

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen

#### Betriebsanleitung

#### Vorwort

---

Wegweiser Dokumentation  
S7-300 **1**

---

Reihenfolge einer Installation **2**

---

Komponenten der S7-300 **3**

---

Projektieren **4**

---

Montieren **5**

---

Verdrahten **6**

---

Adressieren **7**

---

In Betrieb nehmen **8**

---

Wartung **9**

---

Testfunktionen, Diagnose  
und Störungsbeseitigung **10**

---

Allgemeine technische Daten **11**

---

Anhang **A**

---

Dieses Handbuch ist Bestandteil des  
Dokumentationspaketes mit der Bestellnummer  
6ES7398-8FA10-8AA0

## Sicherheitshinweise

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.

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 <b>VORSICHT</b>
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
<b>VORSICHT</b>
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
<b>ACHTUNG</b>
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

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 zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:

 <b>WARNUNG</b>
Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

## Marken

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

## Haftungsausschluss

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

# Vorwort

## Zweck des Handbuchs

In diesem Handbuch finden Sie notwendige Informationen:

- zum Projektieren,
- zum Montieren,
- zum Verdrahten,
- zum Adressieren,
- zur Inbetriebnahme.

Des Weiteren lernen Sie die Werkzeuge kennen, mit denen Sie Fehler in Hard- und Software diagnostizieren und beseitigen können.

## Erforderliche Grundkenntnisse

- Zum Verständnis benötigen Sie allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik.
- Sie benötigen Kenntnisse der Basissoftware STEP 7.

## Gültigkeitsbereich

Tabelle 1 Gültigkeitsbereich des Handbuchs

CPU	Konvention: Die CPUs werden wie folgt bezeichnet:	Bestellnummer	ab Erzeugnisstand (Version) Firmware
CPU 312C	CPU 31xC	6ES7312-5BE03-0AB0	V2.6
CPU 313C		6ES7313-5BF03-0AB0	V2.6
CPU 313C-2 PtP		6ES7313-6BF03-0AB0	V2.6
CPU 313C-2 DP		6ES7313-6CF03-0AB0	V2.6
CPU 314C-2 PtP		6ES7314-6BG03-0AB0	V2.6
CPU 314C-2 DP		6ES7314-6CG03-0AB0	V2.6
CPU 312	CPU 31x	6ES7312-1AE13-0AB0	V2.6
CPU 314		6ES7314-1AG13-0AB0	V2.6
CPU 315-2 DP		6ES7315-2AG10-0AB0	V2.6
CPU 315-2 PN/DP		6ES7315-2EH13-0AB0	V2.6
CPU 317-2 DP		6ES7317-2AJ10-0AB0	V2.6
CPU 317-2 PN/DP		6ES7317-2EK13-0AB0	V2.6
CPU 319-3 PN/DP		6ES7318-3EL00-0AB0	V2.7

---

### Hinweis

Die Besonderheiten der F-CPU's des S7-Spektrums finden Sie als Produktinformation im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/11669702/133300>).

---

### Hinweis

Wir behalten uns vor, neuen Baugruppen bzw. Baugruppen mit neuerem Erzeugnisstand eine Produktinformation beizulegen, die aktuelle Informationen zur Baugruppe enthält.

---

## Änderungen gegenüber der Vorgängerversion

Gegenüber der Vorgängerversion dieser Betriebsanleitung CPU31xC und CPU31x: Aufbauen, Ausgabe 12/2006 (A5E00105491-07), gibt es folgende Änderungen:

Neue Eigenschaften der CPU 319-3 PN/DP V2.7

- PROFINET IO mit IRT (Isochronous Real Time) mit der Option "Hohe Flexibilität"
- Priorisierter Hochlauf für IO-Devices
- Gerätetausch von PROFINET IO Geräten ohne Wechsel des Speichermediums
- Im Betrieb wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports)
- Erhöhung der OUC-Verbindungs-Ressourcen von bisher 8 auf 32
- Erhöhung der maximalen Anzahl von gleichzeitig aktiven Alarm-S-Bausteinen auf 300
- CBA-Erweiterungen (Unterstützung weiterer Datenstrukturen)
- Datensatz-Routing
- Erweiterung der Webserver-Funktionalität:
  - Baugruppenzustand
  - Topologie

Firmware Update über Netze ist für alle CPUs möglich.

## Normen und Zulassungen

Im Kapitel *Allgemeine Technische Daten* finden Sie Informationen zu Normen und Zulassungen

## Recycling und Entsorgung

Die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte sind aufgrund ihrer schadstoffarmen Ausrüstung recyclingfähig. Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihrer Altgeräte wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektroschrott.



# Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Wegweiser Dokumentation S7-300</b> .....	<b>11</b>
1.1	Einordnung in die Dokumentationslandschaft .....	11
1.2	Wegweiser Dokumentation S7-300 .....	14
<b>2</b>	<b>Reihenfolge einer Installation</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>Komponenten der S7-300</b> .....	<b>21</b>
3.1	Beispielaufbau einer S7-300.....	21
3.2	Übersicht der wichtigsten Komponenten einer S7-300 .....	22
<b>4</b>	<b>Projektieren</b> .....	<b>25</b>
4.1	Übersicht.....	25
4.2	Grundlagen zur Projektierung.....	26
4.3	Maße der Komponenten .....	28
4.4	Vorgeschriebene Abstandsmaße.....	30
4.5	Anordnung der Baugruppen auf einem einzigen Baugruppenträger .....	31
4.6	Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern.....	32
4.7	Auswahl und Aufbau von Schränken.....	35
4.8	Beispiel: Auswählen eines Schrankes .....	38
4.9	Elektrischer Aufbau, Schutzmaßnahmen und Erdung.....	39
4.9.1	Erdungskonzept und Gesamtaufbau .....	39
4.9.2	S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial aufbauen.....	41
4.9.3	S7-300 mit erdfreiem Bezugspotenzial aufbauen (nicht CPU 31xC).....	42
4.9.4	Potenzialgetrennte oder potenzialgebundene Baugruppen? .....	43
4.9.5	Erdungsmaßnahmen .....	45
4.9.6	Übersichtsbild: Erdung.....	48
4.10	Auswahl der Laststromversorgung .....	50
4.11	Subnetze projektieren .....	52
4.11.1	Übersicht.....	52
4.11.2	MPI- und PROFIBUS-Subnetze projektieren.....	54
4.11.2.1	Übersicht.....	54
4.11.2.2	Grundsätzliches zu MPI und PROFIBUS-Subnetzen .....	54
4.11.2.3	Schnittstelle MPI (Multi Point Interface).....	57
4.11.2.4	Schnittstelle PROFIBUS DP .....	59
4.11.2.5	Netzkomponenten zu MPI/DP und Leitungslängen.....	62
4.11.2.6	Beispiele für MPI- und PROFIBUS-Subnetze.....	67

4.11.3	PROFINET-Subnetze projektieren.....	72
4.11.3.1	Übersicht .....	72
4.11.3.2	PROFINET-Geräte .....	72
4.11.3.3	Einbindung von Feldbussen in PROFINET.....	75
4.11.3.4	PROFINET IO und PROFINET CBA .....	76
4.11.3.5	Leitungslängen PROFINET und Netzausdehnungen .....	82
4.11.3.6	Stecker und sonstige Komponenten für Ethernet .....	85
4.11.3.7	Beispiel für ein PROFINET-Subnetz .....	85
4.11.3.8	PROFINET IO-System .....	87
4.11.4	Netzübergänge durch Routing .....	88
4.11.5	Punkt-zu-Punkt (PtP) .....	90
4.11.6	Aktor-/Sensor-Interface (ASI).....	90
<b>5</b>	<b>Montieren.....</b>	<b>91</b>
5.1	Montieren einer S7-300.....	91
5.2	Profilschiene montieren.....	93
5.3	Baugruppen auf die Profilschiene montieren .....	96
5.4	Baugruppen kennzeichnen .....	98
<b>6</b>	<b>Verdrahten.....</b>	<b>101</b>
6.1	Voraussetzungen für das Verdrahten der S7-300 .....	101
6.2	Profilschiene mit Schutzleiter verbinden .....	104
6.3	Stromversorgungsbaugruppe auf die Netzspannung einstellen .....	105
6.4	Stromversorgungsbaugruppe und CPU verdrahten .....	106
6.5	Frontstecker verdrahten .....	108
6.6	Frontstecker auf die Baugruppen stecken .....	111
6.7	Ein-/Ausgänge der Baugruppen beschriften .....	116
6.8	Geschirmte Leitungen am Schirmauflageelement auflegen .....	117
6.9	MPI/ PROFIBUS-Busanschlussstecker verdrahten .....	120
6.9.1	Busanschluss-Stecker anschließen .....	120
6.9.2	Abschlusswiderstand am Busanschluss-Stecker einstellen .....	121
<b>7</b>	<b>Adressieren .....</b>	<b>123</b>
7.1	Steckplatzorientierte Adressierung von Baugruppen.....	123
7.2	Freie Adressierung von Baugruppen .....	125
7.2.1	Freie Adressierung von Baugruppen .....	125
7.2.2	Digitalbaugruppen adressieren .....	126
7.2.3	Analogbaugruppen adressieren.....	127
7.2.4	Adressieren der integrierten Ein- und Ausgänge der CPU 31xC.....	129
7.3	Adressieren am PROFIBUS DP .....	131
7.4	Adressieren am PROFINET .....	132

<b>8</b>	<b>In Betrieb nehmen .....</b>	<b>135</b>
8.1	Übersicht.....	135
8.2	Vorgehensweise zur Inbetriebnahme .....	135
8.2.1	Vorgehensweise: Hardware in Betrieb nehmen .....	135
8.2.2	Vorgehensweise: Software in Betrieb nehmen.....	137
8.3	Checkliste zur Inbetriebnahme .....	139
8.4	Baugruppen in Betrieb nehmen .....	141
8.4.1	Micro Memory Card stecken / wechseln.....	141
8.4.2	Erstes Einschalten .....	143
8.4.3	Ulröschten über Betriebsartenschalter der CPU.....	144
8.4.4	Formatieren der Micro Memory Card.....	147
8.4.5	Programmiergerät (PG) anschließen.....	149
8.4.5.1	PG/PC an die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU 31x PN/DP anschließen.....	149
8.4.5.2	PG an einen Teilnehmer anschließen .....	150
8.4.5.3	PG an mehrere Teilnehmer anschließen.....	151
8.4.5.4	PG zur Inbetriebnahme bzw. Wartung einsetzen .....	152
8.4.5.5	PG an erdfrei aufgebaute MPI-Teilnehmer anschließen (nicht CPU 31xC).....	154
8.4.6	SIMATIC-Manager starten .....	155
8.4.7	Ein- und Ausgänge beobachten und steuern .....	156
8.5	PROFIBUS DP in Betrieb nehmen .....	161
8.5.1	PROFIBUS-Netz in Betrieb nehmen.....	161
8.5.2	CPU als DP-Master in Betrieb nehmen .....	162
8.5.3	CPU als DP-Slave in Betrieb nehmen .....	166
8.5.4	Direkter Datenaustausch .....	172
8.6	PROFINET IO in Betrieb nehmen.....	174
8.6.1	Voraussetzungen .....	174
8.6.2	PROFINET IO-System projektieren und in Betrieb nehmen .....	175
<b>9</b>	<b>Wartung.....</b>	<b>183</b>
9.1	Übersicht.....	183
9.2	Firmware sichern auf SIMATIC Micro Memory Card .....	183
9.3	Update der Firmware .....	184
9.3.1	Firmware sichern auf SIMATIC Micro Memory Card .....	184
9.3.2	Firmware updaten über Micro Memory Card .....	185
9.3.3	Firmware online updaten (über Netze) .....	187
9.4	Sichern von Projektdaten auf Micro Memory Card .....	188
9.5	In Auslieferungszustand zurücksetzen .....	190
9.6	Demontieren/ Montieren einer Baugruppe.....	192
9.7	Digitalausgabebaugruppe AC 120/230 V: Wechseln der Sicherungen.....	196
<b>10</b>	<b>Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung.....</b>	<b>199</b>
10.1	Übersicht.....	199
10.2	Identifikations- und Maintenance-Daten der CPU .....	199
10.3	Übersicht: Testfunktionen .....	202
10.4	Übersicht: Diagnose.....	204
10.5	Diagnosemöglichkeiten mit STEP 7 .....	208

10.6	Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP) .....	209
10.7	Diagnose mit Hilfe von Status- und Fehler-LEDs .....	211
10.7.1	Einleitung.....	211
10.7.2	Status- und Fehleranzeigen aller CPUs.....	211
10.7.3	Auswerten der SF-LED bei Software-Fehler.....	212
10.7.4	Auswerten der SF-LED bei Hardware-Fehler .....	214
10.7.5	Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit DP-Schnittstelle .....	215
10.7.6	Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PROFINET-Schnittstelle für die S7-300.....	216
10.7.7	Status- und Fehleranzeigen: PROFINET IO-Devices.....	218
10.8	Diagnose der DP-CPU's .....	219
10.8.1	Diagnose der DP-CPU's als DP-Master .....	219
10.8.2	Auslesen der Slave-Diagnose.....	222
10.8.3	Alarmer beim DP-Master.....	227
10.8.4	Aufbau der Slave-Diagnose bei Einsatz der CPU als I-Slave.....	228
10.9	Diagnose der PROFINET-CPU's .....	236
10.9.1	Diagnosemöglichkeiten bei PROFINET IO .....	236
10.9.2	Maintenance.....	238
<b>11</b>	<b>Allgemeine technische Daten .....</b>	<b>239</b>
11.1	Normen und Zulassungen.....	239
11.2	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	244
11.3	Transport- und Lagerbedingungen für Baugruppen .....	246
11.4	Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen für den Betrieb der S7-300.....	247
11.5	Angaben zu Isolationsprüfungen, Schutzklasse, Schutzart und Nennspannung der S7-300.....	249
11.6	Nennspannungen der S7-300.....	249
<b>A</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>251</b>
A.1	Allgemeine Regeln und Vorschriften zum Betrieb einer S7-300.....	251
A.2	Schutz vor elektromagnetischen Störungen .....	253
A.2.1	Grundzüge für den EMV-gerechten Aufbau von Anlagen .....	253
A.2.2	Fünf Grundregeln zur Sicherstellung der EMV .....	255
A.2.2.1	1. Grundregel zur Sicherstellung der EMV .....	255
A.2.2.2	2. Grundregel zur Sicherstellung der EMV .....	255
A.2.2.3	3. Grundregel zur Sicherstellung der EMV .....	256
A.2.2.4	4. Grundregel zur Sicherstellung der EMV .....	256
A.2.2.5	5. Grundregel zur Sicherstellung der EMV .....	257
A.2.3	EMV-gerechte Montage von Automatisierungssystemen.....	257
A.2.4	Beispiele zur EMV-gerechten Montage: Schrankaufbau .....	259
A.2.5	Beispiele zur EMV-gerechten Montage: Wandmontage.....	260
A.2.6	Schirmung von Leitungen .....	262
A.2.7	Potenzialausgleich .....	264
A.2.8	Leitungsführung innerhalb von Gebäuden.....	266
A.2.9	Leitungsführung außerhalb von Gebäuden .....	268

A.3	Blitz- und Überspannungsschutz .....	269
A.3.1	Übersicht .....	269
A.3.2	Blitz-Schutz-zonen-Konzept .....	269
A.3.3	Regeln für die Schnittstelle zwischen den Blitz-Schutz-zonen 0 <-> 1 .....	271
A.3.4	Regeln für die Schnittstelle zwischen den Blitz-Schutz-zonen 1 <-> 2 und größer .....	272
A.3.5	Beispiel: Beschaltung für vernetzte S7-300 zum Schutz vor Überspannungen .....	275
A.3.6	So schützen Sie Digitalausgabebaugruppen vor induktiven Überspannungen .....	277
A.4	Funktionale Sicherheit elektronischer Steuerungen .....	279
<b>Glossar</b>	.....	<b>281</b>
<b>Index</b>	.....	<b>309</b>



## Wegweiser Dokumentation S7-300

### 1.1 Einordnung in die Dokumentationslandschaft

#### Einordnung in die Dokumentationslandschaft

Die folgenden Dokumentationen sind Teil des Dokumentationspakets zur S7-300.

Sie finden diese auch im Internet unter der Adresse:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/> und die dazugehörige Beitrags-ID

Name des Handbuches	Beschreibung
Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x: <b>Technische Daten</b> Beitrags-ID: 12996906	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedien- und Anzeigeelemente</li> <li>• Kommunikation</li> <li>• Speicherkonzept</li> <li>• Zyklus- und Reaktionszeiten</li> <li>• Technischen Daten</li> </ul>
Betriebsanleitung CPU 31xC und CPU 31x: <b>Aufbauen</b> Beitrags-ID: 13008499	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektieren</li> <li>• Montieren</li> <li>• Verdrahten</li> <li>• Adressieren</li> <li>• In Betrieb nehmen</li> <li>• Wartung und den Testfunktionen</li> <li>• Diagnose und Störungsbeseitigung</li> </ul>
Handbuch CPU 31xC: <b>Technologische Funktionen</b> Inkl. CD Beitrags-ID: 12429336	<p>Beschreibung der einzelnen technologischen Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionieren</li> <li>• Zählen</li> <li>• Punkt-zu-Punkt-Kopplung</li> <li>• Regeln</li> </ul> <p>Die CD enthält Beispiele zu den technologischen Funktionen.</p>
Gerätehandbuch Automatisierungssystem S7-300: <b>Baugruppendaten</b> Beitrags-ID: 8859629	<p>Funktionsbeschreibungen und technische Daten folgender Baugruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalbaugruppen</li> <li>• Stromversorgungen</li> <li>• Anschaltungsbaugruppen</li> </ul>

Name des Handbuchs	Beschreibung
<p><b>Operationsliste</b>                      CPU 31xC, CPU 31x,                      IM151-7 CPU, IM154-8 CPU, BM 147-1 CPU,                      BM 147-2 CPU                      Beitrags-ID: 13206730</p>	<p>Die Operationsliste enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste des Operationsvorrats der CPUs und deren Ausführungszeiten.</li> <li>• Liste der ablauffähigen Bausteine (OBs / SFCs / SFBs) und deren Ausführungszeiten.</li> </ul>
<p><b>Getting Started</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S7-300 Getting Started Collection                      Beitrags-ID: 15390497</li> <li>• PROFINET Getting Started Collection                      Beitrags-ID: 19290251</li> </ul>	<p>Die Sammelbände führen Sie an konkreten Beispielen durch die einzelnen Inbetriebnahmeschritte bis zu einer funktionierenden Anwendung.</p> <p><b>S7-300 Getting Started Collection:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 31x: In Betrieb nehmen</li> <li>• CPU 31xC: In Betrieb nehmen</li> <li>• CPU 314C: Positionieren mit Analogausgang</li> <li>• CPU 314C: Positionieren mit Digitalausgang</li> <li>• CPU 31xC: Zählen</li> <li>• CPU 31xC: Punkt-zu-Punkt-Kopplung</li> <li>• CPU 31xC: Regeln</li> </ul> <p><b>PROFINET Getting Started Collection:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 315-2 PN/DP, 317-2 PN/DP und 319-3 PN/DP: Projektierung der PROFINET-Schnittstelle</li> <li>• CPU 317-2 PN/DP: Projektierung einer ET 200S als PROFINET IO-Device</li> </ul>

## Weitere Informationen

Zusätzlich benötigen Sie Informationen aus folgenden Beschreibungen:

Name des Handbuches	Beschreibung
<b>STEP 7</b>	
Systemsoftware für S7-300/400 System und Standardfunktionen Band 1/2 Beitrags-ID: 1214574	Überblick über die in den Betriebssystemen der CPUs der S7-300 und S7-400 enthaltenen OBs, SFCs, SFBs, IEC-Funktionen, Diagnosedaten, Systemzustandsliste (SZL) und Ereignisse. Dieses Handbuch ist Bestandteil von STEP 7 Referenzwissen. Die Beschreibung finden Sie auch in der Online-Hilfe von STEP 7.
Programmieren mit STEP 7 Beitrags-ID: 18652056	Dieses Handbuch gibt Ihnen einen vollständigen Überblick über das Programmieren mit STEP 7. Dieses Handbuch ist Bestandteil von STEP 7 Grundwissen. Die Beschreibung finden Sie auch in der Online-Hilfe von STEP 7.
<b>PROFINET</b>	
PROFINET Systembeschreibung Beitrags-ID: 19292127	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiswissen zum Thema PROFINET:</li> <li>• Netzkomponenten</li> <li>• Datenaustausch und Kommunikation</li> <li>• PROFINET IO</li> <li>• Component Based Automation</li> <li>• Anwendungsbeispiel PROFINET IO und Component Based Automation</li> </ul>
Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO Beitrags-ID: 19289930	Leitfaden zum Umstieg von PROFIBUS DP nach PROFINET IO.
SIMATIC NET: Twisted Pair und Fiber Optic Netze Beitrags-ID: 8763736	Beschreibung von Industrial Ethernet Netzen, Netzprojektierung, Komponenten, Errichtungslinien für vernetzte Automatisierungsanlagen in Gebäuden, usw.
<b>Component Based Automation</b>	
SIMATIC iMap Anlagen projektieren Beitrags-ID: 22762190	Beschreibung der Projektierungssoftware SIMATIC iMap
SIMATIC iMap STEP 7 AddOn, PROFINET-Komponenten erstellen Beitrags-ID: 22762278	Beschreibungen und Anleitungen zur Erstellung von PROFINET-Komponenten mit STEP 7 und zum Einsatz von SIMATIC-Geräten in Component Based Automation.
Taktsynchronität Beitrags-ID: 15218045	Beschreibung der Systemeigenschaft "Taktsynchronität"
Kommunikation mit SIMATIC Beitrags-ID: 1254686	Grundlagen, Dienste, Netze, Funktionen zur Kommunikation, Anschließen von PGs/OPs, Projektieren und Konfigurieren in STEP 7.

### Service & Support im Internet

Informationen zu folgenden Themen finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service>):

- Ansprechpartner zu SIMATIC (<http://www.siemens.com/automation/partner>)
- Ansprechpartner zu SIMATIC NET (<http://www.siemens.com/simatic-net>)
- Training (<http://www.sitrain.com>)

## 1.2 Wegweiser Dokumentation S7-300

### Übersicht

Die folgenden Tabellen enthalten einen Wegweiser durch die S7-300 Dokumentation.

#### Einfluss der Umgebung auf das Automatisierungssystem

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welchen Einbauraum muss ich für das Automatisierungssystem vorsehen?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren – Maße der Komponenten Montieren – Profilschiene montieren
Welchen Einfluss haben Umweltbedingungen auf das Automatisierungssystem?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Anhang

#### Potenzialtrennung

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welche Baugruppen kann ich einsetzen, wenn eine Trennung der Potenziale der einzelnen Sensoren/Aktoren gegeneinander notwendig ist?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen Baugruppendaten	Projektieren – Elektrischer Aufbau, Schutzmaßnahmen und Erdung
Wann ist eine Trennung der Potenziale der einzelnen Baugruppen gegeneinander notwendig? Wie verdrahte ich dieses?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren – Elektrischer Aufbau, Schutzmaßnahmen und Erdung Verdrahten
Wann ist eine Trennung der Potenziale der einzelnen Stationen gegeneinander notwendig? Wie verdrahte ich dieses?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren – Subnetze projektieren

### Kommunikation von Sensor / Aktor mit dem Automatisierungssystem

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welche Baugruppe passt zu meinem Sensor / Aktor?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten</li> <li>• zu Ihrer Signalbaugruppe</li> </ul>	Technische Daten
Wie viele Sensoren / Aktoren kann ich an die Baugruppe anschließen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten</li> <li>• zu Ihrer Signalbaugruppe</li> </ul>	Technische Daten
Wie verdrahte ich Sensoren / Aktoren mit dem Automatisierungssystem über Frontstecker?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Verdrahten – Frontstecker verdrahten
Wann benötige ich Erweiterungsgeräte (EG) und wie werden sie angeschlossen?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren – Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern
Wie montiere ich Baugruppen auf Baugruppenträger / Profilschienen?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Montieren – Baugruppen auf die Profilschiene montieren

### Anwendung von Zentraler Peripherie und Dezentraler Peripherie

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welches Baugruppenspektrum möchte ich einsetzen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baugruppendaten (für zentrale Peripherie / Erweiterungsgeräte)</li> <li>• des jeweiligen Peripheriegerätes (für dezentrale Peripherie / PROFIBUS DP)</li> </ul>	–

### Zusammenstellung zu Zentralgerät und Erweiterungsgeräten

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welche Baugruppenträger / Profilschienen sind für meine Applikation am besten geeignet?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren
Welche Interface-Module (IM) benötige ich zur Verbindung der Erweiterungsgeräte mit dem Zentralgerät?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren – Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern
Welche Stromversorgung (PS) ist für meinen speziellen Anwendungsfall die Richtige?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren

### Leistung der CPU

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welches Speicherkonzept ist für meine Anwendung am besten geeignet?	CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten	Speicherkonzept
Wie werden Micro Memory Cards eingebaut und ausgebaut?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	In Betrieb nehmen – Baugruppen in Betrieb nehmen – Micro Memory Card (MMC) stecken / wechseln
Welche CPU genügt meinen Performance- Bedürfnissen?	Operationsliste S7-300: CPU 31xC und CPU 31x	–
Wie lang sind die Reaktionszeiten und Bearbeitungszeiten der CPU?	CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten	–
Welche Technologiefunktionen sind implementiert?	Technologische Funktionen	–
Wie kann ich diese Technologiefunktionen nutzen?	Technologische Funktionen	–

### Kommunikation

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welche Grundsätze muss ich beachten?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten</li> <li>• Kommunikation mit SIMATIC</li> <li>• PROFINET Systembeschreibung</li> </ul>	Kommunikation
Über welche Möglichkeiten und Ressourcen verfügt die CPU?	CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten	Technische Daten
Wie kann ich die Kommunikation durch Kommunikationsprozessoren (CP) optimieren?	Gerätehandbuch des CP	–
Welches Kommunikationsnetz ist für meine Anwendung geeignet?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren – Subnetze projektieren
Wie vernetze ich die einzelnen Komponenten miteinander?	CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen	Projektieren – Subnetze projektieren
Was muss ich bei der Projektierung von PROFINET-Netzen beachten?	SIMATIC NET, Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0)	Netzprojektierung
	PROFINET Systembeschreibung	Aufbauen und Inbetriebnehmen

### Software

Informationen zu ...	finden Sie im Handbuch ...	im Abschnitt ...
Welche Software benötige ich für mein S7-300- System?	CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten	Technische Daten

## Ergänzende Merkmale

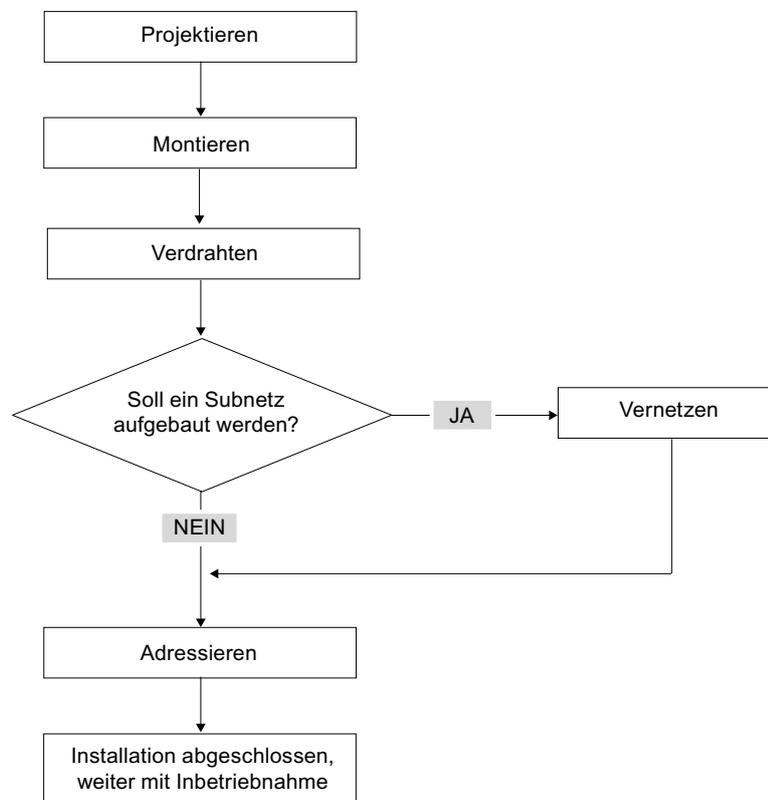
<b>Informationen zu ...</b>	<b>finden Sie im ...</b>
Wie kann ich Bedienung und Beobachtung realisieren? (Human Machine Interface)	jeweiligen Gerätehandbuch: <ul style="list-style-type: none"><li>• Für Text-Displays</li><li>• Für Operator Panels</li><li>• Für WinCC</li></ul>
Wie kann ich Leittechnik-Komponenten integrieren?	jeweiligen Gerätehandbuch für PCS7
Welche Möglichkeiten bieten mir hochverfügbare und fehlersichere Systeme?	S7-400H – Hochverfügbare Systeme Fehlersichere Systeme
Was muss ich beachten, wenn ich von PROFIBUS DP nach PROFINET IO umsteigen möchte?	Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO



## Reihenfolge einer Installation

Wir zeigen Ihnen zunächst, in welcher definierten Reihenfolge Sie die Installation Ihres Systems vornehmen müssen. Abschließend erläutern wir, welche generellen Grundregeln Sie einhalten müssen und wie Sie ein bereits bestehendes System verändern.

### Vorgehensweise bei der Installation



### Grundregeln für den störungsfreien Betrieb des S7-Systems

Aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten nennen wir an dieser Stelle nur Grundregeln für den elektrischen und mechanischen Aufbau.

Diese Grundregeln müssen Sie mindestens einhalten, um einen störungsfreien Betrieb der SIMATIC-S7 zu gewährleisten.

### **Verändern des Aufbaus eines bestehenden S7-Systems**

Wollen Sie den Aufbau eines bestehenden Systems nachträglich verändern, gehen Sie bitte entsprechend oben genannter Schritte vor.

---

#### **Hinweis**

Wenn Sie nachträglich eine Signalbaugruppe einbauen, dann beachten Sie bitte die relevanten Informationen der jeweiligen Baugruppe.

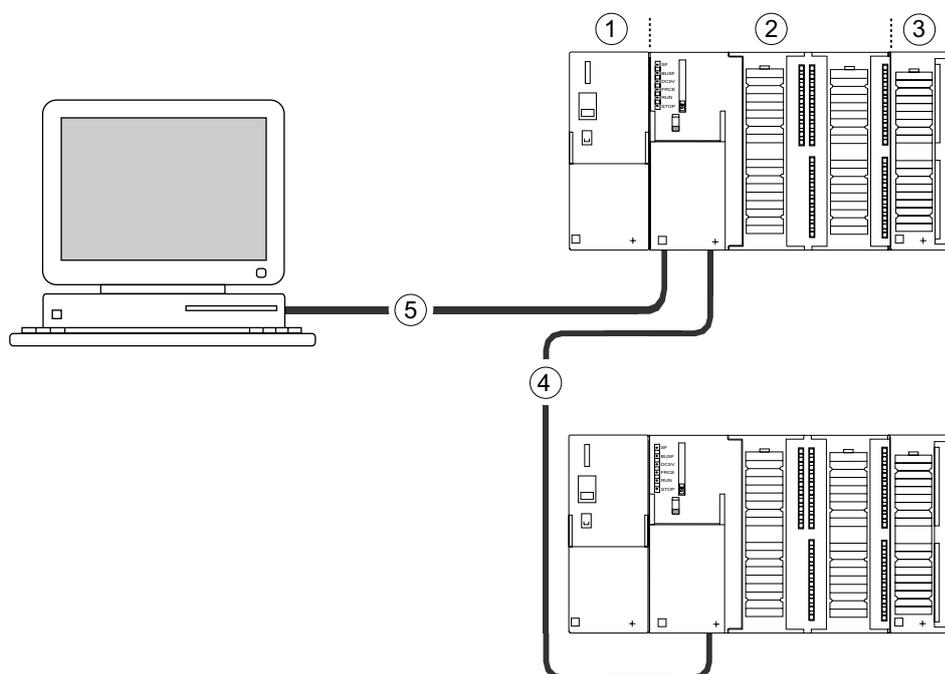
---

### **Verweis**

Beachten Sie auch die Beschreibung der einzelnen Baugruppen im Handbuch: *SIMATIC Automatisierungssysteme S7-300 Gerätehandbuch Baugruppendaten*.

## Komponenten der S7-300

### 3.1 Beispielaufbau einer S7-300



Ziffer	Beschreibung
①	Stromversorgung (PS)
②	Zentralbaugruppe (CPU), in der Abbildung sehen Sie beispielsweise eine CPU 31xC mit integrierter Peripherie
③	Signalbaugruppe (SM)
④	PROFIBUS-Buskabel
⑤	Kabel zum Anschluss eines Programmiergerätes (PG)

Zum Programmieren der S7-300 setzen Sie ein Programmiergerät (PG) ein. Das PG und die CPU verbinden Sie über das PG-Kabel.

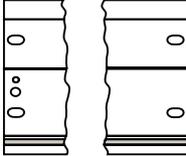
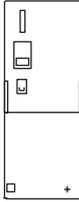
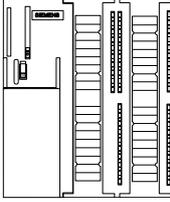
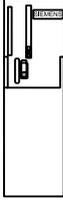
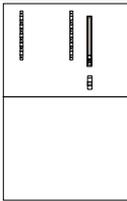
Wenn Sie eine CPU mit PROFINET-Anschluss in Betrieb nehmen oder programmieren möchten, können Sie alternativ das PG über ein Ethernet-Kabel mit dem PROFINET-Anschluss der CPU verbinden.

Über das PROFIBUS-Buskabel kommunizieren mehrere S7-300 untereinander und mit anderen SIMATIC S7-Steuerungen. Mehrere S7-300 werden über das PROFIBUS-Buskabel verbunden.

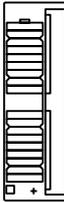
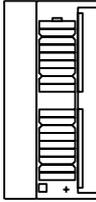
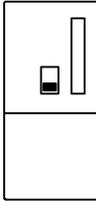
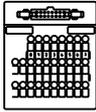
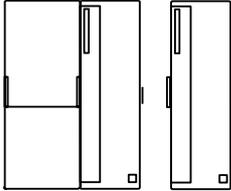
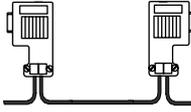
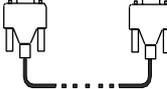
### 3.2 Übersicht der wichtigsten Komponenten einer S7-300

Für Aufbau und Inbetriebnahme der S7-300 stehen Ihnen eine Reihe von Komponenten zur Verfügung. Die wichtigsten Komponenten und deren Funktion sind nachfolgend aufgeführt.

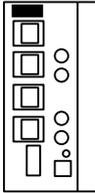
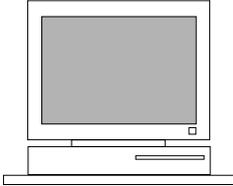
Tabelle 3-1 Komponenten einer S7-300:

Komponente	Funktion	Abbildung
Profilschiene Zubehör: • Schirmauflageelement	Baugruppenträger der S7-300	
Stromversorgung (PS)	Die PS setzt die Netzspannung (AC 120/230 V) in DC 24 V-Betriebsspannung um und ist für die Versorgung der S7-300 sowie der Laststromversorgung für DC 24 V-Laststromkreise zuständig.	
CPU Zubehör: • Frontstecker (nur CPU 31xC)	Die CPU führt das Anwenderprogramm aus, versorgt den S7-300-Rückwandbus mit 5 V; kommuniziert über die MPI-Schnittstelle mit anderen Teilnehmern eines MPI-Netzes. Weitere Eigenschaften bestimmter CPUs: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DP-Master oder DP-Slave in einem PROFIBUS-Subnetz</li> <li>• Technologische Funktionen</li> <li>• Punkt-zu-Punkt-Kopplung</li> <li>• Ethernet-Kommunikation über die integrierte PROFINET-Schnittstelle</li> </ul>	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="margin-bottom: 10px;">  <p>Zum Beispiel eine CPU 31xC</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">  <p>Zum Beispiel eine CPU 312, 314 oder 315-2 DP</p> </div> <div>  <p>Zum Beispiel eine CPU 317</p> </div> </div>

3.2 Übersicht der wichtigsten Komponenten einer S7-300

Komponente	Funktion	Abbildung
<p>Signalbaugruppen (SM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingabebaugruppen</li> <li>• Digitalausgabebaugruppen</li> <li>• Digitalein-/ausgabebaugruppe,</li> <li>• Analogeingabebaugruppen</li> <li>• Analogausgabebaugruppen</li> <li>• Analogein-/ausgabebaugruppen</li> </ul> <p>Zubehör:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontstecker</li> </ul>	<p>Das SM passt unterschiedliche Signalpegel der Prozesssignale an die S7-300 an.</p>	
<p>Funktionsbaugruppen (FM)</p> <p>Zubehör:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontstecker</li> </ul>	<p>Das FM realisiert zeitkritische und speicherintensive Aufgaben der Prozesssignalverarbeitung. Beispiel Positionieren oder Regeln</p>	
<p>Kommunikationsprozessor (CP)</p> <p>Zubehör: Anschlusskabel</p>	<p>Der CP entlastet die CPU von Kommunikationsaufgaben. Beispiel CP 342-5 DP zum Anbinden an PROFIBUS DP</p>	
<p>SIMATIC TOP connect</p> <p>Zubehör:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontsteckmodul mit Flachbandanschluss</li> </ul>	<p>Verdrahtung der Digitalbaugruppen</p>	
<p>Anschaltungsbaugruppe (IM)</p> <p>Zubehör:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindungskabel</li> </ul>	<p>Das IM verbindet die einzelnen Zeilen einer S7-300 miteinander</p>	
<p>PROFIBUS-Buskabel mit Busanschlussstecker</p>	<p>Sie verbinden Teilnehmer eines MPI- bzw. PROFIBUS-Subnetzes miteinander</p>	
<p>PG-Kabel</p>	<p>Es verbindet ein PG/PC mit einer CPU</p>	

3.2 Übersicht der wichtigsten Komponenten einer S7-300

Komponente	Funktion	Abbildung
RS 485-Repeater RS 485 Diagnose-Repeater	Der Repeater dient zum Verstärken der Signalen sowie zum Koppeln von Segmenten eines MPI- bzw. PROFIBUS-Subnetzes	
Switch	Über einen Switch (engl. Schalter) verbinden Sie Teilnehmer im Ethernet miteinander.	
Twisted Pair-Kabel mit RJ45-Steckern.	Sie verbinden Geräte mit Ethernet-Schnittstelle miteinander (z. B. einen Switch mit einer CPU 317-2 PN/DP)	
Programmiergerät (PG) oder PC mit dem Softwarepaket STEP 7	Ein PG benötigen Sie zum Konfigurieren, Parametrieren, Programmieren und Testen der S7-300	

# Projektieren

## 4.1 Übersicht

Sie erhalten an dieser Stelle alle notwendigen Informationen,

- um den mechanischen Aufbau einer S7-300 zu projektieren,
- um den elektrischen Aufbau einer S7-300 zu projektieren,
- die Sie bei einem Netzaufbau beachten müssen.

### Verweis

Weitere Informationen erhalten Sie

- im Handbuch *Kommunikation mit SIMATIC* oder
- im Handbuch *SIMATIC NET Twisted Pair und Fiber Optic Netze* (6GK1970-1BA10-0AA0)

## 4.2 Grundlagen zur Projektierung

### Wichtige Informationen zur Projektierung

 **WARNUNG**

**Offene Betriebsmittel**

Baugruppen einer S7-300 sind offene Betriebsmittel. Das heißt, Sie dürfen die S7-300 nur in Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen aufbauen, wobei diese nur über Schlüssel oder ein Werkzeug zugänglich sein dürfen. Der Zugang zu den Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen darf nur für unterwiesenes oder zugelassenes Personal möglich sein.

 **VORSICHT**

Die S7-300 als Bestandteil von Anlagen bzw. Systemen erfordert je nach Einsatzgebiet die Beachtung spezieller Regeln und Vorschriften. Beachten Sie die für spezifische Einsatzfälle geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, z. B. die Maschinenschutzrichtlinien. Dieses Kapitel und der Anhang *Allgemeine Regeln und Vorschriften zum Betrieb einer S7-300* geben einen Überblick über die wichtigsten Regeln, die Sie für eine Integration der S7-300 in eine Anlage bzw. ein System beachten müssen.

### Zentralgerät (ZG) und Erweiterungsgerät (EG)

Eine speicherprogrammierbare Steuerung S7-300 besteht aus einem Zentralgerät (ZG) und – je nach Bedarf – einem oder mehreren Erweiterungsgeräten (EGs).

Der Baugruppenträger, der die CPU enthält, wird Zentralgerät (ZG) genannt. Die an das ZG angeschlossenen mit Baugruppen bestückten Baugruppenträger im System sind die Erweiterungsgeräte (EGs).

### Einsatz eines Erweiterungsgerätes (EG)

EGs setzen Sie ein, wenn die Steckplätze im ZG für Ihren Anwendungsfall nicht ausreichen.

Beim Einsatz von EGs brauchen Sie neben den zusätzlichen Baugruppenträgern noch Anschaltungsbaugruppen (IM) und gegebenenfalls noch weitere Stromversorgungsbaugruppen. Beim Einsatz von Anschaltungsbaugruppen müssen Sie immer die einander entsprechenden Partner verwenden.

### Baugruppenträger

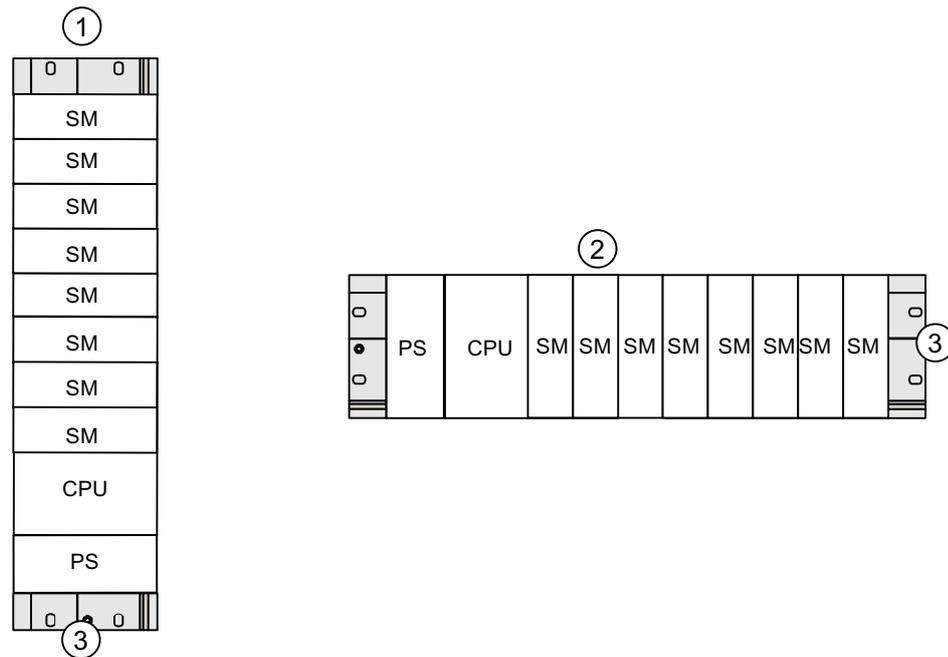
Als Baugruppenträger verwenden Sie für Ihre S7-300 eine Profilschiene. Auf diese Schiene können Sie alle Baugruppen des S7-300-Systems einhängen.

### Waagrechter und senkrechter Aufbau

Sie haben die Möglichkeit, eine S7-300 senkrecht oder waagrecht aufzubauen. Dabei sind folgende Umgebungstemperaturen zulässig:

- Senkrechter Aufbau: Von 0 °C bis 40 °C
- Waagrechter Aufbau: Von 0 °C bis 60 °C.

Bauen Sie CPU und Stromversorgung immer links bzw. unten ein.



Ziffer	Beschreibung
①	den senkrechten Aufbau einer S7-300
②	den waagerechten Aufbau einer S7-300
③	die Profilschiene

## 4.3 Maße der Komponenten

### Länge der Profilschienen

Tabelle 4-1 Profilschienen - Übersicht

Profilschienen-Länge	nutzbare Länge für die Baugruppen	Bestellnummer
160 mm	120 mm	6ES7 390-1AB60-0AA0
482,6 mm	450 mm	6ES7 390-1AE80-0AA0
530 mm	480 mm	6ES7 390-1AF30-0AA0
830 mm	780 mm	6ES7 390-1AJ30-0AA0
2000 mm	nach Bedarf absägen	6ES7 390-1BC00-0AA0

Die 2-Meter-Profilschiene verfügt im Gegensatz zu den anderen Profilschienen über keinerlei Befestigungslöcher. Diese müssen gebohrt werden. Damit kann die 2-Meter-Profilschiene optimal Ihrer Anwendung angepasst werden.

### Einbaumaße der Baugruppen

Tabelle 4-2 Breite der Baugruppen

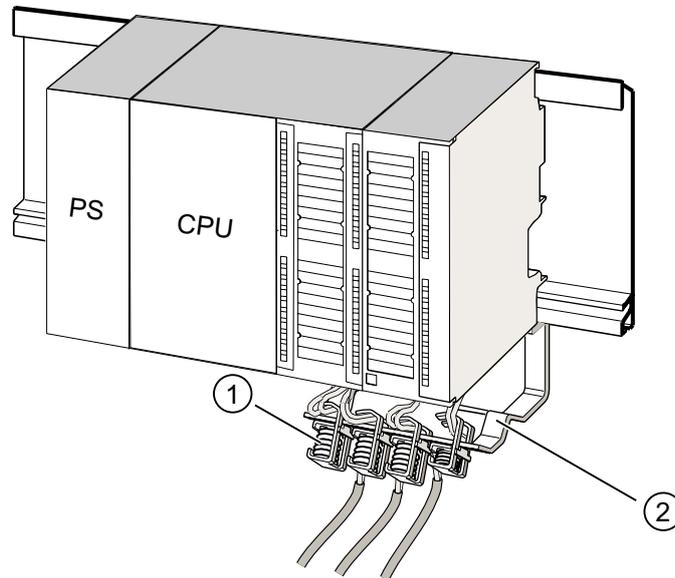
Baugruppe	Breite
Stromversorgung PS 307, 2 A	50 mm
Stromversorgung PS 307, 5 A	80 mm
Stromversorgung PS 307, 10 A	200 mm
CPU	Die Einbaumaße finden Sie in den Technischen Daten ihres <i>Gerätehandbuches CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten</i>
Analogein-/ausgabebaugruppen	40 mm
Digitalein-/ausgabebaugruppen	40 mm
Simulatorbaugruppe SM 374	40 mm
Anschaltungsbaugruppen IM 360 und IM 365	40 mm
Anschaltungsbaugruppe IM 361	80 mm

- Baugruppenhöhe: 125 mm
- Baugruppenhöhe mit Schirmauflage-Element: 185 mm
- Maximale Einbautiefe: 130 mm
- Maximale Einbautiefe einer CPU mit gestecktem DP-Stecker mit schrägem Kabelgang: 140 mm
- Maximale Einbautiefe mit geöffneter Frontklappe (CPU): 180 mm

Die Maße weiterer Baugruppen wie CPs, FMs usw. finden Sie in den jeweiligen Handbüchern.

## Schirmauflage-Element

Mit dem Schirmauflage-Element können Sie komfortabel alle geschirmten Leitungen Ihrer S7-Baugruppen mit Erde verbinden; und zwar über die direkte Verbindung des Schirmauflage-Elements mit der Profilschiene.



Ziffer	Beschreibung
①	die Schirmanschlussschleifen
②	den Haltebügel.

Befestigen Sie den Haltebügel (Bestell-Nr. 6ES7 390-5AA0-0AA0) mit den zwei Schraubbolzen an der Profilschiene. Wenn Sie ein Schirmauflage-Element verwenden, gelten die Maßangaben ab Unterkante des Schirmauflage-Elements.

- Breite des Schirmauflage-Elements: 80 mm
- Montierbare Schirmanschlussschleifen je Schirmauflage-Element: max. 4

Tabelle 4-3 Schirmanschlussschleifen - Übersicht

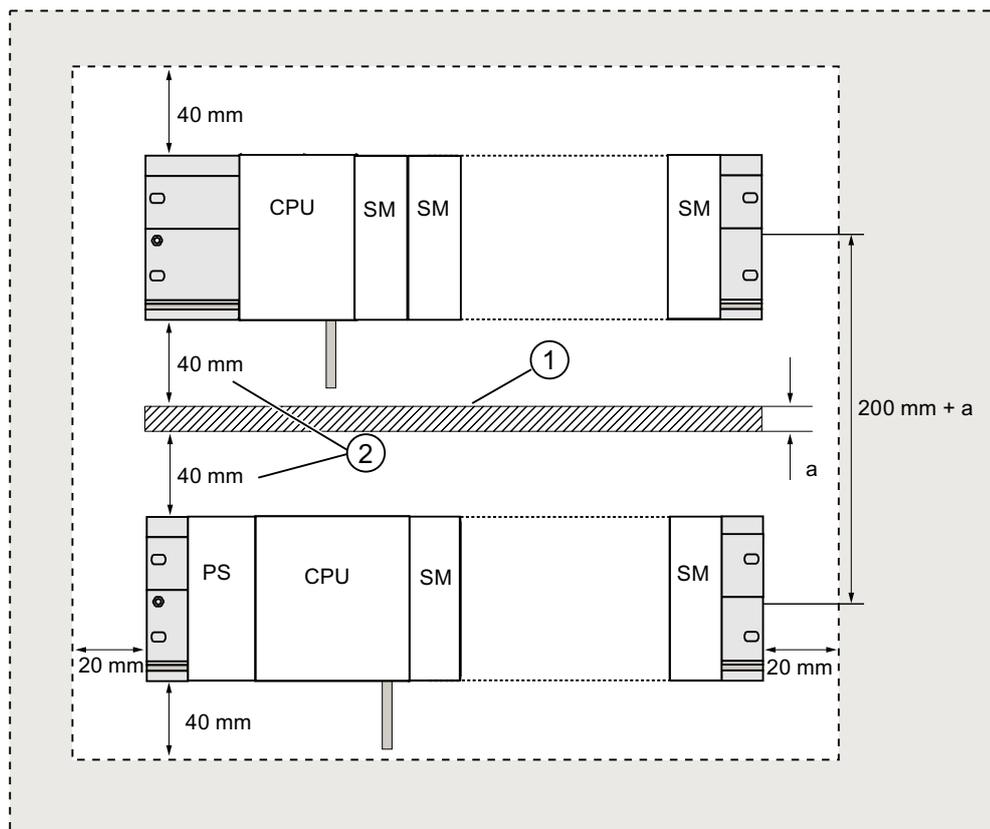
Leitung mit Schirmdurchmesser	Schirmanschlussschleife Bestellnummer
Leitungen mit je 2 bis 6 mm Schirmdurchmesser	6ES7 390-5AB00-0AA0
Leitung mit 3 bis 8 mm Schirmdurchmesser	6ES7 390-5BA00-0AA0
Leitung mit 4 bis 13 mm Schirmdurchmesser	6ES7 390-5CA00-0AA0

### 4.4 Vorgeschriebene Abstandsmaße

Die in der Grafik dargestellten Abstandsmaße müssen Sie einhalten, um Platz zur Montage der Baugruppen zu haben und um die Entwärmung der Baugruppen sicherzustellen.

Die Grafik zeigt für S7-300-Aufbauten auf mehreren Baugruppenträgern die Abstandsmaße zwischen den einzelnen Baugruppenträgern sowie zu benachbarten Betriebsmitteln, Kabelkanälen, Schrankwänden usw.

Verdrahten Sie Ihre Baugruppen beispielsweise über einen Kabelkanal, muss der Abstand zwischen der Unterkante des Schirmauflageelementes und dem Kabelkanal 40 mm betragen.



**Ziffer Beschreibung**

- ① Verdrahtung über einen Kabelkanal.
- ② Der Abstand zwischen Kabelkanal und der Unterkante des Schirmauflageelementes muss 40 mm betragen.

## 4.5 Anordnung der Baugruppen auf einem einzigen Baugruppenträger

### Gründe für die Verwendung eines oder mehrerer Baugruppenträger

Ob Sie einen oder mehrere Baugruppenträger verwenden müssen, hängt von Ihrer Applikation ab.

Gründe für die Verwendung eines einzigen Baugruppenträgers	Gründe für die Aufteilung auf mehrere Baugruppenträger
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompakter, platz sparender Einsatz aller Baugruppen</li> <li>• Zentraler Einsatz aller Baugruppen</li> <li>• Eine geringe Menge zu verarbeitender Signale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine große Menge zu verarbeitender Signale</li> <li>• Die Anzahl der Steckplätze reicht nicht aus</li> </ul>

### Hinweis

Wenn Sie den Aufbau auf nur einem Baugruppenträger realisieren wollen, setzen Sie rechts neben der CPU eine Platzhalterbaugruppe ein (Bestell-Nr.: 6ES7 370-0AA01-0AA0). Wenn Ihre Applikation dann später den Einsatz eines zweiten Baugruppenträgers erfordert, können Sie diese Platzhalterbaugruppe einfach gegen eine Anschaltungsbaugruppe austauschen, ohne den ersten Baugruppenträger neu montieren und verkabeln zu müssen.

### Regeln: Anordnung von Baugruppen auf einem Baugruppenträger

Für die Anordnung der Baugruppen auf einem Baugruppenträger gelten folgende Regeln:

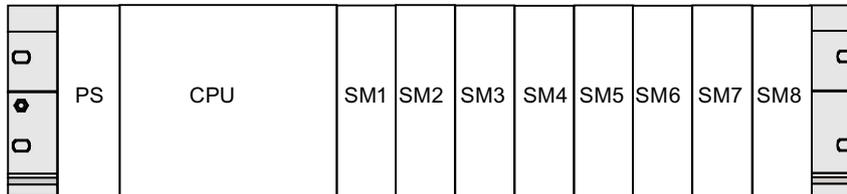
- Maximal 8 Baugruppen (SM, FM, CP) dürfen rechts neben der CPU stecken.
- Alle Baugruppen, die Sie auf einen Baugruppenträger montiert haben, dürfen insgesamt aus dem S7-300-Rückwandbus nicht mehr Strom aufnehmen als 1,2 A.

### Verweis

Mehr Informationen finden Sie in den Technischen Daten, z. B. SIMATIC Automatisierungssysteme S7-300 Gerätehandbuch Baugruppendaten oder in dem *S7-300 Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten*.

**Beispiel**

Die Grafik zeigt die Anordnung der Baugruppen in einem S7-300-Aufbau bei einer Bestückung mit 8 Signalbaugruppen.



## 4.6 Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern

**Ausnahme**

Mit den CPUs 312 und 312C ist nur ein einzeiliger Aufbau auf einem Baugruppenträger möglich!

**Einsatz von Anschaltungsbaugruppen**

Planen Sie einen Aufbau auf mehreren Baugruppenträgern, benötigen Sie Anschaltungsbaugruppen (IM). Eine Anschaltungsbaugruppe leitet den Rückwandbus einer S7-300 zum nächsten Baugruppenträger weiter.

Die CPU befindet sich immer auf Baugruppenträger 0.

Tabelle 4-4 Anschaltungsbaugruppen - Übersicht

Eigenschaften	Zwei- und mehrzeiliger Aufbau	Preisgünstiger zweizeiliger Aufbau
Sende-IM im Baugruppenträger 0	IM 360 Bestell-Nr.: 6ES7 360-3AA01-0AA0	IM 365 Bestell-Nr.: 6ES7 365-0AB00-0AA0
Empfänger-IM im Baugruppenträger 1 bis 3	IM 361 Bestell-Nr.: 6ES7 361-3CA01-0AA0	IM 365 (mit Send-IM 365 über Leitung fest verbunden)
Maximale Anzahl der Erweiterungsgeräte	3	1
Länge der Verbindungsleitungen	1 m (6ES7 368-3BB01-0AA0) 2,5 m (6ES7 368-3BC51-0AA0) 5 m (6ES7 368-3BF01-0AA0) 10 m (6ES7 368-3CB01-0AA0)	1 m (feste Verdrahtung)
Bemerkungen	-	Auf Baugruppenträger 1 sind nur Signalmodule steckbar; die Stromentnahme ist begrenzt auf insgesamt 1,2 A, davon im Baugruppenträger 1 max. 0,8 A Diese Einschränkungen entfallen beim Einsatz der Anschaltungsbaugruppen IM 360/IM 361

**Regeln: Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern**

Für die Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern müssen Sie folgendes beachten:

- Die Anschaltungsbaugruppe belegt immer den Steckplatz 3 (Steckplatz 1: Stromversorgung; Steckplatz 2: CPU, Steckplatz 3: Anschaltungsbaugruppe)
- Sie befindet sich immer links vor der ersten Signalbaugruppe.
- Es dürfen je Baugruppenträger maximal 8 Baugruppen (SM, FM, CP) gesteckt werden.
- Die Anzahl der gesteckten Baugruppen (SM, FM, CP) ist begrenzt durch die zulässige Stromentnahme aus dem S7-300-Rückwandbus. Die Stromaufnahme insgesamt darf je Zeile 1,2 A nicht überschreiten.

---

**Hinweis**

Die Stromaufnahme einzelner Baugruppen finden Sie im *SIMATIC Automatisierungssysteme S7-300 Gerätehandbuch Baugruppendaten*.

---

**Regeln: Störsicherer Aufbau der Kopplung**

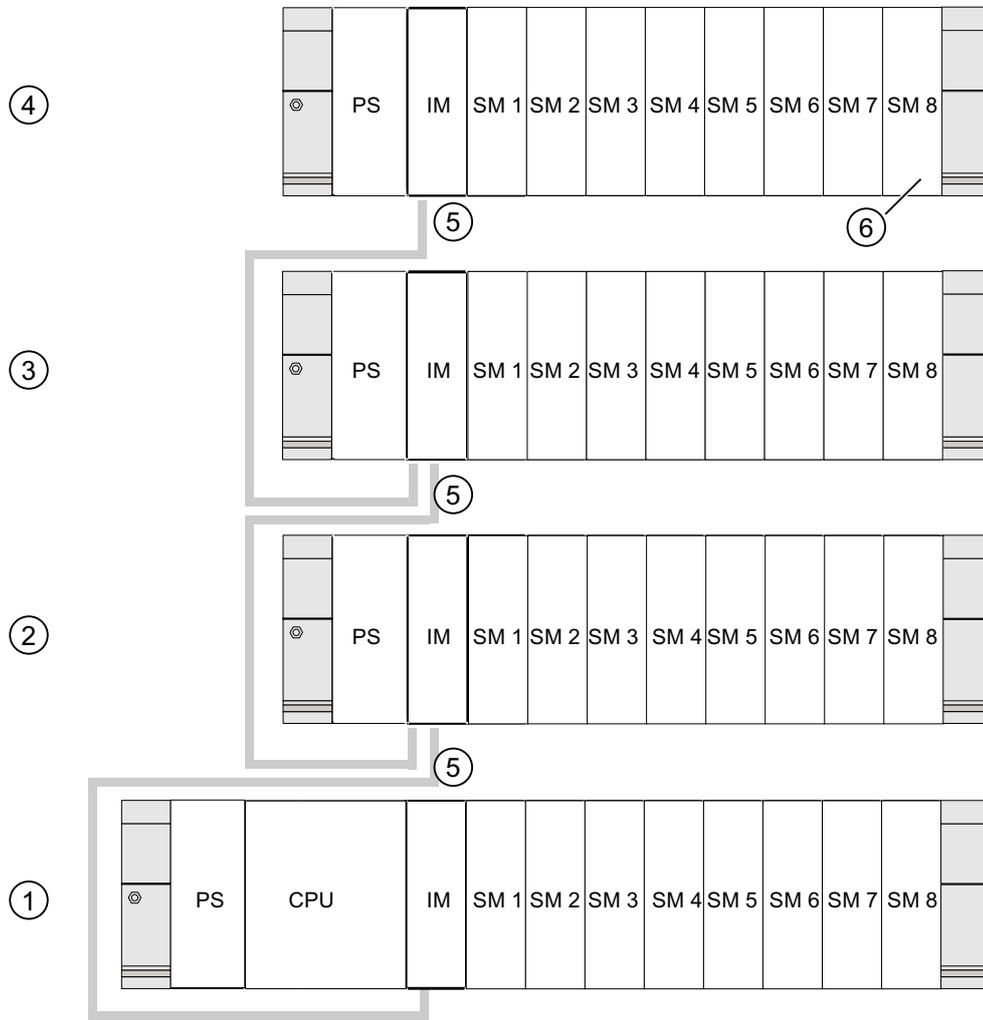
Wenn Sie ZG und EG über geeignete Anschaltungsbaugruppen (Sende-IM und Empfangs-IM) koppeln, sind keine besonderen Schirmungs- und Erdungsmaßnahmen durchzuführen.

Sie müssen aber sicherstellen, dass

- alle Baugruppenträger niederimpedant miteinander verbunden sind,
- die Baugruppenträger bei geerdetem Aufbau sternförmig geerdet sind,
- die Kontaktfedern der Baugruppenträger sauber und nicht verbogen sind und somit die Störströme abgeleitet werden.

**Beispiel: Maximalaufbau über vier Baugruppenträger**

Die Grafik zeigt die Anordnung der Baugruppen in einem S7-300-Aufbau auf 4 Baugruppenträgern.



- | Ziffer | Beschreibung   |
|--------|--|
| ①      | den Baugruppenträger 0 (Zentralgerät)  |
| ②      | den Baugruppenträger 1 (Erweiterungsgerät)   |
| ③      | den Baugruppenträger 2 (Erweiterungsgerät)   |
| ④      | den Baugruppenträger 3 (Erweiterungsgerät)   |
| ⑤      | die Verbindungsleitung 368   |
| ⑥      | die Einschränkung für die CPU 31xC. Setzen Sie diese CPU ein, dürfen Sie auf dem Baugruppenträger 4 die Signalbaugruppe 8 nicht stecken. |

## 4.7 Auswahl und Aufbau von Schränken

### Gründe für den Aufbau eines S7-300 im Schrank

Sie sollten Ihre S7-300 im Schrank aufbauen,

- wenn Sie eine größere Anlage planen,
- wenn Sie Ihre S7-300 in gestörter oder belasteter Umgebung einsetzen und
- um die Anforderungen von UL/CSA zu erfüllen, für die unter anderem ein Aufbau in Schränken erforderlich ist.

### Auswahl und Dimensionierung von Schränken

Beachten Sie die folgenden Kriterien:

- Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort des Schrankes
- Geforderte Aufbauabstände für die Baugruppenträger (Profilschienen)
- Gesamtverlustleistung der im Schrank enthaltenen Komponenten

Die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Staub, chemische Einflüsse, Explosionsgefahr) am Aufstellungsort des Schrankes bestimmen die erforderliche Schutzart (IP xx) des Schrankes.

### Verweis Schutzarten

Weitere Informationen zu den Schutzarten finden Sie in IEC 529 und in der DIN 40050.

### Aus Schränken abführbare Verlustleistung

Die aus einem Schrank abführbare Verlustleistung richtet sich nach der Bauart des Schrankes, dessen Umgebungstemperatur und nach der Anordnung der Geräte im Schrank.

### Verweis Verlustleistung

Nähere Informationen zur abführbaren Verlustleistung finden Sie in den Siemens-Katalogen. Sie finden diese unter: <https://mall.automation.siemens.com/de/guest/guiRegionSelector.asp>

### Zu beachtende Vorgaben für die Abmessung von Schränken

Um die Abmessung eines Schrankes zu bestimmen, der für den Aufbau einer S7-300 geeignet ist, müssen Sie die folgenden Vorgaben berücksichtigen:

- Platzbedarf der Baugruppenträger (Profilschienen)
- Mindestabstände der Baugruppenträger zu den Schrankwänden
- Mindestabstände zwischen den Baugruppenträgern
- Platzbedarf von Kabelkanälen oder Lüfterzeilen
- Lage der Holme

 <b>WARNUNG</b>
--

Wenn Baugruppen unzulässigen Umgebungstemperaturen ausgesetzt werden, können diese beschädigt werden.
---

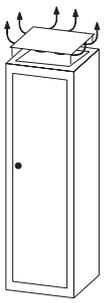
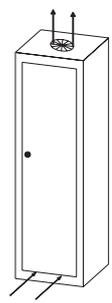
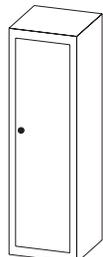
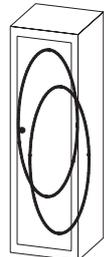
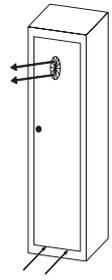
### Verweis Umgebungstemperaturen

Informationen zu den zulässigen Umgebungstemperaturen finden Sie im Gerätehandbuch *S7-300 Baugruppendaten*.

### Übersicht typischer Schranktypen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die gebräuchlichsten Schranktypen. Sie finden darin das angewandte Prinzip der Wärmeabführung sowie überschlägig die maximal abführbare Verlustleistung und die Schutzart.

Tabelle 4-5 Schranktypen

Nicht geschlossene Schränke		Geschlossene Schränke		
Durchzugsbelüftung durch Eigenkonvektion	Verstärkte Durchzugsbelüftung	Eigenkonvektion	Zwangsumwälzung durch Etagenlüfter, Verbesserung der Eigenkonvektion	Zwangsumwälzung durch Wärmetauscher, Fremdbelüftung innen und außen
				
Wärmeabführung vorwiegend durch Eigenthermik, zum kleinen Teil über die Schrankwand.	Erhöhte Wärmeabführung durch verstärkte Luftbewegung.	Wärmeabführung nur über die Schrankwand; nur geringe Verlustleistung zulässig. Oben im Schrank entsteht meist ein Wärmestau.	Wärmeabführung nur über die Schrankwand. Durch Zwangsumwälzung der Innenluft bessere Wärmeabführung und Verhinderung von Wärmestau.	Wärmeabführung durch Wärmeaustausch von erwärmter Innenluft und kühler Außenluft. Die vergrößerte Oberfläche der Faltschicht-Profilwand des Wärmetauschers und die Zwangsumwälzung der Innen- und Außenluft ermöglichen eine gute Wärmeabgabe.
Schutzart IP 20	Schutzart IP 20	Schutzart IP 54	Schutzart IP 54	Schutzart IP 54
Typische abführbare Verlustleistung unter folgenden Randbedingungen:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schrankgröße 600 x 600 x 2200 mm</li> <li>Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur des Schrankes 20 °C (bei anderen Temperaturdifferenzen müssen Sie auf die Temperaturkennlinien des Schrankherstellers zurückgreifen)</li> </ul>				
bis 700 W	bis 2700 W (mit Feinstfilter bis 1400 W)	bis 260 W	bis 360 W	bis 1700 W

## 4.8 Beispiel: Auswählen eines Schrankes

### Einleitung

Das folgende Beispiel macht deutlich, welche maximale Umgebungstemperatur bei einer bestimmten Verlustleistung für verschiedene Bauarten des Schrankes zulässig ist.

### Aufbau

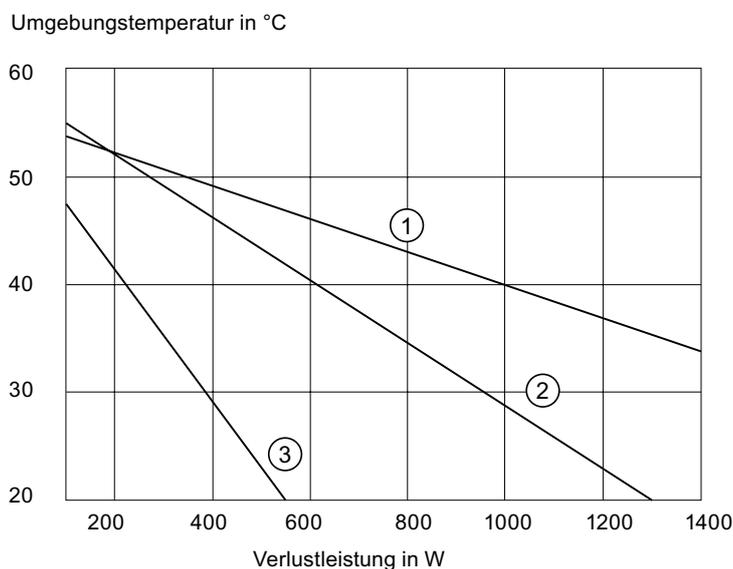
Die folgende Gerätekonfiguration soll in einen Schrank eingebaut werden:

- Zentralgerät 150 W
- Erweiterungsgeräte mit je 150 W
- Laststromversorgung unter Vollast 200 W

Die Gesamtverlustleistung beträgt damit 650 W.

### Abführbare Verlustleistung

Die folgende Grafik zeigt ein Diagramm mit Richtwerten für die zulässige Umgebungstemperatur eines Schrankes mit den Abmessungen 600 x 600 x 2000 mm in Abhängigkeit von der Verlustleistung. Diese Werte treffen nur dann zu, wenn Sie die vorgeschriebenen Einbau- und Abstandsmaße für Baugruppenträger (Profilschienen) einhalten.



Ziffer	Beschreibung
①	Geschlossener Schrank mit Wärmetauscher (Wärmetauschergröße 11/6 (920 x 460 x 111 mm))
②	Schrank mit Durchzugsbelüftung durch Eigenkonventionen
③	Geschlossener Schrank mit Eigenkonventionen und Zwangsumwälzung durch Gerätelüfter

## Ergebnis

Aus der Grafik ergeben sich bei einer Gesamtverlustleistung von 650 W folgende Umgebungstemperaturen:

Tabelle 4-6 Auswahl von Schränken

Bauart des Schrankes	Maximal zulässige Umgebungstemperatur
Geschlossen, mit Eigenkonvektion und Zwangsumwälzung (Kennlinie 3)	Betrieb nicht möglich
Offen, mit Durchzugsbelüftung (Kennlinie 2)	etwa 38 °C
Geschlossen, mit Wärmetauscher (Kennlinie 1)	etwa 45 °C

Wenn Sie die S7-300 waagrecht aufbauen, können Sie folgende Schranktypen auswählen:

- offen, mit Durchzugsbelüftung
- geschlossen, mit Wärmetauscher

## 4.9 Elektrischer Aufbau, Schutzmaßnahmen und Erdung

### 4.9.1 Erdungskonzept und Gesamtaufbau

An dieser Stelle finden Sie Informationen zum Gesamtaufbau einer S7-300 an einer geerdeten Einspeisung (TN-S-Netz):

- Abschaltorgane, Kurzschluss- und Überlastschutz nach VDE 0100 und VDE 0113
- Laststromversorgungen und Laststromkreise.
- Erdungskonzept

---

#### Hinweis

Aufgrund vielfältiger Einsatzmöglichkeiten einer S7-300 nennen wir an dieser Stelle nur die Grundregeln für den elektrischen Aufbau. Diese Grundregeln müssen Sie mindestens einhalten, um einen störungsfreien Betrieb der S7-300 zu gewährleisten.

---

#### Definition: Geerdete Einspeisung

Bei geerdeten Einspeisungen ist der Neutralleiter des Netzes geerdet. Ein einfacher Erdschluss zwischen einem spannungsführenden Leiter und Erde bzw. einem geerdeten Teil der Anlage führt zum Ansprechen der Schutzorgane.

### Vorgeschriebene Komponenten und Schutzmaßnahmen

Für die Errichtung einer Gesamtanlage sind verschiedene Komponenten und Schutzmaßnahmen vorgeschrieben. Die Art der Komponenten und der Verbindlichkeitsgrad der Schutzmaßnahmen ist abhängig davon, welche VDE-Vorschrift für Ihren Anlagenaufbau gilt.

Die folgende Tabelle zeigt Komponenten und Schutzmaßnahmen.

Tabelle 4-7 VDE- Vorschriften für den Aufbau einer Steuerung

Vergleiche ...	1)	VDE 0100	VDE 0113
Abschaltorgan für Steuerung, Signalgeber und Stellglieder	(1)	...Teil 460: Hauptschalter	... Teil 1: Trenner
Kurzschluss- und Überlastschutz: gruppenweise für Signalgeber und Stellglieder	(2)	...Teil 725: Stromkreise einpolig absichern	... Teil 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei geerdetem Sekundärstromkreis: einpolig absichern</li> <li>• sonst: allpolig absichern</li> </ul>
Laststromversorgung für AC-Laststromkreise mit mehr als fünf elektromagnetischen Betriebsmitteln	(3)	Galvanische Trennung durch Transformator empfohlen	galvanische Trennung durch Transformator erforderlich

1) Diese Spalte verweist auf die Ziffern im Bild im Kapitel "Übersichtsbild: Erdung".

#### Verweis

Weitere Informationen zu Schutzmaßnahmen erhalten Sie im Anhang.

#### Siehe auch

Übersichtsbild: Erdung (Seite 50)

## 4.9.2 S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial aufbauen

### Einleitung

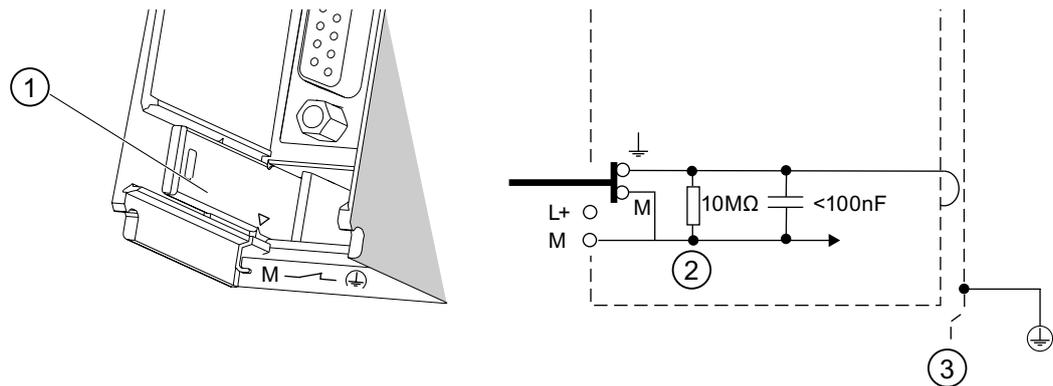
Beim Aufbau einer S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial werden auftretende Störströme zum Schutzleiter/zur Ortserde abgeleitet. Außer bei der CPU 31xC ist dies über einen Erdungsschieber realisiert.

#### Hinweis

Im Auslieferungszustand besitzt Ihre CPU bereits ein geerdetes Bezugspotenzial. Wollen Sie also eine S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial aufbauen, brauchen Sie keine Änderungen an der CPU vornehmen!

### Geerdetes Bezugspotenzial der CPU 31x

Die Abbildung zeigt den Aufbau einer S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial (Auslieferungszustand)



#### Ziffer Beschreibung

- ① den Erdungsschieber im Zustand erdgebunden.
- ② die Masse der internen CPU-Beschaltung
- ③ die Profilschiene

#### Hinweis

Wenn Sie eine S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial aufbauen, dürfen Sie den Erdungsschieber nicht herausziehen.

### 4.9.3 S7-300 mit erdfreiem Bezugspotenzial aufbauen (nicht CPU 31xC)

#### Einleitung

Beim Aufbau einer S7-300 mit erdfreiem Bezugspotenzial werden auftretende Störströme über ein in der CPU integriertes RC-Netzwerk zum Schutzleiter/zur Ortserde abgeleitet.

#### Hinweis

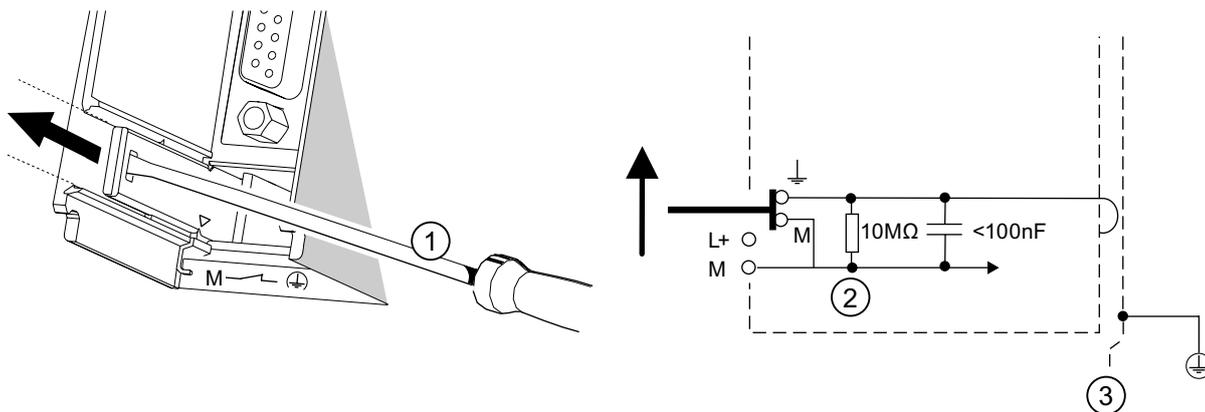
Eine S7-300 mit einer CPU 31xC können Sie nicht erdfrei aufbauen.

#### Anwendung

In ausgedehnten Anlagen kann die Anforderung auftreten, die S7-300 z. B. wegen Erdschlussüberwachung mit erdfreiem Bezugspotenzial aufzubauen. Dies ist z. B. in der chemischen Industrie oder in Kraftwerken der Fall.

#### Erdfreies Bezugspotenzial der CPU 31x

Die Abbildung zeigt den Aufbau einer S7-300 mit erdfreiem Bezugspotenzial.



Ziffer	Beschreibung
--------	--------------

- |   |   |
|---|---|
| ① | wie Sie ein erdfreies Bezugspotenzial in Ihrer CPU herstellen. Verwenden Sie einen Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite und schieben Sie den Erdungsschieber nach vorn in Richtung des Pfeils bis zur Einrastung. |
| ② | die Masse der internen CPU-Beschaltung  |
| ③ | die Profilschiene.  |

#### Hinweis

Stellen Sie das erdfreie Bezugspotenzial nach Möglichkeit noch vor der Montage an die Profilschiene ein. Haben Sie die CPU schon montiert und verdrahtet, müssen Sie vor dem Herausziehen des Erdungsschiebers ggf. die Verbindung zur MPI-Schnittstelle lösen.

#### 4.9.4 Potenzialgetrennte oder potenzialgebundene Baugruppen?

##### Potenzialgetrennte Baugruppen

Beim Aufbau mit potenzialgetrennten Baugruppen sind die Bezugspotenziale von Steuerstromkreis ( $M_{\text{intern}}$ ) und Laststromkreis ( $M_{\text{extern}}$ ) galvanisch getrennt.

##### Anwendungsbereich

Potenzialgetrennte Baugruppen verwenden Sie für:

- alle AC-Laststromkreise
- DC-Laststromkreise mit separatem Bezugspotenzial

Beispiele:

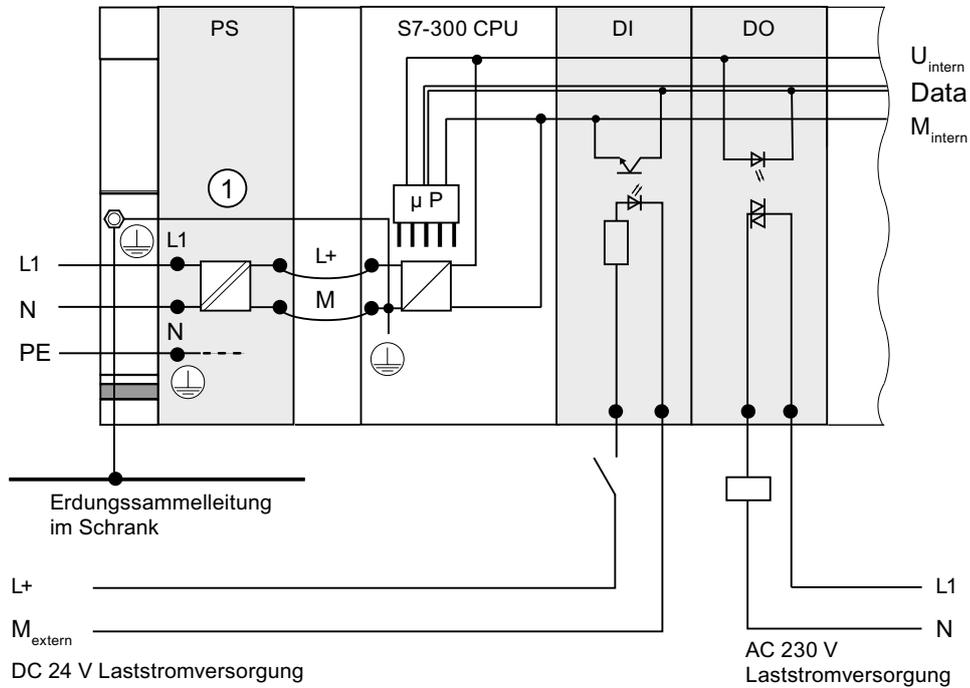
- DC-Laststromkreise, deren Geber unterschiedliche Bezugspotenziale haben (z. B. wenn geerdete Geber weit entfernt von der Steuerung eingesetzt werden und Potenzialausgleich nicht möglich ist).
- DC-Laststromkreise, deren Plus-Pol (L +) geerdet ist (Batteriestromkreise).

##### Potenzialgetrennte Baugruppen und Erdungskonzept

Sie können potenzialgetrennte Baugruppen verwenden, unabhängig davon, ob das Bezugspotenzial der Steuerung geerdet ist oder nicht.

**Beispiel: CPU 31xC mit potenzialgetrennten Baugruppen aufbauen**

Im folgenden Bild ist als Beispielaufbau dargestellt: Eine CPU 31xC mit potenzialgetrennten Baugruppen. Die Erdverbindung wird bei der CPU 31xC automatisch hergestellt (1).



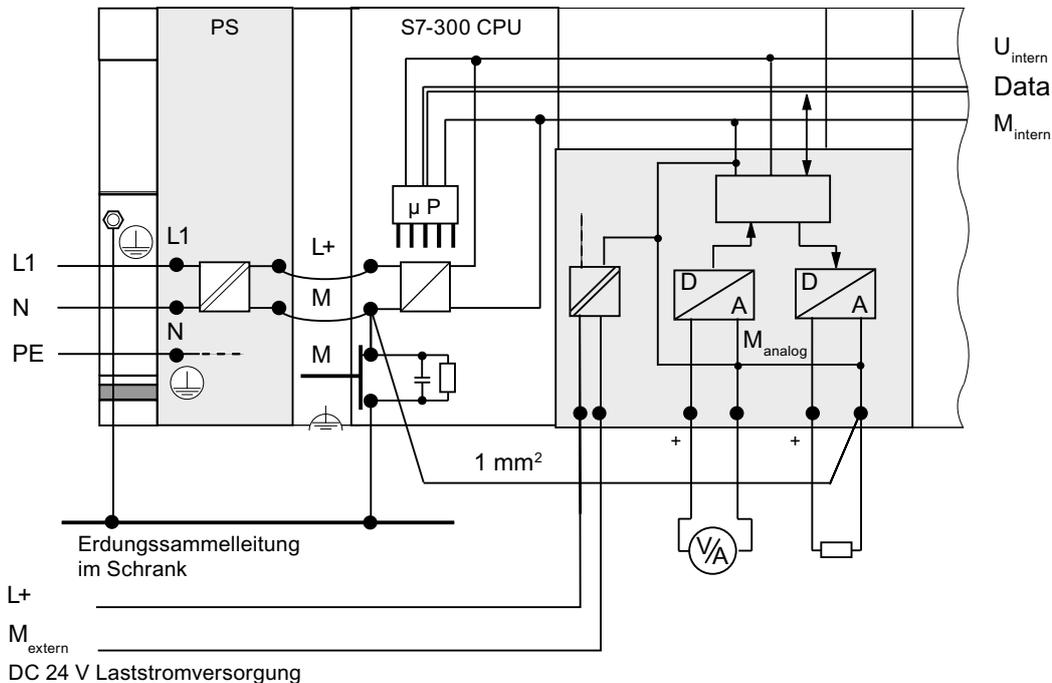
**Potenzialgebundene Baugruppen**

Beim Aufbau mit potenzialgebundenen Baugruppen sind die Bezugspotenziale von Steuerstromkreis ( $M_{intern}$ ) und Analogkreis ( $M_{analog}$ ) galvanisch nicht getrennt.

### Beispiel: S7-300 mit potenzialgebundenen Baugruppen aufbauen

Bei der Analogein-/ausgabebaugruppe SM 334 AI 4/AO 2 müssen Sie einen der Masseanschlüsse  $M_{\text{analog}}$  mit dem Masseanschluss der CPU verbinden.

Im folgenden Bild ist als Beispielaufbau dargestellt: Eine S7-300-CPU mit potenzialgebundenen Baugruppen.



## 4.9.5 Erdungsmaßnahmen

### Erdverbindungen

Niederohmige Erdverbindungen vermindern die Gefahr eines elektrischen Schlages bei Kurzschluss oder Defekten im System. Niederimpedante Verbindungen (große Oberfläche, großflächig kontaktiert) vermindern die Auswirkung von Störeinstrahlungen auf das System bzw. die Abstrahlung von Störsignalen. Dazu trägt auch eine wirkungsvollen Abschirmung der Leitungen und Geräte wesentlich mit bei.

#### **! WARNUNG**

Alle Geräte mit Schutzklasse I sowie alle größeren Metallteile müssen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur so ist gewährleistet, dass der Benutzer der Anlage sicher gegen elektrische Stromschläge geschützt ist. Darüber hinaus werden hierdurch Störungen abgeleitet, die über externe Stromversorgungskabel, Signalkabel oder Kabel zu Peripheriegeräten übertragen werden.

**Maßnahmen für Schutzerdung**

Folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die wichtigsten Maßnahmen zur Schutzerdung.

Tabelle 4-8 Maßnahmen zur Schutzerdung

Gerät	Maßnahme
Schrank/Traggestell	Anschluss an zentralen Erdungspunkt (z. B. Erdungssammelleitung) über Kabel mit Schutzleiterqualität
Baugruppenträger / Profilschiene	Anschluss an zentralen Erdungspunkt über Kabel mit 10 mm <sup>2</sup> Mindestquerschnitt, wenn die Profilschienen nicht im Schrank eingebaut und nicht durch größere metallische Teile miteinander verbunden sind
Baugruppe	Keine
Peripheriegerät	Erdung über Schukostecker
Sensoren und Stellglieder	Erdung entsprechend den für das System geltenden Vorschriften

**Regel: Leitungsschirme erden**

Sie sollten die Leitungsschirme immer am Anfang und am Ende der Leitung mit Erde/Funktionserde verbinden. Nur durch den beidseitigen Anschluss der Schirme erreichen Sie eine gute Störunterdrückung im höheren Frequenzbereich.

Wenn Sie den Schirm nur einseitig (d. h. am Anfang oder am Ende der Leitung) mit Masse verbinden, erreichen Sie nur eine Dämpfung der niedrigeren Frequenzen. Eine einseitige Schirmanbindung kann günstiger sein, wenn

- keine Potenzialausgleichsleitung verlegt werden kann,
- Analogsignale (einige mA bzw. µA) übertragen werden,
- Folienschirme (statische Schirme) verwendet werden.

**Hinweis**

Bei Potentialdifferenzen zwischen zwei Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichsstrom fließen. Verlegen Sie in diesem Fall eine zusätzliche Potenzialausgleichsleitung.

 <b>VORSICHT</b>
Achten Sie immer darauf, dass Betriebsströme nicht über Erde fließen.

**Regel: Laststromkreise erden**

Sie sollten Laststromkreise grundsätzlich erden. Durch dieses gemeinsame Bezugspotenzial (Erde) ist eine einwandfreie Funktion gewährleistet.

**Hinweis**

(nicht gültig für die CPU 31xC)

Wenn Sie Erdschlüsse lokalisieren wollen, dann sehen Sie am Lastnetzgerät (Klemme L- bzw. M) oder am Trenntransformator eine lösbare Verbindung zum Schutzleiter vor (siehe *Übersichtsbild: Erdung* Ziffer 4).

**Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung**

Zahlreiche Ausgabebaugruppen benötigen zum Schalten der Stellglieder eine zusätzliche Lastspannung.

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie das Bezugspotenzial  $M_{\text{extern}}$  der Lastspannung bei den einzelnen Aufbauvarianten angeschlossen wird.

Tabelle 4-9 Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung

Aufbau	potenzialgebundene Baugruppen	potenzialgetrennte Baugruppen	Bemerkung
geerdet	$M_{\text{extern}}$ mit M an der CPU verbinden	$M_{\text{extern}}$ mit Erdungssammelleitung verbinden oder nicht	-
ungeerdet	$M_{\text{extern}}$ mit M an der CPU verbinden	$M_{\text{extern}}$ mit Erdungssammelleitung verbinden oder nicht	ungeerdeter Aufbau mit CPU31xC nicht möglich

### 4.9.6 Übersichtsbild: Erdung

#### CPU 31xC

Das folgende Bild zeigt Ihnen eine S7-300 mit einer CPU 31xC im Gesamtaufbau bei Einspeisung aus einem TN-S-Netz. Die PS 307 versorgt neben der CPU auch den Laststromkreis für die DC 24 V-Baugruppen. Anmerkung: Die dargestellte Anordnung der Versorgungsanschlüsse entspricht nicht der tatsächlichen Anordnung; sie wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt.

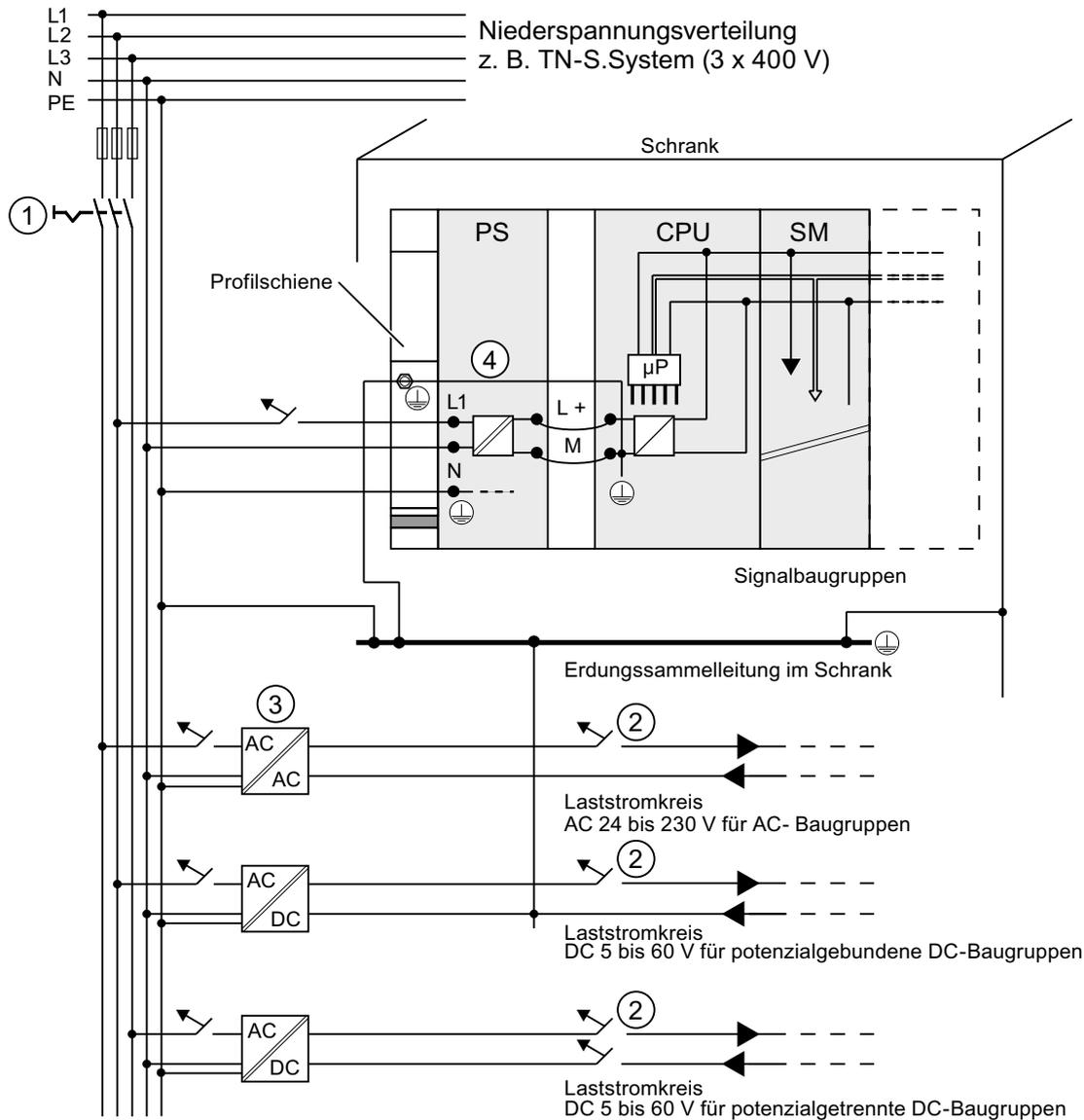


Bild 4-1 Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung

Ziffer	Beschreibung
①	den Hauptschalter
②	den Kurzschluss- und Überlastschutz
③	die Laststromversorgung (galvanische Trennung)
④	Diese Verbindung wird bei der CPU 31xC automatisch hergestellt.

**Alle CPUs außer CPU 31xC**

Das folgende Bild zeigt Ihnen eine S7-300 im Gesamtaufbau bei Einspeisung aus einem TN-S-Netz (gilt nicht für CPU 31xC). Die PS 307 versorgt neben der CPU auch den Laststromkreis für die DC 24 V-Baugruppen.

Anmerkung: Die dargestellte Anordnung der Versorgungsanschlüsse entspricht nicht der tatsächlichen Anordnung; sie wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt.

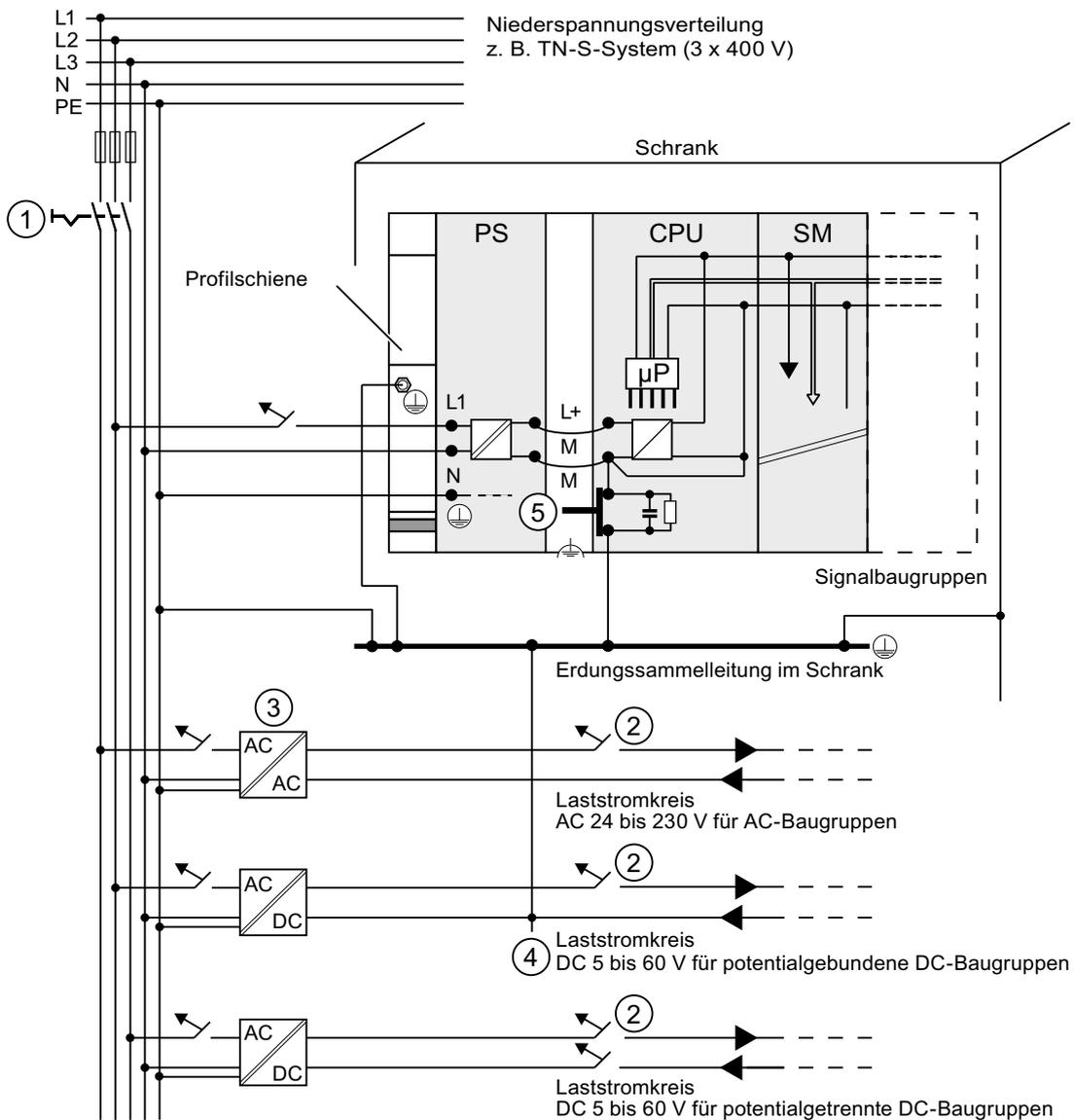


Bild 4-2 Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung

Ziffer	Beschreibung
①	den Hauptschalter
②	den Kurzschluss- und Überlastschutz
③	die Laststromversorgung (galvanische Trennung)
④	die lösbare Verbindung zum Schutzleiter, um Erdschlüsse zu lokalisieren
⑤	den Erdungsschieber der CPU (nicht CPU 31xC)

## 4.10 Auswahl der Laststromversorgung

### Aufgabe der Laststromversorgung

Die Laststromversorgung speist Ein- und Ausgabestromkreise (Laststromkreise) sowie Sensoren und Aktoren.

### Eigenschaften von Laststromversorgungen

Sie müssen die Laststromversorgung an Ihren speziellen Anwendungsfall anpassen. In der unteren Tabelle finden Sie als Entscheidungshilfe die verschiedenen Laststromversorgungen und deren Eigenschaften:

Tabelle 4-10 Eigenschaften von Laststromversorgungen

erforderlich für ...	Eigenschaft der Laststromversorgung	Bemerkungen
Baugruppen, die mit Spannungen $\leq$ DC 60 V bzw. $\leq$ AC 25 V versorgt werden müssen. DC 24 V-Laststromkreise	Sichere Trennung	Die Siemens-Stromversorgungen der Reihen PS 307 und SITOP power (Reihe 6EP1) haben diese Eigenschaft.
DC 24 V Laststromkreise DC 48 V-Laststromkreise DC 60 V-Laststromkreise	Toleranzen der Ausgangsspannung: 20,4 V bis 28,8 V 40,8 V bis 57,6 V 51 V bis 72 V	-

### Anforderungen an Laststromversorgungen

Als Laststromversorgung darf nur eine vom Netz sicher getrennte Kleinspannung DC  $\leq$  60 V verwendet werden. Die sichere Trennung kann realisiert sein nach den Anforderungen u. a. in VDE 0100 Teil 410 / HD 384-4-41 / IEC 364-4-41 (als Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung) bzw. VDE 0805 / EN 60950 / IEC 950 (als Sicherheitskleinspannung SELV) bzw. VDE 0106 Teil 101.

### Laststrom ermitteln

Der erforderliche Laststrom wird bestimmt durch den Summenstrom aller an den Ausgängen angeschlossenen Sensoren und Aktoren.

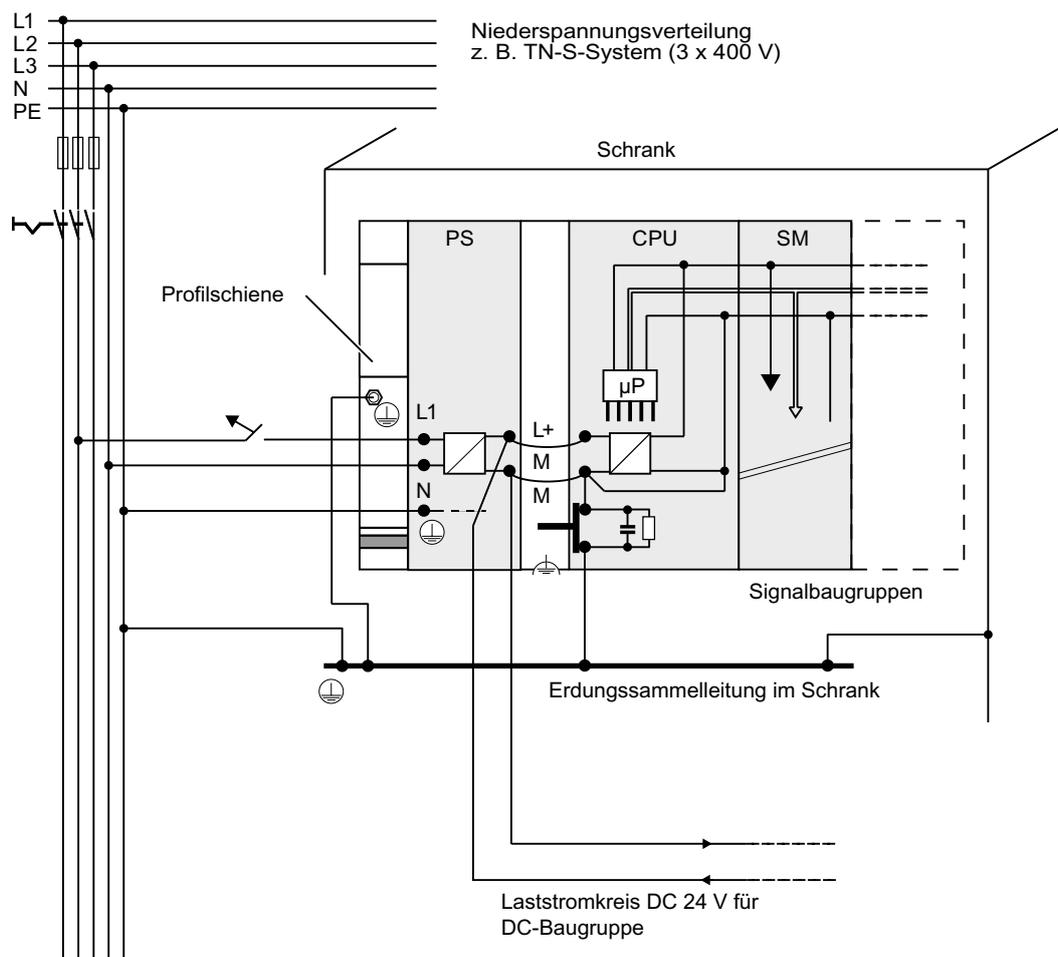
Im Kurzschlussfall fließt an den DC-Ausgängen kurzzeitig der 2- bis 3fache Ausgangsnennstrom, bevor der getaktete elektronische Kurzschluss-Schutz wirksam wird. Bei der Auswahl der Laststromversorgung müssen Sie deshalb beachten, dass der erhöhte Kurzschluss-Strom zur Verfügung steht. Bei unregelmäßigen Laststromversorgungen ist dieser Stromüberschuss im Allgemeinen gewährleistet. Bei geregelten Laststromversorgungen - besonders bei kleinen Ausgangsleistungen (bis 20 A) - müssen Sie einen entsprechenden Stromüberschuss gewährleisten.

**Beispiel: S7-300 mit Laststromversorgung aus PS 307**

Das folgende Bild zeigt die S7-300 im Gesamtaufbau (Laststromversorgung und Erdungskonzept) bei Einspeisung aus einem TN-S-Netz. Die PS 307 versorgt neben der CPU auch den Laststromkreis für die DC 24 V-Baugruppen.

**Hinweis**

Die dargestellte Anordnung der Versorgungsanschlüsse entspricht nicht der tatsächlichen Anordnung; sie wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt.



Beispiel: S7-300 mit Laststromversorgung aus PS 307

## 4.11 Subnetze projektieren

### 4.11.1 Übersicht

#### Subnetze

Den unterschiedlichen Anforderungen der Automatisierungsebenen (Leit-, Zellen-, Feld- und Aktor/Sensor-Ebene) entsprechend bietet SIMATIC die folgenden Subnetze an:

- Multi Point Interface (MPI)
- PROFIBUS
- PROFINET (Industrial Ethernet)
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung (PtP)
- Aktor-/Sensor-Interface (ASI)

#### Multi Point Interface (MPI)

Verfügbarkeit: In allen hier beschriebenen CPUs.

MPI ist ein Subnetz mit kleiner Ausdehnung und kleiner Teilnehmerzahl für die Feld- und Zellenebene. MPI ist eine mehrgleichzeitige Schnittstelle in der SIMATIC S7/M7 und C7. Sie ist als PG-Schnittstelle konzipiert und für die Vernetzung weniger CPUs untereinander oder mit PGs zum Austausch kleiner Datenmengen gedacht.

MPI behält immer die letzte Parametrierung bezüglich Baudrate, Teilnehmernummer und höchste MPI-Adresse bei, auch nach Umlöschen, Spannungsausfall oder nach Löschen der CPU-Parametrierung.

Für den Aufbau eines MPI-Netzes empfehlen wir Ihnen, die gleichen Netzkomponenten zu verwenden, wie für den Aufbau eines PROFIBUS DP-Netzes. Es gelten dieselben Regeln zum Aufbau. Ausnahme: LWL-Komponenten sind im MPI-Netz nicht zulässig.

#### PROFIBUS

Verfügbarkeit: CPUs mit dem Namenszusatz "DP" besitzen als Schnittstelle eine PROFIBUS-Schnittstelle (z. B. CPU 315-2 DP).

PROFIBUS ist im offenen, herstellerunabhängigen Kommunikationssystem der SIMATIC das Netz für den Zell- und Feldbereich.

Der PROFIBUS wird in zwei Ausprägungen angeboten:

1. Als Feldbus PROFIBUS DP für schnellen, zyklischen Datenaustausch und PROFIBUS PA für den eigensicheren Bereich (DP-/PA-Koppler erforderlich).
2. Zellbereich als PROFIBUS (FDL bzw. PROFIBUS FMS) für die schnelle Übertragung mit gleichberechtigten Kommunikationspartnern (nur über CP realisierbar).

## PROFINET (Industrial Ethernet)

Verfügbarkeit: CPUs mit dem Namenszusatz "PN" besitzen als Schnittstelle eine PROFINET-Schnittstelle (z. B. CPU 317-2 PN/DP oder CPU 319-3 PN/DP). Den Anschluss an Industrial Ethernet können Sie bei einer S7-300 über eine PROFINET-Schnittstelle oder Kommunikationsprozessoren realisieren.

Industrial Ethernet ist im offenen, herstellerunabhängigen Kommunikationssystem der SIMATIC das Netz für die Leit- und Zellenebene. Aber auch echtzeitfähige Kommunikation in der Feldebene wird bei den PROFINET-CPU's unterstützt. Ferner ist hier auch die Kommunikation über S7- Kommunikation möglich. Das Industrial Ethernet ist für schnelle Übertragung bei großen Datenmengen geeignet und über Gateways bietet es die Möglichkeit zur standortübergreifenden Vernetzung.

PROFINET gibt es in zwei Ausprägungen:

- PROFINET IO und
- PROFINET CBA.

**PROFINET IO** ist ein Kommunikationskonzept für die Realisierung modularer, dezentraler Applikationen. Mit PROFINET IO erstellen Sie Automatisierungslösungen, wie sie Ihnen von PROFIBUS her bekannt und vertraut sind.

**PROFINET CBA** (Component based Automation) ist ein Automatisierungskonzept für die Realisierung von Applikationen mit dezentraler Intelligenz. Mit PROFINET CBA erstellen Sie eine verteilte Automatisierungslösung auf Basis vorgefertigter Komponenten und Teillösungen. Dieses Konzept kommt den Forderungen nach erhöhter Modularisierung im Maschinen- und Anlagenbau durch weitgehende Dezentralisierung der intelligenten Bearbeitung entgegen.

Component based Automation sieht vor, dass vollständige technologische Module als standardisierte Komponenten, in großen Anlagen eingesetzt werden können.

## Punkt-zu-Punkt-Kopplung (PtP)

Verfügbarkeit: CPUs mit dem Namenszusatz "PtP" besitzen als zweite Schnittstelle eine PtP-Schnittstelle (z. B. CPU 314C-2 PtP)

Eine Punkt-zu-Punkt-Kopplung ist kein Subnetz im herkömmlichen Sinn, da nur zwei Stationen miteinander verbunden sind.

Sollte keine PtP-Schnittstelle verfügbar sein, benötigen Sie Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsprozessoren (CPs).

## Aktor-/Sensor-Interface (ASI)

Realisierung über Kommunikationsprozessoren (CPs).

Das AS-Interface oder Aktor-/Sensor-Interface ist ein Subnetzsystem für die unterste Prozessebene in Automatisierungsanlagen. Es dient speziell zur Vernetzung binärer Sensoren und Aktoren. Die Datenmenge beträgt maximal 4 Bit pro Slave-Station.

Einen Anschluss an das Aktor-/Sensor-Interface können Sie bei einer S7-300 CPU nur über Kommunikationsprozessoren realisieren.

## Verweis

Weitere Informationen zur Kommunikation finden Sie im Handbuch *Kommunikation mit SIMATIC*.

## 4.11.2 MPI- und PROFIBUS-Subnetze projektieren

### 4.11.2.1 Übersicht

Im nachfolgenden Abschnitt erhalten Sie alle Informationen zu der Projektierung von MPI-, PtP- und PROFIBUS-Subnetzen:

## Inhalte

- Subnetze MPI, PtP und PROFIBUS
- Multi Point Interface
- PROFIBUS DP
- Netzkomponenten zu MPI und PROFIBUS
- Beispiele für Netze – MPI

### 4.11.2.2 Grundsätzliches zu MPI und PROFIBUS-Subnetzen

#### Vereinbarung: Gerät = Teilnehmer

Alle Geräte, die Sie in einem MPI- oder PROFIBUS-Netz verbinden, werden als Teilnehmer bezeichnet.

## Segment

Ein Segment ist eine Busleitung zwischen zwei Abschlusswiderständen. Ein Segment kann bis zu 32 Teilnehmer enthalten. Ein Segment wird außerdem begrenzt durch die zulässige Leitungslänge in Abhängigkeit von der Baudrate.

## Baudrate

Folgende maximale Baudraten sind möglich:

- MPI:
  - CPU 315-2 PN/DP, CPU 317 und CPU 319-3 PN/DP: 12 MBaud
  - Alle anderen CPUs: 187,5 kBaud
- PROFIBUS DP: 12 MBaud

## Teilnehmeranzahl

Folgende maximale Anzahl von Teilnehmern pro Subnetz ist möglich.

Tabelle 4-11 Teilnehmer am Subnetz

Parameter	MPI	PROFIBUS DP
Anzahl	127	126 <sup>1)</sup>
Adressen	0 bis 126	0 bis 125
Bemerkung	Default: 32 Adressen Reserviert sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adresse 0 für PG</li> <li>• Adresse 1 für OP</li> </ul>	davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Master (reserviert)</li> <li>• 1 PG-Anschluss (Adresse 0 reserviert)</li> <li>• 124 Slaves oder andere Master</li> </ul>

<sup>1)</sup> Beachten Sie die CPU-spezifischen Maximalanzahlen im jeweiligen CPU-Handbuch.

## MPI-/PROFIBUS DP-Adressen

Damit alle Teilnehmer miteinander kommunizieren können, müssen Sie ihnen eine Adresse zuweisen:

- im MPI-Netz eine "MPI-Adresse"
- im PROFIBUS DP-Netz eine "PROFIBUS DP-Adresse"

Diese MPI-/PROFIBUS-Adressen können Sie bei jedem Teilnehmer einzeln mit dem PG einstellen (bei einigen PROFIBUS DP-Slaves auch per Schalter am Slave).

## Voreingestellte MPI-/PROFIBUS DP-Adressen

Die folgende Tabelle zeigt, mit welchen voreingestellten MPI-/PROFIBUS DP-Adressen und mit welcher höchsten MPI-/PROFIBUS DP-Adresse die Geräte ausgeliefert werden.

Tabelle 4-12 MPI-/PROFIBUS DP-Adressen

Teilnehmer (Gerät)	Voreingestellte MPI-/PROFIBUS DP-Adresse	Voreingestellte höchste MPI-Adresse	Voreingestellte höchste PROFIBUS DP-Adresse
PG	0	32	126
OP	1	32	126
CPU	2	32	126

**Regeln: Vergabe von MPI-/PROFIBUS DP-Adressen**

Beachten Sie vor der Vergabe von MPI-/PROFIBUS-Adressen folgende Regeln:

- Alle MPI-/PROFIBUS-Adressen in einem Subnetz müssen unterschiedlich sein.
- Die höchste MPI-/PROFIBUS-Adresse muss  $\geq$  der größten tatsächlichen MPI-/PROFIBUS-Adresse sein und bei allen Teilnehmern gleich eingestellt sein. (Ausnahme: PG anschließen an mehrere Teilnehmer; siehe nächstes Kapitel).

**Unterschiede bei MPI-Adressen von CPs/FMs in einer S7-300**

Tabelle 4-13 MPI-Adressen von CPs/FMs in einer S7-300

Möglichkeiten	Beispiel			
<p>Beispiel: Eine S7-300 CPU und 2 CPs in einem Aufbau. Es gibt die folgenden zwei Möglichkeiten der Vergabe von MPI-Adressen von CP/FM in einem Aufbau:</p>				
	CPU	CP	CP	SM
<b>1. Möglichkeit:</b> Die CPU übernimmt die von Ihnen in STEP 7 eingestellten MPI-Adressen der CPs.	MPI-Adr.	MPI-Adr.+x	MPI-Adr.+y	
<b>2. Möglichkeit:</b> Die CPU ermittelt automatisch die MPI-Adressen der CPs in ihrem Aufbau nach dem Muster: MPI-Adr. CPU; MPI-Adr.+1; MPI-Adr.+2. (Default)	MPI-Adr.	MPI-Adr.+1	MPI-Adr.+2	
<b>Besonderheit: CPU 315-2 PN/DP, CPU 317 und CPU 319-3 PN/DP</b>	<p>Stecken FM/CP mit eigener MPI-Adresse im zentralen Aufbau einer S7-300, dann bildet die CPU einen eigenen Kommunikationsbus über den Rückwandbus mit diesem FM/CP, der von den übrigen Subnetzen abgetrennt ist.</p> <p>Die MPI-Adresse dieser FM/CP ist für die Teilnehmer anderer Subnetze nicht mehr relevant. Die Kommunikation zu diesen FM/CP erfolgt über die MPI-Adresse der CPU.</p>			

**Empfehlung für MPI-Adressen**

Reservieren Sie die MPI-Adresse "0" für ein Service-PG bzw. "1" für ein Service-OP, die später bei Bedarf kurzzeitig an das MPI-Subnetz angeschlossen werden. Vergeben Sie also an die in das MPI-Subnetz eingebundenen PGs/OPs andere MPI-Adressen.

Empfehlung für die MPI-Adresse der CPU bei Austausch bzw. einem Servicefall:

Reservieren Sie die MPI-Adresse "2" für eine CPU. So vermeiden Sie das Auftreten von doppelten MPI-Adressen nach Einbau einer CPU mit Defaulteinstellung in das MPI-Subnetz (zum Beispiel beim Austausch einer CPU). Vergeben Sie also eine MPI-Adresse größer "2" an die CPUs im MPI-Subnetz.

## Empfehlung für PROFIBUS-Adressen

Reservieren Sie die PROFIBUS-Adresse "0" für ein Service-PG, das später bei Bedarf kurzzeitig an das PROFIBUS-Subnetz angeschlossen wird. Vergeben Sie also an die in das PROFIBUS-Subnetz eingebundenen PGs andere PROFIBUS-Adressen.

## PROFIBUS DP: Elektrischer Leiter oder Lichtwellenleiter?

Wenn Sie mit dem Feldbus größere Entfernungen unabhängig von der Baudrate überbrücken wollen oder der Datenverkehr auf dem Bus nicht durch äußere Störfelder beeinträchtigt werden soll, dann verwenden Sie Lichtwellenleiter statt Kupferkabel.

## Potenzialausgleich

Was Sie bei der Projektierung von Netzen bezüglich des Potenzialausgleichs beachten müssen, finden Sie im gleichnamigen Kapitel des Anhangs beschrieben.

## Verweis

Beachten Sie auch den Abschnitt Kommunikation im *Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten*

### 4.11.2.3 Schnittstelle MPI (Multi Point Interface)

#### Verfügbarkeit

Alle hier beschriebenen CPUs verfügen über eine MPI-Schnittstelle.

Besitzt Ihre CPU eine MPI/DP-Schnittstelle, so ist diese im Auslieferungszustand als MPI-Schnittstelle parametrierbar.

#### Eigenschaften

Das MPI (Multi Point Interface) ist die Schnittstelle der CPU zu einem PG/OP bzw. für die Kommunikation in einem MPI-Subnetz.

Die voreingestellte Baudrate beträgt bei allen CPUs 187,5 kBaud. Zur Kommunikation mit einer S7-200 können Sie auch 19,2 kBaud einstellen. Baudraten bis max. 12 MBaud sind bei CPU 315-2 PN/DP, CPU 317-2 und bei der CPU 319-3 PN/DP möglich.

Die CPU verschickt an der MPI-Schnittstelle automatisch ihre eingestellten Busparameter (z. B. die Baudrate). Damit kann sich beispielsweise ein Programmiergerät mit den richtigen Parametern versorgen und automatisch an ein MPI-Subnetz anschließen.

### Anschließbare Geräte über MPI

- PG/PC
- OP/TP
- S7-300/S7-400 mit MPI-Schnittstelle
- S7-200 (nur mit 19,2 kBaud)

<b>ACHTUNG</b>
Im laufenden Betrieb dürfen Sie an das MPI-Subnetz nur PGs anschließen. Verbinden Sie keine weiteren Teilnehmer (z. B. OP, TP) im laufenden Betrieb mit dem MPI-Subnetz, da sonst die übertragenen Daten durch Störimpulse verfälscht werden oder Globaldaten-Pakete verloren gehen können.

### Uhrzeitsynchronisation

Über die MPI-Schnittstelle der CPU ist Uhrzeitsynchronisation möglich. Die CPU kann dabei als Uhrzeitmaster (mit vorgegebenen Synchronisationsintervallen) oder als Uhrzeitslave parametrisiert sein.

**Voreinstellung:** Keine Uhrzeitsynchronisation

Die Synchronisationsart stellen Sie in HW-Konfig im Eigenschaftsdialog der CPU bzw. der Schnittstelle um (Register "Uhr").

### CPU als Uhrzeitslave

Als Uhrzeitslave empfängt die CPU Synchronisationstelegramme von genau einem Uhrzeitmaster und übernimmt diese Uhrzeit als eigene interne Uhrzeit der CPU.

### CPU als Uhrzeitmaster

Als Uhrzeitmaster sendet die CPU an der MPI-Schnittstelle Synchronisationstelegramme im parametrisierten Synchronisationsintervall zur Synchronisation weiterer Stationen im angeschlossenen MPI-Subnetz.

**Voraussetzung:** Die Uhr der CPU darf sich nicht mehr im Default-Zustand befinden. Sie muss einmalig gestellt sein.

---

#### Hinweis

Die Uhr der CPU ist im Auslieferungszustand bzw. nach dem Zurücksetzen in den Auslieferungszustand mit dem Betriebsartenschalter oder nach einem FW-Update noch nicht gestellt.

---

Die Uhrzeitsynchronisation als Uhrzeitmaster startet:

- Sobald Sie die Uhrzeit erstmalig über SFC 0 "SET\_CLK" oder über PG-Funktion stellen.
- Durch einen anderen Uhrzeitmaster, falls die CPU über MPI-DP- oder PROFINET-Schnittstelle auch als Uhrzeitslave parametrisiert ist.

## Schnittstellen zur Uhrzeitsynchronisation

An folgenden Schnittstellen ist die Uhrzeitsynchronisation möglich:

- An der MPI-Schnittstelle
- An der DP-Schnittstelle
- An der PROFINET-Schnittstelle
- Im Automatisierungssystem im zentralen Aufbau

---

### Hinweis

Die CPU darf nur an einer dieser Schnittstellen Uhrzeitslave sein.

---

### Beispiel 1

Wenn die CPU Uhrzeitslave an der DP-Schnittstelle ist, dann kann sie an der MPI-Schnittstelle und/oder innerhalb des Automatisierungssystems nur noch Uhrzeitmaster sein.

### Beispiel 2

Wenn die CPU bereits über die PROFINET-Schnittstelle per Uhrzeitsynchronisation über NTP von einem Uhrzeitserver synchronisiert wird (entspricht der Funktionalität als Uhrzeitslave), dann kann die CPU an der DP-Schnittstelle und/oder der MPI-Schnittstelle bzw. innerhalb des Automatisierungssystems nur noch als Uhrzeitmaster betrieben werden.

## 4.11.2.4 Schnittstelle PROFIBUS DP

### Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz "DP" besitzen mindestens eine DP-Schnittstelle.

Die CPU 315-2 PN/DP und die CPU 317-2 PN/DP besitzen eine MPI/DP-Schnittstelle. Die CPU 317-2 DP und die CPU 319-3 PN/DP besitzen eine MPI/DP-Schnittstelle und zusätzlich eine DP-Schnittstelle. Eine MPI/DP-Schnittstelle ist im Auslieferungszustand der CPU immer als MPI-Schnittstelle eingestellt. Wenn Sie die DP-Schnittstelle nutzen wollen, müssen Sie diese in STEP 7 als DP-Schnittstelle umprojektieren.

### Betriebsarten für CPUs mit zwei DP-Schnittstellen

Tabelle 4-14 Betriebsarten für CPUs mit zwei DP-Schnittstellen

MPI/DP-Schnittstelle	PROFIBUS DP-Schnittstelle
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MPI</li> <li>• DP-Master</li> <li>• DP-Slave <sup>1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht parametrier</li> <li>• DP-Master</li> <li>• DP-Slave <sup>1)</sup></li> </ul>

<sup>1)</sup> ausgeschlossen ist gleichzeitig DP-Slave an beiden Schnittstellen

## Eigenschaften

Die PROFIBUS DP-Schnittstelle dient hauptsächlich zum Anschluss von dezentraler Peripherie. Mit PROFIBUS DP können Sie beispielsweise ausgedehnte Subnetze aufbauen.

Die PROFIBUS DP-Schnittstelle können Sie als Master oder Slave konfigurieren und ermöglicht eine Übertragung von bis zu 12 MBaud.

Die CPU verschickt an der PROFIBUS DP-Schnittstelle beim Betrieb als Master ihre eingestellten Busparameter (z. B. die Baudrate). Damit kann sich beispielsweise ein Programmiergerät mit den richtigen Parametern versorgen, so dass Sie ohne weitere Einstellungen mit dem PG online gehen können. Das Verschicken der Busparameter ist in der Projektierung abschaltbar.

---

### Hinweis

#### (Nur für die DP-Schnittstelle im Slave-Betrieb)

Wenn Sie in STEP 7 in den Eigenschaften der DP-Schnittstelle das Kontrollkästchen "Test, Inbetriebnahme, Routing" deaktiviert haben, wird die von ihnen parametrisierte Baudrate ignoriert und automatisch entsprechend der Baudrate des Masters eingestellt. Die Funktion Routing ist dann über diese Schnittstelle nicht mehr möglich.

---

## Anschließbare Geräte über PROFIBUS DP

- PG/PC
- OP/TP
- DP-Slaves
- DP-Master
- Aktoren/Sensoren
- S7-300/S7-400 mit PROFIBUS DP-Schnittstelle

## Uhrzeitsynchronisation

Über die DP-Schnittstelle der CPU ist Uhrzeitsynchronisation möglich. Die CPU kann dabei Uhrzeitmaster (mit vorgegebenen Synchronisationsintervallen) oder als Uhrzeitslave parametrisiert sein.

**Voreinstellung:** Keine Uhrzeitsynchronisation

Die Synchronisationsart stellen Sie in HW-Konfig im Eigenschaftsdialog der Schnittstelle um (Register "Uhr").

## CPU als Uhrzeitslave

Als Uhrzeitslave empfängt die CPU Synchronisationstelegramme von genau einem Uhrzeitmaster und übernimmt diese Uhrzeit als eigene interne Uhrzeit der CPU.

## CPU als Uhrzeitmaster

Als Uhrzeitmaster sendet die CPU an der DP-Schnittstelle Synchronisationstelegramme im parametrisierten Synchronisationsintervall zur Synchronisation weiterer Stationen im angeschlossenen DP-Subnetz.

**Voraussetzung:** Die Uhr der CPU darf sich nicht mehr im Default-Zustand befinden. Sie muss einmalig gestellt sein.

---

### Hinweis

Die Uhr der CPU ist im Auslieferungszustand bzw. nach dem Zurücksetzen in den Auslieferungszustand mit dem Betriebsartenschalter oder nach einem FW-Update noch nicht gestellt.

---

Die Uhrzeitsynchronisation als Uhrzeitmaster startet:

- Sobald Sie die Uhrzeit erstmalig über SFC 0 "SET\_CLK" oder über PG-Funktion stellen.
- Durch einen anderen Uhrzeitmaster, falls die CPU über MPI-/DP- oder PROFINET-Schnittstelle auch als Uhrzeitslave parametrisiert ist.

## Schnittstellen zur Uhrzeitsynchronisation

An folgenden Schnittstellen ist die Uhrzeitsynchronisation möglich:

- An der MPI-Schnittstelle
- An der DP-Schnittstelle
- An der PROFINET-Schnittstelle
- Im Automatisierungssystem im zentralen Aufbau

---

### Hinweis

Die CPU darf nur an einer dieser Schnittstellen Uhrzeitslave sein.

---

## Beispiel 1

Wenn die CPU Uhrzeitslave an der DP-Schnittstelle ist, dann kann sie an der MPI-Schnittstelle und/oder innerhalb des Automatisierungssystems nur noch Uhrzeitmaster sein.

## Beispiel 2

Wenn die CPU bereits über die PROFINET-Schnittstelle per Uhrzeitsynchronisation über NTP von einem Uhrzeitserver synchronisiert wird (entspricht Funktionalität als Uhrzeitslave), dann kann die CPU an der DP-Schnittstelle und/oder der MPI-Schnittstelle bzw. innerhalb des Automatisierungssystems nur noch als Uhrzeitmaster betrieben werden.

## Verweis

Weiterführende Informationen zu PROFIBUS finden Sie im Internet.

### 4.11.2.5 Netzkomponenten zu MPI/DP und Leitungslängen

#### Segment im MPI-Subnetz

In einem Segment eines MPI-Subnetzes können Sie Leitungslängen bis zu 50 m realisieren. Diese 50 m gelten vom 1. Teilnehmer bis zum letzten Teilnehmer des Segments.

Tabelle 4-15 Zulässige Leitungslänge eines Segments im MPI-Subnetz

Baudrate	S7-300-CPU's (potenzialgebundene MPI-Schnittstelle) ohne CPU 315-2 PN/DP / CPU 317 / CPU 319	CPU 315-2 PN/DP / CPU 317 / CPU 319
19,2 kBaud	50 m	1000 m
187,5 kBaud		
1,5 MBaud	-	200 m
3,0 MBaud		100 m
6,0 MBaud		
12,0 MBaud		

#### Segment im PROFIBUS-Subnetz

In einem Segment eines PROFIBUS-Subnetzes hängt die maximale Leitungslänge von der Baudrate ab.

Tabelle 4-16 Zulässige Leitungslänge eines Segments im PROFIBUS-Subnetz

Baudrate	Max. Leitungslänge eines Segments
9,6 kBaud bis 187,5 kBaud	1000 m
500 kBaud	400 m
1,5 MBaud	200 m
3 MBaud bis 12 MBaud	100 m

#### Größere Leitungslängen über den RS 485-Repeater / RS 485-Diagnose-Repeater

Wenn Sie größere Leitungslängen als die in einem Segment zulässigen realisieren müssen, dann müssen Sie RS 485-Repeater einsetzen. Weitere Informationen zum RS 485-Repeater finden Sie in im *Gerätehandbuch Baugruppendaten*.

## Stichleitung

Sind Busteilnehmer über Stichleitungen an einem Bussegment angeschlossen, z. B. PG über normale PG-Leitung, dann müssen Sie die maximal mögliche Stichleitungslänge mit berücksichtigen.

Bis 3 MBaud können Sie als Stichleitung ein PROFIBUS-Buskabel mit Busanschluss-Stecker zum Anschluss verwenden. Ab 3 MBaud einschließlich verwenden Sie zum Anschluss des PG oder des PC die PG-Steckleitung. Sie können in einem Busaufbau mehrere PG-Steckleitungen anschließen (Bestell-Nummer siehe Tabelle 4-20). Andere Stichleitungen sind nicht zugelassen.

## Länge der Stichleitungen

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, welche maximalen Längen von Stichleitungen je Bussegment erlaubt sind:

Tabelle 4-17 Länge der Stichleitungen je Segment

Baudrate	Max. Länge der Stichleitungen je Segment	Zahl der Teilnehmer mit Stichleitungslänge von ...	
		1,5 m bzw. 1,6 m	3 m
9,6 kBaud bis 93,75 kBaud	96 m	32	32
187,5 kBaud	75 m	32	25
500 kBaud	30 m	20	10
1,5 MBaud	10 m	6	3
3 MBaud bis 12 MBaud	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ab 3 MBaud verwenden Sie zum Anschluss des PGs oder PCs die PG-Steckleitung mit der Bestellnummer 6ES7 901-4BD00-0XA0. Sie können in einem Busaufbau mehrere PG-Steckleitungen mit dieser Bestellnummer einsetzen. Andere Stichleitungen sind nicht zugelassen.

## PG-Steckleitung

Tabelle 4-18 PG-Steckleitung

Art	Bestellnummer
PG-Steckleitung	6ES7 901-4BD00-0XA0

### Busleitungen für PROFIBUS

Für den Aufbau von PROFIBUS DP- bzw. MPI-Netzen bieten wir Ihnen folgende Busleitungen für verschiedene Einsatzmöglichkeiten an:

Tabelle 4-19 Verfügbare Busleitungen

Busleitung	Bestellnummer
Busleitung für PROFIBUS	6XV1 830-0AH10
Busleitung für PROFIBUS, halogenfrei	6XV1 830-0LH10
Erdverlegungskabel für PROFIBUS	6XV1 830-3AH10
Schleppleitung für PROFIBUS	6XV1 830-3BH10
Busleitung mit PUR-Mantel für PROFIBUS, für chemisch und mechanisch beanspruchte Umgebung	6XV1 830-0DH10
Busleitung mit PE-Mantel für PROFIBUS, für Nahrungs- und Genussmittelindustrie	6XV1 830-0BH10
Busleitung für Girlandenaufhängung für PROFIBUS	6XV1 830-3CH10

### Eigenschaften der Busleitungen für PROFIBUS

Die Busleitung für PROFIBUS ist eine zweiadrige, verdrehte und geschirmte Kupferleitung. Sie übernimmt die leitungsgebundene Übertragung nach dem US-Standard EIA RS-485.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eigenschaften der Busleitungen aufgelistet.

Tabelle 4-20 Eigenschaften der Busleitungen für PROFIBUS

Merkmale	Werte
Wellenwiderstand	ca. 135 Ω bis 160 Ω (f = 3 MHz bis 20 MHz)
Schleifenwiderstand	≤ 115 Ω/km
Betriebskapazität	30 nF/km
Dämpfung	0,9 dB/100 m (f = 200 kHz)
zulässiger Adernquerschnitt	0,3 mm <sup>2</sup> bis 0,5 mm <sup>2</sup>
zulässiger Kabeldurchmesser	8 mm ± 0,5 mm

## Verlegung von Busleitungen

Wenn Sie Busleitungen für PROFIBUS verlegen, dann dürfen Sie diese

- nicht verdrehen,
- nicht strecken,
- nicht pressen.

Außerdem müssen Sie bei der Verlegung der Innenraum-Busleitungen folgende Randbedingungen einhalten ( $d_A$  = Außendurchmesser des Kabels):

Tabelle 4-21 Randbedingungen bei der Verlegung von Innenraum-Busleitungen

Merkmal	Bedingung
Biegeradius bei einmaligem Biegen	$\geq 80 \text{ mm (10 x } d_A)$
Biegeradius bei mehrmaligem Biegen	$\geq 160 \text{ mm (20 x } d_A)$
zulässiger Temperaturbereich beim Verlegen	$-5 \text{ °C bis } +50 \text{ °C}$
Lager- und stationärer Betriebstemperaturbereich	$-30 \text{ °C bis } +65 \text{ °C}$

## Verweis

Falls Sie als PROFIBUS-Buskabel Lichtwellenleiter einsetzen wollen, finden Sie darüber weitere Informationen im Handbuch SIMATIC NET, PROFIBUS-Netze.

## Busanschluss-Stecker RS 485

Tabelle 4-22 Busanschluss-Stecker

Art	Bestellnummer
Busanschluss-Stecker RS 485 bis 12 MBaud mit 90° Kabelabgang ohne PG-Schnittstelle mit PG-Schnittstelle	6ES7 972-0BA11-0XA0 6ES7 972-0BB11-0XA0
Fast Connect Busanschluss-Stecker RS 485 bis 12 MBaud mit 90° Kabelabgang in Schneid-/Klemmtechnik ohne PG-Schnittstelle mit PG-Schnittstelle	6ES7 972-0BA50-0XA0 6ES7 972-0BB50-0XA0
Busanschluss-Stecker RS 485 bis 12 MBaud mit 35° Kabelabgang (nicht für CPU 31xC, 312, 314 und 315-2 DP) ohne PG-Schnittstelle mit PG-Schnittstelle	6ES7 972-0BA40-0XA0 6ES7 972-0BB40-0XA0

## Anwendungsbereich

Busanschluss-Stecker benötigen Sie zum Anschluss des PROFIBUS-Buskabels an die MPI- bzw. PROFIBUS DP-Schnittstelle.

Keinen Busanschluss-Stecker benötigen Sie für:

- DP-Slaves in der Schutzart IP 65 (z. B. ET 200pro),
- RS 485-Repeater.

## RS 485-Repeater485

Art	Bestellnummer
RS 485-Repeater	6ES7 972-0AA01-0XA0
RS 485-Diagnose-Repeater	6ES7 972-0AB01-0XA0

---

### Hinweis

Mit der SFC 103 "DP\_TOPOL" kann die Ermittlung der Bustopologie an einem DP-Mastersystem über die angeschlossenen Diagnose-Repeater angestoßen werden.

---

### Zweck

Der RS 485-Repeater verstärkt Datensignale auf Busleitungen und koppelt Bussegmente.

Sie benötigen einen RS 485-Repeater in folgenden Fällen:

- bei mehr als 32 Teilnehmer im Netz
- bei Kopplung eines erdgebundenen Segments mit einem erdfreien Segment
- bei Überschreitung der maximalen Leitungslänge in einem Segment

### Größere Leitungslängen

Wenn Sie größere Leitungslängen als die in einem Segment zulässigen realisieren wollen, müssen Sie RS 485-Repeater einsetzen. Die möglichen maximalen Leitungslängen zwischen zwei RS 485-Repeatern entsprechen der maximalen Leitungslänge eines Segments. Beachten Sie aber bei diesen maximalen Leitungslängen, dass sich kein weiterer Teilnehmer zwischen den beiden RS 485-Repeatern befinden darf. Sie können bis zu 9 RS 485-Repeater in Reihe schalten. Beachten Sie, dass Sie bei der Ermittlung der Teilnehmer eines Subnetzes den RS 485-Repeater mitzählen müssen, auch wenn dieser keine eigene MPI-/PROFIBUS-Adresse erhält.

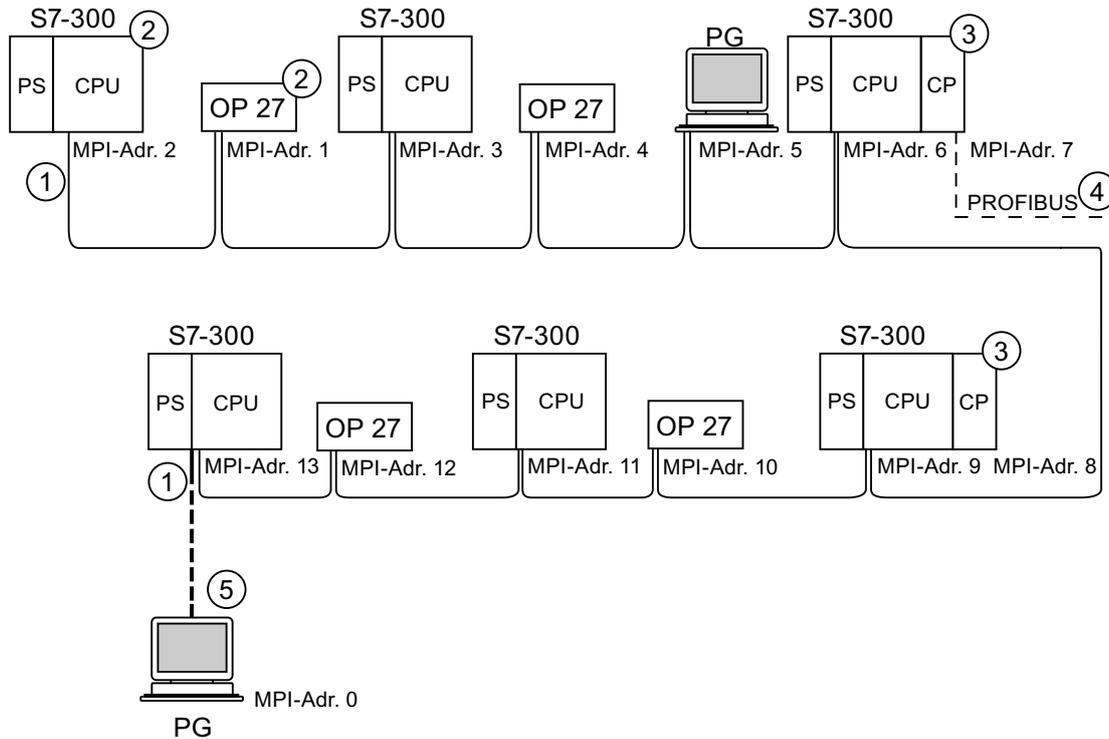
### Verweis

Weitere Informationen zum RS 485-Repeater finden Sie im *Gerätehandbuch Baugruppendaten*.

#### 4.11.2.6 Beispiele für MPI- und PROFIBUS-Subnetze

##### Beispiel: Aufbauen eines MPI-Subnetzes

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen den prinzipiellen Aufbau eines MPI-Subnetzes.



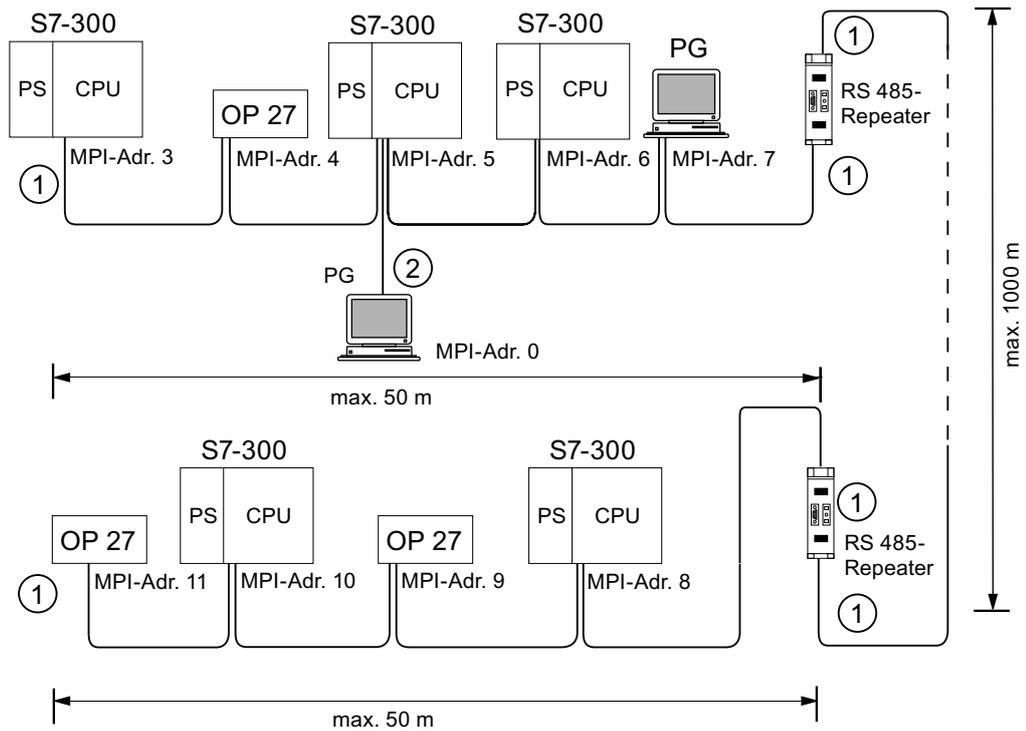
##### Ziffer Bezeichnung

- ① Abschlusswiderstand eingeschaltet.
- ② S7-300 und OP 27 sind nachträglich mit Ihrer MPI-Default-Adresse an das MPI-Subnetz angeschlossen worden.
- ③ CPU 31xC, 312, 314, 315-2 DP:  
Bei diesen CPUs können Sie die MPI-Adressen der CPs/ FMs auch frei vergeben.  
CPU 317-2 DP, 315-2 PN/DP, 317-2 PN/DP, 319-3 PN/DP:  
Bei diesen CPUs belegen CPs bzw. FMs keine eigene MPI-Adresse.
- ④ Der CP hat neben der MPI-Adresse (hier Adresse 7) zusätzlich eine PROFIBUS-Adresse.
- ⑤ Nur bei Inbetriebnahme/Wartungsarbeiten mit der Default-MPI-Adresse über Stichleitung angeschlossen.

**Beispiel: Maximale Entfernungen im MPI-Subnetz**

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen:

- einen möglichen Aufbau eines MPI-Subnetzes
- die möglichen maximalen Entfernungen in einem MPI-Subnetz
- das Prinzip der "Leitungsverlängerung" mit RS 485-Repeater



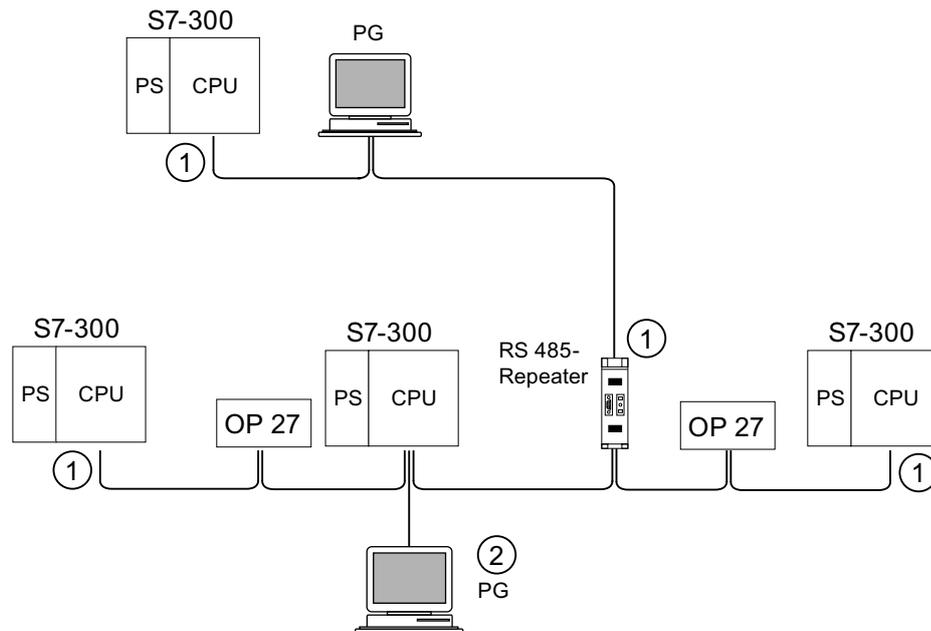
**Ziffer Bezeichnung**

- ① Abschlusswiderstand eingeschaltet.
- ② PG zu Wartungszwecken über Stichleitung angeschlossen.

### Beispiel: Abschlusswiderstand im MPI-Subnetz

Im folgenden Bild sehen Sie an einem möglichen Aufbau eines MPI-Subnetzes, wo Sie den Abschlusswiderstand zuschalten müssen.

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen die Stellen eines MPI-Subnetzes, an denen Sie die Abschlusswiderstände zuschalten müssen. Das Programmiergerät wird im Beispiel nur während der Inbetriebnahme bzw. bei Wartungsarbeiten über eine Stichleitung angeschlossen.



#### Ziffer Bezeichnung

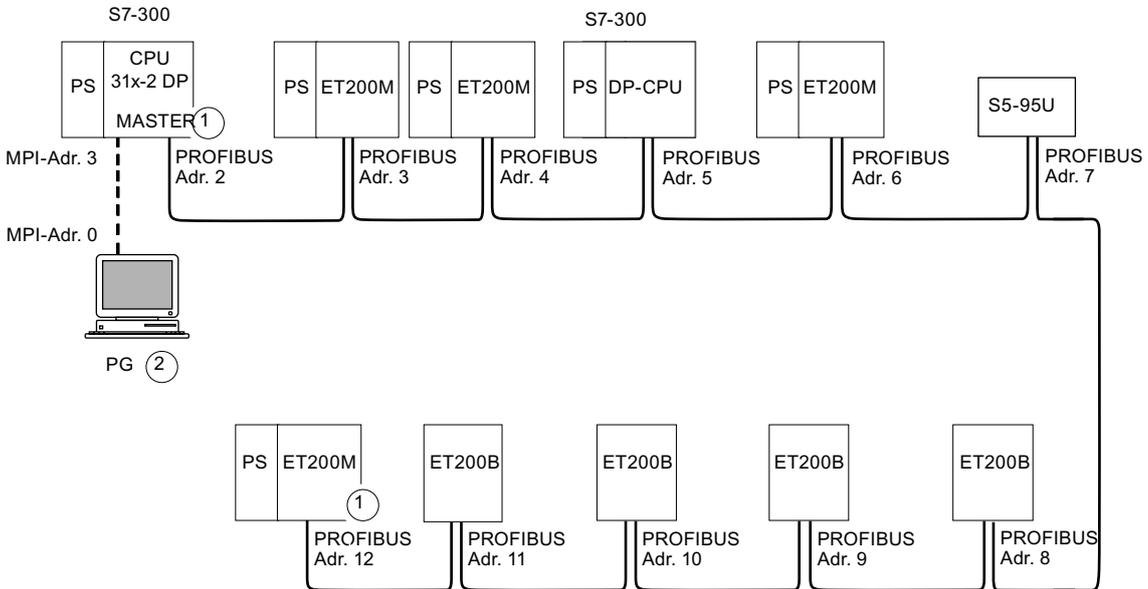
- ① Abschlusswiderstand eingeschaltet.
- ② PG zu Wartungszwecken über Stichleitung angeschlossen.

#### **! WARNUNG**

Störung des Datenverkehrs auf dem Bus möglich. Ein Bussegment muss an beiden Enden immer mit dem Abschlusswiderstand abgeschlossen sein. Das ist z. B. nicht der Fall, wenn der letzte Slave mit Busanschluss-Stecker spannungslos ist. Da der Busanschluss-Stecker seine Spannung aus der Station bezieht, ist damit der Abschlusswiderstand wirkungslos. Achten Sie darauf, dass die Stationen, an denen der Abschlusswiderstand eingeschaltet ist, immer mit Spannung versorgt sind. Alternativ können Sie auch den PROFIBUS Terminator als aktiven Busabschluss einsetzen.

### Beispiel: Aufbauen eine PROFIBUS-Subnetzes

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen den prinzipiellen Aufbau eines PROFIBUS-Subnetzes.

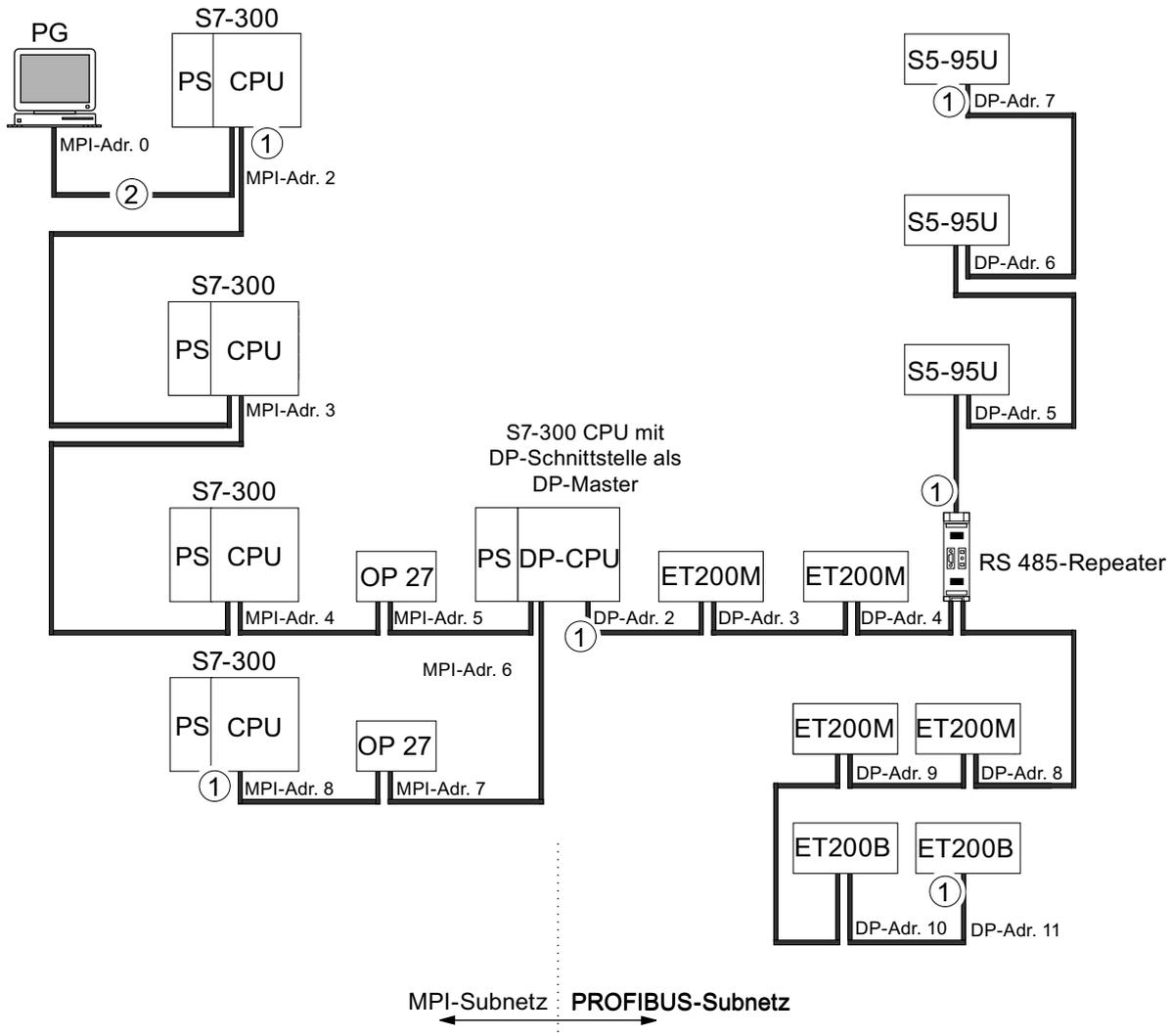


**Ziffer**   **Bezeichnung**

- ①   Abschlusswiderstand eingeschaltet.
- ②   PG zu Wartungszwecken über Stichleitung angeschlossen.

**Beispiel: CPU 314C-2 DP als MPI- und PROFIBUS-Teilnehmer**

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen einen Aufbau mit der CPU 314C-2 DP, die in ein MPI-Subnetz integriert ist und gleichzeitig als DP-Master in einem PROFIBUS-Subnetz eingesetzt wird.



- | Ziffer | Bezeichnung  |
|--------|--|
| ①      | Abschlusswiderstand eingeschaltet.   |
| ②      | PG zu Wartungszwecken bzw. Inbetriebnahme über Stichleitung angeschlossen. |

### 4.11.3 PROFINET-Subnetze projektieren

#### 4.11.3.1 Übersicht

Im nachfolgenden Abschnitt erhalten Sie alle Informationen zu der Projektierung von PROFINET-Subnetzen:

#### Inhalte

- PROFINET-Geräte
- Einbinden von Feldbussen in PROFINET
- PROFINET IO und PROFINET CBA (Component based Automation)
- Leitungslängen PROFINET
- Buskabel und -stecker für Ethernet
- Beispiel eines PROFINET-Subnetzes
- Beispiel eines PROFINET IO-Systems

#### 4.11.3.2 PROFINET-Geräte

##### Definition: Geräte im PROFINET-Umfeld

Im Umfeld von PROFINET ist "Gerät" der Oberbegriff für:

- Automatisierungssysteme (z. B. SPS, PC)
- Feldgeräte (z. B. SPS, PC, Hydraulikgeräte, Pneumatikgeräte) und
- Aktive Netzkomponenten (z. B. Switche, Netzübergänge, Router)
- PROFIBUS oder andere Feldbussysteme

Hauptmerkmal eines Geräts ist seine Einbindung in die PROFINET-Kommunikation über Ethernet oder PROFIBUS.

Nach den Busanschlüssen der Geräte werden folgende Gerätetypen unterschieden:

- PROFINET-Geräte
- PROFIBUS-Geräte

##### Definition: PROFINET-Geräte

Ein PROFINET-Gerät hat immer mindestens einen Industrial Ethernet-Anschluss. Zusätzlich kann ein PROFINET-Gerät auch einen PROFIBUS-Anschluss haben und zwar als Master mit Proxy-Funktionalität.

##### Definition: PROFIBUS-Geräte

Ein PROFIBUS-Gerät hat mindestens einen PROFIBUS-Anschluss mit einer elektrischen Schnittstelle (RS485) oder einer optischen Schnittstelle (Polymer Optical Fiber, POF).

Ein PROFIBUS-Gerät kann nicht direkt an der PROFINET-Kommunikation teilnehmen, sondern muss über einen PROFIBUS-Master mit PROFINET-Anschluss oder einen Industrial Ethernet/PROFIBUS-Link (IE/PB-Link) mit Proxy-Funktionalität eingebunden werden.

### Gegenüberstellung der Begriffe bei PROFIBUS DP und PROFINET IO

In der folgenden Grafik sehen Sie die allgemeinen Bezeichnungen der wichtigsten Geräte bei PROFINET IO und PROFIBUS DP. In der danach folgenden Tabelle finden Sie die Bezeichnungen der einzelnen Komponenten im Kontext PROFINET IO und im Kontext PROFIBUS DP.

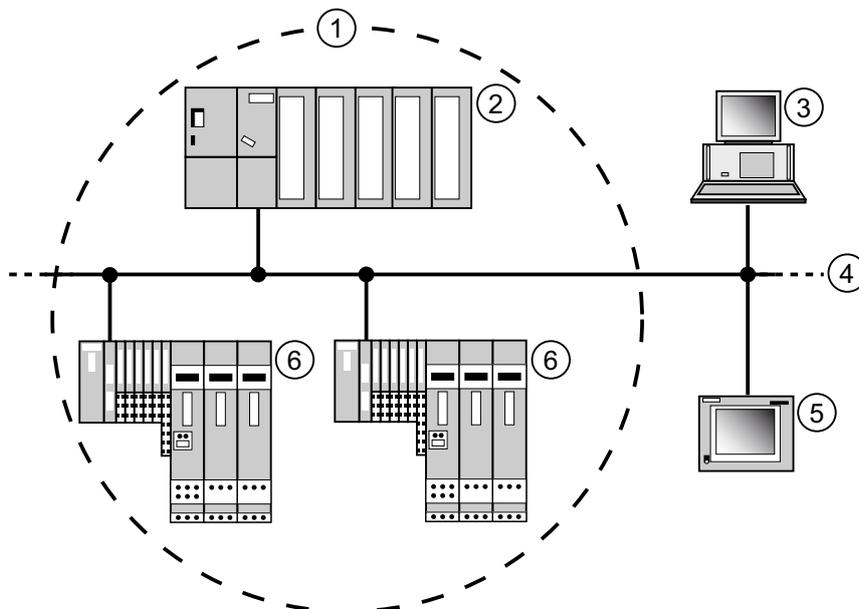


Bild 4-3 Geräte bei PROFINET und PROFIBUS

Ziffer	PROFINET	PROFIBUS	Bemerkung
①	IO-System	DP-Mastersystem	
②	IO-Controller	DP-Master	Gerät, über das die angeschlossenen IO-Devices / DP-Slaves angesprochen werden. Das bedeutet: der IO-Controller / DP-Master tauscht Eingangssignale und Ausgangssignale mit Feldgeräten aus. Oft handelt es sich beim IO-Controller / DP-Master um die Steuerung, in der das Automatisierungsprogramm abläuft.
③	PG/PC (IO-Supervisor)	PG/PC (DP-Master der Klasse 2)	PG/PC/HMI-Gerät zum in Betrieb nehmen und zur Diagnose
④	Industrial Ethernet	PROFIBUS	Netzwerkinfrastruktur
⑤	HMI (Human Machine Interface)	HMI	Gerät zum Bedienen und Beobachten
⑥	IO-Device	DP-Slave	Dezentral angeordnetes Feldgerät, das einem der IO-Controller / DP-Master zugeordnet ist, z. B. Distributed-IO, Ventilinseln, Frequenzumrichter, Switches mit integrierter PROFINET IO-Funktionalität

### Steckplätze und Module

Ein PROFINET IO-Device ist - ähnlich wie ein PROFIBUS DP-Slave - modular aufgebaut.

Dabei werden Module auf Steckplätze (Slots) angebracht und Submodule auf Substeckplätze (Subslots). Auf den Modulen/Submodulen befinden sich Kanäle, über die Prozesssignale eingelesen bzw. ausgegeben werden.

Die folgende Grafik veranschaulicht den Sachverhalt.

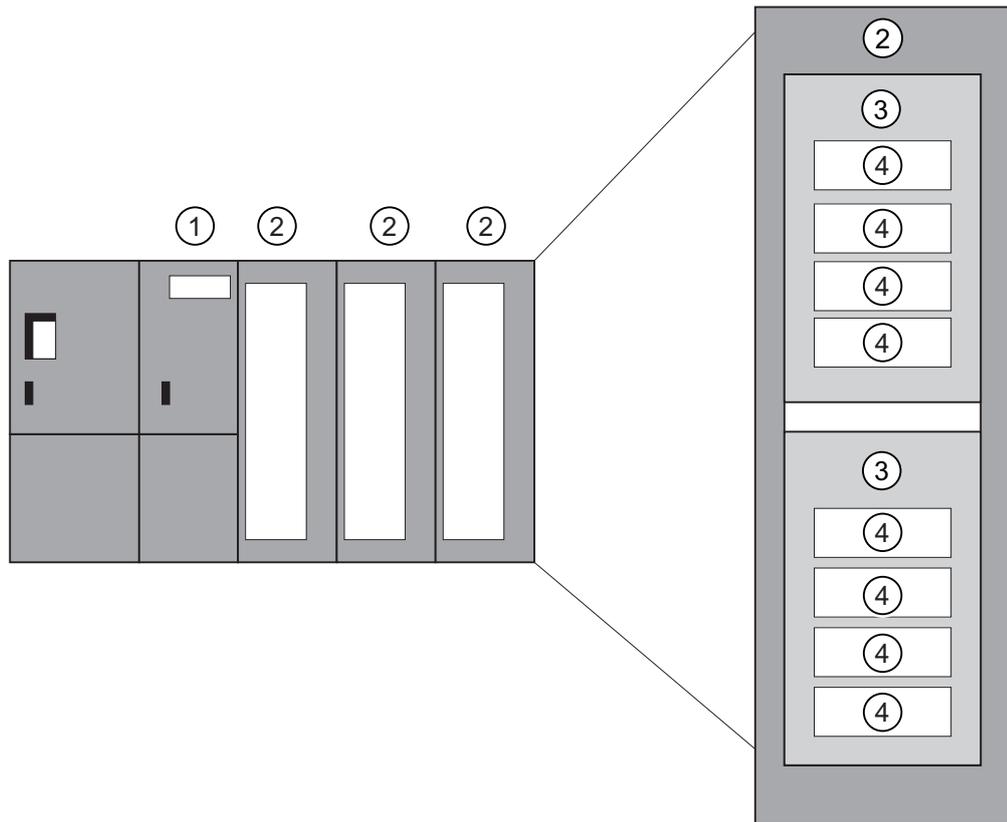


Bild 4-4 Baugruppe, Modul, Submodul, Steckplatz und Kanal

Ziffer	Beschreibung
①	Anschaltung
②	Modul mit Baugruppe
③	Submodul
④	Kanal

Grundsätzlich ist es möglich, einen Steckplatz (Slot) in weitere Substeckplätze (Subslots) zu unterteilen, auf denen die Submodule gesteckt werden.

### 4.11.3.3 Einbindung von Feldbussen in PROFINET

#### Feldbusintegration

PROFINET bietet Ihnen die Möglichkeit, existierende Feldbussysteme (z. B. PROFIBUS, ASI) über einen Proxy in PROFINET zu integrieren. Damit können Sie beliebige Mischsysteme aus Feldbus und Ethernet-basierten Teilsystemen aufbauen. Somit wird ein kontinuierlicher Technologieübergang zu PROFINET möglich.

#### Kopplung von PROFINET und PROFIBUS

PROFIBUS-Geräte können Sie an die lokale PROFIBUS-Schnittstelle eines PROFINET-Geräts koppeln. Dadurch können Sie bereits bestehende PROFIBUS-Konfigurationen in PROFINET integrieren.

Das folgende Bild zeigt die unterstützten Netzwerktypen für PROFINET:

- Industrial Ethernet und
- PROFIBUS.

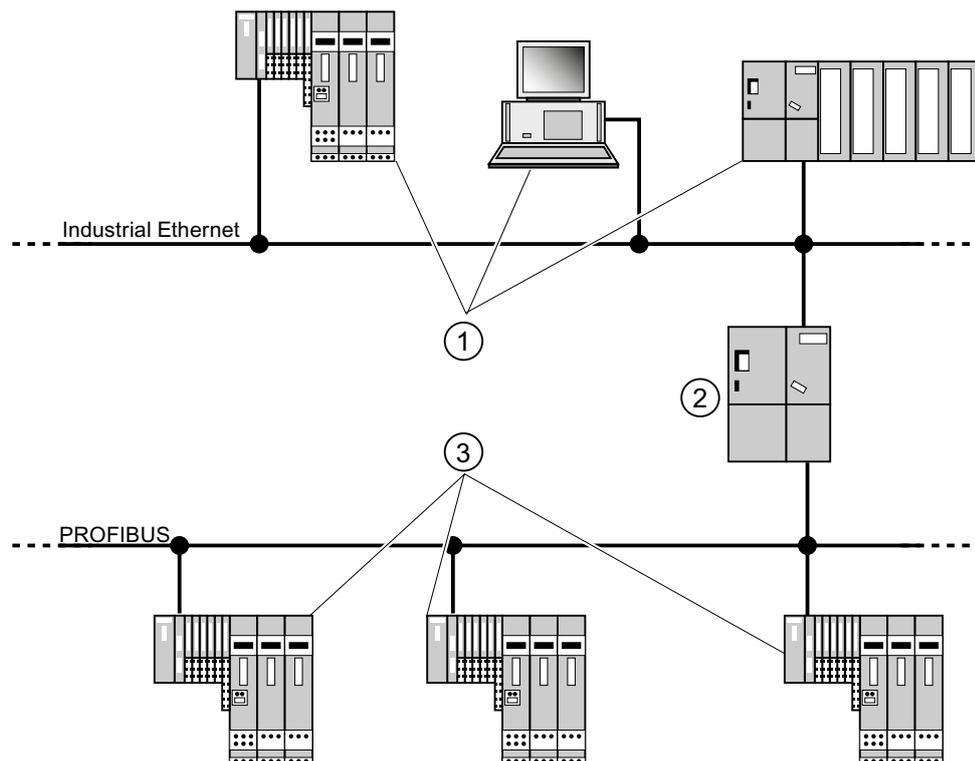


Bild 4-5 PROFINET-Geräte, PROFIBUS-Geräte und Proxy

Ziffer	Beschreibung
①	PROFINET-Geräte
②	PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität
③	PROFIBUS-Geräte

### PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität = Stellvertreter

Das PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität ist der Stellvertreter eines PROFIBUS-Geräts am Ethernet. Die Proxy-Funktionalität ermöglicht es, dass ein PROFIBUS-Gerät nicht nur mit seinem Master, sondern mit allen Teilnehmern am PROFINET kommunizieren kann.

Bestehende PROFIBUS-Systeme können Sie bei PROFINET mit Hilfe beispielsweise eines IE/PB-Links in die PROFINET-Kommunikation einbinden. Das IE/PB-Link nimmt dann stellvertretend für die PROFIBUS-Komponenten die Kommunikation über PROFINET auf.

Sie können auf diesem Weg sowohl DPV0 als auch DPV1-Slaves an PROFINET anbinden.

### Weiterführende Informationen

Unterschiede und Gemeinsamkeiten von PROFINET IO und PROFIBUS DP und Informationen zur Migration von PROFIBUS DP nach PROFINET IO finden Sie im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*.

#### 4.11.3.4 PROFINET IO und PROFINET CBA

### Was ist PROFINET IO?

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET IO ein Kommunikationskonzept für die Realisierung modularer, dezentraler Applikationen.

Mit PROFINET IO erstellen Sie Automatisierungslösungen, wie sie Ihnen von PROFIBUS her bekannt und vertraut sind.

Die Umsetzung von PROFINET IO wird durch den PROFINET-Standard für Automatisierungsgeräte realisiert.

Das Engineering-Tool STEP 7 unterstützt Sie bei dem Aufbau und der Projektierung einer Automatisierungslösung.

In STEP 7 haben Sie also die gleiche Applikationssicht, unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Die Programmierung Ihres Anwenderprogramms ist für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleichartig, da Sie die für PROFINET IO erweiterten Bausteine und Systemzustandslisten verwenden.

### Verweis

Informationen zu neuen und geänderten Bausteinen und Systemzustandslisten finden Sie im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*.

## Was ist PROFINET CBA?

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET CBA (Component Based Automation) ein Automatisierungskonzept mit folgenden Schwerpunkten:

- Realisierung modularer Applikationen
- Maschine-Maschine Kommunikation

Mit PROFINET CBA erstellen Sie eine verteilte Automatisierungslösung auf Basis vorgefertigter Komponenten und Teillösungen. Dieses Konzept kommt den Forderungen nach erhöhter Modularisierung im Maschinen- und Anlagenbau durch weit gehende Dezentralisierung der intelligenten Bearbeitung entgegen.

Mit Component Based Automation realisieren Sie vollständige technologische Module als standardisierte Komponenten, die in großen Anlagen eingesetzt werden.

Sie erstellen die modularen intelligenten Komponenten PROFINET CBA in einem Engineering-Tool, das von Gerätehersteller zu Gerätehersteller unterschiedlich sein kann. Komponenten, die aus SIMATIC-Geräten gebildet sind, erstellen Sie mit STEP 7 und verschalten diese mit dem Tool SIMATIC iMAP.

### Zusammenspiel zwischen PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO-Systeme können mit Hilfe von PROFINET CBA in die Maschine-Maschine-Kommunikation eingebunden werden. Aus einem PROFINET IO-System wird z. B. in STEP 7 eine PROFINET-Komponente erstellt. Mit SIMATIC iMap können Sie Anlagen projektieren, die aus mehreren solcher Komponenten bestehen. Die Kommunikationsverbindungen zwischen den Geräten werden einfach grafisch als Verschaltungslinien projiziert.

Das folgende Bild zeigt eine verteilte Automatisierungslösung mit mehreren Komponenten, die über PROFINET kommunizieren. Die rechte Komponente enthält IO-Devices und einen IO-Controller an PROFINET IO.

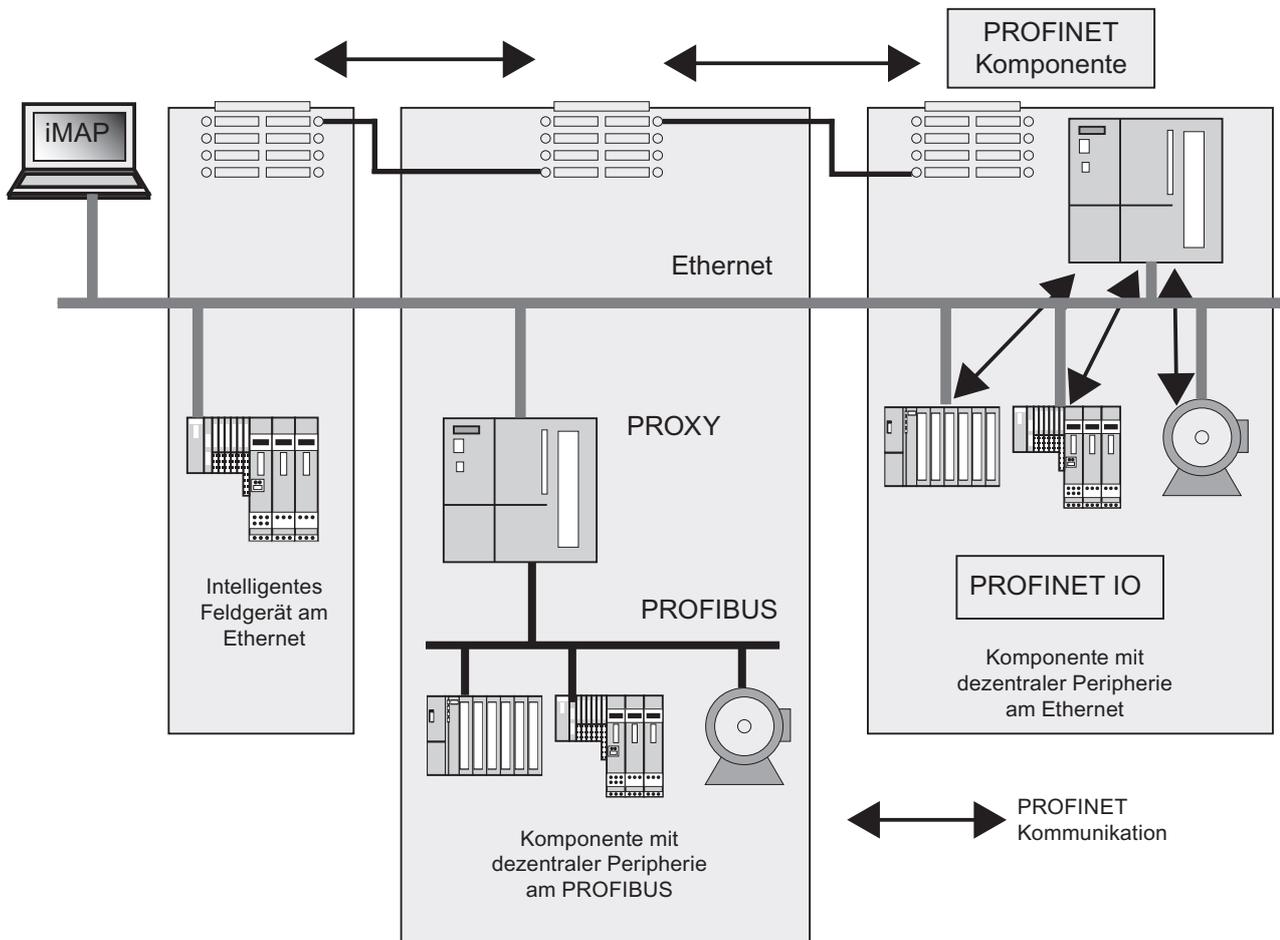


Bild 4-6 PROFINET CBA - modulares Konzept

### Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO und CBA sind zwei verschiedene Sichtweisen auf Automatisierungsgeräte am Industrial Ethernet.

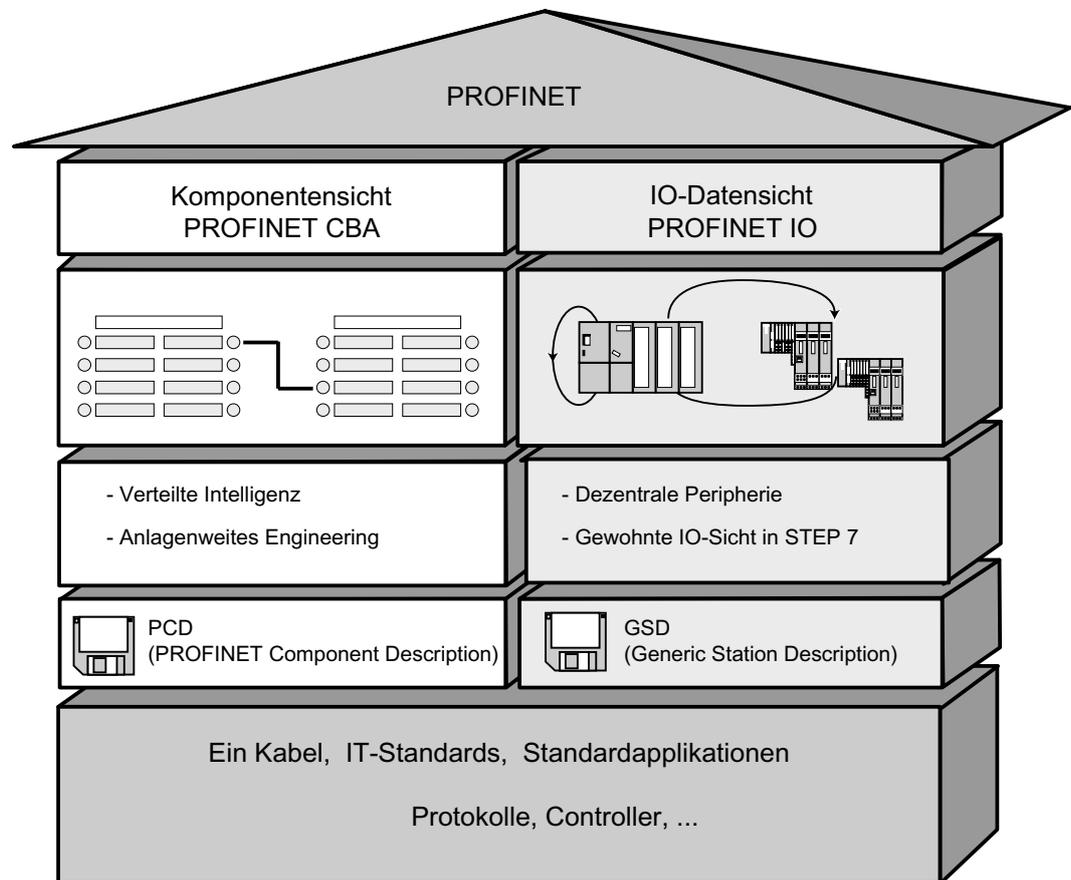


Bild 4-7 Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

Component Based Automation gliedert die komplette Anlage in verschiedene Funktionen auf. Diese Funktionen werden projiziert und programmiert.

PROFINET IO liefert Ihnen ein Bild der Anlage, das der PROFIBUS-Sichtweise sehr ähnlich ist. Sie projizieren und programmieren weiterhin die einzelnen Automatisierungsgeräte.

## Controller bei PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO-Controller können Sie zum Teil auch für PROFINET CBA verwenden.

Folgende PROFINET-Geräte können die Funktion eines **PROFINET CBA- und IO-Controllers** übernehmen:

- Speicherprogrammierbare Steuerungen,
  - S7-300 CPU 31x-2 PN/DP ab der Firmware-Version V2.3
  - S7-300 CPU 319-3 PN/DP ab der Firmware-Version V2.4.0
- CP 343-1 - ab Version 6GK7 343-1EX21-0XE0 und 6GK7 343-1GX21-0XE0
- CP 443-1 Advanced mit der MLFB 6GK7 443-1EX40 ab Version V2.1 und 6GK7 443-1EX41 ab Version V1.0.

Folgende PROFINET-Geräte können nur die Funktion eines **PROFINET IO-Controllers** übernehmen:

- PCs, die mit einem PROFINET IO-fähigen CP (z. B. CP 1616) oder über SOFTNET PN IO (mit z. B. CP 1612) angebunden sind. Beim CP 1616 und bei SOFTNET PN IO wird das Anwenderprogramm in der CPU des PCs abgearbeitet.
- SIMOTION-Geräte für besonders hohe Echtzeitanforderungen.

Manche PROFINET-Geräte können nur die Funktion eines **PROFINET CBA-Controllers** übernehmen. Z. B. PCs mit Standard-Ethernet-Schnittstelle und der Software WinLC.

CP443-1 EX 40 ab V2.1 oder CP443-1 EX41 ab V 1.0

## Proxy bei PROFINET IO und PROFINET CBA

Proxies für PROFINET IO und Proxies für PROFINET CBA unterscheiden sich.

Bei PROFINET IO stellt der Proxy für PROFINET IO jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slaves als ein **PROFINET IO-Device** am PROFINET dar.

Bei PROFINET CBA stellt der Proxy für PROFINET CBA jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als eine **Komponente**, die an der PROFINET-Kommunikation teilnehmen kann, dar.

So existieren z. B. unterschiedliche IE/PB-Links für PROFINET IO und PROFINET CBA. Weiterhin können Sie eine CPU 31x PN/DP derzeit nur als Proxy für PROFINET CBA nutzen.

## Anbindung von PROFIBUS-Geräten über IE/PB-Link

Beachten Sie, dass die Proxy-Funktionalität in den beiden Ausprägungen PROFINET IO und PROFINET CBA existiert. Beim IE/PB-Link bedeutet das, dass Sie je nach Ausprägung unterschiedliche Geräte nutzen müssen.

## Projektieren, Einbinden von Komponenten und Geräten in die PROFINET-Kommunikation

In Component Based Automation binden Sie Komponenten in einen Verschaltungseditor ein (z. B. SIMATIC iMap). Die Komponenten sind in einer PCD-Datei beschrieben.

Bei PROFINET IO binden Sie Geräte in ein Engineering-System ein (z. B. STEP 7). Die Geräte sind in einer GSD-Datei beschrieben.

## Zusammenspiel von PROFINET CBA und PROFINET IO

Durch PROFINET IO sind Feldgeräte (IO-Devices) in PROFINET integriert. Die Ein- und Ausgangsdaten der IO-Devices werden im Anwenderprogramm verarbeitet. Die IO-Devices mit ihrem IO-Controller selbst können wiederum Teil einer Komponente in einer verteilten Automatisierungs-Struktur sein.

Die Kommunikation zwischen einer CPU als IO-Controller und den zugeordneten IO-Devices projektieren Sie als PROFINET IO ähnlich wie ein PROFIBUS DP-Mastersystem in STEP 7. In STEP 7 erstellen Sie auch Ihr Anwenderprogramm. Aus dem gesamten PN IO System erstellen Sie eine Komponente in STEP 7 (siehe Bild PROFINET CBA).

Die Kommunikation der Komponenten untereinander projektieren Sie danach komfortabel in SIMATIC iMap.

## Aktualisierungszeit

Innerhalb der Aktualisierungszeit sind alle IO-Devices im PROFINET IO-System vom IO-Controller (Ausgänge) mit neuen Daten versorgt worden. Alle IO-Devices haben nun ihre neuesten Daten an den IO-Controller gesendet (Eingänge).

---

### Hinweis

#### Aktualisierungszeiten für den zyklischen Datenaustausch

STEP 7 ermittelt auf Basis der vorliegenden Hardware-Konfiguration und dem daraus resultierenden zyklischen Datenaufkommen die Aktualisierungszeit. Innerhalb dieser Zeit hat ein PROFINET IO-Device seine Nutzdaten mit dem zugehörigen IO-Controller ausgetauscht.

Die Aktualisierungszeit stellen Sie entweder für ein ganzes Bussegment eines IO-Controllers ein, oder für ein einzelnes IO-Device.

Die Aktualisierungszeit ist in STEP 7 manuell veränderbar.

Die kleinste mögliche Aktualisierungszeit in einem PROFINET-System ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Anzahl der PROFINET IO-Devices
- Anzahl der projektierten Nutzdaten
- PROFINET IO-Kommunikationsanteil (im Verhältnis zum PROFINET CBA-Kommunikationsanteil)

#### Zusätzliche zyklische PROFINET-Dienste

Mit dem Dialog Aktualisierungszeit in STEP 7 / HW-Konfig stellen Sie eine Aktualisierungszeit für das entsprechende Gerät ein, die für PROFINET IO reserviert werden soll.

Weitere Details finden Sie in der Onlinehilfe von STEP 7.

---

### Sendetakt

Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgende Intervalle für IRT- bzw. RT-Kommunikation. Der Sendetakt ist das kleinstmögliche Sende-Intervall für den Datenaustausch. Die berechneten Aktualisierungszeiten sind Vielfaches des Sendetaktes.

Die minimal erreichbare Aktualisierungszeit ist damit abhängig vom minimal einstellbaren Sendetakt des IO-Controllers.

Sofern also sowohl IO-Controller als auch IO-Device einen Sendetakt von 250  $\mu$ s unterstützen, können Sie damit eine minimale Aktualisierungszeit von 250  $\mu$ s erreichen.

Darüber hinaus können aber auch IO-Devices, die nur einen Sendetakt von 1 ms unterstützen, an einem IO-Controller betrieben werden, der mit einem Sendetakt von 250  $\mu$ s arbeitet. Die minimale Aktualisierungszeit für die betreffenden IO-Devices beträgt dann aber minimal 1ms.

### Aktualisierungszeiten für die CPU 319-3 PN/DP

Folgende Aktualisierungszeiten sind mit der CPU 319-3 PN/DP parametrierbar:

Sendetakt	Aktualisierungszeit
250 $\mu$ s	⇒ 250 $\mu$ s bis 128 ms
500 $\mu$ s	⇒ 500 $\mu$ s bis 256 ms
1 ms	⇒ 1 ms bis 512 ms

Die minimale Aktualisierungszeit ist abhängig von der Anzahl der betriebenen IO-Devices, der Anzahl der projektierten Nutzdaten und dem Kommunikationsanteil für PROFINET IO. Diese Abhängigkeiten werden von *STEP 7* bei der Projektierung automatisch berücksichtigt.

### Details zu den Einsatzmöglichkeiten der einzelnen Produkte

Lesen Sie dazu in der Dokumentation des betreffenden Produkts nach.

#### 4.11.3.5 Leitungslängen PROFINET und Netzausdehnungen

Die mögliche Netzausdehnung ist von verschiedenen Faktoren abhängig (Verwendete Physik, Signallaufzeit, Mindestabstand zwischen Datenpaketen, usw.)

### Twisted Pair Cord-Leitungen

Das TP Cord dient zum Anschluss von Endgeräten an das Industrial Ethernet FC-Verkabelungssystem. Es ist für den Einsatz in einer Umgebung mit geringer EMV-Belastung, wie z. B. im Büro oder innerhalb von Schaltschränken vorgesehen.

Zwischen zwei Geräten dürfen maximal 10 m Twisted Pair Cord eingefügt werden.

Die TP Cord-Leistungen, sind im Vergleich zu den Industrial Ethernet Twisted Pair-Leitungen durch geringeren Schirmaufwand wesentlich dünner und flexibler aufgebaut. Als Stecker werden genormte RJ45-Stecker eingesetzt sowie Sub-D-Stecker für den Anschluss von Industrial Twisted Pair-Komponenten eingesetzt.

## Produktspektrum

Folgende Twisted Pair Cord-Leitungen sind verfügbar:

Tabelle 4-23 Daten für konfektionierte Twisted Pair Leitungen

Leitungsbezeichnung	Einsatzfall	Lieferbare Längen	MLFB
TP Cord RJ45/RJ45	TP-Anschlussleitung mit zwei RJ45-Steckern	0,5 m	6XV1 850-2GE50
		1,0 m	6XV1 850-2GH10
		2,0 m	6XV1 850-2GH20
		6,0 m	6XV1 850-2GH60
		10,0 m	6XV1 850-2GN10
TP XP Cord RJ45/RJ45	Gekreuzte TP-Leitung mit zwei RJ45-Steckern	0,5 m	6XV1 850-2HE50
		1,0 m	6XV1 850-2HH10
		2,0 m	6XV1 850-2HH20
		6,0 m	6XV1 850-2HH60
		10,0 m	6XV1 850-2HN10
TP Cord 9/RJ45	TP-Leitung mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m	6XV1 850-2JE50
		1,0 m	6XV1 850-2JH10
		2,0 m	6XV1 850-2JH20
		6,0 m	6XV1 850-2JH60
		10,0 m	6XV1 850-2JN10
TP XP Cord 9/RJ45	Gekreuzte TP-Leitung mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m	6XV1 850-2ME50
		1,0 m	6XV1 850-2MH10
		2,0 m	6XV1 850-2MH20
		6,0 m	6XV1 850-2MH60
		10,0 m	6XV1 850-2MN10
TP Cord 9-45/RJ45	TP-Leitung mit einem RJ45-Stecker und einem Sub-D-Stecker mit 45° Kabelabgang (nur für OSM/ESM)	1,0 m	6XV1 850-2NH10
TP XP Cord 9-45/RJ45	Gekreuzte TP-Leitung mit einem RJ45-Stecker und einem Sub-D-Stecker mit 45° Kabelabgang (nur OSM/ESM)	1,0 m	6XV1 850-2PH10
TP XP Cord 9/9	Gekreuzte TP-Leitung zur direkten Verbindung zweier Industrial Ethernet-Netzkomponenten mit ITP-Schnittstelle mit zwei 9-poligen Sub-D-Steckern	1,0 m	6XV1 850-2RH10
TP Cord RJ45/15	TP-Leitung mit einem 15-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m	6XV1 850-2LE50
		1,0 m	6XV1 850-2LH10
		2,0 m	6XV1 850-2LH20
		6,0 m	6XV1 850-2LH60
		10,0 m	6XV1 850-2LNN10
TP XP Cord RJ45/15	Gekreuzte TP-Leitung mit einem 15-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m	6XV1 850-2SE50
		1,0 m	6XV1 850-2SH10
		2,0 m	6XV1 850-2SH20
		6,0 m	6XV1 850-2SH60
		10,0 m	6XV1 850-2SN10

### Industrial Ethernet Fast Connect Twisted Pair-Leitungen

Für die strukturierte Verkabelung in der Fabrikhalle ist das FC Twisted Pair Verkabelungssystem ideal geeignet. Fast Connect-Leitungen können schnell und leicht vor Ort konfektioniert werden. Damit steht die RJ45-Verkabelungstechnik als bestehender Standard auch als industrietaugliche Ausführung zur Verfügung, die eine strukturierte Verkabelung ermöglicht.

### Produktspektrum

Folgende Industrial Ethernet Fast Connect Twisted Pair-Leitungen sind verfügbar:

Tabelle 4-24 Daten für selbstkonfektionierbare Leitungen aus der Produktfamilie Fast Connect

Leitungsbezeichnung	Einsatzfall	Lieferbare Längen	MLFB
SIMATIC NET IE FC RJ 45 PLUG 145	RJ 45-Steckverbinder für Industrial Ethernet mit robustem Metallgehäuse und vier integrierten Schneid-/Klemm-Kontakten zum Anschluss der Industrial Ethernet FC Installationsleitungen, 145 ° Kabelabgang.	1 Stück	6GK1 901-1BB30-0AA0
		10 Stück	6GK1 901-1BB30-0AB0
		50 Stück	6GK1 901-1BB30-0AE0
SIMATIC NET IE FC RJ 45 PLUG 180	RJ 45-Steckverbinder für Industrial Ethernet mit robustem Metallgehäuse und vier integrierten Schneid-/Klemm-Kontakten zum Anschluss der Industrial Ethernet FC Installationsleitungen, 180 ° Kabelabgang.	1 Stück	6GK1 901-1BB10-2AA0
		10 Stück	6GK1 901-1BB10-2AB0
		50 Stück	6GK1 901-1BB10-2AE0

### Verweis

Detaillierte Informationen finden Sie im:

- Handbuch SIMATIC NET: Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0)
- Internet unter <http://www.siemens.com/automation/service&support>
- Katalog IK PI, SIMATIC NET (E86060-K6710-A101-B5)

### Siehe auch

PG an einen Teilnehmer anschließen (Seite 152)

PG an mehrere Teilnehmer anschließen (Seite 153)

#### 4.11.3.6 Stecker und sonstige Komponenten für Ethernet

Die Auswahl des Buskabels, des Bussteckers sowie anderer Komponenten für Ethernet (z. B. Switches, usw.) hängt von Ihrer geplanten Anwendung ab.

Für den Aufbau einer Ethernet-Verbindung bieten wir Ihnen eine Reihe von Produkten für die verschiedensten Anwendungsbereiche an.

#### Verweis

- *SIMATIC NET: Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0)*

#### 4.11.3.7 Beispiel für ein PROFINET-Subnetz

##### Beispiel: Aufbauen eines PROFINET-Subnetzes

Die Grafik verdeutlicht Ihnen die Kombination von Unternehmensebene und Leitebene über Industrial Ethernet. Sie können über PCs der klassischen Bürowelt Informationen aus der Prozessautomatisierung abrufen.

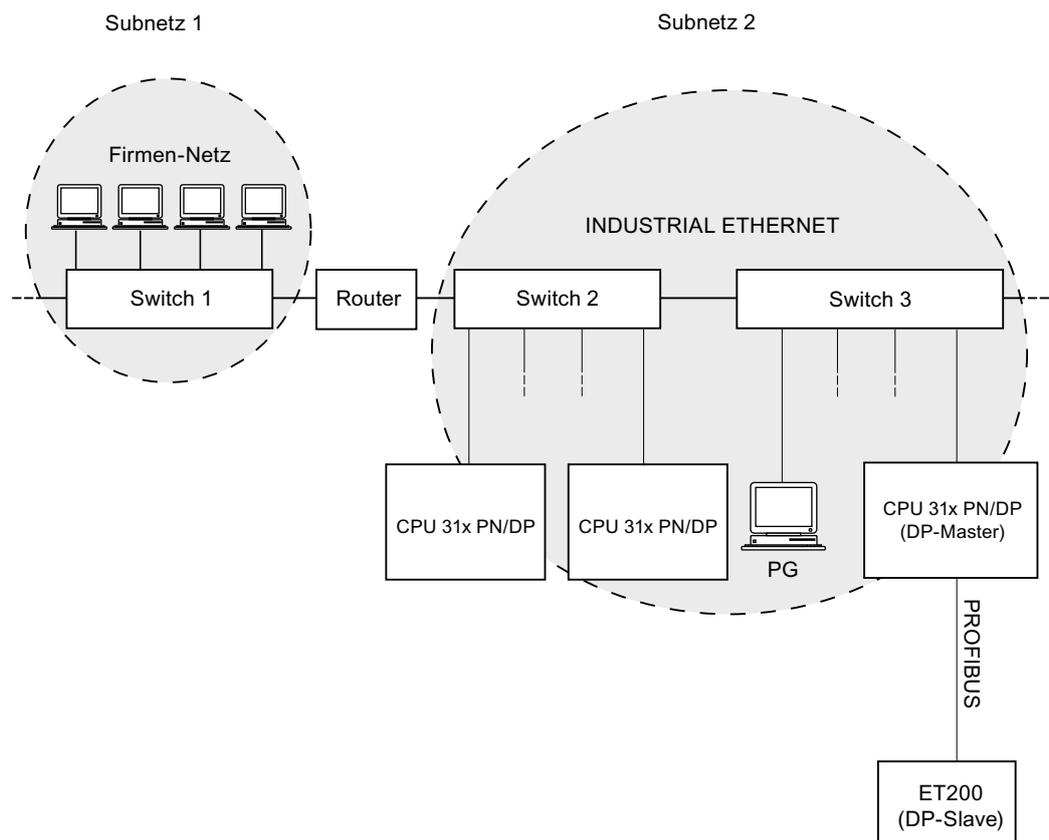


Bild 4-8 Beispiel für ein PROFINET-Subnetz

### Aufbau Richtlinien

PROFINET ermöglicht Ihnen Kommunikation mit hoher Performance und Durchgängigkeit. Mit den folgenden Aufbau Richtlinien können Sie die Performance noch weiter steigern.

- Schalten Sie ein Router zwischen Büro-Netzwerk und PROFINET-System. Über den Router können Sie genau festlegen, wer auf Ihr PROFINET System zugreifen darf.
- Bauen Sie Ihr PROFINET System, wo sinnvoll, sternförmig auf (z. B.: im Schaltschrank).
- Halten Sie die Anzahl der Switches gering. Dadurch erhöhen Sie zusätzlich die Übersichtlichkeit Ihres PROFINET Systems.
- Schließen Sie Ihr Programmiergerät (PG) in der Nähe des Kommunikationspartners an (z. B.: PG und Kommunikationspartner am gleichen Switch).
- Baugruppen mit PROFINET-Schnittstellen dürfen nur in LAN-Netzwerken betrieben werden, in denen alle angeschlossenen Teilnehmer mit SELV/PELV-Stromversorgungen (oder gleichwertig geschützt) ausgestattet sind.
- Für die Ankopplung an das WAN ist eine Datenübergabestelle vorzuschreiben, die diese Sicherheit gewährleistet.

### Verweis

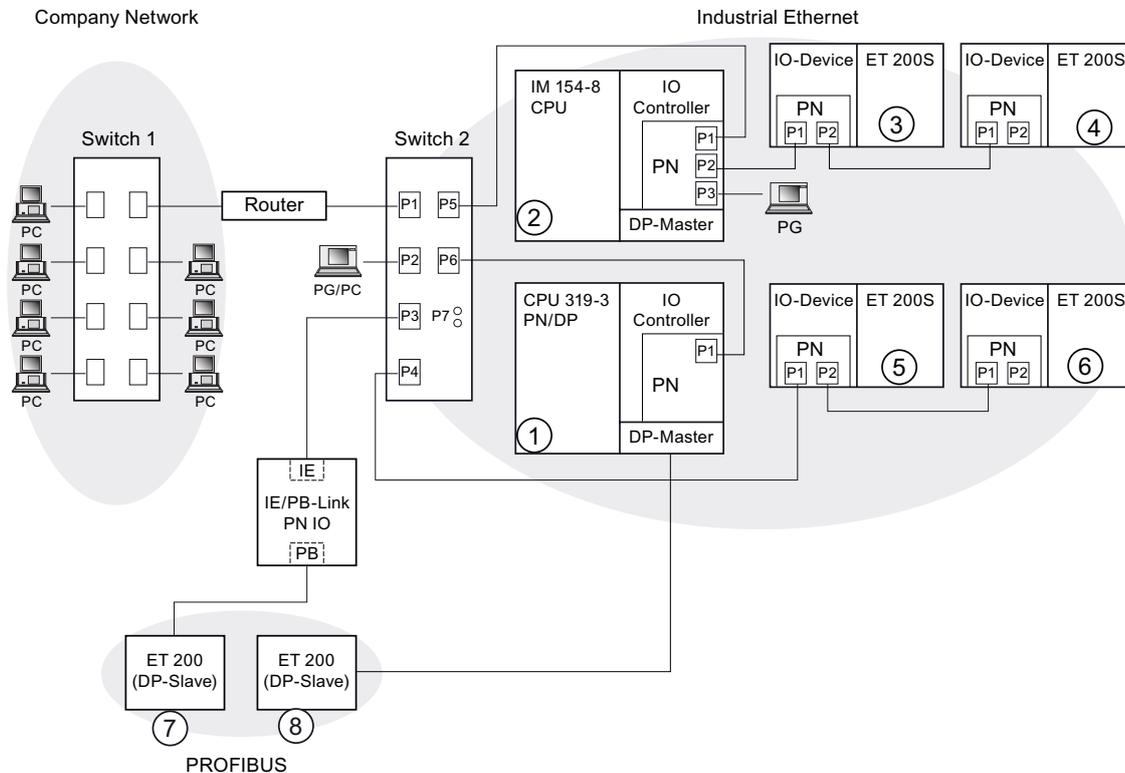
Detaillierte Informationen zu Industrial Ethernet Netzen oder Netzkomponenten finden Sie:

- Im Internet unter <http://www.siemens.com/automation/service&support>.
- In der Online-Hilfe von STEP 7. Hier finden Sie auch mehr Details zur IP-Adressvergabe
- Im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (EWA 4NEB 710 6075-01)
- Im SIMATIC NET-Handbuch Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0)

### 4.11.3.8 PROFINET IO-System

#### Funktionen von PROFINET IO

Mit der nachfolgenden Grafik zeigen wir Ihnen die Funktionen von PROFINET IO:



In der Grafik sehen Sie	Beispiele für die Verbindungswege
Die Verbindung von Firmen-Netz und Feldebene	Sie können über PCs in Ihrem Firmennetz auf Geräte der Feldebene zugreifen Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> <li>PC - Switch 1 - Router - Switch 2 - CPU 319-3 PN/DP ①.</li> </ul>
Die Verbindung von Automatisierungssystem und Feldebene untereinander	Sie können natürlich auch über ein PG in der Feldebene auf einen der anderen Bereiche im Industrial Ethernet zugreifen. Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> <li>PG - integrierter Switch IM 154-8 CPU ② - Switch 2 - integrierter Switch IO-Device ET 200 S ⑤ - auf IO-Device: ET 200S ⑥.</li> </ul>
Der IO-Controller der CPU IM 154-8 CPU ② steuert <b>direkt</b> Geräte am Industrial Ethernet und am PROFIBUS	An dieser Stelle sehen Sie IO-Feature zwischen IO-Controller und IO-Device(s) im Industrial Ethernet: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die IM 154-8 CPU ② ist der IO-Controller für die beiden IO-Devices ET 200S ③ und ET 200 S ④</li> <li>Die IM 154-8 CPU ② ist über das IE/PB Link auch der IO-Controller für die ET 200 (DP-Slave) ⑦.</li> </ul>
Die CPU 319-3 PN/DP ① kann sowohl IO-Controller als auch DP-Master sein	Hier sehen Sie, dass eine CPU sowohl IO-Controller für ein IO-Device sein kann, als auch DP-Master für einen DP-Slave: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die CPU 319-3 PN/DP ① ist der IO-Controller für die beiden IO-Devices ET 200S ⑤ und ET 200 S ⑥</li> <li>Die CPU 319-3 PN/DP ① ist der DP-Master für einen DP-Slave ⑧. Der DP-Slave ⑧ ist hierbei der CPU ① lokal zugeordnet und ist am Industrial Ethernet nicht sichtbar.</li> </ul>

### Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zum Thema PROFINET finden Sie in folgender Dokumentation:

- In der Systembeschreibung *PROFINET*.
- Im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*. In diesem Handbuch sind auch die neuen PROFINET-Bausteine und Systemzustandslisten übersichtlich aufgeführt.

### 4.11.4 Netzübergänge durch Routing

#### Beispiel: PG-Zugriff über Netzgrenzen hinweg (Routing)

CPU mit mehreren Schnittstellen können auch als Bindeglied für die Kommunikation zwischen verschiedenen Subnetzen dienen (Router). Sie können mit einem PG über Netzgrenzen hinweg auf alle Baugruppen zugreifen.

#### Voraussetzungen:

- Sie setzen STEP 7 ab Version 5.0 ein.  
Hinweis: Anforderungen an STEP 7 bezüglich der eingesetzten CPUs siehe technische Daten.
- Sie ordnen im STEP 7-Projekt das PG/PC einem Netz zu (SIMATIC-Manager PG/PC zuordnen).
- Die Netzgrenzen werden durch routingfähige Baugruppen überbrückt.
- Sie haben nach dem Erstellen der gesamten Projektierung aller Netze in NETPRO für alle Stationen einen erneuten Übersetzungsvorgang angestoßen und auf jede routingfähige Baugruppe geladen. Dies gilt auch nach jeder Änderung im Netzwerk.  
Damit kennt jeder Router die möglichen Wege zu einer Zielstation.

## Zugriff über Netzgrenzen hinweg

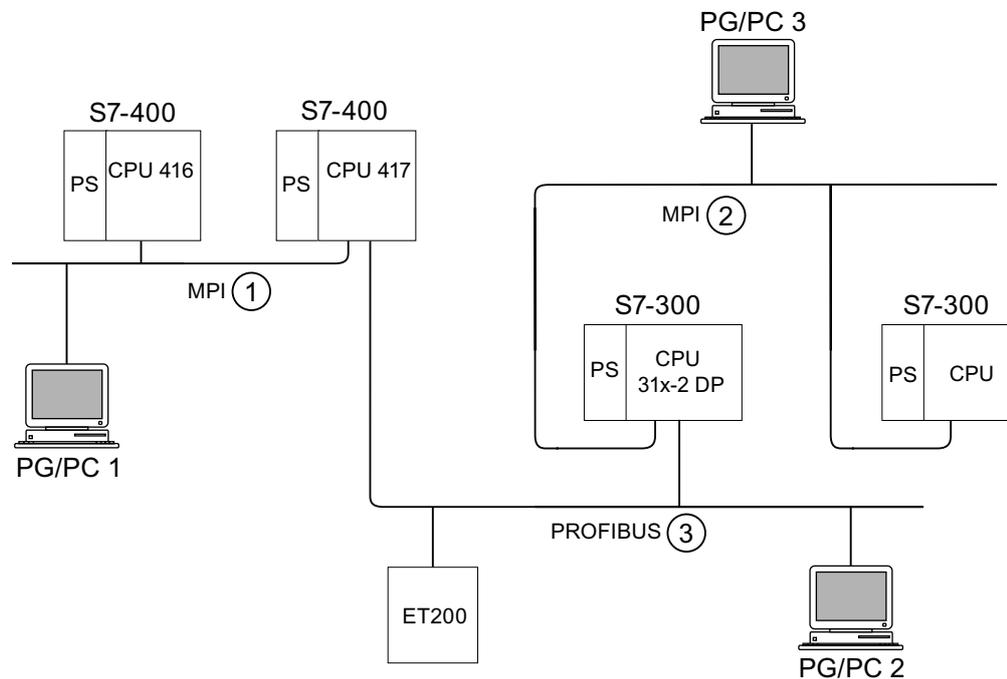


Bild 4-9 Zugriff über Netzgrenzen hinweg

### Beispiel 1

Sie können mit dem PG/PC 1 auf die CPU 31x-2 DP wie folgt zugreifen:

PG/PC 1 - MPI-Netz ① - CPU 417 als Router - PROFIBUS-Netz ③ - CPU 31x-2 DP

### Beispiel 2

Sie können mit dem PG/PC 2 auf die S7-300 CPU (rechts im Bild) wie folgt zugreifen:

PG/PC 2 - PROFIBUS-Netz ③ - CPU 31x-2 DP als Router - MPI-Netz ② - S7-300 CPU

### Beispiel 3

Sie können mit dem PG/PC 3 auf die CPU 416 wie folgt zugreifen:

PG/PC 3 - MPI-Netz ② - CPU 31x-2 DP als Router - PROFIBUS-Netz ③ - CPU 417 als Router - MPI-Netz ① - CPU 416

---

### Hinweis

#### Nur für die CPUs mit DP-Schnittstelle:

Werden diese CPUs als I-Slave betrieben und Sie wollen die Funktion Routing verwenden, dann müssen Sie in STEP 7 unter den Eigenschaften der DP-Schnittstelle für DP-Slave die Funktionalität Kontrollkästchen Test, Inbetriebnahme, Routing aktivieren.

---

## Informationen zu Routing finden Sie ...

- im für Ihre CPU zutreffenden *Referenzhandbuch CPU-Daten*
- im Handbuch *Kommunikation mit SIMATIC*.

### 4.11.5 Punkt-zu-Punkt (PtP)

#### Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz "PtP" besitzen eine PtP-Schnittstelle.

#### Eigenschaften

Über die PtP-Schnittstelle Ihrer CPU können Sie Fremdgeräte mit einer seriellen Schnittstelle anschließen. Hierbei sind Baudraten im Vollduplexbetrieb (RS 422) bis 19,2 kBaud und im Halbduplexbetrieb (RS 485) bis 38,4 kBaud möglich.

#### Baudrate

- Halbduplex: 38,4 kBaud
- Vollduplex: 19,2 kBaud

#### Treiber

Für die Punkt-zu-Punkt-Kopplung sind diese CPUs mit folgenden Treibern ausgestattet:

- ASCII-Treiber
- Prozedur 3964 (R)
- RK 512 (nur CPU 314C-2 PtP)

#### Anschließbare Geräte über PtP

Geräte mit serieller Schnittstelle, zum Beispiel Barcode-Leser, Drucker, usw.

#### Verweis

Handbuch *CPU 31xC: Technologische Funktionen*

### 4.11.6 Aktor-/Sensor-Interface (ASI)

#### Aktor-/Sensor-Interface (ASI)

**Realisierung über Kommunikationsprozessoren (CP).**

Das AS-Interface oder Aktor-/Sensor-Interface ist ein Subnetzsystem für die unterste Prozessebene in Automatisierungsanlagen. Es dient speziell zur Vernetzung binärer Sensoren und Aktoren. Die Datenmenge beträgt maximal 4 Bit pro Slave-Station.

Einen Anschluss an das Aktor-/Sensor-Interface können Sie bei einer S7-300 CPU nur über Kommunikationsprozessoren realisieren.

# Montieren

## 5.1 Montieren einer S7-300

An dieser Stelle erläutern wir die notwendigen Arbeitsschritte für den mechanischen Aufbau einer S7-300.

---

### Hinweis

Die Aufbaurichtlinien und Sicherheitshinweise, die in diesem Handbuch angegeben sind, sind bei der Montage, der Inbetriebnahme und im Betrieb der Systeme S7-300 zu beachten.

---

### Offene Betriebsmittel

Die Baugruppen einer S7-300 sind nach der Norm IEC 61131-2 und damit entsprechend der EG-Richtlinie 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) "offene Betriebsmittel", nach UL-/CSA-Zulassung ein "open type".

Um den Vorgaben für einen sicheren Betrieb bezüglich mechanischer Festigkeit, Flammwidrigkeit, Stabilität und Berührungsschutz Genüge zu tun, sind folgende alternative Einbauarten vorgeschrieben:

- Einbau in ein geeignetes Gehäuse
- Einbau in einen geeigneten Schrank
- Einbau in einen entsprechend ausgestatteten, geschlossenen Betriebsraum

Diese dürfen nur mit Schlüssel oder einem Werkzeug zugänglich sein. Zugang zu den Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen darf nur für unterwiesenes oder zugelassenes Personal möglich sein.

### Mitgeliefertes Zubehör

In der Verpackung der Baugruppen ist das Zubehör enthalten, das Sie für die Montage benötigen. Im Anhang finden Sie eine Auflistung des Zubehörs und von Ersatzteilen mit der zugehörigen Bestellnummer.

Tabelle 5-1 Baugruppenzubehör

Baugruppe	mitgeliefertes Zubehör	Erläuterung
CPU	1 x Steckplatznummernschilder	für die Zuweisung von Steckplatznummern
	Beschriftungsschilder	für die MPI-Adresse und den Firmwarestand (alle CPUs) für die Beschriftung der integrierten Ein- und Ausgänge (nur CPU 31xC)
Signalbaugruppe (SM) Funktionsbaugruppe (FM)	1 Busverbinder	für die elektrische Verbindung der Baugruppen untereinander
	1 Beschriftungsschild	für die Beschriftung von Ein- und Ausgängen auf der Baugruppe
Kommunikationsbaugruppe (CP)	1 Busverbinder	für die elektrische Verbindung der Baugruppen untereinander
	1 Beschriftungsschild (nur CP 342-2)	für die Beschriftung des Anschlusses zum AS-Interface
Anschaltungsbaugruppe (IM)	1 x Steckplatznummernschilder (nur IM 361 und IM 365)	für die Zuweisung von Steckplatznummern auf den Baugruppenträgern 1 bis 3

Typ: Vorlagen für Beschriftungsstreifen finden Sie auch im Internet unter [http://www.siemens.de/automation/csi\\_de\\_ww/11978022](http://www.siemens.de/automation/csi_de_ww/11978022)

### Benötigtes Werkzeug und Material

Für den Aufbau der S7-300 benötigen Sie die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Werkzeuge und Materialien.

Tabelle 5-2 Werkzeuge und Materialien für den Aufbau

Zum ...	brauchen Sie ...
Kürzen der 2-Meter-Profilschiene	Handelsübliches Werkzeug
Anreißen und Bohren der Löcher auf der 2-Meter-Profilschiene	Handelsübliches Werkzeug, Bohrer mit 6,5 mm Durchmesser
Anschrauben der Profilschiene	Schraubenschlüssel bzw. Schraubendreher, passend für ausgewählte Befestigungsschrauben diverse M6-Schrauben (Länge vom Einbauort abhängig) mit Muttern und Federringen
Festschrauben der Baugruppen auf der Profilschiene	Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite (zylindrische Bauform)
Herausziehen des Erdungsschiebers in den Zustand erdfrei.	Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite (zylindrische Bauform)

## 5.2 Profilschiene montieren

### Lieferformen der Profilschiene

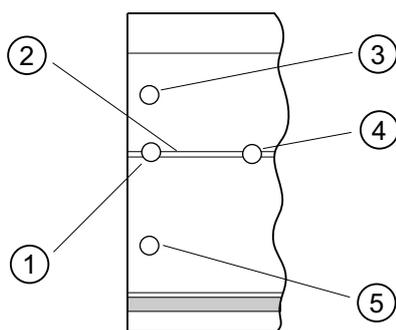
- einbaufertige Profilschienen in 4 Standardlängen (mit 4 Bohrungen für Befestigungsschrauben und 1 Schutzleiterschraube)
- Meter-Profilschiene  
Diese kann für Aufbauten mit Sonderlängen beliebig gekürzt werden. Sie hat keine Bohrungen für Befestigungsschrauben und keine Schutzleiterschraube.

### Voraussetzung

Die 2-Meter-Profilschiene müssen Sie für die Montage vorbereiten.

### 2-Meter-Profilschiene für Montage vorbereiten

1. Kürzen Sie die 2-Meter-Profilschiene auf das erforderliche Maß.
2. Reißen Sie an:
  - vier Löcher für Befestigungsschrauben (Maße siehe unter "Maßangaben für die Befestigungslöcher")
  - ein Loch für die Schutzleiterschraube.
3. Ist Ihre Profilschiene länger als 830 mm, dann müssen Sie zur Stabilisierung der Profilschiene zusätzliche Löcher für weitere Befestigungsschrauben anbringen.  
Die zusätzlichen Löcher reißen Sie entlang der Rille im Mittenbereich der Profilschiene an (siehe nachfolgendes Bild). Sie sollten jeweils ca. 500 mm auseinander liegen.
4. Bohren Sie die angerissenen Löcher mit einem Durchmesser von  $6,5^{+0,2}$  mm für Schrauben der Größe M6.
5. Bringen Sie eine M6-Schraube zur Befestigung des Schutzleiters an.

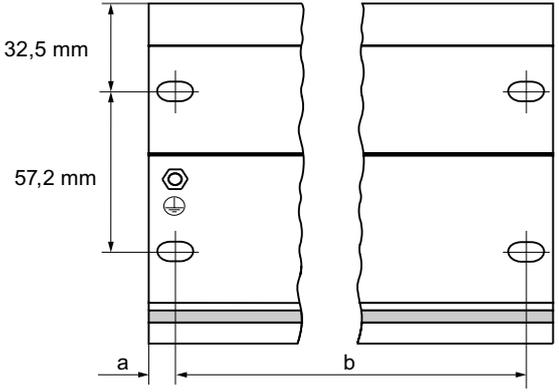
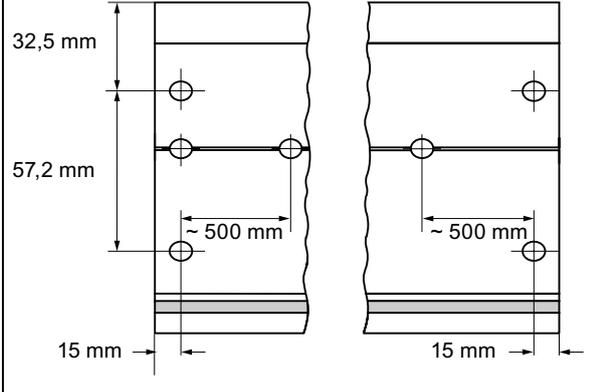


Ziffer	Bezeichnung
①	Loch für Schutzleiterschraube
②	Rille für Bohrung zusätzlicher Löcher für Befestigungsschrauben
③	Loch für Befestigungsschraube
④	Zusätzliches Loch für Befestigungsschraube
⑤	Loch für Befestigungsschraube

### Maßangaben für die Befestigungslöcher

Die nachfolgende Tabelle enthält die Maßangaben für die Befestigungslöcher der Profilschiene.

Tabelle 5-3 Befestigungslöcher für Profilschienen

"Standard"-Profilschiene			2-Meter-Profilschiene		
					
Länge der Profilschiene	Abstand a	Abstand b	-		
160 mm	10 mm	140 mm			
482,6 mm	8,3 mm	466 mm			
530 mm	15 mm	500 mm			
830 mm	15 mm	800 mm			

### Befestigungsschrauben

Für die Befestigung der Profilschienen können Sie folgende Schraubentypen verwenden:

Für ...	können Sie verwenden ...	Erläuterung
äußere Befestigungsschrauben	Zylinderschraube M6 nach ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	Die Schraubenlänge müssen Sie Ihrem Aufbau entsprechend auswählen. Zusätzlich benötigen Sie Scheiben 6,4 nach ISO 7092 (DIN 433)
	Sechskantschraube M6 nach ISO 4017 (DIN 4017)	
zusätzliche Befestigungsschrauben (nur 2-Meter-Profilschiene)	Zylinderschraube M6 nach ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	

### Profilschiene montieren

1. Bringen Sie die Profilschiene so an, dass genügend Raum für die Montage und Entwärmung der Baugruppen bleibt (mindestens 40 mm oberhalb und unterhalb der Baugruppen, siehe nachfolgendes Bild).
2. Reißen Sie die Befestigungslöcher auf dem Untergrund an und bohren Sie die Löcher mit einem Durchmesser von  $6,5^{+0,2}$  mm.
3. Verschrauben Sie die Profilschiene mit dem Untergrund (Schraubengröße M6).

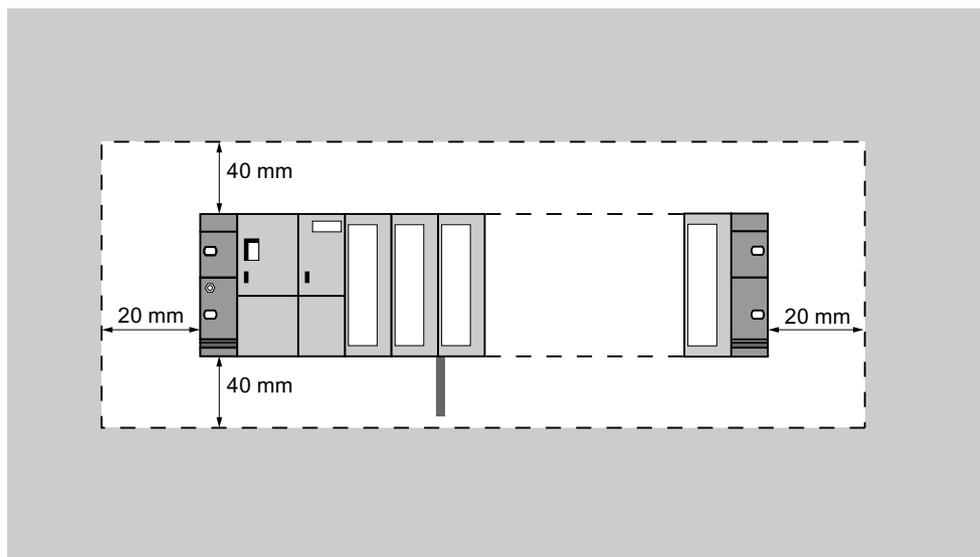
---

#### Hinweis

Achten Sie auf eine niederohmige Verbindung zwischen Profilschiene und Untergrund, wenn dieser eine geerdete Metallplatte oder ein geerdetes Gerätetragblech ist. Benutzen Sie z. B. bei lackierten und eloxierten Metallen geeignete Kontaktierungsmittel oder Kontaktscheiben.

---

In der nachfolgenden Grafik sehen Sie den notwendigen Freiraum, den Sie für den Aufbau einer S7-300 einhalten müssen.



## 5.3 Baugruppen auf die Profilschiene montieren

### Voraussetzung für die Montage der Baugruppe

- Die Projektierung des Automatisierungssystems ist abgeschlossen.
- Die Profilschiene ist montiert.

### Reihenfolge der Baugruppen

Hängen Sie die Baugruppen auf der Profilschiene von links beginnend in folgender Reihenfolge ein:

1. Stromversorgungsbaugruppe
2. CPU
3. Signalbaugruppen, Funktionsbaugruppen, Kommunikationsbaugruppen, Anschaltungsbaugruppen

---

#### Hinweis

Wenn Sie Analogeingabebaugruppen SM 331 stecken, dann prüfen Sie bitte **vor** der Montage, ob Sie die Messbereichsmodule an der Baugruppenseite umstecken müssen. Siehe dazu Kapitel "Analogbaugruppen" im Gerätehandbuch *Baugruppendaten*.

---

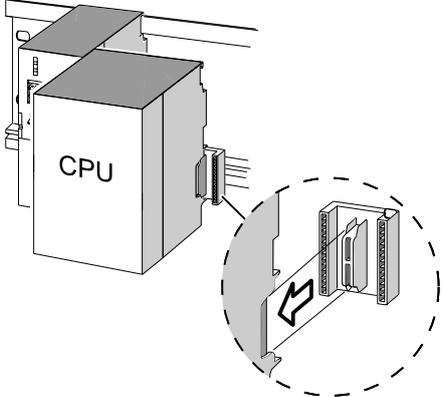
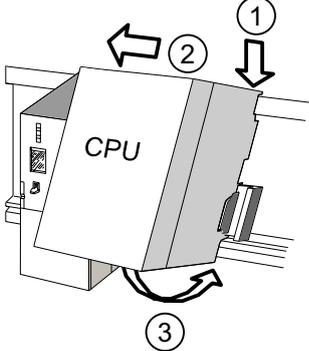
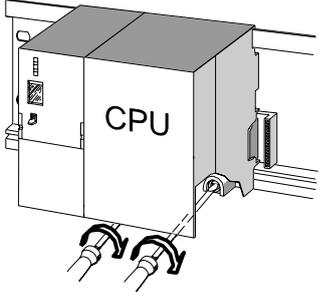
#### Hinweis

Wollen Sie die S7-300 mit einem erdfreien Bezugspotenzial aufbauen, müssen Sie diesen Zustand auf der CPU herstellen. Führen Sie diesen Schritt am besten noch vor der Montage auf die Profilschiene durch.

---

## Montageschritte

Nachfolgend sind die einzelnen Schritte für die Montage der Baugruppen erläutert.

1.	<p>Stecken Sie die Busverbinder auf CPU und Signal-/Funktions-/Kommunikations-/Anschaltungsbaugruppen. Ein Busverbinder liegt jeder dieser Baugruppen bei, nicht aber der CPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginnen Sie mit dem Aufstecken der Busverbinder immer bei der CPU. Nehmen Sie dafür den Busverbinder von der "letzten" Baugruppe der Zeile.</li> <li>• Stecken Sie die Busverbinder auf die weiteren Baugruppen. Auf die "letzte" Baugruppe wird kein Busverbinder gesteckt.</li> </ul>	
2.	<p>Hängen Sie in der vorgesehenen Reihenfolge jede Baugruppe ein ①, schieben sie bis an die linke Baugruppe heran ② und schwenken sie nach unten ③.</p>	
3.	<p>Schrauben Sie die Baugruppen handfest.</p>	

## Siehe auch

S7-300 mit erdfreiem Bezugspotenzial aufbauen (nicht CPU 31xC) (Seite 44)

## 5.4 Baugruppen kennzeichnen

### Steckplatznummern zuweisen

Nach der Montage sollten Sie jeder Baugruppe eine Steckplatznummer zuweisen, die die Zuordnung der Baugruppen zur Konfigurationstabelle in STEP 7 erleichtert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Steckplatznummern.

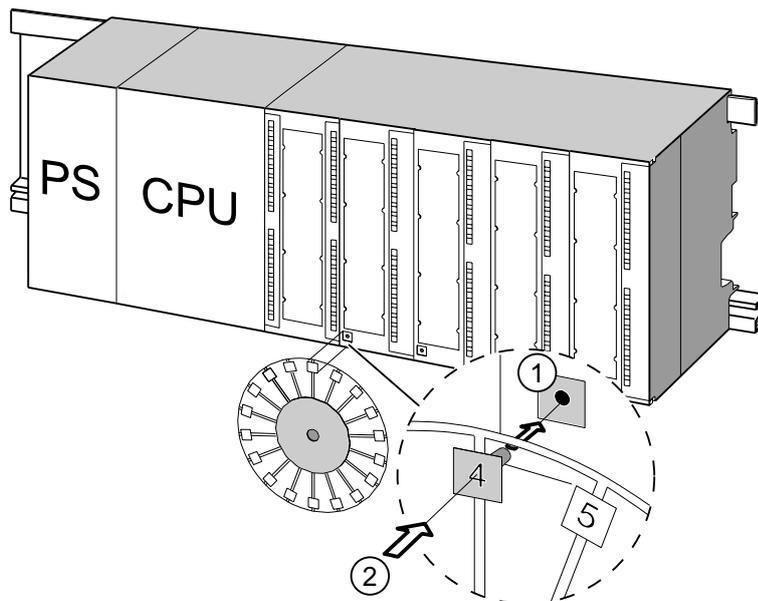
Tabelle 5-4 Steckplatznummern für S7-Baugruppen

Steckplatznummer	Baugruppe	Bemerkung
1	Stromversorgung (PS)	–
2	CPU	–
3	Anschaltungsbaugruppe (IM)	rechts neben CPU
4	1. Signalbaugruppe	rechts neben CPU oder IM
5	2. Signalbaugruppe	–
6	3. Signalbaugruppe	–
7	4. Signalbaugruppe	–
8	5. Signalbaugruppe	–
9	6. Signalbaugruppe	–
10	7. Signalbaugruppe	–
11	8. Signalbaugruppe	–

### Steckplatznummern auf die Baugruppen stecken

1. Halten Sie die entsprechende Steckplatznummer vor die jeweilige Baugruppe.
2. Führen Sie den Zapfen in die Öffnung auf der Baugruppe ①.
3. Drücken Sie mit dem Finger die Steckplatznummer in die Baugruppe ②. Dabei bricht die Steckplatznummer vom Rad ab.

Im nachfolgenden Bild sind diese Arbeitsschritte grafisch veranschaulicht. Die Steckplatznummernschilder sind der CPU beigelegt.





# Verdrahten

## 6.1 Voraussetzungen für das Verdrahten der S7-300

### In diesem Kapitel

erläutern wir Ihnen die notwendigen Voraussetzungen für das Verdrahten von PS, CPU und Frontstecker.

### Benötigtes Zubehör

Für das Verdrahten der S7-300 benötigen Sie folgendes Zubehör.

Tabelle 6-1 Verdrahtungszubehör

Zubehör	Erläuterung
Frontstecker	für den Anschluss der Sensoren/Aktoren einer Anlage an die S7-300
Beschriftungsstreifen	für die Beschriftung der Ein-/Ausgänge der Baugruppe
Schirmauflageelement, Schirmanschlussklemmen (passend für Schirmdurchmesser)	für das Auflegen des Kabelschirms von geschirmten Leitungen

## Benötigtes Werkzeug und Material

Für das Verdrahten der S7-300 benötigen Sie folgende Werkzeuge und Materialien.

Tabelle 6-2 Werkzeuge und Materialien zum Verdrahten

Zum ...	brauchen Sie ...
Verbinden des Schutzleiters mit der Profilschiene	Schraubenschlüssel (Schlüsselweite 10) Schutzleiter-Anschlussleitung (Querschnitt $\geq 10 \text{ mm}^2$ ) mit Kabelschuh für M6 Mutter M6, Scheibe, Federring
Einstellen der Stromversorgungsbaugruppe auf die Netzspannung	Schraubendreher mit 4,5 mm Klingenbreite
Verdrahten von Stromversorgungsbaugruppe und CPU	Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite, Seitenschneider, Abisolierwerkzeug flexible Leitung, z. B. Schlauchleitung $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ ggf. Aderendhülsen nach DIN 46228
Verdrahten der Frontstecker	Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite, Seitenschneider, Abisolierwerkzeug flexible Leitungen $0,25 \text{ mm}^2$ bis $0,75/1,5 \text{ mm}^2$ ggf. geschirmte Leitungen ggf. Aderendhülsen nach DIN 46228

## Anschlussbedingungen für PS und CPU

Tabelle 6-3 Anschlussbedingungen für PS und CPU

Anschließbare Leitungen	an PS und CPU
massive Leitungen	nein
flexible Leitungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Aderendhülse</li> <li>• mit Aderendhülse</li> </ul>	$0,25 \text{ mm}^2$ bis $2,5 \text{ mm}^2$ $0,25 \text{ mm}^2$ bis $1,5 \text{ mm}^2$
Anzahl Leitungen pro Klemme	1 Leitung oder 2 Leitungen bis $1,5 \text{ mm}^2$ (Summe) in einer gemeinsamen Aderendhülse
Durchmesser der Leitungsisolation	max. 3,8 mm
Abisolierlänge	11 mm
Aderendhülsen nach DIN 46228 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Isolierkragen</li> <li>• mit Isolierkragen</li> </ul>	Form A, 10 mm bis 12 mm lang Form E, bis 12 mm lang

## Anschlussbedingungen für Frontstecker

Tabelle 6-4 Anschlussbedingungen für Frontstecker

Anschließbare Leitungen	Frontstecker	
	20-polig	40-polig
massive Leitungen	nein	nein
flexible Leitungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Aderendhülse</li> <li>• mit Aderendhülse</li> </ul>	0,25 mm <sup>2</sup> bis 1,5 mm <sup>2</sup> 0,25 mm <sup>2</sup> bis 1,5 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup> bis 0,75 mm <sup>2</sup> 0,25 mm <sup>2</sup> bis 0,75 mm <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzialeinspeisung: 1,5 mm<sup>2</sup></li> </ul>
Anzahl Leitungen pro Klemme	1 Leitung oder 2 Leitungen bis 1,5 mm <sup>2</sup> (Summe) in einer gemeinsamen Aderendhülse	1 Leitung oder 2 Leitungen bis 0,75 mm <sup>2</sup> (Summe) in einer gemeinsamen Aderendhülse
Durchmesser der Leitungsisolation	max. 3,1 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• max. 2,0 mm für 40 Leitungen</li> <li>• max. 3,1 mm für 20 Leitungen</li> </ul>
Abisolierlänge	6 mm	6 mm
Aderendhülsen nach DIN 46228 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Isolierkragen</li> <li>• mit Isolierkragen</li> </ul>	Form A, 5 mm bis 7 mm lang Form E, bis 6 mm lang	Form A, 5 mm bis 7 mm lang Form E, bis 6 mm lang

## 6.2 Profilschiene mit Schutzleiter verbinden

### Voraussetzung

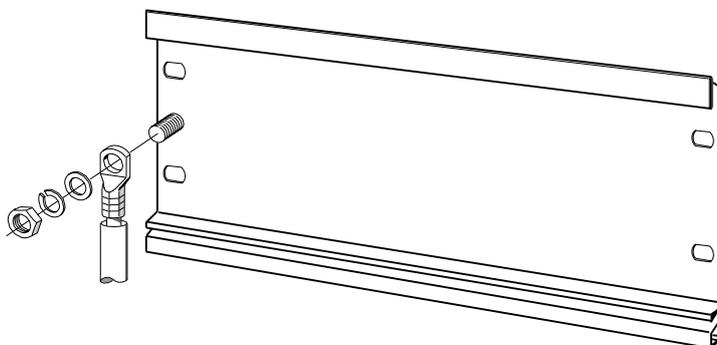
Die Profilschiene ist auf dem Untergrund montiert.

### Schutzleiter anschließen

Verbinden Sie die Profilschiene mit dem Schutzleiter.  
Dafür ist auf der Profilschiene eine M6-Schutzleiterschraube vorhanden.

Mindestquerschnitt des Schutzleiters: 10 mm<sup>2</sup>.

Das nachfolgende Bild zeigt, wie der Schutzleiteranschluss auf der Profilschiene ausgeführt sein muss.



---

### Hinweis

Sorgen Sie immer für eine niederohmige Verbindung zum Schutzleiter. Das erreichen Sie mit einer möglichst kurzen, niederohmigen Leitung mit großer Oberfläche, die Sie großflächig kontaktieren.

Wenn die S7-300 z. B. auf einem beweglichen Gestell montiert ist, müssen Sie eine flexible Leitung als Schutzleiter vorsehen.

---

## 6.3 Stromversorgungsbaugruppe auf die Netzspannung einstellen

### Einleitung

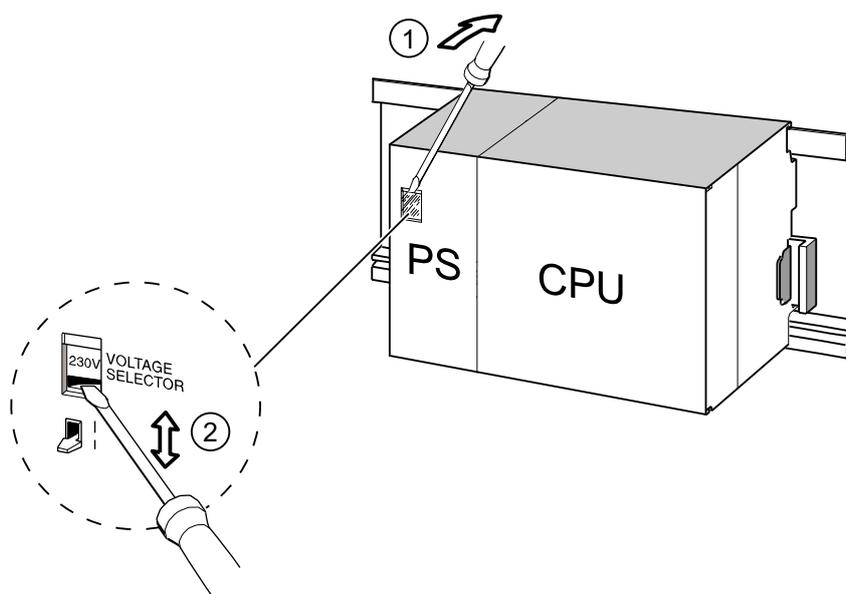
Die Stromversorgungsbaugruppe einer S7-300 können Sie entweder an AC 120 V oder an AC 230 V betreiben. Im Auslieferungszustand ist die PS 307 immer auf 230 V eingestellt.

### Netzspannungs-Wahlschalter einstellen

Kontrollieren Sie, ob der Spannungs-Wahlschalter entsprechend Ihrer Netzspannung eingestellt ist.

Den Wahlschalter stellen Sie wie folgt um:

1. Entfernen Sie die Schutzkappe mit einem Schraubendreher.
2. Stellen Sie den Wahlschalter auf die vorhandene Netzspannung ein.
3. Stecken Sie die Schutzkappe wieder auf die Schalteröffnung.



Ziffer	Bezeichnung
--------	-------------

- |   |   |
|---|---|
| ① | Schutzkappe mit Schraubendreher entfernen |
| ② | Wahlschalter auf Netzspannung einstellen. |

## 6.4 Stromversorgungsbaugruppe und CPU verdrahten

### Voraussetzung

Die Baugruppen sind auf die Profilschiene montiert.

### PS und CPU verdrahten

#### Hinweis

Auf der Stromversorgungsbaugruppe PS 307 befinden sich noch 2 weitere DC 24 V-Anschlüsse L+ und M für die Versorgung von Peripheriebaugruppen.

#### Hinweis

Der Stromversorgungsanschluss Ihrer CPU ist steckbar und kann abgezogen werden.

#### **WARNUNG**

Sie können mit spannungsführenden Leitungen in Berührung kommen, wenn die Stromversorgungsbaugruppe und evtl. zusätzliche Laststromversorgungen an das Netz angeschlossen sind.

Verdrahten Sie die S7-300 deshalb nur in spannungslosem Zustand. Pressen Sie auf die Leitungsenden ausschließlich Aderendhülsen mit Isolierkragen auf. Haben Sie die Baugruppen verdrahtet, müssen Sie zunächst alle Fronttüren schließen. Erst dann dürfen Sie die S7-300 wieder einschalten.

1. Öffnen Sie die Fronttüren der Stromversorgungsbaugruppe PS 307 und der CPU.
2. Lösen Sie die Schelle für die Zugentlastung auf der PS 307.
3. Isolieren Sie die Netzleitung auf 11 mm Länge ab und schließen Sie sie an den Anschlüssen L1, N und am Schutzleiteranschluss der PS 307 an.
4. Schrauben Sie die Schelle für die Zugentlastung wieder fest.
5. Verdrahten Sie jetzt die PS und CPU

Bei den CPUs ist der Stromversorgungsanschluss steckbar und kann abgezogen werden.

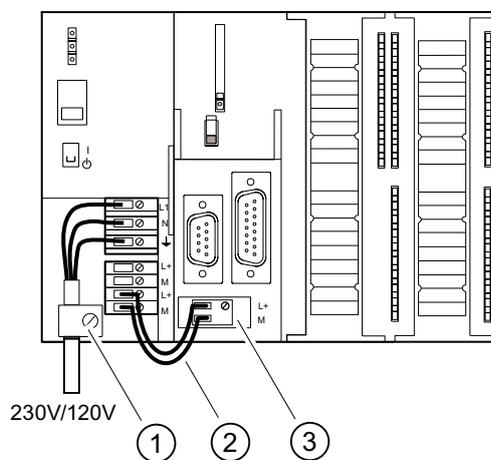
Isolieren Sie die Verbindungsleitungen für die Stromversorgung der CPU auf 11 mm Länge ab. Verbinden Sie den unteren Anschluss M der PS 307 mit dem Anschluss M der CPU und den unteren Anschluss L+ der PS 307 mit dem Anschluss L+ der CPU.

#### **WARNUNG**

Das Verpolen der Anschlüsse M und L+ löst die interne Sicherung Ihrer CPU aus. Verbinden Sie stets die Klemme M von Stromversorgung und CPU und die Klemme L+ von Stromversorgung und CPU miteinander.

6. Schließen Sie die Fronttüren.

Das nachfolgende Bild veranschaulicht die beschriebenen Arbeitsschritte.



Ziffer	Bezeichnung
--------	-------------

- |   |   |
|---|---|
| ① | Die Zugentlastungsschelle der Stromversorgung |
| ② | Verbindungsleitungen zwischen PS und CPU      |
| ③ | Abziehbarer Stromversorgungsanschluss         |

---

#### Hinweis

Auf der Stromversorgungsbaugruppe PS 307 befinden sich noch 2 weitere DC 24 V-Anschlüsse L+ und M für die Versorgung von Peripheriebaugruppen.

---

## 6.5 Frontstecker verdrahten

### Einleitung

Der Anschluss der Sensoren und Aktoren Ihrer Anlage an das Automatisierungssystem S7-300 wird über Frontstecker realisiert. Sie müssen dazu die Sensoren und Aktoren mit dem Frontstecker verdrahten und diesen anschließend auf die Baugruppe drücken.

### Ausführungsformen des Frontsteckers

Es gibt 20- und 40-polige Frontstecker, jeweils mit Schraubkontakten oder Federklemmen. 40-polige Frontstecker benötigen Sie für die CPUs 31xC und für 32-kanalige Signalbaugruppen.

Abhängig von der Baugruppe müssen Sie folgende Frontstecker verwenden:

Tabelle 6-5 Zuordnung Frontstecker zu Baugruppen

Baugruppe	Frontstecker mit Schraubkontakten Bestellnummer:	Frontstecker mit Federklemmen Bestellnummer:
Signalbaugruppen (keine 32-kanaligen), Funktionsbaugruppen, Kommunikationsbaugruppe CP 342-2	6ES7 392-1AJ00-0AA0	6ES7 392-1BJ00-0AA0
Signalbaugruppen (32-kanalige) und CPU 31xC	6ES7 392-1AM00-0AA0	6ES7 392-1BM01-0AA0

### Anschließen an Federklemmen

Den Frontstecker mit Federklemmen verdrahten Sie ganz einfach: Stecken Sie einen Schraubendreher senkrecht in die Öffnung mit dem roten Öffnungsmechanismus, stecken Sie die Leitung in die zugehörige Klemme und ziehen Sie den Schraubendreher heraus.

#### WARNUNG

Sie können den Öffnungsmechanismus des Frontsteckers mit Federklemmtechnik durch seitliches Schwenken des Schraubendrehers oder durch Einführen eines unpassenden Schraubendrehers beschädigen. Führen Sie immer einen passenden Schraubendreher senkrecht bis zum Anschlag in die gewünschte Öffnung ein. Die Federklemme ist dann vollständig geöffnet.

### Tipp

Für Prüfspitzen bis 2 mm Durchmesser finden Sie eine separate Öffnung links neben der Öffnung für den Schraubendreher.

## Voraussetzung

Die Baugruppen (SM, FM, CP 342-2) sind auf die Profilschiene montiert.

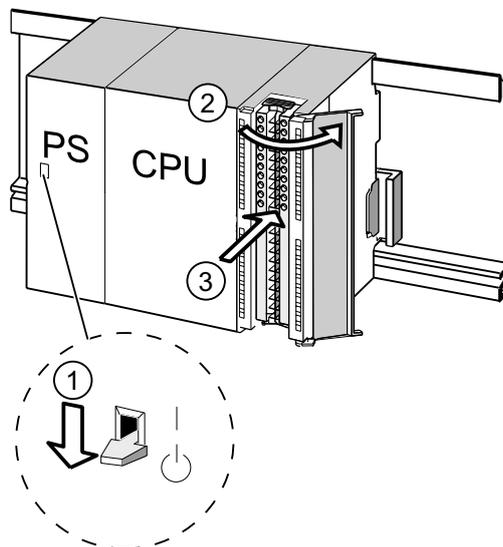
## Frontstecker und Leitungen vorbereiten

### **WARNUNG**

Sie können mit spannungsführenden Leitungen in Berührung kommen, wenn die Stromversorgungsbaugruppe und evtl. zusätzliche Laststromversorgungen an das Netz angeschlossen sind.

Verdrahten Sie die S7-300 deshalb nur in spannungslosem Zustand. Haben Sie die Baugruppen verdrahtet, müssen Sie zunächst alle Fronttüren schließen. Erst dann dürfen Sie die S7-300 wieder einschalten.

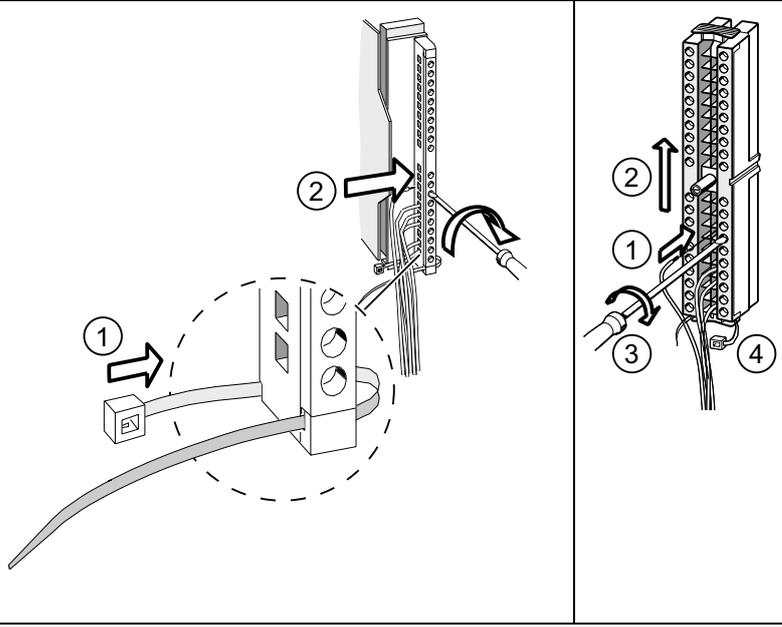
1. Schalten Sie die Stromversorgung aus.
2. Öffnen Sie die Fronttür.
3. Bringen Sie den Frontstecker in Verdrahtungsstellung.  
Dazu schieben Sie den Frontstecker in die Signalbaugruppe, bis er einrastet. In dieser Stellung ragt der Frontstecker noch aus der Baugruppe heraus.  
Vorteil der Verdrahtungsstellung: Bequeme Verdrahtung.  
In der Verdrahtungsstellung hat der Frontstecker keinen Kontakt zur Baugruppe.
4. Isolieren Sie die Leitungen auf 6 mm Länge ab.
5. Verpressen Sie Aderendhülsen mit den Leitungen, z. B. für den Anschluss von 2 Leitungen an 1 Klemme.



Ziffer	Bezeichnung
①	die ausgeschaltete Stromversorgung (PS)
②	die geöffnete Baugruppe.
③	den Frontstecker in Verdrahtungsstellung

Frontstecker verdrahten

Tabelle 6-6 Frontstecker verdrahten

Schritt	20-poliger Frontstecker	40-poliger Frontstecker
1.	Fädeln Sie die beiliegende Zugentlastung für den Leitungsstrang in den Frontstecker ein.	–
2.	Wollen Sie die Leitungen nach unten aus der Baugruppe herausführen?	
	<p><b>Wenn ja:</b> Beginnen Sie mit Klemme 20 und verdrahten Sie die Klemmen in der Reihenfolge Klemme 19, 18, usw. bis Klemme 1.</p> <p><b>Wenn nein:</b> Beginnen Sie mit Klemme 1 und verdrahten Sie die Klemmen in der Reihenfolge Klemme 2, 3, usw. bis Klemme 20.</p>	<p>Beginnen Sie mit Klemme 40 oder 20 und verdrahten Sie dann wechselseitig weiter, also die Klemmen 39, 19, 38, 18, usw. bis Klemmen 21 und 1.</p> <p>Beginnen Sie mit Klemme 1 oder 21 und verdrahten Sie dann wechselseitig weiter, also die Klemmen 2, 22, 3, 23, usw. bis Klemmen 20 und 40.</p>
3.	<b>Bei Frontsteckern mit Schraubkontakten:</b> Drehen Sie die Schrauben der nicht verdrahteten Kontakte ebenfalls fest.	
4.	–	Legen Sie die beiliegende Zugentlastung um den Leitungsstrang und den Frontstecker herum.
5.	Ziehen Sie die Zugentlastung für den Leitungsstrang fest. Drücken Sie das Schloss der Zugentlastung zur besseren Nutzung des Leitungsstauraums nach links innen.	
–		
	In der oberen Abbildung zeigen Ihnen die Ziffern die Arbeitsschritte	
	<p>① Fädeln Sie die Zugentlastung ein. ② Verdrahten Sie die Klemmen.</p>	<p>① bis ③ Verdrahten Sie die Klemmen. ④ Ziehen Sie die Zugentlastung fest.</p>

Verweis

Informationen zur Verdrahtung der integrierten Ein-/Ausgänge der CPUs 31xC finden Sie im Handbuch *CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten*.

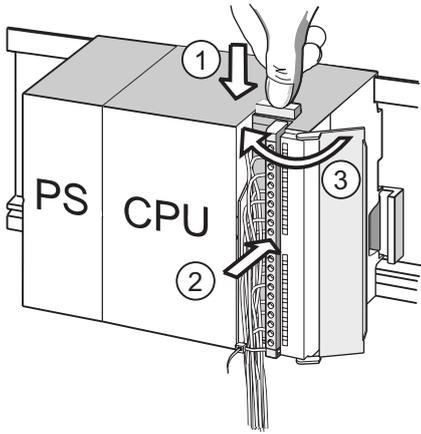
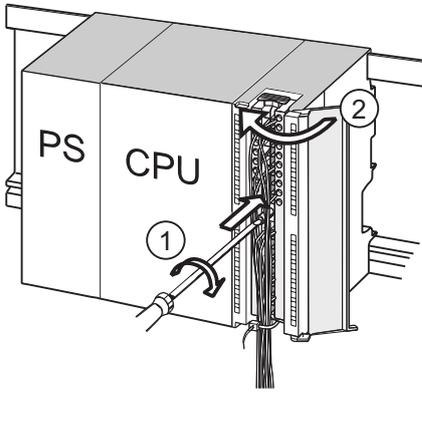
## 6.6 Frontstecker auf die Baugruppen stecken

### Voraussetzung

Die Frontstecker sind vollständig verdrahtet.

### Frontstecker aufstecken

Tabelle 6-7 Frontstecker aufstecken

Schritt	mit 20-poligem Frontstecker	mit 40-poligem Frontstecker
1.	<p>Drücken Sie die Entriegelungstaste auf der Oberseite der Baugruppe.</p> <p>Stecken Sie bei gedrückter Entriegelungstaste den Frontstecker auf die Baugruppe.</p> <p>Wenn der Frontstecker richtig auf der Baugruppe sitzt, springt die Entriegelungstaste zurück in ihre Ausgangsstellung.</p>	<p>Schrauben Sie die Befestigungsschraube in der Steckermitte fest.</p> <p>Damit ziehen Sie den Frontstecker auf die Baugruppe und stellen den Kontakt her.</p>
	<p><b>Hinweis</b></p> <p>Wenn der Frontstecker auf die Baugruppe gesteckt wird, rastet eine Kodierung im Frontstecker ein. Der Frontstecker passt dann nur noch auf Baugruppen desselben Typs.</p>	
2.	Schließen Sie die Fronttür.	Schließen Sie die Fronttür.
		
	In der oberen Abbildung zeigen Ihnen die Ziffern die Arbeitsschritte	
	<p>① Entriegelungstaste gedrückt halten,</p> <p>② Frontstecker aufstecken,</p> <p>③ erst dann die Fronttür schließen.</p>	<p>① Befestigungsschraube festziehen,</p> <p>② erst dann die Fronttür schließen.</p>

**Bestellnummern der Fast Connect-Stecker**

- 20-poliger Stecker: 6ES7392-1CJ00-0AA0
- 40-poliger Stecker: 6ES7392-1CM00-0AA0



### Peripheriebaugruppen und Kompakt-CPU's mit Fast Connect verdrahten

- Peripheriebaugruppen und Kompakt-CPU's können mit Fast Connect verdrahtet werden. Die einzelnen Leitungen werden mittels Frontstecker durch die abisolierfreie Schnell-Anschlussstechnik angeschlossen.
- Fast Connect ist eine Anschlussstechnik, die keiner Vorbereitung des Leiters bedarf, d. h. der Leiter wird nicht abisoliert.
- Jede Klemme mit Fast Connect ist mit einer Prüföffnung (z. B. Messen der Spannung) versehen. Die Prüföffnung ist geeignet für Prüfspitzen mit einem Durchmesser von max.  $\varnothing$  1,5 mm.
- Aderendhülsen sind nicht erlaubt.

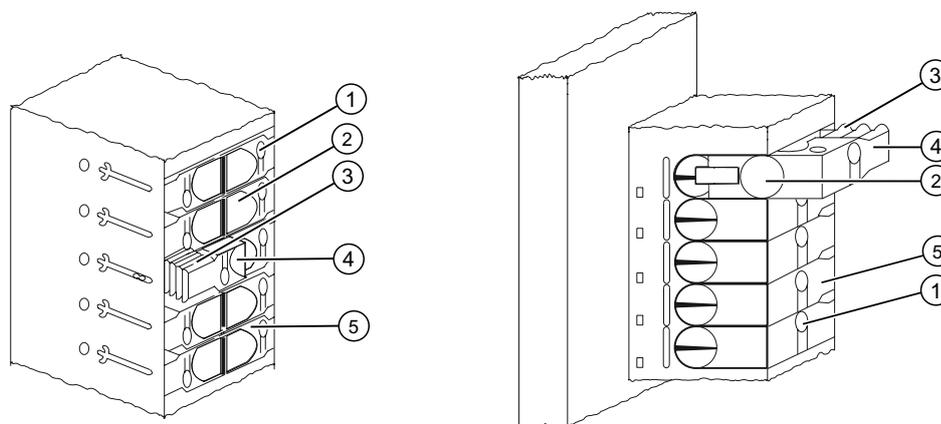


Bild 6-1 Schematische Darstellung der Fast Connect-Stecker

Ziffer	Bezeichnung
①	Öffnung zum Prüfen, Prüfen: max. $\varnothing$ 1,5 mm
②	Öffnung für einen Leiter: 0,25 mm <sup>2</sup> bis 1,5 mm <sup>2</sup>
③	Verzahnung zum Öffnen der Klemme
④	Druckstück geöffnet (Leitung kann eingeführt werden)
⑤	Druckstück geschlossen (Leitung ist angeschlossen)

### Verdrahtungsregeln für Frontstecker mit Fast Connect

	20-poliger Frontstecker	40-poliger Frontstecker
<b>Massive Leitungen</b>	Nein	Nein
<b>Anschließbarer Leitungsquerschnitt für flexible Leitungen</b>		
• Ohne Aderendhülse	0,25 mm <sup>2</sup> bis 1,5 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup> bis 1,5 mm <sup>2</sup>
• Mit Aderendhülse	- - -	- - -
<b>Anzahl Leitungen pro Anschluss</b>	1	1
<b>Anzahl Klemmzyklen bei gleichem Aderquerschnitt</b>	25 <sup>1</sup>	25 <sup>1</sup>
<b>Max. Außendurchmesser der Isolation der Leitungen</b>	$\varnothing$ 3,0 mm	$\varnothing$ 3,0 mm
<sup>1</sup> Bei 1,5 mm <sup>2</sup> sind nur 10 Klemmzyklen möglich. Werden in einer Anschlussklemme durch Umverdrahten unterschiedliche Leiterquerschnitte angeschlossen ist maximal ein 10-maliges Beschalten möglich.		

### Benötigtes Werkzeug

Schraubendreher 3,0 mm bzw. 3,5 mm.

### Anschließbare Leitungen

- Flexible Leitungen mit PVC-Isolierung und einem Leitungsquerschnitt: 0,25 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup>

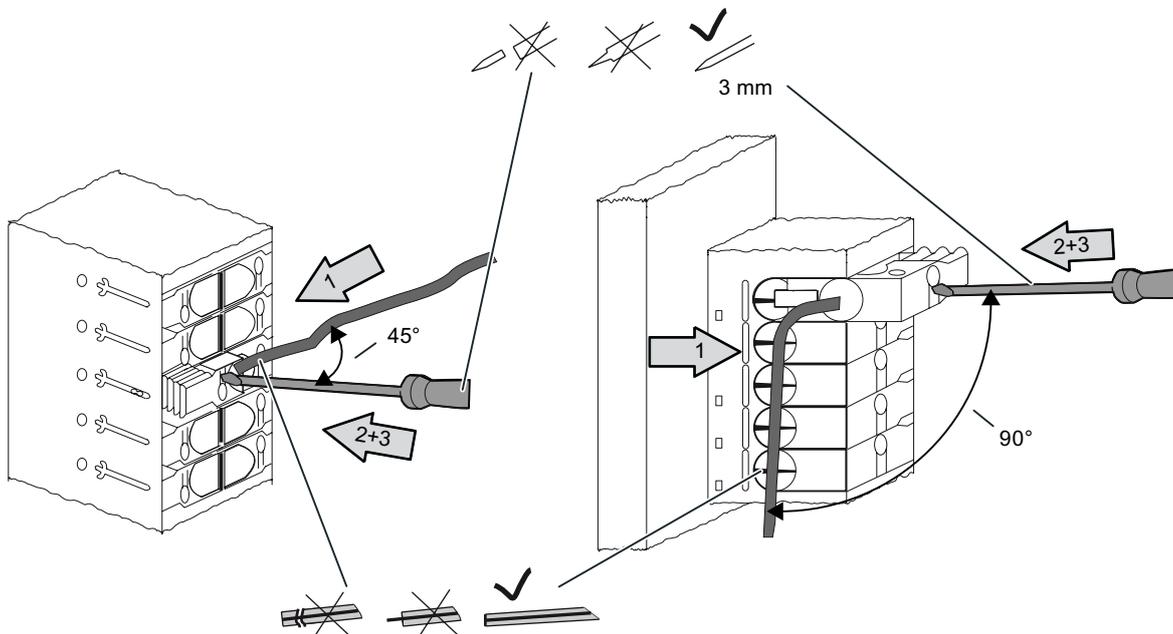
Eine Liste der geprüften Leiter finden Sie unter: [http://www .weidmueller.de](http://www.weidmueller.de)

### Anschlussbedingungen entsprechend UL

Wiring range for insulating piercing connection 22-16 AWG solid/stranded PVC insulated conductors, UL style no. 1015 only.

### Vorgehensweise zur Verdrahtung mit Fast Connect

1. Stecken Sie die nicht abisolierte Leitung bis zum Anschlag in die runde Öffnung (**Isolation und Leiter müssen eine plane Fläche bilden**) und halten Sie den Leiter in dieser Position fest.
  - Beim 20-poligen Stecker: im 90°-Winkel
  - Beim 40-poligen Stecker: im 45°-Winkel
2. Stecken Sie den Schraubendreher in die Vertiefung auf der Oberseite des Druckstücks.
3. Drücken Sie den Schraubendreher nach unten, bis das Druckstück in die Endposition einrastet. Die Leitung ist angeschlossen.



### Hinweis

Wenn Sie eine Leitung, die bereits einmal angeschlossen war, erneut anschließen möchten, dann müssen Sie diese vorher abschneiden.

### Vorgehensweise zum Lösen der Verdrahtung mit Fast Connect

1. Stecken Sie den Schraubendreher bis zum Anschlag in die Öffnung neben dem Druckstück.
2. Hebeln Sie mit dem Schraubendreher das Druckstück über die angebrachte Verzahnung nach oben.  
Wiederholen Sie den Vorgang so lange, bis das Druckstück in die oberste Stellung einrastet.
3. Die Verdrahtung ist gelöst. Entnehmen Sie die Leitung.

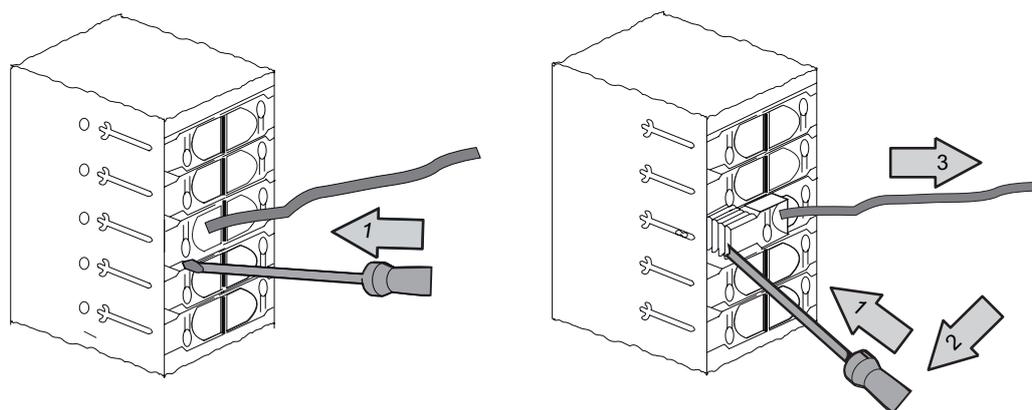


Bild 6-2 Lösen der Verdrahtung eines 40-poligen Fast Connect-Steckers

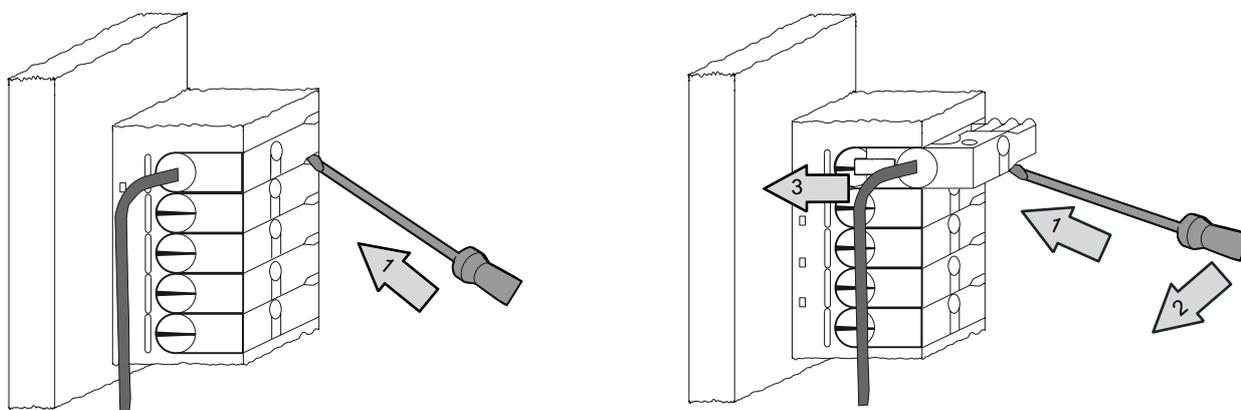


Bild 6-3 Lösen der Verdrahtung eines 20-poligen Fast Connect-Steckers

## 6.7 Ein-/Ausgänge der Baugruppen beschriften

### Einleitung

Auf Beschriftungsstreifen dokumentieren Sie die Zuordnung zwischen Ein-/Ausgängen der Baugruppen und den Sensoren/Aktoren Ihrer Anlage.

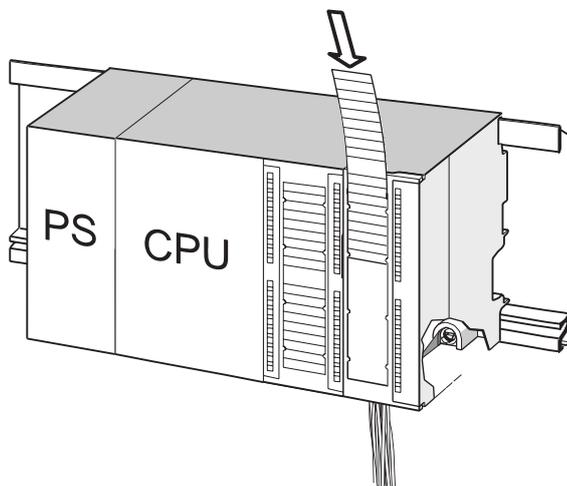
Abhängig von der Baugruppe müssen Sie folgende Beschriftungsstreifen verwenden:

Tabelle 6-8 Zuordnung Beschriftungsstreifen zu Baugruppen

Baugruppe	Beschriftungsstreifen Bestellnummer:
Signalbaugruppen (keine 32-kanaligen), Funktionsbaugruppen, Kommunikationsbaugruppe CP 342-2	6ES7 392-2XX00-0AA0
Signalbaugruppen (32-kanalige)	6ES7 392-2XX10-0AA0

### Beschriftungsstreifen ausfüllen und einschieben

1. Füllen Sie den Beschriftungsstreifen mit den Adressen der Sensoren/Aktoren aus.
2. Schieben Sie den ausgefüllten Beschriftungsstreifen in die Fronttür.



### Tipp

Vorlagen für Beschriftungsstreifen finden Sie auch im Internet unter [http://www.siemens.de/automation/csi\\_de\\_WW](http://www.siemens.de/automation/csi_de_WW) unter der Beitrags-ID 11978022.

## 6.8 Geschirmte Leitungen am Schirmauflageelement auflegen

### Anwendung

Mit dem Schirmauflageelement können Sie komfortabel alle geschirmten Leitungen von S7-Baugruppen mit Erde verbinden – durch die direkte Verbindung des Schirmauflageelements mit der Profilschiene.

### Aufbau des Schirmauflageelements

Das Schirmauflageelement besteht aus

- einem Haltebügel mit 2 Schraubbolzen zur Befestigung an der Profilschiene (Bestellnummer: 6ES5 390-5AA00-0AA0) sowie
- den Schirmanschlussklemmen.

Abhängig von den Schirmdurchmessern der verwendeten Leitungen müssen Sie folgende Schirmanschlussklemmen verwenden:

Tabelle 6-9 Zuordnung Schirmdurchmesser zu Schirmanschlussklemmen

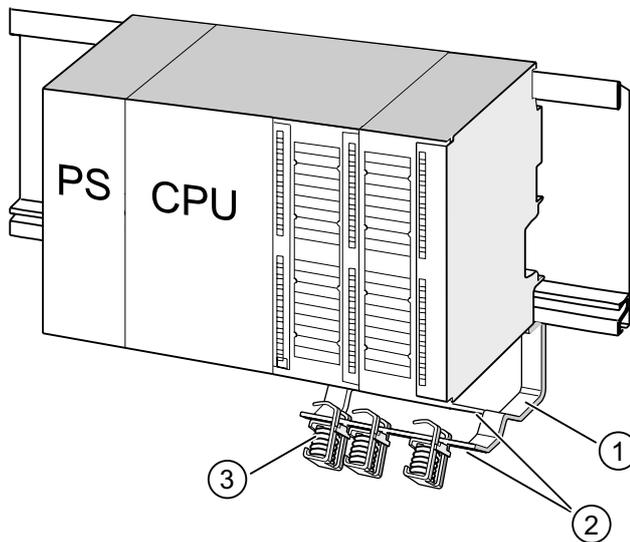
Leitung mit Schirmdurchmesser	Schirmanschlussklemme Bestellnummer:
2 Leitungen mit je 2 mm bis 6 mm Schirmdurchmesser	6ES7 390-5AB00-0AA0
1 Leitung mit 3 mm bis 8 mm Schirmdurchmesser	6ES7 390-5BA00-0AA0
1 Leitung mit 4 mm bis 13 mm Schirmdurchmesser	6ES7 390-5CA00-0AA0

Das Schirmauflageelement ist 80 mm breit und bietet in zwei Reihen Platz für je 4 Schirmanschlussklemmen.

### Schirmauflageelement unter zwei Signalbaugruppen montieren

1. Schieben Sie die beiden Schraubbolzen des Haltebügels in die Führung an der Unterseite der Profilschiene.
2. Positionieren Sie den Haltebügel unter den Baugruppen, deren geschirmte Anschlussleitungen aufgelegt werden sollen.
3. Schrauben Sie den Haltebügel an der Profilschiene fest.
4. Die Schirmanschlussklemme besitzt an der Unterseite einen durch einen Schlitz unterbrochenen Steg. Setzen Sie die Schirmanschlussklemme an dieser Stelle auf die Kante des Haltebügels (siehe nachfolgendes Bild). Drücken Sie die Schirmanschlussklemme nach unten und schwenken sie in die gewünschte Position.

Sie können auf jede der beiden Reihen des Schirmauflageelements maximal 4 Schirmanschlussklemmen anbringen.



#### Ziffer Bezeichnung

- ① den Haltebügel des Schirmauflageelementes
- ② die Kante des Haltebügels, auf die Sie die Schirmanschlussklemme(n) setzen müssen.
- ③ die Schirmanschlussklemmen

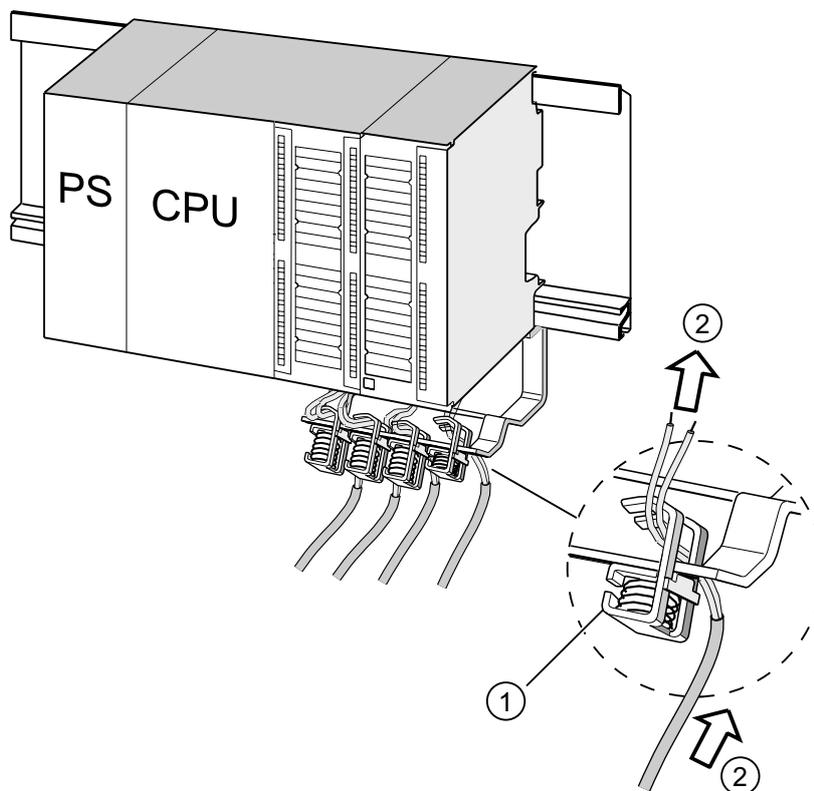
### Geschirmte 2-Draht-Leitung auf Schirmauflageelemente auflegen

Pro Schirmanschlussklemme dürfen immer nur eine bzw. zwei geschirmte Leitungen geklemmt werden (siehe nachfolgendes Bild). Die Leitung wird am abisolierten Kabelschirm geklemmt.

1. Isolieren Sie den Kabelschirm auf einer Länge von mindestens 20 mm ab.
2. Klemmen Sie den abisolierten Schirm der Leitung unter der Schirmanschlussklemme fest.

Drücken Sie dazu die Schirmanschlussklemme in Richtung zur Baugruppe ① und führen die Leitung unter der Klemme durch ②.

Beginnen Sie mit der Verdrahtung auf der hinteren Reihe des Schirmauflageelements, wenn Sie mehr als 4 Schirmanschlussklemmen benötigen.



#### Ziffer Bezeichnung

- ① die vergrößerte Ansicht der Schirmanschlussklemme
- ② die Verdrahtung der Schirmanschlussklemme

#### Tipp

Sehen Sie zwischen Schirmanschlussklemme und Frontstecker eine ausreichend große Leitungslänge vor. So können Sie z. B. bei einer Reparatur den Frontstecker lösen, ohne zusätzlich die Schirmanschlussklemme lösen zu müssen.

#### Siehe auch

Schirmung von Leitungen (Seite 264)

## 6.9 MPI/ PROFIBUS-Busanschlussstecker verdrahten

### 6.9.1 Busanschluss-Stecker anschließen

#### Einleitung

Wenn in Ihrer Anlage verschiedene Teilnehmer in ein Subnetz eingebunden werden sollen, dann müssen Sie diese Teilnehmer vernetzen. Nachfolgend erhalten Sie noch Informationen zum Anschließen der Busanschlussstecker.

#### Verdrahten eines Busanschlusssteckers mit Schraubkontakten

1. Isolieren Sie die Busleitung ab.  
Informationen über die genauen Abisolierlängen finden Sie in der Produktinformation, die dem Busanschlussstecker beiliegt.
2. Öffnen Sie das Gehäuse des Busanschlusssteckers.
3. Legen Sie die grüne und die rote Ader in den Schraub-Klemmblock ein.  
Beachten Sie dabei, dass immer die gleichen Adern am gleichen Anschluss angeschlossen werden (z. B. Anschluss A immer mit grüner Ader verdrahten und Anschluss B mit roter Ader).
4. Drücken Sie den Kabelmantel in die dafür vorgesehene Klemmvorrichtung. Achten Sie dabei darauf, dass der Kabelschirm blank auf den Schirmkontaktflächen aufliegt.
5. Schrauben Sie die Leitungsadern in den Schraubklemmen fest.
6. Schließen Sie das Gehäuse des Busanschlusssteckers.

#### Verdrahten eines Fast Connect Busanschlusssteckers

1. Isolieren Sie die Busleitung ab.  
Informationen über die genauen Abisolierlängen finden Sie in der Produktinformation, die dem Busanschlussstecker beiliegt.
2. Öffnen Sie die Zugentlastung des Busanschlusssteckers.
3. Führen Sie die grüne und die rote Ader in die geöffneten Kontaktierdeckel ein.  
Beachten Sie dabei, dass immer die gleichen Adern am gleichen Anschluss angeschlossen werden (z. B. Anschluss A immer mit grüner Ader verdrahten und Anschluss B mit roter Ader).
4. Schließen Sie die Kontaktierdeckel.  
Dabei werden die Adern in Schneidklemmen gedrückt.
5. Schrauben Sie die Zugentlastung fest. Achten Sie dabei darauf, dass der Kabelschirm blank auf den Schirmkontaktflächen aufliegt.

---

#### Hinweis

Verwenden Sie einen Busanschlussstecker mit 90° Kabelabgang.

---

#### Siehe auch

Netzkomponenten zu MPI/DP und Leitungslängen (Seite 64)

## 6.9.2 Abschlusswiderstand am Busanschluss-Stecker einstellen

### Busanschlussstecker auf Baugruppe stecken

1. Stecken Sie den verdrahteten Busanschlussstecker auf die Baugruppe.
2. Schrauben Sie den Busanschlussstecker an der Baugruppe fest.
3. Wenn sich der Busanschlussstecker am Anfang oder Ende eines Segments befindet, müssen Sie den Abschlusswiderstand zuschalten (Schalterstellung „ON“; siehe nachfolgendes Bild).

---

#### Hinweis

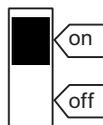
Der Busanschlussstecker 6ES7 972-0BA30-0XA0 hat keinen Abschlusswiderstand. Diesen Busanschlussstecker können Sie nicht am Anfang oder Ende eines Segments stecken.

---

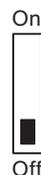
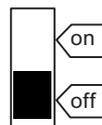
Achten Sie darauf, dass die Stationen, an denen der Abschlusswiderstand eingeschaltet ist, während des Hochlaufs und des Betriebs immer mit Spannung versorgt sind.

In der nachfolgenden Grafik sehen Sie die Schalterstellung eines Busanschlusssteckers:

Abschlusswiderstand zugeschaltet



Abschlusswiderstand nicht zugeschaltet



### Abziehen des Busanschlusssteckers

Sie können den Busanschlussstecker mit durchgeschleiftem Buskabel jederzeit von der Schnittstelle PROFIBUS DP abziehen, ohne den Datenverkehr auf dem Bus zu unterbrechen.

### Mögliche Störung des Datenverkehrs

 <b>WARNUNG</b>
<p>Störung des Datenverkehrs auf dem Bus möglich! Ein Bussegment muss an beiden Enden immer mit dem Abschlusswiderstand abgeschlossen sein. Das ist z. B. nicht der Fall, wenn der letzte Slave mit Busanschlussstecker spannungslos ist. Da der Busanschlussstecker seine Spannung aus der Station bezieht, ist damit der Abschlusswiderstand wirkungslos. Achten Sie darauf, dass die Stationen, an denen der Abschlusswiderstand eingeschaltet ist, immer mit Spannung versorgt sind.</p>

# Adressieren

## 7.1 Steckplatzorientierte Adressierung von Baugruppen

### Einleitung

Bei der steckplatzorientierten Adressierung (Defaultadressierung, wenn noch keine Projektierung auf die CPU geladen wurde), ist jeder Steckplatznummer eine Baugruppen-Anfangsadresse zugeordnet. Abhängig vom Typ der Baugruppe ist das eine Digital- oder Analogadresse.

Wir zeigen Ihnen an dieser Stelle, welche Baugruppen-Anfangsadresse welcher Steckplatznummer zugeordnet ist. Sie benötigen diese Informationen, um die Baugruppen-Anfangsadressen der eingesetzten Baugruppen zu bestimmen.

### Maximalausbau und zugehörige Baugruppen-Anfangsadressen

Das nachfolgende Bild zeigt den Aufbau einer S7-300 auf 4 Baugruppenträgern und die möglichen Steckplätze mit ihren Baugruppen-Anfangsadressen.

Bei Ein-/Ausgabebaugruppen beginnen die Eingangsadressen und Ausgangsadressen ab der gleichen Baugruppen-Anfangsadresse.

---

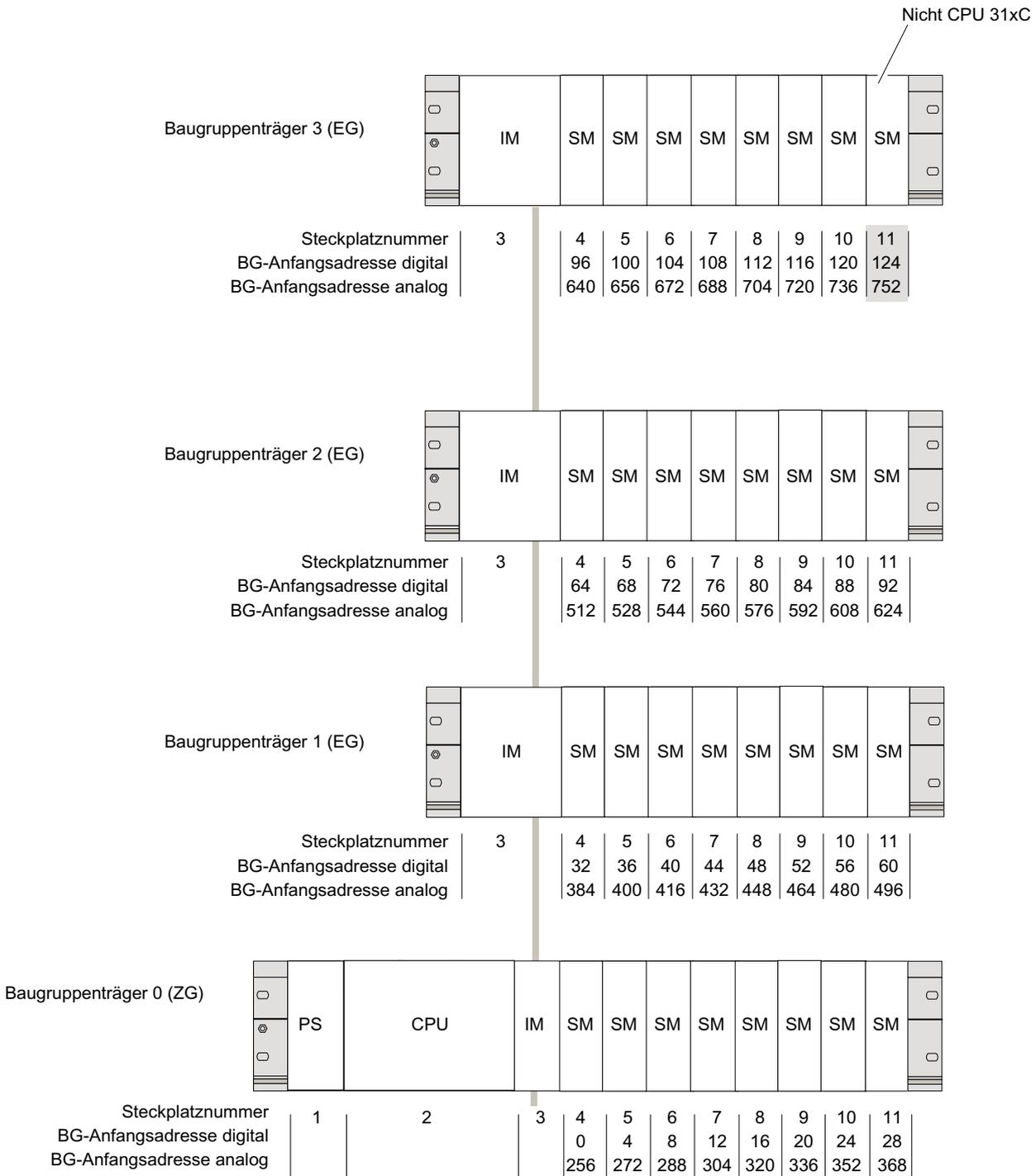
#### Hinweis

Bei der CPU 31xC können Sie auf den Baugruppenträger 3 auf Steckplatznummer 11 keine Baugruppe stecken. Der Adressbereich ist durch die integrierten Ein- und Ausgänge belegt.

---

7.1 Steckplatzorientierte Adressierung von Baugruppen

In der nachfolgenden Grafik sehen Sie die Steckplätze einer S7-300 mit den dazugehörigen Baugruppen-Anfangsadressen:



## 7.2 Freie Adressierung von Baugruppen

### 7.2.1 Freie Adressierung von Baugruppen

#### Freie Adressierung

Freie Adressierung heißt, Sie können jeder Baugruppe (SM/FM/CP) eine Adresse Ihrer Wahl zuordnen. Diese Zuordnung nehmen Sie in STEP 7 vor. Sie legen dabei die Baugruppen-Anfangsadresse fest, auf der dann alle weiteren Adressen der Baugruppe basieren.

#### Vorteile der freien Adressierung

- Sie können die verfügbaren Adressräume optimal nutzen, da keine "Adresslücken" zwischen den Baugruppen bleiben.
- Bei der Erstellung von Standardsoftware können Sie Adressen angeben, die unabhängig von der jeweiligen Konfiguration einer S7-300 sind.

---

#### Hinweis

Wenn Sie PROFIBUS DP- oder PROFINET IO- Feldgeräte einsetzen, müssen Sie immer eine Hardware-Projektierung in STEP 7, HW-Konfig durchführen. Dabei wird automatisch die freie Adressierung von Baugruppen verwendet. Hier gibt es keine feste Steckplatzadressierung.

---

### 7.2.2 Digitalbaugruppen adressieren

Im Folgenden ist die Adressierung der Digitalbaugruppe beschrieben. Sie benötigen die Informationen, um im Anwenderprogramm die Kanäle der Digitalbaugruppe zu adressieren.

#### Adressen der Digitalbaugruppen

Die Adresse eines Ein- oder Ausgangs einer Digitalbaugruppe wird zusammengesetzt aus der Byteadresse und der Bitadresse:

Beispiel: **E 1.2**

Das Beispiel setzt sich zusammen aus:

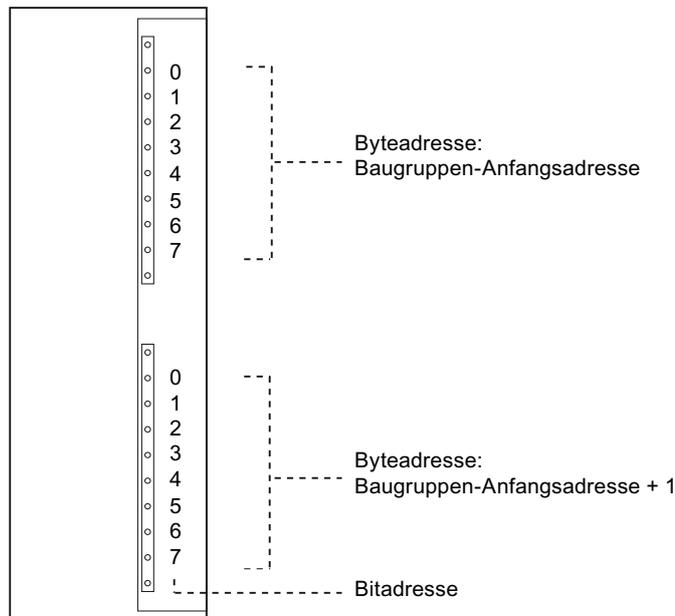
- Eingang **E**,
- Byteadresse **1** und
- Bitadresse **2**

Die Byteadresse richtet sich nach der Baugruppen-Anfangsadresse.

Die Bitadresse lesen Sie auf der Baugruppe ab.

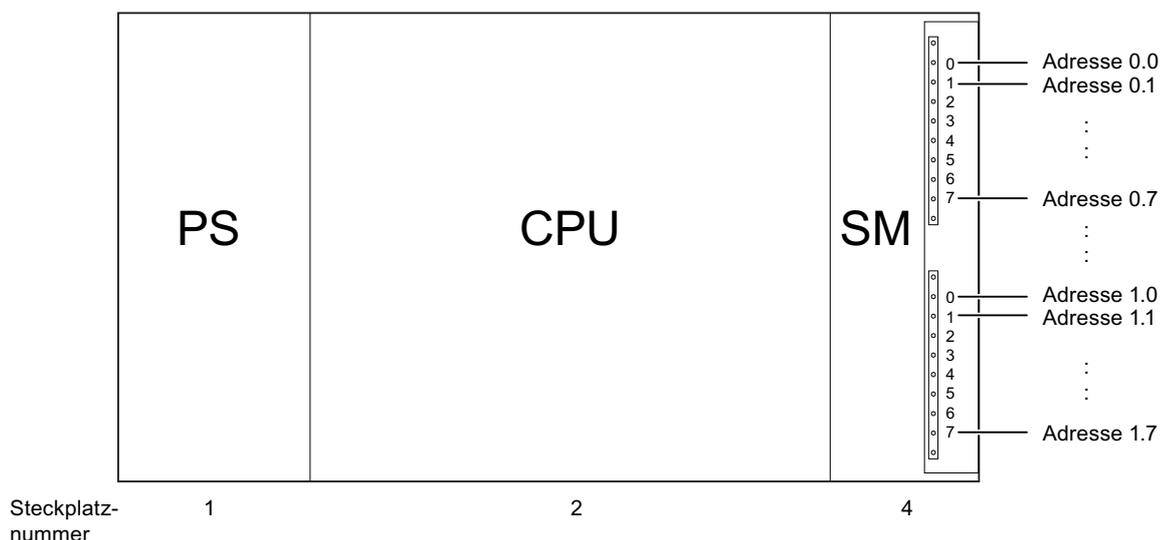
Steckt die erste Digitalbaugruppe auf Steckplatz 4, dann hat sie die Default-Anfangsadresse 0. Die Anfangsadresse jeder weiteren Digitalbaugruppe erhöht sich je Steckplatz um 4.

Das folgende Bild zeigt, nach welchem Schema sich die Adressen der einzelnen Kanäle der Digitalbaugruppe ergeben.



### Beispiel für Digitalbaugruppen

Das nachfolgende Bild zeigt exemplarisch, welche Defaultadressen sich ergeben, wenn eine Digitalbaugruppe auf Steckplatz 4 steckt, d. h. wenn die Baugruppen-Anfangsadresse 0 ist. Steckplatznummer 3 ist nicht vergeben, da in dem Beispiel keine Anschaltungsbaugruppe vorhanden ist.



### 7.2.3 Analogbaugruppen adressieren

Im Folgenden ist die Adressierung der Analogbaugruppen beschrieben. Sie benötigen die Informationen, um im Anwenderprogramm die Kanäle Analogbaugruppen zu adressieren.

#### Adressen der Analogbaugruppen

Die Adresse eines Analogein- oder -ausgabekanals ist immer eine Wortadresse. Die Kanaladresse richtet sich nach der Baugruppen-Anfangsadresse. Steckt die erste Analogbaugruppe auf Steckplatz 4, dann hat sie die Default-Anfangsadresse 256. Die Anfangsadresse jeder weiteren Analogbaugruppe erhöht sich je Steckplatz um 16.

Eine Analogein-/ausgabebaugruppe hat für die Analogein- und -ausgabekanäle die gleichen Anfangsadressen.

**Beispiel für Analogbaugruppen**

Das nachfolgende Bild zeigt exemplarisch, welche Default-Kanaladressen sich ergeben, wenn eine Analogbaugruppe auf Steckplatz 4 steckt. Sie sehen, dass bei einer Analogein-/ausgabebaugruppe die Analogeingabe- und die Analogausgabekanäle ab der gleichen Adresse, der Baugruppen-Anfangsadresse, adressiert werden.

Steckplatznummer 3 ist nicht vergeben, da in dem Beispiel keine Anschaltungsbaugruppe vorhanden ist.

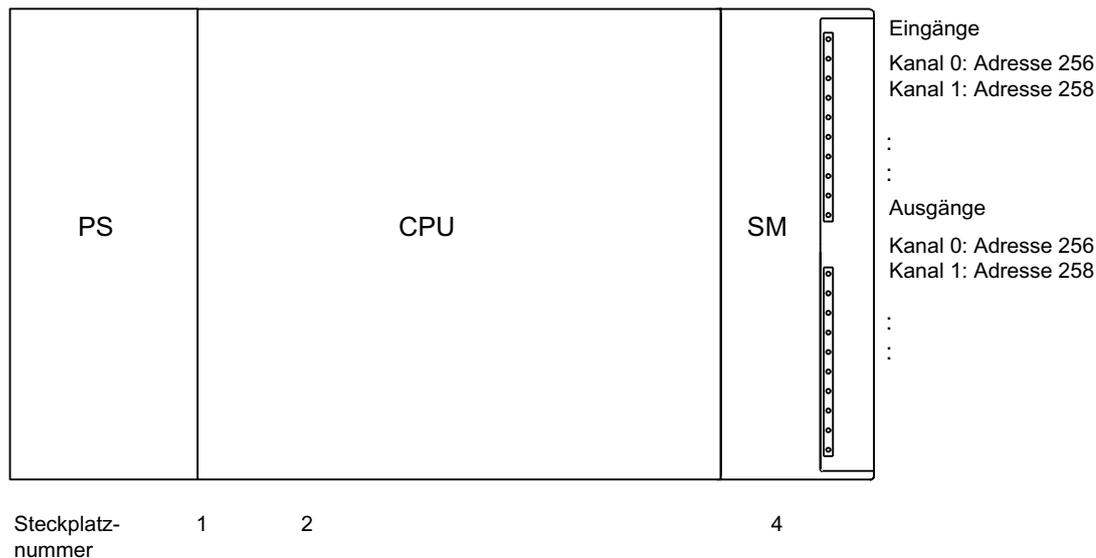


Bild 7-1 Adresse der Ein- und Ausgänge einer Analogbaugruppe Steckplatz 4

## 7.2.4 Adressieren der integrierten Ein- und Ausgänge der CPU 31xC

### CPU 312C

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPU haben folgende Adressen:

Tabelle 7-1 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 312C

Ein-/Ausgänge	Default-Adressen	Bemerkungen
10 Digitaleingänge	124.0 bis 125.1 davon 8 Eingänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.7	Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.  Mögliche technologische Funktionen:
6 Digitalausgänge	124.0 bis 124.5 davon 2 Ausgänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählen</li> <li>• Frequenzmessen</li> <li>• Pulsweitenmodulation</li> </ul>

### CPU 313C

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPU haben folgende Adressen:

Tabelle 7-2 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 313C

Ein-/Ausgänge	Default-Adressen	Bemerkungen
24 Digitaleingänge	124.0 bis 126.7 davon 12 Eingänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 125.0 125.4 bis 125.6	Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.  Mögliche technologische Funktionen:
16 Digitalausgänge	124.0 bis 125.7 davon 3 Ausgänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählen</li> <li>• Frequenzmessen</li> <li>• Pulsweitenmodulation</li> </ul>
4+1 Analogeingänge	752 bis 761	
2 Analogausgänge	752 bis 755	

**CPU 313C-2 PtP und CPU 313C-2 DP**

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPUs haben folgende Adressen:

Tabelle 7-3 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 313C-2 PtP/DP

Ein-/Ausgänge	Default-Adressen	Bemerkungen
16 Digitaleingänge	124.0 bis 125.7 davon 12 Eingänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 125.0 125.4 bis 125.6	Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.  Mögliche technologische Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählen</li> <li>• Frequenzmessen</li> <li>• Pulsweitenmodulation</li> </ul>
16 Digitalausgänge	124.0 bis 125.7 davon 3 Ausgänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.2	

**CPU 314C-2 PtP und CPU 314C-2 DP**

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPUs haben folgende Adressen:

Tabelle 7-4 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 314C-2 PtP/DP

Ein-/Ausgänge	Default-Adressen	Bemerkungen
24 Digitaleingänge	124.0 bis 126.7 davon 16 Eingänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 125.7	Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.  Mögliche technologische Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählen</li> <li>• Frequenzmessen</li> <li>• Pulsweitenmodulation</li> <li>• Positionieren</li> </ul>
16 Digitalausgänge	124.0 bis 125.7 davon 4 Ausgänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.3	
4+1 Analogeingänge	752 bis 761	
2 Analogausgänge	752 bis 755	

**Besonderheiten**

Die durch technologische Funktionen belegten Ausgänge können Sie nicht mit Transferbefehlen beeinflussen.

Ein- und Ausgänge, bei denen Sie keine technologische Funktion parametrieren, können Sie als normale Ein- und Ausgänge benutzen.

## 7.3 Adressieren am PROFIBUS DP

### Übersicht

Bevor die dezentral eingesetzte Peripherie vom Anwenderprogramm aus angesprochen werden kann, müssen die entsprechenden DP-Slaves zunächst am PROFIBUS DP in Betrieb genommen werden.

Bei dieser Inbetriebnahme werden u. a.

- den DP-Slaves PROFIBUS-Adressen zugeordnet
- den Ein- / Ausgabemodulen bzw. den Slots die Adressbereiche zugeordnet, mit denen sie dann aus dem Anwenderprogramm adressierbar sind. Nutzdatenlose Slots erhalten eine Diagnoseadresse.

Dies gilt vergleichbar auch, wenn die CPU selbst als DP-Slave betrieben wird.

Weitere Informationen zur Inbetriebnahme der CPUs als DP-Master oder DP-Slave finden Sie im Kapitel *PROFIBUS DP in Betrieb nehmen*.

### Freie Adressierung der dezentralen PROFIBUS-Peripherie

Für die dezentrale PROFIBUS DP-Peripherie müssen Sie die freie Adressierung verwenden.

Informationen dazu finden Sie im Kapitel *Freie Adressierung von Baugruppen*.

### Adressierung konsistenter Nutzdatenbereiche

Die nachfolgende Tabelle zeigt, was Sie bei der Kommunikation in einem PROFIBUS DP-Mastersystem beachten müssen, wenn Sie E- / A-Bereiche mit der Konsistenz "Gesamte Länge" übertragen wollen.

<b>Für 1 bis 32 Byte Datenkonsistenz am PROFIBUS DP gilt:</b>
---

Wenn der Adressbereich konsistenter Daten im Prozessabbild liegt, dann wird dieser Bereich automatisch aktualisiert.
--

Zum Lesen und Schreiben konsistenter Daten können Sie auch die SFC 14 "DPRD_DAT" und SFC 15 "DPWR_DAT" benutzen. Wenn der Adressbereich konsistenter Daten außerhalb des Prozessabbilds liegt, dann müssen Sie zum Lesen und Schreiben konsistenter Daten die SFCs 14 und 15 benutzen.
--

Beim Zugriff auf Bereiche mit Konsistenz "Gesamte Länge" muss die Länge beim SFC mit der Länge des parametrisierten Bereichs übereinstimmen.
--

Außerdem sind auch Direktzugriffe auf die konsistenten Bereiche möglich (z. B. L PEW oder T PAW). Bei PROFIBUS DP können Sie maximal 32 Byte konsistente Daten übertragen.
--

## 7.4 Adressieren am PROFINET

### Übersicht

Bevor die dezentral am PROFINET IO eingesetzte Peripherie vom Anwenderprogramm aus angesprochen werden kann, müssen die entsprechenden IO-Devices zunächst am PROFINET in Betrieb genommen werden.

Bei dieser Inbetriebnahme werden u. a.

- Gerätenummer und GeräteName für die IO-Devices festgelegt.
- die Gerätenamen an die IO-Devices vergeben, damit die CPU 31x PN/DP als IO-Controller den IO-Devices eine IP-Adresse zuordnen und diese damit ansprechen kann.

---

#### Hinweis

##### Namensvergabe bei "Gerätetausch ohne Wechselmedium"

Wenn in HW-Konfig die Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium" parametrier ist, dann können IO-Devices im Ersatzteilfall auch ausgetauscht werden, ohne dass eine Namensvergabe durch den Anwender erforderlich ist. Dazu muss das IO-Device über "Rücksetzen auf Werkseinstellungen" in den Auslieferungszustand zurückgesetzt sein.

- den Eingabe- / Ausgabemodulen bzw. den Slots / Subslots die Adressbereiche zugeordnet, mit denen sie dann aus dem Anwenderprogramm adressierbar sind. Nutzdatenlose Slots erhalten eine Diagnoseadresse.

Weitere Informationen zur Inbetriebnahme der CPU als IO-Controller finden Sie im Kapitel *PROFINET IO in Betrieb nehmen*.

### Freie Adressierung der dezentralen PROFINET-Peripherie

Für die dezentrale PROFINET IO-Peripherie müssen Sie die freie Adressierung verwenden.

Informationen dazu finden Sie im Kapitel *Freie Adressierung von Baugruppen*.

## Adressierung konsistenter Nutzdatenbereiche

Die nachfolgende Tabelle zeigt, was Sie bei der Kommunikation in einem PROFINET IO-System beachten müssen, wenn Sie E- / A-Bereiche mit der Konsistenz "Gesamte Länge" übertragen wollen.

<b>Für 1 bis 254 Byte Datenkonsistenz am PROFINET IO gilt:</b>
--

Wenn der Adressbereich konsistenter Daten im Prozessabbild liegt, dann wird dieser Bereich automatisch aktualisiert.
--

Zum Lesen und Schreiben konsistenter Daten können Sie auch die SFC 14 "DPRD_DAT" und SFC 15 "DPWR_DAT" benutzen. Wenn der Adressbereich konsistenter Daten außerhalb des Prozessabbilds liegt, dann müssen Sie zum Lesen und Schreiben konsistenter Daten die SFCs 14 und 15 benutzen.
--

Beim Zugriff auf Bereiche mit Konsistenz "Gesamte Länge" muss die Länge beim SFC mit der Länge des parametrisierten Bereichs übereinstimmen.
--

Außerdem sind auch Direktzugriffe auf die konsistenten Bereiche möglich (z. B. L PEW oder T PAW). Bei PROFINET IO können Sie maximal 254 Byte konsistente Daten übertragen.
---



# In Betrieb nehmen

## 8.1 Übersicht

Wir erklären Ihnen an dieser Stelle, was Sie bei der Inbetriebnahme beachten müssen, um Verletzungen von Menschen und Schäden an Maschinen zu vermeiden.

---

### Hinweis

Da die Inbetriebnahme-Phase sehr stark von Ihrer Applikation abhängt, können wir Ihnen nur allgemeine Hinweise geben. Die Aufstellung erhebt damit keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

---

### Verweis

Beachten Sie die Hinweise zur Inbetriebnahme in den Beschreibungen Ihrer Anlagenteile und Geräte.

## 8.2 Vorgehensweise zur Inbetriebnahme

### 8.2.1 Vorgehensweise: Hardware in Betrieb nehmen

#### Voraussetzungen Hardware

- S7-300 ist montiert
- S7-300 ist verdrahtet

Bei vernetzter S7-300 haben Sie bei den Schnittstellen

- MPI / PROFIBUS
  - die MPI- / PROFIBUS-Adressen eingestellt
  - die Abschlusswiderstände an den Segmentgrenzen eingeschaltet.
- PROFINET
  - die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU 31x PN/DP mit STEP 7 projiziert (IP-Adresse und Gerätenamen mit HW-Konfig eingestellt)
  - die CPU mit dem Subnetz verbunden.

**Empfohlene Vorgehensweise: Hardware**

Aufgrund des modularen Aufbaus und der vielfältigen Erweiterungsmöglichkeiten kann eine S7-300 sehr umfangreich und komplex sein. Ein erstes Einschalten einer S7-300 mit mehreren Baugruppenträgern und allen gesteckten (montierten) Baugruppen ist daher nicht sinnvoll. Stattdessen empfiehlt sich eine stufenweise Inbetriebnahme.

Für die erste Inbetriebnahme einer S7-300 empfehlen wir Ihnen folgendes Vorgehen:

Tabelle 8-1 Empfohlene Vorgehensweise zur Inbetriebnahme: Hardware

Tätigkeit	Bemerkungen	Informationen dazu finden Sie
durchgeführte Montage und Verdrahtung nach Checkliste überprüfen	-	<i>im Kapitel: Checkliste zur Inbetriebnahme</i>
Verbindung zu Antriebsgeräten und Stellgliedern unterbrechen	Damit vermeiden Sie Rückwirkungen von Programmfehlern auf die Anlage.  Tipp: Wenn Sie die Ausgabe der Ausgänge in einen Datenbaustein umleiten, können Sie jederzeit den Zustand der Ausgänge überprüfen	-
CPU vorbereiten	PG anschließen.	<i>im Kapitel: Programmiergerät (PG) anschließen.</i>
Zentralgerät (ZG): CPU und Stromversorgung in Betrieb nehmen und LEDs kontrollieren	Nehmen Sie das ZG mit gesteckter Stromversorgungsbaugruppe und mit gesteckter CPU in Betrieb. Bei Erweiterungsgeräten (EGs) mit eigener Stromversorgungsbaugruppe schalten Sie zuerst diese ein und danach die Stromversorgungsbaugruppe des ZG.	<i>im Kapitel: Erstes Einschalten</i>
	Kontrollieren Sie die LED-Anzeigen der beiden Baugruppen.	<i>im Kapitel: Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung</i>
CPU urlöschen und LEDs kontrollieren	-	<i>im Kapitel: Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU</i>
ZG: restliche Baugruppen in Betrieb nehmen	Stecken Sie nach und nach weitere Baugruppen in das ZG und nehmen Sie diese sukzessive in Betrieb.	<i>Im Gerätehandbuch Baugruppendaten</i>
Erweiterungsgerät (EG): Koppeln	Koppeln Sie bei Bedarf das ZG mit EGs: Stecken Sie im ZG maximal eine Sende-IM, im EG stecken Sie die passende Empfangs-IM.	<i>im Kapitel: Montieren</i>
EG: In Betrieb nehmen	Stecken Sie nach und nach weitere Baugruppen in die EGs und nehmen Sie diese sukzessive in Betrieb.	s. o.

 <b>GEFAHR</b>
Gehen Sie schrittweise vor. Arbeiten Sie erst dann den nächsten Schritt ab, wenn Sie den vorhergehenden Schritt ohne Fehler/Fehlermeldung abgeschlossen haben.

**Verweis**

Wichtige Hinweise finden Sie auch im Abschnitt *Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung*.

**Siehe auch**

Vorgehensweise: Software in Betrieb nehmen (Seite 139)

## 8.2.2 Vorgehensweise: Software in Betrieb nehmen

### Voraussetzungen

- Sie haben Ihre S7-300 montiert und verdrahtet.
- Sie verwenden das aktuelle Programmierpaket von STEP 7, um den vollständigen Funktionsumfang Ihrer CPU nutzen zu können.
- Bei Vernetzung der S7-300 mit MPI oder PROFIBUS haben Sie
  - die MPI-/PROFIBUS-Adressen eingestellt
  - die Abschlusswiderstände an den Segmentgrenzen eingeschaltet
- Bei Vernetzung der S7-300 mit PROFINET haben Sie
  - die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU 31x PN/DP mit STEP 7 projektiert (IP-Adresse und Gerätenamen mit HW-Konfig eingestellt)
  - die CPU mit dem Subnetz verbunden.

### Hinweis

Beachten Sie die Vorgehensweise zur Inbetriebnahme der Hardware.

### Empfohlene Vorgehensweise: Software

Tabelle 8-2 Empfohlene Vorgehensweise zur Inbetriebnahme - Teil II: Software

Tätigkeit	Bemerkungen	Informationen dazu finden Sie...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG einschalten und SIMATIC-Manager starten</li> <li>• Konfiguration und Programm zur CPU übertragen</li> </ul>	-	im Programmierhandbuch <i>STEP 7</i>
Test der Ein- und Ausgänge	Hilfreich dazu sind die Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachten und Steuern von Variablen</li> <li>• Testen mit Programmstatus</li> <li>• Forcen</li> <li>• Steuern der Ausgänge im Stopp (PA-Freischalten)</li> </ul> <b>Tipp:</b> Testen Sie die Signale an den Ein- und Ausgängen. Verwenden Sie dazu z. B. die Simulationsbaugruppe SM 374	im Programmierhandbuch <i>STEP 7</i> <i>im Kapitel: Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung</i>
PROFIBUS DP bzw. Ethernet in Betrieb nehmen	-	<i>im Kapitel: PROFIBUS DP in Betrieb nehmen</i> <i>im Kapitel: PROFINET-Schnittstelle X2 projektieren</i>
PROFINET IO in Betrieb nehmen		im Systemhandbuch <i>PROFINET Systembeschreibung</i>
Ausgänge anschließen	Ausgänge sukzessive in Betrieb nehmen.	-



Gehen Sie schrittweise vor. Arbeiten Sie erst dann den nächsten Schritt ab, wenn Sie den vorhergehenden Schritt ohne Fehler/Fehlermeldung abgeschlossen haben.

### **Verhalten im Fehlerfall**

Im Fehlerfall können Sie wie folgt vorgehen:

- Überprüfen Sie Ihre Anlage mithilfe der Checkliste aus dem folgenden Kapitel.
- Kontrollieren Sie die LED-Anzeigen der Baugruppen. Hinweise über deren Bedeutung finden Sie in den Kapiteln, in denen die entsprechenden Baugruppen beschrieben sind.
- Entfernen Sie unter Umständen einzelne Baugruppen wieder, um auf diese Weise eventuell aufgetretene Fehler einzukreisen.

### **Verweis**

Wichtige Hinweise finden Sie auch im Abschnitt *Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung*.

### **Siehe auch**

Vorgehensweise: Hardware in Betrieb nehmen (Seite 137)

## 8.3 Checkliste zur Inbetriebnahme

### Einleitung

Nach dem Montieren und Verdrahten Ihrer S7-300 empfehlen wir Ihnen, eine Überprüfung der bisher durchgeführten Schritte vorzunehmen.

Die folgenden Tabellen geben für die Überprüfung Ihrer S7-300 eine Anleitung in Form einer Checkliste und verweisen auf die Kapitel, in denen Sie weitere Informationen zum entsprechenden Thema finden.

### Baugruppenträger

Zu überprüfende Punkte finden Sie im Handbuch	S7-300: Aufbauen im Kapitel
Sind die Profilschienen fest an der Wand, im Gestell oder im Schrank montiert?	Projektieren, Montieren
Sind die nötigen Freiräume eingehalten?	Projektieren, Montieren
Sind Kabelkanäle richtig eingebaut?	Projektieren
Ist die Luftführung in Ordnung?	Montieren

### Erdungs- und Massekonzept

Zu überprüfende Punkte finden Sie im Handbuch	S7-300: Aufbauen im Kapitel
Ist eine niederimpedante Verbindung (große Oberfläche, großflächig kontaktiert) zur Ortserde hergestellt?	Projektieren, Anhang
Ist bei allen Baugruppenträgern (Profilschienen) die Verbindung zwischen Bezugsmasse und Ortserde richtig hergestellt (galvanische Verbindung oder erdfreier Betrieb)?	Projektieren, Verdrahten, Anhang
Sind alle Massen der potenzialgebundenen Baugruppen und die Massen der Laststromversorgungen mit den Bezugspunkten verbunden?	Projektieren, Anhang

### Baugruppenmontage und -verdrahtung

Zu überprüfende Punkte finden Sie im Handbuch	S7-300: Aufbauen im Kapitel
Sind alle Baugruppen richtig gesteckt und verschraubt?	Montieren
Sind alle Frontstecker richtig verdrahtet, auf der richtigen Baugruppe aufgesteckt und verschraubt bzw. eingerastet?	Montieren, Verdrahten

## Netzspannung

Zu überprüfende Punkte	S7-300: Aufbauen im Kapitel	siehe Gerätehandbuc h; Kapitel ...
Sind alle Komponenten auf die richtige Netzspannung eingestellt?	Verdrahten	Baugruppendat en

## Stromversorgungsbaugruppe

Zu überprüfende Punkte	S7-300: Aufbauen im Kapitel	siehe Gerätehandbuc h; Kapitel ...
Ist der Netzstecker korrekt verdrahtet?	Verdrahten	-
Ist der Anschluss an die Netzspannung hergestellt?	-	-

## 8.4 Baugruppen in Betrieb nehmen

### 8.4.1 Micro Memory Card stecken / wechseln

#### Die SIMATIC Micro Memory Card als Speichermodul

Ihre CPU verwendet als Speichermodul eine SIMATIC Micro Memory Card. Sie können die SIMATIC Micro Memory Card als Ladespeicher oder als transportablen Datenträger einsetzen.

---

##### Hinweis

Für den Betrieb der CPU ist eine gesteckte SIMATIC Micro Memory Card zwingend erforderlich.

---

##### Hinweis

Befindet sich die CPU im Zustand RUN und Sie ziehen die SIMATIC Micro Memory Card, geht die CPU in STOP und fordert Umröscheln an.

---

 <b>VORSICHT</b>
---

<p>Der Modulinhalt einer SIMATIC Micro Memory Card kann ungültig werden, wenn sie während eines laufenden Schreibvorganges entfernt wird. Die SIMATIC Micro Memory Card muss dann ggf. am PG gelöscht bzw. in der CPU formatiert werden. Entfernen Sie die SIMATIC Micro Memory Card nie im Betriebszustand RUN, sondern nur im Netz-Aus oder im Zustand STOP der CPU, wenn keine schreibenden PG-Zugriffe stattfinden. Wenn Sie im STOP nicht sicherstellen können, dass keine schreibenden PG-Funktionen (z. B. Baustein laden/löschen) aktiv sind, trennen Sie vorher die Kommunikationsverbindungen.</p>
--

 <b>WARNUNG</b>
--

<p>Achten Sie darauf, dass die zu steckende SIMATIC Micro Memory Card das zur CPU (Anlage) passende Anwenderprogramm enthält. Ein falsches Anwenderprogramm kann zu schwer wiegenden Prozesswirkungen führen.</p>
---

### Stecken / wechseln der SIMATIC Micro Memory Card

1. Schalten Sie als erstes die CPU in den STOP-Zustand.
2. Steckt schon eine SIMATIC Micro Memory Card?

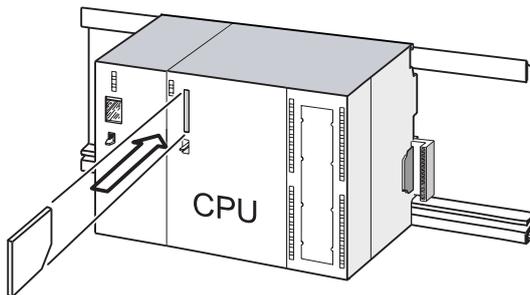
Wenn ja, stellen Sie zunächst sicher, dass keine schreibenden PG-Funktionen (wie z. B. Baustein laden) laufen. Können Sie das nicht sicherstellen, trennen Sie die Kommunikationsverbindungen der CPU.

Jetzt drücken Sie den Auswerfer und entnehmen Sie die SIMATIC Micro Memory Card.

Um Ihnen das Herausnehmen der SIMATIC Micro Memory Card zu ermöglichen, ist die Fassung des Modulschachtes mit einem Auswerfer versehen (siehe Gerätehandbuch CPU 31x und CPU 31x, Technische Daten, *Kapitel Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 31x*)

Zum Auswerfen der SIMATIC Micro Memory Card benutzen Sie einen kleinen Schraubendreher oder Kugelschreiber.

3. Stecken Sie die ("neue") SIMATIC Micro Memory Card so in den Schacht, dass die abgeschrägte Ecke der SIMATIC Micro Memory Card zum Auswerfer zeigt.
4. Führen Sie die SIMATIC Micro Memory Card mit leichtem Druck in die CPU ein, bis sie einrastet.
5. Führen Sie Urlöschen durch (siehe Kapitel *Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU*)



### Ziehen und Stecken einer SIMATIC Micro Memory Card im NETZ-AUS der CPU

Wenn Sie im Zustand NETZ-AUS die SIMATIC Micro Memory Card wechseln, dann erkennen die CPUs

- eine physikalisch identische SIMATIC Micro Memory Card mit geändertem Inhalt
- eine neue Micro Memory Card mit dem identischen Inhalt der alten SIMATIC Micro Memory Card

Nach NETZ-EIN führt sie darauf automatisch Urlöschen durch.

### Verweis

- Kapitel *Eigenschaften der SIMATIC Micro Memory Card*, Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten
- Kapitel *Technische Daten der SIMATIC Micro Memory Card*, Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten

## 8.4.2 Erstes Einschalten

### Voraussetzungen

- Sie haben die S7-300 montiert und verdrahtet.
- Die Micro Memory Card steckt in der CPU.
- Der Betriebsartenschalter Ihrer CPU steht auf STOP.

### Erstes Einschalten eine CPU mit Micro Memory Card

Schalten Sie die Stromversorgungsbaugruppe PS 307 ein.

#### Ergebnis:

- Auf der Stromversorgungsbaugruppe leuchtet die DC24V-LED.
- Auf der CPU
  - leuchtet die DC5V-LED,
  - blinkt die STOP-LED mit 2 Hz, während die CPU das automatische Urlöschen durchführt.
  - leuchtet die STOP-LED nach dem Urlöschen.

### 8.4.3 Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU

#### Wann muss ich die CPU urlöschen?

Sie müssen die CPU urlöschen,

- wenn alle remanenten Merker, Zeiten oder Zähler gelöscht und die Anfangswerte remanenter Datenbausteine im Ladespeicher wieder als Aktualwerte in den Arbeitsspeicher übernommen werden sollen.
- wenn mit einem nach "Anwenderprogramm laden auf Memory Card", neu in die CPU geladenen Anwenderprogramm die remanenten Merker, Zeiten und Zähler unerwünschte Reaktionen verursachen können.

Grund: "Anwenderprogramm laden auf Memory Card" löscht die remanenten Bereiche nicht.

- wenn die CPU durch Blinken der STOP-LED mit 0,5 Hz das Urlöschen anfordert.

Tabelle 8-3 Mögliche Ursachen für die Anforderung von Urlöschen durch die CPU

Ursachen für die Anforderung von Urlöschen durch die CPU	Besonderheiten
Die SIMATIC Micro Memory Card wurde getauscht.	–
RAM-Fehler in der CPU	–
Der Arbeitsspeicher ist zu klein, d. h. es können nicht alle Bausteine des Anwenderprogramms geladen werden, die auf einer SIMATIC Micro Memory Card liegen.	CPU mit gesteckter SIMATIC Micro Memory Card: Es wird immer wieder Urlöschen angefordert. Weitere Informationen zum Verhalten der SIMATIC Micro Memory Card beim Urlöschen finden Sie im Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten, unter <i>Urlöschen und Neustart</i>
Fehlerhafte Bausteine sollen geladen werden; z. B. wenn ein falscher Befehl programmiert wurde.	

#### Wie urlöschen?

Es gibt zwei Möglichkeiten, die CPU urzulöschen:

Urlöschen mit Betriebsartenschalter	Urlöschen mit PG
... wird in diesem Kapitel beschrieben.	... ist nur möglich im STOP der CPU (siehe <i>Online-Hilfe zu STEP 7</i> ).

## CPU mit Betriebsartenschalter urlöschen

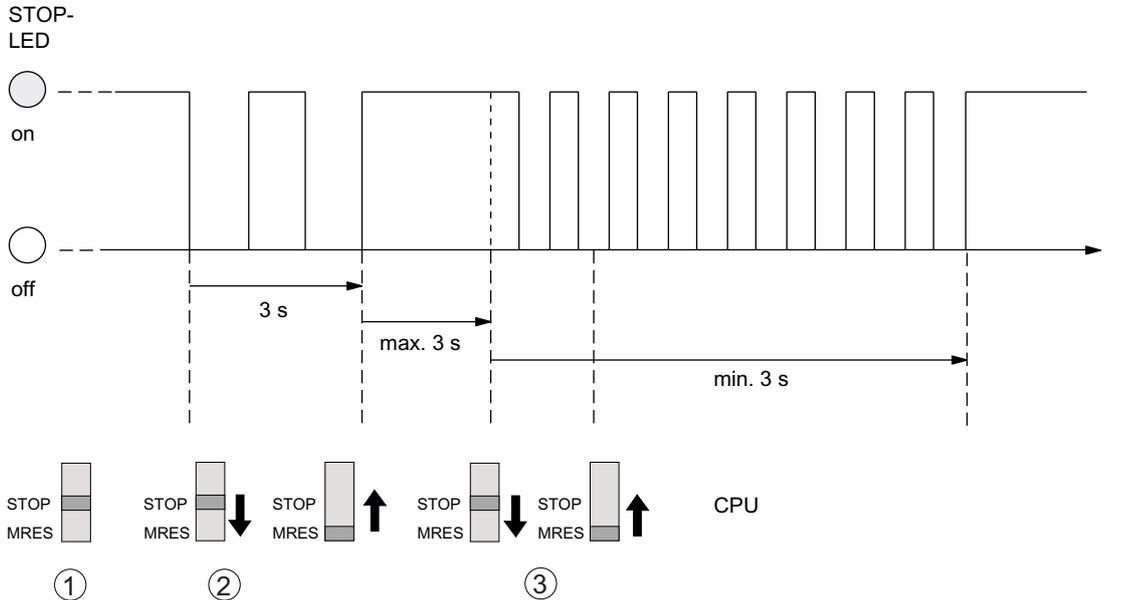
Die folgende Tabelle enthält die Bedienschritte für das Urlöschen der CPU.

Tabelle 8-4 Bedienschritte für das Urlöschen der CPU

Schritt	CPU urlöschen
1.	Bringen Sie den Schalter in Stellung STOP ①.
2.	Drücken Sie den Schalter in Stellung MRES. Halten Sie den Schalter in dieser Stellung, bis die STOP-LED zum 2. Mal aufleuchtet und im Dauerlicht bleibt (geschieht nach 3 Sekunden). ② Lassen Sie danach den Schalter wieder los.
3.	Innerhalb von 3 Sekunden müssen Sie den Schalter wieder in die Stellung MRES drücken und solange halten, bis die STOP-LED blinkt (mit 2 Hz). ③ Jetzt können Sie den Schalter loslassen. Wenn die CPU das Urlöschen beendet hat, hört die STOP-LED auf zu blinken und leuchtet. Die CPU hat das Urlöschen durchgeführt.

Die in obiger Tabelle beschriebenen Bedienschritte sind nur erforderlich, wenn der Anwender die CPU urlöschen möchte, ohne dass diese selbst eine Urlöschanforderung (durch langsames Blinken der STOP-LED) gibt. Wenn die CPU von sich aus das Urlöschen anfordert, genügt ein kurzes Drücken des Betriebsartenschalters nach MRES, um den Urlöschvorgang zu starten.

Die nachfolgende Grafik zeigt Ihnen, wie Sie über den Betriebsartenschalter die CPU urlöschen:



Fordert die CPU nach erfolgreichem Urlöschen erneut Urlöschen an, kann in bestimmten Fällen das Formatieren der SIMATIC Micro Memory Card notwendig sein (*siehe Formatieren der SIMATIC Micro Memory Card*).

### STOP-LED blinkt nicht beim Urlöschen

Was ist zu tun, wenn die STOP-LED beim Urlöschen nicht blinkt oder andere LEDs leuchten?

1. Sie müssen die Schritte ② und ③ wiederholen.
2. Führt die CPU das Urlöschen wieder nicht durch, müssen Sie den Diagnosepuffer der CPU auswerten.

### Ablauf in der CPU beim Urlöschen

Tabelle 8-5 CPU-interne Vorgänge beim Urlöschen

Vorgang	Aktion in der CPU
Ablauf in der CPU	1. Die CPU löscht das gesamte Anwenderprogramm im Arbeitsspeicher.
	2. Die CPU löscht die remanenten Daten.
	3. Die CPU testet ihre Hardware.
	4. Die CPU kopiert den ablaufrelevanten Inhalt von der SIMATIC Micro Memory Card (Ladespeicher) in den Arbeitsspeicher. <b>Tipp:</b> Wenn die CPU den Inhalt der SIMATIC Micro Memory Card nicht kopieren kann und Urlöschen anfordert, dann: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIMATIC Micro Memory Card ziehen</li> <li>• CPU urlöschen</li> <li>• Diagnosepuffer auslesen</li> </ul>
Speicherinhalte nach dem Urlöschen	Das Anwenderprogramm wird wieder von der SIMATIC Micro Memory Card in den Arbeitsspeicher übertragen und den Speicherfüllstand entsprechend angezeigt.
Was bleibt erhalten?	Der Inhalt des Diagnosepuffers. Den Diagnosepuffer können Sie mit dem PG auslesen (siehe <i>Online-Hilfe zu STEP 7</i> ).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Parameter des MPI (MPI-Adresse und höchste MPI-Adresse, Baudrate, projektierte MPI-Adressen der CPs/FMs in einer S7-300).</li> <li>• Entsprechendes gilt auch für die CPU 315-2 PN/DP /CPU 317 / CPU 319, wenn die MPI/DP-Schnittstelle der CPU als DP-Schnittstelle parametrisiert wurde (PROFIBUS-Adresse, höchste PROFIBUS-Adresse, Baudrate, Einstellung als aktive oder passive Schnittstelle).</li> </ul>
	Der Inhalt des Betriebsstundenzählers.

**Besonderheit: Schnittstellenparameter (MPI bzw. MPI/DP-Schnittstelle)**

Eine Sonderstellung beim Urlöschen haben folgende Parameter:

- Parameter der Schnittstelle (MPI-Parameter bzw. MPI-/DP-Parameter bei MPI-/DP-Schnittstellen).

Welche Schnittstellen-Parameter nach dem Urlöschen gültig sind, beschreibt die nachfolgende Tabelle.

Urlöschen ...	MPI-/DP-Parameter
mit gesteckter SIMATIC Micro Memory Card	...die sich auf der SIMATIC Micro Memory Card bzw. dem integrierten Festwertladespeicher befinden, sind gültig. Sind hier keine Parameter hinterlegt (SDB), bleiben die bisher eingestellten Parameter gültig.
ohne gesteckte SIMATIC Micro Memory Card	... bleiben erhalten und sind gültig.

**8.4.4 Formatieren der Micro Memory Card****In folgenden Fällen müssen Sie die SIMATIC Micro Memory Card formatieren**

- Der Modultyp der SIMATIC Micro Memory Card ist kein Anwendermodul.
- Die SIMATIC Micro Memory Card wurde noch nicht formatiert.
- Die SIMATIC Micro Memory Card ist defekt
- Der Inhalt der SIMATIC Micro Memory Card ist ungültig.  
Der Inhalt der SIMATIC Micro Memory Card wurde als ungültig gekennzeichnet.
- Der Vorgang "Anwenderprogramm laden" wurde durch Netz-Aus abgebrochen
- Der Vorgang "Prommen" wurde durch Netz-Aus abgebrochen.
- Fehler bei der Auswertung des Modulinhaltes beim Urlöschen.
- Fehler bei der Formatierung, bzw. Formatierung konnte nicht ausgeführt werden.

Wenn einer dieser beschriebenen Fehler aufgetreten ist, fordert die CPU auch nach Ausführen eines Urlöschvorganges wieder erneut Urlöschen an. Außer bei Unterbrechung der Vorgänge "Anwenderprogramm laden" oder "Prommen" durch Netz-Aus bleibt der Karteninhalt bis zur Formatierung der SIMATIC Micro Memory Card erhalten.

Die SIMATIC Micro Memory Card wird nur formatiert, wenn ein Formatierungsgrund (s. o.) vorliegt; nicht z. B. bei Urlöschanforderungen nach Modultausch. Hier bewirkt ein Schalten auf MRES nur ein normales Urlöschen, bei dem der Modulinhalt gültig bleibt.

### **Formatieren Sie in folgenden Schritten Ihre SIMATIC Micro Memory Card**

Wenn die CPU in Urlöschanforderung steht (langsames Blinken der STOP-LED), formatieren Sie die SIMATIC Micro Memory Card mit folgender Schalterbedienung:

1. Bringen Sie den Schalter in Stellung MRES und halten Sie ihn so lange fest, bis die STOP-LED dauerhaft leuchtet (ca. 9 Sekunden).
2. Lassen Sie innerhalb der nächsten 3 Sekunden den Schalter los und bringen Sie ihn erneut in die Stellung MRES. Die STOP-LED blinkt nun während der Formatierung.

---

#### **Hinweis**

Achten Sie darauf, die Schritte in der vorgeschriebenen Zeit durchzuführen, da die SIMATIC Micro Memory Card sonst nicht formatiert wird, sondern in den Zustand Urlöschen zurückfällt.

---

#### **Siehe auch**

Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU (Seite 146)

## 8.4.5 Programmiergerät (PG) anschließen

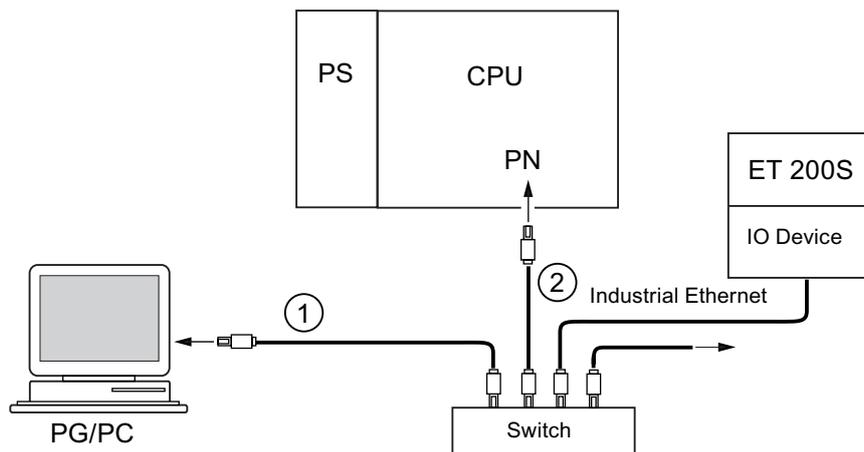
### 8.4.5.1 PG/PC an die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU 31x PN/DP anschließen

#### Voraussetzung

- CPU mit integrierter PROFINET-Schnittstelle (z. B. CPU 319-3 PN/DP)
- PG/PC mit Netzwerkkarte

#### PG/PC an die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU 31x PN/DP anschließen

1. Schließen Sie das PG/PC über eine vorkonfektionierte Twisted Pair-Leitung an einen Switch an ①.
2. Verbinden Sie genauso den Switch mit der integrierten PROFINET-Schnittstelle Ihrer CPU ②.



#### Ergebnis

Sie haben Ihr PG/PC an die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU angeschlossen.

#### Tipp

Mit einer gekreuzten Ethernet-Leitung (Crossover-Leitung) können Sie auch Ihr PG/PC direkt an die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU 31x PN/DP anschließen.

#### Verweis

- Informationen zum Thema PROFINET finden Sie in der *PROFINET Systembeschreibung*.
- Informationen zu passiven Netzkomponenten wie z. B. einem Switch finden Sie im *Handbuch SIMATIC NET: Twisted Pair und Fiber Optic Netze*.

**Siehe auch**

PROFINET IO-System projektieren und in Betrieb nehmen (Seite 177)

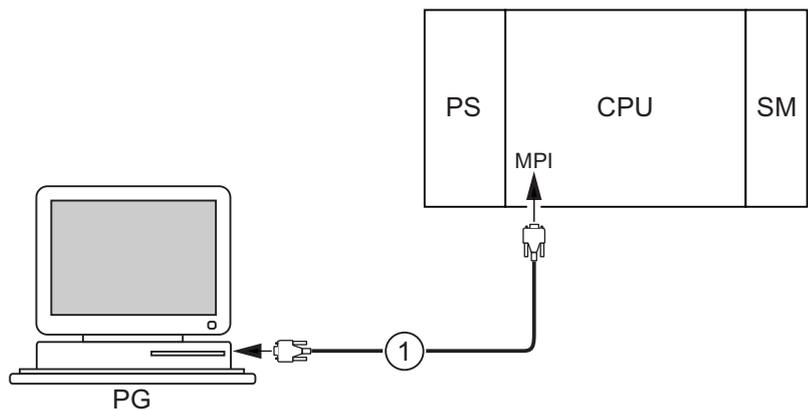
**8.4.5.2 PG an einen Teilnehmer anschließen**

**Voraussetzung**

Damit Sie das PG über MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

**PG an die integrierte MPI-Schnittstelle der CPU anschließen**

Verbinden Sie das PG über ein vorgefertigtes PG-Kabel ① mit der MPI-Schnittstelle Ihrer CPU. Alternativ dazu können Sie sich die Verbindungsleitung mit PROFIBUS-Buskabel und Busanschluss-Steckern selbst anfertigen. Im unteren Bild sehen Sie die Verbindung zwischen PG und CPU



**Ziffer Bezeichnung**

- ① PG-Kabel, mit der Sie eine Verbindung zwischen PG und CPU herstellen

**Vorgehen bei PROFIBUS DP**

Das Vorgehen gilt prinzipiell auch für PROFIBUS DP, wenn die Schnittstelle der CPU als PROFIBUS DP-Schnittstelle eingestellt ist

### 8.4.5.3 PG an mehrere Teilnehmer anschließen

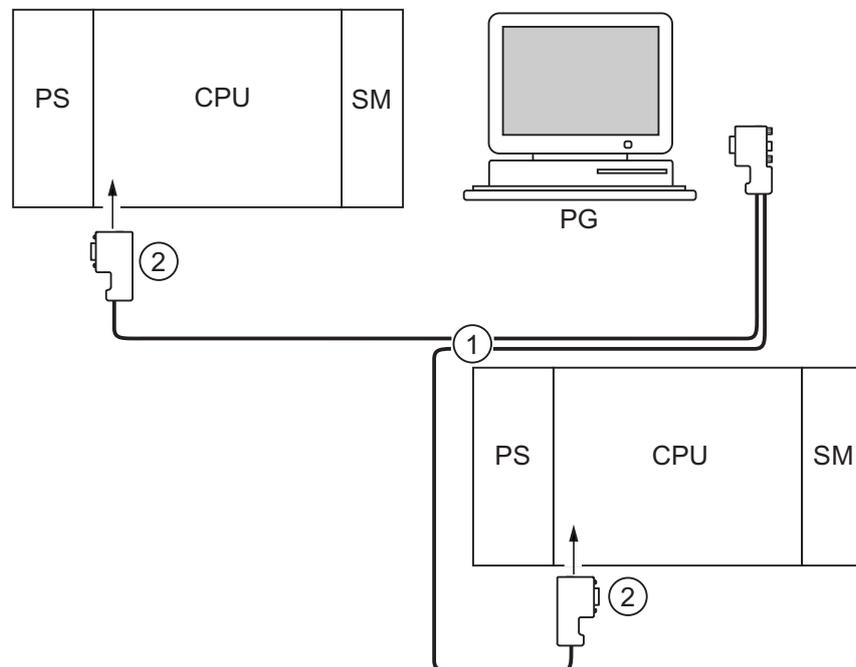
#### Voraussetzung

Damit Sie das PG an ein MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

#### PG an mehrere Teilnehmer anschließen

Verbinden Sie das fest im MPI-Subnetz installierte PG über Busanschluss-Stecker direkt mit den anderen Teilnehmern des MPI-Subnetzes.

Nachfolgendes Bild zeigt zwei vernetzte S7-300. Die beiden S7-300 sind über Busanschluss-Stecker miteinander verbunden.



Ziffer	Bezeichnung
①	das PROFIBUS-Buskabel
②	die Anschlussstecker mit eingeschalteten Abschlusswiderständen

### 8.4.5.4 PG zur Inbetriebnahme bzw. Wartung einsetzen

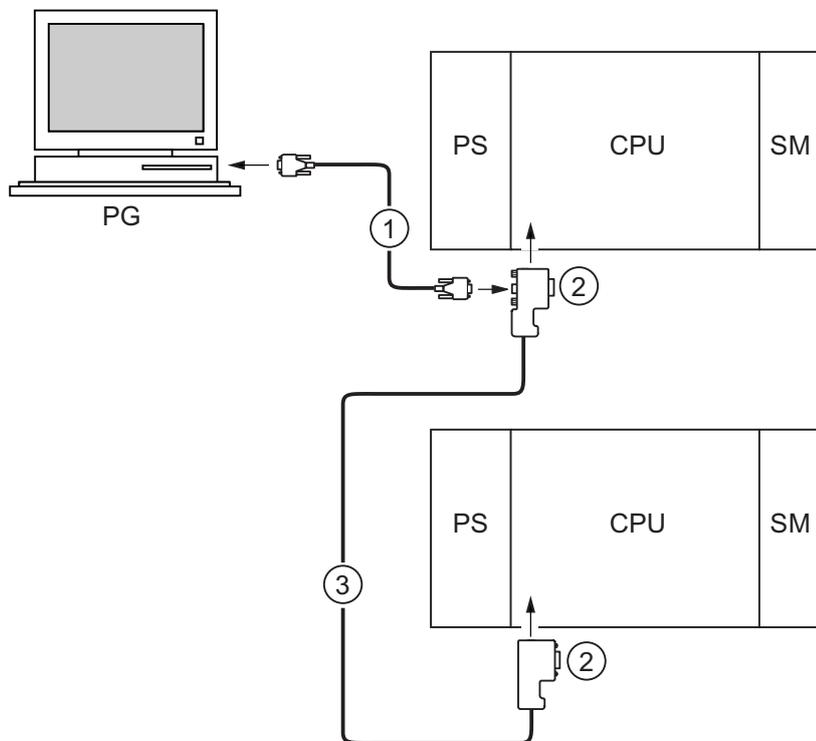
#### Voraussetzung

Damit Sie das PG an ein MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

#### PG zur Inbetriebnahme bzw. Wartung einsetzen

Schließen Sie das PG für die Inbetriebnahme bzw. zu Wartungszwecken über eine Stichleitung an einen Teilnehmer des Subnetzes an. Dazu muss der Busanschluss-Stecker dieses Teilnehmers eine PG-Buchse besitzen.

Nachfolgendes Bild zeigt zwei vernetzte S7-300, an die ein PG angeschlossen wird.



Ziffer	Bezeichnung
--------	-------------

- |   |  |
|---|--|
| ① | die Stichleitung, mit der Sie eine Verbindung zwischen PG und CPU herstellen |
| ② | Die Anschlussstecker mit eingeschalteten Abschlusswiderständen               |
| ③ | das PROFIBUS-Buskabel, mit dem Sie die beiden CPUs vernetzen                 |

### **MPI-Adressen für Service-PG**

Wenn kein fest installiertes PG vorhanden ist, empfehlen wir Folgendes:

Um ein PG zu Servicezwecken an ein MPI-Subnetz mit "unbekannten" Teilnehmeradressen anzuschließen, empfehlen wir Ihnen am Service-PG folgende Adressen einzustellen:

- MPI-Adresse: 0
- Höchste MPI-Adresse: 126

Ermitteln Sie anschließend mit STEP 7 die höchste MPI-Adresse im MPI-Subnetz und gleichen Sie dann die höchste MPI-Adresse im PG an die des MPI-Subnetzes an.

### **Siehe auch**

Vorgehensweise: Hardware in Betrieb nehmen (Seite 137)

Vorgehensweise: Software in Betrieb nehmen (Seite 139)

### 8.4.5.5 PG an erdfrei aufgebaute MPI-Teilnehmer anschließen (nicht CPU 31xC)

#### Voraussetzung

Damit Sie das PG an ein MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

### PG an erdfrei aufgebaute Teilnehmer eines MPI-Subnetzes anschließen (nicht mit CPUs 31xC)

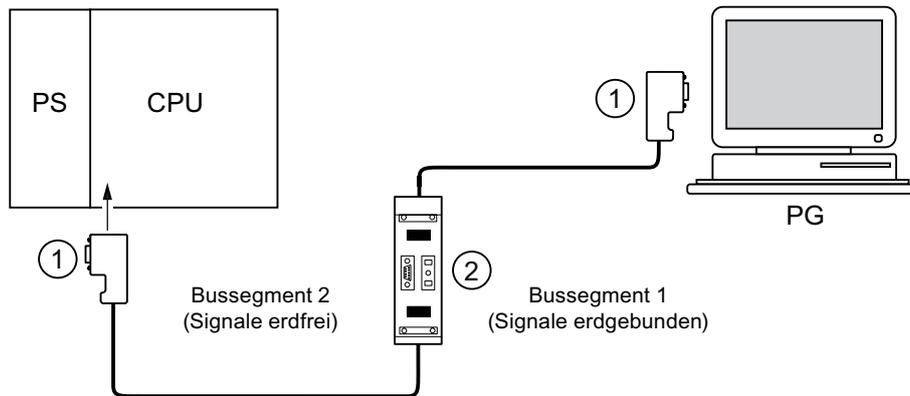
#### PG an erdfrei aufgebaute Teilnehmer

Wenn Sie Teilnehmer eines Subnetzes bzw. eine S7-300 erdfrei aufbauen, dann dürfen Sie nur ein erdfreies PG an das Subnetz bzw. eine S7-300 anschließen.

#### Erdgebundenes PG an das MPI

Sie wollen die Teilnehmer erdfrei betreiben. Wenn das MPI am PG erdgebunden ausgeführt ist, müssen Sie einen RS 485-Repeater zwischen die Teilnehmer und das PG schalten. Die erdfreien Teilnehmer müssen Sie am Bussegment 2 anschließen, wenn das PG am Bussegment 1 (Anschlüsse A1 B1) bzw. an der PG/OP-Schnittstelle angeschlossen wird (siehe Kapitel 9 im Gerätehandbuch *Baugruppendaten*).

Nachfolgendes Bild zeigt den RS 485-Repeater als Schnittstelle zwischen einem erdgebunden und einem erdfrei aufgebauten Teilnehmer eines MPI-Subnetzes.



Ziffer	Bezeichnung
--------	-------------

- |   |  |
|---|--|
| ① | die Anschlussstecker mit eingeschalteten Abschlusswiderständen |
| ② | RS 485-Repeater, mit eingeschalteten Abschlusswiderständen     |

#### Siehe auch

Leitungslängen PROFINET und Netzausdehnungen (Seite 84)

Netzkomponenten zu MPI/DP und Leitungslängen (Seite 64)

## 8.4.6 SIMATIC-Manager starten

### Einleitung

Der SIMATIC-Manager ist eine grafische Bedienoberfläche zur Online/Offline-Bearbeitung von S7-Objekten (Projekte, Anwenderprogramme, Bausteine, HW-Stationen und Tools).

Mit dem SIMATIC-Manager können Sie

- Projekte und Bibliotheken verwalten,
- STEP 7-Tools aufrufen,
- online auf das Automatisierungssystem (AS) zugreifen,
- Memory Cards bearbeiten.

### SIMATIC-Manager starten

Auf dem Windows-Desktop erscheint nach der Installation das Icon **SIMATIC-Manager** und im Startmenü unter **SIMATIC** ein Programmpunkt **SIMATIC-Manager**.

1. Starten Sie den SIMATIC-Manager durch einen Doppelklick auf das Icon oder über das Startmenü (wie bei allen anderen Windows-Anwendungen).

### Bedienoberfläche

Durch Öffnen der entsprechenden Objekte wird das zugehörige Werkzeug zur Bearbeitung gestartet. Mit Doppelklick auf einen Programmbaustein startet der Programm-Editor und der Baustein kann bearbeitet werden (objektorientierter Start).

### Online-Hilfe

Die Online-Hilfe für das aktuelle Fenster wird grundsätzlich mit der Funktionstaste F1 aufgerufen.

### 8.4.7 Ein- und Ausgänge beobachten und steuern

#### Das Werkzeug „Variable beobachten und steuern“

Mit dem STEP 7-Werkzeug „Variable beobachten und steuern“ können Sie

- Variablen eines Programms in frei wählbarem Format beobachten,
- Zustände oder Inhalte von Variablen in der CPU verändern (steuern).

#### Variablentabelle erstellen

Eine Variablentabelle (VAT) können Sie auf zwei unterschiedliche Arten erstellen:

- im KOP/FUP/AWL-Editor über die Menüpunkte **Zielsystem > Variable beobachten/steuern**

Mit dieser Tabelle kann direkt online gearbeitet werden.

- im SIMATIC-Manager bei geöffnetem Container **Bausteine** über die Menüpunkte **Neues Objekt einfügen > Variablentabelle**

Diese offline erstellte Tabelle kann gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgerufen werden. Nach Online-Schalten kann sie auch getestet werden.

#### Aufbau der Variablentabelle:

In der Variablentabelle belegt jeder zu beobachtende oder zu steuernde Operand (z. B. Eingänge, Ausgänge) eine Zeile.

Die Spalten der Variablentabelle haben folgende Bedeutung:

Spaltentext	In diesem Feld ...
Operand	steht die Absolutadresse der Variablen
Symbol	steht der symbolischer Bezeichner der Variablen Dieser ist identisch mit der Angabe in der Symboltabelle.
Symbolkommentar	wird der Symbolkommentar aus der Symboltabelle angezeigt
Status-Format	steht eine Standardeinstellung für das Format, z. B. HEX Sie können das Format folgendermaßen ändern: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mit der rechten Maustaste klicken Sie das Formatfeld an. Daraufhin wird die Liste der Formate aufgeblendet.</li><li>oder</li><li>• Mit der linken Maustaste klicken Sie solange auf das Formatfeld, bis das gewünschte Format erscheint</li></ul>
Statuswert	wird der Inhalt der Variablen zum Aktualisierungszeitpunkt dargestellt
Steuerwert	wird der neue Variablenwert (Steuerwert) eingetragen

## Variable beobachten

Zum Beobachten von Variablen haben Sie zwei Möglichkeiten:

- einmaliges Aktualisieren der Statuswerte über die Menüpunkte **Variable > Statuswerte aktualisieren**  
oder
- permanentes Aktualisieren der Statuswerte über die Menüpunkte **Variable > Beobachten**

## Variable steuern

Zum Steuern von Variablen gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie mit der linken Maustaste das Feld **Steuerwert** der betreffenden Variablen an.
2. Tragen Sie den Steuerwert dem Datentyp entsprechend ein.
3. Wählen Sie für ein einmaliges Aktivieren der Steuerwerte die Menüpunkte **Variable > Steuerwerte aktivieren** an.  
bzw.  
Wählen Sie für permanentes Aktivieren der Steuerwerte die Menüpunkte **Variable > Steuern** an.
4. Überprüfen Sie mit der Testfunktion **Beobachten**, ob der Steuerwert in die Variable eingetragen wurde.

### Steuerwert gültig?

Der in die Tabelle eingetragene Steuerwert kann ungültig geschaltet werden. Ein ungültiger Wert wird wie ein Kommentar angezeigt. Ein ungültiger Steuerwert kann wieder gültig geschaltet werden.

Nur gültige Steuerwerte können aktiviert werden.

## Triggerpunkte einstellen

### Triggerpunkte:

- Der „Triggerpunkt für Beobachten“ legt fest, wann die Werte der zu beobachtenden Variablen aktualisiert werden.
- Der „Triggerpunkt für Steuern“ legt fest, wann den zu steuernden Variablen die Steuerwerte zugewiesen werden.

### Triggerbedingung:

- Die „Triggerbedingung für Beobachten“ legt fest, ob die Werte einmalig beim Erreichen des Triggerpunktes oder permanent (bei jedem Erreichen des Triggerpunktes) aktualisiert werden.
- Die „Triggerbedingung für Steuern“ legt fest, ob den zu steuernden Variablen die Steuerwerte nur einmalig oder permanent zugewiesen werden.

Die Einstellung der Triggerpunkte können Sie im Werkzeug „Variable beobachten und steuern“ über die Menüpunkte **Variable > Trigger einstellen ...** starten.

### Besonderheiten:

- Wenn die „Triggerbedingung für Beobachten“ auf **einmalig** eingestellt wurde, haben die Menüpunkte **Variable > Statuswerte aktualisieren** oder **Variable > Beobachten** die gleiche Wirkung, nämlich einmalige Aktualisierung.
- Wenn die „Triggerbedingung für Steuern“ auf **einmalig** eingestellt wurde, haben die Menüpunkte **Variable > Steuerwerte aktualisieren** oder **Variable > Steuern** die gleiche Wirkung, nämlich einmalige Zuweisung.
- Wenn die Triggerbedingungen auf **permanent** eingestellt wurden, haben die genannten Menüpunkte die bereits bekannte unterschiedliche Wirkung.
- Wenn der gleiche Triggerpunkt für Beobachten und Steuern eingestellt ist, so wird zuerst das Beobachten durchgeführt.
- Wenn Sie unter **Test > Betrieb... Prozessbetrieb** eingestellt haben, wird bei der Einstellung **permanentes Steuern** die Wertezuweisung nicht in jedem Zyklus durchgeführt.  
Abhilfe: Verwendung der Testfunktion **Forcen**.

## Variablentabelle speichern/öffnen

### VAT speichern

1. Sie können bei Abbruch oder nach Abschluss einer Testphase die Variablentabelle speichern. Der Name einer Variablentabelle beginnt mit den Buchstaben VAT, gefolgt von einer Nummer von 0 bis 65535; z. B. VAT5.

### VAT öffnen

1. Wählen Sie die Menüpunkte **Tabelle > Öffnen** aus.
2. Wählen Sie im Dialogfenster **Öffnen** den Projektnamen aus.
3. Wählen Sie im darunter liegenden Projektfenster das entsprechende Programm aus und markieren den Container **Bausteine**.
4. Markieren Sie im Bausteinfenster die gewünschte Tabelle.
5. Bestätigen Sie mit **OK**.

## Verbindung zur CPU herstellen

Die Variablen einer VAT sind veränderliche Größen eines Anwenderprogramms. Um die Variablen beobachten oder steuern zu können, muss eine Verbindung zur entsprechenden CPU hergestellt werden. Es ist möglich, jede Variablen-tabelle mit einer anderen CPU zu verbinden.

Stellen Sie über den Menüpunkt **Zielsystem > Verbindung herstellen zu ...** die Verbindung zu einer der folgenden CPUs her:

- projektierte CPU
- direkt angeschlossene CPU
- erreichbare CPU ...

Nachfolgend ist tabellarisch die Anzeige der Variablen aufgelistet.

CPUs	Es werden die Variablen der CPU angezeigt, ...
projektierte CPU	in deren S7-Programm (HW-Station) die Variablen-tabelle gespeichert ist.
direkt angeschlossene CPU	die direkt mit dem PG verbunden ist.
erreichbare CPU	die im Dialogfenster ausgewählt wird. Über die Menüpunkte <b>Zielsystem &gt; Verbindung herstellen zu ... &gt; Erreichbare CPU ...</b> wird die Verbindung zu einer erreichbaren CPU aufgebaut. Damit kann eine Verbindung zu jeder CPU im Netz hergestellt werden.

### Ausgänge steuern im STOP-Zustand der CPU

Die Funktion **PA freischalten** schaltet die Ausgabesperre der Peripherieausgänge (PA) ab. Dies ermöglicht das Steuern der PA im STOP-Zustand der CPU.

Um die Peripherieausgänge freizuschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie mit dem Menübefehl **Tabelle > Öffne die Variablen-tabelle (VAT)**, die die zu steuernden Peripherieausgänge enthält oder aktivieren Sie das Fenster der entsprechenden Variablen-tabelle.
2. Stellen Sie mit dem Menübefehl **Zielsystem > Verbindung herstellen zu ...** eine Verbindung zur gewünschten CPU her, damit Sie die Peripherieausgänge der aktiven Variablen-tabelle steuern können.
3. Öffnen Sie mit dem Menübefehl **Zielsystem > Betriebszustand** das Dialogfeld **Betriebszustand** und schalten Sie die CPU in den Zustand STOP.
4. Tragen Sie für die zu steuernden Peripherieausgänge in der Spalte „Steuerwert“ die gewünschten Werte ein.

Beispiele:

Peripherieausgang: PAB 7 Steuerwert: 2#0100 0011  
PAW 2 W#16#0027  
PAD 4 DW#16#0001

5. Schalten Sie mit dem Menübefehl **Variable > PA freischalten** den Modus „PA freischalten“ ein.
6. Steuern Sie mit dem Menübefehl **Variable > Steuerwerte aktivieren** die Peripherieausgänge. „PA freischalten“ bleibt solange aktiv, bis Sie erneut den Menübefehl **Variable > PA freischalten** wählen und damit diesen Modus wieder ausschalten.  
„PA freischalten“ wird auch bei Abbruch der Verbindung zum PG beendet.
7. Für die Vorgabe von neuen Werten beginnen Sie wieder mit Schritt 4.

---

#### Hinweis

Ändert die CPU ihren Betriebszustand und geht zum Beispiel von STOP in RUN oder ANLAUF, wird eine Meldung eingeblendet.

Befindet sich die CPU im Betriebszustand RUN und die Funktion „PA freischalten“ wird gewählt, so wird ebenfalls eine Meldung eingeblendet.

---

## 8.5 PROFIBUS DP in Betrieb nehmen

### 8.5.1 PROFIBUS-Netz in Betrieb nehmen

#### Voraussetzungen

Bevor Sie das PROFIBUS DP-Netz in Betrieb nehmen können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Das PROFIBUS DP-Netz ist aufgebaut.
- Sie haben mit STEP 7 das PROFIBUS DP-Netz konfiguriert und allen Teilnehmern eine PROFIBUS DP-Adresse und den Adressraum zugewiesen.
- Beachten Sie, dass bei einigen DP-Slaves auch Adressschalter eingestellt werden müssen (siehe Beschreibung der jeweiligen DP-Slaves).
- Abhängig von der CPU ist die Software gemäß nachfolgender Tabelle erforderlich:

Tabelle 8-6 Software-Voraussetzungen

CPU	Bestellnummer	Erforderliche Software
313C-2 DP	6ES7313-6CF03-0AB0	STEP 7 ab V 5.2 + SP1 + HSP ab <i>COM PROFIBUS V 5.0</i>
314C-2 DP	6ES7314-6CG03-0AB0	
315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	STEP 7 ab V 5.2 + SP1 + HSP
315-2 PN/DP	6ES7315-2EH13-0AB0	STEP 7 ab V 5.4 + SP1 + HSP
317-2 DP	6ES7317-2AJ10-0AB0	STEP 7 ab V 5.2 + SP1 + HSP
317-2 PN/DP	6ES7317-2EK13-0AB0	STEP 7 ab V 5.4 + SP2
319-3 PN/DP	6ES7318-3EL00-0AB0	STEP 7 ab V 5.4 + SP4

#### DP-Adressbereiche der CPUs

Tabelle 8-7 DP-Adressbereiche der CPUs

Adressbereich	313C-2 DP 314C-2 DP	315-2 DP	315-2 PN/DP	317-2 DP 317-2 PN/DP	319-3 PN/DP
Gesamter Adressbereich, jeweils Eingänge und Ausgänge	1024 Byte	2048 Byte	2048 Byte	8192 Byte	8192 Byte
davon im Prozessabbild, jeweils Eingänge und Ausgänge	max. 128 Byte	max. 128 Byte	max. 2048 Byte	max. 2048 Byte	max. 4096 Byte
• voreingestellt	128 Byte <sup>1</sup>	128 Byte <sup>1</sup>	128 Byte	256 Byte	256 Byte
<sup>1</sup> Voreinstellung nicht änderbar.					

## DP-Diagnoseadressen

DP-Diagnoseadressen belegen im Adressbereich für die Eingänge jeweils 1 Byte für den DP-Master und jeden DP-Slave. Unter diesen Adressen ist z. B. die DP-Normdiagnose der jeweiligen Teilnehmer abrufbar (Parameter LADDR des SFC 13). Die DP-Diagnoseadressen legen Sie bei der Projektierung fest. Wenn Sie keine DP-Diagnoseadressen festlegen, vergibt STEP 7 die Adressen ab der höchsten Byteadresse abwärts als DP-Diagnoseadressen.

Bei einer CPU 31xC-2 DP, CPU 31x-2 DP bzw. CPU 31x PN/DP als Master vergeben Sie für S7-Slaves zwei verschiedene Diagnoseadressen:

- Diagnoseadresse des Slaves (Adresse für Steckplatz 0)

Mit dieser Adresse werden im DP-Master alle Ereignisse gemeldet, die den gesamten Slave betreffen (Stationsstellvertreter), z. B. ein Stationsausfall.

- Diagnoseadresse der Baugruppe (Adresse für Steckplatz 2)

Mit dieser Adresse werden im Master Ereignisse (OB 82) gemeldet, die die Baugruppe (z. B. eine CPU 313C-2 DP als I-Slave) betreffen. Bei einer CPU als DP-Slave werden hier z. B. Diagnosealarme für Betriebszustandswechsel gemeldet.

## Siehe auch

PG an einen Teilnehmer anschließen (Seite 152)

PG an mehrere Teilnehmer anschließen (Seite 153)

## 8.5.2 CPU als DP-Master in Betrieb nehmen

### Voraussetzungen zur Inbetriebnahme

- Das PROFIBUS-Subnetz ist konfiguriert.
- Die DP-Slaves sind zum Betrieb vorbereitet (siehe jeweilige DP-Slave-Handbücher).
- Wenn die MPI/DP-Schnittstelle eine DP-Schnittstelle sein soll, müssen Sie die Schnittstelle als DP-Schnittstelle projektieren (nur CPU 315-2 PN/DP/ CPU 317 und CPU 319).
- Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die CPU als DP-Master konfigurieren. Das heißt, Sie müssen in STEP 7
  - die CPU als DP-Master projektieren,
  - der CPU eine PROFIBUS-Adresse zuweisen,
  - der CPU eine Master-Diagnoseadresse zuweisen,
  - DP-Slaves in das DP-Mastersystem einbinden.

Ist eine DP-CPU ein DP-Slave?

Dann finden Sie diesen DP-Slave im PROFIBUS DP-Katalog als **bereits projektierte Station**. Dieser DP-Slave-CPU weisen Sie im DP-Master eine Slave-Diagnoseadresse zu. Den DP-Master müssen Sie mit der DP-Slave-CPU koppeln und die Adressbereiche für den Datenaustausch zur DP-Slave-CPU festlegen.

## In Betrieb nehmen

Nehmen Sie die DP-CPU als DP-Master im PROFIBUS-Subnetz wie folgt in Betrieb:

1. Laden Sie die mit STEP 7 erstellte Konfiguration des PROFIBUS-Subnetzes (Sollausbau) mit dem PG in die DP-CPU.
2. Schalten Sie alle DP-Slaves ein.
3. Schalten Sie die DP-CPU von STOP in RUN.

## Anlauf der DP-CPU als DP-Master

Im Anlauf prüft die DP-CPU den konfigurierten Sollausbau ihres DP-Master-Systems mit dem Istausbau.

Ist der Sollausbau = dem Istausbau, geht die CPU in RUN.

Ist der Sollausbau  $\neq$  dem Istausbau, hängt das Verhalten der CPU ab von der Einstellung des Parameters **Anlauf bei Sollausbau  $\neq$  Istausbau**.

Anlauf bei Sollausbau $\neq$ Istausbau = ja (Defaulteinstellung)	Anlauf bei Sollausbau $\neq$ Istausbau = nein
DP-CPU geht in RUN. (BUSF-LED blinkt, wenn nicht alle DP-Slaves ansprechbar sind.)	DP-CPU bleibt in STOP und nach der eingestellten <b>Überwachungszeit für Übertragung der Parameter an Baugruppen</b> blinkt die BUSF-LED.  Das Blinken der BUSF-LED zeigt an, dass mindestens ein DP-Slave nicht ansprechbar ist. Prüfen Sie in diesem Fall, ob alle DP-Slaves eingeschaltet sind bzw. der festgelegten Konfiguration entsprechen oder lesen Sie die Diagnosepuffer mit STEP 7 aus.

### Betriebszustände des DP-Slaves erkennen (Ereigniserkennung)

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie die DP-CPU als DP-Master Betriebszustandsänderungen einer CPU als DP-Slave bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 8-8 Ereigniserkennung der CPUs 31xC-2 DP / 31x-2 DP / 31x PN/DP als DP-Master

Ereignis	Was passiert im DP-Master?
Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 86 mit der Meldung <b>Stationsausfall</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Master zugeordnet ist)</li> <li>bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler)</li> </ul>
DP-Slave: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe gestört</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
DP-Slave: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe ok</b> (gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

**Tipp:**

Programmieren Sie bei der Inbetriebnahme der CPU als DP-Master immer die OBs 82 und 86. So können Sie die Störungen bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennen und auswerten.

### Status/Steuern, Programmieren über PROFIBUS

Alternativ zur MPI-Schnittstelle können Sie über die PROFIBUS DP-Schnittstelle die CPU programmieren oder die PG-Funktionen Status und Steuern ausführen.

**Hinweis**

Die Anwendung von Status und Steuern über die PROFIBUS DP-Schnittstelle verlängert den DP-Zyklus.

### Äquidistanz

Äquidistanz ist die Eigenschaft des PROFIBUS-DP, die exakt gleichlange Buszyklen gewährleistet. "Gleichlange Buszyklen" bedeutet, dass der DP-Master den DP-Buszyklus immer wieder nach dem gleichen Zeitabstand beginnt. Dies bedeutet aus Sicht der angeschlossenen Slaves, dass diese ebenfalls ihre Daten vom Master in exakt gleich bleibenden Zeitabständen erhalten.

Ab STEP 7 V 5.x können Sie für PROFIBUS-Subnetze gleichlange (äquidistante) Buszyklen parametrieren. Eine ausführliche Beschreibung zu Äquidistanz finden Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7*.

## Teilprozessabbild taktsynchron aktualisieren

Mit der SFC 126 "SYNC\_PI" aktualisieren Sie ein Teilprozessabbild der Eingänge taktsynchron. Ein an einen DP-Takt angebundenes Anwenderprogramm (Anbindung erfolgt über den OB 61) kann mit dieser SFC die erfassten Eingangsdaten in einem Teilprozessabbild der Eingänge synchron mit diesem Takt und konsistent aktualisieren. Die SFC 126 ist unterbrechbar und kann nur im OB 61 aufgerufen werden.

Mit der SFC 127 "SYNC\_PO" aktualisieren Sie ein Teilprozessabbild der Ausgänge taktsynchron. Ein an einen DP-Takt angebundenes Anwenderprogramm kann mit dieser SFC die berechneten Ausgangsdaten eines Teilprozessabbildes der Ausgänge synchron mit diesem Takt und konsistent in die Peripherie übertragen. Die SFC 127 ist unterbrechbar und kann nur im OB 61 aufgerufen werden.

Die SFC 126 und 127 werden in der *Online-Hilfe zu STEP7* und im *Referenzhandbuch Systemsoftware S7-300/400 System- und Standardfunktionen* beschrieben.

Die Taktsynchronität wird bei den CPUs 315-2 PN/DP, CPU 317 DP, CPU 317-2 PN/DP und CPU 319-3 PN/DP unterstützt. Bei den CPUs mit zwei DP-Schnittstellen (CPU 317-2 DP und CPU 319-3 PN/DP) wird die Taktsynchronität nur an der zweiten Schnittstelle (DP-Schnittstelle) unterstützt.

## Verweis

Weitere Informationen zur Taktsynchronität finden Sie im *Handbuch "Taktsynchronität"*.

## Uhrzeitsynchronisation

Informationen zur Uhrzeitsynchronisation über PROFIBUS DP finden Sie im Kapitel *Schnittstellen > PROFIBUS DP*.

## Sync/Freeze

Mit dem Steuerkommando SYNC werden die DP-Slaves einer Gruppe in den Sync-Modus geschaltet, d. h. der DP-Master überträgt die aktuellen Ausgangsdaten und veranlasst die betroffenen DP-Slaves, die Ausgänge einzufrieren. Bei den folgenden Ausgabetelegrammen speichern die DP-Slaves die Ausgangsdaten in einem internen Puffer; der Zustand der Ausgänge bleibt unverändert.

Nach jedem Steuerkommando SYNC legen die DP-Slaves der selektierten Gruppen die Ausgangsdaten ihres internen Puffers auf die Ausgänge an den Prozess.

Die Ausgänge werden erst dann wieder zyklisch aktualisiert, wenn Sie mithilfe der SFC 11 "DPSYC\_FR" das Steuerkommando UNSYNC absetzen.

Mit dem Steuerkommando FREEZE werden die betroffenen DP-Slaves in den Freeze-Modus geschaltet, d. h., der DP-Master veranlasst die betroffenen DP-Slaves, den aktuellen Zustand der Eingänge einzufrieren. Anschließend überträgt er die eingefrorenen Daten in den Eingangsbereich der CPU.

Nach jedem Steuerkommando FREEZE frieren die DP-Slaves den Zustand der Eingänge erneut ein.

Der DP-Master erhält erst dann wieder zyklisch den aktuellen Zustand der Eingänge, wenn Sie mithilfe der SFC 11 "DPSYC\_FR" das Steuerkommando UNFREEZE absetzen.

Die SFC 11 wird in der zugehörigen *Online-Hilfe zu STEP7* und im *Referenzhandbuch Systemsoftware S7-300/400 System- und Standardfunktionen* beschrieben.

## Hochlauf des DP-Master-Systems

<b>CPU 31xC-2 DP / 31x-2 DP / 31x PN/DP ist DP-Master</b>
Mit dem Parameter <b>Übertragung der Parameter an Baugruppen</b> stellen Sie auch die Hochlaufzeit-Überwachung der DP-Slaves ein.
D. h., in der eingestellten Zeit müssen die DP-Slaves hochlaufen und von der CPU (als DP-Master) parametrierbar sein.

## PROFIBUS-Adresse des DP-Masters

Für die DP-CPU dürfen Sie "126" nicht als PROFIBUS-Adresse einstellen.

### 8.5.3 CPU als DP-Slave in Betrieb nehmen

#### Voraussetzungen zur Inbetriebnahme

- Der DP-Master ist parametrierbar und konfiguriert.
- Soll die MPI/DP-Schnittstelle Ihrer CPU eine DP-Schnittstelle sein, dann müssen Sie diese Schnittstelle als DP-Schnittstelle projektieren.
- Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die DP-CPU als DP-Slave parametrieren und konfigurieren. Das heißt, Sie müssen in STEP 7
  - die CPU als DP-Slave "einschalten",
  - der CPU eine PROFIBUS-Adresse zuweisen,
  - der CPU eine Slave-Diagnoseadresse zuweisen,
  - festlegen, ob der DP-Master ein S7-DP-Master oder ein anderer DP-Master ist,
  - die Adressbereiche für den Datenaustausch zum DP-Master festlegen.
- Alle anderen DP-Slaves sind parametrierbar und konfiguriert.

#### GSD-Dateien

Wenn Sie an IM 308-C oder Fremdsystemen arbeiten, benötigen Sie eine GSD-Datei, um die DP-CPU als DP-Slave in einem DP-Master-System projektieren zu können.

In *COM PROFIBUS* ab V 4.0 ist die GSD-Datei enthalten.

Arbeiten Sie mit einer kleineren Version oder einem anderen Projektierwerkzeug, können Sie die GSD-Datei

- im Internet unter <http://www.automation.siemens.com/csi/gsd>  
oder
- über Modem vom **SchnittstellenCenter Fürth** unter der Telefonnummer +49 911 737972 erhalten.

### Hinweis

Dieser Hinweis ist gültig für die CPU 31xC-2 DP, CPU 315, CPU 317 und CPU 319.

Wollen Sie die CPU als Normslave über GSD-Datei betreiben, dann dürfen Sie bei der Projektierung dieser Slave-CPU in STEP 7 in den Eigenschaften der DP-Schnittstelle das Kontrollkästchen Test, Inbetriebnahme, Routing nicht aktivieren.

### Konfigurier- und Parametriertelegramm

Beim Konfigurieren/Parametrieren der DP-CPU werden Sie durch STEP 7 unterstützt. Sollten Sie eine Beschreibung des Konfigurier- und Parametriertelegramms benötigen, zum Beispiel zur Kontrolle mit einem Busmonitor, dann finden Sie die Beschreibung des Konfigurier- und Parametriertelegramms im Internet unter [http://www.siemens.de/automation/csi\\_de\\_WW/product](http://www.siemens.de/automation/csi_de_WW/product) unter der Beitrags-ID 1452338.

### In Betrieb nehmen

Nehmen Sie die DP-CPU als DP-Slave im PROFIBUS-Subnetz wie folgt in Betrieb:

1. Schalten Sie auf Netz-Ein, lassen Sie die CPU aber im Zustand STOP.
2. Schalten Sie jetzt zunächst alle anderen DP- Master und DP-Slaves ein.
3. Schalten Sie nun die CPU in den Zustand RUN.

### Anlauf der DP-CPU als DP-Slave

Wenn die DP-CPU in RUN geschaltet wird, laufen zwei voneinander unabhängige Betriebszustandsübergänge ab:

- Die CPU geht vom STOP-Zustand in RUN über.
- An der PROFIBUS DP-Schnittstelle nimmt die CPU den Datentransfer mit dem DP-Master auf.

### Betriebszustände des DP-Masters erkennen (Ereigniserkennung)

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie die DP-CPU als DP-Slave Betriebszustandsänderungen bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 8-9 Ereigniserkennung der CPUs 31xC-2 DP / 31x-2 DP / 31x PN/DP als DP-Slave

Ereignis	Was passiert im DP-Slave?
Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufruf des OB 86 mit der Meldung <b>Stationsausfall</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist)</li> <li>• bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler)</li> </ul>
DP-Master. RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe gestört</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>

Ereignis	Was passiert im DP-Slave?
DP-Master: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe ok</b> (gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

**Tipp:**

Programmieren Sie bei der Inbetriebnahme der CPU als DP-Slave immer die OBs 82 und 86. So können Sie die jeweiligen Betriebszustände bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennen und auswerten.

**Status/Steuern, Programmieren über PROFIBUS**

Alternativ zur MPI-Schnittstelle können Sie über die PROFIBUS DP-Schnittstelle die CPU programmieren oder die PG-Funktionen Status und Steuern ausführen.

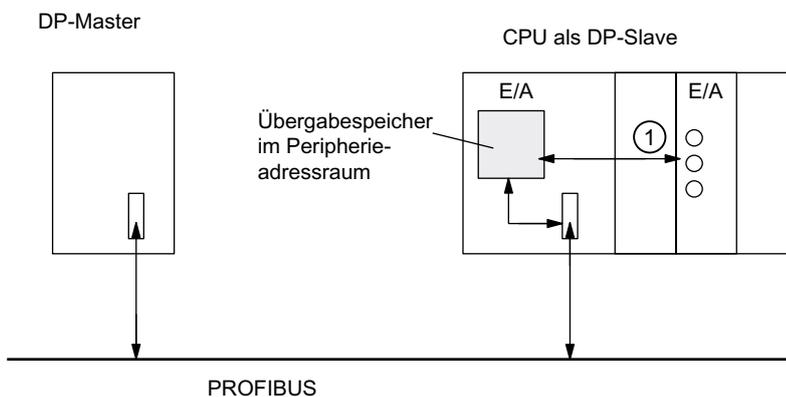
**Hinweis**

Die Anwendung von Status und Steuern über die PROFIBUS DP-Schnittstelle verlängert den DP-Zyklus.

**Nutzdatentransfer über einen Übergabespeicher**

Die DP-CPU stellt als intelligenter DP-Slave einen Übergabespeicher zum PROFIBUS DP zur Verfügung. Der Nutzdatentransfer zwischen der CPU als DP-Slave und dem DP-Master erfolgt immer über diesen Übergabespeicher. Dazu projektieren Sie bis zu 32 Adressbereiche.

D. h., der DP-Master schreibt seine Daten in diese Adressbereiche des Übergabespeichers und die CPU liest im Anwenderprogramm diese Daten aus und umgekehrt.



**Ziffer Beschreibung**

- ① Der Datenaustausch zwischen Übergabespeicher und zentraler Peripherie der Slave-CPU muss im Anwenderprogramm realisiert werden. Ein direkter Zugriff des DP-Masters auf diese Peripherie ist nicht möglich.

### Adressbereiche des Übergabespeichers

In STEP 7 projektieren Sie Ein- und Ausgangsadressbereiche:

- Bis zu 32 Ein- und Ausgangsadressbereiche können Sie projektieren.
- Jeder dieser Adressbereiche kann bis zu 32 Byte groß sein.
- Maximal 244 Byte Eingänge und 244 Byte Ausgänge können Sie insgesamt projektieren.

Die folgende Tabelle zeigt das Prinzip der Adressbereiche. Dieses Bild finden Sie auch in der STEP 7-Projektierung.

Tabelle 8-10 Projektierungsbeispiel für die Adressbereiche des Übergabespeichers

	Typ	Master- adresse	Typ	Slave- adresse	Länge	Einheit	Konsistenz
1	E	222	A	310	2	Byte	Einheit
2	A	0	E	13	10	Wort	gesamte Länge
:							
32							
	Adressbereiche in der DP-Master-CPU		Adressbereiche in der DP-Slave-CPU		Diese Parameter der Adressbereiche müssen für DP-Master und DP-Slave gleich sein.		

**Beispielprogramm**

Im Folgenden sehen Sie in einem kleinen Beispielprogramm den Datenaustausch zwischen DP-Master und DP-Slave. Sie finden in diesem Beispiel die Adressen aus der obigen Tabelle wieder.

In der DP-Slave-CPU			In der DP-Master-CPU		
L	2				//Datenvorverarbeitung im //DP-Slave
T	MB	6			
L	EB	0			
T	MB	7			
L	MW	6			//Daten weiterreichen an //DP-Master
T	PAW	310			
			L	PEB	222 //empfangene Daten im //DP-Master weiterverarbeiten
			T	MB	50
			L	PEB	223
			L	B#16#3	
			+	I	
			T	MB	51
			L	10	//Datenvorverarbeitung im //DP-Master
			+	3	
			T	MB	60
			CALL	SFC	15 //Daten senden an DP-Slave
				LADDR:=W#16#0	
				RECORD:=	//Im Anwenderprogramm des Masters
				P#M60.0 Byte20	//wird ein Block von 20 Byte ab MB60 //konsistent in den Ausgangsbereich //PAB0 bis PAB19 geschrieben // (Übergabebereich vom Master an den //Slave)
				RET_VAL:=MW 22	
CALL	SFC	14			//Daten empfangen vom //DP-Master
	LADDR:=W#16#D				//Im Slave werden die //Peripheriebytes PEB13 //bis PEB32 (übergebene //Daten vom Master) //konsistent gelesen und //in MB30 bis MB49 //abgelegt
	RET_VAL:=MW 20				
	RECORD:=P#M30.0	Byte 20			
L	MB	30			//Empfangene Daten //weiterverarbeiten
L	MB	7			
+	I				
T	MW	100			

## Arbeiten mit dem Übergabespeicher

Folgende Regeln müssen Sie beim Arbeiten mit dem Übergabespeicher beachten:

- Zuordnung der Adressbereiche:
  - Eingangsdaten des DP-Slaves sind **immer** Ausgangsdaten des DP-Masters
  - Ausgangsdaten des DP-Slaves sind **immer** Eingangsdaten des DP-Masters
- Die Adressen können Sie frei vergeben. Im Anwenderprogramm greifen Sie mit Lade-/Transferbefehlen bzw. mit den SFCs 14 und 15 auf die Daten zu. Sie können ebenso Adressen aus dem Prozessabbild der Eingänge bzw. Ausgänge angeben.
- Die niedrigste Adresse der einzelnen Adressbereiche ist die Anfangsadresse des jeweiligen Adressbereichs.
- Länge, Einheit und Konsistenz der zusammengehörenden Adressbereiche für DP-Master und DP-Slave müssen gleich sein.
- Adressen für den Master und den Slave können im logisch gleichen Übergabespeicher unterschiedlich sein (voneinander unabhängige logische Peripheriedressräume in der Master- und der Slave-CPU).

---

### Hinweis

Für den Übergabespeicher vergeben Sie Adressen aus dem Peripherieadressbereich der CPU.

Die für den Übergabespeicher vergebenen Adressen dürfen Sie nicht noch einmal für andere Peripheriebaugruppen vergeben.

---

## S5-DP-Master

Wenn Sie eine IM 308-C als DP-Master und die DP-CPU als DP-Slave einsetzen, gilt für den Austausch von konsistenten Daten:

Sie müssen in der S5-Steuerung mit IM 308-C den FB 192 programmieren, damit zwischen DP-Master und DP-Slave konsistente Daten übertragen werden. Mit dem FB 192 werden die Daten der DP-CPU nur zusammenhängend in einem Block ausgegeben bzw. ausgelesen.

## S5-95 als DP-Master

Wenn Sie ein AG S5-95 als DP-Master einsetzen, dann müssen Sie dessen Busparameter auch für die DP-CPU als DP-Slave einstellen.

## Nutzdatentransfer im Betriebszustand STOP

Je nachdem, ob der DP-Master oder der DP-Slave in STOP geht, werden die Nutzdaten im Übergabespeicher verschieden behandelt.

- **Die DP-Slave-CPU geht in STOP:**

Die Daten im Übergabespeicher der CPU werden mit "0" überschrieben, d. h. der DP-Master im direkten Datenaustausch liest "0".
- **Der DP-Master geht in STOP:**

Die aktuellen Daten im Übergabespeicher der CPU bleiben erhalten und können weiterhin von der CPU ausgelesen werden.

## **PROFIBUS-Adresse**

Für die DP-CPU dürfen Sie **"126"** nicht als PROFIBUS-Adresse einstellen.

## **Siehe auch**

Freie Adressierung von Baugruppen (Seite 127)

## **8.5.4 Direkter Datenaustausch**

### **Voraussetzung**

Ab STEP 7 V 5.x können Sie für PROFIBUS-Teilnehmer "Direkten Datenaustausch" projektieren. Die DP-CPU's können am Direkten Datenaustausch als Sender und Empfänger teilnehmen.

### **Definition**

"Direkter Datenaustausch" ist eine spezielle Kommunikationsbeziehung zwischen PROFIBUS DP-Teilnehmern.

Der Direkte Datenaustausch ist dadurch gekennzeichnet, dass PROFIBUS DP-Teilnehmer "mithören", welche Daten ein DP-Slave an seinen DP-Master zurückschickt. Durch diesen Mechanismus kann der "Mithörer" (Empfänger) direkt auf Änderungen von Eingangsdaten entfernter DP-Slaves zugreifen.

### **Adressbereiche**

Bei der Projektierung in STEP 7 legen Sie über die jeweiligen Peripherieeingangsadressen fest, auf welchen Adressbereich des Empfängers die gewünschten Daten des Senders gelesen werden sollen.

Eine DP-CPU kann sein:

- Sender als DP-Slave
- Empfänger als DP-Slave oder DP-Master oder als CPU, die nicht in ein Master-System eingebunden ist

### Beispiel: Direkter Datenaustausch über DP-CPU's

Das folgende Bild zeigt an einem Beispiel, welche Beziehungen Sie für Direkten Datenaustausch projektieren können. Im Bild sind alle DP-Master und alle DP-Slaves, die als "CPU" gekennzeichnet sind, jeweils eine DP-CPU.

Beachten Sie, dass andere DP-Slaves (ET 200M, ET 200pro, ET 200S) nur Sender sein können.

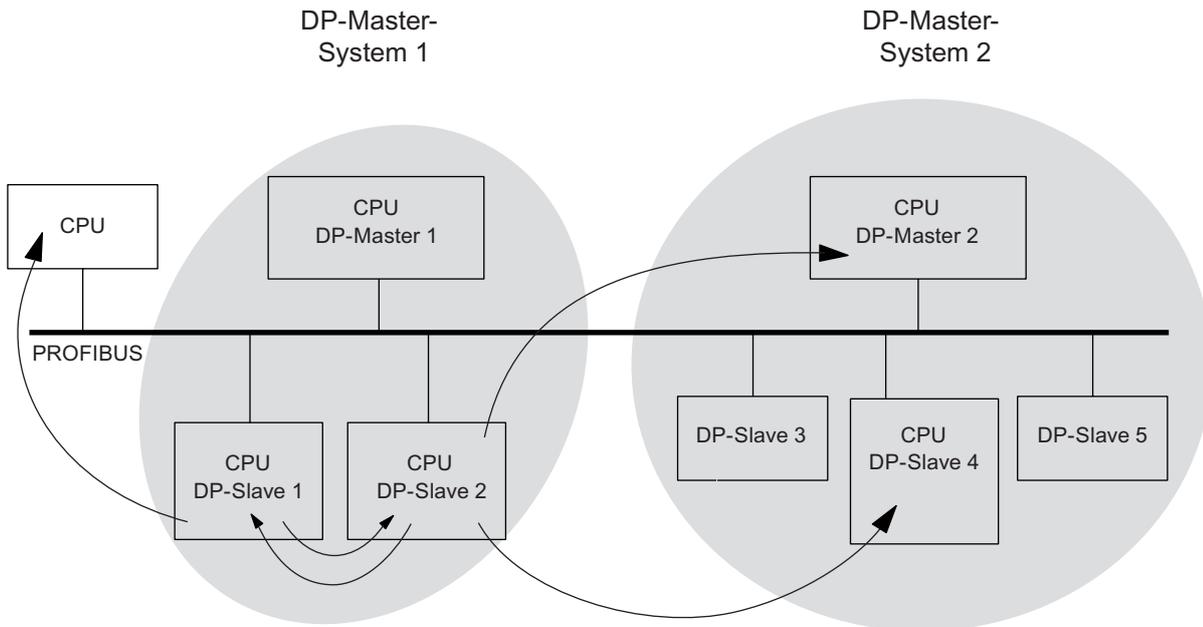


Bild 8-1 Direkter Datenaustausch über DP-CPU's

## 8.6 PROFINET IO in Betrieb nehmen

### 8.6.1 Voraussetzungen

#### Voraussetzungen

PROFINET IO wird ab STEP 7 V 5.3 SP 1 unterstützt. Je nach Funktionalität der CPU wird eine aktuellere STEP 7-Version benötigt. Die Angaben, welche CPU welche STEP 7-Version benötigt, entnehmen Sie dem Gerätehandbuch, *CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten*.

#### PROFINET IO-Adressbereiche der CPUs

Tabelle 8-11 PROFINET IO-Adressbereiche der CPUs

Adressbereich	315-2 PN/DP	317-2 PN/DP	319-3 PN/DP
Gesamter Adressbereich, jeweils Eingänge und Ausgänge	2048 Byte	8192 Byte	8192 Byte
davon im Prozessabbild, jeweils Eingänge und Ausgänge	max. 2048 Byte	max. 2048 Byte	max. 4096 Byte
• voreingestellt	128 Byte	256 Byte	256 Byte

**Diagnoseadressen** belegen im Adressbereich für die Eingänge jeweils 1 Byte für

- den IO-Controller, PROFINET-Schnittstelle und Ports
- jedes IO-Device (Kopfbaugruppe auf Steckplatz 0, Ports der PROFINET-Schnittstelle) sowie jedes Modul / Submodul innerhalb des Device, das keine Nutzdaten hat (z. B. Powermodul von ET 200S oder Ports der PROFINET-Schnittstelle).

Unter diesen Adressen können Sie z. B. baugruppenspezifische Diagnosedatensätze mit dem SFB 52 lesen. Diagnoseadressen vergibt STEP 7 ab der höchsten Byteadresse abwärts.

Die Beschreibung des Aufbaus von baugruppenspezifischen Diagnosedatensätzen finden Sie im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*.

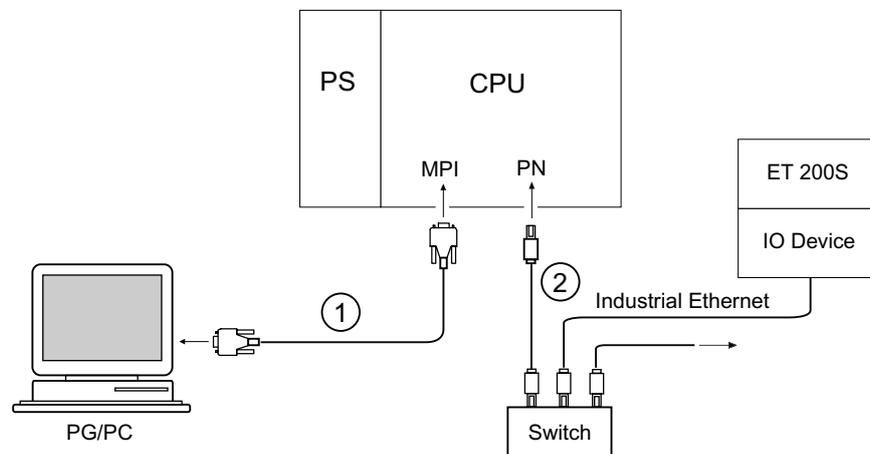
## 8.6.2 PROFINET IO-System projektieren und in Betrieb nehmen

### Überblick

Sie haben mehrere Möglichkeiten, die PROFINET IO-Schnittstelle der CPU und anschließend das PROFINET IO-System in Betrieb zu nehmen:

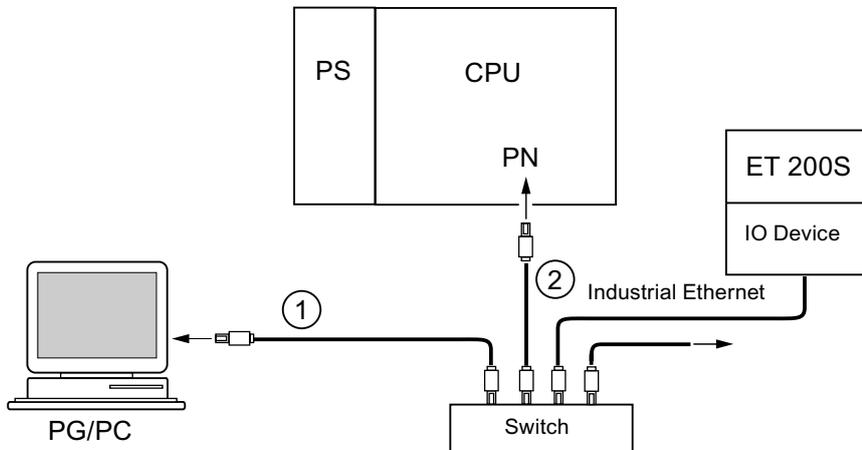
- online über die MPI/ DP-Schnittstelle
- online über einen Switch und die PROFINET-Schnittstelle
- offline über Speichern auf eine Micro Memory Card im SIMATIC Manager am PG und anschließendes Stecken der Micro Memory Card in die CPU

### PROFINET IO-System über MPI/DP in Betrieb nehmen



Ziffer	Bedeutung
①	Über das PG-Kabel schließen Sie das PG an die integrierte MPI/DP-Schnittstelle der CPU an.
②	Über das vorkonfektionierte Twisted Pair-Kabel schließen Sie die integrierte PROFINET IO-Schnittstelle der CPU an das Industrial Ethernet an (z. B. an einen Switch).

**PROFINET IO-System direkt über PROFINET-Schnittstelle in Betrieb nehmen**



**Ziffer Bedeutung**

- ① Über eine vorkonfektionierte Twisted Pair-Leitung schließen Sie das PG/PC an einen Switch an
- ② Verbinden Sie genauso den Switch mit der integrierten PROFINET-Schnittstelle Ihrer CPU

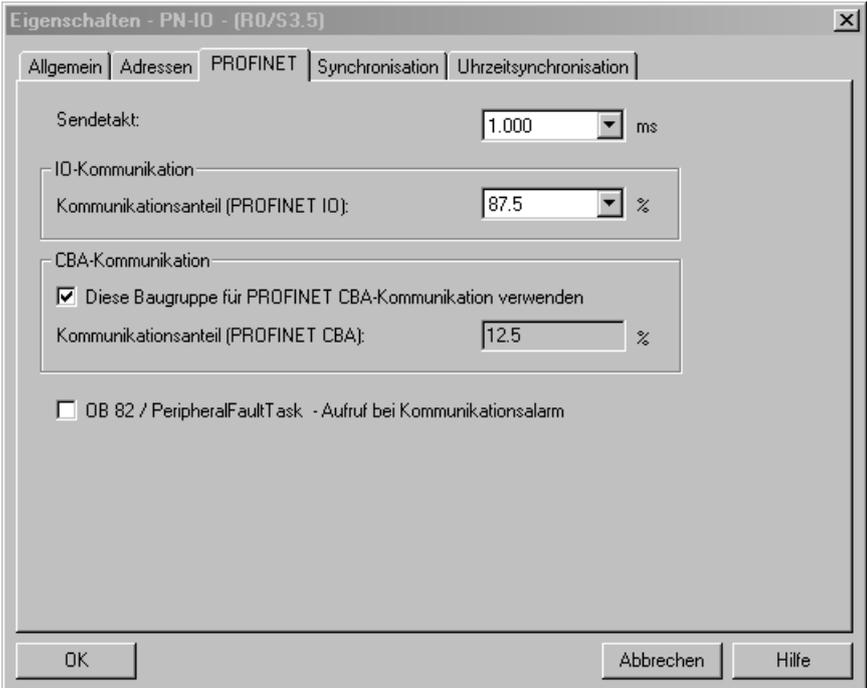
**Für die Inbetriebnahme müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:**

- Die CPU befindet sich im STOP.
- Die IO-Devices sind eingeschaltet.
- Das PROFINET -Subnetz ist aufgebaut und die Kommunikationsteilnehmer (z. B. PG, IO-Controller, IO-Devices) sind am PROFINET-Subnetz angeschlossen.

**PROFINET IO-System projektieren**

Schritt	Tätigkeit
<b>Hardware projektieren im SIMATIC Manager von STEP 7</b>	
1	Wählen Sie den Menübefehl <b>Datei &gt; Neu...</b> Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen und bestätigen Sie mit OK.
2	Fügen Sie über <b>Einfügen &gt; Station &gt; SIMATIC 300-Station</b> eine S7-300 Station ein.
3	Doppelklicken Sie auf "Hardware". <b>Ergebnis:</b> HW Konfig öffnet sich.
4	Fügen Sie Ihre Komponenten per Drag & Drop ein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilschiene</li> <li>• Stromversorgung</li> <li>• CPU 31x PN/DP (z. B. CPU 317-2 PN/DP)</li> </ul> <b>Ergebnis:</b> Das Fenster "Eigenschaften – Ethernet Schnittstelle PN-IO" öffnet sich. Die Eigenschaften der PROFINET-Schnittstelle X2 werden Ihnen im Register Parameter angezeigt.

Schritt	Tätigkeit
<b>Zuweisen der IP-Adresse</b>	
5	Klicken Sie im Fenster "Eigenschaften – Ethernet Schnittstelle PN-IO" auf "Neu", um ein neues Subnetz anzulegen. <b>Ergebnis:</b> Das Fenster "Eigenschaften – Neues Subnetz Industrial Ethernet" öffnet sich.
6	Vergeben Sie einen Namen und bestätigen Sie mit "OK". <b>Ergebnis:</b> Sie befinden sich wieder im Fenster "Eigenschaften – Ethernet Schnittstelle PN-IO".
7	Geben Sie im Fenster die IP-Adresse und die Subnetzmaske ein. Beide Informationen erhalten Sie bei Ihrem Netzwerkadministrator. Hinweis: Die weltweit eindeutige MAC-Adresse ist vom Hersteller vorgegeben und kann nicht verändert werden.
8	Wenn Sie eine Verbindung über einen Router aufbauen, müssen Sie zusätzlich noch die Adresse des Routers eingeben. Auch diese Information erhalten Sie von Ihrem Netzwerkadministrator.
9	Schließen Sie das Eigenschaftsfenster, indem Sie auf "OK" klicken.
<b>PROFINET IO-System projektieren</b>	
10	Fügen Sie die IO-Devices am PROFINET IO-System ein, z. B. eine IM 151-3 PN (ET 200S unter PROFINET IO) und projektieren und parametrieren Sie die Steckplätze per Drag & Drop anhand der tatsächlichen Bestückung.
11	Weisen Sie den IO-Devices Gerätenamen und Gerätenummer zu über <b>Bearbeiten &gt; Objekteigenschaften</b> .

Schritt	Tätigkeit
12	<p>Wenn Sie PROFINET IO und PROFINET CBA parallel betreiben, dann müssen Sie in den Eigenschaften des PROFINET IO-Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Kontrollkästchen "Diese Baugruppe für PROFINET CBA-Kommunikation verwenden" aktivieren und</li> <li>den Parameter "Kommunikationsanteil (PROFINET IO)" im Register "Aktualisierungszeit" anpassen (z. B. den Kommunikationsanteil von PROFINET IO auf 87,5 % abändern).</li> </ul> 
13	Sichern Sie die Projektierung mit <b>Station &gt; Speichern und übersetzen</b> .
<b>Konfiguration laden</b>	
14	<p>Laden Sie die Konfiguration in die CPU. Sie haben dazu drei Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>online über die MPI/ DP-Schnittstelle (PG und CPU müssen sich im gleichen Subnetz befinden). Wählen Sie beim Herunterladen der Konfiguration bei mehreren Teilnehmeradressen die richtige MPI- bzw. PROFIBUS-Adresse der Ziel-CPU aus.</li> <li>online über einen Switch und die PROFINET-Schnittstelle. Wählen Sie beim Herunterladen der Konfiguration bei mehreren Teilnehmern die richtige IP-Adresse der CPU aus. Die "erreichbaren Teilnehmer" können Sie sich in einem Download-Dialog anzeigen lassen. Falls die CPU noch keine IP-Adresse besitzt, dann wählen Sie die MAC-Adresse der Ziel-CPU aus. Im Folgedialog haben Sie dann die Möglichkeit, der CPU die projektierte IP-Adresse zuzuweisen. Dazu muss das PG mit dem Subnetz verbunden sein. Die PG-Schnittstelle muss auf TCP/IP (Auto) eingestellt sein. In den Eigenschaften der Schittstelle muss im Register <b>IE-PG-Zugang</b> eingestellt sein: <b>IP-Adresse projektspezifisch zuweisen</b>.</li> <li>offline über Speichern auf eine Micro Memory Card im SIMATIC Manager am PG und anschließendes Stecken der Micro Memory Card in die CPU</li> </ul>

Schritt	Tätigkeit
<b>IO-Devices Namen zuweisen *</b>	
15	<p><b>Voraussetzung:</b> Das PG muss mit dem Subnetz verbunden sein. Die PG-Schnittstelle muss auf TCP/IP (Auto) eingestellt sein. In den Eigenschaften der Schnittstelle muss im Register <b>IE-PG-Zugang</b> eingestellt sein: <b>IP-Adresse projektspezifisch zuweisen</b>.</p> <p><b>Vorgehen:</b> Wählen Sie in HW-Konfig jeweils online die einzelnen IO-Devices aus und weisen Sie ihnen einzeln über <b>Zielsystem &gt; Ethernet &gt; Gerätenamen vergeben</b> den zugehörigen Gerätenamen zu.</p> <p><b>Hinweis:</b> Die automatische Zuweisung der IP-Adresse durch die CPU und damit auch eine korrekte Kommunikation zwischen der CPU und dem IO-Device kann erst erfolgen, wenn Sie dem IO-Device einen Gerätenamen zugewiesen haben.</p> <p>Wenn die auf die CPU geladene Konfiguration der IO-Devices mit der tatsächlichen Konfiguration der IO-Devices am Subnetz übereinstimmt, dann werden die IO-Devices von der CPU angesprochen und die LED BF hört sowohl an der CPU als auch am IO-Device auf zu blinken.</p> <p>Sie können dann die CPU in RUN schalten (vorausgesetzt es liegen keine sonstigen Anlaufhindernisse vor) und zwischen der CPU und den IO-Devices findet ein Datenaustausch statt (z. B. Eingänge lesen, Ausgänge schreiben).</p> <p>* Wenn die Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium" in HW-Konfig parametrisiert ist und die Soll-Topologie des PROFINET IO-Systems mit dem Topologie-Editor vorgegeben wurde, dann lassen sich IO-Devices im Ersatzteillfall austauschen, ohne dass der Anwender dem IO-Device einen Gerätenamen zuweisen muss.</p> <p>Voraussetzung: Das IO-Device wird über "Rücksetzen auf Werkseinstellungen" in den Auslieferungszustand versetzt und die Ist-Topologie stimmt mit der Soll-Topologie überein.</p>

## Ergebnis

Sie haben die PROFINET-Schnittstelle Ihrer CPU und das PROFINET IO-System mit STEP 7 projektiert. Die CPU ist jetzt in ihrem Industrial Ethernet-Subnetz von anderen Teilnehmern erreichbar.

## Verweis

Detaillierte Informationen zur Adressvergabe der PROFINET IO-Schnittstelle und zur Einstellung der Eigenschaften der PROFINET IO-Schnittstelle und der einzelnen Ports finden Sie in der:

- *Online-Hilfe zu STEP 7* und
- Systemhandbuch *PROFINET Systembeschreibung*.

### Anlauf der CPU als IO-Controller

Im Anlauf prüft die CPU den Istausbau mit dem konfigurierten Sollausbau

- der zentralen Peripherie,
- der dezentralen Peripherie im PROFIBUS DP-System und
- des PROFINET IO-Systems.

Der Anlauf der CPU ist abhängig von der Konfiguration der CPU im Register "Anlauf":

Tabelle 8-12 Anlauf der CPU als IO-Controller

Sollausbau = Istausbau	Sollausbau ≠ Istausbau	
	Anlauf bei Sollausbau ungleich Istausbau zugelassen	Anlauf bei Sollausbau ungleich Istausbau nicht zugelassen
CPU geht in RUN.	CPU geht in RUN. Nach NETZ-EIN geht die CPU nach Ablauf der Parametrierüberwachungszeit in RUN. Wenn die BF2/BF3-LED blinkt, dann bedeutet das, dass mindestens ein IO-Device nicht ansprechbar ist. Prüfen Sie in diesem Fall, ob alle IO-Devices eingeschaltet sind und der festgelegten Konfiguration entsprechen. Für weitere Informationen lesen Sie den Diagnosepuffer mit STEP 7 aus.	CPU läuft nicht an.

### Unterbrechungen des Datentransfers zum IO-Device erkennen

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie die CPU 31x PN/DP Unterbrechungen des Datentransfers erkennt:

Tabelle 8-13 Ereigniserkennung der CPU 31x PN/DP als IO-Controller

Ereignis	Was passiert im IO-Controller?	
	CPU im RUN	CPU im STOP
Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufruf des OB 86 mit der Meldung <b>Stationsausfall</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des IO-Device)</li> <li>• bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ereignis wird im Diagnosepuffer eingetragen</li> </ul>

**Tipp:**

Programmieren Sie bei der Inbetriebnahme der CPU immer den OB 86. So können Sie Unterbrechungen des Datentransfers erkennen und auswerten.

### **Status/Steuern, Programmieren über PROFINET**

Alternativ zur MPI/DP-Schnittstelle können Sie über die PROFINET-Schnittstelle die CPU programmieren oder die PG-Funktionen Status und Steuern ausführen.

Wenn die PROFINET-Schnittstelle der CPU noch nicht in Betrieb genommen worden ist, dann können Sie die CPU über die MAC-Adresse auswählen (siehe dazu auch **PROFINET IO-System projektieren** in oben stehender Tabelle).

Dazu laden Sie die Projektierung mit HW Konfig in die CPU. Die CPU wählen Sie über die MAC-Adresse an. Nach dem Herunterladen der Projektierung ist der CPU auch die projektierte IP-Adresse zugewiesen. Damit können Sie dann alle PG-Funktionen an der Schnittstelle nutzen wie z. B. Programm laden, Status/Steuern,... .



# Wartung

## 9.1 Übersicht

Die S7-300 ist ein wartungsfreies Automatisierungssystem.

Unter Wartung verstehen wir deshalb

- das Sichern des Betriebssystems auf SIMATIC Micro Memory Card.
- das Update des Betriebssystems von SIMATIC Micro Memory Card
- das Update der Firmware online
- das Sichern von Projektdaten auf SIMATIC Micro Memory Card
- den Tausch von Baugruppen
- das Wechseln von Sicherungen der Digitalausgabebaugruppen

## 9.2 Firmware sichern auf SIMATIC Micro Memory Card

### Wann sollten Sie die Firmware sichern?

In bestimmten Fällen empfehlen wir Ihnen, die Firmware Ihrer CPU zu sichern:

Beispielsweise wollen Sie die CPU Ihrer Anlage gegen eine CPU aus Ihrem Lager austauschen. Stellen Sie für diesen Fall sicher, dass die CPU aus dem Lager über die gleiche Firmware wie die der Anlage verfügt.

Des Weiteren empfehlen wir Ihnen, eine Sicherungskopie der Firmware für Notfälle zu erstellen.

## 9.3 Update der Firmware

### 9.3.1 Firmware sichern auf SIMATIC Micro Memory Card

#### Bei welchen CPUs können Sie die Firmware sichern?

Firmware sichern ist möglich ab folgenden CPU-Versionen:

CPU	Bestellnummer	Firmware ab	Benötigte Micro Memory Card ≥ in MByte
312	ab 6ES7312-1AD10-0AB0	V2.0.0	2
	ab 6ES7312-1AE13-0AB0	V2.0.12	
314	ab 6ES7314-1AF10-0AB0	V2.0.0	2
	ab 6ES7314-1AG13-0AB0	V2.0.12	
315-2 DP	ab 6ES7315-2AG10-0AB0	V2.0.0	4
312C	ab 6ES7312-5BD00-0AB0	V1.0.0	2
	ab 6ES7312-5BE03-0AB0	V2.0.12	
313C	ab 6ES7313-5BE00-0AB0	V1.0.0	2
	ab 6ES7313-5BF03-0AB0	V2.0.12	
313C-2 DP	ab 6ES7313-6CE00-0AB0	V1.0.0	4
	ab 6ES7313-6CF03-0AB0	V2.0.12	
313C-2 PtP	ab 6ES7313-6BE00-0AB0	V1.0.0	2
	ab 6ES7313-6BF03-0AB0	V2.0.12	
314C-2 DP	ab 6ES7314-6CF00-0AB0	V1.0.0	4
	ab 6ES7314-6CG03-0AB0	V2.0.12	
314C-2 PtP	ab 6ES7314-6BF00-0AB0	V1.0.0	2
	ab 6ES7314-6BG03-0AB0	V2.0.12	
315-2 PN/DP	ab 6ES7315-2EG10-0AB0	V2.3.0	4
	ab 6ES7315-2EH13-0AB0	V2.3.4	
317-2 DP	ab 6ES7317-2AJ10-0AB0	V2.1.0	4
317-2 PN/DP	ab 6ES7317-2EJ10-0AB0	V2.2.0	4
	ab 6ES7317-2EK13-0AB0	V2.3.4	
319-3 PN/DP	ab 6ES7318-3EL00-0AB0	V2.4.0	8

## So sichern Sie die Firmware Ihrer CPU auf der SIMATIC Micro Memory Card

Tabelle 9-1 Sichern der Firmware auf SIMATIC Micro Memory Card

Schritt	Das müssen Sie tun:	Das passiert in der CPU:
1.	Neue SIMATIC Micro Memory Card in die CPU stecken.	CPU fordert Urlöschen an.
2.	Betriebsartenschalter in der Stellung MRES halten.	-
3.	NETZ-AUS/NETZ-EIN und Betriebsartenschalter in Stellung MRES halten, bis ...	... STOP-, RUN- und FRCE-LEDs zu blinken beginnen.
4.	Betriebsartenschalter auf STOP.	-
5.	Betriebsartenschalter kurzzeitig nach MRES bewegen, dann wieder nach STOP springen lassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die CPU beginnt, das Betriebssystem auf der SIMATIC Micro Memory Card zu sichern.</li> <li>• Während der Sicherung leuchten alle LEDs.</li> <li>• Nach Abschluss der Sicherung blinkt die STOP-LED. Die CPU fordert damit Urlöschen an.</li> </ul>
6.	SIMATIC Micro Memory Card ziehen.	-

### 9.3.2 Firmware updaten über Micro Memory Card

#### Wann sollten Sie die Firmware updaten?

Nach (kompatiblen) Funktionserweiterungen oder nach Verbesserungen der Betriebssystem-Performance sollten Sie die Firmware der CPU auf die jeweils neueste Version hochrüsten (updaten).

---

#### Hinweis

##### Priorisierter Hochlauf

Im priorisierten Hochlauf ist kein Firmware-Update über Micro Memory Card möglich. Firmware-Update über das LAN-Netz ist möglich.

---

#### Wo bekommen Sie die neueste Firmware?

Die neueste Firmware (als \*.UPD-Dateien) erhalten Sie von Ihrem Siemens-Ansprechpartner oder aus dem Internet von unserer Homepage:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

### Firmware-Update über SIMATIC Micro Memory Card

Tabelle 9-2 Firmware-Update über SIMATIC Micro Memory Card

Schritt	Das müssen Sie tun:	Das passiert in der CPU:
1.	<b>Empfehlung</b> Sichern Sie die "alte" Firmware auf einer leeren SIMATIC Micro Memory Card, bevor Sie die Firmware Ihrer CPU updaten. Wenn beim Update Probleme auftreten, können Sie Ihre alte Firmware wieder von der SIMATIC Micro Memory Card laden.	
2.	Update-Dateien mit STEP 7 und Ihrem Programmiergerät auf eine leere SIMATIC Micro Memory Card übertragen.	-
3.	CPU spannungsfrei schalten und SIMATIC Micro Memory Card mit Firmware-Update stecken.	-
4.	Spannung einschalten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die CPU erkennt SIMATIC Micro Memory Card mit dem Firmware-Update automatisch und startet das Firmware-Update.</li> <li>• Während des Firmware-Updates leuchten alle LEDs.</li> <li>• Nach Abschluss des Firmware-Updates blinkt die STOP-LED. Die CPU fordert damit Urlöschen an.</li> </ul>
5.	CPU spannungsfrei schalten und SIMATIC Micro Memory Card mit Firmware-Update ziehen.	-

### Ergebnis

Sie haben Ihre CPU mit einem neuen Firmware-Stand ausgestattet.

Adresse und Baudrate der 1. Schnittstelle bleiben remanent. Alle anderen Parameter wurden durch das Firmware-Update zurückgesetzt.

### 9.3.3 Firmware online updaten (über Netze)

#### Bei welchen CPUs können Sie die Firmware online updaten?

Sie können bei allen CPUs ab V 2.2 ein Firmware-update online durchführen.

Informationen zum Firmware-Update online über MPI- oder DP-Netze bei älteren Baugruppen finden Sie auf den Service&Support-Seiten (<http://www.siemens.com/automation/service>).

#### Voraussetzungen

- Ein Firmware-Update online ist möglich ab STEP 7 V5.3.
- Für die Aktualisierung der Firmware benötigen Sie Dateien (\*.UPD) mit der aktuellen Firmware-Version.
- Die Dateien (\*.UPD) mit den aktuellen Firmware-Versionen müssen im Dateisystem Ihres PG/PC zur Verfügung stehen. In einem Ordner dürfen sich nur Dateien für einen Firmwarestand befinden.
- Die CPU ist online erreichbar.

#### Durchführen eines Firmware-Updates

1. Starten Sie STEP 7 und wechseln Sie zu HW-Konfig.
2. Öffnen Sie die Station mit der zu aktualisierenden CPU.
3. Markieren Sie die CPU.
4. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Firmware aktualisieren**. Der Menübefehl ist nur dann aktivierbar, wenn die markierte CPU die Funktion "Firmware aktualisieren" unterstützt.
5. Im aufgeblendeten Dialog **Firmware aktualisieren** wählen Sie über die Schaltfläche **Durchsuchen** den Pfad zu den Firmware-Update-Dateien (\*.UPD)
6. Wenn Sie eine Datei ausgewählt haben, erscheint in den unteren Feldern des Dialogs **Firmware aktualisieren** die Information, für welche Baugruppe die Datei geeignet ist und ab welcher Firmware-Version.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen**. STEP 7 prüft, ob die ausgewählte Datei von der Baugruppe interpretiert werden kann und lädt bei positiver Prüfung die Datei in die CPU. Falls dazu der Betriebszustand der CPU geändert werden muss, werden Sie über Dialoge zu diesen Aktionen aufgefordert. Die CPU führt dann selbstständig das Firmware-Update durch.
8. Prüfen Sie mit STEP 7 (Diagnosepuffer der CPU auslesen), ob die CPU mit der neuen Firmware erfolgreich anläuft.

#### Ergebnis

Sie haben Ihre CPU online mit einem neuen Firmware-Stand ausgestattet.

## 9.4 Sichern von Projektdaten auf Micro Memory Card

### Arbeitsweise der Funktionen

Mit den Funktionen **Projekt auf Micro Memory Card speichern** und **Projekt aus Micro Memory Card holen** können Sie die kompletten Daten eines Projekts (für eine spätere Verwendung) auf einer SIMATIC Micro Memory Card speichern und wieder aus dieser zurückholen. Die SIMATIC Micro Memory Card kann sich hierfür in einer CPU oder in der SIMATIC Micro Memory Card-Programmiereinrichtung eines PG bzw. PC befinden.

Die Projektdaten werden vor dem Speichern auf der SIMATIC Micro Memory Card komprimiert und beim Holen wieder dekomprimiert.

---

#### Hinweis

Auf der SIMATIC Micro Memory Card müssen neben reinen Projektdaten ggf. auch Ihre Anwenderdaten gespeichert werden. Achten Sie deshalb schon im Vorfeld darauf, eine SIMATIC Micro Memory Card mit ausreichender Speicherkapazität auszuwählen.

Sollte die Speicherkapazität der SIMATIC Micro Memory Card nicht ausreichen, werden Sie durch eine Meldung darauf hingewiesen.

---

Die Größe der zu speichernden Projektdaten entspricht der Archivdateigröße dieses Projektes.

---

#### Hinweis

Aus technischen Gründen können Sie über die Aktion **Projekt auf Micro Memory Card speichern** nur den kompletten Inhalt (Anwenderprogramm und Projektdaten) übertragen.

---

## Umgang mit den Funktionen

Der Umgang mit den Funktionen **Projekt auf Memory Card speichern** / **Projekt aus Memory Card holen** hängt davon ab, wo sich die SIMATIC Micro Memory Card befindet:

- Steckt die SIMATIC Micro Memory Card im Modulschacht, so selektieren Sie im Projektfenster des SIMATIC Managers eine Projektebene, die der CPU eindeutig zugeordnet ist (z. B. CPU oder Programm oder Quellen oder Bausteine). Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Projekt auf Memory Card speichern** bzw. **Zielsystem > Projekt aus Memory Card holen**. Nun werden die kompletten Projektdaten auf die SIMATIC Micro Memory Card geschrieben bzw. aus dieser geholt.
- Sind die Projektdaten auf dem momentan genutzten Programmiergerät (PG / PC) nicht vorhanden, so kann die Quell-CPU im Fenster "Erreichbare Teilnehmer" ausgewählt werden. Öffnen Sie das Fenster "Erreichbare Teilnehmer" über den Menübefehl **Zielsystem > Erreichbare Teilnehmer anzeigen** und selektieren die gewünschte Verbindung / CPU mit den Projektdaten auf SIMATIC Micro Memory Card. Wählen Sie nun den Menübefehl **Projekt aus Memory Card holen**.
- Befindet sich die SIMATIC Micro Memory Card in der Programmiereinrichtung für SIMATIC Micro Memory Card eines PG bzw. PC, so öffnen Sie das "S7-Memory Card-Fenster" mit dem Menübefehl **Datei > S7-Memory Card > Öffnen**. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Projekt auf Memory Card speichern** bzw. **Zielsystem > Projekt aus Memory Card holen**. Ein Dialogfenster öffnet sich, über das Sie das Quell-Projekt bzw. das Ziel-Projekt anwählen können.

---

### Hinweis

Projektdaten können ein sehr hohes Datenvolumen erzeugen, was gerade im Zustand RUN beim Lesen und Schreiben auf die CPU zu Wartezeiten von mehreren Minuten führen kann.

---

## Beispiel für einen Anwendungsfall

Sind im Service- und Instandhaltungsbereich mehrere Mitarbeiter mit der Wartung des Automatisierungssystems SIMATIC beauftragt, so ist es schwierig, jedem Mitarbeiter die aktuellen Projektdaten schnell für einen Serviceeinsatz zur Verfügung zu stellen.

Sind die Projektdaten einer CPU jedoch lokal in einer der zu wartenden CPUs verfügbar, kann jeder Mitarbeiter auf die aktuellen Projektdaten zurückgreifen und gegebenenfalls Änderungen ausführen, die allen anderen Mitarbeitern wieder aktuell zur Verfügung stehen.

## 9.5 In Auslieferungszustand zurücksetzen

### Auslieferungszustand der CPU

Im Auslieferungszustand sind die Eigenschaften der CPU auf folgende Werte gesetzt:

Tabelle 9-3 Eigenschaften der CPU im Auslieferungszustand

Eigenschaften	Wert
MPI-Adresse	2
MPI Baudrate	187,5 kbit/s
Remanente Merker, Zeiten und Zähler	Alle remanenten Merker, Zeiten und Zähler sind gelöscht
Eingestellter Remanzbereich für Merker, Zeiten und Zähler	Defaulteinstellung (16 Merkerbytes, keine Zeiten und 8 Zähler)
Inhalt des Diagnosepuffers	gelöscht
IP-Adresse	keine
Betriebsstundenzähler	0
Uhrzeit	1.1.94 00:00:00

### Vorgehensweise

Um eine CPU in den Auslieferungszustand per Schalter zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannungen aus.
2. Ziehen Sie die SIMATIC Micro Memory Card aus der CPU.
3. Halten Sie den Betriebsartenschalter in der Stellung MRES und schalten Sie die Versorgungsspannungen wieder ein.
4. Warten Sie, bis das LED-Lampenbild 1 aus der nachfolgenden Übersicht erscheint.
5. Lassen Sie den Betriebsartenschalter los, stellen Sie ihn innerhalb von 3 Sekunden wieder auf MRES und halten ihn in dieser Stellung fest.
6. Das LED-Lampenbild 2 aus der nachfolgenden Übersicht erscheint. Dieses Lampenbild leuchtet etwa 5 Sekunden lang, solange der RESET-Vorgang läuft. In dieser Zeit können Sie den Rücksetzvorgang abbrechen, indem Sie den Betriebsartenschalter loslassen.
7. Warten Sie, bis das LED Lampenbild 3 aus der nachfolgenden Übersicht erscheint, und lassen Sie den Betriebsartenschalter wieder los.

Die CPU ist jetzt in den Auslieferungszustand zurückgesetzt. Sie läuft ungepuffert (dabei leuchten alle LEDs) an und geht in den Betriebszustand STOP

### Lampenbilder, während Sie die CPU zurücksetzen

Während Sie die CPU in den Auslieferungszustand zurücksetzen, leuchten die LEDs nacheinander in folgenden Lampenbildern auf:

Tabelle 9-4 Lampenbilder

LED	Farbe	Lampenbild 1	Lampenbild 2	Lampenbild 3
STOP	Gelb	○	□	□
RUN	Grün	○	□	□
FRCE	Gelb	○	□	□
DC5V	Grün	△	△	△
SF	Rot	□	○	△
BFX	Rot	□	□	□

△ = LED leuchtet

□ = LED dunkel

○ = LED blinkt, mit 0,5 Hz

## 9.6 Demontieren/ Montieren einer Baugruppe

### Regeln für Montage und Verdrahtung

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, was Sie bei der Verdrahtung sowie Demontage und Montage der S7-300-Baugruppen beachten müssen.

Regeln für	... Stromversorgung	... CPU	... SM/FM/CP
Klingenbreite des Schraubendrehers	3,5 mm (zylindrische Bauform)		
Anzugsdrehmoment:			
• Baugruppenbefestigung auf Profilschiene	von 0,8 Nm bis 1,1 Nm		von 0,8 Nm bis 1,1 Nm
• Leitungen anschließen	von 0,5 Nm bis 0,8 Nm		–
NETZ AUS bei Tausch der ...	ja		ja
Betriebsart der S7-300 beim Tausch der ...	–		STOP
Lastspannung aus beim Tausch der ...	ja		ja

### Ausgangssituation

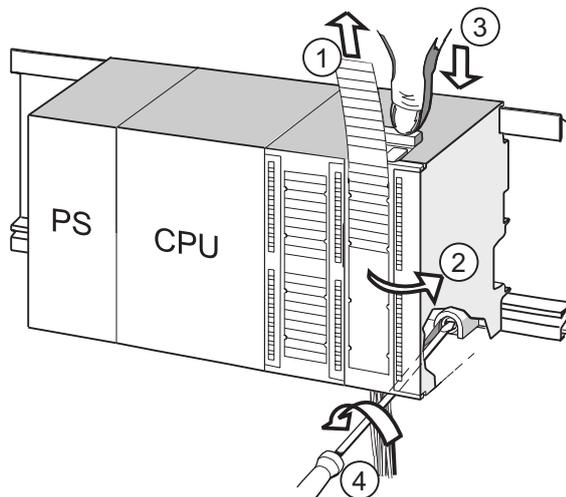
Die zu tauschende Baugruppe ist noch montiert und verdrahtet. Sie wollen eine Baugruppe desselben Typs montieren.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Wenn Sie Baugruppen der S7-300 ziehen oder stecken, während gleichzeitig eine Datenübertragung über die integrierte Schnittstelle ihrer CPU läuft, können die Daten durch Störimpulse verfälscht werden. Generell sollten Sie während des Datenverkehrs über eine integrierte Schnittstelle keine Baugruppen der S7-300 tauschen. Ziehen Sie vor dem Baugruppentausch den Stecker an der Schnittstelle, wenn Sie nicht sicher sind, ob eine Datenübertragung läuft.</p>

## Baugruppe (SM/FM/CP) demontieren

Um eine Baugruppe auszubauen, gehen Sie in folgenden Schritten vor:

Schritt	20-poliger Frontstecker	40-poliger Frontstecker
1.	Schalten Sie die CPU in STOP.	
2.	Schalten Sie die Lastspannung für die Baugruppe ab.	
3.	Ziehen Sie den Beschriftungsstreifen aus der Baugruppe.	
4.	Öffnen Sie die Fronttür.	
5.	Entriegeln Sie den Frontstecker und nehmen ihn heraus.	
	Drücken Sie dazu mit einer Hand die Entriegelungstaste nieder und ziehen mit der anderen Hand den Frontstecker an den Griffflächen heraus.	Lösen Sie die Befestigungsschraube in der Mitte des Frontsteckers. Ziehen Sie den Frontstecker an den Griffflächen heraus.
6.	Lösen Sie die Befestigungsschraube(n) der Baugruppe.	
7.	Schwenken Sie die Baugruppe heraus.	



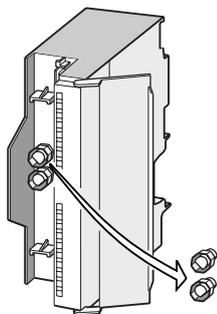
### Ziffer Bezeichnung

- ① Beschriftungsstreifen herausziehen.
- ② Baugruppe öffnen.
- ③ Entriegelungstaste drücken/ Befestigungsschraube lösen und Frontstecker herausziehen.
- ④ Befestigungsschraube der Baugruppe lösen und Baugruppe herausschwenken.

### Frontsteckercodierung aus der Baugruppe entfernen

Vor der Montage der neuen Baugruppe müssen Sie den oberen Teil der Frontsteckercodierung auf dieser Baugruppe entfernen.

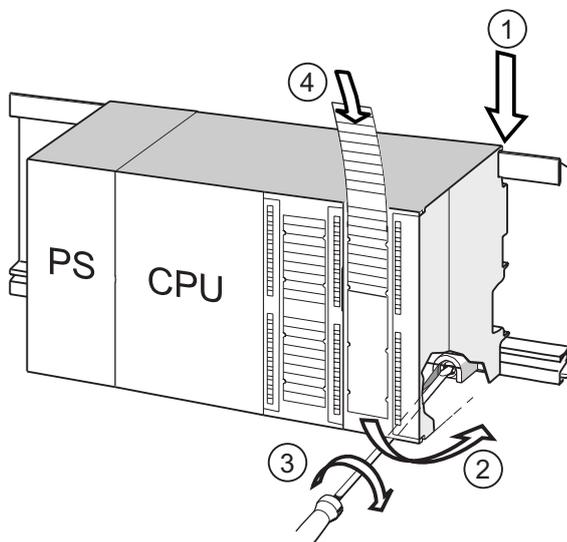
Begründung: Dieses Teil steckt schon im verdrahteten Frontstecker.



### Neue Baugruppe montieren

Um die neue Baugruppe zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Hängen Sie die neue Baugruppe desselben Typs ein.
2. Schwenken Sie die Baugruppe nach unten.
3. Schrauben Sie die Baugruppe fest.
4. Schieben Sie den Beschriftungsstreifen in die Baugruppe.



Ziffer	Bezeichnung
①	Baugruppe einhängen.
②	Baugruppe nach unten schwenken.
③	Baugruppe festschrauben
④	Beschriftungsstreifen einschieben.

### Frontsteckercodierung aus dem Frontstecker entfernen

Wenn Sie einen "gebrauchten" Frontstecker für eine andere Baugruppe neu verdrahten wollen, können Sie die Frontsteckercodierung aus dem Frontstecker entfernen:

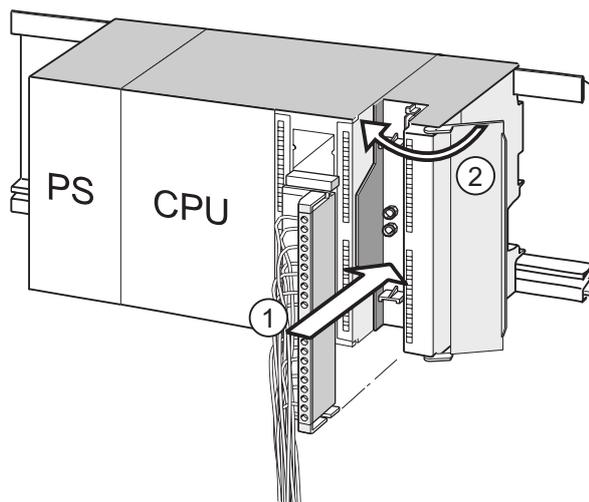
Drücken Sie die Frontsteckercodierung mit einem Schraubendreher einfach aus dem Frontstecker heraus.

Diesen oberen Teil der Frontsteckercodierung müssen Sie wieder auf die Frontsteckercodierung der alten Baugruppe aufstecken.

### Neue Baugruppe in Betrieb nehmen

Um die neue Baugruppe in Betrieb zu nehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Fronttür.
2. Bringen Sie den Frontstecker wieder in Betriebsstellung.
3. Schließen Sie die Fronttür.
4. Schalten Sie die Lastspannung wieder ein.
5. Versetzen Sie die CPU wieder in den RUN-Zustand.



Ziffer	Bezeichnung
①	Frontstecker in Betriebsstellung bringen.
②	Fronttür schließen.

### Verhalten der S7-300 nach Baugruppentausch

Nach dem Baugruppentausch geht die CPU im fehlerfreien Fall in den RUN-Zustand über. Wenn die CPU im STOP-Zustand bleibt, können Sie sich die Fehlerursache mit STEP 7 anzeigen lassen (siehe Handbuch *Programmieren mit STEP 7*).

## 9.7 Digitalausgabebaugruppe AC 120/230 V: Wechseln der Sicherungen

### Sicherung für Digitalausgänge

Die Digitalausgänge folgender Digitalausgabebaugruppen sind kanalgruppenweise gegen Kurzschluss mit Sicherungen abgesichert:

- Digitalausgabebaugruppe SM 322; DO 16 × A 120 V
- Digitalausgabebaugruppe SM 322; DO 8 × AC 120/230 V

### Anlage überprüfen

Beseitigen Sie die Ursachen, die zum Ausfall der Sicherungen geführt haben.

### Ersatzsicherungen

Wenn Sie die Sicherungen wechseln müssen, dann können Sie z. B. folgende Sicherungen verwenden:

- Sicherung 8 A, 250 V
  - Wickmann 19 194-8 A
  - Schurter SP001.013
  - Littlefuse 217.008
- Sicherungshalterung
  - Wickmann 19 653

 **WARNUNG**

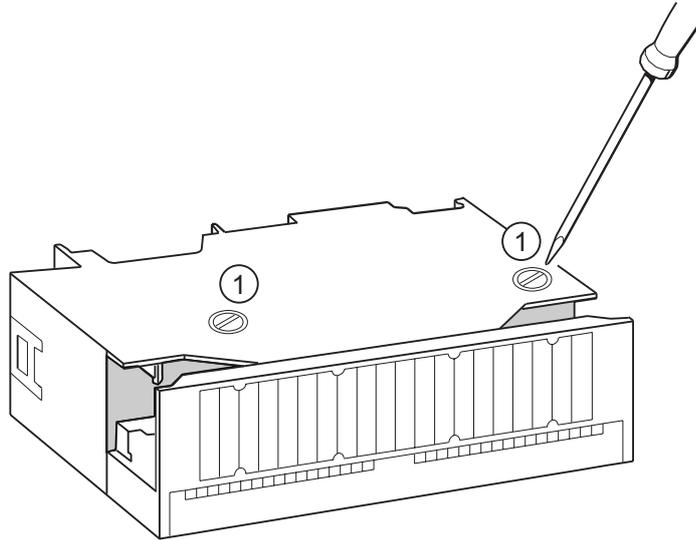
Beim unsachgemäßen Umgang mit den Digitalbaugruppen kann es zu Verletzungen und Sachschäden kommen.  
Unter den Abdeckungen an der rechten Seite der Baugruppe sind gefährliche Spannungen > AC 25 V bzw. > DC 60 V.  
Sorgen Sie vor dem Öffnen dieser Abdeckungen dafür, dass entweder der Frontstecker der Baugruppe abgezogen ist oder die Baugruppe von der Versorgungsspannung getrennt ist.

 **WARNUNG**

Beim unsachgemäßen Umgang mit den Frontsteckern kann es zu Verletzungen und Sachschäden kommen.  
Beim Ziehen und Stecken des Frontsteckers während des Betriebs können an den Stiften der Baugruppe gefährliche Spannungen > AC 25 V bzw. > DC 60 V anliegen.  
Wenn am Frontstecker solche Spannungen aufgelegt sind, darf das Auswechseln von Baugruppen unter Spannung nur von Elektrofachkräften oder unterwiesenem Personal so vorgenommen werden, dass ein Berühren der Stifte der Baugruppe vermieden wird.

### Lage der Sicherungen bei der Digitalbaugruppe AC 120/230 V

Die Digitalausgabebaugruppen besitzen pro Kanalgruppe 1 Sicherung. Die Sicherungen befinden sich auf der linken Seite der Digitalausgabebaugruppe. Das folgende Bild zeigt Ihnen, wo sich die Sicherungen auf den Digitalausgabebaugruppen befinden ①.



### Sicherung wechseln

Die Sicherungen befinden sich auf der linken Seite der Baugruppe. Gehen Sie beim Sicherungswechsel wie folgt vor:

1. Schalten Sie die CPU in STOP.
2. Schalten Sie die Lastspannung der Digitalausgabebaugruppe aus.
3. Ziehen Sie den Frontstecker von der Digitalausgabebaugruppe.
4. Lösen Sie die Befestigungsschraube der Digitalausgabebaugruppe.
5. Schwenken Sie die Digitalausgabebaugruppe heraus.
6. Schrauben Sie die Sicherungshalterung aus der Digitalausgabebaugruppe ①.
7. Wechseln Sie die Sicherung.
8. Schrauben Sie die Sicherungshalterung wieder in die Digitalausgabebaugruppe.
9. Montieren Sie die Digitalausgabebaugruppe wieder.



# Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung

## 10.1 Übersicht

In diesem Kapitel lernen Sie Werkzeuge kennen, mit denen Sie folgende Tätigkeiten ausführen können:

- Fehler in Hard- und Software diagnostizieren.
- Fehler in Hard- und Software beseitigen.
- Hard- und Software testen – beispielsweise bei der Inbetriebnahme.

---

### Hinweis

Im Rahmen dieses Handbuches ist es nicht möglich, alle Werkzeuge zur Diagnose und Fehlerbeseitigung und alle Testfunktionen detailliert zu beschreiben. Weitere Hinweise finden Sie in den jeweiligen Handbüchern zur Hard- und Software.

---

## 10.2 Identifikations- und Maintenance-Daten der CPU

### Definition und Eigenschaften

Identifikations- und Maintenance-Daten (I&M) sind in einer Baugruppe gespeicherte Informationen, die Sie unterstützen beim

- Überprüfen der Anlagenkonfiguration
- Auffinden von Hardware-Änderungen einer Anlage
- Beheben von Fehlern in einer Anlage

Identifikationsdaten (I-Daten) sind Informationen zur Baugruppe, wie z. B. Bestellnummer und Seriennummer, die zum Teil auch auf dem Gehäuse der Baugruppe aufgedruckt sind. I-Daten sind fest vorgegebene Herstellerinformationen zur Baugruppe und können nur gelesen werden.

Maintenance-Daten (M-Daten) sind anlagenabhängige Informationen, wie z. B. der Einbauort. M-Daten werden während der Projektierung erstellt und auf die Baugruppe geschrieben.

Mit den I&M-Daten können Baugruppen online eindeutig identifiziert werden.

## Lesen und Schreiben der I&M-Daten mit **STEP 7**

### Lesen

- In **STEP 7** werden die I&M-Daten im "Baugruppenzustand" (Register "Allgemein" und "Identifikation") und über "Erreichbare Teilnehmer" (Detailansicht) angezeigt (siehe Online-Hilfe zu **STEP 7**).
- Im Anwenderprogramm können die I&M-Daten über die SFC 51 ausgelesen werden. In den Eingangsparametern der SFC 51 müssen Sie die gewünschte SZL-Teillistennummer und den Index angeben (siehe Tabelle unten).
- Mit den folgende CPUs können Sie über den Webserver die I&M-Daten auf den Seiten "Startseite" und "Identifikation" lesen:

CPU	Firmware
CPU 315-2 PN/DP	ab V 2.5
CPU 317-2 PN/DP	ab V 2.5
CPU 319-3 PN/DP	ab V 2.5

### Schreiben

Für das Schreiben der M-Daten von Baugruppen benötigen Sie immer **STEP 7** HW-Konfig. Sie können z. B. während der Projektierung folgende Daten eingeben:

- Name des Automatisierungssystems (Stationsname)  
 Der Stationsname wird beim Anlegen der Station im SIMATIC-Manager vergeben. Defaultmäßig wird hier z. B. eine Station "SIMATIC 300(1)" angelegt. Dieser Name kann jederzeit geändert werden.
- In **STEP 7**-HW-Konfig unter "Eigenschaften CPU" im Register "Allgemein" können Sie folgende Daten eingeben:
  - Name der Baugruppe  
 hier vergibt HW-Konfig einen Default-Namen
  - Anlagenkennzeichen der Baugruppe  
 keine Default-Vorgabe
  - Ortskennzeichen einer Baugruppe  
 keine Default-Vorgabe

## Lesen der I&M-Daten per Anwenderprogramm

Wenn Sie die I&M-Daten der CPU im Anwenderprogramm lesen wollen, können Sie die zugehörige Systemzustandsliste unter Angabe der entsprechenden SZL-ID und des Index mit der SFC 51 auslesen. Die SZL-IDs und die zugehörigen Indizes finden Sie in der unten folgenden Tabelle.

## SZL-Teillisten mit I&M-Daten

Die I&M-Daten finden Sie in folgenden SZL-Teillisten unter den angegebenen Indizes.

Tabelle 10-1 SZL-Teillisten mit I&M-Daten

SZL-ID W#16#...	Index W#16#...	Bedeutung
<b>Baugruppenidentifikation</b>		
0111		ein Identifikationsdatensatz
	0001	Identifikation der Baugruppe Hier sind die Bestellnummer und der Erzeugnisstand des Moduls gespeichert.
	0006	Identifikation der Basissoftware Gibt Auskunft über die Software-Version des Moduls. (Da es bei den S7-300 CPUs keine Basissoftware gibt, sind hier die Identifikationsdaten identisch zum Index 0001.)
	0007	Identifikation der Basisfirmware Gibt Auskunft über die Firmware-Version des Moduls.
<b>Identifikation einer Komponente</b>		
011C		Identifikation einer Komponente
	0001	Name des Automatisierungssystems Hier ist der Name des Automatisierungssystems (Stationsname) gespeichert.
	0002	Name der Baugruppe Hier ist der Name des Moduls gespeichert.
	0003	Anlagenkennzeichen der Baugruppe Hier ist eine anlagenweit eindeutige Kennzeichnung für das Modul gespeichert.
	000B	Ortskennzeichen einer Baugruppe Hier ist der Einbauort des Moduls gespeichert.

## Verweis

Detaillierte Informationen zum Aufbau und Inhalt der Systemzustandslisten finden Sie im Referenzhandbuch *Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen* und in der *Online-Hilfe zu STEP 7*.

## I&M-Daten der angeschlossenen Peripherie

Informationen zu I&M-Daten der an der CPU angeschlossenen Peripherie finden Sie in Handbüchern zu den jeweiligen Peripheriebaugruppen.

## 10.3 Übersicht: Testfunktionen

### Adressierte Teilnehmer ermitteln mit "Teilnehmer Blinktest" (für CPUs $\geq$ V2.2.0)

Um den adressierten Teilnehmer identifizieren zu können, verwenden Sie in STEP 7 den Menübefehl Zielsystem > Diagnose/Einstellung > Teilnehmer-Blinktest.

Im dann erscheinenden Dialog können Sie die Blinkdauer einstellen und den Blinktest starten. Der direkt angeschlossene Teilnehmer gibt sich durch eine blinkende FORCE-LED zu erkennen. Der Blinktest ist nicht durchführbar, wenn die Funktion FORCEN aktiv ist.

### Testfunktionen der Software: Beobachten und Steuern von Variablen, Einzelschrittmodus

STEP 7 stellt Ihnen die folgenden Testfunktionen zur Verfügung, die Sie auch für die Diagnose nutzen können:

- Beobachten und Steuern von Variablen

Damit lassen sich die aktuellen Werte einzelner Variablen eines Anwenderprogramms bzw. einer CPU am PG/PC beobachten. Zudem können den Variablen feste Werte zugewiesen werden.

- Testen mit Programmstatus

Sie können Ihr Programm testen, indem Sie sich für jede Funktion den Zustand des Programmstatus (Verknüpfungsergebnis, Statusbit) oder den Inhalt der entsprechenden Register in Echtzeit anzeigen lassen.

So können Sie beispielsweise, wenn Sie in STEP 7 als Darstellung die Programmiersprache KOP gewählt haben, an der Farbe erkennen, ob ein Schalter geschlossen oder ein Strompfad geschaltet ist.

---

#### Hinweis

Die STEP 7-Funktion Testen mit Programmstatus verlängert die Zykluszeit der CPU! Sie haben die Möglichkeit, in STEP 7 eine maximal zulässige Zykluszeiterhöhung einzustellen (nicht bei CPU 318-2 DP). Dazu müssen Sie bei den CPU-Parametern in STEP 7 Prozessbetrieb einstellen.

---

- Einzelschrittmodus

Beim Testen im Einzelschrittmodus können Sie Programme Anweisung für Anweisung (= Einzelschritt) bearbeiten und Haltepunkte setzen. Dieses ist nur im Testbetrieb und nicht im Prozessbetrieb möglich.

### Testfunktionen der Software: Forcen von Variablen

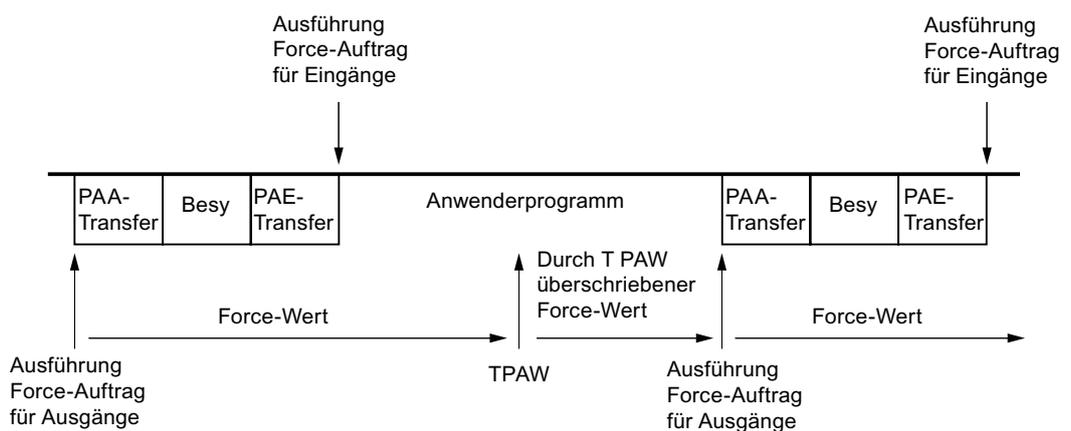
Mit der Funktion Forcen können Sie einzelnen Variablen eines Anwenderprogramms bzw. einer CPU (auch: Ein- und Ausgängen) feste Werte zuweisen, die nicht mehr durch das Anwenderprogramm überschrieben werden.

Beispielsweise lassen sich damit Sensoren überbrücken oder Ausgänge unabhängig vom Anwenderprogramm dauerhaft schalten.

 <b>GEFAHR</b>
<p>Es wird zum Tod oder schweren Personen- und Sachschäden kommen.                  Beim Ausführen der Funktion Forcen wird falsche Handlung das Leben oder die Gesundheit von Personen extrem gefährden oder Schäden an der Maschine oder der gesamten Anlage verursachen. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in den <i>STEP 7 Handbüchern</i>.</p>

 <b>GEFAHR</b>
<p><b>Forcen bei S7-300 CPUs</b>                  Die Forcewerte im Prozessabbild der <b>Eingänge</b> können durch schreibende Befehle (zum Beispiel T EB x, = E x.y, Kopieren mit SFC usw.) und durch lesende Peripheriebefehle (zum Beispiel L PEW x) im Anwenderprogramm oder auch durch schreibende PG/OP-Funktionen überschrieben werden! Mit Forcewerten vorbelegte <b>Ausgänge</b> liefern nur dann den Forcewert, wenn im Anwenderprogramm nicht mit schreibenden Peripheriebefehlen (zum Beispiel T PAB x) auf die Ausgänge geschrieben wird und keine PG/OP-Funktionen auf diese Ausgänge schreiben!                  Achten Sie unbedingt darauf, dass Forcewerte im Prozessabbild der Ein-/Ausgänge nicht durch das Anwenderprogramm bzw. durch PG/OP-Funktionen überschrieben werden können!</p>

Bei S7-300-CPU's entspricht das Forcen einem "zyklischen Steuern"



Besy: Betriebssystembearbeitung

Bild 10-1 Prinzip des Forcen bei S7-300 CPUs

## Unterschiede zwischen Forcen und Steuern von Variablen

Tabelle 10-2 Unterschiede zwischen Forcen und Steuern von Variablen

Merkmal/Funktion	Forcen	Steuern von Variablen
Merker (M)	-	ja
Zeiten und Zähler (T, Z)	-	ja
Datenbausteine (DB)	-	ja
Eingänge und Ausgänge (E, A)	ja	ja
Peripherie-Eingänge (PE)	-	-
Peripherie-Ausgänge (PA)	-	ja
Anwenderprogramm kann die Steuer-/Forcewerte überschreiben	ja	ja
Maximale Anzahl der Forcewerte	10	-
Netz-Aus remanent	Ja	nein

### Verweis

Eine ausführliche Beschreibung der Testfunktionen der Software finden Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7* und im *Handbuch Programmieren mit STEP 7*.

## 10.4 Übersicht: Diagnose

### Einleitung

Besonders in der Phase der Inbetriebnahme eines Systems können Fehler auftreten, deren Lokalisierung aufwendig sein kann, da Fehler in Hard- und Software gleichermaßen wahrscheinlich sind. Hier gewährleisten Ihnen vor allem die zahlreichen Testfunktionen eine reibungslose Inbetriebnahme.

---

#### Hinweis

Störungen im **laufenden Betrieb** sind fast ausschließlich auf Fehler oder Schäden an der Hardware zurückzuführen.

---

### Fehlerarten

Die Fehler, die die S7-CPU erkennen und auf die Sie mit Hilfe von Organisationsbausteinen (OBs) reagieren können, lassen sich in die folgenden Kategorien einteilen:

- Synchroner Fehler: Fehler, die sich einer bestimmten Stelle im Anwenderprogramm zuordnen lassen (z. B. Fehler beim Zugriff auf eine Peripheriebaugruppe).
- Asynchroner Fehler: Fehler, die sich **nicht** einer bestimmten Stelle im Anwenderprogramm zuordnen lassen (z. B. Zyklusüberschreitung, Baugruppenstörungen).

## Fehlerbehandlung

Vorausschauendes Programmieren und vor allem Kenntnis und richtiges Anwenden der Diagnosewerkzeuge verschaffen Ihnen beim Auftreten von Fehlern folgende Vorteile:

- Sie können die Auswirkungen von Fehlern reduzieren.
- Sie können Fehler leichter lokalisieren (z. B. indem Sie Fehler-OBs programmieren).
- Sie können Ausfallzeiten kurz halten.

## Diagnose durch LED-Anzeige

Die SIMATIC S7-Hardware bietet die Diagnose durch LEDs.

LEDs sind in den drei folgenden Farben ausgeführt:

LED-Farbe	Zustand der CPU
Grün	Planmäßiger Betriebsablauf. Beispiel: Versorgungsspannung liegt an.
Gelb	Außerplanmäßiger Betriebszustand. Beispiel: Forcen ist aktiv.
Rot	Störung. Beispiel: Busfehler
Blinken einer LED	Besonderes Ereignis Beispiel: Urlöschen

Bei Ethernet werden zwei LEDs verwendet:

LED-Bezeichnung	Farbe	Zustand	Bedeutung
LINK	Grün	Aus	Es ist kein weiteres Gerät mit der integrierten PROFINET-Schnittstelle der CPU verbunden.
		An	Ein anderes Gerät (in den meisten Fällen ein Switch) ist an die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU angeschlossen und die physikalische Verbindung steht.
RX/TX	Gelb	Aus	Keine Aktivität: Über die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU werden keine Daten transferiert.
		An	Aktivität: Über die integrierte PROFINET-Schnittstelle der CPU werden Daten transferiert. Hinweis: Bei geringen Datenmengen flackert die LED.

## Verweis

Hinweise zur Diagnose diagnosefähiger Peripheriebaugruppen finden Sie im betreffenden Gerätehandbuch.

## Diagnosepuffer

Wenn ein Fehler auftritt, trägt die CPU die Fehlerursache in den Diagnosepuffer ein. Den Diagnosepuffer lesen Sie in STEP 7 mit dem PG aus. Fehlerinformationen sind dort in Klartext hinterlegt.

Andere diagnosefähigen Baugruppen können einen eigenen Diagnosepuffer haben. Diesen Puffer können sie in STEP 7(HW Konfig -> Hardware diagnostizieren) mit dem PG auslesen.

Diagnosefähigen Baugruppen, die keinen eigenen Diagnosepuffer haben, tragen ihre Fehlerinformationen in den Diagnosepuffer der CPU ein.

Die CPU geht bei einem Fehler oder Alarmereignis (z. B. Uhrzeitalarm) entweder in STOP oder Sie können im Anwenderprogramm über Fehler- bzw. Alarm-OBs darauf reagieren. Im Fall eines Diagnosealarms wäre das der OB 82.

## Diagnose von Feldgeräten am PROFINET

Weitere Informationen dazu finden Sie:

- Systemhandbuch *PROFINET Systembeschreibung*
- Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*

In weiteren Kapiteln wird deshalb im Schwerpunkt die Diagnose von zentral oder dezentral am PROFIBUS eingesetzten Baugruppen betrachtet.

## Diagnose mit Systemfunktionen

Bei der Verwendung folgender CPUs empfehlen wir zur Auswertung der Diagnose von zentral oder dezentral eingesetzten Baugruppen bzw. DP-Slaves die Verwendung des komfortableren SFB 54 RALRM (Aufruf im Diagnose OB 82):

CPU	Ab Firmware-Stand
31xC, 312, 314, 315-2 DP	V 2.0.0
315-2 PN/DP	V 2.3.0
317-2 DP	V 2.1.0
317-2 PN/DP	V 2.2.0
319-3 PN/DP	V 2.4.0

Weitere Möglichkeiten der Diagnose mit Systemfunktionen sind nachfolgend aufgelistet:

- Auslesen einer SZL-Teilliste oder eines SZL-Teillistenauszugs mit der **SFC 51** "RDSYSST"
- Lesen der Diagnosedaten (Slave-Diagnose) eines DP-Slaves mit der **SFC 13** "DPNRM\_DG"

Jeder DP-Slave hat Slave-Diagnosedaten, die nach EN 50 170 Volume 2, PROFIBUS aufgebaut sind. Diese Diagnosedaten können Sie mit der SFC 13 DPNRM\_DG" auslesen. Die Fehlerinformationen sind in Hexadezimalcode hinterlegt. Im Handbuch der betroffenen Baugruppe finden Sie die genaue Bedeutung des ausgelesenen Codes.

Wenn zum Beispiel bei der dezentralen Peripheriebaugruppe ET 200B im Byte 7 der Slave-Diagnose der hexadezimale Wert 50 (= dual 0101 0000) eingetragen ist, weist dieses auf eine defekte Sicherung oder fehlende Lastspannung bei den Kanalgruppen 2 und 3 hin.

- Datensatz lesen mit der **SFB 52 "RDREC"**

Mit der SFB 52 "RDREC" (read record) lesen Sie gezielt einen Datensatz von der adressierten Baugruppe. Speziell mit den Datensätzen 0 und 1 können Sie die Diagnoseinformationen von einer diagnosefähigen Baugruppe auslesen.

Der Datensatz 0 enthält 4 Byte Diagnosedaten, die den aktuellen Zustand einer Signalbaugruppe beschreiben. Der Datensatz 1 enthält die 4 Byte Diagnosedaten, die auch im Datensatz 0 stehen, und die baugruppenspezifischen Diagnosedaten.

- Startinformation des aktuellen OBs auslesen mit **der SFC 6 "RD\_SINFO"**

Informationen zum Fehler können Sie auch den Startinformationen des jeweiligen Fehler-OBs entnehmen.

Mit der SFC 6 "RD\_SINFO" (read start information) lesen Sie die Startinformation des zuletzt aufgerufenen OBs, der noch nicht vollständig abgearbeitet wurde, und des zuletzt gestarteten Anlauf-OBs.

- Ermittlung der Bustopologie in einem DP-Mastersystem mit der **SFC 103 "DP\_TOPOL"** anstoßen

Der Diagnoserepeater verbessert die Möglichkeiten, bei Störungen im laufenden Betrieb festzustellen, welche Baugruppe gestört ist bzw. wo auf dem DP-Kabel eine Unterbrechung, etc. vorliegt. Der Diagnose-Repeater arbeitet als Slave und kann die Topologie eines DP-Strangs ermitteln und davon ausgehend Störungen erfassen.

Mit der SFC 103 "DP\_TOPOL" stoßen Sie die Ermittlung der Bustopologie eines DP-Mastersystems durch den Diagnose-Repeater an. Die SFC 103 wird in der zugehörigen *Online-Hilfe zu STEP 7* und im Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen für S7-300/400* beschrieben. Der Diagnose-Repeater ist beschrieben im Handbuch *Diagnose-Repeater für PROFIBUS-DP*.

## 10.5 Diagnosemöglichkeiten mit STEP 7

### Diagnose mit der Funktion "Hardware diagnostizieren"

Sie ermitteln die Ursache einer Baugruppenstörung, indem Sie sich Online-Informationen zu einer Baugruppe anzeigen lassen. Die Ursache für die Störung im Ablauf eines Anwenderprogramms ermitteln Sie mit Hilfe des Diagnosepuffers und der Stack-Inhalte. Darüber hinaus können Sie prüfen, ob ein Anwenderprogramm auf einer bestimmten CPU ablauffähig ist.

Die Hardware-Diagnose bietet Ihnen einen Überblick über den Zustand des Automatisierungssystems. In einer Übersichtsdarstellung kann für jede Baugruppe anhand eines Symbols angezeigt werden, ob sie gestört ist oder nicht. Durch Doppelklick auf die gestörte Baugruppe werden detaillierte Informationen zur Störung angezeigt. Der Umfang dieser Informationen ist abhängig von der einzelnen Baugruppe. Sie können sich folgende Informationen anzeigen lassen:

- Anzeige allgemeiner Informationen zur Baugruppe (z.B. Bestellnummer, Version, Bezeichnung) und des Zustands der Baugruppe (z. B. gestört).
- Anzeige der Baugruppenfehler (z. B. Kanalfehler) von zentraler Peripherie und PROFIBUS DP-Slaves bzw. PROFINET IO-Devices.
- Anzeige der Meldungen aus dem Diagnosepuffer.
- Maintenance Infos: Wartungsbedarf und Wartungsanforderung
- Zusätzlich werden auch Diagnosedaten zur PROFINET-Schnittstelle angeboten.

Für CPUs können Sie sich zusätzlich auch folgende Informationen über die Baugruppenzustände anzeigen lassen:

- Ursachen für Störung im Ablauf eines Anwenderprogramms.
- Anzeige der Zyklusdauer (längster, kürzester und letzter Zyklus).
- Möglichkeiten und Auslastung der MPI-Kommunikation.
- Anzeige der Leistungsdaten (Anzahl möglicher Ein-/Ausgänge, Merker, Zähler, Zeiten und Bausteine).
- Diagnose (z. B. Netzanschluss, Kommunikationsdiagnose und Statistik) der PROFINET-Schnittstelle und deren Ports

Die Möglichkeiten, die STEP 7 für die Diagnose bietet und die konkrete Vorgehensweise hierzu sind jeweils aktuell und vollständig beschrieben im Handbuch *Programmieren mit STEP 7* und in der *Online-Hilfe zu HW-Konfig*.

## 10.6 Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP)

### Verfügbarkeit

Als offener Standard können Sie bei PROFINET beliebige Systeme oder Softwarelösungen zur Diagnose auf der Basis von SNMP einsetzen.

### Netzwerkdiagnose

Das Netzwerk-Management-Protokoll SNMP (Simple Network Management Protocol) nutzt das verbindungslose Transportprotokoll UDP. Es besteht aus zwei Netz-Komponenten, ähnlich dem Client/Server-Modell. Der SNMP Manager überwacht die Netzwerkknoten und die SNMP Agenten sammeln in den einzelnen Netzwerkknoten die verschiedene netzwerkspezifische Informationen und legen sie in strukturierter Form in der **MIB** (Management Information Base) ab. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem eine ausführliche Netzwerkdiagnose durchführen.

### Erkennung der Netzwerktopologie

LLDP (Link Layer Discovery Protocol) ist ein Protokoll, das die Erkennung des nächsten Nachbarn ermöglicht. Es versetzt ein Gerät in die Lage, Informationen über sich selbst zu versenden und von seinen Nachbargeräten empfangene Informationen in der LLDP MIB zu speichern. Diese Informationen können über SNMP abgefragt werden. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem die Netzwerktopologie bestimmen.

### Einbindung in STEP 7

Die Projektierung des OPC-Servers ist in STEP7 Hardware Konfiguration integriert. Bereits projektierte Stationen aus dem STEP7 Projekt können direkt übernommen werden. Alternativ zu STEP7 kann die Konfiguration auch mit dem NCM PC (Bestandteil der SIMATIC NET CD) durchgeführt oder automatisch ermittelt und in die Projektierung übernommen werden.

Für das Netzwerkmanagement mit dem SNMP-Protokoll wird keine STEP 7-Verbindung benötigt.

### Einsatz von SNMP im SIMATIC NET-Umfeld

SNMP-fähige Geräte der SIMATIC NET-Familie können Sie über einen herkömmlichen Standard Internetbrowser überwachen und bedienen. Das als Web-Based-Management bezeichnete Management-System bietet eine Vielzahl an gerätespezifischen Informationen (z. B. Netzwerk-Statistik, Status der redundanten Versorgung).

### Diagnose mit dem SIMATIC NET SNMP-OPC-Server

Die SNMP-OPC-Server Software ermöglicht die Diagnose und Parametrierung von beliebigen SNMP-Geräten. Der Datenaustausch mit diesen Geräten wird von dem OPC-Server über das SNMP-Protokoll abgewickelt.

Sämtliche Informationen können in OPC kompatible Systeme z. B. in das HMI-System WinCC integriert werden. Eine kombinierte Prozess- und Netzwerkdiagnose im HMI-System wird dadurch ermöglicht.

### Nutzen von SNMP

SNMP kann genutzt werden:

- Von Anwendern, um die Netzwerkdiagnose mittels SNMP OPC Server in einem zentralen HMI / SCADA-System zu integrieren
- Von der IT-Administration der Betreiber von Maschinen und Anlagen, um deren Industrial Ethernet Netzwerk mittels Standard Netzwerkmanagement Systemen zu überwachen.
- Von der IT-Administration, um in erster Linie das Büronetzwerk aber auch in vielen Fällen das Automatisierungs-Netzwerk mittels Standard Netzwerkmanagement Systemen (z.B. HP Openview) zu überwachen.

### Weitere Informationen

Informationen bzgl. SNMP im Normungskreis Netzwerkmanagement finden Sie unter "<http://www.profinet.com>".

Weitere Details zu SNMP finden Sie unter "<http://www.snmp.org>".

Weitere Informationen zum SNMP-OPC-Server finden Sie unter "<http://www.siemens.com/snmp-opc-server>".

## 10.7 Diagnose mit Hilfe von Status- und Fehler-LEDs

### 10.7.1 Einleitung

Die Diagnose durch LEDs stellt Ihnen ein erstes Hilfsmittel zur Eingrenzung von Fehlern dar. Um den Fehler weiter einzugrenzen, werden Sie in der Regel den Diagnosepuffer auswerten.

Dort finden Sie Klartextinformationen zum aufgetretenen Fehler. Zum Beispiel finden Sie dort die Nummer des passenden Fehler-OBs. Wenn Sie diesen erzeugen und in die CPU laden, können Sie verhindern, dass diese in STOP geht.

### 10.7.2 Status- und Fehleranzeigen aller CPUs

Tabelle 10-3 Status- und Fehleranzeigen

LED					Bedeutung
SF	DC5V	FRCE	RUN	STOP	
Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	CPU ohne Spannungsversorgung. Abhilfe: Überzeugen Sie sich, dass die Spannungsversorgung mit dem Netz verbunden und eingeschaltet ist.
Aus	Ein	X (siehe Erläuterung)	Aus	Ein	Die CPU befindet sich im STOP. Abhilfe: Starten Sie die CPU.
Ein	Ein	X	Aus	Ein	Die CPU befindet sich im STOP, der STOP-Zustand wurde durch einen Fehler ausgelöst. Abhilfe: siehe nachfolgende Tabellen, Auswertung der SF-LED
X	Ein	X	Aus	Blinkt (0,5 Hz)	Die CPU fordert Urlöschen an.
X	Ein	X	Aus	Blinkt (2 Hz)	Die CPU führt Urlöschen durch.
X	Ein	X	Blinkt (2 Hz)	Ein	Die CPU befindet sich im Anlauf.
X	Ein	X	Blinkt (0,5 Hz)	Ein	Die CPU wurde durch einen programmierten Haltepunkt angehalten. Lesen Sie im <i>Handbuch Programmieren mit STEP 7</i> Einzelheiten nach.
Ein	Ein	X	X	X	Hard- oder Softwarefehler Abhilfe: siehe nachfolgende Tabellen, Auswertung der SF-LED
X	X	Ein	X	X	Sie haben die Force-Funktion aktiviert Lesen Sie im <i>Handbuch Programmieren mit STEP 7</i> Einzelheiten nach.
X	X	Blinkt (2 Hz)	X	X	Teilnehmer-Blinktest wurde aktiviert.
Blinkt	Blinkt	Blinkt	Blinkt	Blinkt	In Ihrer CPU liegt ein interner Systemfehler vor. Gehen Sie folgendermaßen vor: 1. Stellen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung STOP. 2. Führen Sie NETZ-AUS-EIN durch. 3. Lesen Sie mit STEP 7 den Diagnosepuffer aus. 4. Wenden Sie sich an Ihren SIEMENS-Ansprechpartner.

Erläuterung des Zustandes X:  
Dieser Zustand ist irrelevant für die aktuelle Funktion der CPU.

**Verweis**

- Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie in der *STEP 7-Online-Hilfe* und im Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400 - System- und Standardfunktionen*.

**10.7.3 Auswerten der SF-LED bei Software-Fehler**

Tabelle 10-4 Auswertung der SF-LED (Software-Fehler)

Mögliche Fehler	Reaktion der CPU	Abhilfemöglichkeiten
Uhrzeitalarm ist aktiviert und wird ausgelöst. Aber es ist kein passender OB geladen. (Softwarefehler/ Parametrierfehler)	Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP.	OB 10 laden (OB-Nummer ist aus Diagnosepuffer ersichtlich).
Startzeitpunkt eines aktivierten Uhrzeitalarms wurde übersprungen, z. B. durch Vorstellen der internen Uhr.	Aufruf von OB 80. CPU geht bei nicht geladenem OB 80 in STOP	Aktivierten Uhrzeitalarm vor Uhrzeitstellen mit SFC 29 deaktivieren.
Verzögerungsalarm wird durch SFC 32 ausgelöst. Aber es ist kein passender OB geladen. (Softwarefehler/ Parametrierfehler)	Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP.	OB 20 oder 21 (nur CPU 317) laden (OB-Nummer ist aus Diagnosepuffer ersichtlich).
Prozessalarm ist aktiviert und wird ausgelöst. Aber es ist kein passender OB geladen. (Softwarefehler/ Parametrierfehler)	Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP.	OB 40 laden (OB-Nummer ist aus Diagnosepuffer ersichtlich).
Status-Alarm wird generiert, es ist aber kein passender OB 55 geladen.	Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP.	Laden des OB 55
Update-Alarm wird generiert, es ist aber kein passender OB 56 geladen.	Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP.	Laden des OB 56
Herstellerspezifischer Alarm wird generiert, es ist aber kein passender OB 57 geladen.	Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP.	Laden des OB 57
Zugriff auf nicht vorhandene oder defekte Baugruppe bei Aktualisierung des Prozessabbildes (Soft- oder Hardwarefehler)	Aufruf von OB 85 (abhängig von der Parametrierung in HW-Konfig). CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP.	OB 85 laden, in der Startinformation des OB steht die Adresse der betroffenen Baugruppe. Betroffene Baugruppe austauschen oder Programmfehler beseitigen.

Mögliche Fehler	Reaktion der CPU	Abhilfemöglichkeiten
Zykluszeit wurde überschritten. Wahrscheinlich wurden zu viele Alarm-OBs gleichzeitig aufgerufen.	Aufruf von OB 80. CPU geht bei nicht geladenen OB 80 in STOP. Die CPU geht trotz geladenen OB 80 in STOP, wenn die doppelte Zykluszeit überschritten wurde, ohne dass die Zykluszeit nachgetriggert wurde.	Zykluszeit verlängern (STEP 7 – Hardwarekonfiguration), Programmstruktur ändern. Abhilfe: Zykluszeitüberwachung ggf. mit SFC 43 nachtriggern
Programmierfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baustein nicht geladen</li> <li>• Bausteinnummer falsch</li> <li>• Timer- oder Zählernummer falsch</li> <li>• Lesen oder Schreiben in einem falschen Bereich</li> <li>• etc.</li> </ul>	Aufruf von OB 121. CPU geht bei nicht geladenem OB 121 in STOP.	Programmierfehler beseitigen. Die STEP 7-Testfunktionen unterstützen Sie bei der Fehlersuche.
Peripheriezugriffsfehler Beim Zugreifen auf Daten einer Baugruppe ist ein Fehler aufgetreten	Aufruf von OB 122. CPU geht bei nicht geladenem OB 122 in STOP.	Überprüfen Sie die Adressierung der Baugruppen mit HW-Konfig bzw. ob eine Baugruppe/ ein DP-Slave ausgefallen ist.
Fehler bei der Globaldatenkommunikation, z. B. DB für Globaldatenkommunikation zu klein.	Aufruf von OB 87. CPU geht bei nicht geladenem OB 87 in STOP.	Globaldatenkommunikation in STEP 7 überprüfen und ggf. DB richtig dimensionieren.

**Tipp:**

- Alle Alarme und asynchronen Fehlerereignisse können Sie mit der SFC 39 sperren.

---

**Hinweis**

Je kürzer die gewählte Weckalarmperiode ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit für Weckalarmfehler. Berücksichtigen Sie die Betriebssystemzeiten der jeweiligen CPU, die Laufzeit des Anwenderprogramms und die Verlängerung der Zykluszeit z. B. durch aktive PG-Funktionen.

---

**Verweis**

Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7* und im Referenzhandbuch *Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen*.

### 10.7.4 Auswerten der SF-LED bei Hardware-Fehler

Tabelle 10-5 Auswertung der SF-LED (Hardware-Fehler)

Mögliche Fehler	Reaktion der CPU	Abhilfemöglichkeiten
Eine zentrale Baugruppe wurde im laufenden Betrieb gezogen oder gesteckt.	CPU geht in STOP.	Baugruppe festschrauben und CPU neu starten.
Ein dezentrale Baugruppe an PROFIBUS DP wurde im laufenden Betrieb gezogen oder gesteckt.	Aufruf von OB 86. CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP. Wenn die Baugruppe über GSD-Datei eingebunden wurde: Aufruf von OB 82. CPU geht bei nicht geladenem OB 82 in STOP.	OB 86 bzw. OB 82 laden.
Eine dezentrale Baugruppe an PROFINET IO wurde im laufenden Betrieb gezogen oder gesteckt.	Aufruf von OB 83. CPU geht bei nicht geladenem OB 83 in STOP. Wenn mehr als eine Baugruppe in einer ET 200S (IO-Device) im laufenden Betrieb gezogen oder gesteckt wird, wird zusätzlich OB 86 aufgerufen. CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP.	OB 83 und OB 86 laden.
Eine diagnosefähige Baugruppe meldet einen Diagnosealarm.	Aufruf von OB 82. CPU geht bei nicht geladenem OB 82 in STOP.	Reaktion auf das Diagnoseereignis abhängig von der Parametrierung der Baugruppe.
Zugriff auf nicht vorhandene oder defekte Baugruppe. Stecker lose (Soft- oder Hardwarefehler).	Aufruf von OB 85, wenn der Zugriff während der Aktualisierung der Prozessabbildes versucht wurde (OB 85-Aufruf muss dazu durch entsprechende Parametrierung freigegeben werden). Aufruf des OB 122 bei direkten Peripheriezugriffen. CPU geht bei nicht geladenem OB in STOP.	OB 85 laden, in der Startinformation des OB steht die Adresse der betroffenen Baugruppe. Betroffene Baugruppe austauschen, Stecker befestigen oder Programmfehler beseitigen.
SIMATIC Micro Memory Card fehlerhaft.	CPU geht in STOP und fordert Urlöschen an.	SIMATIC Micro Memory Card austauschen, CPU urlöschen, Programm neu übertragen und CPU in RUN setzen.

#### Verweis

Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie in der *Online-Hilfe* zu STEP 7 und im Referenzhandbuch *Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen*.

## 10.7.5 Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit DP-Schnittstelle

### Erklärung der LEDs BF, BF1 und BF2

Tabelle 10-6 LEDs BF, BF1 und BF2

LED					Bedeutung
SF	DC5V	BF	BF1	BF2	
Ein	Ein	Ein / blinkt	-	-	Fehler an der PROFIBUS DP-Schnittstelle. Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabelle
Ein	Ein	-	Ein / blinkt	X	Fehler an der ersten PROFIBUS DP-Schnittstelle der CPU 317 oder CPU 319-3 PN/DP. Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabelle.
Ein	Ein	-	X	Ein / blinkt	Fehler an der zweiten PROFIBUS DP-Schnittstelle der CPU 317-2 DP bzw. CPU 319-3 PN/DP. Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabellen

Erläuterung des Zustandes X:

Die LED kann den Zustand *Ein* oder *Aus* einnehmen. Dieser Zustand ist aber irrelevant für die aktuelle Funktion der CPU. Beispielsweise hat der Zustand *Forcen Ein* oder *Aus* keinen Einfluss auf den Zustand STOP der CPU

Tabelle 10-7 BF-LED leuchtet

Mögliche Fehler	Reaktion der CPU	Abhilfemöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Busfehler (physikalischer Fehler)</li> <li>DP-Schnittstellenfehler</li> <li>Verschiedene Baudraten im Multi-DP-Masterbetrieb</li> <li>Bei aktiver DP-Slave-Schnittstelle oder am Master: Buskurzschluss liegt vor.</li> <li>Bei passiver DP-Slave-Schnittstelle: Baudratensuche, d. h. es ist derzeit kein weiterer aktiver Teilnehmer am Bus (z. B. ein Master)</li> </ul>	<p>Aufruf von OB 86, wenn CPU in RUN ist und vor Auftreten des Fehlers die Kommunikation zwischen DP-Master und DP-Slave ordnungsgemäß funktionierte.</p> <p>CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie das Buskabel auf Kurzschluss oder Unterbrechung</li> <li>Werten Sie die Diagnose aus. Projektieren Sie neu oder korrigieren Sie die Projektierung.</li> </ul>

Tabelle 10-8 BF-LED blinkt

Mögliche Fehler	Reaktion der CPU	Abhilfemöglichkeiten
<p>Die CPU ist DP-Master:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ausfall einer angeschlossenen Station</li> <li>Mindestens einer der zugeordneten Slaves ist nicht ansprechbar</li> <li>Falsche Projektierung</li> </ul>	<p>Aufruf von OB 86, wenn CPU in RUN ist und vor Auftreten des Fehlers DP-Slaves betrieben hat, die nun ausfallen.</p> <p>CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP.</p>	<p>Überprüfen Sie, ob das Buskabel an der CPU angeschlossen ist bzw. der Bus unterbrochen ist.</p> <p>Warten Sie ab, bis die CPU hochgelaufen ist. Wenn die LED nicht aufhört zu blinken, überprüfen Sie die DP-Slaves oder werten Sie die Diagnose der DP-Slaves aus.</p>

Mögliche Fehler	Reaktion der CPU	Abhilfemöglichkeiten
Die CPU ist aktiver DP-Slave: Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Ansprechüberwachungszeit ist abgelaufen.</li> <li>Die Buskommunikation über PROFIBUS DP ist unterbrochen.</li> <li>PROFIBUS-Adresse ist falsch.</li> <li>Falsche Projektierung</li> </ul>	Aufruf von OB 86, wenn CPU in RUN ist und vor Auftreten des Fehlers als DP-Slave mit dem DP-Master kommunizierte.  CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die CPU</li> <li>Überprüfen Sie, ob der Busanschlussstecker richtig steckt</li> <li>Überprüfen Sie, ob das Buskabel zum DP-Master unterbrochen ist.</li> <li>Überprüfen Sie die Konfigurierung und Parametrierung.</li> </ul>

### Verweis

Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie:

- in der *Online-Hilfe zu STEP 7* und
- im Referenzhandbuch *Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen*

## 10.7.6 Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PROFINET-Schnittstelle für die S7-300

### Status- und Fehleranzeigen: PROFINET-Geräte

#### Hinweis

Die RX- und TX-LEDs können auch in einer LED zusammengefasst sein, z. B. bei der CPU 319-3 PN/DP. Dort befindet sich RX/TX-LED beispielsweise unter der Frontklappe.

LED	Zustand der LED			Beschreibung des Zustandes
	Leuchtet nicht	Blinkt	Leuchtet	
LINK	–	–	X	Es besteht eine Ethernet-Verbindung zwischen der PROFINET-Schnittstelle Ihres PROFINET-Geräts und einem Kommunikationspartner im Ethernet (z. B. einem Switch).
	–	X	–	Nur bei IO-Device: Von STEP 7 aus hat ein Anwender das Blinken aktiviert.
	X	–	–	Es besteht keine Ethernet-Verbindung zwischen PROFINET-Schnittstelle des PROFINET-Geräts und dem Kommunikationspartner im Ethernet.
RX	–	–	X (flackert)	Zum aktuellen Zeitpunkt werden Daten über die PROFINET-Schnittstelle des PROFINET-Geräts von einem Kommunikationspartner im Ethernet empfangen.
	X	–	–	Zum aktuellen Zeitpunkt werden keine Daten über die PROFINET-Schnittstelle empfangen.

	Zustand der LED			Beschreibung des Zustandes
	–	–	X	
TX	–	–	X (flackert)	Zum aktuellen Zeitpunkt werden Daten über die PROFINET-Schnittstelle des PROFINET-Geräts an einen Kommunikationspartner im Ethernet gesendet.
	X	–	–	Zum aktuellen Zeitpunkt werden keine Daten über die PROFINET-Schnittstelle gesendet.
BF2 oder BF3	–	–	X	Fehler an der PROFINET-Schnittstelle, keine Kommunikation mehr möglich (z. B. bei einer CPU als IO-Controller, wenn die Verbindung zum Switch unterbrochen ist) Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabelle
	–	X	–	Fehler an der PROFINET-Schnittstelle (z. B. bei Stationsausfall eines oder mehrerer IO-Devices) Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabelle
	X	–	–	Kein Fehler an der PROFINET-Schnittstelle

### Abhilfe bei Fehlern an der PROFINET-Schnittstelle - BF2- / BF3-LED leuchtet

Tabelle 10-9 BF2- / BF3-LED leuchtet

Mögliche Fehler	Reaktion am Beispiel einer CPU	Abhilfemöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Busfehler (keine physikalische Verbindung zu einem Subnetz / Switch)</li> <li>Falsche Übertragungsgeschwindigkeit</li> <li>Vollduplex-Übertragung ist nicht aktiviert</li> </ul>	<p>Aufruf von OB 86, wenn CPU in RUN ist und vor Auftreten des Fehlers PNIO-Devices betrieben hat, die nun ausfallen.</p> <p>CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie das Buskabel auf Kurzschluss oder Unterbrechung.</li> <li>Überprüfen Sie, ob die Baugruppe an einen Switch angeschlossen ist und nicht an ein Hub.</li> <li>Überprüfen Sie, ob die Datenübertragung mit 100 Mbit/s und Vollduplex erfolgt.</li> <li>Werten Sie die Diagnose aus. Projektieren Sie neu oder korrigieren Sie die Projektierung.</li> </ul>

### Abhilfe bei Fehlern an der PROFINET-Schnittstelle eines IO-Controllers - BF2- / BF3-LED blinkt

Tabelle 10-10 BF2- / BF3-LED blinkt bei einem PROFINET IO-Controller

Mögliche Fehler	Reaktion am Beispiel einer CPU	Abhilfemöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausfall eines angeschlossenen IO-Device</li> <li>Mindestens einer der zugeordneten IO-Devices ist nicht ansprechbar</li> <li>Falsche Projektierung</li> </ul>	<p>Aufruf von OB 86, wenn CPU in RUN ist und vor Auftreten des Fehlers PNIO-Devices betrieben hat, die nun ausfallen.</p> <p>CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob das Ethernetkabel an der Baugruppe angeschlossen ist bzw. der Bus unterbrochen ist.</li> <li>Warten Sie ab, bis die CPU hochgelaufen ist. Wenn die LED nicht aufhört zu blinken, überprüfen Sie die IO-Devices oder werten Sie die Diagnose der IO-Devices aus.</li> <li>Überprüfen Sie, ob der projektierte Geräte name mit dem tatsächlich an das Device vergebenen Gerätenamen übereinstimmt.</li> </ul>

### 10.7.7 Status- und Fehleranzeigen: PROFINET IO-Devices

#### Abhilfe bei Fehlern an der PROFINET-Schnittstelle eines IO-Devices - BF-LED blinkt

Tabelle 10-11 BF-LED blinkt bei einem PROFINET IO-Device

Mögliche Fehler	Abhilfemöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"><li>• IP-Adresse ist falsch</li><li>• Falsche Projektierung</li><li>• Falsche Parametrierung</li><li>• IO-Controller nicht vorhanden/ ausgeschaltet, aber Ethernet-Verbindung steht.</li><li>• Falscher oder fehlender Geräte name</li><li>• Die Ansprechüberwachungszeit ist abgelaufen.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Überprüfen Sie, ob das Ethernetkabel richtig angeschlossen ist.</li><li>• Überprüfen Sie, ob das Ethernetkabel zum Controller unterbrochen ist.</li><li>• Überprüfen Sie die Konfigurierung und Parametrierung.</li><li>• Beim IO-Device: IO-Controller einschalten.</li><li>• Überprüfen Sie, ob der Sollausbau dem Istausbau entspricht.</li><li>• Überprüfen Sie die physikalische Kommunikationsverbindung auf Unterbrechung</li></ul>

#### Tipp: Identifikation des PROFINET-Geräts im Schaltschrank

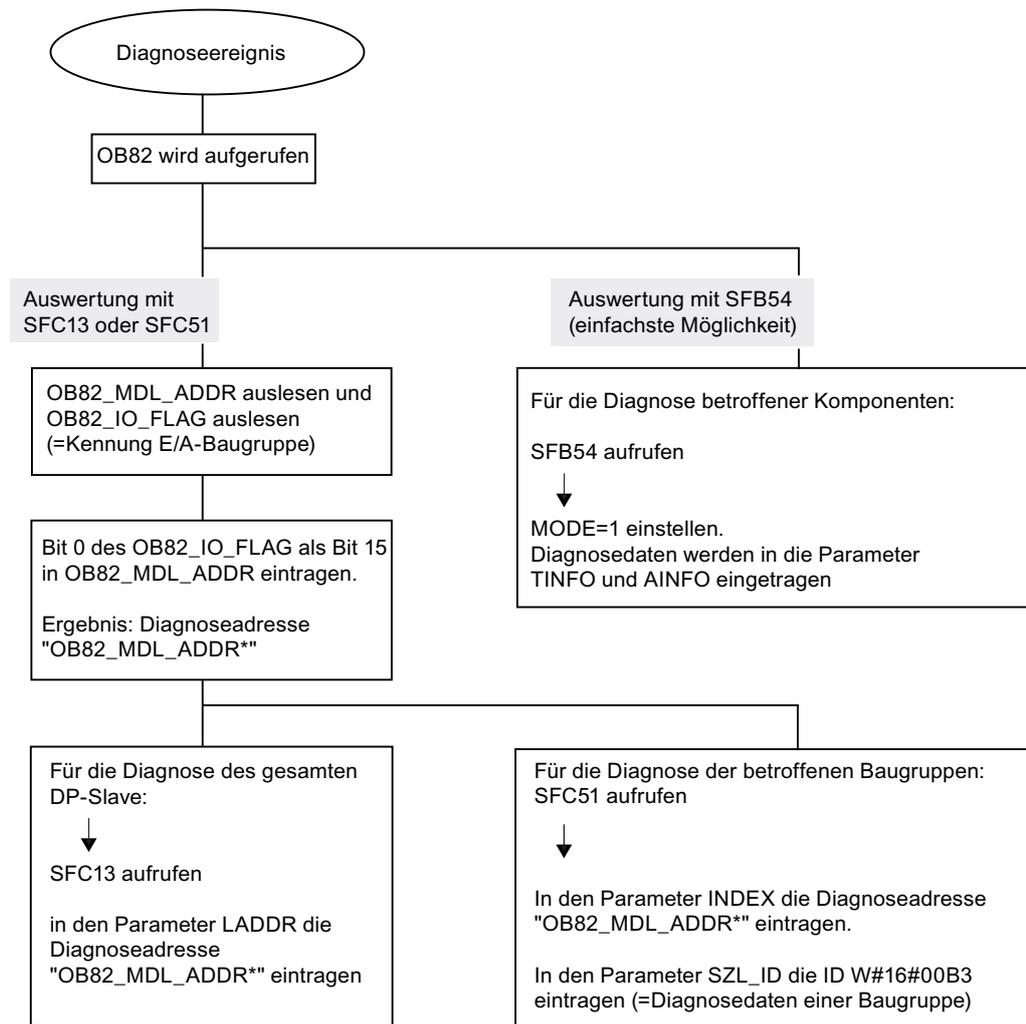
Bei der Erstinbetriebnahme müssen PROFINET IO-Devices mit einem Gerätenamen versehen werden. In STEP 7/ HW-Konfig können Sie unter **Zielsystem > Ethernet > Gerätenamen vergeben** die LINK-LED eines zu benennenden PROFINET IO-Devices blinken lassen. Damit können Sie z. B. in einem Schaltschrank unter mehreren gleichen Geräten ein zu adressierendes PROFINET IO-Device eindeutig identifizieren.

## 10.8 Diagnose der DP-CPU's

### 10.8.1 Diagnose der DP-CPU's als DP-Master

#### Diagnose im Anwenderprogramm auswerten

Das folgende Bild zeigt, wie Sie vorgehen müssen, um die Diagnose im Anwenderprogramm auswerten zu können.

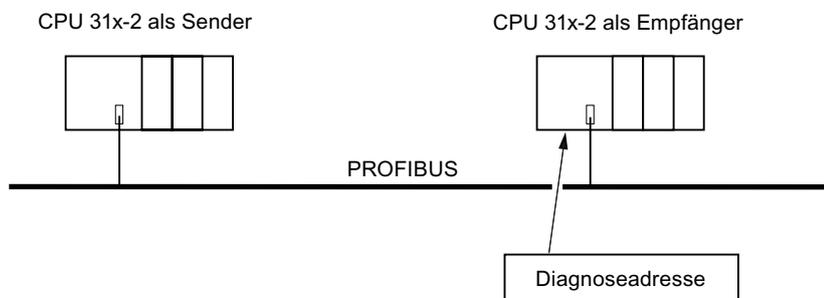


Hinweis:  
Der SFC 13 ist asynchron, das heisst, er wird ggf. mehrfach aufgerufen, bis er in den Zustand BUSY=0 gewechselt hat.

Erstaufruf in OB82,  
Fertigbearbeitung im Zyklus

### Diagnoseadressen für DP-Master und DP-Slave

Sie vergeben bei der CPU 31x-2 Diagnoseadressen für den PROFIBUS DP. Beachten Sie bei der Projektierung, dass DP-Diagnoseadressen einmal dem DP-Master und einmal dem DP-Slave zugeordnet sind.



Erläuterung zur Projektierung des DP-Masters	Erläuterung zur Projektierung des DP-Slaves
<p>Bei der Projektierung des DP-Masters vergeben Sie für einen I-Slave zwei verschiedene Diagnoseadressen, eine Diagnoseadresse für Slot 0 und eine Diagnoseadresse für Slot 2. Diese beiden Adressen haben folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 0 werden im Master alle Ereignisse gemeldet, die den kompletten Slave betreffen (Stationsstellvertreter), z. B. Stationsausfall;</li> <li>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 2 werden Ereignisse gemeldet, die diesen Steckplatz betreffen, d. h. beispielsweise bei der CPU als I-Slave werden hier die Diagnosealarme für den Betriebszustandswechsel gemeldet.</li> </ul> <p>Im Folgenden werden diese Diagnoseadressen als <i>dem DP-Master zugeordnet</i> bezeichnet. Über diese Diagnoseadressen erhält der DP-Master Auskunft über den Zustand des DP-Slaves bzw. über eine Busunterbrechung.</p>	<p>Bei der Projektierung des DP-Slaves legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Slaves) ebenfalls eine Diagnoseadresse fest, die dem DP-Slave zugeordnet ist. Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als <i>dem DP-Slave zugeordnet</i> bezeichnet. Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Slave Auskunft über den Zustand des DP-Masters bzw. über eine Busunterbrechung.</p>

## Ereigniskennung

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie die CPU 31x-2 als DP-Master Betriebszustandsänderungen einer CPU als DP-Slave bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 10-12 Ereigniskennung der CPUs 31x-2 als DP-Master

Ereignis	Was passiert im DP-Master
Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 86 mit der Meldung <b>Stationsausfall</b> (kommendes Ereignis; Adresse des Slot 0 des DP-Slaves, die dem DP-Master zugeordnet ist)</li> <li>bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler)</li> </ul>
DP-Slave: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe gestört</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des Slot 2 des DP-Slaves, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
DP-Slave: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe ok.</b> (gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des Slot 2 des DP-Slaves, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

## Auswertung im Anwenderprogramm

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, wie Sie zum Beispiel RUN-STOP-Übergänge des DP-Slaves im DP-Master auswerten können.

Tabelle 10-13 Auswertung von RUN-STOP-Übergängen des DP-Slaves im DP-Master

Im DP-Master	Im DP-Slave (CPU 31x-2 DP)
Diagnoseadressen: (Beispiel) Masterdiagnoseadresse= <b>1023</b> Slavediagnoseadresse= <b>1022</b> (Slot 0 des Slaves) (Diagnose)adresse für "Steckplatz 2"= <b>1021</b> (Slot 2 des Slaves)	Diagnoseadressen: (Beispiel) Slavediagnoseadresse= <b>422</b> Masterdiagnoseadresse=nicht relevant
Die CPU ruft den OB 82 auf mit u. a. folgenden Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>OB 82_MDL_ADDR:=<b>1021</b></li> <li>OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (kommendes Ereignis)</li> <li>OB82_MDL_DEFECT:=Baugruppen-störung</li> </ul> Tipp: diese Informationen stehen auch im Diagnosepuffer der CPU Im Anwenderprogramm sollten Sie auch den SFC 13 "DPNRM_DG" zum Auslesen der DP-Slave-Diagnosedaten programmieren.	CPU: RUN -> STOP CPU erzeugt ein DP-Slave-Diagnosetelegramm

### 10.8.2 Auslesen der Slave-Diagnose

Die Slave-Diagnose verhält sich nach Norm EN 50170, Volume 2, PROFIBUS. Sie kann in Abhängigkeit vom DP-Master für alle DP-Slaves, die sich nach Norm verhalten, mit STEP 7 ausgelesen werden

#### Diagnoseadressen für den Empfänger bei direktem Datenaustausch

Sie vergeben beim Direkten Datenaustausch eine Diagnoseadresse im Empfänger:

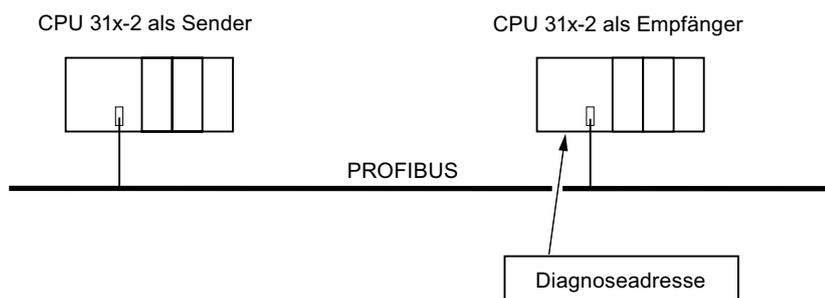


Bild 10-2 Diagnoseadresse PROFIBUS DP

In der Abbildung sehen Sie, dass Sie bei der Projektierung im Empfänger eine Diagnoseadresse festlegen, die dem Empfänger zugeordnet ist. Über diese Diagnoseadresse erhält der Empfänger Auskunft über den Zustand des Senders bzw. über eine Busunterbrechung.

#### Auslesen der Diagnose

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie in den verschiedenen DP-Mastersystemen Diagnoseinformationen aus einem Slave ausgelesen werden können.

Tabelle 10-14 Auslesen der Diagnose mit STEP 5 und STEP 7 im Mastersystem

Automatisierungssystem mit DP-Master	Baustein oder Register in STEP 7	Anwendung	Weitere Informationen
SIMATIC S7/M7	Register "DP-Slave-Diagnose"	Slave-Diagnose als Klartext an STEP 7-Oberfläche anzeigen	Unter dem Stichwort <i>Hardware diagnostizieren</i> in der Online-Hilfe zu STEP 7 und im Handbuch <i>Programmieren mit STEP 7</i>
	SFB 54 "RALRM"	Alarmzusatzinformationen eines DP-Slaves oder einer zentralen Baugruppe im jeweiligen OB auslesen.	Referenzhandbuch <i>System- und Standardfunktionen</i>
	SFC 13 "DP NRM_DG"	Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	Referenzhandbuch <i>System- und Standardfunktionen</i>

Automatisierungssystem mit DP-Master	Baustein oder Register in STEP 7	Anwendung	Weitere Informationen
	SFC 51 "RDSYSST"	SZL-Teillisten auslesen. Im Diagnosealarm mit der SZL-ID W#16#00B4 den SFC 51 aufrufen und SZL der Slave-CPU auslesen.	Referenzhandbuch <i>System- und Standardfunktionen</i>
	SFB 52 "RDREC" und SFC 59 "RD_REC"	Datensätze der S7-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	Referenzhandbuch <i>System- und Standardfunktionen</i>
	FB 125/FC 125	Slave-Diagnose auswerten	Im Internet unter <a href="http://www.siemens.de/automation/csi_de_WW7Product">http://www.siemens.de/automation/csi_de_WW7Product</a> unter der Beitrags-ID: 387 257
SIMATIC S5 mit IM 308-C als DP-Master	FB 192 "IM308C"	Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	Handbuch <i>Dezentrales Peripheriesystem ET 200</i>

### Beispiel für Auslesen der Slave-Diagnose mit FB 192 "IM308C"

Sie finden hier ein Beispiel, wie Sie mit dem FB 192 die Slave-Diagnose für einen DP-Slave im **STEP 5**-Anwenderprogramm auslesen.

### Annahmen für das STEP 5-Anwenderprogramm

Für dieses **STEP 5**-Anwenderprogramm gelten die folgenden Annahmen:

- Die IM 308-C belegt als DP-Master die Kacheln 0 bis 15 (Nummer 0 der IM 308-C).
- Der DP-Slave hat die PROFIBUS-Adresse 3.
- Die Slave-Diagnose soll im DB 20 abgelegt werden. Sie können auch jeden anderen Datenbaustein dafür verwenden.
- Die Slave-Diagnose besteht aus 26 Byte.

## STEP 5-Anwenderprogramm

AWL	Erläuterung
:A DB 30	
:SPA FB 192	
Name :IM308C	
DPAD : KH F800	//Default-Adressbereich der IM 308-C
IMST : KY 0, 3	//IM-Nr. = 0, PROFIBUS-Adresse des DP-Slaves = 3
FCT : KC SD	//Funktion: Slave-Diagnose lesen
GCGR : KM 0	//wird nicht ausgewertet
TYP : KY 0, 20	//S5-Datenbereich: DB 20
STAD : KF +1	//Diagnosedaten ab Datenwort 1
LENG : KF 26	//Diagnoselänge = 26 Bytes
ERR : DW 0	//Fehlercode-Ablage in DW 0 des DB 30

### Beispiel für Auslesen der S7-Diagnose mit SFC 59 "RD REC"

Sie finden hier ein Beispiel, wie Sie mit dem SFC 59 die Datensätze der S7-Diagnose für einen DP-Slave im STEP 7-Anwenderprogramm auslesen. Ähnlich erfolgt das Auslesen der Slave-Diagnose mit dem SFC 13.

### Annahmen für das STEP 7-Anwenderprogramm

Für dieses STEP 7-Anwenderprogramm gelten die folgenden Annahmen:

- Es soll die Diagnose für die Eingabebaugruppe mit Adresse 200<sub>H</sub> ausgelesen werden.
- Es soll der Datensatz 1 ausgelesen werden.
- Der Datensatz 1 soll im DB 10 abgelegt werden.

## STEP 7-Anwenderprogramm

AWL	Erläuterung
CALL SFC 59	
REQ :=TRUE	//Leseanforderung
IOID :=B#16#54	//Kennung des Adressbereichs, hier Peripherie-Eingang
LADDR :=W#16#200	//Logische Adresse der Baugruppe
RECNUM :=B#16#1	//Datensatz 1 soll ausgelesen werden
RET_VAL :=MW2	//wenn Fehler aufgetreten, dann Ausgabe Fehlercode
BUSY :=MO.0	//Lesevorgang ist noch nicht beendet
RECORD :=P# DB10.DBX 0.0 BYTE 240	//Zielbereich für den gelesenen Datensatz 1 ist DB 10

#### Hinweis:

Die Daten sind erst wieder im Zielbereich, wenn BUSY wieder 0 und kein negativer RET\_VAL aufgetreten ist.

## Diagnoseadressen

Sie vergeben bei der CPU 31x-2 Diagnoseadressen für den PROFIBUS DP. Beachten Sie bei der Projektierung, dass DP-Diagnoseadressen einmal dem DP-Master und einmal dem DP-Slave zugeordnet sind.

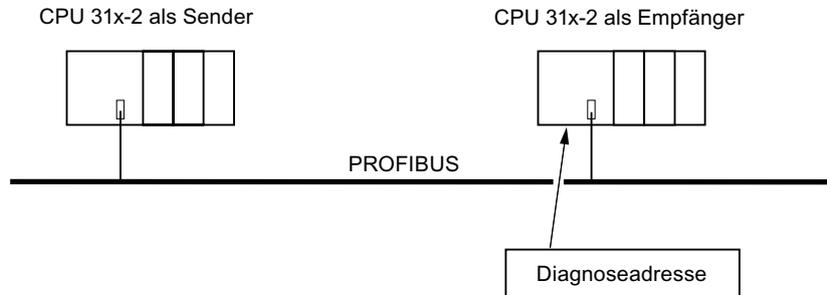


Bild 10-3 Diagnoseadresse PROFIBUS DP

Erläuterung zur Projektierung des DP-Masters	Erläuterung zur Projektierung des DP-Slaves
<p>Bei der Projektierung des DP-Masters vergeben Sie für einen I-Slave zwei verschiedene Diagnoseadressen, eine Diagnoseadresse für Slot 0 und eine Diagnoseadresse für Slot 2. Diese beiden Adressen haben folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 0 werden im Master alle Ereignisse gemeldet, die den kompletten Slave betreffen (Stationsstellvertreter), z. B. Stationsausfall;</li> <li>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 2 werden Ereignisse gemeldet, die diesen Steckplatz betreffen, d. h. beispielsweise bei der CPU als I-Slave werden hier die Diagnosealarme für den Betriebszustandswechsel gemeldet.</li> </ul> <p>Im Folgenden werden diese Diagnoseadressen als <i>dem DP-Master zugeordnet</i> bezeichnet. Über diese Diagnoseadressen erhält der DP-Master Auskunft über den Zustand des DP-Slaves bzw. über eine Busunterbrechung.</p>	<p>Bei der Projektierung des DP-Slaves legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Slaves) ebenfalls eine Diagnoseadresse fest, die dem DP-Slave zugeordnet ist.</p> <p>Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als <i>dem DP-Slave zugeordnet</i> bezeichnet.</p> <p>Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Slave Auskunft über den Zustand des DP-Masters bzw. über eine Busunterbrechung.</p>

### Ereigniserkennung

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie die CPU 31x-2 als DP-Slave Betriebszustandsänderungen bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 10-15 Ereigniserkennung der CPU's 31x-2 als DP-Slave

Ereignis	Was passiert im DP-Slave
Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 86 mit der Meldung <b>Stationsausfall</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist)</li> <li>bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler)</li> </ul>
DP-Master: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe gestört</b> (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
DP-Master: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufruf des OB 82 mit der Meldung <b>Baugruppe ok.</b> (gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

### Auswertung im Anwenderprogramm

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, wie Sie zum Beispiel RUN-STOP-Übergänge des DP-Masters im DP-Slave auswerten können (siehe auch vorhergehende Tabelle).

Tabelle 10-16 Auswertung von RUN-STOP-Übergängen im DP-Master/DP-Slave

Im DP-Master	Im DP-Slave
Diagnoseadressen: (Beispiel) Masterdiagnoseadresse= <b>1023</b> Slavediagnoseadresse im Mastersystem= <b>1022</b> (Slot 0 des Slaves) (Diagnose)adresse für "Steckplatz 2"= <b>1021</b> (Slot 2 des Slaves)	Diagnoseadressen: (Beispiel) Slavediagnoseadresse= <b>422</b> Masterdiagnoseadresse=nicht relevant
CPU: RUN → STOP	→ Die CPU ruft den OB 82 auf mit u. a. folgenden Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>OB 82_MDL_ADDR:=422</li> <li>OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (kommendes Ereignis)</li> <li>OB82_MDL_DEFECT:=Baugruppenstörung</li> </ul> Tipp: diese Informationen stehen auch im Diagnosepuffer der CPU

### 10.8.3 Alarme beim DP-Master

#### Alarme mit S7 DP-Master

##### Prozessalarme vom I-Slave mit dem SFC 7

In der CPU 31x-2 als DP-Slave können Sie aus dem Anwenderprogramm heraus einen Prozessalarm beim DP-Master auslösen.

Mit dem Aufruf des SFC 7 "DP\_PRAL" lösen Sie im Anwenderprogramm des DP-Master einen OB 40 aus. Mit dem SFC 7 können Sie in einem Doppelwort eine Alarminformation zum DP-Master weiterleiten, die Sie im OB 40 in der Variable OB40\_POINT\_ADDR auswerten können. Die Alarminformation können Sie frei programmieren. Eine ausführliche Beschreibung des SFC 7 "DP\_PRAL" finden Sie im Referenzhandbuch *Systemsoftware für S7-300/400 - System- und Standardfunktionen*.

##### Beliebige Alarme von I-Slaves stellen mit dem SFB 75

In der CPU 31x-2 als DP-Slave können Sie aus dem Anwenderprogramm beliebige Alarme aus dem DP-Master auslösen. Mit dem SFB 75 "SALRM" senden Sie aus dem Anwenderprogramm eines intelligenten Slaves einen Prozess- oder Diagnosealarm eines Steckplatzes im Übergabebereich (virtueller Steckplatz) an den zugehörigen DP-Master. Das führt zum Start des zugehörigen OB beim DP-Master.

Dem Alarm können Sie alarmspezifische Zusatzinformationen mitgeben. Die gesamte Zusatzinformation können Sie im DP-Master mit dem SFB 54 "RALRM" auslesen.

#### Alarme mit einem anderen DP-Master

Falls Sie die CPU 31x-2 mit einem anderen DP-Master betreiben, werden diese Alarme innerhalb der gerätebezogenen Diagnose der CPU 31x-2 nachgebildet. Die entsprechenden Diagnoseereignisse müssen Sie im Anwenderprogramm des DP-Master weiterverarbeiten.

---

##### Hinweis

Um Diagnosealarm und Prozessalarm über die gerätebezogene Diagnose mit einem anderen DP-Master auswerten zu können, müssen Sie beachten:

Der DP-Master sollte die Diagnosemeldungen speichern können, d. h., die Diagnosemeldungen sollten innerhalb des DP-Masters in einem Ringpuffer hinterlegt werden. Wenn der DP-Master die Diagnosemeldungen nicht speichern kann, würde z. B. immer nur die zuletzt eingegangene Diagnosemeldung hinterlegt.

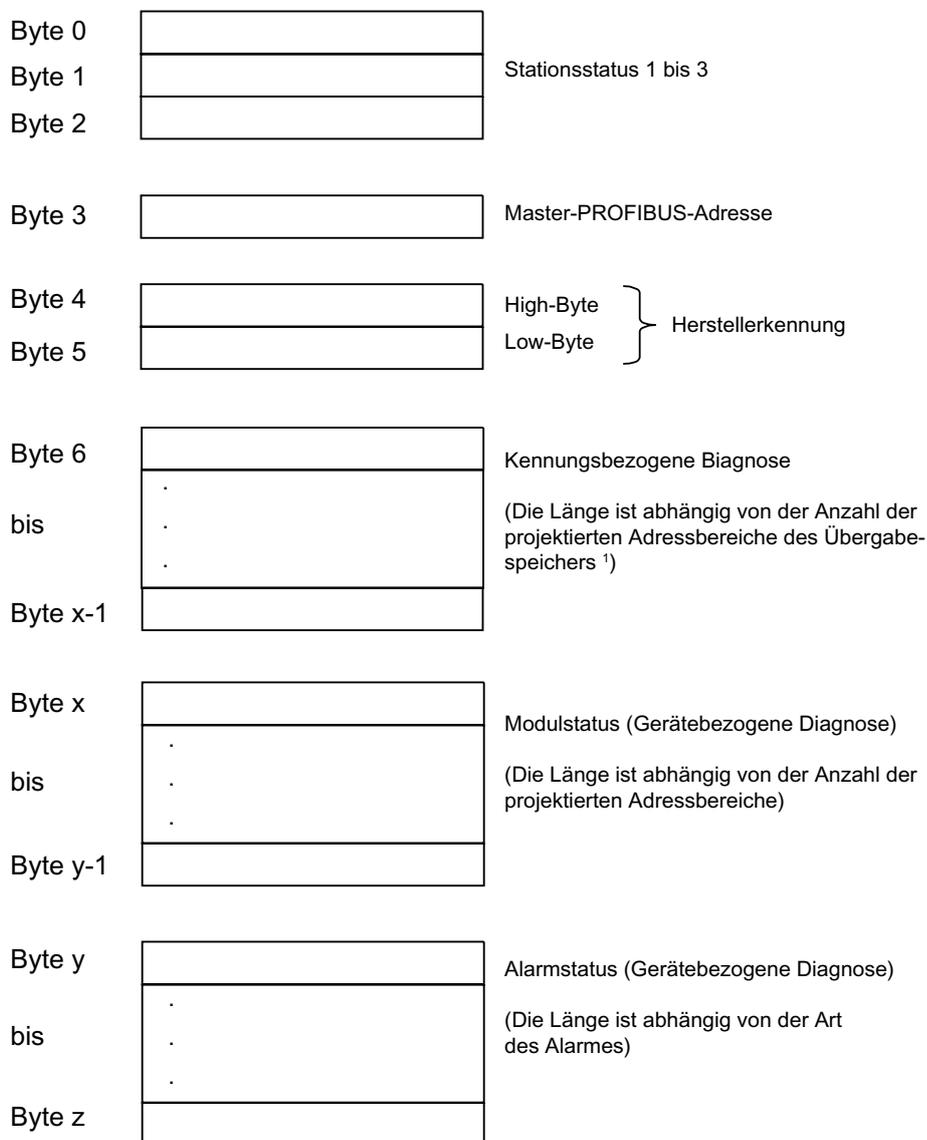
Sie müssen in Ihrem Anwenderprogramm regelmäßig die entsprechenden Bits in der gerätebezogenen Diagnose abfragen. Dabei müssen Sie die Buslaufzeit von PROFIBUS DP mitberücksichtigen, damit Sie z. B. synchron zur Buslaufzeit mindestens einmal die Bits abfragen.

Mit einer IM 308-C als DP-Master können Sie Prozessalarme innerhalb der gerätebezogenen Diagnose nicht nutzen, da nur kommende - und nicht gehende - Alarme gemeldet werden.

---

### 10.8.4 Aufbau der Slave-Diagnose bei Einsatz der CPU als I-Slave

#### Aufbau des Diagnosetelegramms zur Slave-Diagnose



<sup>1</sup> Ausnahme: Bei einer falschen Konfiguration vom DP-Master interpretiert der DP-Slave 35 projektierte Adressbereiche (46<sub>H</sub> in Byte 6)

Bild 10-4 Aufbau der Slave-Diagnose

## Stationsstatus 1

Tabelle 10-17 Aufbau von Stationsstatus 1 (Byte 0)

Bit	Bedeutung	Abhilfe
0	<b>1:</b> DP-Slave kann von DP-Master nicht angesprochen werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtige DP-Adresse am DP-Slave eingestellt?</li> <li>• Busanschlussstecker angeschlossen?</li> <li>• Spannung am DP-Slave?</li> <li>• RS 485-Repeater richtig eingestellt?</li> <li>• Reset am DP-Slave durchführen</li> </ul>
1	<b>1:</b> DP-Slave ist für Datenaustausch noch nicht bereit.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwarten, da DP-Slave gerade im Hochlauf ist.</li> </ul>
2	<b>1:</b> Die vom DP-Master an den DP-Slave gesendeten Konfigurationsdaten stimmen nicht mit dem Aufbau des DP-Slaves überein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtiger Stationstyp oder richtiger Aufbau des DP-Slaves in der Software eingegeben?</li> </ul>
3	<b>1:</b> Diagnosealarm, erzeugt durch RUN-STOP-Übergang der CPU oder durch den SFB 75 <b>0:</b> Diagnosealarm, erzeugt durch STOP-RUN-Übergang der CPU oder durch den SFB 75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können die Diagnose auslesen.</li> </ul>
4	<b>1:</b> Funktion wird nicht unterstützt, z. B. Ändern der DP-Adresse über Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Projektierung.</li> </ul>
5	<b>0:</b> Das Bit ist immer "0".	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
6	<b>1:</b> DP-Slave-Typ stimmt nicht mit der Software-Projektierung überein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtiger Stationstyp in der Software eingegeben? (Parametrierfehler)</li> </ul>
7	<b>1:</b> DP-Slave ist von einem anderen DP-Master parametrier worden als dem DP-Master, der im Augenblick Zugriff auf den DP-Slave hat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit ist immer 1, wenn Sie z. B. gerade mit dem PG oder einem anderen DP-Master auf den DP-Slave zugreifen.</li> </ul> <p>Die DP-Adresse des Parametriermasters befindet sich im Diagnosebyte "Master-PROFIBUS-Adresse".</p>

## Stationsstatus 2

Tabelle 10-18 Aufbau von Stationsstatus 2 (Byte 1)

Bit	Bedeutung
0	<b>1:</b> DP-Slave muss neu parametrier und konfiguriert werden.
1	<b>1:</b> Es liegt eine Diagnosemeldung vor. Der DP-Slave kann nicht weiterlaufen, solange der Fehler nicht behoben ist (statische Diagnosemeldung).
2	<b>1:</b> Bit ist immer auf "1", wenn DP-Slave mit dieser DP-Adresse vorhanden ist.
3	<b>1:</b> Es ist bei diesem DP-Slave die Ansprechüberwachung aktiviert.
4	<b>1:</b> DP-Slave hat Steuerkommando "FREEZE" erhalten.
5	<b>1:</b> DP-Slave hat Steuerkommando "SYNC" erhalten.
6	<b>0:</b> Bit ist immer auf "0".
7	<b>1:</b> DP-Slave ist deaktiviert, d. h., er ist aus der zyklischen Bearbeitung herausgenommen.

### Stationsstatus 3

Tabelle 10-19 Aufbau von Stationsstatus 3 (Byte 2)

Bit	Bedeutung
0 bis 6	0: Bits sind immer auf "0"
7	1: Es liegen mehr Diagnosemeldungen vor, als der DP-Slave speichern kann. Der DP-Master kann nicht alle vom DP-Slave gesendeten Diagnosemeldungen in seinem Diagnosepuffer eintragen.

### Master-PROFIBUS-Adresse

Im Diagnosebyte Master-PROFIBUS-Adresse ist die DP-Adresse des DP-Masters hinterlegt:

- der den DP-Slave parametrieren hat und
- der lesenden und schreibenden Zugriff auf den DP-Slave hat

Tabelle 10-20 Aufbau der Master-PROFIBUS-Adresse (Byte 3)

Bit	Bedeutung
0 bis 7	DP-Adresse des DP-Masters, der den DP-Slave parametrieren hat und lesenden und schreibenden Zugriff auf den DP-Slave hat.
	FF <sub>H</sub> : DP-Slave wurde von keinem DP-Master parametrieren

### Herstellerkennung

In der Herstellerkennung ist ein Code hinterlegt, der den Typ des DP-Slaves beschreibt.

Tabelle 10-21 Aufbau der Herstellerkennung (Byte 4, 5)

Byte 4	Byte 5	Herstellerkennung für die CPU
80 <sub>H</sub>	D0 <sub>H</sub>	313C-2-DP
80 <sub>H</sub>	D1 <sub>H</sub>	314C-2-DP
80 <sub>H</sub>	EE <sub>H</sub>	315-2 DP
81 <sub>H</sub>	17 <sub>H</sub>	315-2 PN/DP
80 <sub>H</sub>	F0 <sub>H</sub>	317-2 DP
80 <sub>H</sub>	F1 <sub>H</sub>	317-2 PN/DP
81 <sub>H</sub>	1D <sub>H</sub>	319-3 PN/DP

### Aufbau der kennungsbezogenen Diagnose der CPU 31x-2 / CPU 319-3

Die kennungsbezogene Diagnose sagt aus, für welchen der projektierten Adressbereiche des Übergabespeichers ein Eintrag erfolgt ist.

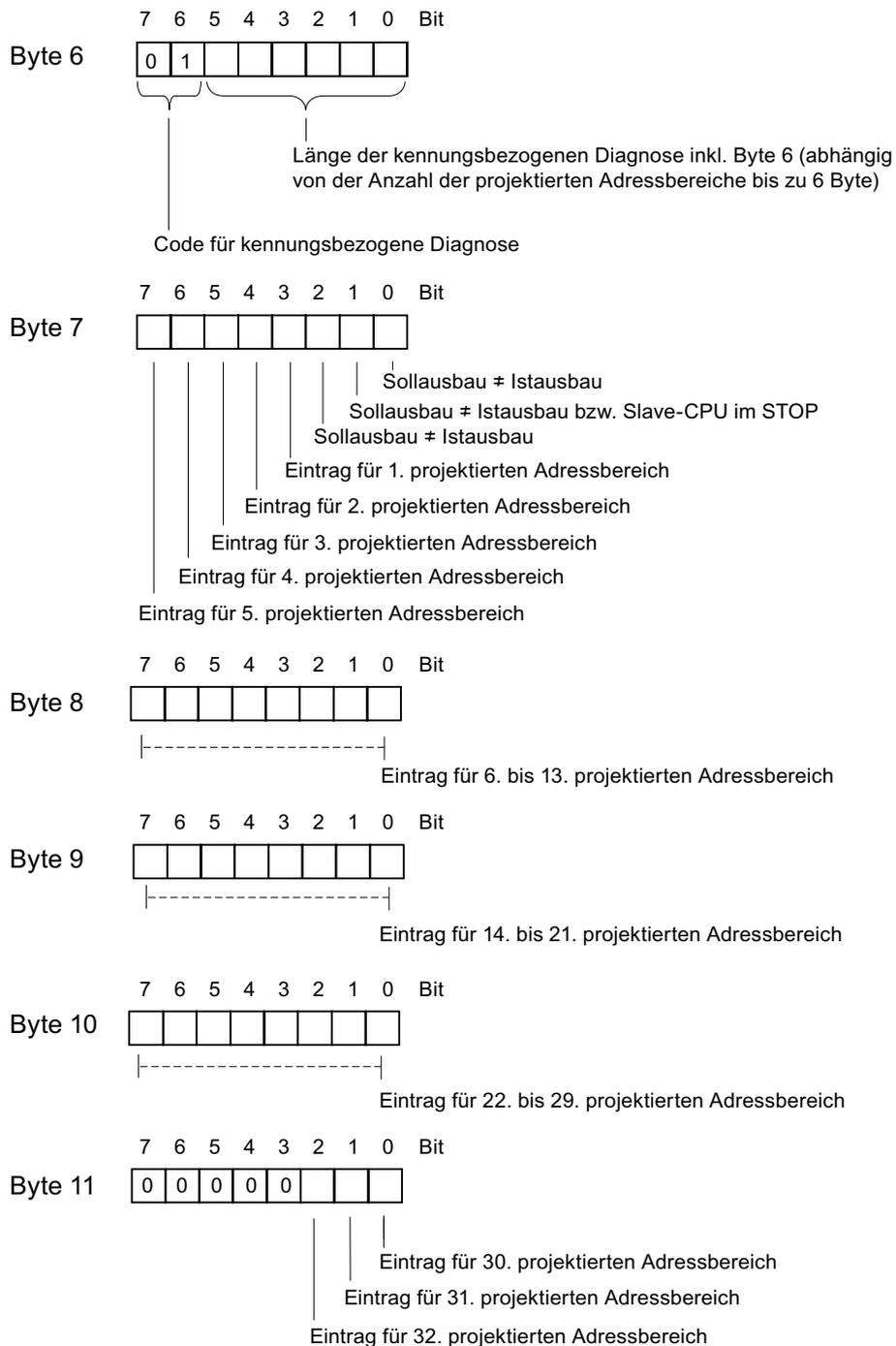


Bild 10-5 Kennungsbezogene Diagnose

### Aufbau des Modulstatus

Der Modulstatus gibt den Status der projektierten Adressbereiche wieder und stellt eine Detaillierung der kennungsbezogenen Diagnose bezüglich der Konfiguration dar. Der Modulstatus beginnt nach der kennungsbezogenen Diagnose und umfasst maximal 13 Byte.

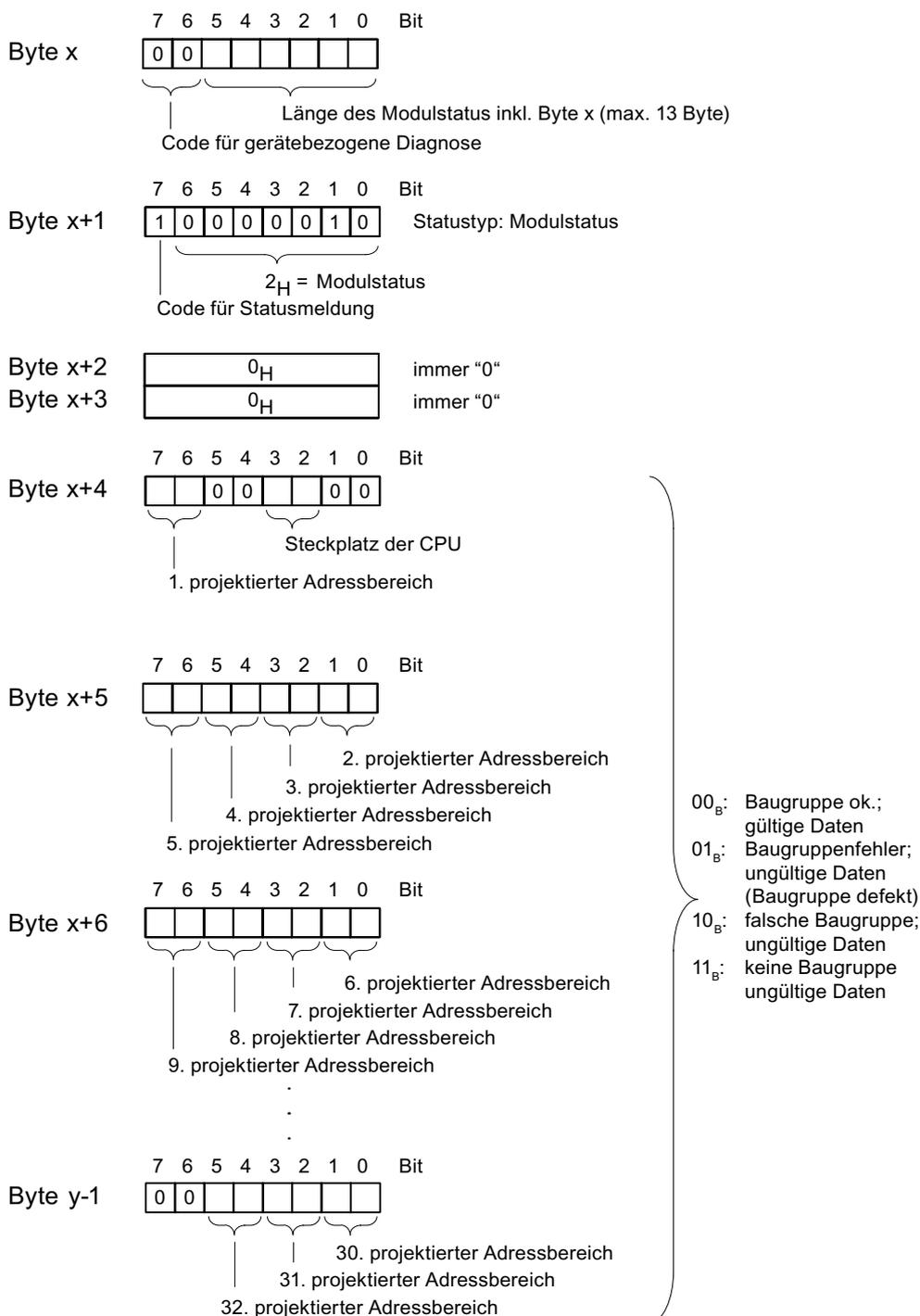
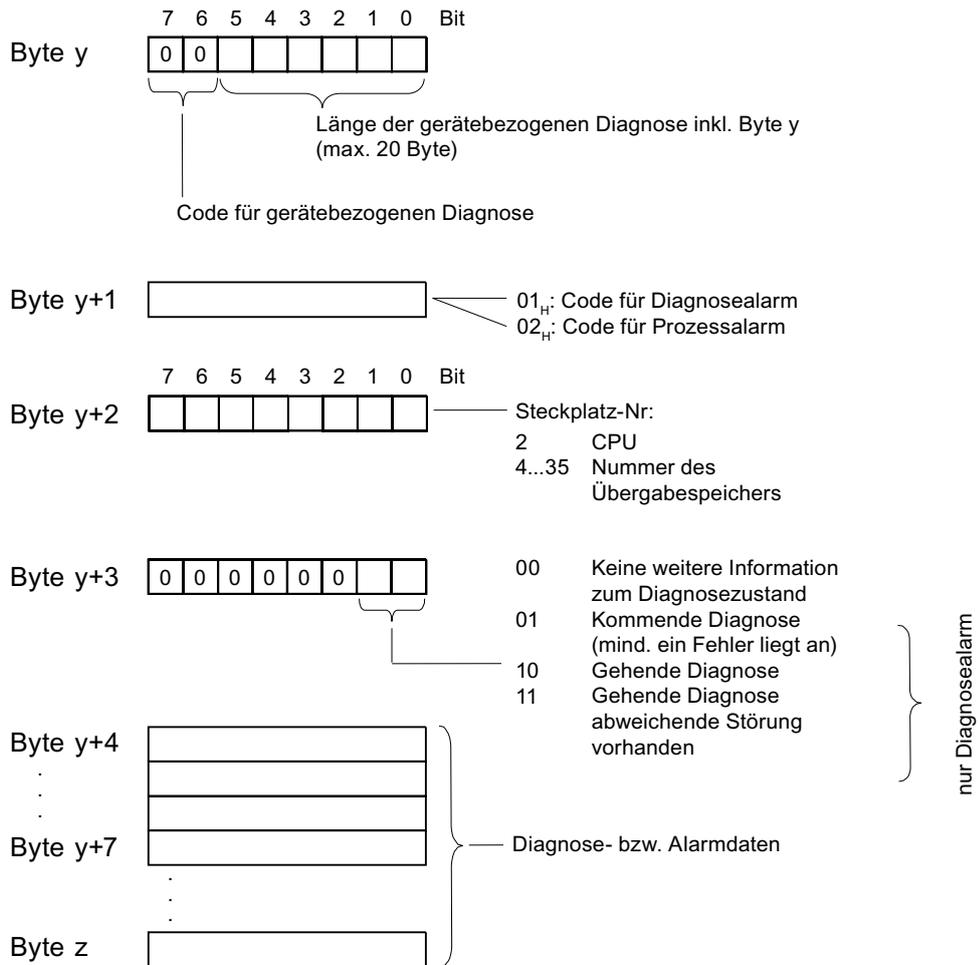


Bild 10-6 Aufbau des Modulstatus für CPU 31xC

### Aufbau des Alarmstatus

Der Alarmstatus der gerätebezogenen Diagnose gibt detaillierte Auskunft über einen DP-Slave. Die gerätebezogene Diagnose beginnt ab Byte y und kann maximal 20 Bytes umfassen.

Im folgenden Bild sind Aufbau und Inhalt der Bytes für einen projektierten Adressbereich des Übergabespeichers beschrieben.



Beispiel zur Byte y+2:  
CPU: =02<sub>H</sub>  
1. Adressbereich: =04<sub>H</sub>  
2. Adressbereich: =05<sub>H</sub>  
usw.

Bild 10-7 Gerätebezogene Diagnose

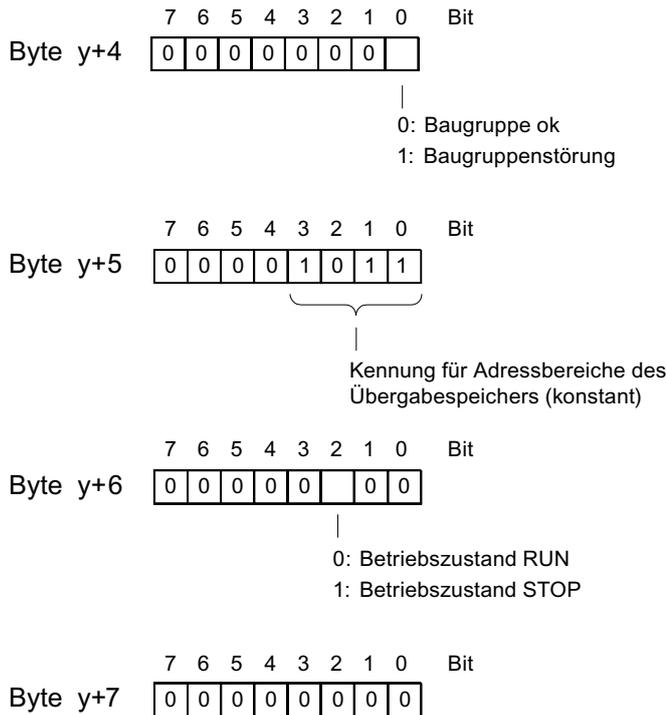
### Aufbau der Alarmdaten bei Prozessalarm (ab Byte y+4)

Beim Prozessalarm (in Byte y+1 steht Code 02<sub>H</sub> für Prozessalarm) werden ab Byte y+4 die 4 Byte Alarminformationen übergeben, die Sie im I-Slave mit dem SFC 7 "DP\_PRAL" bzw. SFC 75 "SALRM" beim Generieren des Prozessalarms für den Master übergeben.

**Aufbau der Alarmdaten bei Erzeugung eines Diagnosealarms durch einen Betriebszustandswechsel des I-Slave (ab Byte y+4)**

Im Byte y+1 steht der Code für Diagnosealarm (01<sub>H</sub>). Die Diagnosedaten enthalten die 16 Byte Zustandsinformation der CPU. Im folgenden Bild sehen Sie die Belegung der ersten 4 Byte der Diagnosedaten. Die folgenden 12 Byte sind immer 0.

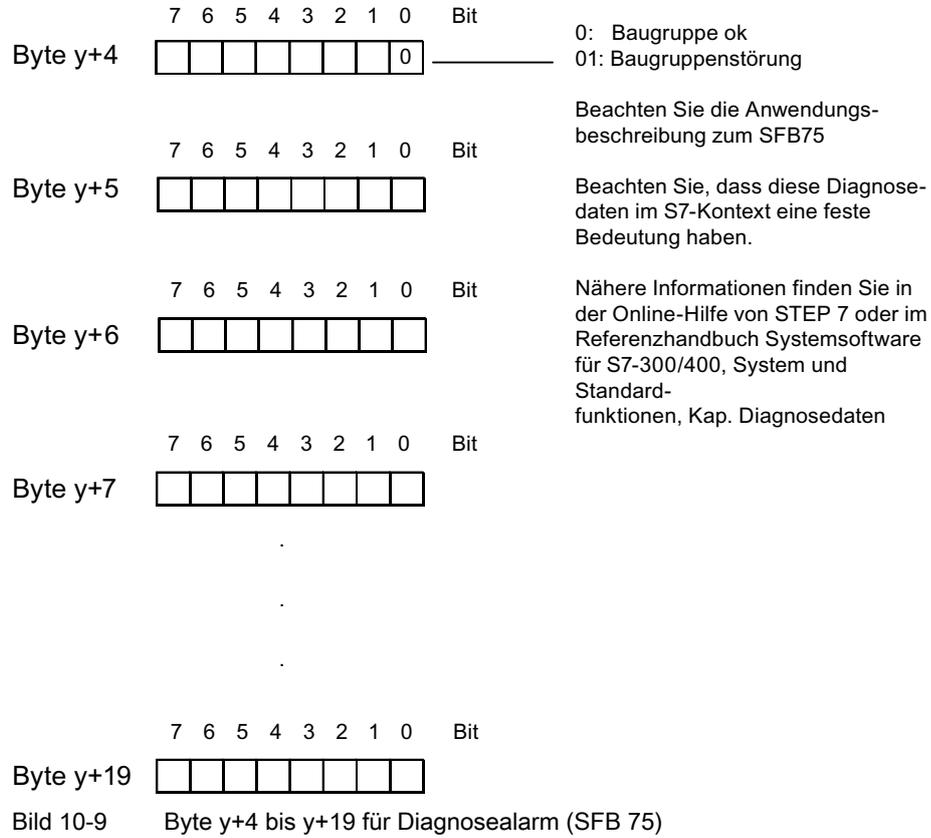
Die Inhalte dieser Bytes entsprechen dem Inhalt des Datensatzes 0 der Diagnose in **STEP 7** (in diesem Fall sind nicht alle Bits belegt).



Hinweis: Byte y+8 bis Byte y+19 sind immer 0.

Bild 10-8 Byte y+4 bis y+7 für Diagnosealarm (Betriebszustandswechsel des I-Slave)

**Aufbau der Alarmdaten bei Erzeugung eines Diagnosealarms durch den SFB 75 im I-Slave  
 (ab Byte y+4)**



## 10.9 Diagnose der PROFINET-CPU's

### 10.9.1 Diagnosemöglichkeiten bei PROFINET IO

#### Diagnosekonzept

PROFINET IO unterstützt Sie mit einem durchgängigen Diagnosekonzept. Das Diagnosekonzept bei PROFINET IO ist ähnlich wie bei PROFIBUS DP.

Bei der Diagnose können Sie entweder:

- auf einen Fehler reagieren (ereignisbezogene Diagnose, Auswerten von Alarmen) oder
- den aktuellen Status Ihres Automatisierungssystems ermitteln (zustandsbezogene Diagnose).

#### Überblick über die Diagnoseinformationen

Die Diagnoseinformationen bekommen Sie auf drei unterschiedlichen Wegen:

##### 1. Diagnose über Status-LEDs

Diagnosemöglichkeit	Nutzen	Informationen finden Sie in ...
LEDs einer PROFINET-Schnittstelle	Aus der Anzeige der LEDs können Sie ablesen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ob Daten gesendet/empfangen werden und</li> <li>• ob die Kommunikation gestört ist.</li> </ul>	diesem Handbuch, Kapitel: Status- und Fehleranzeigen: CPU's mit PROFINET-Schnittstelle für die S7-300

##### 2. Diagnose mit dem Projektier- und Engineeringwerkzeugen STEP 7 und NCM PC

Diagnosemöglichkeit	Nutzen	Informationen finden Sie in ...
Online-Diagnose mit einem PG/PC/HMI-Gerät	Damit können Sie auswerten, in welchem Zustand sich Ihr Automatisierungssystem im Augenblick befindet.	dem Systemhandbuch: PROFINET Systembeschreibung, Kapitel: Unterstützung durch STEP 7 / NCM PC
Systemfehler Melden	Diagnoseinformationen werden in Form von Klartextmeldungen im PC/HMI-Gerät angezeigt.	dem Systemhandbuch: PROFINET Systembeschreibung, Kapitel: Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC
Netzdiagnose	Mit dem Protokoll SNMP können Sie die Netzinfrastruktur ermitteln.	diesem Handbuch, Kapitel: Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP)

### 3. Diagnose im STEP 7-Anwenderprogramm

Diagnosemöglichkeit	Nutzen	Informationen finden Sie in ...
Systemzustandslisten (SZLs) auslesen	Mit den SZLs können Sie einen Fehler eingrenzen.	dem Systemhandbuch: PROFINET Systembeschreibung, Kapitel: Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm Referenzhandbuch: Systemsoftware für S7-300/400 System und Standardfunktionen
Diagnosedatensätze auslesen	Aus den Diagnosedatensätzen können Sie detaillierte Informationen über Art und Quelle eines Fehlers gewinnen.	dem Systemhandbuch: PROFINET Systembeschreibung, Kapitel: Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm
Diagnose-Alarm	Damit können Sie Diagnosen im Anwenderprogramm auswerten.	dem Systemhandbuch: PROFINET Systembeschreibung, Kapitel: Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm

#### Auswertung von Diagnoseinformationen

Für PROFINET IO gilt eine herstellerübergreifende Struktur für Datensätze mit Diagnoseinformationen. Diagnoseinformationen werden nur für gestörte Kanäle gebildet.

Die Systemzustandslisten SZLs, SFB 54 und SFB 52 wurden erweitert, um auch den Zustand von PROFINET-IO-Systemen und die Diagnoseinformationen für ein S7-Anwenderprogramm zur Verfügung zu stellen:

- Um Baugruppenzustandsinformationen des PROFINET-IO-Systems auszulesen, verwenden Sie den SFC 51 (Systemzustandslisten lesen) um die Informationen aus der SZL 0x0X91 zu lesen.
- Um zustandsbezogene Diagnosedatensätze direkt von einer gestörten Baugruppe auszulesen, verwenden Sie den SFB 52 (Datensatz lesen).
  - Zustandsbezogene Diagnosedaten sind z. B. Fehlerinformationen.
- Um ereignisbezogene Diagnosedatensätze von einer Baugruppe auszulesen, verwenden Sie im entsprechenden Fehler-OB den SFB 54 (Alarmzusatzinfo lesen).
  - Ereignisbezogene Diagnosedaten sind z. B. Alarminformationen der Fehler-OBs.

#### Weitere Informationen

Weitere Informationen zur Diagnose, den Diagnosedaten, den Aufbau der Diagnosedatensätze und den SZLs für PROFINET finden Sie:

- im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*
- in dem Systemhandbuch *PROFINET Systembeschreibung*
- in dem Referenzhandbuch *Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen*
- in der *Online-Hilfe zu STEP 7*

## 10.9.2 Maintenance

### Erweitertes Maintenancekonzept

Die PROFINET-Geräte unterstützen das umfassende Diagnose- und Maintenance-Konzept nach der Norm IEC61158-6-10.

Neben den Zustandsinformationen "ok" und "gestört" können die PROFINET-Komponenten, ab STEP 7 V5.4 Servicepack 1, auch Informationen zur vorbeugenden Wartung anzeigen.

Eine vorbeugende Wartung wird angezeigt, wenn sich z. B. die Dämpfung eines Lichtwellenleiters verschlechtert.

### Maintenance-Informationen

Maintenance-Informationen geben Auskunft über die Dringlichkeit einer Wartung. Das Konzept unterscheidet die Maintenance-Information nach zwei Stufen:

Maintenance-Information	Symbol in STEP 7	Beispiel
Wartungsbedarf (maintenance required): Wartung empfohlen	grüner Schraubenschlüssel	Die Dämpfung auf einer Lichtwellenleitung wird zu hoch. Der Betrieb ist zwar noch möglich, die Übertragungsstrecke kann aber möglicherweise in naher Zukunft ganz ausfallen.
Wartungsanforderung (maintenance demanded): Wartung notwendig	gelber Schraubenschlüssel	Ausfall des Sync-Masters in einer Sync-Domäne für den IRT-Betrieb eines PNIO-Systems.

### Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie:

- im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO* und
- in dem Systemhandbuch *PROFINET Systembeschreibung*
- in der *Online-Hilfe zu STEP 7*.

### Siehe auch

Diagnosemöglichkeiten bei PROFINET IO (Seite 238)

## Allgemeine technische Daten

### 11.1 Normen und Zulassungen

#### Einleitung

Die allgemeinen technischen Daten beinhalten:

- die Normen und Prüfwerte, die die Baugruppen des Automatisierungssystems S7-300 einhalten und erfüllen.
- die Prüfkriterien nach denen die S7-300-Baugruppen getestet wurden.

#### CE-Kennzeichnung



Das Automatisierungssystem S7-300 erfüllt die Anforderungen und Schutzziele der folgenden EG-Richtlinien und stimmt mit den harmonisierten europäischen Normen (EN) überein, die für Speicherprogrammierbare Steuerungen in den Amtsblättern der Europäischen Gemeinschaft bekannt gegeben wurden:

- 2006/95/EG "Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen" (Niederspannungsrichtlinie)
- 2004/108/EG "Elektromagnetische Verträglichkeit" (EMV-Richtlinie)
- 94/9/EG "Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen" (Explosionsschutzrichtlinie)

Die EG-Konformitätserklärungen werden für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft  
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik  
A&D AS RD ST PLC  
Postfach 1963  
D-92209 Amberg

### UL-Zulassung



Underwriters Laboratories Inc. nach

- UL 508 (Industrial Control Equipment)

### CSA-Zulassung



Canadian Standards Association nach

- C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

oder



Underwriters Laboratories Inc. nach

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

oder



HAZ. LOC.

Underwriters Laboratories Inc. nach

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)
- UL 1604 (Hazardous Location)
- CSA-213 (Hazardous Location)

APPROVED for use in

Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;

Class I, Zone 2, Group IIC Tx

---

### Hinweis

Die aktuell gültigen Zulassungen finden Sie auf dem Typenschild der jeweiligen Baugruppe.

---

## FM-Zulassung



Factory Mutual Research (FM) nach  
Approval Standard Class Number 3611, 3600, 3810  
APPROVED for use in Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;  
Class I, Zone 2, Group IIC Tx

## ATEX- Zulassung



nach EN 60079-15:2003 (Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres; Type of protection "n")



II 3 G Ex nA II T4..T6

### **WARNUNG**

Es kann Personen- und Sachschaden eintreten.

In explosionsgefährdeten Bereichen kann Personen- und Sachschaden eintreten, wenn Sie bei laufendem Betrieb einer S7-300 Steckverbindungen trennen.

Machen Sie in explosionsgefährdeten Bereichen zum Trennen von Steckverbindungen die S7-300 immer stromlos.

### **WARNUNG**

#### **Explosionsgefahr**

Wenn Sie Komponenten austauschen, kann die Eignung für Class I, DIV. 2 ungültig werden.

### **WARNUNG**

Dieses Gerät ist nur für den Einsatz in Class I, Div. 2, Gruppe A, B, C, D oder in nicht gefährdeten Bereichen geeignet.

### Kennzeichnung für Australien



Das Automatisierungssystem S7-300 erfüllt die Anforderungen der Norm AS/NZS 2064 (Class A).

### IEC 61131

Das Automatisierungssystem S7-300 erfüllt die Anforderungen und Kriterien der Norm IEC 61131-2 (Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen).

### Schiffsbau-Zulassung

Klassifikationsgesellschaften:

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)
- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyds Register of Shipping)
- Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)

### Einsatz im Industriebereich

SIMATIC-Produkte sind ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich.

Tabelle 11-1 Einsatz im Industriebereich

Einsatzbereich	Anforderung an Störaussendung	Anforderung an Störfestigkeit
Industrie	EN 61000-6-4: 2001	EN 61000-6-2 : 2001

## Einsatz in Wohngebieten

Wenn Sie die S7-300 in Wohngebieten einsetzen, müssen Sie bezüglich der Emission von Funkstörungen die Grenzwertklasse B nach EN 55011 sicherstellen.

Geeignete Maßnahmen zum Erreichen des Funkstörgrades der Grenzwertklasse B sind:

- Einbau der S7-300 in geerdeten Schaltschränken/Schaltkästen
- Einsatz von Filtern in Versorgungsleitungen

 <b>WARNUNG</b>
--

Es kann Personen- und Sachschaden eintreten.
--

In explosionsgefährdeten Bereichen kann Personen- und Sachschaden eintreten, wenn Sie bei laufendem Betrieb einer S7-300 Steckverbindungen trennen.
---

Machen Sie in explosionsgefährdeten Bereichen zum Trennen von Steckverbindungen die S7-300 immer stromlos.
--

## 11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

### Definition

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufrieden stellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung zu beeinflussen.

Die Baugruppen der S7-300 erfüllen u. a. auch die Anforderungen des EMV-Gesetzes des europäischen Binnenmarktes. Voraussetzung dafür ist, dass das System S7-300 den Vorgaben und Richtlinien zum elektrischen Aufbau entspricht.

### Impulsförmige Störgrößen

Die folgende Tabelle zeigt die elektromagnetische Verträglichkeit von S7-Baugruppen gegenüber impulsförmigen Störgrößen.

Impulsförmige Störgröße	geprüft mit	entspricht Schärfegrad
Elektrostatische Entladung nach IEC 61000-4-2.	Luftentladung: $\pm 8$ kV	3
	Kontaktentladung $\pm 4$ kV	2
Burst-Impulse (schnelle transiente Störgrößen) nach IEC 61000-4-4.	2 kV (Versorgungsleitung)	3
	2 kV (Signalleitung > 3 m)	3
	1 kV (Signalleitung < 3 m)	
Energiereicher Einzelimpuls (Surge) nach IEC 61000-4-5 Externe Schutzbeschaltung erforderlich (siehe Installationshandbuch <i>Automatisierungssystem S7-300, Aufbauen</i> , Kap."Blitzschutz- und Überspannungsschutz")		3
• unsymmetrische Kopplung	2 kV (Versorgungsleitung) Gleichspannung mit Schutzelementen 2 kV (Signalleitung/Datenleitung nur > 3 m) ggf. mit Schutzelementen	
• symmetrische Kopplung	1 kV (Versorgungsleitung) Gleichspannung mit Schutzelementen 1 kV (Signalleitung/Datenleitung nur > 3 m) ggf. mit Schutzelementen	

### Zusätzliche Maßnahmen

Wenn Sie ein System S7-300 an das öffentliche Netz anschließen, dann müssen Sie die Grenzwertklasse B nach EN 55022 sicherstellen.

### Sinusförmige Störgrößen

Die folgende Tabelle zeigt die elektromagnetische Verträglichkeit der S7-300-Baugruppen gegenüber sinusförmigen Störgrößen.

Sinusförmige Störgröße	Prüfwerte	entspricht Härtegrad
HF-Einstrahlung (elektromagnetische Felder) nach IEC 61000-4-3	10 V/m mit 80% Amplitudenmodulation von 1 kHz im Bereich von 80 MHz bis 1000 MHz 10 V/m mit 50% Pulsmodulation bei 900 MHz	3
HF-Bestromung auf Leitungen und Leitungsschirmen nach IEC 61000-4-6	Prüfspannung 10 V mit 80% Amplitudenmodulation von 1 kHz im Bereich von 9 kHz bis 80 MHz	3

### Emission von Funkstörungen

Störaussendung von elektromagnetischen Feldern nach EN 55011: Grenzwertklasse A, Gruppe 1 (gemessen in 10 m Entfernung).

Frequenz	Störaussendung
von 30 bis 230 MHz	< 40 dB ( $\mu\text{V/m}$ )Q
von 230 bis 1000 MHz	< 47 dB ( $\mu\text{V/m}$ )Q

Störaussendung über Netz- Wechselstromversorgung nach EN 55011: Grenzwertklasse A, Gruppe 1

Frequenz	Störaussendung
von 0,15 bis bis 0,5 MHz	< 79 dB ( $\mu\text{V/m}$ )Q < 66 dB ( $\mu\text{V/m}$ )M
von 0,5 bis 5 MHz	< 73 dB ( $\mu\text{V/m}$ )Q < 60 dB ( $\mu\text{V/m}$ )M
von 5 bis 30 MHz	< 73 dB ( $\mu\text{V/m}$ )Q < 60 dB ( $\mu\text{V/m}$ )M

## 11.3 Transport- und Lagerbedingungen für Baugruppen

### Einleitung

S7-300-Baugruppen übertreffen bezüglich Transport- und Lagerbedingungen die Anforderungen nach IEC 61131-2. Die folgenden Angaben gelten für Baugruppen, die in der Originalverpackung transportiert bzw. gelagert werden.

Die klimatischen Bedingungen entsprechen IEC 60721-3-3, Klasse 3K7 für Lagerung und IEC 60721-3-2, Klasse 2K4 für Transport.

Die mechanischen Bedingungen entsprechen IEC 60721-3-2, Klasse 2M2.

### Transport- und Lagerbedingungen von Baugruppen

Art der Bedingung	zulässiger Bereich
Freier Fall (in Versandpackung)	$\leq 1$ m
Temperatur	von - 40 °C bis + 70 °C
Luftdruck	von 1080 bis 660 hPa (entspricht einer Höhe von - 1000 bis 3500 m)
Relative Luftfeuchte	Von 10 bis 95 %, ohne Kondensation
Sinusförmige Schwingungen nach IEC 60068-2-6	5 – 9 Hz: 3,5 mm 9 – 150 Hz: 9,8 m/s <sup>2</sup>
Stoß nach IEC 60068-2-29	250 m/s <sup>2</sup> , 6 ms, 1000 Schocks

## 11.4 Mechanische und klimatische Umgebungsbedingungen für den Betrieb der S7-300

### Einsatzbedingungen

Die S7-300 ist für den wettergeschützten, ortsfesten Einsatz vorgesehen. Die Einsatzbedingungen übertreffen die Anforderungen nach DIN IEC 60721-3-3:

- Klasse 3M3 (mechanische Anforderungen)
- Klasse 3K3 (klimatische Anforderungen)

### Einsatz mit Zusatzmaßnahmen

Ohne Zusatzmaßnahmen darf die S7-300 z. B. nicht eingesetzt werden:

- an Orten mit hohem Anteil ionisierender Strahlung
- an Orten mit erschwerten Betriebsbedingungen; z. B. durch
  - Staubentwicklung
  - ätzende Dämpfe oder Gase
  - starke elektrische oder magnetische Felder
- in Anlagen, die einer besonderen Überwachung bedürfen, wie z. B.
  - Aufzugsanlagen
  - elektrische Anlagen in besonders gefährdeten Räumen

Eine Zusatzmaßnahme kann z. B. der Einbau der S7-300 in einen Schrank oder in ein Gehäuse sein.

### Mechanische Umgebungsbedingungen

Die mechanischen Umgebungsbedingungen sind in der folgenden Tabelle in Form von sinusförmigen Schwingungen angegeben.

Frequenzbereich	dauernd	gelegentlich
$10 \leq f \leq 58\text{Hz}$	0,0375 mm Amplitude	0,75 mm Amplitude
$58 \leq f \leq 150\text{Hz}$	0,5 g konstante Beschleunigung	1g konstante Beschleunigung

### Reduzierung von Schwingungen

Wenn die S7-300 größeren Stößen bzw. Schwingungen ausgesetzt ist, müssen Sie durch geeignete Maßnahmen die Beschleunigung bzw. die Amplitude reduzieren.

Wir empfehlen, die S7-300 auf dämpfenden Materialien (z. B. auf Schwingmetallen) zu befestigen.

### Prüfungen auf mechanische Umgebungsbedingungen

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über Art und Umfang der Prüfungen auf mechanische Umgebungsbedingungen.

Prüfung auf ...	Prüfnorm	Bemerkung
Schwingungen	Schwingungsprüfung nach IEC 60068-2-6 (Sinus)	Schwingungsart: Frequenzdurchläufe mit einer Änderungsgeschwindigkeit von 1 Oktave/Minute. $10 \text{ Hz} \leq f \leq 58 \text{ Hz}$ , konstante Amplitude 0,075 mm $58 \text{ Hz} \leq f \leq 150 \text{ Hz}$ , konstante Beschleunigung 1 g Schwingungsdauer: 10 Frequenzdurchläufe pro Achse in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen
Schock	Schock, geprüft nach IEC 60068-2-27	Art des Schocks: Halbsinus Stärke des Schocks: 15 g Scheitelwert, 11 ms Dauer Richtung des Schocks: 3 Schocks jeweils in +/- Richtung in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen
Dauerschock	Schock, geprüft nach IEC 60068-2-29	Art des Schocks: Halbsinus Stärke des Schocks: 25 g Scheitelwert, 6 ms Dauer Richtung des Schocks: 1000 Schocks jeweils in +/- Richtung in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen

### Klimatische Umgebungsbedingungen

Die S7-300 darf unter folgenden klimatischen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden:

Umgebungsbedingungen	Zulässiger Bereich	Bemerkungen
Temperatur: Waagerechter Einbau: Senkrechter Einbau:	von 0 bis 60°C von 0 bis 40°C	-
Relative Luftfeuchtigkeit	von 10 bis 95 %,	Ohne Kondensation, entspricht Relative-Feuchte (RH)-Beanspruchungsgrad 2 nach IEC 61131 Teil 2
Luftdruck	von 1080 bis 795 hPa	entspricht einer Höhe von -1000 bis 2000 m
Schadstoff-Konzentration	SO <sub>2</sub> : < 0,5 ppm; RH < 60 %, keine Kondensation H <sub>2</sub> S: < 0,1 ppm; RH < 60 %, keine Kondensation	Prüfung: 10 ppm; 4 Tage Prüfung: 1 ppm; 4 Tage
	ISA-S71.04 severity level G1; G2; G3	-

## 11.5 Angaben zu Isolationsprüfungen, Schutzklasse, Schutzart und Nennspannung der S7-300

### Prüfspannung

Die Isolationsbeständigkeit wird bei der Typprüfung mit folgender Prüfspannung nach IEC 61131-2 nachgewiesen:

Stromkreise mit Nennspannung $U_n$ gegen andere Stromkreise bzw. gegen Erde	Prüfspannung
< 50V	DC 500V
< 150V	DC 2500V
< 250V	DC 4000V

### Schutzklasse

Schutzklasse I nach IEC 60536, d. h. Schutzleiteranschluss an Profilschiene erforderlich!

### Fremdkörper- und Wasserschutz

- Schutzart IP 20 nach IEC 60529 gegen Berührung mit Standard-Prüffingern

Es ist kein Schutz gegen Eindringen von Wasser vorhanden.

## 11.6 Nennspannungen der S7-300

### Nennspannungen zum Betrieb

Die Baugruppen der S7-300 arbeiten mit verschiedenen Nennspannungen. Die folgende Tabelle enthält die Nennspannungen und die entsprechenden Toleranzbereiche.

Nennspannungen	Toleranzbereich
DC 24 V	DC 20,4 bis 28,8 V
AC 120 V	AC 93 bis 132 V
AC 230 V	AC 187 bis 264 V



## Anhang

### A.1 Allgemeine Regeln und Vorschriften zum Betrieb einer S7-300

#### Einleitung

Aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten einer S7-300 können wir an dieser Stelle nur die Grundregeln für den elektrischen Aufbau nennen.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Sie müssen die Grundregeln für den elektrischen Aufbau einhalten, um einen störungsfreien Betrieb der S7-300 zu gewährleisten.</p>

#### NOT-AUS-Einrichtungen

NOT-AUS-Einrichtungen gemäß IEC 204 (entspricht VDE 113) müssen in allen Betriebsarten der Anlage bzw. des Systems wirksam bleiben.

#### Anlauf der Anlage nach bestimmten Ereignissen

Die folgende Tabelle zeigt, worauf Sie beim Anlauf einer Anlage nach bestimmten Ereignissen achten müssen.

Tabelle A-1 Anlauf der Anlage nach bestimmten Ereignissen

Wenn ...	dann ...
Anlauf nach Spannungseinbruch bzw. Spannungsausfall,	dürfen keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist NOT-AUS zu erzwingen.
Anlauf nach Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung,	darf es nicht zu einem unkontrollierten oder nicht definierten Anlauf kommen.

## Netzspannung

Die folgende Tabelle zeigt, was Sie bei der Netzspannung beachten müssen.

Tabelle A-2 Netzspannung

Bei ...	muss ...
ortsfesten Anlagen bzw. Systemen ohne allpolige Netztrennschalter	ein Netztrennschalter oder eine Sicherung in der Gebäude-Installation vorhanden sein.
Laststromversorgungen, Stromversorgungsbaugruppen	der eingestellte Nennspannungsbereich der örtlichen Netzspannung entsprechen.
allen Stromkreisen der S7-300	sich die Schwankung/Abweichung der Netzspannung vom Nennwert innerhalb der zulässigen Toleranz befinden (siehe Technische Daten der S7-300-Baugruppen).

## DC 24 V-Versorgung

Die folgende Tabelle zeigt, was Sie bei der 24 V-Versorgung beachten müssen.

Tabelle A-3 Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Bei ...	müssen Sie achten auf ...	
Gebäuden	äußeren Blitzschutz	Blitzschutzmaßnahmen vorsehen (z. B. Blitzschutzelemente).
DC 24 V-Versorgungsleitungen, Signalleitungen	inneren Blitzschutz	
DC 24 V-Versorgung	sichere (elektrische) Trennung der Kleinspannung.	

## Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Die folgende Tabelle zeigt, was Sie zum Schutz vor elektrischen Einwirkungen bzw. Fehlern beachten müssen.

Tabelle A-4 Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Bei ...	müssen Sie darauf achten, dass ...
allen Anlagen bzw. Systemen, in denen die S7-300 eingebaut ist	die Anlage bzw. System zur Ableitung von elektromagnetischen Störungen an Schutzleiter angeschlossen ist.
Versorgungs-, Signal- und Busleitungen	die Leitungsführung und Installation korrekt ist.
Signal- und Busleitungen	ein Leitungs- oder Aderbruch nicht zu undefinierten Zuständen der Anlage bzw. des Systems führen darf.

## A.2 Schutz vor elektromagnetischen Störungen

### A.2.1 Grundzüge für den EMV-gerechten Aufbau von Anlagen

#### Definition: EMV

EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) beschreibt die Fähigkeit eines elektrischen Geräts, in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne vom Umfeld beeinflusst zu werden und ohne das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

#### Einleitung

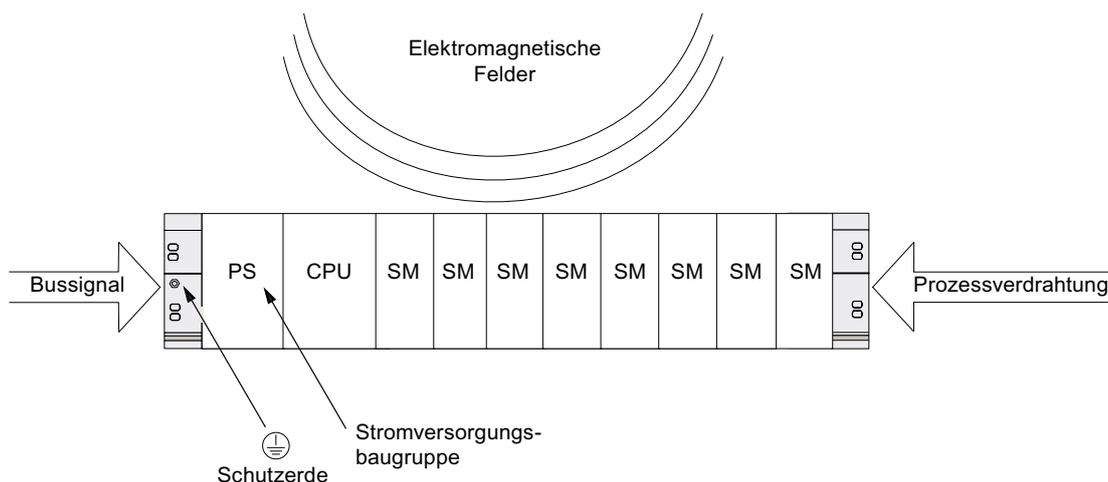
Obwohl die S7-300 und ihre Komponenten für den Einsatz in industrieller Umgebung entwickelt wurden und hohe EMV-Anforderungen erfüllen, sollten Sie vor der Installation Ihrer Steuerung eine EMV-Planung durchführen und mögliche Störquellen erfassen und in Ihre Betrachtungen einbeziehen.

#### Mögliche Störeinwirkungen

Elektromagnetische Störungen können auf unterschiedlichen Wegen in das Automatisierungssystem einwirken:

- Elektromagnetische Felder, die direkt auf das System einwirken
- Störungen, die über Bussignale (PROFIBUS DP etc.) eingeschleust werden
- Störungen, die über die Prozessverdrahtung einwirken
- Störungen, die über Stromversorgung und/oder Schutz Erde in das System gelangen

Das folgende Bild zeigt die möglichen Wege elektromagnetischer Störungen.



## Kopplungsmechanismen

Je nach Ausbreitungsmedium (leitungsgebunden oder nicht leitungsgebunden) und Entfernung zwischen Störquelle und Gerät gelangen Störungen über vier verschiedene Kopplungsmechanismen in das Automatisierungssystem.

Tabelle A-5 Kopplungsmechanismen

Kopplungsmechanismus	Ursache	Typische Störquellen
Galvanische Kopplung	Galvanische oder metallische Kopplung tritt immer dann auf, wenn zwei Stromkreise eine gemeinsame Leitung besitzen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getaktete Geräte (Netzbeeinflussung durch Umrichter und Fremdnetzgeräte)</li> <li>• Anlaufende Motoren</li> <li>• Unterschiedliches Potenzial von Komponentengehäusen mit gemeinsamer Stromversorgung</li> <li>• Statische Entladungen</li> </ul>
Kapazitive Kopplung	Kapazitive oder elektrische Kopplung tritt auf zwischen Leitern, die sich auf unterschiedlichem Potenzial befinden. Die Verkopplung ist proportional zur zeitlichen Änderung der Spannung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Störeinkopplung durch parallel verlaufende Signalkabel</li> <li>• Statische Entladung des Bedieners</li> <li>• Schütze</li> </ul>
Induktive Kopplung	Induktive oder magnetische Kopplung tritt auf zwischen zwei stromdurchflossenen Leiterschleifen. Die mit den Strömen verknüpften magnetischen Felder induzieren Störspannungen. Die Verkopplung ist proportional zur zeitlichen Änderung des Stromes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformatoren, Motoren, Elektroschweißgeräte</li> <li>• Parallel verlaufende Netzkabel</li> <li>• Kabel, deren Ströme geschaltet werden</li> <li>• Signalkabel mit hoher Frequenz</li> <li>• Unbeschaltete Spulen</li> </ul>
Strahlungskopplung	Strahlungskopplung liegt vor, wenn eine elektromagnetische Welle auf ein Leitungsgebilde trifft. Das Auftreffen dieser Welle induziert Ströme und Spannungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benachbarte Sender (z.B. Sprechfunkgeräte)</li> <li>• Funkenstrecken (Zündkerzen, Kollektoren von Elektromotoren, Schweißgeräte)</li> </ul>

## A.2.2 Fünf Grundregeln zur Sicherstellung der EMV

### A.2.2.1 1. Grundregel zur Sicherstellung der EMV

Wenn Sie die fünf Grundregeln beachten, ...

können Sie in vielen Fällen die EMV sicherstellen!

#### Regel 1: Flächenhafte Masseverbindung

Achten Sie bei der Montage der Automatisierungsgeräte auf eine gut ausgeführte flächenhafte Masseverbindung der inaktiven Metallteile.

- Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm mit Masse.
- Führen Sie Schraubverbindungen an lackierten oder eloxierten Metallteilen entweder mit speziellen Kontaktscheiben aus oder entfernen Sie die isolierenden Schutzschichten an den Kontaktpunkten.
- Verwenden Sie für Masseverbindungen möglichst keine Aluminiumteile. Aluminium oxidiert leicht und ist daher für Masseverbindungen weniger gut geeignet.
- Stellen Sie eine zentrale Verbindung zwischen der Masse und dem Erder/Schutzleitersystem her.

### A.2.2.2 2. Grundregel zur Sicherstellung der EMV

#### Regel 2: Ordnungsgemäße Leitungsführung

Achten Sie bei der Verdrahtung auf eine ordnungsgemäße Leitungsführung.

- Teilen Sie die Verkabelung in Leitungsgruppen ein (Starkstromleitungen, Stromversorgungsleitungen, Signalleitungen, Datenleitungen).
- Verlegen Sie Starkstromleitungen und Signal- bzw. Datenleitungen immer in getrennten Kanälen oder Bündeln.
- Führen Sie Signal- und Datenleitungen möglichst eng an Masseflächen (z. B. Tragholmen, Metallschienen, Schrankblechen).

#### Siehe auch

Leitungsführung innerhalb von Gebäuden (Seite 268)

Leitungsführung außerhalb von Gebäuden (Seite 270)

### A.2.2.3 3. Grundregel zur Sicherstellung der EMV

#### Regel 3: Befestigung der Leitungsschirme

Achten Sie auf eine einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme.

- Verwenden Sie nur geschirmte Datenleitungen. Der Schirm muss auf beiden Seiten großflächig mit Masse verbunden werden.
- Analogleitungen müssen immer geschirmt sein. Bei der Übertragung von Signalen mit kleinen Amplituden kann es vorteilhaft sein, wenn der Schirm nur auf einer Seite mit Masse verbunden ist.
- Legen Sie den Leitungsschirm direkt nach dem Eintritt in den Schrank bzw. das Gehäuse großflächig auf einer Schirm-/Schutzleiterschiene auf und befestigen Sie ihn mit einer Kabelschelle. Führen Sie den Schirm dann ohne Unterbrechung bis zur Baugruppe weiter; verbinden Sie ihn aber dort nicht nochmals mit Masse.
- Die Verbindung zwischen Schirm-/Schutzleiterschiene und Schrank/Gehäuse muss impedanzarm sein.
- Verwenden Sie für geschirmte Datenleitungen nur metallische oder metallisierte Steckergehäuse.

#### Siehe auch

Schirmung von Leitungen (Seite 264)

### A.2.2.4 4. Grundregel zur Sicherstellung der EMV

#### Regel 4: Spezielle EMV-Maßnahmen

Setzen Sie in besonderen Anwendungsfällen spezielle EMV-Maßnahmen ein.

- Beschalten Sie alle Induktivitäten, die nicht von S7-300-Baugruppen angesteuert werden, mit Löschiestern.
- Benutzen Sie zur Beleuchtung von Schränken oder Gehäusen Glühlampen oder entstörte Leuchtstofflampen in unmittelbarer Umgebung Ihrer Steuerung.

#### Siehe auch

So schützen Sie Digitalausgabebaugruppen vor induktiven Überspannungen (Seite 279)

### A.2.2.5 5. Grundregel zur Sicherstellung der EMV

#### Regel 5: Einheitliches Bezugspotenzial

Schaffen Sie ein einheitliches Bezugspotenzial und erden Sie nach Möglichkeit alle elektrischen Betriebsmittel.

- Verlegen Sie ausreichend dimensionierte Potenzialausgleichsleitungen, wenn in Ihrem System Potentialdifferenzen zwischen Anlagenteilen bestehen oder zu erwarten sind.
- Achten Sie auf den gezielten Einsatz der Erdungsmaßnahmen. Die Erdung der Steuerung dient als Schutz- und Funktionsmaßnahme.
- Verbinden Sie Anlagenteile und Schränke mit Zentral- und Erweiterungsgeräten sternförmig mit dem Erdungs-/Schutzleitersystem. Sie vermeiden so die Bildung von Erdschleifen.

#### Siehe auch

Potenzialausgleich (Seite 266)

## A.2.3 EMV-gerechte Montage von Automatisierungssystemen

### Einleitung

Häufig werden Maßnahmen zur Unterdrückung von Störungen erst dann vorgenommen, wenn die Steuerung schon in Betrieb ist und festgestellt wurde, dass der einwandfreie Empfang eines Nutzsymbols beeinträchtigt ist.

Die Ursache solcher Störungen liegt meist in unzureichenden Bezugspotenzialen, die auf Fehler bei der Montage zurückzuführen sind. Dieser Abschnitt gibt Ihnen Hinweise, wie Sie solche Fehler vermeiden können.

### Inaktive Metallteile

Inaktive Teile sind alle elektrisch leitfähigen Teile, die durch eine Basisisolierung von aktiven Teilen elektrisch getrennt sind und nur im Fehlerfall ein elektrisches Potenzial annehmen können.

### Montage und Masseverbindung inaktiver Metallteile

Verbinden Sie bei der Montage der S7-300 alle inaktiven Metallteile großflächig mit Masse. Eine richtig durchgeführte Masseverbindung schafft ein einheitliches Bezugspotenzial für die Steuerung und reduziert die Auswirkung von eingekoppelten Störungen.

Die Masseverbindung stellt die elektrisch leitende Verbindung aller inaktiven Teile untereinander her. Die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile wird als Masse bezeichnet.

Selbst im Fehlerfall darf die Masse kein gefährliches Berührungspotenzial annehmen. Die Masse muss daher über ausreichende Leiterquerschnitte mit dem Schutzleiter verbunden werden. Zur Vermeidung von Erdschleifen müssen örtlich voneinander entfernte Massegebilde (Schränke, Konstruktions- und Maschinenteile) immer sternförmig mit dem Schutzleitersystem verbunden werden.

**Beachten Sie bei der Masseverbindung:**

- Verbinden Sie die inaktiven Metallteile ebenso sorgfältig wie die aktiven Teile.
- Achten Sie darauf, dass die Verbindungen zwischen Metallteilen impedanzarm sind (z. B. durch großflächige und gut leitende Kontaktierung).
- Bei lackierten oder eloxierten Metallteilen muss die isolierende Schutzschicht an dem Kontaktpunkt durchdrungen oder entfernt werden. Verwenden Sie hierzu spezielle Kontaktscheiben oder kratzen Sie die Schicht an der Kontaktstelle vollständig ab.
- Schützen Sie die Verbindungsteile vor Korrosion (z. B. durch geeignetes Fett)
- Verbinden Sie bewegliche Masseteile (z. B. Schranktüren) über flexible Massebänder. Die Massebänder müssen kurz sein und eine große Oberfläche besitzen (für die Ableitung hochfrequenter Ströme ist die Oberfläche entscheidend).

## A.2.4 Beispiele zur EMV-gerechten Montage: Schrankaufbau

### Schrankaufbau

Das folgende Bild zeigt einen Schrankaufbau, bei dem die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Maßnahmen (Masseverbindung der inaktiven Metallteile und Anschluss der Kabelschirme) durchgeführt wurden. Dieses Beispiel gilt jedoch nur für geerdeten Betrieb. Achten Sie bei der Montage Ihrer Anlage auf die im Bild aufgeführten Punkte.

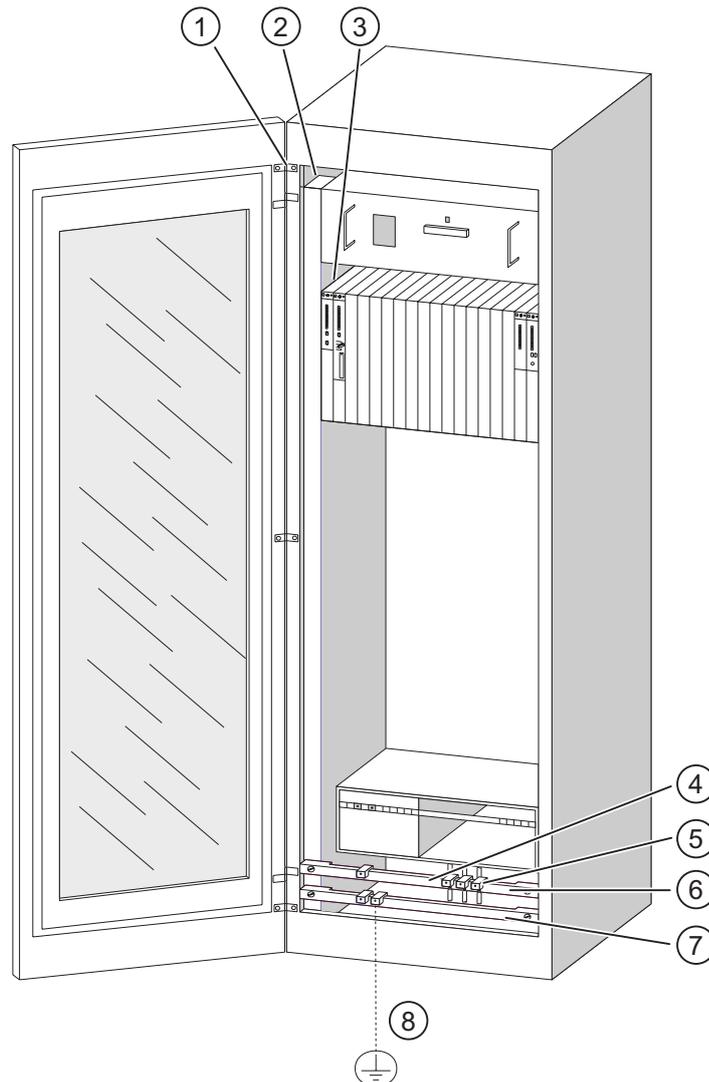


Bild A-1 Beispiel eines EMV-gerechten Schrankaufbaus

## Legende zum Aufbau

Die Nummern der folgenden Liste beziehen sich auf die Nummern in obigem Bild.

Ziffer	Bezeichnung	Erklärung
①	Massebänder	Sind keine großflächigen Metall-Metall-Verbindungen vorhanden, müssen Sie inaktive Metallteile (z. B. Schranktüren oder Tragbleche) über Massebänder miteinander bzw. mit Masse verbinden. Verwenden Sie kurze Massebänder mit einer großen Oberfläche.
②	Tragholme	Verbinden Sie die Tragholme großflächig mit dem Schrankgehäuse (Metall-Metall-Verbindung).
③	Befestigung der Profilschiene	Zwischen Tragholm und Baugruppenträger muss eine großflächige Metall-Metall-Verbindung bestehen.
④	Signalleitungen	Legen Sie den Schirm von Signalleitungen großflächig mit Kabelschellen auf der Schutzleiterschiene oder einer zusätzlichen Schirmschiene auf.
⑤	Kabelschelle	Die Kabelschelle muss das Schirmgeflecht großflächig umfassen und einen guten Kontakt gewährleisten.
⑥	Schirmschiene	Verbinden Sie die Schirmschiene großflächig mit den Tragholmen (Metall-Metall-Verbindung). An die Schirmschiene werden die Leitungsschirme angeschlossen.
⑦	Schutzleiterschiene	Verbinden Sie die Schutzleiterschiene großflächig mit den Tragholmen (Metall-Metall-Verbindung). Verbinden Sie die Schutzleiterschiene über eine separate Leitung (Mindestquerschnitt 10 mm <sup>2</sup> ) mit dem Schutzleitersystem.
⑧	Leitung zum Schutzleitersystem (Erdungspunkt)	Verbinden Sie die Leitung großflächig mit dem Schutzleitersystem (Erdungspunkt).

## A.2.5 Beispiele zur EMV-gerechten Montage: Wandmontage

### Wandmontage

Wenn Sie Ihre S7 in einer störungsarmen Umgebung betreiben, in der auch die zulässigen Umgebungsbedingungen eingehalten werden, können Sie Ihre S7 auch in Gestellen oder an der Wand montieren.

Eingekoppelte Störungen müssen auf große Metalloberflächen abgeleitet werden. Befestigen Sie deshalb Normprofil-, Schirm- und Schutzleiterschienen auf metallischen Konstruktionsteilen. Besonders bei der Wandmontage hat sich der Aufbau auf Bezugspotenzialflächen aus Stahlblech bewährt.

Sehen Sie eine Schirmschiene für den Anschluss der Leitungsschirme vor, wenn Sie geschirmte Leitungen verlegen. Die Schirmschiene kann gleichzeitig als Schutzleiterschiene verwendet werden.

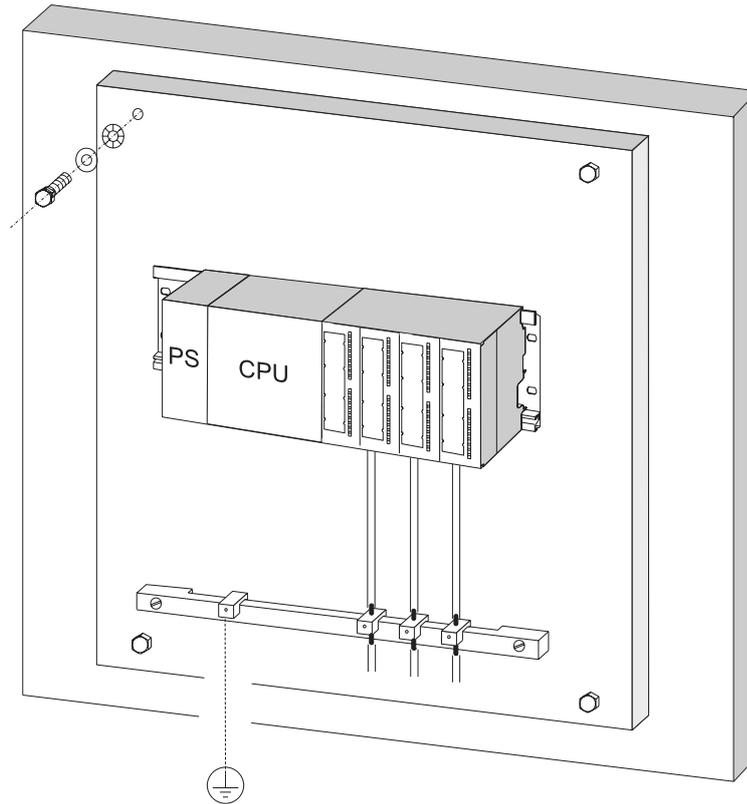
### Verweis Umgebungsbedingungen

Informationen zu den Umgebungsbedingungen finden Sie im Referenzhandbuch *Automatisierungssystem S7-300 Baugruppendaten*.

**Bitte beachten Sie**

- Benutzen Sie bei lackierten und eloxierten Metallteilen spezielle Kontaktscheiben oder entfernen Sie die isolierenden Schutzschichten.
- Schaffen Sie großflächige und impedanzarme Metall-Metall-Verbindungen bei der Befestigung der Schirm-/Schutzleiterschiene.
- Decken Sie Netzdern immer berührungssicher ab.

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel einer EMV-gerechten Wandmontage einer S7.



## A.2.6 Schirmung von Leitungen

### Zweck der Schirmung

Eine Leitung wird geschirmt, um die Wirkung magnetischer, elektrischer und elektromagnetischer Störungen auf diese Leitung abzuschwächen.

### Wirkungsweise

Störströme auf Kabelschirmen werden über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene zur Erde abgeleitet. Damit diese Störströme nicht selbst zu einer Störquelle werden, ist eine impedanzarme Verbindung zum Schutzleiter besonders wichtig.

### Geeignete Leitungen

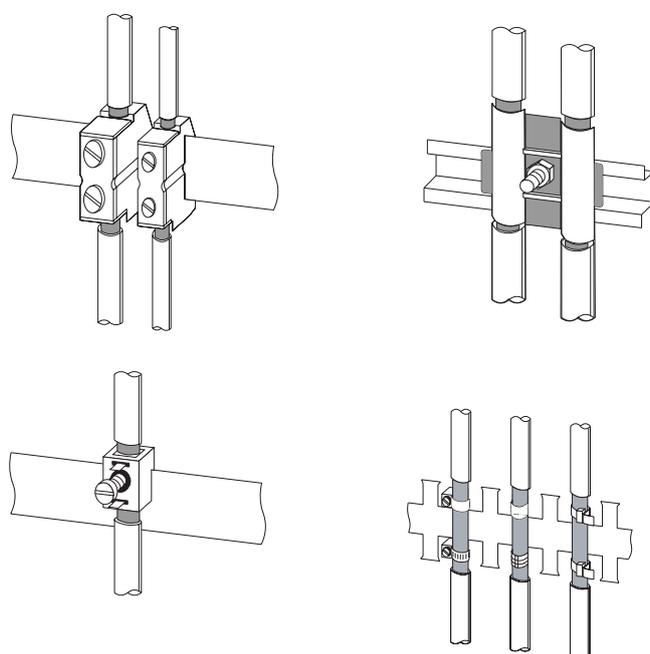
Verwenden Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht. Die Deckungsdichte des Schirms sollte mindestens 80% betragen. Vermeiden Sie Leitungen mit Folienschirm, da die Folie durch Zug- und Druckbelastung bei der Befestigung leicht beschädigt werden kann, wodurch die Schirmwirkung vermindert wird.

## Handhabung der Schirme

Beachten Sie bei der Schirmbehandlung folgende Punkte:

- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte nur Kabelschellen aus Metall. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben.
- Legen Sie den Schirm direkt nach dem Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm dann bis zur Baugruppe weiter, verbinden ihn aber dort nicht nochmals mit Masse bzw. der Schirmschiene.
- Bei Montage außerhalb von Schränken (z. B. bei Wandmontage) können Sie die Leitungsschirme auch am Kabelkanal kontaktieren.

Nachfolgendes Bild zeigt einige Möglichkeiten, wie Sie geschirmte Leitungen mit Kabelschellen befestigen können.



## Siehe auch

Geschirmte Leitungen am Schirmauflageelement auflegen (Seite 119)

## A.2.7 Potenzialausgleich

### Potenzialunterschiede

Zwischen getrennten Anlagenteilen können Potenzialunterschiede auftreten, die zu hohen Ausgleichsströmen führen, z. B. wenn Leitungsschirme beidseitig aufgelegt und an unterschiedlichen Anlagenteilen geerdet werden.

Ursache für Potenzialunterschiede können unterschiedliche Netzeinspeisungen sein.

 <b>WARNUNG</b>
--

Leitungsschirme sind nicht zum Potentialausgleich geeignet. Verwenden Sie ausschließlich die dafür vorgeschriebenen Leitungen (z. B. mit 16mm <sup>2</sup> Querschnitt). Achten Sie auch beim Aufbau von MPI-/ DP-Netzen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt, da sonst die Schnittstellen-Hardware beschädigt ggf. sogar zerstört werden kann.
--

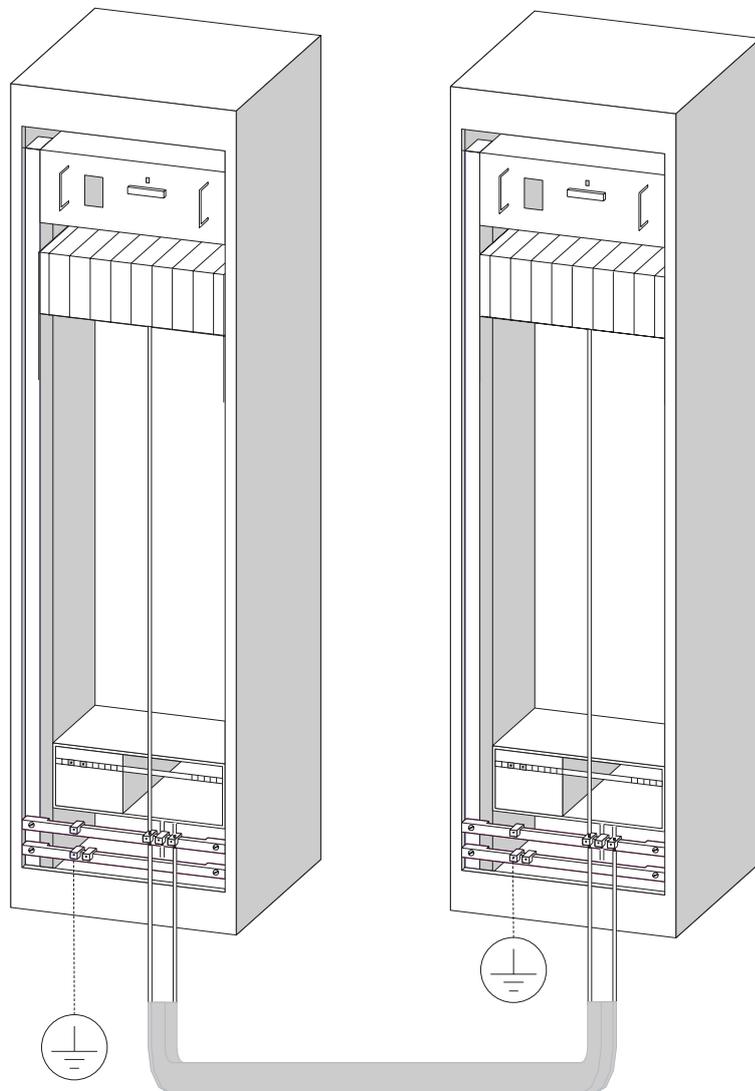
### Potenzialausgleichsleitung

Die Potenzialunterschiede müssen Sie durch Verlegen von Potenzialausgleichsleitungen so reduzieren, dass ein einwandfreies Funktionieren der eingesetzten elektronischen Komponenten gewährleistet ist.

Wenn Sie eine Potenzialausgleichsleitung einsetzen, müssen Sie folgende Punkte beachten:

- Die Wirksamkeit eines Potenzialausgleichs ist umso größer, je kleiner die Impedanz der Potenzialausgleichsleitung ist.
- Sind zwei Anlagenteile über geschirmte Signalleitungen miteinander verbunden, deren Schirme beidseitig mit dem Erder/Schutzleiter verbunden sind, darf die Impedanz der zusätzlich verlegten Potenzialausgleichsleitung höchstens 10% der Schirmimpedanz betragen.
- Dimensionieren Sie den Querschnitt Ihrer Potenzialausgleichsleitung für den maximal fließenden Ausgleichsstrom. In der Praxis haben sich Potenzialausgleichsleitungen mit einem Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> bewährt.
- Verwenden Sie Potenzialausgleichsleitungen aus Kupfer oder verzinktem Stahl. Verbinden Sie die Leitungen großflächig mit dem Erder/Schutzleiter und schützen Sie sie vor Korrosion.

- Verlegen Sie die Potenzialausgleichsleitung so, dass die Fläche zwischen Potenzialausgleichsleitung und Signalleitungen möglichst klein ist (siehe nachfolgendes Bild).



## A.2.8 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

### Einleitung

Für eine EMV-gerechte Führung von Leitungen innerhalb von Gebäuden (innerhalb und außerhalb von Schränken) müssen Abstände zwischen unterschiedlichen Leitungsgruppen eingehalten werden. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über allgemeingültige Abstandsregeln für eine Auswahl von Leitungen.

### Wie Sie die Tabelle lesen müssen

Wenn Sie wissen wollen, wie zwei Leitungen unterschiedlichen Typs verlegt werden müssen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Leitungstyp der ersten Leitung in Spalte 1 (Leitungen für ...) suchen.
2. Leitungstyp der zweiten Leitung im zugehörigen Abschnitt der Spalte 2 (und Leitungen für ...) suchen.
3. In Spalte 3 (verlegen ...) die einzuhaltenden Verlegerichtlinien ablesen.

Tabelle A-6 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

Leitungen für ...	und Leitungen für ...	verlegen ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)</li> <li>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zählergänge usw.)</li> <li>• Analogsignale, geschirmt</li> <li>• Gleichspannung (<math>\leq 60</math> V), ungeschirmt</li> <li>• Prozesssignale (<math>\leq 25</math> V), geschirmt</li> <li>• Wechselspannung (<math>\leq 25</math> V), ungeschirmt</li> <li>• Monitore (Koaxialleitung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)</li> <li>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zählergänge usw.)</li> <li>• Analogsignale, geschirmt</li> <li>• Gleichspannung (<math>\leq 60</math> V), ungeschirmt</li> <li>• Prozesssignale (<math>\leq 25</math> V), geschirmt</li> <li>• Wechselspannung (<math>\leq 25</math> V), ungeschirmt</li> <li>• Monitore (Koaxialleitung)</li> </ul>	in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichspannung (<math>&gt; 60</math> V und <math>\leq 400</math> V), ungeschirmt</li> <li>• Wechselspannung (<math>&gt; 25</math> V und <math>\leq 400</math> V), ungeschirmt</li> </ul>		in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleich- und Wechselspannung (<math>&gt; 400</math> V), ungeschirmt</li> </ul>		<b>innerhalb von Schränken:</b> in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)  <b>außerhalb von Schränken:</b> auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand

Leitungen für ...	und Leitungen für ...	verlegen ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichspannung (&gt; 60 V und ≤ 400 V), ungeschirmt</li> <li>• Wechselspannung (&gt; 25 V und ≤ 400 V), ungeschirmt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)</li> <li>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zählergänge usw.)</li> <li>• Analogsignale, geschirmt</li> <li>• Gleichspannung (≤ 60 V), ungeschirmt</li> <li>• Prozesssignale (≤ 25 V), geschirmt</li> <li>• Wechselspannung (≤ 25 V), ungeschirmt</li> <li>• Monitore (Koaxialleitung)</li> </ul>	in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichspannung (&gt; 60 V und ≤ 400 V), ungeschirmt</li> <li>• Wechselspannung (&gt; 25 V und ≤ 400 V), ungeschirmt</li> </ul>		in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleich- und Wechselspannung (&gt; 400 V), ungeschirmt</li> </ul>		<b>innerhalb von Schränken:</b> in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich) <b>außerhalb von Schränken:</b> auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand
Gleich- und Wechselspannung (> 400 V), ungeschirmt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)</li> <li>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zählergänge usw.)</li> <li>• Analogsignale, geschirmt</li> <li>• Gleichspannung (≤ 60 V), ungeschirmt</li> <li>• Prozesssignale (≤ 25 V), geschirmt</li> <li>• Wechselspannung (≤ 25 V), ungeschirmt</li> <li>• Monitore (Koaxialleitung)</li> </ul>	<b>innerhalb von Schränken:</b> in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich) <b>außerhalb von Schränken:</b> auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleich- und Wechselspannung (&gt; 400 V), ungeschirmt</li> </ul>		in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen
ETHERNET	ETHERNET	in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen	
	Sonstige	in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen mit mindestens 50 cm Abstand	

## A.2.9 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden

### Regeln für EMV-gerechte Leitungsführung

Für eine EMV-gerechte Führung von Leitungen außerhalb von Gebäuden sind dieselben Regeln einzuhalten wie bei der Leitungsführung innerhalb von Gebäuden. Zusätzlich gilt:

- Leitungen auf metallischen Kabelträgern verlegen.
- Stoßstellen der Kabelträger galvanisch miteinander verbinden.
- Kabelträger erden.
- Ggf. für ausreichenden Potenzialausgleich zwischen den angeschlossenen Geräten sorgen.
- Blitzschutz- (innerer und äußerer Blitzschutz) und Erdungsmaßnahmen vorsehen, soweit sie für Ihren Anwendungsfall gelten.

### Regeln für den Blitzschutz außerhalb von Gebäuden

Verlegen Sie Ihre Leitungen entweder

- in beidseitig geerdeten Metallrohren oder
- in betonierten Kabelkanälen mit durchverbundener Bewehrung.

### Überspannungs-Schutzgeräte

Blitzschutzmaßnahmen erfordern immer eine individuelle Betrachtung der gesamten Anlage.

## A.3 Blitz- und Überspannungsschutz

### A.3.1 Übersicht

Wir zeigen Ihnen Lösungsmöglichkeiten, wie Sie Ihre S7-300 vor den Folgen von Überspannungen schützen können.

Zu den häufigsten Ausfallursachen gehören Überspannungen, verursacht von:

- atmosphärischen Entladungen oder
- elektrostatischen Entladungen.

Wir zeigen Ihnen zuerst, worauf die Theorie des Schutzes vor Überspannung basiert: das Blitz-Schutzzonen-Konzept.

Anschließend finden Sie Regeln für die Übergänge zwischen den einzelnen Blitz-Schutzzonen.

---

#### Hinweis

Dieses Kapitel kann Ihnen nur Hinweise zum Schutz eines Automatisierungssystems vor Überspannungen geben.

Ein vollständiger Schutz vor Überspannungen ist aber nur gewährleistet, wenn das ganze umgebende Gebäude auf den Schutz vor Überspannungen ausgelegt ist. Das betrifft vor allem bauliche Maßnahmen am Gebäude bereits in der Bauplanung.

Wir empfehlen Ihnen deshalb, wenn Sie sich umfassend über Schutz vor Überspannungen informieren wollen, sich an Ihren Siemens-Ansprechpartner oder an eine Firma, die sich auf den Blitzschutz spezialisiert hat, zu wenden.

---

### A.3.2 Blitz-Schutzzonen-Konzept

#### Prinzip des Blitz-Schutzzonen-Konzepts nach DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4)

Das Prinzip des Blitz-Schutzzonen-Konzepts sagt aus, dass das vor Überspannungen zu schützende Volumen, z. B. eine Fertigungshalle, unter EMV-Gesichtspunkten in Blitz-Schutzzonen unterteilt wird (siehe nachfolgendes Bild).

Die einzelnen Blitz-Schutzzonen (LPZ: Lightning Protection Zone) werden gebildet durch folgende Maßnahmen:

den äußeren Blitzschutz des Gebäudes (Feldseite)	Lightning Protection Zone 0
die Abschirmung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäuden</li> <li>• Räumen und / oder</li> <li>• Geräten</li> </ul>	Lightning Protection Zone 1 Lightning Protection Zone 2 Lightning Protection Zone 3

### Auswirkungen des Blitzeinschlags

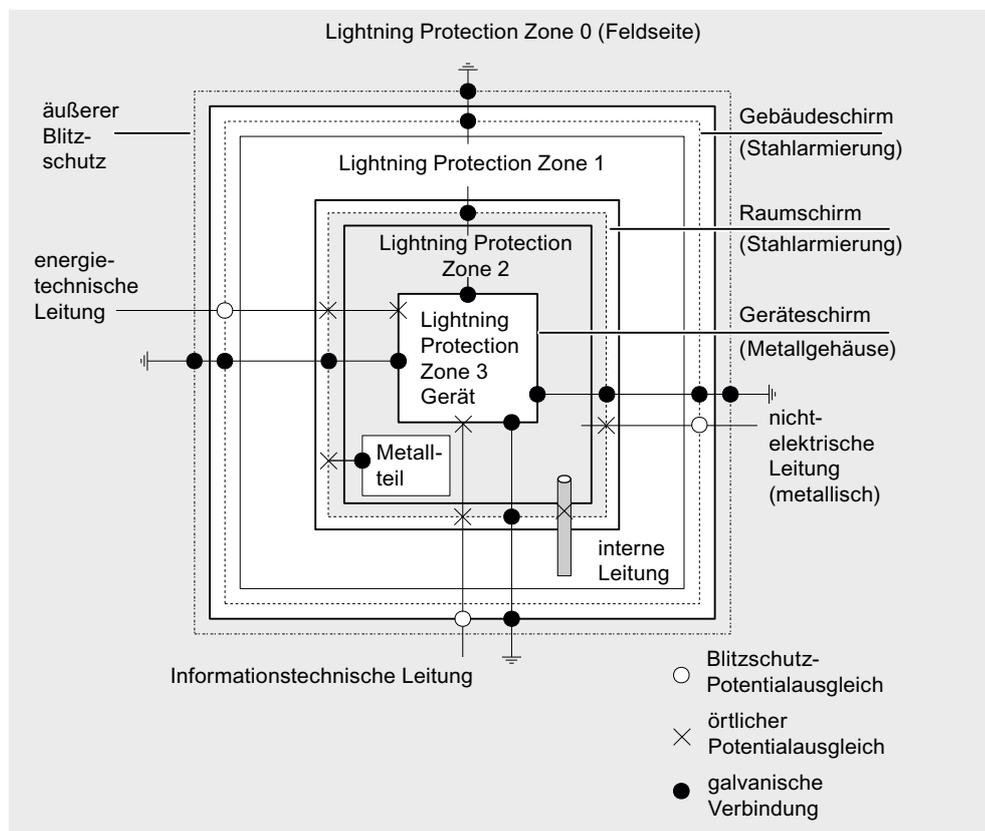
Direkte Blitzeinschläge treten in Blitz-Schutzzone 0 auf. Auswirkungen des Blitzeinschlags sind energiereiche elektromagnetische Felder, die von einer Blitz-Schutzzone zur nächsten durch geeignete Blitzschutzelemente/-maßnahmen reduziert bzw. abgebaut werden müssen.

### Überspannungen

In den Blitz-Schutzonen 1 und größer können zusätzlich zu den Auswirkungen eines Blitzschlags Überspannungen durch Schalthandlungen, Einkopplungen usw. auftreten.

### Schema der Blitz-Schutzonen eines Gebäudes

Nachfolgendes Bild zeigt ein Schema des Blitz-Schutzonen-Konzepts für ein freistehendes Gebäude.



## Prinzip der Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen

An den Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen müssen Sie Maßnahmen vornehmen, die die Weiterleitung von Überspannungen verhindern.

Das Prinzip des Blitz-Schutzzonen-Konzepts sagt weiterhin aus, dass an den Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen alle metallenen (!) Leitungen in den Potenzialausgleich mit einbezogen werden müssen.

Zu den metallenen Leitungen gehören:

- Rohrleitungen (z. B. Wasser, Gas und Wärme)
- Energietechnische Kabel (z. B. Netzspannung, 24 V-Versorgung)
- Informationstechnische Kabel (z. B. Busleitung).

### A.3.3 Regeln für die Schnittstelle zwischen den Blitz-Schutzzonen 0 <-> 1

#### Regel für die Schnittstelle 0 <-> 1 (Blitzschutz-Potenzialausgleich)

Für den Blitzschutz-Potenzialausgleich an der Schnittstelle Blitz-Schutzzone 0 <-> 1 eignen sich folgende Maßnahmen:

- Verwenden Sie am Anfang und Ende geerdete, gewendelte, stromtragfähige Metallbänder oder Metallgeflechte als Kabelschirm, z. B. NYCY oder A2Y(K)Y
- Verlegen Sie Kabel auf einem der folgenden Wege:
  - In durchgehend verbundenen und am Anfang und Ende geerdeten Rohren aus Metall.
  - In Kanälen aus Stahlbeton mit durchverbundener Bewehrung.
  - Auf geschlossenen Kabelpritschen aus Metall, die am Anfang und Ende geerdet sind.
  - Verwenden Sie Lichtwellenleiter statt metallener Leitungen.

#### Zusätzliche Maßnahmen

Wenn Sie die oben aufgeführten Maßnahmen nicht durchführen können, dann müssen Sie einen Blitzstrom-Ableiter (Typ 1) an der Schnittstelle 0 <-> 1 einbauen. Nachfolgende Tabelle enthält die Komponenten, die Sie für den sog. Blitzschutz-Potenzialausgleich (0->1) Ihrer Anlage verwenden können.

Tabelle A-7 Blitzstrom-Ableiter (Typ 1) von Leitungen mit Überspannungsschutz-Komponenten

Lfd. Nr.	Leitungen für ...	... beschalten Sie an der Schnittstelle 0 <-> 1 mit:		Bestellnummer ohne FM*	Bestellnummer mit FM*
1	Drehstrom TN-C-System	1 Stück	DEHNventil DV M TNC 255 (FM) Phase L1/L2/L3 gegen PEN	951 300	951 305
	Drehstrom TN-S-System	1 Stück	DEHNventil DV M TNS 255(FM) Phase L1/L2/L3 gegen PE	951 400	951 405
	Drehstrom TT-System	1 Stück	DEHNventil DV M TT 255(FM) Phase L1/L2/L3 gegen N	951 310	951 315
	Wechselstrom TN-System	1 Stück	DEHNventil DV M TN 255(FM) Phase L1 + N gegen PE	951 200	951 205

Lfd. Nr.	Leitungen für ...	... beschaffen Sie an der Schnittstelle 0 <-> 1 mit:		Bestellnummer ohne FM*	Bestellnummer mit FM*
	Wechselstrom TT-System	1 Stück	DEHNventil DV M TT 2P 255(FM) Phase gegen N und PE	951 110	951 115
2	DC 24 V-Versorgung	1 Stück	Blitzductor VT, Typ AD 24 V -	918 402	-
3	Busleitung MPI, RS 485, RS 232 (V.24)	1 Stück	Blitzstromableiter Blitzductor XT Typ BXT ML4 B 180	920 300 und 920 310	-
4	Ein-/Ausgänge von Digitalbaugruppen 24 V		DEHNrail DR M 2P	953 206	-
5	Ein-/Ausgänge von Digitalbaugruppen und Stromversorgung AC 120/230 V	2 Stück	Blitzstromableiter DEHNBloc Maxi DBM 1 255 L	900 026	-
6	Ein-/Ausgänge von Analogbaugruppen bis 12 V +/-	1 Stück	Blitzstromableiter Blitzductor XT Typ BXT ML4 B 180	920 300 und 920 310	-

\* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei:  
 DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG  
 Hans-Dehn-Str. 1  
 92318 Neumarkt  
 Deutschland

### A.3.4 Regeln für die Schnittstelle zwischen den Blitz-Schutzonen 1 <-> 2 und größer

#### Regeln für Schnittstellen 1 <-> 2 und größer (örtlicher Potenzialausgleich)

Für alle Blitz-Schutzonen-Schnittstellen 1 <-> 2 und größer müssen Sie folgende Maßnahmen treffen:

- Richten Sie an jeder weiteren Blitz-Schutzonen-Schnittstelle einen örtlichen Potenzialausgleich ein.
- Beziehen Sie bei allen weiteren Blitz-Schutzonen-Schnittstellen alle Leitungen (z. B. auch Metallrohre) in den örtlichen Potenzialausgleich mit ein.
- Beziehen Sie alle metallenen Installationen, die sich innerhalb der Blitz-Schutzzone befinden, in den örtlichen Potenzialausgleich mit ein (z. B. Metallteil innerhalb Blitz-Schutzzone 2 an Schnittstelle 1 <-> 2)

#### Zusätzliche Maßnahmen

Wir empfehlen einen Feinschutz für folgende Elemente:

- Alle Blitz-Schutzonen-Schnittstellen 1 <-> 2 und größer
- Alle Leitungen, die innerhalb einer Blitz-Schutzzone verlaufen und länger als 100 m sind.

### Blitzschutzelement für die DC 24 V-Versorgung

Für die DC 24 V-Spannungsversorgung der S7-300 dürfen Sie nur den Blitzductor VT, Typ AD 24 V SIMATIC verwenden. Alle anderen Überspannungsschutzkomponenten erfüllen nicht den Toleranzbereich von 20,4 V bis 28,8 V der Spannungsversorgung der S7-300.

### Blitzschutzelement für Signalbaugruppen

Für die Digitaleingabebaugruppen können Sie Standard-Überspannungsschutzkomponenten einsetzen. Beachten Sie aber, dass diese für DC 24 V-Nennspannung nur maximal 26,8 V zulassen. Wenn die Toleranz Ihrer DC 24 V-Spannungsversorgung höher liegen sollte, dann verwenden Sie Überspannungsschutzkomponenten für DC 30 V-Nennspannung.

Sie können auch den Blitzductor VT, Typ AD 24 V einsetzen. Dabei ist zu beachten, dass bei negativer Eingangsspannung erhöhter Eingangsstrom fließen kann.

### Feinschutzelemente für 1 <-> 2

Für die Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen 1 <-> 2 empfehlen wir die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Überspannungsschutz-Komponenten. Diese Feinschutzelemente müssen Sie für die S7-300 einsetzen, um die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung einzuhalten.

Tabelle A-8 Überspannungsschutz-Komponenten für Blitz-Schutzzonen 1 <-> 2

Lfd. Nr.	Leitungen für ...	... beschalten Sie an der Schnittstelle 1 <-> 2 mit:		Bestellnummer ohne FM*	Bestellnummer mit FM*
1	Drehstrom TN-C-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TNC 275	952 300	952 305
	Drehstrom TN-S-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TNS 275	952 400	952 405
	Drehstrom TT-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TT 275	952 310	952 315
	Wechselstrom TN-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TN 275	952 200	952 205
	Wechselstrom TT-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TT 2P 275	952 110	952 115
2	DC 24 V-Versorgung	1 Stück	Blitzductor VT Typ AD 24 V	918 402	-
3	Busleitung-				
	• MPI/DP RS 485		• Blitzductor BCT MOD MD HFD 5	919 506 und 919 571	-
	• RS 232 (V.24)	1 Stück	• Kombi-Ableiter Blitzductor XT Typ BTX ML4 BE12	920 300 und 920 322	-
	• Industrial Ethernet	1 Stück	• DEHN Patch	929 100	-
4	Eingänge von Digitalbaugruppen DC 24 V	1 Stück	Überspannungsfeinschutz Typ DCO RK E 24	919 988	-
5	Ausgänge von Digitalbaugruppen DC 24 V	1 Stück	Überspannungsfeinschutz Typ DCO RK D 5 24	919 986	-

Lfd. Nr.	Leitungen für ...	... beschalten Sie an der Schnittstelle 1 <-> 2 mit:		Bestellnummer ohne FM*	Bestellnummer mit FM*
6	Ein-/Ausgänge von Digitalbaugruppen	2 Stück	Überspannungsableiter		-
	• AC 120 V		• DEHNguard S 150	952 072	952 092
	• AC 230 V		• DEHNguard S 275	952 070	952 090
7	Eingänge von Analogbaugruppen bis 12 V +/-	1 Stück	Kombi-Ableiter Blitzductor XT Typ BXT ML4 BD12	920 300 und 920 342	-

\* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei  
DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG  
Hans-Dehn-Str. 1  
92318 Neumarkt  
Deutschland

### Feinschutzelemente für 2 <-> 3

Für die Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen 2 <-> 3 empfehlen wir die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Überspannungsschutz-Komponenten. Diese Feinschutzelemente müssen Sie für die S7-300 einsetzen, um die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung einzuhalten.

Tabelle A-9 Überspannungsschutz-Komponenten für Blitz-Schutzzonen 2 <-> 3

Lfd. Nr.	Leitungen für ...	... beschalten Sie an der Schnittstelle 2 <-> 3 mit:		Bestellnummer
1	Drehstrom TN-C-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TNC 275 FM	952 305
	Drehstrom TN-S-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TNS 275 FM	952 405
	Drehstrom TT-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TT 275 FM	952 315
	Wechselstrom TN-System	2 Stück	Überspannungsableiter DG M TN 275 FM	952 205
	Wechselstrom TT-System	1 Stück	Überspannungsableiter DG M TT 2P 275 FM	952 115
2	DC 24 V-Versorgung	1 Stück	Blitzductor VT Typ AD 24 V	918 402*
3	Busleitung			
	• MPI RS 485		Blitzductor BCT MOD MD HFD 5	919 506* und 919 571*
	• RS 232 (V.24)	1 Stück	• pro Adernpaar Überspannungsschutz DCO RK E 12	919 987
4	Eingänge von Digitalbaugruppen			
	• DC 24 V	1 Stück	Überspannungsschutz Typ DCO RK E 24 auf isolierter Profilschiene	919 988*
		2 Stück	Überspannungsableiter	
	• AC 120 V		• DEHNrail M 2P 150 FM	953 209*
	• AC 230 V		• DEHNrail M 2P 255 FM	953 205*

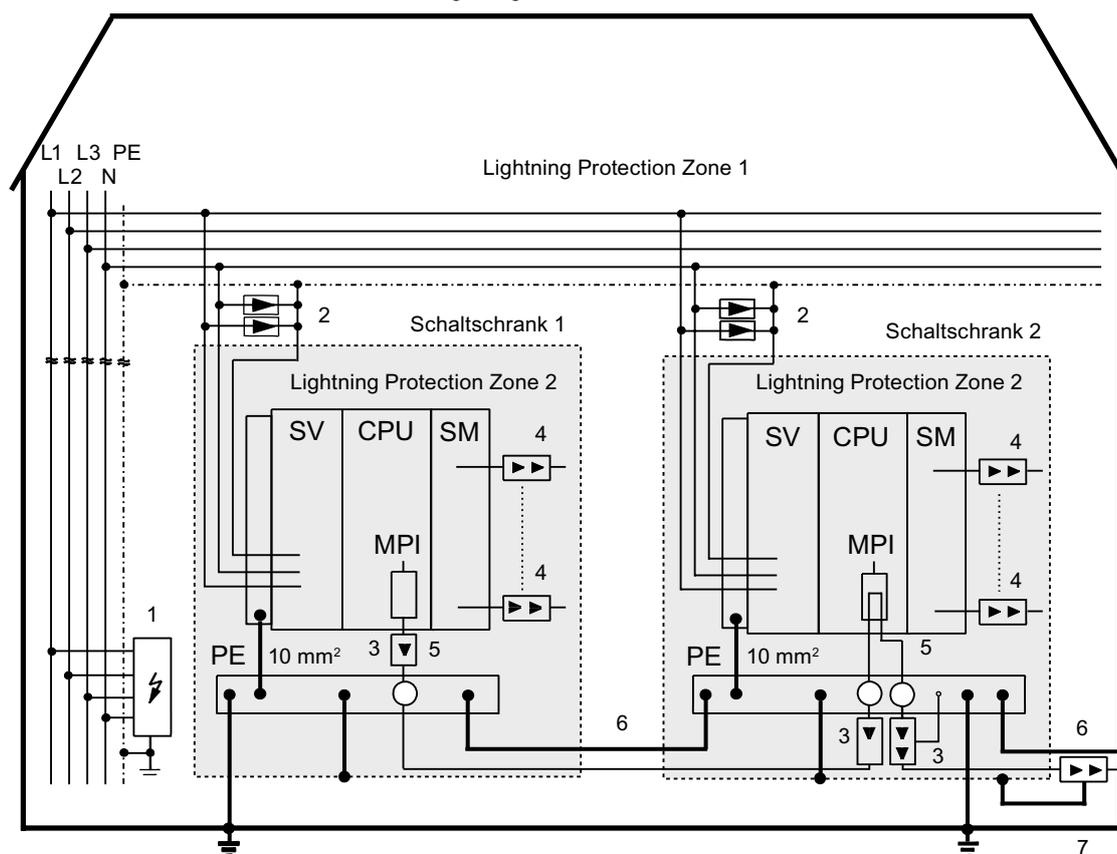
Lfd. Nr.	Leitungen für ...	... beschalten Sie an der Schnittstelle 2 <-> 3 mit:		Bestellnummer
5	Ausgänge von Digitalbaugruppen DC 24 V	1 Stück	Überspannungsfeinschutz DCO RK D 5 24	919 986
6	Ausgänge von Analogbaugruppen bis 12 V +/-	1 Stück	Überspannungsfeinschutz Typ DCO RK E 12 auf isolierter Schiene, die mit M- der Baugruppenversorgung verbunden ist.	919 987*

\* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei  
 DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG  
 Hans-Dehn-Str. 1  
 92318 Neumarkt  
 Deutschland

### A.3.5 Beispiel: Beschaltung für vernetzte S7-300 zum Schutz vor Überspannungen

Nachfolgendes Bild zeigt in einem Beispiel, wie Sie zwei vernetzte S7-300 beschalten müssen, um einen wirksamen Schutz vor Überspannungen zu haben:

Lightning Protection Zone 0, Feldseite



## Legende

Nachfolgende Tabelle erläutert die laufenden Nummern in vorhergehendem Bild:

Tabelle A-10 Beispiel für einen blitzschutzgerechten Aufbau (Legende zu vorhergehendem Bild)

Lfd. Nr.	Komponente	Bedeutung
1	Blitzstromableiter, je nach Netzsystem, z. B. TN-S-System: 1 Stück DEHNventil DV M TNS 255 (FM) Bestellnummer ohne FM: 951 400* Bestellnummer mit FM: 951 405*	Schutz vor direkten Blitzeinschlägen und Überspannungen ab Schnittstelle 0 <-> 1
2	Überspannungsableiter, 2 Stück DEHNguard DG M TN 275 FM Bestellnummer: 952 205*	Schutz vor Überspannungen an der Schnittstelle 1 <-> 2
3	Überspannungsableiter, Blitzductor BCT MOD MD HFD 5 Bestellnummer: 919 506* und 919 571*	Schutz vor Überspannungen für RS 485-Schnittstelle an der Schnittstelle 1 <-> 2
4	Digitaleingabebaugruppen: DCO RK E 24 Bestellnummer: 919 988 Digitalausgabebaugruppen: DCO RK D 5 24 Bestellnummer: 919 986 Analogbaugruppen: Blitzductor XT, Bestellnummer: 920 300 und 920 342	Schutz vor Überspannungen an Ein- und Ausgängen der Signalbaugruppen an der Schnittstelle 1 <-> 2
5	Schirmbefestigung für Busleitung über EMV-Federklemme am Basisteil des Blitzductor CT Bestellnummer: 919 508*	Ableitung von Störströmen
6	Potenzialausgleichsleitung 16 mm	Vereinheitlichung der Bezugspotenziale
7	Blitzductor XT für Gebäudeübertritt; Bestellnummer: 920 300* und 920 310*	Grobschutz vor Überspannungen für RS 485-Schnittstellen an der Schnittstelle 0 <-> 1

\* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei  
DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG  
Hans-Dehn-Str. 1  
92318 Neumarkt  
Deutschland

## A.3.6 So schützen Sie Digitalausgabebaugruppen vor induktiven Überspannungen

### Induktive Überspannungen

Überspannungen entstehen beim Abschalten von Induktivitäten. Beispiele hierfür sind Relaisspulen und Schütze.

### Integrierter Überspannungsschutz

Die Digitalausgabebaugruppen der S7-300 haben eine integrierte Überspannungsschutz-Einrichtung.

### Zusätzlicher Überspannungsschutz

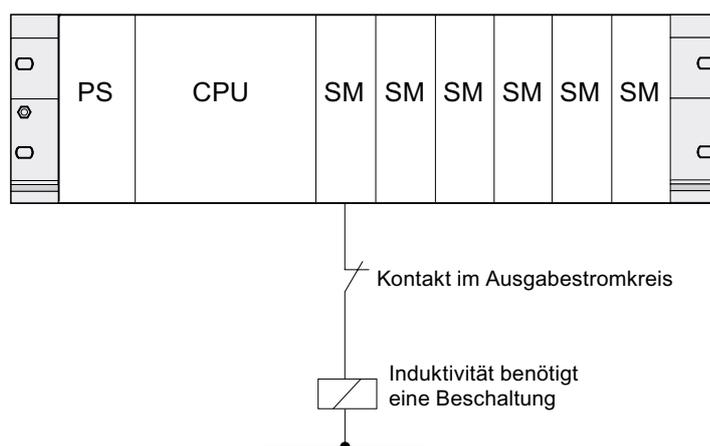
Induktivitäten sind nur in folgenden Fällen mit zusätzlichen Überspannungsschutz-Einrichtungen zu beschalten:

- Wenn SIMATIC-Ausgabestromkreise durch zusätzlich eingebaute Kontakte (z. B. Relaiskontakte) abgeschaltet werden können.
- Wenn die Induktivitäten nicht von SIMATIC-Baugruppen angesteuert werden.

Anmerkung: Erkundigen Sie sich beim Lieferanten der Induktivitäten, wie die jeweiligen Überspannungsschutz-Einrichtungen zu dimensionieren sind.

### Beispiel: Relaiskontakt für NOT-AUS im Ausgabestromkreis

Das Bild zeigt einen Ausgabestromkreis, der zusätzliche Überspannungsschutz-Einrichtungen notwendig macht.



Lesen Sie dazu auch die weiterführenden Informationen dieses Abschnitts.

### Beschaltung von gleichstrombetätigten Spulen

Gleichstrombetätigte Spulen werden wie im folgenden Bild dargestellt mit Dioden oder Z-Dioden beschaltet.

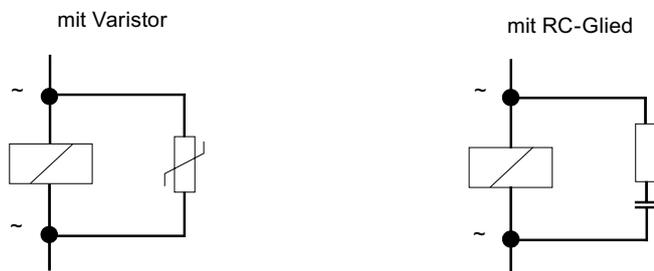


Die Beschaltung mit Dioden/Z-Dioden hat folgende Eigenschaften:

- Abschaltüberspannungen lassen sich völlig vermeiden.  
Z-Diode hat höhere Abschaltspannung.
- Hohe Abschaltverzögerung (6- bis 9-fach höher als ohne Schutzbeschaltung).  
Z-Diode schaltet schneller ab als Diodenbeschaltung.

### Beschaltung von wechselstrombetätigten Spulen

Wechselstrombetätigte Spulen werden wie im Bild dargestellt mit Varistoren oder RC-Gliedern beschaltet.



Die Beschaltung mit Varistor hat folgende Eigenschaften:

- Die Amplitude der Abschaltüberspannung wird begrenzt, aber nicht gedämpft.
- Die Steilheit der Überspannung bleibt gleich.
- Die Abschaltverzögerung ist gering.

Die Beschaltung mit RC-Gliedern hat folgende Eigenschaften:

- Die Amplitude und die Steilheit der Abschaltüberspannung werden verringert.
- Die Abschaltverzögerung ist gering.

## A.4 Funktionale Sicherheit elektronischer Steuerungen

### Zuverlässigkeit durch Basis-Maßnahmen

SIMATIC-Geräte und -Komponenten sind durch umfangreiche Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung höchst zuverlässig.

Zu den Basis-Maßnahmen gehören:

- Auswahl qualitativ hochwertiger Bauelemente und strategische Zusammenarbeit mit leistungsfähigen Lieferanten
- Maßnahmen zur Verhinderung von statischen Aufladungen bei Hantieren an oder mit MOS-Schaltungen
- Kontrollen der Fertigungsprozesse mit statistischen Methoden und Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung
- Wärmedauerlauf bei erhöhter Umgebungstemperatur als Monitoring-RunIn
- Sorgfältige rechnergesteuerte Endprüfung aller Baugruppen
- Statistische Auswertung aller Rückwaren und Analyse von Service-Requests zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen
- Flächendeckende rechnergestützte Erfassung der Qualitätsdaten in der Produktion zur Absicherung aller eingeführten Maßnahmen

### Erhöhte Sicherheits-Maßnahmen

Überall dort, wo auftretende Fehler Personen- oder Materialschäden verursachen können, müssen besondere Maßstäbe an die Sicherheit der gesamten Anlage angelegt werden. Für diese existieren spezielle, anlagenspezifische Vorschriften, die auch beim Aufbau der Steuerung durch den Betreiber berücksichtigt werden müssen.

Für elektronische Steuerungen mit Sicherheitsverantwortung richten sich die Maßnahmen, die man zur Vermeidung bzw. zur Beherrschung von Fehlern ergreifen muss, nach dem Risiko, das von der Anlage ausgeht. Hierbei reichen die oben aufgeführten Basis-Maßnahmen ab einem bestimmten Gefährdungspotenzial nicht mehr aus. Der Betreiber muss dafür sorgen, dass zusätzliche Maßnahmen für die Anlage realisiert werden, z. B. durch den Einsatz von sicherheitsgerichteten Steuerungen SIMATIC S7-F.

### Wichtiger Hinweis

Es ist unerlässlich, die in den Betriebsanleitungen enthaltenen Anweisungen genau zu befolgen, da durch falsche Hantierung möglicherweise Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.

## Fehlersichere Systeme in SIMATIC S7

Für die Integration der Sicherheitstechnik in die SIMATIC S7-Automatisierungssysteme stehen zwei fehlersichere Systeme zur Verfügung:

- Das fehlersichere Automatisierungssystem *S7 Distributed Safety*
  - Für die Realisierung von Sicherheitskonzepten im Bereich Maschinenschutz und Personenschutz, z. B. für NOT-AUS-Einrichtungen beim Betrieb von Bearbeitungsmaschinen / Verarbeitungsmaschinen.
  - In der Prozessindustrie, z. B. zur Durchführung von Schutzfunktionen für MSR-Schutzeinrichtungen und Brenner.
- Das fehlersichere und optional hochverfügbare Automatisierungssystem *S7 F/FH Systems* für Anlagen z. B. in der Prozesstechnik und der Ölindustrie.

## Fehlersicheres und hochverfügbares System *S7 F/FH Systems*

Um die Verfügbarkeit des Automatisierungssystems zu erhöhen und so Prozessausfälle bei Fehlern zu vermeiden, können fehlersichere Systeme *S7 F/FH Systems* optional hochverfügbar aufgebaut werden. Die erhöhte Verfügbarkeit wird erreicht durch Redundanz folgender Komponenten: Stromversorgung, Zentralbaugruppe, Kommunikation und Peripherie.

## Erreichbare Sicherheitsanforderungen

F-Systeme *S7 Distributed Safety* und *S7 F/FH Systems* können die folgenden Sicherheitsanforderungen erfüllen:

- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL1 bis SIL3 nach IEC 61508
- Kategorie Kat. 2 bis Kat. 4 nach EN 954-1.

## Verweis

Weitere Informationen finden Sie in der Systembeschreibung *Sicherheitstechnik in SIMATIC S7* (A5E00109528-05).

# Glossar

## Abschlusswiderstand

Ein Abschlusswiderstand ist ein Widerstand zum Abschluss einer Datenübertragungsleitung zur Vermeidung von Reflexionen.

## Adresse

Eine Adresse ist die Kennzeichnung für einen bestimmten Operanden oder Operandenbereich, Beispiele: Eingang E 12.1; Merkerwort MW 25; Datenbaustein DB 3.

## AKKU

Die Akkumulatoren sind Register in der CPU und dienen als Zwischenspeicher für Lade-, Transfer- sowie Vergleichs-, Rechen- und Umwandlungsoperationen.

## Aktualisierungszeit

Innerhalb dieses Zeitintervalls wird ein IO-Device / IO-Controller im PROFINET IO-System vom IO-Controller / IO-Device mit neuen Daten versorgt. Die Aktualisierungszeit kann für jedes IO-Device separat projektiert werden und bestimmt den Zeitabstand, in dem Daten vom IO-Controller zum IO-Device (Ausgänge) sowie Daten vom IO-Device zum IO-Controller (Eingänge) gesendet werden.

## Alarm

Das Betriebssystem der CPU unterscheidet verschiedene Prioritätsklassen, die die Bearbeitung des Anwenderprogramms regeln. Zu diesen Prioritätsklassen gehören u. a. Alarme, z. B. Prozessalarme. Bei Auftreten eines Alarms wird vom Betriebssystem automatisch ein zugeordneter Organisationsbaustein aufgerufen, in dem der Anwender die gewünschte Reaktion programmieren kann (z. B. in einem FB).

## Alarm, Diagnose

→ *Diagnosealarm*

### Alarm, Herstellerspezifischer-

Ein herstellerspezifischer Alarm kann von einem DPV1-Slave bzw. einem PNIO-Device erzeugt werden. Beim DPV1-Master bzw. PNIO-Controller bewirkt der Empfang des Alarms den Aufruf des OB 57.

Detaillierte Informationen zum OB 57 erhalten Sie im *Referenzhandbuch Systemsoftware für S7-300/400: System- und Standardfunktionen*.

### Alarm, Prozess

→ *Prozessalarm*

### Alarm, Status-

Ein Status-Alarm kann von einem DPV1-Slave bzw. einem PNIO-Device erzeugt werden. Beim DPV1-Master bzw. PNIO-Controller bewirkt der Empfang des Alarms den Aufruf des OB 55.

Detaillierte Informationen zum OB 56 erhalten Sie im *Referenzhandbuch Systemsoftware für S7-300/400: System- und Standardfunktionen*.

### Alarm, Uhrzeit-

Der Uhrzeitalarm gehört zu einer der Prioritätsklassen bei der Programmbearbeitung von SIMATIC S7. Er wird abhängig von einem bestimmten Datum (oder täglich) und Uhrzeit (z. B. 9:50 oder stündlich, minütlich) generiert. Es wird dann ein entsprechender Organisationsbaustein bearbeitet.

### Alarm, Update-

Ein Update-Alarm kann von einem DPV1-Slave bzw. einem PNIO-Device erzeugt werden. Beim DPV1-Master bzw. PNIO-Controller bewirkt der Empfang des Alarms den Aufruf des OB 56.

Detaillierte Informationen zum OB 56 erhalten Sie im *Referenzhandbuch Systemsoftware für S7-300/400: System- und Standardfunktionen*.

### Alarm, Verzögerungs-

Der Verzögerungsalarm gehört zu einer der Prioritätsklassen bei der Programmbearbeitung von SIMATIC S7. Er wird bei Ablauf einer im Anwenderprogramm gestarteten Zeit generiert. Es wird dann ein entsprechender Organisationsbaustein bearbeitet.

### Alarm, Weck-

Ein Weckalarm wird periodisch in einem parametrierbaren Zeitraster von der CPU generiert. Es wird dann ein entsprechender Organisationsbaustein bearbeitet.

## Analogbaugruppe

Analogbaugruppen setzen analoge Prozesswerte (z.B. Temperatur) in digitale Werte um, die von der Zentralbaugruppe weiterverarbeitet werden können oder wandeln digitale Werte in analoge Stellgrößen um.

## ANLAUF

Der Betriebszustand ANLAUF wird beim Übergang vom Betriebszustand STOP in den Betriebszustand RUN durchlaufen. Kann ausgelöst werden durch den Betriebsartenschalter oder nach Netz-Ein oder durch Bedienung am Programmiergerät. Bei S7-300 wird ein Neustart durchgeführt.

## Anwenderprogramm

Bei SIMATIC wird unterschieden zwischen Betriebssystem der CPU und Anwenderprogrammen. Das Anwenderprogramm enthält alle Anweisungen und Deklarationen sowie Daten für die Signalverarbeitung, durch die eine Anlage oder ein Prozess gesteuert werden kann. Es ist einer programmierbaren Baugruppe (z. B. CPU, FM) zugeordnet und kann in kleinere Einheiten strukturiert werden.

## Applikation

→ *Anwenderprogramm*

## Applikation

Eine Applikation ist ein direkt auf dem Betriebssystem MS-DOS / Windows aufsetzendes Programm. Applikationen auf dem PG ist z. B. STEP 7.

## Arbeitsspeicher

Der Arbeitsspeicher ist in der CPU integriert und nicht erweiterbar. Er dient zur Abarbeitung des Codes sowie zur Bearbeitung der Daten des Anwenderprogramms. Die Programmbearbeitung erfolgt ausschließlich im Bereich von Arbeitsspeicher und Systemspeicher.

## ASIC

ASIC ist die Abkürzung für Application Specific Integrated Circuits (anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise).

PROFINET ASICs sind Bauelemente mit einem hohen Funktionsumfang für die Entwicklung eigener Geräte. Sie setzen die Forderungen des PROFINET-Standards in eine Schaltung um und ermöglichen sehr hohe Packungsdichten und Leistungen.

Da PROFINET ein offener Standard ist, bietet SIMATIC NET für die Entwicklung eigener Geräte PROFINET ASICs unter der Marke ERTEC an.

### **Automatisierungssystem**

Ein Automatisierungssystem ist eine speicherprogrammierbare Steuerung bei SIMATIC S7.

### **Backup-Speicher**

Der Backup-Speicher gewährleistet eine Pufferung von Speicherbereichen der CPU ohne Pufferbatterie. Gepuffert wird eine parametrierbare Anzahl von Zeiten, Zählern, Merkern und Datenbytes, die remanenten Zeiten, Zähler, Merker und Datenbytes.

### **Baudrate**

Geschwindigkeit bei der Datenübertragung (bit/s)

### **Baugruppenparameter**

Baugruppenparameter sind Werte, mit denen das Verhalten der Baugruppe eingestellt werden kann. Man unterscheidet zwischen statischen und dynamischen

### **Betriebssystem**

Das Betriebssystem der CPU organisiert alle Funktionen und Abläufe der CPU, die nicht mit einer speziellen Steuerungsaufgabe verbunden sind.

### **Betriebszustand**

Die Automatisierungssysteme von SIMATIC S7 kennen folgende Betriebszustände: STOP, ANLAUF, RUN.

### **Bezugserde**

→ *Erde*

### **Bezugspotential**

Potential, von dem aus die Spannungen der beteiligten Stromkreise betrachtet und/oder gemessen werden.

### **Bus**

Ein Bus ist ein Übertragungsmedium, das mehrere Teilnehmer miteinander verbindet. Die Datenübertragung kann seriell oder parallel erfolgen, über elektrische Leiter oder über Lichtwellenleiter.

### **Bussegment**

Ein Bussegment ist ein abgeschlossener Teil eines seriellen Bussystems. Bussegmente werden z. B. bei PROFIBUS-DP über Repeater miteinander gekoppelt.

## Codebaustein

Ein Codebaustein ist bei SIMATIC S7 ein Baustein, der einen Teil des **STEP 7**-Anwenderprogramms enthält. (Im Gegensatz zu einem Datenbaustein: Dieser enthält nur Daten.)

## Codebaustein

→ *Globaldaten*

## Codebaustein

→ *Schachtelungstiefe*

## Component Based Automation

→ *PROFINET CBA*

## CP

→ *Kommunikationsprozessor*

## CPU

Central Processing Unit = Zentralbaugruppe des S7-Automatisierungssystems mit Steuer- und Rechenwerk, Speicher, Betriebssystem und Schnittstelle für Programmiergerät.

## Daten, statische

Statische Daten sind Daten, die nur innerhalb eines Funktionsbausteins genutzt werden. Diese Daten werden in einem zum Funktionsbaustein gehörenden Instanzdatenbaustein gespeichert. Die im Instanzdatenbaustein gespeicherten Daten bleiben bis zum nächsten Funktionsbausteinaufruf erhalten.

## Daten, temporäre

Temporäre Daten sind Lokaldaten eines Bausteins, die während der Bearbeitung eines Bausteins im L-Stack abgelegt werden und nach der Bearbeitung nicht mehr verfügbar sind.

## Datenbaustein

Datenbausteine (DB) sind Datenbereiche im Anwenderprogramm, die Anwenderdaten enthalten. Es gibt globale Datenbausteine, auf die von allen Codebausteinen zugegriffen werden kann und es gibt Instanzdatenbausteine, die einem bestimmten FB-Aufruf zugeordnet sind.

## Datenquerverkehr

→ *Direkter Datenaustausch*

### Datensatz-Routing

Funktionalität einer Baugruppe mit mehreren Netzanschlüssen. Baugruppen, die diese Funktionalität unterstützen, sind in der Lage, Daten von einem Engineering-System (z. B. von SIMATIC PDM erzeugte Parameterdaten) von einem Subnetz wie z. B. Ethernet zu einem Feldgerät am PROFIBUS DP durchzuleiten.

### Default Router

Der Default-Router ist der Router, der verwendet wird, wenn Daten mittels TCP/IP zu einem Partner weitergeleitet werden müssen, der sich nicht innerhalb des "eigenen" Subnetzes befindet.

In STEP 7 wird der Default-Router als *Router* bezeichnet. An den Default-Router vergibt STEP 7 standardmäßig die eigene IP-Adresse.

### Determinismus

→ *Real-Time*

### Diagnose

→ *Systemdiagnose*

### Diagnosealarm

Diagnosefähige Baugruppen melden erkannte Systemfehler über Diagnosealarme an die CPU.

### Diagnosepuffer

Der Diagnosepuffer ist ein gepufferter Speicherbereich in der CPU, in dem Diagnoseereignisse in der Reihenfolge des Auftretens abgelegt sind.

### Direkter Datenaustausch

Direkter Datenaustausch ist eine spezielle Kommunikationsbeziehung zwischen PROFIBUS DP-Teilnehmern. Der direkte Datenaustausch ist dadurch gekennzeichnet, dass PROFIBUS DP-Teilnehmer "mithören", welche Daten ein DP-Slave seinem DP-Master zurückschickt.

### DP-Master

Ein Master, der sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, wird als DP-Master bezeichnet.

### DP-Slave

Ein Slave, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS-DP betrieben wird und sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, heißt DP-Slave.

**DPV1**

Unter der Bezeichnung DPV1 wird die funktionale Erweiterung der azyklischen Dienste (z. B. um neue Alarme) des DP-Protokolls verstanden. Die Funktionalität DPV1 ist in der IEC 61158/EN 50170, Volume 2, PROFIBUS integriert.

**Echtzeit**

→ *Real-Time*

**Erde**

Das leitfähige Erdreich, dessen elektrisches Potential an jedem Punkt gleich Null gesetzt werden kann.

Im Bereich von Erden kann das Erdreich ein von Null verschiedenes Potential haben. Für diesen Sachverhalt wird häufig der Begriff "Bezugserde" verwendet.

**erden**

Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage mit dem Erder (ein oder mehrere leitfähige Teile, die mit dem Erdreich sehr guten Kontakt haben) zu verbinden.

**erdfrei**

ohne galvanische Verbindung zur Erde

**Ersatzwert**

Ersatzwerte sind parametrierbare Werte, die Ausgabebaugruppen im STOP der CPU an den Prozess ausgeben.

Ersatzwerte können bei Peripheriezugriffsfehlern bei Eingabebaugruppen anstelle des nicht lesbaren Eingangswertes in den Akku geschrieben werden (SFC 44).

**ERTEC**

→ *ASIC*

**Erzeugnisstand**

Am Erzeugnisstand werden Produkte gleicher Bestellnummer unterschieden. Der Erzeugnisstand wird erhöht bei aufwärtskompatiblen Funktionserweiterungen, bei fertigungsbedingten Änderungen (Einsatz neuer Bauteile/Komponenten) sowie bei Fehlerbehebungen.

**Fast Ethernet**

Fast Ethernet beschreibt den Standard, um Daten mit 100 Mbit/s zu übertragen. Fast Ethernet verwendet dazu den Standard 100 Base-T.

## FB

→ Funktionsbaustein

## FC

→ Funktion

## Fehleranzeige

Die Fehleranzeige ist eine der möglichen Reaktionen des Betriebssystems auf einen Laufzeitfehler. Die anderen Reaktionsmöglichkeiten sind: Fehlerreaktion im Anwenderprogramm, STOP-Zustand der CPU.

## Fehlerbehandlung über OB

Erkennt das Betriebssystem einen bestimmten Fehler (z.B. Zugriffsfehler bei **STEP 7**), so ruft es den für diesen Fall vorgesehenen Organisationsbaustein (Fehler-OB) auf, in dem das weitere Verhalten der CPU festgelegt werden kann.

## Fehlerreaktion

Reaktion auf einen Laufzeitfehler. Das Betriebssystem kann auf folgende Arten reagieren: Überführen des Automatisierungssystems in den STOP-Zustand, Aufruf eines Organisationsbausteins, in dem der Anwender eine Reaktion programmieren kann oder Anzeigen des Fehlers.

## FEPROM

→ Memory Card (MC)

## Flash-EPROM

FEPROMs entsprechen in ihrer Eigenschaft, Daten bei Spannungsausfall zu erhalten, den elektrisch löschbaren EEPROMS, sind jedoch wesentlich schneller löscher (FEPROM = Flash Erasable Programmable Read Only Memory). Sie werden auf den Memory Cards eingesetzt.

## FORCEN

Mit der Funktion Forcen können Sie einzelnen Variablen eines Anwenderprogramms bzw. einer CPU (auch: Ein- und Ausgängen) feste Werte zuweisen.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch die Einschränkungen im *Abschnitt Übersicht Testfunktionen im Kapitel Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung des Handbuches S7-300 Aufbauen*.

## Funktion

Eine Funktion (FC) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein ohne statische Daten. Eine Funktion bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionen zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z. B. Berechnungen.

## Funktionsbaustein

Ein Funktionsbaustein (FB) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein mit statischen Daten. Ein FB bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionsbausteine zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z. B. Regelungen, Betriebsartenwahl.

## Funktionserdung

Erdung, die nur den Zweck hat, die beabsichtigte Funktion des elektrischen Betriebsmittels sicherzustellen. Durch die Funktionserdung werden Störspannungen kurzgeschlossen, die sonst zu unzulässigen Beeinflussungen des Betriebsmittels führen.

## GD-Element

Ein GD-Element entsteht durch Zuordnung der auszutauschenden Globaldaten und wird in der Globaldatentabelle durch die GD-Kennung eindeutig bezeichnet.

## GD-Kreis

Ein GD-Kreis umfasst eine Anzahl von CPUs, die über Globaldaten-Kommunikation Daten austauschen, und wie folgt genutzt werden:

- Eine CPU sendet ein GD-Paket an die anderen CPUs.
- Eine CPU sendet und empfängt ein GD-Paket von einer anderen CPU.

Ein GD-Kreis ist durch eine GD-Kreisnummer identifiziert.

## GD-Paket

Ein GD-Paket kann aus einem oder mehreren GD-Elementen bestehen, die zusammen in einem Telegramm übertragen werden.

## Gerätenamen

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen Gerätenamen haben. Bei PROFINET ist diese Vorgehensweise gewählt worden, weil Namen einfacher zu handhaben sind als komplexe IP-Adressen.

Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat ein IO-Device keinen Gerätenamen. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem PG/PC ist ein IO-Device für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (u. a. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

## Gerätetausch ohne Wechselmedium

IO-Devices mit dieser Funktion sind auf einfache Weise austauschbar:

- Es ist kein Wechselmedium (z. B. Micro Memory Card) mit gespeichertem Gerätenamen erforderlich.
- Der Gerätename muss nicht mit dem PG zugewiesen werden.  
Das eingewechselte IO-Device erhält den Gerätenamen vom IO-Controller, nicht mehr vom Wechselmedium oder vom PG. Der IO-Controller verwendet dazu die projektierte Topologie und die von den IO-Devices ermittelten Nachbarschaftsbeziehungen. Die projektierte Soll-Topologie muss dabei mit der Ist-Topologie übereinstimmen.
- Für den Ersatzteiffall ist ein bereits im Betrieb befindliches IO-Device über "Rücksetzen auf Werkseinstellungen" in den Auslieferungszustand zu versetzen.

## Globaldaten

Globaldaten sind Daten, die von jedem Codebaustein (FC, FB, OB) aus ansprechbar sind. Im einzelnen sind das Merker M, Eingänge E, Ausgänge A, Zeiten, Zähler und Datenbausteine DB. Auf Globaldaten kann entweder absolut oder symbolisch zugegriffen werden.

## Globaldaten-Kommunikation

Globaldaten-Kommunikation ist ein Verfahren mit dem Globaldaten zwischen CPUs übertragen werden (ohne CFBs).

## GSD-Datei

Die Eigenschaften eines PROFINET-Gerätes werden in einer GSD-Datei (General Station Description) beschrieben, die alle notwendigen Informationen für die Projektierung enthält.

Ebenso wie bei PROFIBUS können Sie ein PROFINET-Gerät über eine GSD-Datei in STEP 7 einbinden.

Bei PROFINET IO liegt die GSD-Datei im XML-Format vor. Die Struktur der GSD-Datei entspricht ISO 15734, dem weltweiten Standard für Gerätebeschreibungen.

Bei PROFIBUS liegt die GSD-Datei im ASCII-Format vor.

## HART

engl.: Highway Adressable Remote Transducer

## Hub

→ *Switch*

## Im Betrieb wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports)

Funktionalität eines PROFINET-Gerätes. Ein PROFINET-Gerät, das diese Funktion unterstützt, kann während des Betriebes mit wechselnden Kommunikationspartnern am selben Port kommunizieren.

## Industrial Ethernet

→ *Fast Ethernet*

## Industrial Ethernet

Industrial Ethernet (früher SINEC H1) ist eine Aufbautechnik, die es erlaubt, die Daten störsicher in einer industriellen Umgebung zu übertragen.

Durch die Offenheit von PROFINET können Sie Standard-Ethernet-Komponenten verwenden. Wir empfehlen aber, PROFINET als Industrial Ethernet aufzubauen.

## Instanzenbaustein

Jedem Aufruf eines Funktionsbausteins im **STEP 7**-Anwenderprogramm ist ein Datenbaustein zugeordnet, der automatisch generiert wird. Im Instanzdatenbaustein sind die Werte der Eingangs-, Ausgangs- und Durchgangsparameter sowie die bausteinlokalen Daten abgelegt.

## IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich zusammen aus

- Der Adresse des (Sub-) Netzes und
- Der Adresse des Teilnehmers (im allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt).

## IRT

→ *Isochronous Real-Time Kommunikation*

## Isochronous Real-Time Kommunikation

Synchronisiertes Übertragungsverfahren für den zyklischen Austausch von IO-Daten zwischen PROFINET-Geräten.

Für die IRT-IO-Daten steht eine reservierte Bandbreite innerhalb des Sendetakts zur Verfügung. Die reservierte Bandbreite garantiert, dass die IRT-Daten auch bei hoher anderer Netzlast (z. B. TCP/IP-Kommunikation oder zusätzlicher Realtime-Kommunikation) in reservierten, zeitlich synchronisierten Abständen übertragen werden können.

## **Koaxialkabel**

Das Koaxialkabel - auch "Koax" oder "Ko-Kabel" genannt - ist ein metallisches Leitersystem, das in der Hochfrequenzübertragung verwendet wird, z.B. als Antennenkabel für Radio- und TV-Geräte, und auch bei modernen Netzwerken, in denen hohe Übertragungsgeschwindigkeiten gefragt sind. Bei einem Koaxialkabel ist ein innerer Leiter von einem äußeren schlauchförmig umgeben. Beide Leiter sind durch eine Kunststoffisolierung voneinander abgegrenzt. Im Gegensatz zu anderen Kabeln zeichnet sich dieser Aufbau durch eine hohe Störsicherheit und geringe elektromagnetische Abstrahlung aus.

## **Kommunikationsprozessor**

Kommunikationsprozessoren sind Baugruppen für Punkt-zu-Punkt- und Buskopplungen.

## **komprimieren**

Mit der PG-Online-Funktion "Komprimieren" werden alle gültigen Bausteine im RAM der CPU bündig und lückenlos an den Anfang des Ladespeichers geschoben. Dadurch verschwinden alle Lücken, die beim Löschen oder Korrigieren von Bausteinen entstanden sind.

## **Konfiguration**

Zuweisung von Baugruppen zu Baugruppenträgern/Steckplätzen und (z.B. bei Signalmodulen) Adressen.

## **Konsistente Daten**

Daten, die inhaltlich zusammengehören und nicht getrennt werden dürfen, bezeichnet man als konsistente Daten.

Zum Beispiel müssen die Werte von Analogbaugruppen immer als Ganzes behandelt werden, d. h., der Wert einer Analogbaugruppe darf durch das Auslesen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten nicht verfälscht werden.

## **Ladespeicher**

Der Ladespeicher beinhaltet vom Programmiergerät erzeugte Objekte. Er ist durch eine zusteckbare Micro Memory Card in verschiedenen Speichergrößen realisiert. Für den Betrieb der CPU ist eine gesteckte SIMATIC Memory Card zwingend erforderlich.

## **LAN**

Local Area Network, lokales Netzwerk, an das mehrere Rechner innerhalb eines Unternehmens angeschlossen sind. Das LAN hat also eine geringe räumliche Ausdehnung und unterliegt der Verfügungsgewalt einer Firma oder Institution.

**Lastnetzgerät**

Stromversorgung zur Speisung der Signal- und Funktionsbaugruppen und der daran angeschlossenen Prozessperipherie.

**Laufzeitfehler**

Fehler, die während der Bearbeitung des Anwenderprogramms im Automatisierungssystem (also nicht im Prozess) auftreten.

**LLDP**

Das Link Layer Discovery Protocol (LLDP) ist ein herstellerunabhängiges Protokoll, das den Informationsaustausch zwischen Nachbargeräten ermöglicht. Es ist nach der IEEE-802.1AB-Norm definiert.

**Lokaldaten**

→ *Daten, temporäre*

**MAC-Adresse**

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits im Werk eine weltweit eindeutige Geräteidentifikation zugewiesen. Diese 6 Byte lange Geräteidentifikation ist die MAC-Adresse.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Geräteerkennung (laufende Nummer).

Die MAC-Adresse steht im Regelfall von vorne lesbar auf dem Gerät.

Z. B. : 08-00-06-6B-80-C0

**Masse**

Als Masse gilt die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile eines Betriebsmittels, die auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

**Master**

Master dürfen, wenn sie im Besitz des Tokens sind, Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern (= aktiver Teilnehmer).

**Memory Card (MC)**

Memory Cards sind Speichermedien für CPUs und CPs. Sie sind als RAM oder FEPRM realisiert. Im Vergleich zur Micro Memory Card unterscheidet sich eine MC nur durch ihre Maße (ca. Scheckkartengröße).

## Merker

Merker sind Bestandteil des Systemspeichers der CPU zum Speichern von Zwischenergebnissen. Auf sie kann bit-, byte-, wort- oder doppelwortweise zugegriffen werden.

## Micro Memory Card (MMC)

Micro Memory Cards sind Speichermedien für CPUs und CPs. Im Vergleich zur Memory Card unterscheidet sich eine MMC nur durch geringere Abmessungen.

## MPI

Die mehrpunktfähige Schnittstelle (Multi Point Interface, MPI) ist die Programmiergeräte-Schnittstelle von SIMATIC S7. Sie ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb von mehreren Teilnehmern (Programmiergeräten, Text Displays, Operator Panels) an einer oder auch mehreren Zentralbaugruppen. Jeder Teilnehmer wird durch eine eindeutige Adresse (MPI-Adresse) identifiziert.

## MPI-Adresse

→ *MPI*

## NCM PC

→ *SIMATIC NCM PC*

## Netz

Ein Netz besteht aus einem oder mehreren verknüpften Subnetzen mit einer beliebigen Zahl von Teilnehmern. Es können mehrere Netze nebeneinander bestehen.

## Netzwerk

Ein Netzwerk ist ein größeres Kommunikationssystem, das den Datenaustausch zwischen einer großen Anzahl von Teilnehmern ermöglicht.

Alle Subnetze zusammen bilden ein Netzwerk.

## Neustart

Beim Anlauf einer Zentralbaugruppe (z. B. nach Betätigung des Betriebsartenschalters von STOP auf RUN oder bei Netzspannung EIN) wird vor der zyklischen Programmbearbeitung (OB 1) zunächst der Organisationsbaustein OB 100 (Neustart) bearbeitet. Bei Neustart wird das Prozessabbild der Eingänge eingelesen und das **STEP 7**- Anwenderprogramm beginnend beim ersten Befehl im OB 1 bearbeitet.

## NTP

Das Network Time Protocol (NTP) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Automatisierungssystemen über Industrial Ethernet. NTP verwendet das verbindungslose Netzwerkprotokoll UDP.

## OB

→ *Organisationsbaustein*

## OB-Priorität

Das Betriebssystem der CPU unterscheidet zwischen verschiedenen Prioritätsklassen, z.B. zyklische Programmbearbeitung, Prozessalarmgesteuerte Programmbearbeitung. Jeder Prioritätsklasse sind Organisationsbausteine (OB) zugeordnet, in denen der S7-Anwender eine Reaktion programmieren kann. Die OBs haben standardmäßig verschiedene Prioritäten, in deren Reihenfolge sie im Falle eines gleichzeitigen Auftretens bearbeitet werden bzw. sich gegenseitig unterbrechen.

## Organisationsbaustein

Organisationsbausteine (OBs) bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. In den Organisationsbausteinen wird festgelegt, in welcher Reihenfolge das Anwenderprogramm bearbeitet wird.

## Parameter

1. Variable eines **STEP 7**-Codebausteins
  2. Variable zur Einstellung des Verhaltens einer Baugruppe (eine oder mehrere pro Baugruppe). Jede Baugruppe besitzt im Lieferzustand eine sinnvolle Grundeinstellung, die durch konfigurieren in **STEP 7** verändert werden kann.
- Es gibt statische Parameter und dynamische Parameter

## Parameter, dynamische

Dynamische Parameter von Baugruppen können, im Gegensatz zu statischen Parametern, im laufenden Betrieb durch den Aufruf eines SFC im Anwenderprogramm verändert werden, z. B. Grenzwerte einer analogen Signaleingabebaugruppe.

## Parameter, statische

Statische Parameter von Baugruppen können, im Gegensatz zu den dynamischen Parametern, nicht durch das Anwenderprogramm, sondern nur über die Konfiguration in **STEP 7** geändert werden, z. B. Eingangsverzögerung einer digitalen Signaleingabebaugruppe.

## PC-Station

→ *SIMATIC PC-Station*

## PG

→ *Programmiergerät*

## PNO

Technisches Komitee, das den PROFIBUS- und PROFINET-Standard definiert und weiterentwickelt mit folgender Homepage: <http://www.profinet.com>.

## Potentialausgleich

Elektrische Verbindung (Potentialausgleichsleiter), die die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Körper auf gleiches oder annähernd gleiches Potential bringt, um störende oder gefährliche Spannungen zwischen diesen Körpern zu verhindern.

## potentialgebunden

Bei potentialgebundenen Eingabe-/Ausgabebaugruppen sind die Bezugspotentiale von Steuer- und Laststromkreis elektrisch verbunden.

## potentialgetrennt

Bei potentialgetrennten Ein-/Ausgabebaugruppen sind die Bezugspotentiale von Steuer- und Laststromkreis galvanisch getrennt; z.B. durch Optokoppler, Relaiskontakt oder Übertrager. Eingabe-/Ausgabestromkreise können gewurzelt sein.

## Priorisierter Hochlauf

Priorisierter Hochlauf bezeichnet die PROFINET-Funktionalität zur Beschleunigung des Anlaufs von IO-Devices in einem PROFINET IO-System mit RT- und IRT-Kommunikation.

Die Funktion verkürzt die Zeit, die die entsprechend projektierten IO-Devices benötigen, um in folgenden Fällen wieder in den zyklischen Nutzdatenaustausch zu gelangen:

- nach Wiederkehr der Spannungsversorgung
- nach Stationswiederkehr
- nach Aktivieren von IO-Devices

## Prioritätsklasse

Das Betriebssystem einer S7-CPU bietet maximal 26 Prioritätsklassen (bzw. "Programmbearbeitungsebenen"), denen verschiedene Organisationsbausteine zugeordnet sind. Die Prioritätsklassen bestimmen, welche OBs andere OBs unterbrechen. Umfasst eine Prioritätsklasse mehrere OBs, so unterbrechen sie sich nicht gegenseitig, sondern werden sequentiell bearbeitet.

## PROFIBUS

Process Field Bus - Europäische Feldbusnorm.

## PROFIBUS DP

Ein PROFIBUS mit dem Protokoll DP, der sich konform zur EN 50170 verhält. DP steht für Dezentrale Peripherie (schnell, echtzeitfähig, zyklischer Datenaustausch). Aus Sicht des Anwenderprogramms wird die dezentrale Peripherie genauso angesprochen wie die zentrale Peripherie.

## PROFIBUS-Gerät

Im Umfeld von PROFINET ist "Gerät" der Oberbegriff für:

- Automatisierungssysteme (z. B. SPS, PC)
- Feldgeräte (z. B. SPS, PC, Hydraulikgeräte, Pneumatikgeräte) und
- Aktive Netzkomponenten (z. B. Switche, Netzübergänge, Router)
- PROFIBUS oder andere Feldbussysteme

Hauptmerkmal eines Geräts ist seine Einbindung in die PROFINET-Kommunikation über Ethernet oder PROFIBUS.

Nach den Busanschlüssen der Geräte werden folgende Gerätetypen unterschieden:

- PROFINET-Geräte
- PROFIBUS-Geräte

Ein PROFIBUS-Gerät hat mindestens einen PROFIBUS-Anschluss mit einer elektrischen Schnittstelle (RS485) oder einer optischen Schnittstelle (Polymer Optical Fiber, POF).

Ein PROFIBUS-Gerät kann nicht direkt an der PROFINET-Kommunikation teilnehmen, sondern muss über einen PROFIBUS-Master mit PROFINET-Anschluss oder einen Industrial Ethernet/PROFIBUS-Link (IE/PB-Link) mit Proxy-Funktionalität eingebunden werden.

## PROFIBUS-Gerät

Im Umfeld von PROFINET ist "Gerät" der Oberbegriff für:

- Automatisierungssysteme (z. B. SPS, PC)
- Feldgeräte (z. B. SPS, PC, Hydraulikgeräte, Pneumatikgeräte) und
- Aktive Netzkomponenten (z. B. Switche, Netzübergänge, Router)
- PROFIBUS oder andere Feldbussysteme

Hauptmerkmal eines Geräts ist seine Einbindung in die PROFINET-Kommunikation über Ethernet oder PROFIBUS.

Nach den Busanschlüssen der Geräte werden folgende Gerätetypen unterschieden:

- PROFINET-Geräte
- PROFIBUS-Geräte

Ein PROFIBUS-Gerät hat mindestens einen PROFIBUS-Anschluss mit einer elektrischen Schnittstelle (RS485) oder einer optischen Schnittstelle (Polymer Optical Fiber, POF).

Ein PROFIBUS-Gerät kann nicht direkt an der PROFINET-Kommunikation teilnehmen, sondern muss über einen PROFIBUS-Master mit PROFINET-Anschluss oder einen Industrial Ethernet/PROFIBUS-Link (IE/PB-Link) mit Proxy-Funktionalität eingebunden werden.

## PROFINET

Im Rahmen von Totally Integrated Automation (TIA) ist PROFINET die konsequente Fortführung von:

- PROFIBUS DP, dem etablierten Feldbus, und
- Industrial Ethernet, dem Kommunikationsbus für die Zellenebene.

Die Erfahrungen aus beiden Systemen wurden und werden in PROFINET integriert.

PROFINET als ethernet-basierter Automatisierungsstandard von PROFIBUS International (ehemals PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.) definiert damit ein herstellerübergreifendes Kommunikations-, Automatisierungs- und Engineering-Modell.

## PROFINET ASIC

→ ASIC

## PROFINET CBA

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET CBA (Component Based Automation) ein Automatisierungskonzept mit folgenden Schwerpunkten:

- Realisierung modularer Applikationen
- Maschine-Maschine Kommunikation

Mit PROFINET CBA erstellen Sie eine verteilte Automatisierungslösung auf Basis vorgefertigter Komponenten und Teillösungen. Dieses Konzept kommt den Forderungen nach erhöhter Modularisierung im Maschinen- und Anlagenbau durch weit gehende Dezentralisierung der intelligenten Bearbeitung entgegen.

Mit Component Based Automation realisieren Sie vollständige technologische Module als standardisierte Komponenten, die in großen Anlagen eingesetzt werden.

Sie erstellen die modularen intelligenten Komponenten PROFINET CBA in einem Engineering-Tool, das von Gerätehersteller zu Gerätehersteller unterschiedlich sein kann. Komponenten, die aus SIMATIC-Geräten gebildet sind, erstellen Sie mit STEP 7 und verschalten diese mit dem Tool SIMATIC iMAP.

## PROFINET IO

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET IO ein Kommunikationskonzept für die Realisierung modularer, dezentraler Applikationen.

Mit PROFINET IO erstellen Sie Automatisierungslösungen, wie sie Ihnen von PROFIBUS her bekannt und vertraut sind.

Die Umsetzung von PROFINET IO wird durch den PROFINET-Standard für Automatisierungsgeräte realisiert.

Das Engineering-Tool STEP 7 unterstützt Sie bei dem Aufbau und der Projektierung einer Automatisierungslösung.

In STEP 7 haben Sie also die gleiche Applikationssicht, unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Die Programmierung Ihres Anwenderprogramms ist für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleichartig, da Sie die für PROFINET IO erweiterten Bausteine und Systemzustandslisten verwenden.

### PROFINET IO-Controller

Gerät, über das die angeschlossenen IO-Devices angesprochen werden. Das bedeutet, der IO-Controller tauscht Ein- und Ausgangssignale mit zugeordneten Feldgeräten. Oft handelt es sich beim IO-Controller um die Steuerung, in der das Automatisierungsprogramm abläuft.

### PROFINET IO-Device

Dezentral angeordnetes Feldgerät, das einem der IO-Controller zugeordnet ist (z. B. Remote IO, Ventilinseln, Frequenzumrichter, Switches)

### PROFINET IO-Supervisor

PG/PC oder HMI-Gerät zur Inbetriebnahme und zur Diagnose.

### PROFINET IO-System

PROFINET IO-Controller mit zugeordneten PROFINET IO-Devices.

### PROFINET-Gerät

→ *PROFIBUS-Gerät*

### PROFINET-Gerät

Ein PROFINET-Gerät hat immer mindestens einen Industrial Ethernet-Anschluss. Zusätzlich kann ein PROFINET-Gerät auch einen PROFIBUS-Anschluss haben und zwar als Master mit Proxy-Funktionalität.

### PROFINET-Komponente

Eine PROFINET-Komponente umfasst die gesamten Daten der Hardware-Konfiguration, die Parameter der Baugruppen sowie das zugehörige Anwenderprogramm. Die PROFINET-Komponente setzt sich zusammen aus:

- Technologischer Funktion  
Die (optionale) technologische (Software-)Funktion umfasst die Schnittstelle zu anderen PROFINET-Komponenten in Form von verschaltbaren Eingängen und Ausgängen.
- Gerät  
Das Gerät ist die Darstellung des physikalischen Automatisierungsgeräts oder Feldgeräts einschließlich der Peripherie, Sensoren und Aktoren, Mechanik sowie der Gerätefirmware.

### Programmiergerät

Programmiergeräte sind im Kern Personal Computer, die industrietauglich, kompakt und transportabel sind. Sie sind gekennzeichnet durch eine spezielle Hardware- und Software-Ausstattung für speicherprogrammierbare Steuerungen.

## Proxy

→ *PROFINET-Gerät*

## Proxy

Das PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität ist der Stellvertreter eines PROFIBUS-Geräts am Ethernet. Die Proxy-Funktionalität ermöglicht es, dass ein PROFIBUS-Gerät nicht nur mit seinem Master, sondern mit allen Teilnehmern am PROFINET kommunizieren kann.

Bestehende PROFIBUS-Systeme können Sie bei PROFINET mit Hilfe beispielsweise eines IE/PB-Links in die PROFINET-Kommunikation einbinden. Das IE/PB-Link nimmt dann stellvertretend für die PROFIBUS-Komponenten die Kommunikation über PROFINET auf.

Sie können auf diesem Weg sowohl DPV0 als auch DPV1-Slaves an PROFINET anbinden.

## Proxy-Funktionalität

→ *Proxy*

## Prozessabbild

Das Prozessabbild ist Bestandteil des Systemspeichers der CPU. Am Anfang des zyklischen Programmes werden die Signalzustände der Eingabebaugruppen zum Prozessabbild der Eingänge übertragen. Am Ende des zyklischen Programmes wird das Prozessabbild der Ausgänge als Signalzustand zu den Ausgabebaugruppen übertragen.

## Prozessalarm

Ein Prozessalarm wird ausgelöst von alarmauslösenden Baugruppen aufgrund eines bestimmten Ereignisses im Prozess. Der Prozessalarm wird der CPU gemeldet. Entsprechend der Priorität dieses Alarms wird dann der zugeordnete Organisationsbaustein bearbeitet.

## Querverkehr

→ *Direkter Datenaustausch*

## RAM

→ *Memory Card (MC)*

## RAM

Ein RAM (Random Access Memory) ist ein Halbleiterspeicher mit wahlfreiem Zugriff (Schreib-/Lesespeicher).

## Real-Time

Echtzeit bedeutet, dass ein System externe Ereignisse in definierter Zeit verarbeitet.

Determinismus bedeutet, dass ein System vorhersagbar (deterministisch) reagiert.

Bei industriellen Netzwerken sind beide Forderungen wichtig. PROFINET erfüllt diese Forderungen. PROFINET ist somit als deterministisches Echtzeitnetzwerk wie folgt beschaffen:

- Die Übertragung zeitkritischer Daten zwischen unterschiedlichen Stationen über ein Netzwerk in einem definierten Zeitintervall wird garantiert.  
PROFINET bietet hierfür einen optimierten Kommunikationskanal für Echtzeit-Kommunikation an: Real-Time (RT).
- Eine genaue Determinierung (Vorhersage) des Übertragungszeitpunktes ist möglich.
- Es ist sicherstellt, dass die reibungslose Kommunikation über andere Standard-Protokolle, z.B. Industrielle Kommunikation für PG/PC, im gleichen Netz stattfinden kann.

## Remanenz

Remanent ist ein Speicherbereich, dessen Inhalt auch nach Netzausfall und nach einem Übergang von STOP nach RUN erhalten bleibt. Der nichtremanente Bereich der Merker, Zeiten und Zähler ist nach Netzausfall und nach einem STOP-RUN-Übergang rückgesetzt.

Remanent können sein:

- Merker
- S7-Zeiten
- S7-Zähler
- Datenbereiche

## Router

Ein Router verbindet zwei Subnetze miteinander. Ein Router arbeitet ähnlich wie ein Switch. Zusätzlich können Sie bei einem Router festlegen, welche Kommunikationsteilnehmer über den Router kommunizieren dürfen und welche nicht. Kommunikationsteilnehmer auf verschiedenen Seiten eines Routers können nur miteinander kommunizieren, wenn Sie die Kommunikation zwischen diesen Teilnehmern explizit über den Router freigegeben haben. Real Time-Daten können nicht über Subnetzgrenzen hinweg ausgetauscht werden.

## Router

→ *Default Router*

## Router

→ *Switch*

## RT

→ *Real-Time*

## Rückwandbus

Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den die Baugruppen miteinander kommunizieren und über den sie mit der nötigen Spannung versorgt werden. Die Verbindung zwischen den Baugruppen wird durch Busverbinder hergestellt.

## Schachtelungstiefe

Mit Bausteinaufrufen kann ein Baustein aus einem anderen heraus aufgerufen werden. Unter Schachtelungstiefe versteht man die Anzahl der gleichzeitig aufgerufenen Codebausteine.

## Schnittstelle, mehrpunktfähig

→ *MPI*

## Segment

→ *Bussegment*

## Sendetakt

Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgende Intervalle für IRT- bzw. RT-Kommunikation. Der Sendetakt ist das kleinstmögliche Sende-Intervall für den Datenaustausch. Die berechneten Aktualisierungszeiten sind Vielfaches des Sendetaktes.

Die minimal erreichbare Aktualisierungszeit ist damit abhängig vom minimal einstellbaren Sendetakt des IO-Controllers.

Sofern also sowohl IO-Controller als auch IO-Device einen Sendetakt von 250 µs unterstützen, können Sie damit eine minimale Aktualisierungszeit von 250 µs erreichen.

Darüber hinaus können aber auch IO-Devices, die nur einen Sendetakt von 1 ms unterstützen, an einem IO-Controller betrieben werden, der mit einem Sendetakt von 250 µs arbeitet. Die minimale Aktualisierungszeit für die betreffenden IO-Devices beträgt dann aber minimal 1ms.

## SFB

→ *Systemfunktionsbaustein*

## SFC

→ *Systemfunktion*

## Signalbaugruppe

Signalbaugruppen (SM) bilden die Schnittstelle zwischen dem Prozess und dem Automatisierungssystem. Es gibt digitale Eingabe- und Ausgabebaugruppen (Eingabe-/Ausgabebaugruppe, digital) sowie analoge Eingabe- und Ausgabebaugruppen. (Eingabe-/Ausgabebaugruppe, analog)

## SIMATIC

Begriff für Produkte und Systeme der industriellen Automatisierung der Siemens AG.

## SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC ist eine auf die PC-Projektierung zugeschnittene Fassung von STEP 7. Sie bietet für PC-Stationen den vollen Funktionsumfang von STEP 7.

SIMATIC NCM PC ist das zentrale Werkzeug, mit dem Sie die Kommunikationsdienste für Ihre PC-Station projektieren. Die mit diesem Werkzeug erzeugten Projektierdaten müssen Sie in die PC-Station laden oder exportieren. Dadurch stellen Sie die Kommunikationsbereitschaft der PC-Station her.

## SIMATIC NET

Siemens-Geschäftszweig Industrielle Kommunikation für Netze und Netzkomponenten.

## SIMATIC PC-Station

Eine "PC-Station" ist ein PC mit Kommunikationsbaugruppen und Software-Komponenten innerhalb einer Automatisierungslösung mit SIMATIC.

## Slave

Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen Master Daten mit diesem austauschen.

## SNMP

Das Netzwerk-Management-Protokoll SNMP (Simple Network Management Protocol) nutzt das verbindungslose Transportprotokoll UDP. Es besteht aus zwei Netz-Komponenten, ähnlich dem Client/Server-Modell. Der SNMP Manager überwacht die Netzwerkknoten und die SNMP Agenten sammeln in den einzelnen Netzwerkknoten die verschiedenen netzwerkspezifische Informationen und legen sie in strukturierter Form in der **MIB** (Management Information Base) ab. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem eine ausführliche Netzwerkd Diagnose durchführen.

## Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind elektronische Steuerungen, deren Funktion als Programm im Steuerungsgerät gespeichert ist. Aufbau und Verdrahtung des Gerätes hängen also nicht von der Funktion der Steuerung ab. Die speicherprogrammierbare Steuerung hat die Struktur eines Rechners; sie besteht aus CPU (Zentralbaugruppe) mit Speicher, Ein-/Ausgabebaugruppen und internem Bussystem. Die Peripherie und die Programmiersprache sind auf die Belange der Steuerungstechnik ausgerichtet.

## SPS

→ *Speicherprogrammierbare Steuerung*

## Stellvertreter

→ *Proxy*

## STEP 7

STEP 7 ist ein Engineering-System und enthält Programmiersprachen zur Erstellung von Anwenderprogrammen für SIMATIC S7-Steuerungen.

## Subnetz

Alle über Switches verbundenen Geräte befinden sich in ein- und demselben Netz - einem Subnetz. Alle Geräte in einem Subnetz können direkt miteinander kommunizieren.

Bei allen Geräten im gleichen Subnetz ist die Subnetzmaske identisch.

Ein Subnetz wird physikalisch durch einen Router begrenzt.

## Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des (Sub-) Netzes enthält.

Allgemein gilt:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der UND-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der UND-NICHT-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.

## Switch

PROFIBUS ist ein linienförmiges Netz. Die Kommunikationsteilnehmer sind durch eine passive Leitung - dem Bus - verbunden.

Im Gegensatz besteht das Industrial Ethernet aus Punkt zu Punkt-Verbindungen: jeder Kommunikationsteilnehmer ist mit genau einem Kommunikationsteilnehmer direkt verbunden.

Soll ein Kommunikationsteilnehmer mit mehreren Kommunikationsteilnehmer verbunden werden, wird dieser Kommunikationsteilnehmer an den Port einer aktiven Netzkomponente – dem Switch – angeschlossen. An die anderen Ports des Switches können nun weitere Kommunikationsteilnehmer (auch Switches) angeschlossen werden. Die Verbindung zwischen einem Kommunikationsteilnehmer und dem Switch bleibt weiterhin eine Punkt zu Punkt-Verbindung.

Ein Switch hat also die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen. Der Switch "lernt" die Ethernet-Adresse(n) eines angeschlossenen PROFINET-Geräts bzw. weiteren Switches und leitet nur die Signale weiter, die für das angeschlossene PROFINET-Gerät bzw. den angeschlossenen Switch bestimmt sind.

Ein Switch verfügt über eine bestimmte Anzahl von Anschlüssen (Ports). Schließen Sie an jeden Port maximal ein PROFINET-Gerät oder einen weiteren Switch an.

## Systemdiagnose

Systemdiagnose ist die Erkennung, Auswertung und Meldung von Fehlern, die innerhalb des Automatisierungssystems auftreten, z. B. Programmfehler oder Ausfälle auf Baugruppen. Systemfehler können mit LED-Anzeigen oder in **STEP 7** angezeigt werden.

## Systemfunktion

Eine Systemfunktion (SFC) ist eine im Betriebssystem der CPU integrierte Funktion, die bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

## Systemfunktionsbaustein

Ein Systemfunktionsbaustein (SFB) ist ein im Betriebssystem der CPU integrierter Funktionsbaustein, der bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

## Systemspeicher

Der Systemspeicher ist auf der Zentralbaugruppe integriert und als RAM-Speicher ausgeführt. Im Systemspeicher sind die Operandenbereiche (z. B. Zeiten, Zähler, Merker) sowie vom Betriebssystem intern benötigte Datenbereiche (z. B. Puffer für Kommunikation) abgelegt.

## Systemspeicher

→ *Zähler*

## Systemspeicher

→ *Zeiten*

## Systemzustandsliste

Die Systemzustandsliste enthält Daten, die den aktuellen Zustand einer SIMATIC S7 beschreiben. Damit können Sie sich jederzeit einen Überblick über folgende Punkte verschaffen:

- Stand des Ausbaus der SIMATIC S7.
- Die aktuelle Parametrierung der CPU und der parametrierfähigen Signalbaugruppen.
- Die aktuellen Zustände und Abläufe in der CPU und den parametrierbaren Signalbaugruppen.

## Taktmerker

Merker, die zur Taktgewinnung im Anwenderprogramm genutzt werden können (1 Merkerbyte).

---

### Hinweis

Achten Sie bei den S7-300-CPUs darauf, dass das Taktmerkerbyte im Anwenderprogramm nicht überschrieben wird!

---

## Technologische Funktion

→ *PROFINET-Komponente*

## Timer

→ *Zeiten*

## Token

Zeitlich begrenzte Zugriffsberechtigung am Bus.

## Topologie

Struktur eines Netzwerkes. Verbreitete Strukturen sind:

- Linien-Topologie
- Ring-Topologie
- Stern-Topologie
- Baum-Topologie

## Twisted Pair

Fast Ethernet über Twisted Pair Leitungen basiert auf dem Standard IEEE 802.3u (100 Base-TX). Übertragungsmedium ist eine 2x2-adrige, verdrehte und geschirmte Leitung mit einem Wellenwiderstand von 100 Ohm (AWG 22). Die Übertragungseigenschaften dieser Leitung müssen die Anforderungen der Kategorie 5 (siehe Glossar) erfüllen.

Die Maximallänge der Verbindung zwischen Endgerät und Netzkomponente darf 100 m nicht überschreiten. Die Anschlüsse erfolgen nach 100 Base-TX-Standard mit dem RJ45-Steckverbindingssystem.

## Uhrzeitalarm

→ *Alarm, Uhrzeit-*

### Untersetzungsfaktor

Der Untersetzungsfaktor bestimmt, wie häufig GD-Pakete gesendet und empfangen werden auf Basis des CPU-Zyklus.

### Varistor

spannungsabhängiger Widerstand

### Verzögerungsalarm

→ *Alarm, Verzögerungs-*

### WAN

Ein Netzwerk, das über die Ausdehnung eines lokalen Netzwerkes hinausgeht und Netzkommunikation z. B. über kontinentale Grenzen hinweg ermöglicht. Die rechtliche Kontrolle liegt nicht beim Benutzer, sondern beim Anbieter der Übertragungsnetze.

### Weckalarm

→ *Alarm, Weck-*

### Werkzeugwechsler

→ *Im Betrieb wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports)*

### Zähler

Zähler sind Bestandteile des Systemspeichers der CPU. Der Inhalt der "Zählerzellen" kann durch **STEP 7**-Anweisungen verändert werden (z. B. vorwärts/rückwärts zählen).

### Zeiten

Zeiten sind Bestandteile des Systemspeichers der CPU. Asynchron zum Anwenderprogramm wird der Inhalt der "Zeitzellen" automatisch vom Betriebssystem aktualisiert. Mit **STEP 7**-Anweisungen wird die genaue Funktion der Zeitzelle (z. B. Einschaltverzögerung) festgelegt und ihre Bearbeitung (z. B. Starten) angestoßen.

### Zentralbaugruppe

→ *CPU*

### Zykluskontrollpunkt

Der Zykluskontrollpunkt ist der Abschnitt der CPU-Programmbearbeitung, an dem z. B. das Prozessabbild aktualisiert wird.

## **Zykluszeit**

Die Zykluszeit ist die Zeit, die die CPU für die einmalige Bearbeitung des Anwenderprogramms benötigt.

# Index

## A

- Abschlusswiderstand
  - am Busanschluss-Stecker einstellen, 121
  - MPI-Subnetz, 69
- Adressen
  - Analogbaugruppe, 127
  - Digitalbaugruppe, 126
  - technologische Funktionen, 129
- Adressierung
  - Adressieren am PROFINET IO, 132
  - am PROFIBUS DP, 131
  - steckplatzorientiert, 123
- Aktor-/Sensor-Interfaced, 53, 90
- Aktoren anschließen, 108
- Alarm
  - beim DP-Master, 227
- Allgemeine technische Daten, 239
- Analogbaugruppe
  - Adressen, 127
- Anlauf
  - CPU 31x-2 DP als DP-Master, 163, 180
  - CPU 31x-2 DP als DP-Slave, 167
  - CPU 31xC-2 DP als DP-Master, 163, 180
  - CPU 31xC-2 DP als DP-Slave, 167
- Anordnung
  - der Baugruppen, 31
- Anschaltungsbaugruppe
  - Verbindungsleitungen, 32, 179
- Anschließen
  - an Federklemmen, 108
  - PG, 149, 150, 151, 152, 154
  - Sensoren und Aktoren, 108
- Applikationssicht, 76, 82
- ASI, 53
- asynchroner Fehler, 204
- Aufbau
  - Anordnung der Baugruppen, 31
  - geerdetes Bezugspotenzial, 41
  - in Schränken, 35
  - senkrechter, 27
  - ungeerdetes Bezugspotenzial, 42
  - waagrechter, 27

- Aufbau einer S7-300
  - Beispiel, 21
  - Komponenten, 22
- Aufbau EMV vertäglicher Anlagen, 253
- Auslieferungszustand der CPU
  - Auslieferungszustand wieder herstellen, 190
  - Eigenschaften im Auslieferungszustand, 190
  - Lampenbilder beim Zurücksetzen, 191
- Automatisierungskonzept, 53, 77

## B

- Baugruppe
  - Anfangsadresse, 123
  - Anordnung, 31, 33
  - beschriften, 116
  - demontieren, 193
  - Einbaumaße, 28
  - montieren, 97, 194
  - potenzialgebundene, 43
  - potenzialgetrennte, 43
  - tauschen, 192
- Baugruppentausch
  - Regeln, 192
  - Verhalten der S7-300, 195
- Beobachten
  - von Variablen, 202
- Beschriftungsschild, 92
- Beschriftungsstreifen
  - einschieben, 116
  - Zuordnung zu Baugruppen, 116
- Betriebssystem
  - sichern, 184
- Bezugspotenzial
  - geerdet, 41
  - ungeerdet, 42
- Blitzschutzelement, 273
- Blitzschutz-Potentialausgleich, 271
- Blitz-Schutzzonen-Konzept, 269
- Burst-Impulse, 244
- Busabschluss, 69

Busanschluss-Stecker, 65  
Abschlusswiderstand einstellen, 121  
abziehen, 121  
an Baugruppe anschließen, 121  
Busleitung anschließen, 120  
Busleitungen  
Verlegungsregeln, 65  
Bustopologie  
Ermittlung, 207  
Busverbinder  
aufstecken, 97

**C**

CE  
Zulassung, 239  
Component based Automation, 53, 77  
CP 343-1, 80  
CP 443-1 Advanced, 80  
CPU  
urlöschen, 144, 147  
verdrahten, 106  
CPU 313C-2 DP  
als DP-Master in Betrieb nehmen, 163  
als DP-Slave in Betrieb nehmen, 167  
CPU 314C-2 DP  
als DP-Master in Betrieb nehmen, 163  
als DP-Slave in Betrieb nehmen, 167  
CPU 315-2 DP  
als DP-Master in Betrieb nehmen, 163  
als DP-Slave in Betrieb nehmen, 167  
CPU 316-2 DP  
als DP-Slave in Betrieb nehmen, 167  
CPU 317-2 DP  
als DP-Master in Betrieb nehmen, 163  
CPU 318-2 DP  
als DP-Slave in Betrieb nehmen, 167  
CPU als DP-Master in Betrieb nehmen  
Aquidistanz, 164  
Sync/Freeze, 165  
Teilprozessabbilder takt synchron aktualisieren, 165  
CSA  
Zulassung, 240

**D**

Datenkonsistenz, 131, 133  
Dauerchock, 248  
Defaultadressierung, 123  
Definition  
elektromagnetische Verträglichkeit, 244

Demontieren  
der Baugruppen, 193  
Diagnose  
als DP-Master, 219  
durch LEDs, 211  
gerätebezogen, 233  
kennungsbezogen, 231  
mit Hardware diagnostizieren, 208  
mit Sytemfunktionen, 206  
Diagnoseadresse, 220, 225  
bei Direktem Datenaustausch, 222  
Diagnosepuffer, 206  
Digitalausgabebaugruppe  
Ersatzsicherung, 196  
Sicherung wechseln, 197  
Digitalausgabegruppen vor induktiven  
Überspannungen schützen, 277  
Digitalbaugruppe  
Adressen, 126  
Direkter Datenaustausch, 172  
DP-Master, 73  
Alarmer, 227  
Klasse 2, 73  
DP-Mastersystem, 73  
DP-Schnittstelle  
Uhrzeitsynchronisation, 60, 61  
DP-Slave, 73

**E**

Einbaumaße  
der Baugruppen, 28  
Einsatz  
im Industriebereich, 242  
in Wohngebieten, 243  
Einschalten  
erstes, 143  
Voraussetzungen, 143  
Einspeisung  
geerdet, 39  
Einzelschrittmodus, 202  
Elektromagnetische Verträglichkeit, 244  
Elektrostatische Entladung, 244  
Emission von Funkstörung, 245  
EMV, 244  
Definition, 253  
fehlerfreie Montage, 257  
Engineering-Tool, 76  
erdfreier Aufbau  
PG anschließen, 154  
Erdung  
Erdung, 48

Erdungskonzept, 43  
 Ereigniskennung, 221, 226  
 Erforderliche Grundkenntnisse, 3  
 Erweiterungsgerät, 26

## F

Fehler  
   asynchron, 204  
   synchron, 204  
 Fehlerbehandlung, 204  
 Fehlerfreies Betreiben einer S7-300, 251  
 Fehlersicheres System, 280  
 Feldbusintegration, 75  
 FM  
   Zulassung, 241  
 Forcen, 203  
 Frontstecker  
   aufstecken, 111  
   Kodierung, 111  
   verdrahten, 103, 110  
   vorbereiten, 109  
 Frontsteckercodierung  
   aus Baugruppe entfernen, 194  
   aus Frontstecker entfernen, 195  
 F-System, 280

## G

gerätebezogene Diagnose, 233  
 GSD-Datei, 80  
 Gültigkeitsbereich des Handbuchs, 4

## H

Herstellerkennung, 230  
 HMI, 73  
 Höchste MPI-Adresse, 55  
 Höchste PROFIBUS DP-Adresse, 55  
 Hochverfügbares System, 280

## I

I&M-Daten, 199  
 Identifikation, 218  
 Identifikations- und Maintenance-Daten, 199  
 Identifikationsdaten, 199  
 IE/PB-Link, 76  
 IEC 61131, 242  
 Impulsförmige Störgrößen, 244

In Betrieb nehmen  
   CPU 31x-2 DP als DP-Master, 162  
   CPU 31x-2 DP als DP-Slave, 166, 223  
   CPU 31xC-2 DP als DP-Master, 162  
   CPU 31xC-2 DP als DP-Slave, 166  
   PROFINET IO, 174  
 Inbetriebnahme  
   Checkliste, 139  
   Hardware-Voraussetzung, 135  
   Software-Voraussetzung, 137  
   Verhalten im Fehlerfall, 138  
   Vorgehensweise mit der Hardware, 136  
   Vorgehensweise mit der Software, 137  
 Industrial Ethernet, 53, 73  
 IO-Controller, 73  
 IO-Device, 73  
 IO-Supervisor, 73  
 IO-System, 73  
 Isolationsprüfung, 249

## K

Kategorie, 280  
 Kennungsbezogene Diagnose, 231  
 Kennzeichen für Australien, 242  
 Kommunikationskonzept, 53, 76  
 Konsistenz, 131, 133  
 Kopplung, 75

## L

Lagerbedingungen, 246  
 Lastspannung  
   Anschluss des Bezugspotenzials, 47  
 Laststrom  
   ermitteln, 50  
 Laststromkreise  
   erden, 47  
 Laststromversorgung  
   aus PS 307, 51  
 Leitungen  
   schirmen, 262  
   vorbereiten, 109  
 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden, 268  
 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden, 266  
 Leitungslängen  
   größere, 62  
   maximale, 66  
   MPI-Subnetz, 62  
   PROFIBUS-Subnetz, 62  
   Stichleitungen, 63

Leitungsschirme  
erden, 46

## M

Maintenance-Daten, 199  
Masseverbindung EMV gerechte Montage, 257  
Material  
Aufbau, 92  
Maximalausbau, 34  
Mechanische Umgebungsbedingungen, 247  
MIB, 209  
Micro Memory Card, 141  
formatieren, 148  
Stecken und Ziehen bei Netz-AUS, 142  
stecken/ziehen, 142  
Montieren  
der Baugruppen, 97, 194  
MPI, 52  
maximale Baudrate, 54  
maximale Teilnehmerzahl, 55  
MPI- und PROFIBUS-Subnetz, 71  
MPI-Adresse  
Empfehlung, 56  
höchste, 55  
Regeln, 56  
voreingestellte, 55  
MPI-Schnittstelle, 57  
Uhrzeitsynchronisation, 58, 59  
MPI-Subnetz  
Abschlusswiderstand, 69  
Beispiel, 67  
maximale Entfernung, 68  
Segment, 62  
Multi Point Interface, 52

## N

Netzspannung  
einstellen auf Stromversorgung, 105  
Netzspannungs-Wahlschalter, 105  
Normen und Zulassungen, 239

## O

Offene Betriebsmittel, 91  
örtlicher Potentialausgleich, 272

## P

PC, 80  
PG  
an erdfreien Aufbau, 154  
anschießen, 149, 150, 151, 152, 154  
Zugriff über Netzgrenzen, 88  
Potentialausgleich - Blitzschutz, 271, 273  
Potentialausgleich, 264  
Potentialausgleichsleitung, 46  
Potentialdifferenzen, 46  
PROFIBUS, 52, 73, 76  
PROFIBUS DP  
Direkter Datenaustausch, 172  
DP-Adressbereiche, 161  
DP-Diagnoseadressen, 162  
in Betrieb nehmen, 161  
maximale Baudrate, 54  
maximale Teilnehmerzahl, 55  
PROFIBUS DP-Adresse  
höchste, 55  
Regeln, 56  
voreingestellte, 55  
PROFIBUS Terminator, 69  
PROFIBUS- und MPI-Subnetz, 71  
PROFIBUS-Adresse  
Empfehlung, 57  
PROFIBUS-Buskabel  
Eigenschaften, 64  
PROFIBUS-DP-Schnittstelle, 59  
PROFIBUS-DP-Schnittstelle  
Uhrzeitsynchronisation, 60  
PROFIBUS-Gerät, 72  
PROFIBUS-Subnetz  
Beispiel, 70  
Leitungslängen, 62  
Profilschiene  
Befestigungslöcher, 94  
Befestigungsschrauben, 94  
Länge, 28  
Schutzleiter anschließen, 104  
Schutzleiteranschluss, 93  
vorbereiten, 93

- PROFINET, 53, 73, 76  
 Aktualisierungszeiten, 81  
 Aktualisierungszeiten für CPU 319-3 PN/DP, 82  
 CBA, 53  
 in Betrieb nehmen, 175, 206  
 IO, 53  
 projekieren, 176  
 Sendetakt, 82  
 Standard, 77  
 über MPI/DP in Betrieb nehmen, 175  
 über PN-Schnittstelle in Betrieb nehmen, 176  
 Umfeld, 72  
 Umsetzung, 76
- PROFINET CBA, 53, 77
- PROFINET Diagnose  
 Auswertung, 237  
 Informationen, 236  
 Maintenance, 238  
 Maintenance-Informationen, 238
- PROFINET IO, 53, 79  
 in Betrieb nehmen, 174
- PROFINET-Geräte, 72
- Programmierung, 76
- Proxy-Funktionalität, 76
- Prüfspannung, 249
- PtP, 53
- PtP-Schnittstelle, 90
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung, 53
- R**
- Redundanz, 280
- Regeln und Vorschriften für den fehlerfreien Betrieb, 251
- Routing, 88
- RS 485  
 Busanschluss-Stecker, 65
- RS 485-Repeater, 66
- S**
- S7 Distributed Safety, 280
- S7 F/FH Systems, 280
- S7-300  
 erstes Einschalten, 143
- Schiffsbau  
 Zulassung, 242
- Schirmanschlussklemme, 29
- Schirmauflageelement, 117  
 Leitungen auflegen, 119  
 montieren, 118
- Schirmaufgabe-Element, 29
- Schirmung von Leitungen, 262
- Schnittstellen  
 MPI-Schnittstelle, 57  
 MPI-Schnittstelle:anschließbare Geräte, 58  
 PROFIBUS-DP-Schnittstelle, 59  
 PROFIBUS-DP-Schnittstelle:Betriebsarten mit zwei DP-Schnittstellen, 59  
 PtP-Schnittstelle, 90
- Schnittstellen PROFIBUS-DP-Schnittstelle  
 anschließbare Geräte, 60
- Schock, 248
- Schrank  
 abführbare Verlustleistung, 38  
 Abmessungen, 36  
 Auswahl und Dimensionierung, 35  
 Typen, 37
- Schutzart IP 20, 249
- Schutzerdung  
 Maßnahmen, 46
- Schutzklasse, 249
- Schutzleiter  
 anschließen an Profilschiene, 104  
 Anschluss an Profilschiene, 93
- Schutzmaßnahmen  
 für Gesamtanlage, 40
- Schwingungen, 248
- Segment, 54  
 im MPI-Subnetz, 62  
 im PROFIBUS-Subnetz, 62
- Sensoren anschließen, 108
- SF  
 LED, Auswertung, 212
- SFB 52, 207
- SFC 103, 66, 207
- SFC 13, 206
- SFC 14, 131, 133
- SFC 15, 131, 133
- SFC 51, 206
- SFC 6, 207
- Sicherheitsklasse, 280
- Sichern  
 des Betriebssystems, 184
- Sicherung wechseln  
 Digitalausgabebaugruppe, 197
- SIL, 280
- SIMATIC iMap, 77
- SIMATIC-Manager, 155  
 starten, 155
- SIMOTION, 80
- Sinusförmige Störgrößen, 245

Slave-Diagnose  
  Aufbau, 228  
  auslesen, Beispiele, 223  
SNMP, 210  
  Einbindung in STEP 7, 209  
  MIB, 209  
  Netzwerkd Diagnose, 209  
SOFTNET PROFINET, 80  
Stationsstatus, 229  
Steckplatznummer  
  stecken, 99  
  zuweisen, 98  
Steckplatznummernschild, 92  
Stellvertreter, 76  
Steuern  
  von Variablen, 202  
Stichleitungen  
  Länge, 63  
Störungen  
  elektromagnetische, 253  
Stromversorgungsbaugruppe  
  Netzspannung einstellen, 105  
Subnetz, 52  
SYNC/FREEZE, 165  
synchroner Fehler, 204

**T**

Tauschen  
  Baugruppe, 192  
Technische Daten  
  elektromagnetische Verträglichkeit, 244  
  Transport- und Lagerbedingungen, 246  
Temperatur, 246  
Transportbedingungen, 246

**U**

Übergabespeicher, 168  
Uhrzeitsynchronisation  
  DP-Schnittstelle, 60, 61  
  MPI-Schnittstelle, 58, 59  
  PROFIBUS-DP-Schnittstelle, 60  
UL  
  Zulassung, 240  
Umfang der Dokumentation, 11  
Update  
  über Netz, 187  
  Voraussetzungen, 185  
Update über Micro Memory Card, 186

Update über Netz  
  Voraussetzungen, 187  
Urlöschen, 144  
  Ablauf in der CPU, 146  
  MPI-Parameter, 147

## V

Variable beobachten und steuern  
  Ausgänge steuern im STOP-Zustand der CPU, 160  
  Triggerpunkte einstellen, 158  
  Variable beobachten, 157  
  Variable steuern, 157  
  Variablen-tabelle erstellen, 156  
  Variablen-tabelle öffnen, 158  
  Variablen-tabelle speichern, 158  
  Verbindung zur CPU herstellen, 159  
Variablen  
  Beobachten, 202  
  Forcen, 203  
  Steuern, 202  
Verbindungsleitungen  
  für Anschaltungsbaugruppen, 32  
Verdrahten  
  benötigtes Werkzeug und Material, 102  
  benötigtes Zubehör, 101  
  Frontstecker, 103, 110  
  PS und CPU, 102, 106  
  Regeln, 102  
Verlegen einer Potenzialausgleichsleitung, 264

## W

wechseln  
  Sicherung, 197  
Werkzeug  
  Aufbau, 92  
WinLC, 80

**Z**

Zentralgerät, 26  
Zubehör, 92  
    zum Verdrahten, 101  
Zugentlastung, 110

Zulassung  
    CE, 239  
    CSA, 240  
    FM, 241  
    Schiffsbau, 242  
    UL, 240  
Zulassungen  
    Normen, 239  
Zweck dieser Dokumentation, 3

