).

Allgemeine Technische Daten

Informationen zu den allgemeinen technischen Daten, z. B. Normen und Zulassungen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Schutzklasse, etc., finden Sie im Systemhandbuch S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792).

Maßbilder

A

In diesem Anhang finden Sie die Maßbilder der Kompakt-CPU montiert auf einer Profilschiene. Die Maße müssen Sie bei der Montage in Schränken, Schalträumen usw., berücksichtigen.

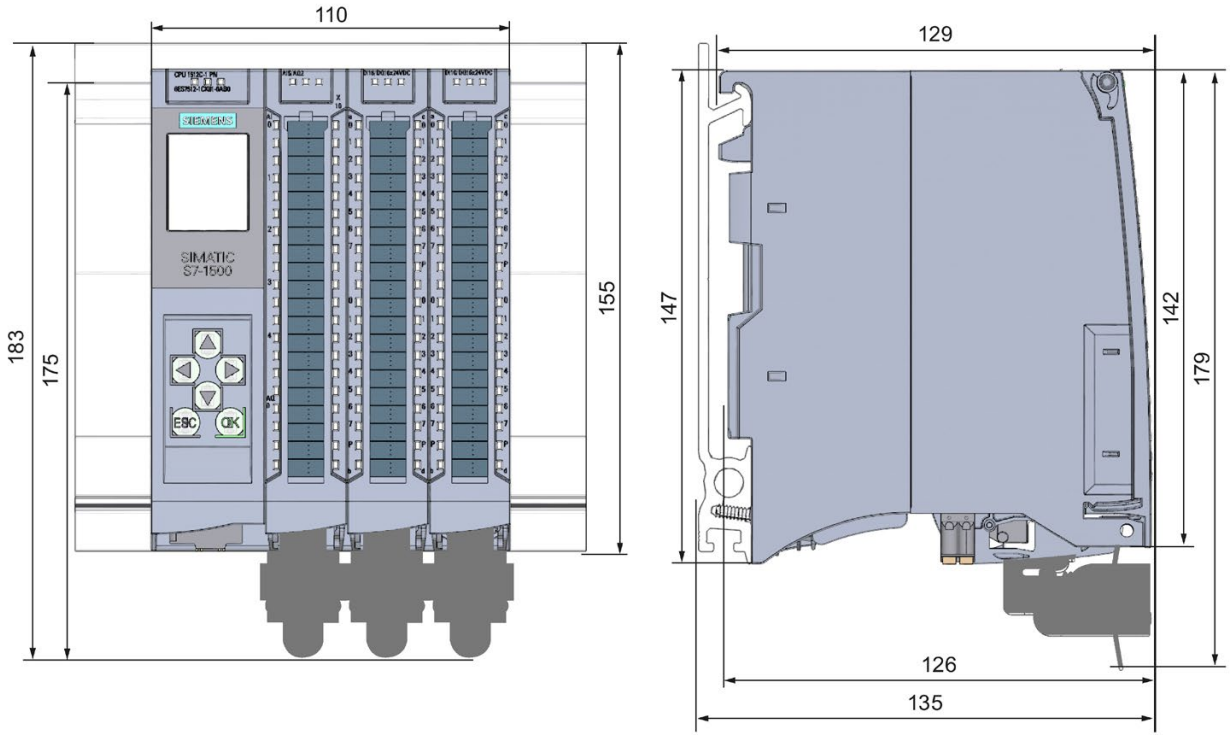


Bild A-1 Maßbild der CPU 1512C-1 PN - Front- und Seitenansicht

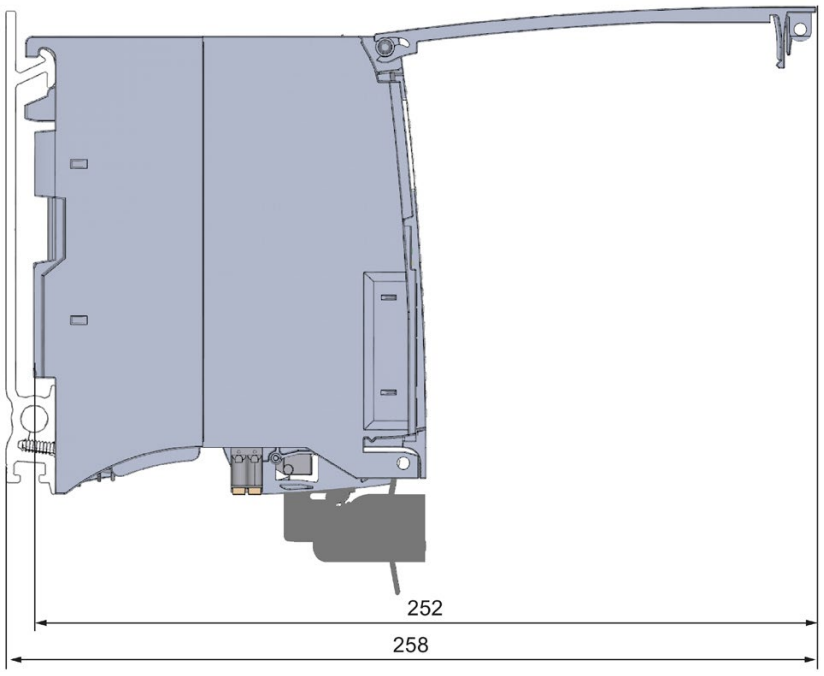


Bild A-2 Maßbild der CPU 1512C-1 PN - Seitenansicht mit geöffneter Frontklappe

Parameterdatensätze

B

B.1 Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der analogen Onboard-Peripherie

Parametrierung im Anwenderprogramm

Sie haben die Möglichkeit die analoge Onboard-Peripherie im RUN umzuparametrieren, (z. B. Messbereiche einzelner Kanäle können 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 die Datensätze an die analoge Onboard-Peripherie übertragen. Dabei werden die mit STEP 7 (TIA Portal) eingestellten Parameter in der CPU nicht geändert d. h., nach einem Anlauf sind wieder die mit STEP 7 (TIA Portal) eingestellten Parameter gültig.

Die Parameter werden von der analogen Onboard-Peripherie auf Plausibilität erst nach dem Übertragen geprüft.

Ausgangsparameter STATUS

Wenn bei der Übertragung der Parameter mit der Anweisung WRREC Fehler auftreten, dann arbeitet die analoge Onboard-Peripherie mit der bisherigen Parametrierung weiter. Der Ausgangsparameter STATUS enthält aber einen entsprechenden Fehlercode.

Die Beschreibung der Anweisung WRREC und der Fehlercodes finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 (TIA Portal).

B.2 Aufbau eines Datensatzes für Eingabekanäle der analogen Onboard-Peripherie

Zuordnung Datensatz und Kanal

Für die 5 analogen Eingabekanäle stehen die Parameter in den Datensätzen 0 bis 4 und sind wie folgt zugeordnet:

- Datensatz 0 für Kanal 0
- Datensatz 1 für Kanal 1
- Datensatz 2 für Kanal 2
- Datensatz 3 für Kanal 3
- Datensatz 4 für Kanal 4

Aufbau eines Datensatzes

Das folgende Bild zeigt Ihnen exemplarisch den Aufbau von Datensatz 0 für Kanal 0. Für die Kanäle 1 bis 4 ist der Aufbau identisch. Die Werte in Byte 0 und Byte 1 sind fest und dürfen nicht verändert werden.

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

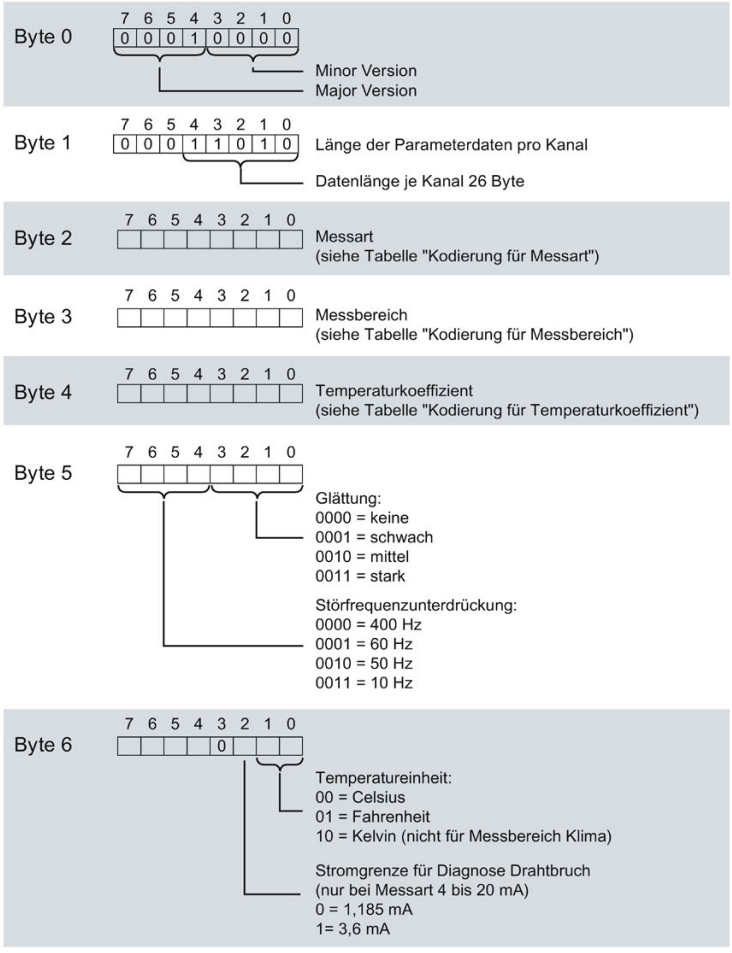
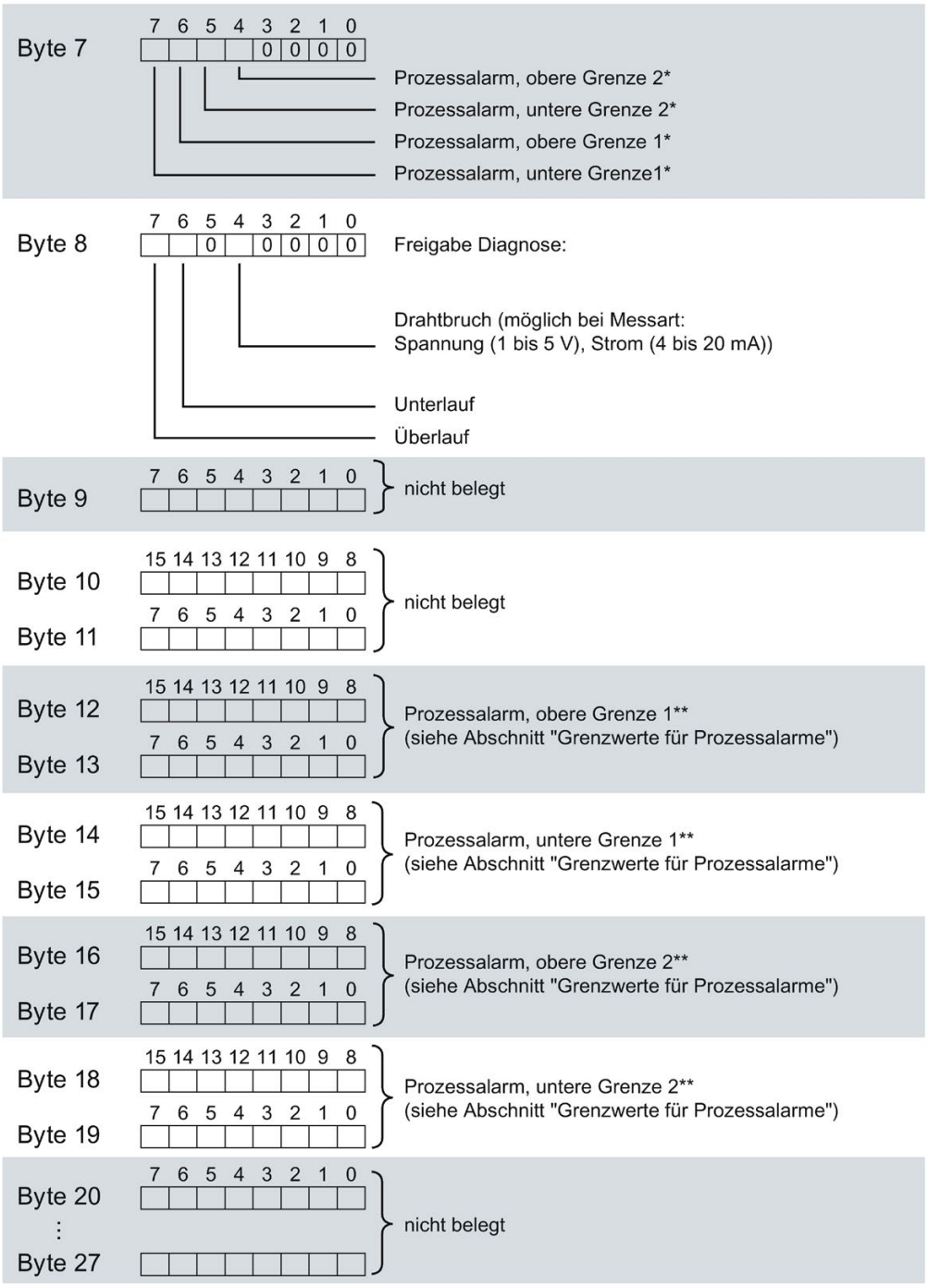


Bild B-1 Aufbau von Datensatz 0: Byte 0 bis 6



* Das Aktivieren der Prozessalarme über Datensatz ist nur möglich, wenn in STEP 7 dem Kanal ein Prozessalarm-OB zugeordnet ist

** oberer Grenzwert muss größer sein als unterer Grenzwert

Bild B-2 Aufbau von Datensatz 0: Byte 7 bis 27

Kodierungen für Messarten

Die folgende Tabelle enthält alle Messarten der Eingänge der analogen Onboard-Peripherie mit den entsprechenden Kodierungen. Diese Kodierungen müssen Sie in das Byte 2 des Datensatzes für den entsprechenden Kanal eintragen (siehe Bild Aufbau von Datensatz 0: Byte 0 bis 6).

Tabelle B- 1 Kodierung für Messart

Messart	Kodierung
deaktiviert	0000 0000
Spannung (gültig für die Kanäle 0 bis 3)	0000 0001
Strom, 4-Draht-Messumformer (gültig für die Kanäle 0 bis 3)	0000 0010
Widerstand (gültig für Kanal 4)	0000 0100
Thermowiderstand linear (gültig für Kanal 4)	0000 0111

Kodierungen für Messbereiche

Die folgende Tabelle enthält alle Messbereiche der Eingänge der analogen Onboard-Peripherie mit den entsprechenden Kodierungen. Diese Kodierungen müssen Sie jeweils in das Byte 3 des Datensatzes für den entsprechenden Kanal eintragen (siehe Bild Aufbau von Datensatz 0: Byte 0 bis 6).

Tabelle B- 2 Kodierung für Messbereich

Messbereich	Kodierung
Spannung	
±5 V	0000 1000
±10 V	0000 1001
1 bis 5 V	0000 1010
0 bis 10 V	0000 1011
Strom, 4-Draht-Messumformer	
0 bis 20 mA	0000 0010
4 bis 20 mA	0000 0011
±20 mA	0000 0100
Widerstand	
150 Ω	0000 0001
300 Ω	0000 0010
600 Ω	0000 0011
Thermowiderstand	
Pt 100 Klima	0000 0000
Ni 100 Klima	0000 0001
Pt 100 Standard	0000 0010
Ni 100 Standard	0000 0011

Kodierungen für Temperaturkoeffizient

Die folgende Tabelle enthält alle Temperaturkoeffizienten zur Temperaturmessung der Thermowiderstände mit ihren Kodierungen. Diese Kodierungen müssen Sie jeweils in das Byte 4 des Datensatzes für den entsprechenden Kanal eintragen. (siehe Bild Aufbau von Datensatz 0: Byte 0 bis 6)

Tabelle B- 3 Kodierung für Temperaturkoeffizient

Temperaturkoeffizient	Kodierung
Pt xxx	
0.003851	0000 0000
0.003916	0000 0001
0.003902	0000 0010
0.003920	0000 0011
Ni xxx	
0.006180	0000 1000
0.006720	0000 1001

Grenzwerte für Prozessalarme

Die einstellbaren Werte für Prozessalarme (oberer/unterer Grenzwert) müssen im Nennbereich und Über-/ Untersteuerungsbereich des jeweiligen Messbereichs liegen.

Die folgenden Tabellen enthalten die zulässigen Grenzen für Prozessalarme. Die Grenzen sind abhängig von der gewählten Messart und dem gewählten Messbereich.

Tabelle B- 4 Grenzwerte für Spannung

Spannung		
±5 V, ±10 V	1 bis 5 V, 0 bis 10 V	
32510	32510	Obergrenze
-32511	-4863	Untergrenze

Tabelle B- 5 Grenzwerte für Strom und Widerstand

Strom		Widerstand	
±20 mA	4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA	(alle einstellbaren Messbereiche)	
32510	32510	32510	Obergrenze
-32511	-4863	1	Untergrenze

Tabelle B- 6 Grenzwerte für Thermowiderstand Pt 100 Standard und Pt 100 Klima

Thermowiderstand						
Pt 100 Standard			Pt 100 Klima			
°C	°F	K	°C	°F	K	
9999	18319	12731	15499	31099	---	Obergrenze
-2429	-4053	303	-14499	-22899	---	Untergrenze

Tabelle B- 7 Grenzwerte für Thermowiderstand Ni 100 Standard und Ni 100 Klima

Thermowiderstand						
Ni 100 Standard			Ni 100 Klima			
°C	°F	K	°C	°F	K	
2949	5629	5681	15499	31099	---	Obergrenze
-1049	-1569	1683	-10499	-15699	---	Untergrenze

B.3 Aufbau eines Datensatzes für Ausgabekanäle der analogen Onboard-Peripherie

Zuordnung Datensatz und Kanal

Für die 2 analogen Ausgabekanäle stehen die Parameter in den Datensätzen 64 und 65 und sind wie folgt zugeordnet:

- Datensatz 64 für Kanal 0
- Datensatz 65 für Kanal 1

Aufbau eines Datensatzes

Das folgende Bild zeigt Ihnen exemplarisch den Aufbau von Datensatz 64 für Kanal 0. Für den Kanal 1 ist der Aufbau identisch. Die Werte in Byte 0 und Byte 1 sind fest und dürfen nicht verändert werden.

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

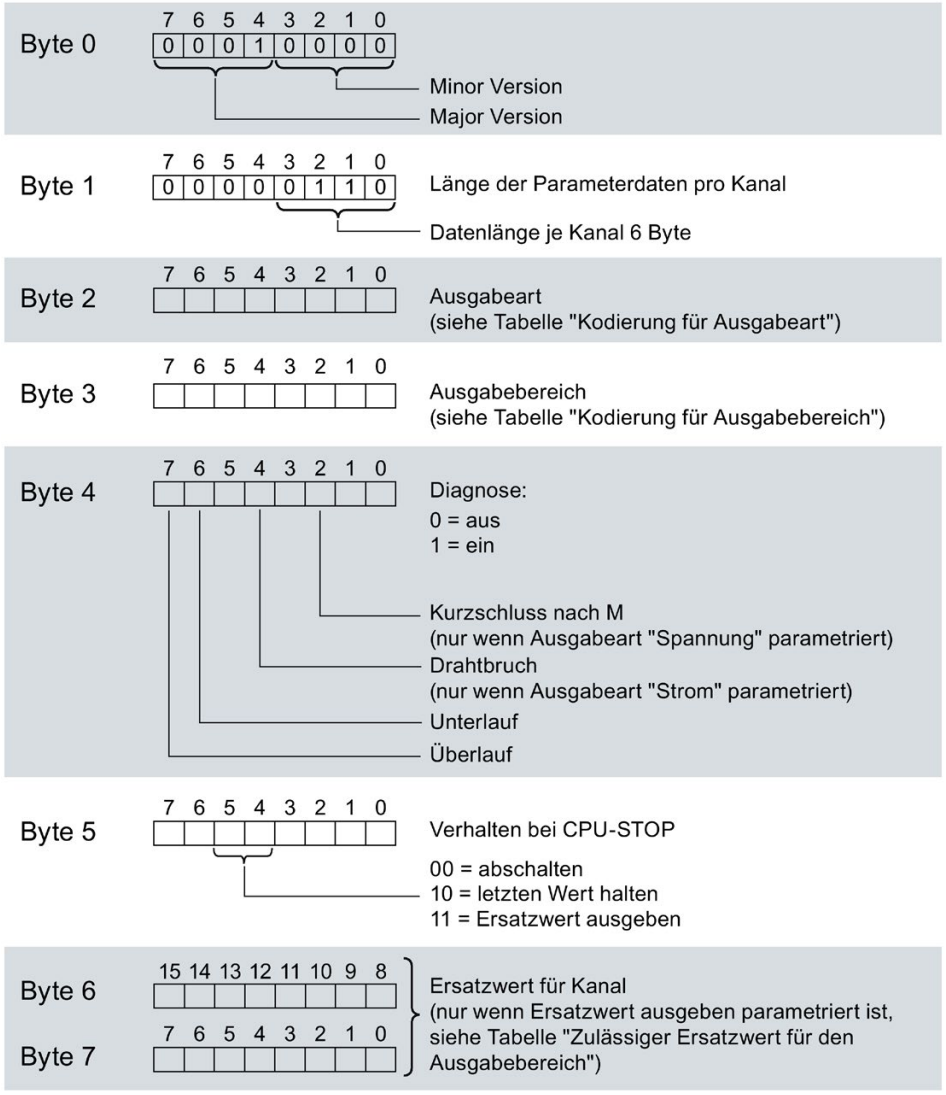


Bild B-3 Aufbau von Datensatz 64: Byte 0 bis 7

Kodierungen für Ausgabeart

Die folgende Tabelle enthält alle Ausgabearten der Ausgänge der analogen Onboard-Peripherie mit den entsprechenden Kodierungen. Diese Kodierungen müssen Sie jeweils in das Byte 2 des Datensatzes für den entsprechenden Kanal eintragen (siehe vorheriges Bild).

Tabelle B- 8 Kodierung für die Ausgabeart

Ausgabeart	Kodierung
deaktiviert	0000 0000
Spannung	0000 0001
Strom	0000 0010

Kodierungen für Ausgabebereiche

Die folgende Tabelle enthält alle Ausgabebereiche für Spannung und Strom der Ausgänge der analogen Onboard-Peripherie mit den entsprechenden Kodierungen. Diese Kodierungen müssen Sie jeweils in das Byte 3 des entsprechenden Datensatzes eintragen (siehe vorheriges Bild).

Tabelle B- 9 Kodierung für Ausgabebereich

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

Zulässige Ersatzwerte

Die folgende Tabelle enthält alle Ausgabebereiche für die zulässigen Ersatzwerte. Diese Ersatzwerte müssen Sie jeweils in die Bytes 6 und 7 des Datensatzes für den entsprechenden Kanal eintragen (siehe vorheriges Bild). Die binäre Darstellung der Ausgabebereiche finden Sie im Kapitel Darstellung der Ausgabebereiche (Seite 208).

Tabelle B- 10 Zulässiger Ersatzwert für den Ausgabebereich

Ausgabebereich	zulässiger Ersatzwert
±10 V	-32512 ... +32511
1 bis 5 V	-6912 ... +32511
0 bis 10 V	0 ... +32511
±20 mA	-32512 ... +32511
4 bis 20 mA	-6912 ... +32511
0 bis 20 mA	0 ... +32511

B.4 Parametrierung und Aufbau der Parameterdatensätze der digitalen Onboard-Peripherie

Parametrierung im Anwenderprogramm

Sie haben die Möglichkeit, die digitale Onboard-Peripherie im RUN umzuparametrieren, (z. B. Werte für Eingangsverzögerung einzelner Kanäle können geändert werden, ohne dass dies Rückwirkungen auf die übrigen Kanäle hat).

Parameter ändern im RUN

Die Parameter werden mit der Anweisung WRREC über die Datensätze 0 bis 15 an die digitale Onboard-Peripherie übertragen. Dabei werden die mit STEP 7 (TIA Portal) eingestellten Parameter in der CPU nicht geändert, d. h. nach einem Anlauf sind wieder die mit STEP 7 (TIA Portal) eingestellten Parameter gültig.

Die Parameter werden erst nach dem Übertragen auf Plausibilität geprüft.

Ausgangsparameter STATUS

Wenn bei der Übertragung der Parameter mit der Anweisung WRREC Fehler auftreten, dann arbeitet die digitale Onboard-Peripherie mit der bisherigen Parametrierung weiter. Der Ausgangsparameter STATUS enthält aber einen entsprechenden Fehlercode.

Die Beschreibung der Anweisung WRREC und der Fehlercodes finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 (TIA Portal).

B.5 Aufbau eines Datensatzes für Eingabekanäle der digitalen Onboard-Peripherie

Zuordnung Datensatz und Kanal

Für die 32 digitalen Eingabekanäle stehen die Parameter pro Submodul in den Datensätzen 0 bis 15 und sind wie folgt zugeordnet:

Erstes Submodul (X11):

- Datensatz 0 für Kanal 0
- Datensatz 1 für Kanal 1
- …
- Datensatz 14 für Kanal 14
- Datensatz 15 für Kanal 15

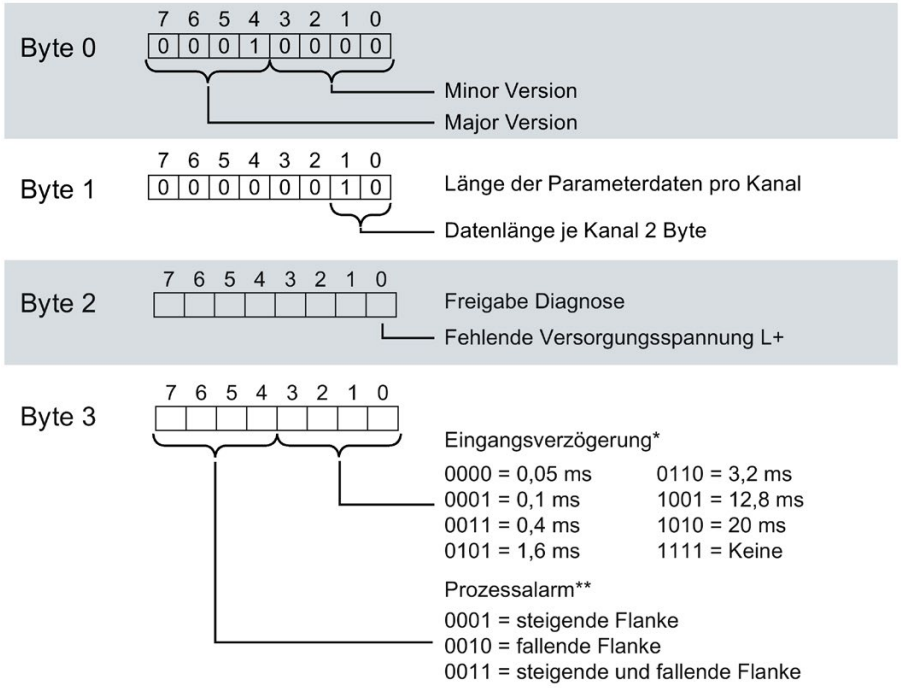
Zweites Submodul (X12):

- Datensatz 0 für Kanal 0
- Datensatz 1 für Kanal 1
- …
- Datensatz 14 für Kanal 14
- Datensatz 15 für Kanal 15

Aufbau eines Datensatzes

Das folgende Bild zeigt Ihnen exemplarisch den Aufbau von Datensatz 0 für Kanal 0. Für die Kanäle 1 bis 31 ist der Aufbau identisch. Die Werte in Byte 0 und Byte 1 sind fest und dürfen nicht verändert werden.

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



* Im taktsynchronen Betrieb 0,05 ms (nicht änderbar)

** Das Aktivieren der Prozessalarme über Datensatz ist nur möglich, wenn in STEP 7 dem Kanal ein Prozessalarm-OB zugeordnet ist

Bild B-4 Aufbau von Datensatz 0: Byte 0 bis 3

B.6 Aufbau eines Datensatzes für Ausgabekanäle der digitalen Onboard-Peripherie

Zuordnung Datensatz und Kanal

Für die 32 digitalen Ausgabekanäle stehen die Parameter pro Submodul in den Datensätzen 64 bis 79 und sind wie folgt zugeordnet:

Erstes Submodul (X11):

- Datensatz 64 für Kanal 0
- Datensatz 65 für Kanal 1
- …
- Datensatz 78 für Kanal 14
- Datensatz 79 für Kanal 15

Zweites Submodul (X12):

- Datensatz 64 für Kanal 0
- Datensatz 65 für Kanal 1
- …
- Datensatz 78 für Kanal 14
- Datensatz 79 für Kanal 15

Aufbau eines Datensatzes

Das folgende Bild zeigt Ihnen exemplarisch den Aufbau von Datensatz 64 für Kanal 0. Für die Kanäle 1 bis 31 ist der Aufbau identisch. Die Werte in Byte 0 und Byte 1 sind fest und dürfen nicht verändert werden.

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

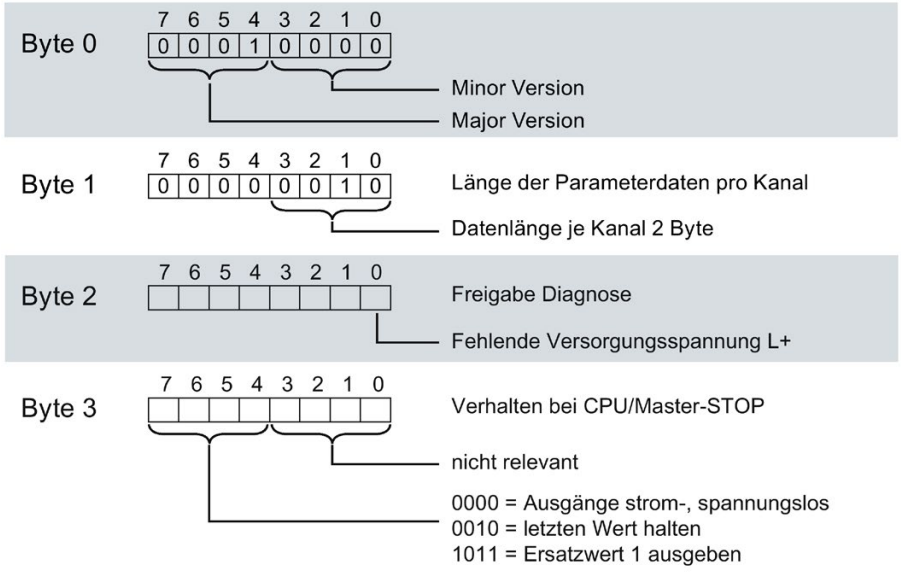


Bild B-5 Aufbau von Datensatz 64: Byte 0 bis 3

B.7 Parameterdatensätze der schnellen Zähler

Sie haben die Möglichkeit, den High Speed Counter im RUN umzuparametrieren. Die Parameter werden mit der Anweisung WRREC über den Datensatz 128 an den High Speed Counter übertragen.

Wenn bei der Übertragung oder Validierung der Parameter mit der Anweisung WRREC Fehler auftreten, arbeitet der High Speed Counter mit der bisherigen Parametrierung weiter. Der Ausgangsparameter STATUS enthält dann einen entsprechenden Fehlercode. Wenn kein Fehler auftritt, steht im Ausgangsparameter STATUS die Länge der tatsächlich übertragenen Daten.

Die Beschreibung der Anweisung WRREC und der Fehlercodes finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 (TIA Portal).

Aufbau des Datensatzes

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen den Aufbau von Datensatz 128 mit dem Zählkanal. Die Werte in Byte 0 bis Byte 3 sind fest und dürfen nicht verändert werden. Der Wert in Byte 4 darf nur über Neuparametrierung und nicht im Betriebszustand RUN geändert werden.

Tabelle B- 11 Parameterdatensatz 128 - HSC Parameter-Header

Bit → / Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Major Version = 1				Minor Version = 0			
1	Länge der Parameterdaten des Kanals = 48							
2	Reserviert = 0 [1]							
3								

[1] reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Tabelle B- 12 Parameterdatensatz 128 - Betriebsart

Bit → / Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
	Betriebsart							
4	Reserviert = 0 [1]				Betriebsart:			
					0000_B: Deaktiviert			
					0001_B: Zählen			
					0010_B: Messen			
					0011 bis 1111_B: Reserviert			

[1] reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Tabelle B- 13 Parameterdatensatz 128 - Grundparameter

Bit →								
Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
	Grundparameter							
5	Reserviert = 0 [1]					Freigabe weitere Diagnose-alarme [2]	Verhalten bei CPU-STOP:	
							00_B: Ersatzwert ausgeben	
							01_B: Letzten Wert halten	
							10_B: Weiterarbeiten	
							11_B: Reserviert	

[1] reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

[2] muss auf 1 gesetzt sein für die Aktivierung der Diagnosealarme "Fehlende Versorgungsspannung L+", "Illegaler Übergang der A/B-Signale" und "Prozessalarm verloren"

Tabelle B- 14 Parameterdatensatz 128 - Zähleingänge

Bit →								
Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
	Zähleingänge							
6	Reserviert = 0 [1]		Signalauswertung:		Signalart:			
			00_B: Einfach		0000_B: Impuls (A)			
			01_B: Zweifach		0001_B: Impuls (A) und Richtung (B)			
			10_B: Vierfach		0010_B: Vorwärts zählen (A), rückwärts zählen (B)			
			11_B: Reserviert		0011_B: Inkrementalgeber (A, B phasenversetzt)			
					0100_B: Inkrementalgeber (A, B, N)			
					0101 bis 1111_B: Reserviert			
7	Verhalten bei Signal N:		Richtung invertieren	Reserviert = 0 [1]	Filterfrequenz:			
	00_B: Keine Reaktion auf Signal N				0000_B: 100 Hz			
					0001_B: 200 Hz			
	01_B: Synchronisation bei Signal N				0010_B: 500 Hz			
					0011_B: 1 kHz			
	10_B: Capture bei Signal N				0100_B: 2 kHz			
	11_B: Reserviert				0101_B: 5 kHz			
					0110_B: 10 kHz			
					0111_B: 20 kHz			
					1000_B: 50 kHz			
					1001_B: 100 kHz			
					1010_B: Reserviert			
					1011 bis 1111_B: Reserviert			

[1] reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Tabelle B- 15 Parameterdatensatz 128 - Prozessalarme

Bit → / Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
	Prozessalarme[1]							
8	Reserviert = 0 [1]	Reserviert = 0 [1]	Reserviert = 0 [1]	Richtungsumkehr	Unterlauf (untere Zählgrenze unterschritten)	Überlauf (obere Zählgrenze überschritten)	Torstopp	Torstart
9	Synchronisation des Zählers durch externes Signal	Neuer Capture-Wert vorhanden	Reserviert = 0 [1]	Nulldurchgang	Reserviert = 0 [1]	Vergleichsereignis für DQ1 eingetreten	Reserviert = 0 [1]	Vergleichsereignis für DQ0 eingetreten

[1] reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Tabelle B- 16 Parameterdatensatz 128 - Verhalten DQ0/1

Bit → / Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
	Verhalten DQ0/1							
10	Ausgang setzen (DQ1):				Ausgang setzen (DQ0):			
	0000_B: Nutzung durch Anwenderprogramm				0000_B: Nutzung durch Anwenderprogramm			
	0001_B: Zählen: Zwischen Vergleichswert 1 und oberer Zählgrenze; Messen: Messwert >= Vergleichswert 1				0001_B: Zählen: Zwischen Vergleichswert 0 und oberer Zählgrenze; Messen: Messwert >= Vergleichswert 0			
	0010_B: Zählen: Zwischen Vergleichswert 1 und unterer Zählgrenze; Messen: Messwert <= Vergleichswert 1				0010_B: Zählen: Zwischen Vergleichswert 0 und unterer Zählgrenze; Messen: Messwert <= Vergleichswert 0			
	0011_B: Zählen: Bei Vergleichswert 1 für eine Impulsdauer; Messen: Reserviert				0011_B: Zählen: Bei Vergleichswert 0 für eine Impulsdauer Messen: Reserviert			
	0100_B: Zwischen Vergleichswert 0 und 1				0100_B: Reserviert			
	0101_B: Zählen: Nach Setzbefehl aus CPU bis Vergleichswert 1; Messen: Reserviert				0101_B: Zählen: Nach Setzbefehl aus CPU bis Vergleichswert 0; Messen: Reserviert			
	0110_B: Zählen: Reserviert Messen: Nicht zwischen Vergleichswert 0 und 1				0110 bis 1111_B: Reserviert			
	0111 bis 1111_B: Reserviert							
11	Zählrichtung (DQ1):		Zählrichtung (DQ0):		Reserviert = 0 [1]		Ersatzwert für DQ1	Ersatzwert für DQ0
	00_B: Reserviert		00_B: Reserviert					
	01_B: Vorwärts		01_B: Vorwärts					
	10_B: Rückwärts		10_B: Rückwärts					
	11_B: In beide Richtungen		11_B: In beide Richtungen					

Bit →								
Byte	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
12	Impulsdauer (DQ0):							
13	WORD: Wertebereich in ms/10: 0 bis 65535_D							
14	Impulsdauer (DQ1):							
15	WORD: Wertebereich in ms/10: 0 bis 65535_D							

1) reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Tabelle B- 17 Parameterdatensatz 128 - Verhalten DI0

Bit →								
Byte	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
	Verhalten DI0							
16	Verhalten des Zählwerts nach Capture (DI0):	Flankenauswahl (DI0):		Pegelauswahl (DI0):	Reserviert = 0 1)	Funktion des DI einstellen (DI0):		
		00_B: Reserviert				000_B: Torstart/-stopp (pegelgesteuert)		
		01_B: Bei steigender Flanke		0_B: Aktiv bei High-Pegel		001_B: Torstart (flankengesteuert)		
		10_B: Bei fallender Flanke				010_B: Torstopp (flankengesteuert)		
	0_B: Zählen fortsetzen	11_B: Bei steigender und fallender Flanke		1_B: Aktiv bei Low-Pegel		011_B: Synchronisation		
						100_B: Freigabe Synchronisation bei Signal N		
	1_B: Setzen auf Startwert und Zählen fortsetzen					101_B: Capture		
						110_B: Digitaleingang ohne Funktion		
						111_B: Reserviert		

1) reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Tabelle B- 18 Parameterdatensatz 128 - Verhalten DI1

Bit →								
Byte	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
17	**Verhalten DI1**: siehe Byte 16							
18	Reserviert = 0 1)							
19	Sync-Option	Reserviert = 0 1)			Reserviert = 0 1)			
	0_B: Einmalig							
	1_B: Periodisch							

1) reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Tabelle B- 19 Parameterdatensatz 128 - Verhalten DI1

Bit →								
Byte	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
	Werte							
20-23	Obere Zählgrenze: DWORD: Wertebereich: –2147483648 bis 2147483647_D bzw. 80000000 bis $7FFFFFFF_H$							
24-27	Vergleichswert 0: Betriebsart Zählen: DWORD: Wertebereich: –2147483648 bis 2147483647_D bzw. 80000000 bis $7FFFFFFF_H$; Betriebsart Messen: REAL: Gleitpunktzahl in der parametrierten Einheit der Messgröße							
28-31	Vergleichswert 1: Betriebsart Zählen: DWORD: Wertebereich: –2147483648 bis 2147483647_D: bzw. 80000000 bis $7FFFFFFF_H$; Betriebsart Messen: REAL: Gleitpunktzahl in der parametrierten Einheit der Messgröße							
32-35	Startwert: DWORD: Wertebereich: –2147483648 bis 2147483647_D bzw. 80000000 bis $7FFFFFFF_H$							
36-39	Untere Zählgrenze: DWORD: Wertebereich: –2147483648 bis 2147483647_D bzw. 80000000 bis $7FFFFFFF_H$							
40-43	Aktualisierungszeit: DWORD: Wertebereich in µs: 0 bis 25000000_D							

Tabelle B- 20 Parameterdatensatz 128 - Zählerverhalten an den Grenzen und bei Torstart

Bit →								
Byte	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
	Zählerverhalten an den Grenzen und bei Torstart							
44	Verhalten bei Torstart:		Verhalten bei Überschreiten einer Zählgrenze:			Rücksetzen bei Überschreiten einer Zählgrenze:		
	00_B: Setzen auf Startwert		000_B: Zählen stoppen			000_B: Auf andere Zählgrenze		
	01_B: Fortsetzen mit aktuellem Wert		001_B: Zählen fortsetzen			001_B: Auf Startwert		
	10 bis 11_B: Reserviert		010 bis 111_B: Reserviert			010 bis 111_B: Reserviert		

Tabelle B- 21 Parameterdatensatz 128 - Messwert spezifizieren

<table>
<tr><td>Bit →
Byte</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="8">Messwert spezifizieren</td></tr>
<tr><td rowspan="8">45</td><td colspan="3" rowspan="8">Reserviert = 0 1)</td><td colspan="4">Zeitbasis für Geschwindigkeitsmessung:</td><td>Messgröße:</td></tr>
<tr><td colspan="4">000B: 1 ms</td><td>00B: Frequenz</td></tr>
<tr><td colspan="4">001B: 10 ms</td><td>01B: Periodendauer</td></tr>
<tr><td colspan="4">010B: 100 ms</td><td>10B: Geschwindigkeit</td></tr>
<tr><td colspan="4">011B: 1 s</td><td>11B: Reserviert</td></tr>
<tr><td colspan="4">100B: 60 s/1 min</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">101 bis 111B: Reserviert</td></tr>
<tr><td>46</td><td colspan="8" rowspan="2">Inkremente pro Einheit:
WORD: Wertebereich: 1 bis 65535D</td></tr>
<tr><td>47</td></tr>
<tr><td>48</td><td colspan="8">Hysteresebereich einstellen:
Wertebereich: 0 bis 255D</td></tr>
<tr><td>49</td><td>Nutzung HSC DI0
0B: Nicht genutzt
1B: Genutzt</td><td colspan="2">Reserviert = 0 1)</td><td colspan="5">Auswahl HSC DI0
Wertebereich (gilt, sofern die CPU mit deaktivierter Einstellung 'Frontstecker-Belegung wie 1511C' konfiguriert ist):
HSC1..3:
01000B: Frontstecker X11, Klemme 11 (DI8)
01001B: Frontstecker X11, Klemme 12 (DI9)
01010B: Frontstecker X11, Klemme 13 (DI10)
01011B: Frontstecker X11, Klemme 14 (DI11)
01100B: Frontstecker X11, Klemme 15 (DI12)
01101B: Frontstecker X11, Klemme 16 (DI13)
01110B: Frontstecker X11, Klemme 17 (DI14)
01111B: Frontstecker X11, Klemme 18 (DI15)
HSC4..6:
11000B: Frontstecker X12, Klemme 11 (DI8)
11001B: Frontstecker X12, Klemme 12 (DI9)
11010B: Frontstecker X12, Klemme 13 (DI10)
11011B: Frontstecker X12, Klemme 14 (DI11)
11100B: Frontstecker X12, Klemme 15 (DI12)
11101B: Frontstecker X12, Klemme 16 (DI13)
11110B: Frontstecker X12, Klemme 17 (DI14)
11111B: Frontstecker X12, Klemme 18 (DI15)
alle anderen Werte: Reserviert
Anmerkung: ist die CPU mit aktivierter Einstellung 'Frontstecker-Belegung wie 1511C' konfiguriert, so gilt die Parameterdatensatz-Definition der CPU 1511C. Siehe Gerätehandbuch der CPU 1511C.</td></tr>
</table>

Bit → / Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
50	Nutzung HSC DI1 0_B: Nicht genutzt 1_B: Genutzt	Reserviert = 0 [1]		Auswahl HSC DI1 Wertebereich (gilt, sofern die CPU mit deaktivierter Einstellung 'Frontstecker-Belegung wie 1511C' konfiguriert ist): HSC1..3: 01000_B: Frontstecker X11, Klemme 11 (DI8) 01001_B: Frontstecker X11, Klemme 12 (DI9) 01010_B: Frontstecker X11, Klemme 13 (DI10) 01011_B: Frontstecker X11, Klemme 14 (DI11) 01100_B: Frontstecker X11, Klemme 15 (DI12) 01101_B: Frontstecker X11, Klemme 16 (DI13) 01110_B: Frontstecker X11, Klemme 17 (DI14) 01111_B: Frontstecker X11, Klemme 18 (DI15) HSC4..6: 11000_B: Frontstecker X12, Klemme 11 (DI8) 11001_B: Frontstecker X12, Klemme 12 (DI9) 11010_B: Frontstecker X12, Klemme 13 (DI10) 11011_B: Frontstecker X12, Klemme 14 (DI11) 11100_B: Frontstecker X12, Klemme 15 (DI12) 11101_B: Frontstecker X12, Klemme 16 (DI13) 11110_B: Frontstecker X12, Klemme 17 (DI14) 11111_B: Frontstecker X12, Klemme 18 (DI15) alle anderen Werte: Reserviert Anmerkung: ist die CPU mit aktivierter Einstellung 'Frontstecker-Belegung wie 1511C' konfiguriert, so gilt die Parameterdatensatz-Defintion der CPU 1511C. Siehe Gerätehandbuch der CPU 1511C.				
51	Nutzung HSC DQ1 0_B: Nicht genutzt 1_B: Genutzt	Reserviert = 0 [1]		Auswahl HSC DQ1 Wertebereich: HSC1: 00001_B: Frontstecker X11, Klemme 22 (DQ1) 01001_B: Frontstecker X11, Klemme 32 (DQ9) HSC2: 00011_B: Frontstecker X11, Klemme 24 (DQ3) 01011_B: Frontstecker X11, Klemme 34 (DQ11) HSC3: 00100_B: Frontstecker X11, Klemme 25 (DQ4) 01100_B: Frontstecker X11, Klemme 35 (DQ12) HSC4: 00101_B: Frontstecker X11, Klemme 26 (DQ5) 01101_B: Frontstecker X11, Klemme 36 (DQ13) HSC5: 00111_B: Frontstecker X11, Klemme 28 (DQ7) 01111_B: Frontstecker X11, Klemme 38 (DQ15) HSC6: 00110_B: Frontstecker X11, Klemme 27 (DQ6) 01110_B: Frontstecker X11, Klemme 37 (DQ14) alle anderen Werte: Reserviert				

[1] reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

B.8 Parameterdatensätze (PWM)

Sie haben die Möglichkeit, die Pulsweitenmodulation im RUN umzuparametrieren. Die Parameter werden mit der Anweisung WRREC über den Datensatz 128 auf das PWM-Submodul übertragen.

Wenn bei der Übertragung oder Validierung der Parameter mit der Anweisung WRREC Fehler auftreten, arbeitet das Modul mit der bisherigen Parametrierung weiter. Der Ausgangsparameter STATUS enthält dann einen entsprechenden Fehlercode. Wenn kein Fehler auftritt, steht im Ausgangsparameter STATUS die Länge der tatsächlich übertragenen Daten.

Die Beschreibung der Anweisung WRREC und der Fehlercodes finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 (TIA Portal).

Aufbau des Datensatzes

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen den Aufbau von Datensatz 128 für die Pulsweitenmodulation. Die Werte in Byte 0 bis Byte 3 sind fest und dürfen nicht verändert werden.

Tabelle B- 22 Parameterdatensatz 128

Bit → / Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Major Version = 1				Minor Version = 0			
1	Länge der Parameterdaten des Kanals in Byte = 12							
2	Reserviert = 0 [1]							
3								
4	Stromregelung	Dithering	High-Speed-Ausgang		Betriebsart			
	0_B: Deaktiviert	0_B: Deaktiviert	0_B: Deaktiviert		0000_B: Reserviert			
	1_B: Reserviert	1_B: Reserviert	01_B: Aktiviert		0001_B: PWM (Pulsweitenmodulation)			
			10_B-11_B: Reserviert		0010_B: Reserviert			
					0011_B: Reserviert			
					0100_B: Frequenzausgabe			
					0110_B bis 1110_B: Reserviert			
					1111_B: Deaktiviert			
5	Reserviert = 0 [1]			Reserviert = 0 [1]		Diagnosealarm	Verhalten bei CPU-STOP	
						0_B: Deaktiviert	00_B: DQ Ersatzwert	
						1_B: Aktiviert	01_B: Reserviert	
							10_B: Betriebsart zur Fortsetzung der Arbeit	
							11_B: Reserviert	

<table>
<tr><td>Bit →
Byte</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">Reserviert = 0 1)</td><td colspan="5">Impulsausgang (DQA) Auswahl
Wertebereich für PWM1:
00000_B: Frontstecker X11, Klemme 21 (DQ0)
01000_B: Frontstecker X11, Klemme 31 (DQ8)
Wertebereich für PWM2:
00010_B: Frontstecker X11, Klemme 23 (DQ2)
01010_B: Frontstecker X11, Klemme 33 (DQ10)
Wertebereich für PWM3:
00100_B: Frontstecker X11, Klemme 25 (DQ4)
01100_B: Frontstecker X11, Klemme 35 (DQ12)
Wertebereich für PWM4:
00110_B: Frontstecker X11, Klemme 27 (DQ6)
01110_B: Frontstecker X11, Klemme 37 (DQ14)
alle anderen Werte: Reserviert</td></tr>
<tr><td rowspan="6">7</td><td colspan="3" rowspan="6">Reserviert = 0 1)</td><td colspan="2">Ausgabeformat</td><td rowspan="6">Reserviert = 0 1)</td><td rowspan="6">Reserviert = 0 1)</td><td rowspan="6">Reserviert = 0 1)</td><td>Ersatzwert DQA</td></tr>
<tr><td>PWM</td><td>Frequenz-ausgabe</td><td>0_B: 0 V</td></tr>
<tr><td>00_B: S7 Analog-format</td><td>00_B: Reser-viert</td><td>1_B: 24 V</td></tr>
<tr><td>01_B: pro 100 (%)</td><td>01_B: 1 Hz</td></tr>
<tr><td>10_B: pro 1000</td><td>10_B: Reser-viert</td></tr>
<tr><td>11_B: pro 10 000</td><td>11_B: Reser-viert</td></tr>
<tr><td rowspan="3">8-11</td><td colspan="8">DWord Mindestimpulsdauer</td></tr>
<tr><td colspan="8">PWM: Mindestimpulsdauer (Voreinstellung = 0 µs)</td></tr>
<tr><td colspan="8">Frequenzausgabe: Reserviert</td></tr>
<tr><td rowspan="3">12-15</td><td colspan="8">DWord Periodendauer</td></tr>
<tr><td colspan="8">PWM: Periodendauer
Unterstützter Wertebereich abhängig von parametrierten Werten für "Impulsausgang (DQA)" und "High-Speed-Ausgang (0,1 A)"
• für 100 kHz DQ (High-Speed-Ausgang aktiviert): 10 µs bis 10 000 000 µs (10 s)
• für 10 kHz DQ (High-Speed-Ausgang deaktiviert): 100 µs bis 10 000 000 µs (10 s)
• für 100 Hz DQ (High-Speed-Ausgang deaktiviert): 10 000 µs (10 ms) bis 10 000 000 µs (10 s)
Voreinstellung = 2 000 000 µs (2 s)</td></tr>
<tr><td colspan="8">Frequenzausgabe: Reserviert</td></tr>
</table>

1) reservierte Bits müssen auf 0 gesetzt sein

Analogwertverarbeitung

C

C.1 Wandlungsverfahren

Wandlung

Damit die Kompakt-CPU das durch einen Analogkanal eingelesene analoge Signal verarbeiten kann, wird das analoge Signal durch einen integrierten Analog-Digital-Umsetzer in ein digitales Signal gewandelt. Nach der Verarbeitung des digitalen Signals in der CPU wandelt ein integrierter Digital-Analog-Umsetzer das Ausgabesignal in einen analogen Strom- oder Spannungswert.

Störfrequenzunterdrückung

Die Störfrequenzunterdrückung der Analogeingänge unterdrückt die Störungen, die durch die Frequenz des verwendeten Wechselspannungsnetzes hervorgerufen werden. Die Frequenz des Wechselspannungsnetzes kann sich besonders bei der Messung in kleinen Spannungsbereichen störend auf den Messwert auswirken.

Die Netzfrequenz, mit der die Anlage betrieben wird (400, 60, 50 oder 10 Hz), stellen Sie mit dem Parameter "Störfrequenzunterdrückung" in STEP 7 (TIA Portal) ein. Der Parameter "Störfrequenzunterdrückung" kann nur modulweit (für alle Eingangskanäle) gesetzt werden. Die Störfrequenzunterdrückung filtert die parametrierte Störfrequenz (400/60/50/10 Hz) sowie Vielfache davon aus. Die ausgewählte Störfrequenzunterdrückung legt gleichzeitig die Integrationszeit fest. In Abhängigkeit der eingestellten Störfrequenzunterdrückung ändert sich die Wandlungszeit.

Eine Störfrequenzunterdrückung von z. B. 50 Hz entspricht einer Integrationszeit von 20 ms. Dabei liefert die analoge Onboard-Peripherie über einen Zeitraum von 20 ms jede Millisekunde einen Messwert an die CPU. Dieser Messwert entspricht dem gleitenden Mittelwert der letzten 20 Messungen.

Das folgende Bild zeigt die Funktionsweise am Beispiel einer 400 Hz-Störfrequenzunterdrückung. Eine 400 Hz-Störfrequenzunterdrückung entspricht einer Integrationszeit von 2,5 ms. Innerhalb der Integrationszeit liefert die analoge Onboard-Peripherie alle 1,25 Millisekunden einen Messwert an die CPU.

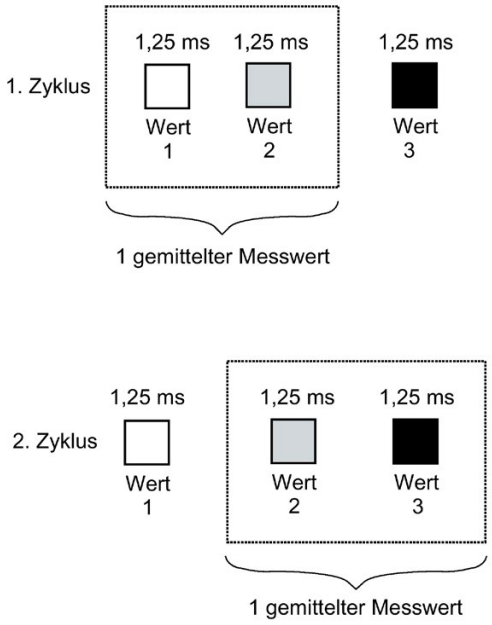


Bild C-1 Störfrequenzunterdrückung 400 Hz

Das folgende Bild zeigt die Funktionsweise am Beispiel einer 60 Hz-Störfrequenzunterdrückung. Eine 60 Hz-Störfrequenzunterdrückung entspricht einer Integrationszeit von 16,6 ms. Innerhalb der Integrationszeit liefert die analoge Onboard-Peripherie alle 1,04 Millisekunden einen Messwert an die CPU.

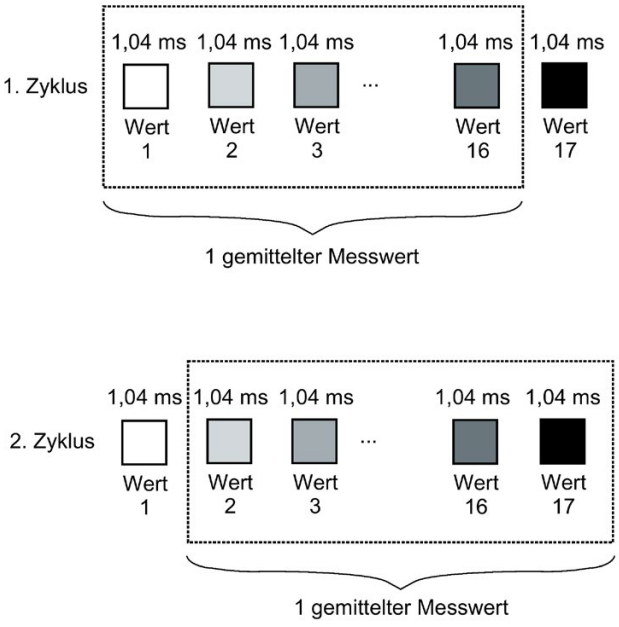


Bild C-2 Störfrequenzunterdrückung 60 Hz

Das folgende Bild zeigt die Funktionsweise am Beispiel einer 50 Hz-Störfrequenzunterdrückung. Eine 50 Hz-Störfrequenzunterdrückung entspricht einer Integrationszeit von 20 ms. Innerhalb der Integrationszeit liefert die analoge Onboard-Peripherie jede Millisekunde einen Messwert an die CPU.

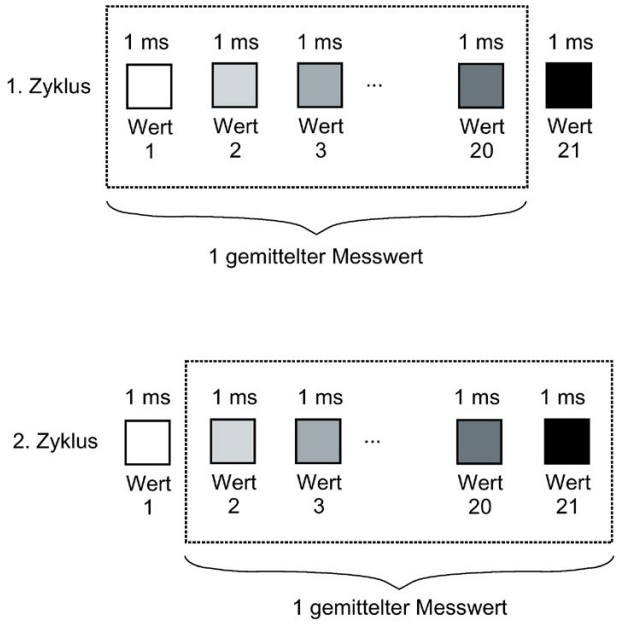


Bild C-3 Störfrequenzunterdrückung 50 Hz

Das folgende Bild zeigt die Funktionsweise am Beispiel einer 10 Hz-Störfrequenzunterdrückung. Eine 10 Hz-Störfrequenzunterdrückung entspricht einer Integrationszeit von 100 ms. Innerhalb der Integrationszeit liefert die analoge Onboard-Peripherie jede Millisekunde einen Messwert an die CPU.

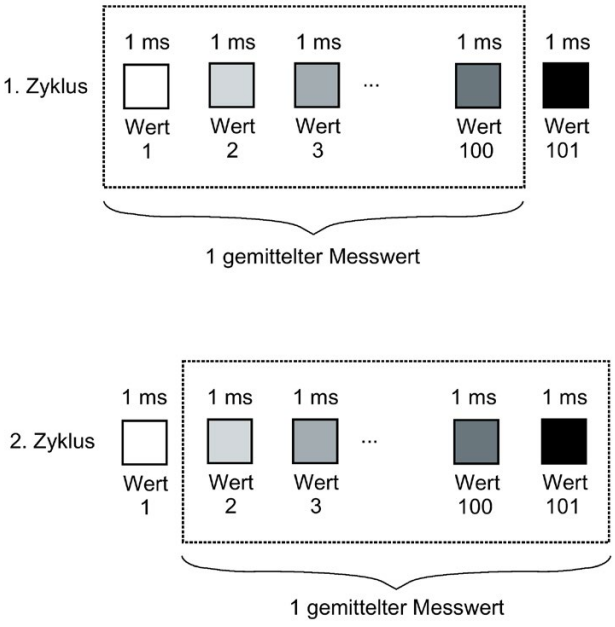


Bild C-4 Störfrequenzunterdrückung 10 Hz

Die folgende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht der projektierbaren Netzfrequenzen, der Integrationszeit und der Intervalle innerhalb derer Messwerte an die CPU geliefert werden.

Tabelle C- 1 Übersicht der projektierbaren Netzfrequenzen

Störfrequenzunterdrückung	Integrationszeit	Intervall
400 Hz	2,5 ms	2 x 1,25 ms
60 Hz	16,6 ms	16 x 1,04 ms
50 Hz	20 ms	20 x 1 ms
10 Hz	100 ms	100 x 1 ms

Hinweis

Grundfehler bei einer Integrationszeit von 2,5 ms

Bei einer Integrationszeit von 2,5 ms wird der Messwert aufgrund des zusätzlich enthaltenen Grundfehlers und Rauschens um die folgenden Werte verändert:

- bei "Spannung", "Strom" und "Widerstand" um ±0,1 %
- bei "Thermowiderstand Pt 100 Standard" um ±0,4 K
- bei "Thermowiderstand Pt 100 Klima" um ±0,3 K
- bei "Thermowiderstand Ni 100 Standard" um ±0,2 K
- bei "Thermowiderstand Ni 100 Klima" um ±0,1 K

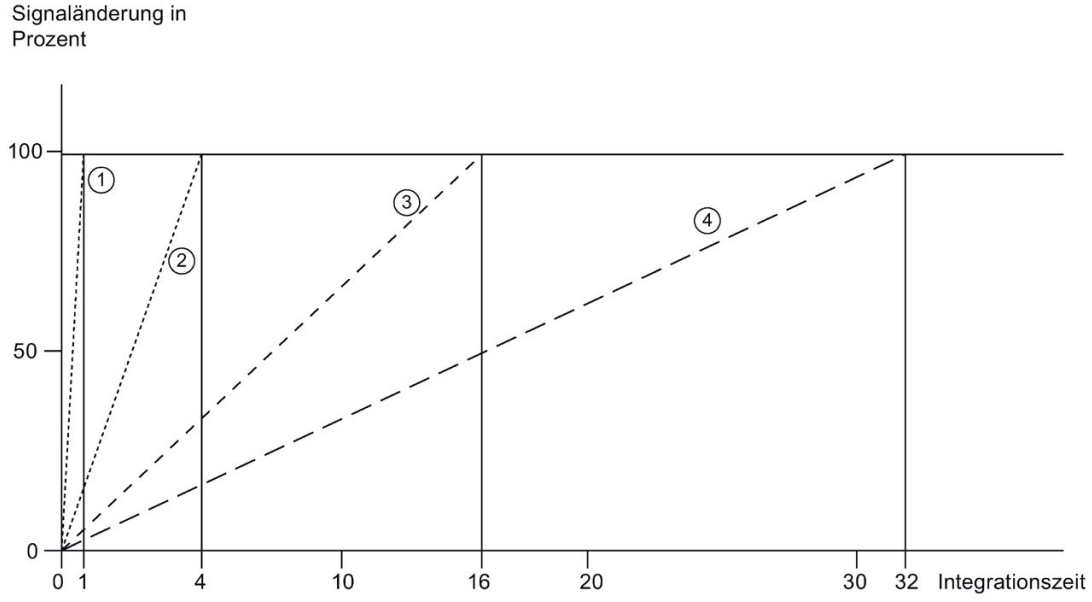
Eine ausführliche Beschreibung des Grund- und Gebrauchsfehlers finden Sie im Funktionshandbuch Analogwertverarbeitung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67989094).

Glättung

Die einzelnen Messwerte werden mittels Filterung geglättet. Die Glättung ist in 4 Stufen und kanalgranular in STEP 7 (TIA Portal) einstellbar.

Glättungszeit = Glättung (k) x parametrierte Integrationszeit

Das folgende Bild zeigt, in Abhängigkeit von der eingestellten Glättung, nach welcher Zeit der geglättete Analogwert zu annähernd 100 % vorliegt. Dies gilt für jeden Signalwechsel am Analogeingang.



① Keine (Glättungszeit = 1 x Integrationszeit)
② Schwach (Glättungszeit = 4 x Integrationszeit) *
③ Mittel (Glättungszeit = 16 x Integrationszeit) *
④ Stark (Glättungszeit = 32 x Integrationszeit) *

* Die Glättungszeit kann sich um 1 x Integrationszeit erhöhen.

Bild C-5 Glättungszeit in Abhängigkeit von der eingestellten Glättungsstufe

Die folgende Tabelle zeigt, in Abhängigkeit von der eingestellten Glättung und der eingestellten Störfrequenzunterdrückung, nach welcher Zeit der geglättete Analogwert zu annähernd 100 % vorliegt.

Tabelle C- 2 Glättungszeit in Abhängigkeit von der eingestellten Glättungsstufe und Störfrequenzunterdrückung

Auswahl der Glättung (Mittelwertbildung aus Abtastwerten)	Störfrequenzunterdrückung/Glättungszeit			
	400 Hz	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Keine	2,5 ms	16,6 ms	20 ms	100 ms
Schwach	10 ms	66,4 ms	80 ms	400 ms
Mittel	40 ms	265,6 ms	320 ms	1600 ms
Stark	80 ms	531,2 ms	640 ms	3200 ms

Zykluszeit

Die Zykluszeiten (1 ms, 1,04 ms und 1,25 ms) ergeben sich aus der parametrierten Störfrequenzunterdrückung. Die Zykluszeit ist unabhängig von der Anzahl der parametrierten Analogkanäle. Die Werterfassung für die analogen Eingangskanäle erfolgt in jedem Zyklus sequentiell.

Verweis

Weitere Informationen zu den Themen Wandlungszeit, Zykluszeit und Wandlungsverfahren erhalten Sie im Funktionshandbuch Analogwertverarbeitung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67989094).

C.2 Analogwertdarstellung

Einleitung

In diesem Anhang sind die Analogwerte für alle Messbereiche dargestellt, die Sie mit der analogen Onboard-Peripherie nutzen können.

Produktübergreifende Informationen zum Thema "Analogwertverarbeitung" finden Sie im Funktionshandbuch Analogwertverarbeitung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67989094).

Messwertauflösung

Jeder Analogwert wird linksbündig in die Variablen eingetragen. Die mit "x" gekennzeichneten Bits werden auf "0" gesetzt.

Hinweis

Diese Auflösung gilt nicht für Temperaturwerte. Die digitalisierten Temperaturwerte sind das Ergebnis einer Umrechnung in der analogen Onboard-Peripherie.

Tabelle C- 3 Auflösung der Analogwerte

Auflösung in Bit inkl. Vorzeichen	Werte		Analogwert	
	dezimal	hexadezimal	High-Byte	Low-Byte
16	1	1_H	VZ 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1

C.3 Darstellung der Eingabebereiche

In den folgenden Tabellen finden Sie die digitalisierte Darstellung der Eingabebereiche, getrennt nach bipolaren und unipolaren Eingabebereichen. Die Auflösung beträgt 16 bit.

Tabelle C- 4 Bipolare Eingabebereiche

Wert dez.	Messwert 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}	
32767	>117,589	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Überlauf
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Übersteue-rungsbereich
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	Untersteue-rungsbereich
-32512	-117,593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-32768	<-117,593	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Unterlauf

Tabelle C- 5 Unipolare Eingabebereiche

Wert dez.	Messwert 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}	
32767	>117,589	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Überlauf
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Übersteue-rungsbereich
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	Untersteue-rungsbereich
-4864	-17,593	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-32768	<-17,593	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Unterlauf

C.3.1 Analogwertdarstellung in Spannungsmessbereichen

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

Tabelle C- 6 Spannungsmessbereiche ±10 V, ±5 V

Werte		Spannungsmessbereich		Bereich
dez.	hex.	±10 V	±5 V	
32767	7FFF	>11,759 V	>5,879 V	Überlauf
32511	7EFF	11,759 V	5,879 V	Übersteuerungsbereich
27649	6C01			
27648	6C00	10 V	5 V	Nennbereich
20736	5100	7,5 V	3,75 V	
1	1	361,7 µV	180,8 µV	
0	0	0 V	0 V	
-1	FFFF			
-20736	AF00	-7,5 V	-3,75 V	
-27648	9400	-10 V	-5 V	
-27649	93FF			Untersteuerungsbereich
-32512	8100	-11,759 V	-5,879 V	
-32768	8000	<-11,759 V	<-5,879 V	Unterlauf

Tabelle C- 7 Spannungsmessbereich 1 bis 5 V, 0 bis 10 V

Werte		Spannungsmessbereich		Bereich
dez.	hex.	1 bis 5 V	0 bis 10 V	
32767	7FFF	>5,704 V	>11,759 V	Überlauf
32511	7EFF	5,704 V	11,759 V	Übersteuerungs-bereich
27649	6C01			
27648	6C00	5 V	10,0 V	Nennbereich
20736	5100	4 V	7,5 V	
1	1	1 V + 144,7 µV	361,7 µV	
0	0	1 V	0 V	
-1	FFFF			Untersteuerungs-bereich
-4864	ED00	0,296 V	-1,759 V	
-32768	8000	< 0,296 V	< -1,759 V	Unterlauf

C.3.2 Analogwertdarstellung in Strommessbereichen

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

Tabelle C- 8 Strommessbereich ±20 mA

Werte		Strommessbereich	
dez.	**hex.**	**±20 mA**	
32767	7FFF	>23,52 mA	Überlauf
32511	7EFF	23,52 mA	Übersteuerungs-bereich
27649	6C01		
27648	6C00	20 mA	Nennbereich
20736	5100	15 mA	
1	1	723,4 nA	
0	0	0 mA	
-1	FFFF		
-20736	AF00	-15 mA	
-27648	9400	-20 mA	
-27649	93FF		Untersteuerungs-bereich
-32512	8100	-23,52 mA	
-32768	8000	<-23,52 mA	Unterlauf

Tabelle C- 9 Strommessbereiche 0 bis 20 mA und 4 bis 20 mA

Werte		Strommessbereich		
dez.	**hex.**	**0 bis 20 mA**	**4 bis 20 mA**	
32767	7FFF	>23,52 mA	>22,81 mA	Überlauf
32511	7EFF	23,52 mA	22,81 mA	Übersteuerungs-bereich
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	Nennbereich
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723,4 nA	4 mA + 578,7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	
-1	FFFF			Untersteuerungs-bereich
-4864	ED00	-3,52 mA	1,185 mA	
-32768	8000	<- 3,52 mA	< 1,185 mA	Unterlauf

C.3.3 Analogwertdarstellung für Widerstandsgeber/Widerstandsthermometer

In der folgenden Tabelle finden Sie die dezimalen und hexadezimalen Werte (Kodierungen) der möglichen Widerstandsgeberbereiche.

Tabelle C- 10 Widerstandsgeber von 150 Ω, 300 Ω und 600 Ω

Werte		**Widerstandsgeberbereich**			
dez.	**hex.**	**150 Ω**	**300 Ω**	**600 Ω**	
32767	7FFF	>176,38 Ω	>352,77 Ω	>705,53 Ω	Überlauf
32511	7EFF	176,38 Ω	352,77 Ω	705,53 Ω	Übersteuerungs-bereich
27649	6C01				
27648	6C00	150 Ω	300 Ω	600 Ω	Nennbereich
20736	5100	112,5 Ω	225 Ω	450 Ω	
1	1	5,43 mΩ	10,85 mΩ	21,70 mΩ	
0	0	0 Ω	0 Ω	0 Ω	

Tabelle C- 11 Widerstandsthermometer Pt 100 Standard

Pt 100 Standard in °C (1 digit = 0,1°C)	**Werte**		**Pt 100 Standard in °F (1 digit = 0,1 °F)**	**Werte**		**Pt 100 Standard in K (1 digit = 0,1 K)**	**Werte**		**Bereich**
	dez.	**hex.**		**dez.**	**hex.**		**dez.**	**hex.**	
> 1000,0	32767	7FFF	> 1832,0	32767	7FFF	> 1273,2	32767	7FFF	Überlauf
1000,0 : 850,1	10000 : 8501	2710 : 2135	1832,0 : 1562,1	18320 : 15621	4790 : 3D05	1273,2 : 1123,3	12732 : 11233	31BC : 2BE1	Übersteuer-ungsbereich
850,0 : -200,0	8500 : -2000	2134 : F830	1562,0 : -328,0	15620 : -3280	3D04 : F330	1123,2 : 73,2	11232 : 732	2BE0 : 2DC	Nennbereich
-200,1 : -243,0	-2001 : -2430	F82F : F682	-328,1 : -405,4	-3281 : -4054	F32F : F02A	73,1 : 30,2	731 : 302	2DB : 12E	Untersteuer-ungsbereich
< -243,0	-32768	8000	< -405,4	-32768	8000	< 30,2	32768	8000	Unterlauf

Tabelle C- 12 Widerstandsthermometer Pt 100 Klima

Pt 100 Klima/ in °C (1 digit = 0,01 °C)	Werte		Pt 100 Klima/ in °F (1 digit = 0,01 °F)	Werte		Bereich
	dez.	hex.		dez.	hex.	
> 155,00	32767	7FFF	> 311,00	32767	7FFF	Überlauf
155,00 : 130,01	15500 : 13001	3C8C : 32C9	311,00 : 266,01	31100 : 26601	797C : 67E9	Übersteuer-ungsbereich
130,00 : -120,00	13000 : -12000	32C8 : D120	266,00 : -184,00	26600 : -18400	67E8 : B820	Nennbereich
-120,01 : -145,00	-12001 : -14500	D11F : C75C	-184,01 : -229,00	-18401 : -22900	B81F : A68C	Untersteuer-ungsbereich
< -145,00	-32768	8000	< -229,00	-32768	8000	Unterlauf

Tabelle C- 13 Widerstandsthermometer Ni 100 Standard

Ni 100 Standard in °C (1 digit = 0,1 °C)	Werte		Ni 100 Standard in °F (1 digit = 0,1 °F)	Werte		Ni 100 Standard in K (1 digit = 0,1 K)	Werte		Bereich
	dez.	hex.		dez.	hex.		dez.	hex.	
> 295,0	32767	7FFF	> 563,0	32767	7FFF	> 568,2	32767	7FFF	Überlauf
295,0 : 250,1	2950 : 2501	B86 : 9C5	563,0 : 482,1	5630 : 4821	15FE : 12D5	568,2 : 523,3	5682 : 5233	1632 : 1471	Übersteuer-ungsbereich
250,0 : -60,0	2500 : -600	9C4 : FDA8	482,0 : -76,0	4820 : -760	12D4 : FD08	523,2 : 213,2	5232 : 2132	1470 : 854	Nennbereich
-60,1 : -105,0	-601 : -1050	FDA7 : FBE6	-76,1 : -157,0	-761 : -1570	FD07 : F9DE	213,1 : 168,2	2131 : 1682	853 : 692	Untersteuer-ungsbereich
< -105,0	-32768	8000	< -157,0	-32768	8000	< 168,2	32768	8000	Unterlauf

Tabelle C- 14 Widerstandsthermometer Ni 100 Klima

Ni 100 Klima in °C (1 digit = 0,01 °C)	Werte		Ni 100 Klima in °F (1 digit = 0,01 °F)	Werte		Bereich
	dez.	hex.		dez.	hex.	
> 155,00	32767	7FFF	> 311,00	32767	7FFF	Überlauf
155,00 : 130,01	15500 : 13001	3C8C : 32C9	311,00 : 266,01	31100 : 26601	797C : 67E9	Übersteuer-ungsbereich
130,00 : -60,00	13000 : -6000	32C8 : E890	266,00 : -76,00	26600 : -7600	67E8 : E250	Nennbereich
-60,01 : -105,00	-6001 : -10500	E88F : D6FC	-76,01 : -157,00	-7601 : -15700	E24F : C2AC	Untersteuer-ungsbereich
< - 105,00	-32768	8000	< - 157,00	-32768	8000	Unterlauf

C.3.4 Messwerte bei Diagnose Drahtbruch

Messwerte bei Diagnose "Drahtbruch" in Abhängigkeit von Diagnosefreigaben

Bei entsprechender Parametrierung führen auftretende Ereignisse zu einem Diagnoseeintrag und Diagnosealarm.

Tabelle C- 15 Messwerte bei Diagnose Drahtbruch

Format	Parametrierung	Messwerte		Erläuterung
S7	• Diagnose "Drahtbruch" freigegeben • Diagnose "Überlauf/Unterlauf" freigegeben oder gesperrt (Diagnose "Drahtbruch" hat höhere Priorität gegenüber der Diagnose "Überlauf/Unterlauf")	32767	$7FFF_H$	Diagnosemeldung "Drahtbruch" bzw. "Leitungsbruch"
	• Diagnose "Drahtbruch" gesperrt • Diagnose "Überlauf/Unterlauf" freigegeben	-32767	8000_H	• Messwert nach Verlassen des Untersteuerungsbereichs • Diagnosemeldung "Unterer Grenzwert" unterschritten
	• Diagnose "Drahtbruch" gesperrt • Diagnose "Überlauf/Unterlauf" gesperrt	-32767	8000_H	Messwert nach Verlassen des Untersteuerungsbereichs

C.4 Darstellung der Ausgabebereiche

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

Tabelle C- 16 Bipolare Ausgabebereiche

Wert dez.	Ausgabe-wert 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}	
32511	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	
-32512	-117,593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Minimaler Ausgabewert**

* Bei Vorgabe von Werten > 32511 wird der Ausgabewert auf 117,589% begrenzt.

** Bei Vorgabe von Werten < -32512 wird der Ausgabewert auf -117,593% begrenzt.

Tabelle C- 17 Unipolare Ausgabebereiche

Wert dez.	Ausgabe-wert 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}	
32511	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**

* Bei Vorgabe von Werten > 32511 wird der Ausgabewert auf 117,589% begrenzt.

** Bei Vorgabe von Werten < 0 wird der Ausgabewert auf 0% begrenzt.

C.4.1 Analogwertdarstellung in Spannungsausgabebereichen

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

Tabelle C- 18 Spannungsausgabebereich ±10 V

Werte			Spannungsausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	±10 V	
>117,589 %	>32511	>7EFF	11,76 V	Maximaler Ausgabewert
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 µV	
0 %	0	0	0 V	
	-1	FFFF	-361,7 µV	
-75 %	-20736	AF00	-7,5 V	
-100 %	-27648	9400	-10 V	
	-27649	93FF		Untersteuerungsbereich
-117,593 %	-32512	8100	-11,76 V	
<-117,593 %	<-32512	< 8100	-11,76 V	Minimaler Ausgabewert

Tabelle C- 19 Spannungsausgabebereich 0 bis 10 V

Werte			Spannungsausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	0 bis 10 V	
>117,589 %	>32511	>7EFF	11,76 V	Maximaler Ausgabewert
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 µV	
0 %	0	0	0 V	
<0 %	<0	<0	0 V	Minimaler Ausgabewert

Tabelle C- 20 Spannungsausgabebereich 1 bis 5 V

Werte			Spannungsausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	1 bis 5 V	
>117,589 %	>32511	>7EFF	5,70 V	Maximaler Ausgabewert
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 µV	
0 %	0	0	1 V	
	-1	FFFF	1 V -144,7 µV	Untersteuerungsbereich
-25 %	-6912	E500	0 V	
<-25 %	<-6912	< E500	0 V	Minimaler Ausgabewert

C.4.2 Analogwertdarstellung in Stromausgabebereichen

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

Tabelle C- 21 Stromausgabebereich ±20 mA

Werte			Stromausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	±20 mA	
>117,589 %	>32511	>7EFF	23,52 mA	Maximaler Ausgabewert
117,589 %	32511	7EFF	23,52 mA	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01		
100 %	27648	6C00	20 mA	Nennbereich
75 %	20736	5100	15 mA	
0,003617 %	1	1	723,4 mA	
0 %	0	0	0 mA	
	-1	FFFF	-723,4 mA	
-75 %	-20736	AF00	-15 mA	
-100 %	-27648	9400	-20 mA	
	-27649	93FF		Untersteuerungsbereich
-117,593 %	-32512	8100	-23,52 mA	
<-117,593 %	<-32512	<8100	-23,52 mA	Minimaler Ausgabewert

Tabelle C- 22 Stromausgabebereich 0 bis 20 mA

Werte			Stromausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	0 bis 20 mA	
>117,589 %	>32511	>7EFF	23,52 mA	Maximaler Ausgabewert
117,589 %	32511	7EFF	23,52 mA	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01		
100 %	27648	6C00	20 mA	Nennbereich
75 %	20736	5100	15 mA	
0,003617 %	1	1	723,4 mA	
0 %	0	0	0 mA	
<0 %	<0	<0	0 mA	Minimaler Ausgabewert

Tabelle C- 23 Stromausgabebereich 4 bis 20 mA

Werte			Stromausgabebereich	Bereich
	dez.	hex.	4 bis 20 mA	
>117,589 %	>32511	>7EFF	22,81 mA	Maximaler Ausgabewert
117,589 %	32511	7EFF	22,81 mA	Übersteuerungsbereich
	27649	6C01		
100 %	27648	6C00	20 mA	Nennbereich
75 %	20736	5100	16 mA	
0,003617 %	1	1	4 mA	
0 %	0	0	4 mA	
	-1	FFFF		Untersteuerungsbereich
-25 %	-6912	E500	0 mA	
<-25 %	<-6912	<E500	0 mA	Minimaler Ausgabewert