

SIEMENS

SIMATIC

S7-400 Automatisierungssystem S7-400 CPU-Daten

Gerätehandbuch

Einleitung	1
Aufbau einer CPU 41x	2
Spezielle Funktionen einer CPU 41x	3
Kommunikation	4
PROFIBUS DP	5
PROFINET	6
Konsistente Daten	7
Speicherkonzept	8
Zyklus- und Reaktionszeiten der S7-400	9
Technische Daten	10
Schnittstellenmodul IF 964-DP	11

Diese Dokumentation ist Bestandteil des Dokumentationspaketes 6ES7498-8AA05-8AA0

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

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

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

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

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

VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
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 von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

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

Marken

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

Haftungsausschluss

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Aufbau einer CPU 41x	15
2.1	Bedien- und Anzeigeelemente der CPUs	15
2.2	Überwachungsfunktionen der CPU	24
2.3	Zustands- und Fehleranzeigen	27
2.4	Betriebsartenschalter	31
2.4.1	Funktion des Betriebsartenschalters	31
2.4.2	Urlöschen durchführen.....	33
2.4.3	Kaltstart / Neustart (Warmstart) / Wiederanlauf.....	35
2.5	Aufbau und Funktion der Memory Cards.....	37
2.6	Einsatz der Memory Cards	39
2.7	Mehrpunktfähige Schnittstelle (MPI).....	42
2.8	PROFIBUS-DP-Schnittstelle.....	44
2.9	PROFINET-Schnittstelle	45
2.10	Die Parameter für die S7-400-CPU's im Überblick.....	46
3	Spezielle Funktionen einer CPU 41x	49
3.1	Multicomputing	49
3.1.1	Grundlagen	49
3.1.2	Besonderheiten beim Multicomputing.....	51
3.1.3	Multicomputingalarm.....	52
3.1.4	Konfigurieren und Programmieren des Multicomputing-Betriebs	52
3.2	Anlagenänderungen im laufenden Betrieb	53
3.2.1	Grundlagen	53
3.2.2	Hardware-Voraussetzungen	54
3.2.3	Software-Voraussetzungen.....	55
3.2.4	Zulässige Anlagenänderungen	55
3.3	CPU in Auslieferungszustand zurücksetzen (Reset to factory setting)	57
3.4	Firmware aktualisieren ohne Memory-Card.....	59
3.5	Service-Daten auslesen.....	61

4	Kommunikation	63
4.1	Schnittstellen.....	63
4.1.1	Multi Point Interface (MPI).....	63
4.1.2	PROFIBUS DP.....	65
4.1.3	PROFINET.....	67
4.2	Kommunikationsdienste.....	70
4.2.1	Übersicht Kommunikationsdienste.....	70
4.2.2	PG-Kommunikation.....	72
4.2.3	OP-Kommunikation.....	73
4.2.4	S7-Basiskommunikation.....	74
4.2.5	S7-Kommunikation.....	75
4.2.6	Globale Datenkommunikation.....	77
4.2.7	S7-Routing.....	78
4.2.8	Uhrzeitsynchronisation.....	83
4.2.9	Datensatz-Routing.....	85
4.3	Netzwerkprotokoll SNMP.....	87
4.4	Offene Kommunikation über Industrial Ethernet.....	88
4.5	S7-Verbindungen.....	92
4.5.1	Kommunikationsweg einer S7-Verbindung.....	92
4.5.2	Belegung von S7-Verbindungen.....	93
4.6	Kommunikationsperformance.....	95
4.7	Webserver.....	98
4.7.1	Eigenschaften des Webserver.....	98
4.7.2	Einstellungen in HW Konfig, Register "Web".....	102
4.7.3	Spracheinstellungen.....	105
4.7.4	Informationen aktualisieren und speichern.....	107
4.7.5	Webseiten.....	109
4.7.5.1	Startseite mit allgemeinen CPU-Informationen.....	109
4.7.5.2	Identifikation.....	112
4.7.5.3	Diagnosepuffer.....	113
4.7.5.4	Baugruppenzustand.....	115
4.7.5.5	Meldungen.....	121
4.7.5.6	Kommunikation.....	124
4.7.5.7	Topologie.....	128
4.7.5.8	Beispiele der einzelnen Topologieansichten.....	135
4.7.5.9	Variablenstatus.....	140
4.7.5.10	Variablen tabellen.....	142
5	PROFIBUS DP	145
5.1	CPU 41x als DP-Master/DP-Slave.....	145
5.1.1	Übersicht.....	145
5.1.2	DP-Adressbereiche der CPUs 41x.....	146
5.1.3	CPU 41x als PROFIBUS-DP-Master.....	147
5.1.4	Diagnose der CPU 41x als DP-Master.....	151
5.1.5	CPU 41x als DP-Slave.....	156
5.1.6	Diagnose der CPU 41x als DP-Slave.....	161
5.1.7	CPU 41x als DP-Slave: Stationsstatus 1 bis 3.....	166
5.1.8	Direkter Datenaustausch.....	172
5.1.8.1	Prinzip des Direkten Datenaustauschs.....	172
5.1.8.2	Diagnose bei Direktem Datenaustausch.....	173
5.1.9	Taktsynchronität.....	175

6	PROFINET	179
6.1	Einleitung	179
6.2	PROFINET IO und PROFINET CBA	180
6.3	PROFINET IO Systeme	182
6.4	Bausteine bei PROFINET IO	184
6.5	Systemzustandslisten bei PROFINET IO	187
7	Konsistente Daten	189
7.1	Grundlagen	189
7.2	Konsistenz bei den Kommunikationsbausteinen und -funktionen	190
7.3	Konsistentes Lesen und Schreiben von Daten von und auf DP-Normslave/IO-Device	191
8	Speicherkonzept	195
8.1	Überblick Speicherkonzept der S7-400-CPU's.....	195
9	Zyklus- und Reaktionszeiten der S7-400	199
9.1	Zykluszeit	199
9.2	Berechnung der Zykluszeit	201
9.3	Unterschiedliche Zykluszeiten	204
9.4	Kommunikationslast.....	206
9.5	Reaktionszeit.....	210
9.6	Zyklus- und Reaktionszeiten berechnen.....	216
9.7	Berechnungsbeispiele für die Zyklus- und Reaktionszeit.....	217
9.8	Alarmreaktionszeit	220
9.9	Beispiel: Berechnung der Alarmreaktionszeit	222
9.10	Reproduzierbarkeit von Verzögerungs- und Weckalarmen.....	223
9.11	CBA-Reaktionszeiten.....	224
10	Technische Daten	229
10.1	Technische Daten der CPU 412-1 (6ES7412-1XJ05-0AB0)	229
10.2	Technische Daten der CPU 412-2 (6ES7412-2XJ05-0AB0)	237
10.3	Technische Daten der CPU 414-2 (6ES7414-2XK05-0AB0)	245
10.4	Technische Daten der CPU 414-3 (6ES7414-3XM05-0AB0).....	253
10.5	Technische Daten der CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM05-0AB0).....	262
10.6	Technische Daten der CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)	274
10.7	Technische Daten der CPU 416-3 (6ES7416-3XR05-0AB0)	283
10.8	Technische Daten der CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ER05-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FR05-0AB0).....	292
10.9	Technische Daten der CPU 417-4 (6ES7417-4XT05-0AB0).....	304
10.10	Technische Daten der Memory Cards	313

11	Schnittstellenmodul IF 964-DP	315
11.1	Einsatz des Schnittstellenmoduls IF 964-DP	315
11.2	Technische Daten	317
	Index.....	319

Tabellen

Tabelle 2- 1	LED-Anzeigen der CPUs	20
Tabelle 2- 2	Fehler und die Reaktionen der CPU	24
Tabelle 2- 3	Mögliche Zustände der LEDs RUN und STOP	27
Tabelle 2- 4	Mögliche Zustände der LEDs INTF, EXTF und FRCE	28
Tabelle 2- 5	Mögliche Zustände der LEDs BUS1F, BUS2F und BUS5F	28
Tabelle 2- 6	Mögliche Zustände der LEDs IFM1F und IFM2F	29
Tabelle 2- 7	Mögliche Zustände der LEDs LINK und RX/TX	29
Tabelle 2- 8	Stellungen des Betriebsartenschalters	31
Tabelle 2- 9	Schutzstufen einer CPU der S7-400	32
Tabelle 2- 10	MPI-Parameter und IP-Adresse nach dem Umlöschen	34
Tabelle 2- 11	Arten von Memory Cards	39
Tabelle 3- 1	Eigenschaften der CPU im Auslieferungszustand	57
Tabelle 3- 2	Lampenbilder	58
Tabelle 4- 1	Kommunikationsdienste der CPUs	70
Tabelle 4- 2	Verfügbarkeit der Verbindungsressourcen	71
Tabelle 4- 3	SFCs für die S7-Basiskommunikation	74
Tabelle 4- 4	SFBs für die S7-Kommunikation	76
Tabelle 4- 5	SFCs für die Globale Datenkommunikation	77
Tabelle 4- 6	Auftragslängen und Parameter "local_device_id"	90
Tabelle 5- 1	CPUs 41x (MPI/DP-Schnittstelle als PROFIBUS-DP)	146
Tabelle 5- 2	CPUs 41x (MPI/DP-Schnittstelle und DP-Modul als PROFIBUS-DP)	146
Tabelle 5- 3	Bedeutung der LED "BUSF" der CPU 41x als DP-Master	151
Tabelle 5- 4	Auslesen der Diagnose mit STEP 7	152
Tabelle 5- 5	Diagnoseadressen für DP-Master und DP-Slave	154
Tabelle 5- 6	Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Master	154
Tabelle 5- 7	Auswertung der RUN-STOP-Übergänge des DP-Slave im DP-Master	155
Tabelle 5- 8	Projektierungsbeispiel für die Adressbereiche des Übergabespeichers	157
Tabelle 5- 9	Bedeutung der LEDs "BUSF" der CPU 41x als DP-Slave	161
Tabelle 5- 10	Auslesen der Diagnose mit STEP 5 und STEP 7 im Mastersystem	162
Tabelle 5- 11	STEP 5-Anwenderprogramm	163
Tabelle 5- 12	Diagnoseadressen für DP-Master und DP-Slave	164
Tabelle 5- 13	Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Slave	164
Tabelle 5- 14	Auswertung von RUN-STOP-Übergängen im DP-Master/DP-Slave	165
Tabelle 5- 15	Aufbau von Stationsstatus 1 (Byte 0)	166
Tabelle 5- 16	Aufbau von Stationsstatus 2 (Byte 1)	166

Tabelle 5- 17	Aufbau von Stationsstatus 3 (Byte 2).....	167
Tabelle 5- 18	Aufbau der Master-PROFIBUS-Adresse (Byte 3).....	167
Tabelle 5- 19	Diagnoseadresse für den Empfänger beim Direkten Datenaustausch.....	173
Tabelle 5- 20	Ereigniserkennung der CPUs 41x als Empfänger beim Direkten Datenaustausch.....	173
Tabelle 5- 21	Auswertung des Stationsausfall des Senders beim Direkten Datenaustausch	174
Tabelle 6- 1	Neue/zu ersetzende System- und Standardfunktionen	184
Tabelle 6- 2	System- und Standardfunktionen bei PROFIBUS DP, nachbildbar in PROFINET IO.....	185
Tabelle 6- 3	OBs bei PROFINET IO und PROFIBUS DP	186
Tabelle 6- 4	Vergleich der Systemzustandslisten von PROFINET IO und PROFIBUS DP	188
Tabelle 8- 1	Speicherbedarf.....	197
Tabelle 9- 1	Zyklische Programmbearbeitung	199
Tabelle 9- 2	Einflussfaktoren der Zykluszeit	201
Tabelle 9- 3	Anteile der Prozessabbild-Transferzeit.....	202
Tabelle 9- 4	Betriebssystembearbeitungszeit im Zykluskontrollpunkt	203
Tabelle 9- 5	Zyklusverlängerung durch Einschachtelung von Alarmen.....	203
Tabelle 9- 6	Verkürzung der Reaktionszeit.....	214
Tabelle 9- 7	Berechnungsbeispiel Reaktionszeit	216
Tabelle 9- 8	Berechnung der Alarmreaktionszeit.....	220
Tabelle 9- 9	Prozessalarm- und Diagnosealarmreaktionszeiten; maximale Alarmreaktionszeit ohne Kommunikation	220
Tabelle 9- 10	Reproduzierbarkeit von Verzögerungs- und Weckalarmen der CPUs	223
Tabelle 9- 11	Reaktionszeiten bei azyklischen Verschaltungen	227

Bilder

Bild 2-1	Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 412-1.....	15
Bild 2-2	Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-2.....	16
Bild 2-3	Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3.....	17
Bild 2-4	Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3PN/DP.....	18
Bild 2-5	Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 417-4.....	19
Bild 2-6	Anschlusskabel mit Klinenstecker.....	22
Bild 2-7	Stellungen des Betriebsartenschalters.....	31
Bild 2-8	Aufbau der Memory Card.....	37
Bild 3-1	Beispiel für Multicomputing.....	50
Bild 3-2	Übersicht: Systemstruktur für Anlagenänderungen im laufenden Betrieb.....	53
Bild 4-1	S7-Routing.....	79
Bild 4-2	S7-Routing-Netzübergänge: MPI-DP-PROFINET.....	80
Bild 4-3	S7-Routing: Applikationsbeispiel TeleService.....	81
Bild 4-4	Datensatz-Routing.....	86
Bild 4-5	Datendurchsatz und Reaktionszeit über Kommunikationsbelastung (prinzipieller Verlauf).....	95
Bild 4-6	Einstellungen in HW-Konfig.....	102
Bild 4-7	Beispiel für Sprachauswahl für Anzeigegeräte.....	106
Bild 4-8	Intro.....	109
Bild 4-9	Allgemeine Informationen.....	110
Bild 4-10	Identifikation.....	112
Bild 4-11	Diagnosepuffer.....	113
Bild 4-12	Baugruppenzustand.....	116
Bild 4-13	Baugruppenzustand.....	118
Bild 4-14	Meldungen.....	121
Bild 4-15	Parameter der integrierten PROFINET-Schnittstelle.....	124
Bild 4-16	Kennzahlen zur Datenübertragung.....	126
Bild 4-17	Topologie - Grafische Ansicht.....	129
Bild 4-18	Topologie - Tabellarische Ansicht.....	132
Bild 4-19	Topologie - Statusübersicht.....	134
Bild 4-20	"Ist-Topologie" in Ordnung.....	135
Bild 4-21	"Gespeicherte Topologie" in Ordnung.....	136
Bild 4-22	"Gespeicherte Topologie" mit ausgefallenem Gerät.....	137
Bild 4-23	"Gespeicherte Topologie" eines ausgefallenen, nicht projektierten Geräts.....	138
Bild 4-24	"Ist Topologie" mit ausgefallenem Gerät.....	139
Bild 4-25	Variablenstatus.....	140

Bild 4-26	Variablentabellen	142
Bild 5-1	Diagnose mit CPU 41x.....	153
Bild 5-2	Übergabespeicher in der CPU 41x als DP-Slave	157
Bild 5-3	Aufbau einer Slave-Diagnose	165
Bild 5-4	Aufbau der kennungsbezogenen Diagnose der CPU 41x	168
Bild 5-5	Aufbau der gerätebezogenen Diagnose	169
Bild 5-6	Byte x +4 bis x +7 für Diagnose- und Prozessalarm.....	170
Bild 5-7	Direkter Datenaustausch mit CPUs 41x	172
Bild 5-8	Taktsynchrone Datenverarbeitung.....	175
Bild 5-9	Just-In-Time	176
Bild 5-10	Systemtakt.....	177
Bild 6-1	PROFINET IO und PROFINET CBA	181
Bild 6-2	PROFINET IO	182
Bild 8-1	Speicherbereiche der S7-400 CPUs.....	195
Bild 9-1	Teile und Zusammensetzung der Zykluszeit	200
Bild 9-2	Unterschiedliche Zykluszeiten	204
Bild 9-3	Mindestzykluszeit	205
Bild 9-4	Formel: Einfluss der Kommunikationslast.....	206
Bild 9-5	Aufteilung einer Zeitscheibe.....	207
Bild 9-6	Abhängigkeit der Zykluszeit von der Kommunikationslast.....	208
Bild 9-7	DP-Zykluszeiten im PROFIBUS DP-Netz	211
Bild 9-8	Aktualisierungszyklus.....	212
Bild 9-9	Kürzeste Reaktionszeit	212
Bild 9-10	Längste Reaktionszeit.....	213
Bild 9-11	Verarbeitungszeit zum Senden und Empfangen	225
Bild 11-1	Schnittstellenmodul IF 964-DP	315

Einleitung

Zweck des Handbuchs

Die Informationen dieses Handbuchs ermöglichen es Ihnen, Bedienungen, Funktionsbeschreibungen und technische Daten der CPUs der S7-400 nachzuschlagen.

Wie Sie mit diesen und weiteren Baugruppen eine S7-400 aufbauen, also zum Beispiel diese Baugruppen montieren und verdrahten, ist im Handbuch *Automatisierungssystem S7-400; Aufbauen* beschrieben.

Änderungen gegenüber der Vorgängerversionen

Gegenüber der Vorgängerversion dieses Handbuchs *Automatisierungssystem S7-400; CPU-Daten*, Ausgabe 09/2008 (A5E00850745-06), gibt es folgende Änderungen:

- Die Firmware der CPUs wurde auf die Version 5.3 aktualisiert.
- Erweiterte Systemdiagnose der internen bzw. externen PROFINET-Schnittstelle: Übersicht- und Detail-Diagnose von Verbindungen der "offenen Kommunikation über Industrial Ethernet", ab STEP 7 V5.4 SP5.
- Erweiterung der Webserver-Funktionalität (CPU 41x-3 PN/DP): ab STEP 7 V5.4 SP5.

Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis des Handbuchs sind allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik erforderlich.

Außerdem werden Kenntnisse über die Verwendung von Computern oder PC-ähnlichen Arbeitsmitteln (z. B. Programmiergeräten) unter dem Betriebssystem Windows XP bzw. Vista vorausgesetzt. Da die S7-400 mit der Basissoftware STEP 7 projektiert wird, sollten Sie auch Kenntnisse im Umgang mit der Basissoftware haben. Diese Kenntnisse werden im Handbuch *Programmieren mit STEP 7* vermittelt.

Beachten Sie – insbesondere beim Einsatz einer S7-400 in sicherheitsrelevanten Bereichen – die Hinweise über die Sicherheit elektronischer Steuerungen im Anhang des Handbuchs *Automatisierungssystem S7-400; Aufbauen*.

Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Das Handbuch gilt für die nachfolgend aufgelisteten CPUs:

- CPU 412-1, V5.3; 6ES7 412-1XJ05-0AB0
- CPU 412-2, V5.3; 6ES7-412-2XJ05-0AB0
- CPU 414-2, V5.3; 6ES7 414-2XK05-0AB0
- CPU 414-3, V5.3; 6ES7 414-3XM05-0AB0
- CPU 414-3 PN/DP, V5.3; 6ES7 414-3EM05-0AB0
- CPU 416-2, V5.3; 6ES7 416-2XN05-0AB0
- CPU 416F-2, V5.3; 6ES7 416-2FN05-0AB0
- CPU 416-3, V5.3; 6ES7 416-3XR05-0AB0
- CPU 416-3 PN/DP, V5.3; 6ES7 416-3ER05-0AB0
- CPU 416F-3 PN/DP, V5.3; 6ES7 416-3FR05-0AB0
- CPU 417-4, V5.3; 6ES7 417-4XT05-0AB0

Allgemeine technische Daten

Angaben zu den Zulassungen und Normen finden Sie im Handbuch *Automatisierungssystem S7-400; Baugruppendaten*.

Einordnung in die Informationslandschaft

Dieses Handbuch ist Bestandteil des Dokumentationspakets zu S7-400.

System	Dokumentationspakete
S7-400	<ul style="list-style-type: none">• Automatisierungssystem S7-400; Aufbauen• Automatisierungssysteme S7-400; Baugruppendaten• Operationsliste S7-400• Automatisierungssystem S7-400; CPU-Daten

Weiterführende Information

Weiterführende und ergänzende Informationen zu den Themen in diesem Handbuch finden Sie in folgenden Handbüchern:

Programmieren mit STEP 7

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652056>)

Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652631>)

System- und Standardfunktionen

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>)

PROFINET Systembeschreibung

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127>)

Taktsynchronität (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15218045>)

Recycling und Entsorgung

Die S7-400 ist aufgrund ihrer schadstoffarmen Ausrüstung recyclingfähig. Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgeräts wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektronikschrott.

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Ihren Ansprechpartner finden Sie unter:

Ansprechpartner (<http://www.siemens.com/automation/partner>)

Den Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen SIMATIC-Produkte und Systeme finden Sie unter:

Dokumentation (http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_00/techdoku.htm)

Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie unter:

Katalog (<http://mall.automation.siemens.com/>)

Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in D-90327 Nürnberg:

Training (http://www.sitrain.com/index_de.html)

Technical Support

So erreichen Sie den Technical Support für alle Industry Automation Produkte über das Web-Formular für den Support Request
Support Request (<http://www.siemens.de/automation/support-request>)

Weitere Informationen zu unserem Technical Support finden Sie im Internet unter
Technical Support (<http://support.automation.siemens.com>)

Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet unser komplettes Wissen online an.

Service & Support (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)

Dort finden Sie:

- Den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- Die aktuellsten Dokumente über unsere Suche in Service & Support.
- Ein Forum in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Automatisierungs- und Antriebstechnik vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank.
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile. Vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Leistungen" bereit.
- Applikationen und Tools für den optimalen Einsatz der SIMATIC S7. Hier werden z. B. auch Leistungsmessungen für DP und PN veröffentlicht.

Aufbau einer CPU 41x

2.1 Bedien- und Anzeigeelemente der CPUs

Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 412-1

Aufdruck von Baugruppenbezeichnung, Erzeugnisstand, Kurz-Bestellnummer und Firmware-Version

LED-Anzeigen INTF, EXTF, BUS1F, FRCE, MAINT, RUN, STOP

Schacht für Memory Card

Betriebsartenschalter

Unter Abdeckhaube

MPI/PROFIBUS-DP-Schnittstelle

Data Matrix Code

Seriennummer

Einspeisung externe Pufferspannung

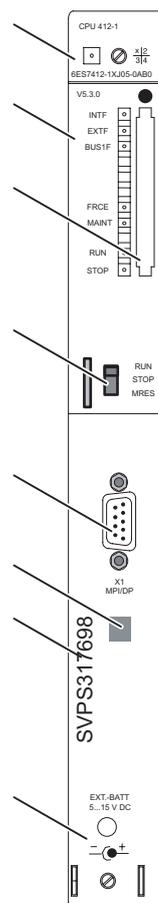


Bild 2-1 Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 412-1

Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-2

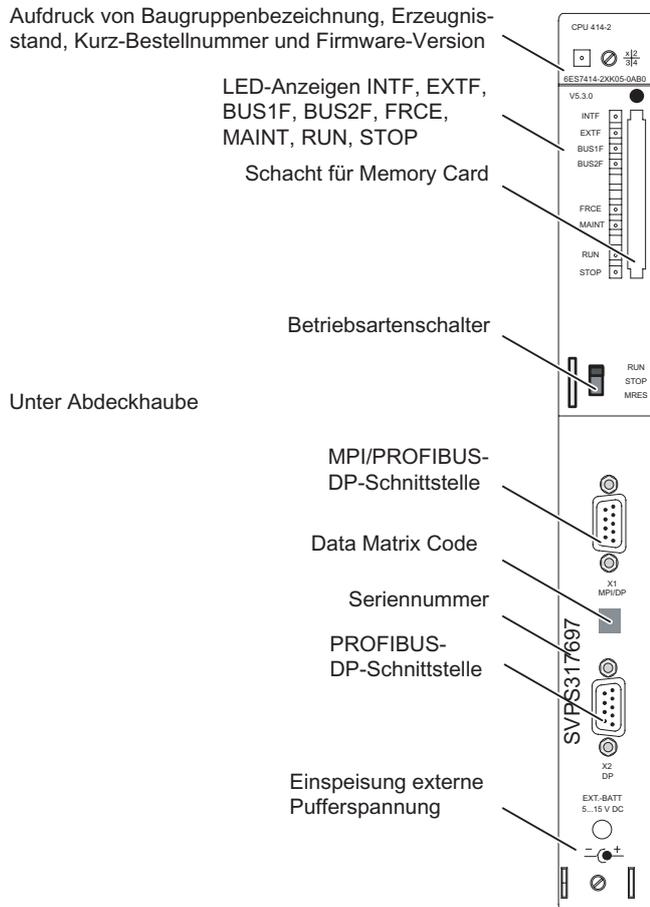


Bild 2-2 Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-2

Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3

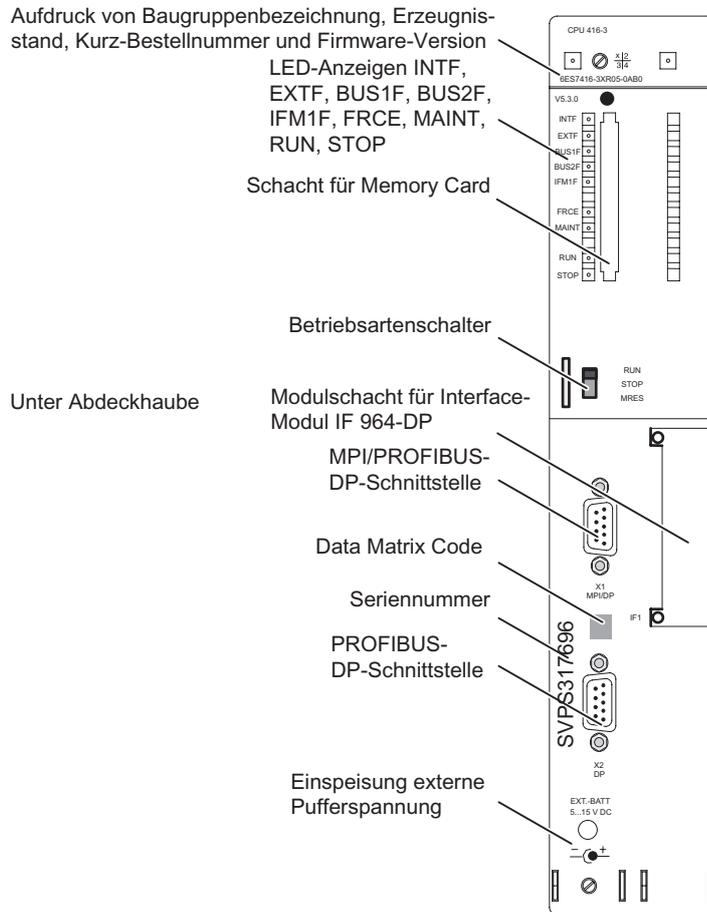


Bild 2-3 Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3

Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3PN/DP

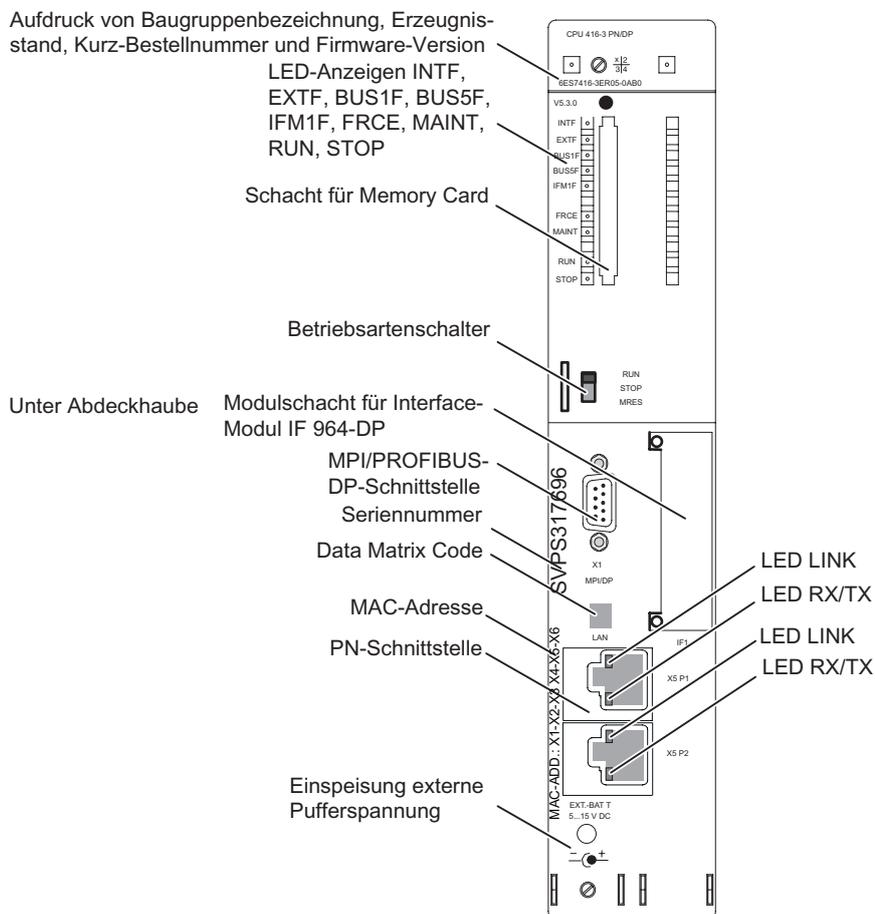


Bild 2-4 Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3PN/DP

Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 417-4

Aufdruck von Baugruppenbezeichnung, Erzeugnisstand, Kurz-Bestellnummer und Firmware-Version

LED-Anzeigen INTF, EXTf, BUS1F, BUS2F, IFM1F, IFM2F, FRCE, MAINT, RUN, STOP

Schacht für Memory Card

Betriebsartenschalter

Unter Abdeckhaube Modulschacht für Interface-Modul IF 964-DP

MPI/PROFIBUS-DP-Schnittstelle

Data Matrix Code

PROFIBUS-DP-Schnittstelle

Seriennummer

Modulschacht für Interface-Modul IF 964-DP

Einspeisung externe Pufferspannung

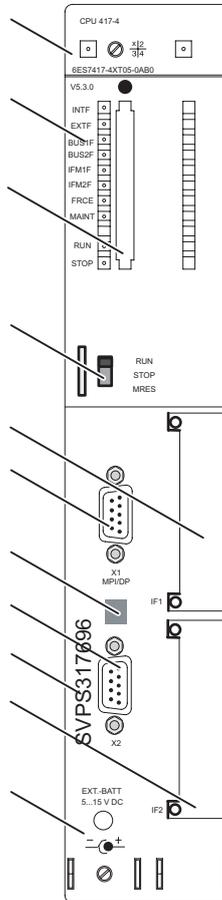


Bild 2-5 Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 417-4

LED-Anzeigen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die bei den einzelnen CPUs vorhandenen LED-Anzeigen.

Tabelle 2- 1 LED-Anzeigen der CPUs

LED-Anzeige	Farbe	Bedeutung	Vorhanden bei CPU				
			412-1	412-2 414-2 416-2 416F-2	414-3 416-3	414-3 PN/DP 416-3 PN/DP 416F-3 PN/DP	417-4
INTF	rot	Interner Fehler	X	X	X	X	X
EXTF	rot	Externer Fehler	X	X	X	X	X
FRCE	gelb	Force-Auftrag aktiv	X	X	X	X	X
MAINT	gelb	Maintenance-Anforderung liegt vor	X	X	X	X	X
RUN	grün	RUN-Zustand	X	X	X	X	X
STOP	gelb	STOP-Zustand	X	X	X	X	X
BUS1F	rot	Busfehler an der MPI/PROFIBUS-DP-Schnittstelle 1	X	X	X	X	X
BUS2F	rot	Busfehler an der PROFIBUS-DP-Schnittstelle 2	-	X	X	-	X
BUS5F	rot	Busfehler an der PROFINET-Schnittstelle	-	-	-	X	-
IFM1F	rot	Fehler an Schnittstellenmodul 1	-	-	X	X	X
IFM2F	rot	Fehler an Schnittstellenmodul 2	-	-	-	-	X

Hinweis

BUS5F LED

Bei den CPU 41x-3PN/DP wird die BUS5F LED im Baugruppenzustand und in den Baugruppeneigenschaften in der STEP 7-Diagnose als BUS2F LED bezeichnet.

Betriebsartenschalter

Über den Betriebsartenschalter können Sie die aktuelle Betriebsart der CPU einstellen. Der Betriebsartenschalter ist ein Kippschalter mit drei Stellungen.

Schacht für Memory Cards

In diesen Schacht können Sie eine Memory Card stecken.

Es gibt zwei Arten von Memory Cards:

- RAM Cards

Mit der RAM Card können Sie den Ladespeicher einer CPU erweitern.

- FLASH Cards

Mit der FLASH Card können Sie Ihr Anwenderprogramm und Ihre Daten ausfallsicher (auch ohne Pufferbatterie) speichern. Sie können die FLASH Card entweder am PG oder in der CPU programmieren. Auch die FLASH Card erweitert den Ladespeicher der CPU.

Schacht für Interface-Module

In diesen Schacht können Sie bei den CPUs 41x-3 und 417-4 jeweils ein PROFIBUS-DP-Modul IF 964-DP, Bestellnummer 6ES7964-2AA04-0AB0 stecken.

MPI/DP-Schnittstelle

An die MPI-Schnittstelle der CPU können Sie z. B. folgende Geräte anschließen:

- Programmiergeräte
- Bedien- und Beobachtungsgeräte
- Weitere Steuerungen S7-400 oder S7-300

Verwenden Sie Busanschluss-Stecker mit schrägem Kabelabgang, siehe Handbuch *Automatisierungssystem S7-400; Aufbauen*.

Die MPI-Schnittstelle können Sie auch als DP-Master projektieren und so als PROFIBUS-DP-Schnittstelle mit bis zu 32 DP-Slaves verwenden.

PROFIBUS-DP-Schnittstelle

An die PROFIBUS-DP-Schnittstelle können Sie die dezentrale Peripherie, PGs/OPs und weitere DP-Master-Stationen anschließen.

PROFINET-Schnittstelle

An die PROFINET-Schnittstelle können Sie PROFINET-IO-Devices anschließen. Die PROFINET-Schnittstelle hat 2 nach außen geführte geschichtete Ports (RJ 45). Die PROFINET-Schnittstelle stellt die Verbindung zum Industrial Ethernet her.

VORSICHT

Für diese Schnittstelle ist nur der Anschluss an ein Ethernet-LAN zulässig. Es darf z. B. kein Anschluss an das öffentliche Telekommunikationsnetz erfolgen.

An diese Schnittstelle dürfen Sie ausschließlich PROFINET-konforme Netzwerkkomponenten anschließen.

Einspeisung externe Pufferspannung an Buchse "EXT.-BATT."

Bei den Stromversorgungsbaugruppen der S7-400 können Sie – je nach Baugruppentyp - eine oder zwei Pufferbatterien einsetzen, um Folgendes zu erreichen:

- Sie puffern ein Anwenderprogramm, das Sie in einem RAM hinterlegt haben.
- Sie halten Merker, Zeiten, Zähler und Systemdaten sowie Daten in variablen Datenbausteinen.
- Sie puffern die interne Uhr.

Sie können die gleiche Pufferung erreichen, wenn Sie an die Buchse "EXT.-BATT." der CPU eine Gleichspannung zwischen 5 V und 15 V anlegen.

Der Eingang "EXT.-BATT." hat folgende Eigenschaften:

- Verpolschutz
- Kurzschluss-Strombegrenzung auf 20 mA

Zur Einspeisung an der Buchse "EXT.-BATT" brauchen Sie ein Anschlusskabel mit einem Klinkenstecker 2,5 mm Ø, wie es in nachfolgendem Bild dargestellt ist. Beachten Sie die Polung des Klinkensteckers.

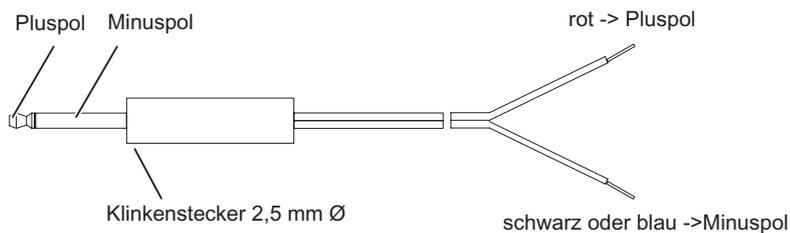


Bild 2-6 Anschlusskabel mit Klinkenstecker

Einen Klinkenstecker mit konfektioniertem Kabel können Sie unter der Nummer A5E00728552A bestellen.

Hinweis

Sie benötigen die externe Einspeisung an der Buchse "EXT.-BATT.", wenn Sie eine Stromversorgungsbaugruppe tauschen und das in einem RAM hinterlegte Anwenderprogramm und die oben erwähnten Daten für die Dauer des Baugruppentauschs puffern wollen.

Eine Verbindung der Anschlusskabel von verschiedenen CPUs untereinander ist nicht zulässig. Eine Verbindung der verschiedenen CPUs untereinander kann bezüglich der EMV-Bedingungen und der unterschiedlichen Spannungspotentiale zu Problemen führen.

Siehe auch

Überwachungsfunktionen der CPU (Seite 24)
Zustands- und Fehleranzeigen (Seite 27)
Mehrpunktfähige Schnittstelle (MPI) (Seite 42)

2.2 Überwachungsfunktionen der CPU

Überwachungen und Fehlermeldungen

In der Hardware der CPU und im Betriebssystem sind Überwachungsfunktionen vorhanden, die ein ordnungsgemäßes Arbeiten und ein definiertes Verhalten im Fehlerfall sicherstellen. Bei einer Reihe von Fehlern ist auch eine Reaktion durch das Anwenderprogramm möglich. Bei Fehlern, die kommend und gehend auftreten, erlischt die Fehler-LED bei kommenden Fehlern wieder.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über mögliche Fehler, ihre Ursache und die Reaktionen der CPU.

Tabelle 2-2 Fehler und die Reaktionen der CPU

Fehlerart	Fehlerursache	Reaktion des Betriebssystems	Fehler-LED
Taktverlust (kommend)	Bei Nutzung der Taktsynchronität: Takte wurden verloren, entweder weil ein OB 61...64 auf Grund höherer Prioritäten nicht gestartet werden konnte oder weil zusätzliche asynchrone Buslasten den Bustakt unterdrückt haben.	Aufruf von OB 80 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP. Aufruf der OB 61..64 im nächsten Takt.	INTF
Zeitfehler (kommend)	<ul style="list-style-type: none"> Die Laufzeit des Anwenderprogramms (OB1 und alle Alarmer und Fehler-OBs) überschreitet die vorgegebene maximale Zykluszeit. OB-Anforderungsfehler Überlauf des Startinformationspuffers Uhrzeitfehleralarm Wiedereintritt in RUN nach CiR 	LED "INTF" leuchtet, solange der Fehler nicht quittiert ist. Aufruf von OB 80. Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	INTF
Fehler der Stromversorgungsbaugruppe(n), kein Netzausfall (kommend und gehend)	Im Zentralgerät oder Erweiterungsgerät <ul style="list-style-type: none"> ist mindestens eine Pufferbatterie der Stromversorgungsbaugruppe leer fehlt die Pufferspannung ist die 24-V-Versorgung der Stromversorgungsbaugruppe ausgefallen 	Aufruf von OB 81 Bei nicht geladenem OB: Die CPU bleibt im RUN.	EXTF
Diagnosealarm (kommend und gehend)	Eine alarmfähige Peripheriebaugruppe meldet Diagnosealarm.	Aufruf von OB 82 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	EXTF
Maintenance-Anforderung (kommend und gehend)	Eine Maintenance-Anforderung führt zum Diagnosealarm	Aufruf von OB 82 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP	EXTF, MAINT

Fehlerart	Fehlerursache	Reaktion des Betriebssystems	Fehler-LED
Alarm Ziehen/Stecken (kommend und gehend)	Ziehen oder Stecken einer SM sowie Stecken eines falschen Baugruppentyps. Wird bei Default-Parametrierung die einzige gesteckte SM im STOP der CPU gezogen, leuchtet die LED EXTF nicht. Wird die SM wieder gesteckt, leuchtet die LED kurz auf.	Aufruf von OB 83 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	EXTF
CPU-Hardwarefehler (kommend)	<ul style="list-style-type: none"> Ein Speicherfehler wurde erkannt und beseitigt. 	Aufruf von OB 84 Bei nicht geladenem OB: Die CPU bleibt im RUN.	INTF
Prioritätsklassenfehler (Abhängig vom OB 85 Modus nur kommend oder kommend und gehend)	<ul style="list-style-type: none"> Prioritätsklasse wird aufgerufen, aber entsprechender OB ist nicht vorhanden. Beim SFB-Aufruf: Instanz-DB fehlt oder ist fehlerhaft. Fehler bei der Aktualisierung des Prozessabbildes 	Aufruf von OB 85 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	INTF EXTF
Ausfall eines Baugruppenträgers / einer Station (kommend und gehend)	<ul style="list-style-type: none"> Spannungsausfall in einem Erweiterungsgerät Ausfall eines PROFIBUS-DP-Strangs Ausfall eines PROFINET-IO-Subsystems Ausfall eines Koppelstrangs: fehlende oder defekte IM, unterbrochene Leitung) 	Aufruf von OB 86 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	EXTF
Kommunikationsfehler (kommend)	<ul style="list-style-type: none"> Status-Information nicht in DB eintragbar (Globale Datenkommunikation) falsche Telegrammkennung (Globale Datenkommunikation) Telegrammlängenfehler (Globale Datenkommunikation) Fehler im Aufbau des Globaldaten-Telegramms (Globale Datenkommunikation) Fehler bei DB-Zugriff 	Aufruf von OB 87 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	INTF
Bearbeitungsabbruch (kommend)	<ul style="list-style-type: none"> Zu große Schachtelungstiefe bei Synchronfehlern Zu große Schachtelung von Bausteinaufrufen (B-Stack) Fehler beim Allokieren von Lokaldaten 	Aufruf von OB 88 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	INTF

Fehlerart	Fehlerursache	Reaktion des Betriebssystems	Fehler-LED
Programmierfehler (kommend)	Fehler im Anwenderprogramm: <ul style="list-style-type: none"> • Wandlungsfehler BCD • Bereichslängenfehler • Bereichsfehler • Ausrichtungsfehler • Schreibfehler • Timernummernfehler • Zählernummernfehler • Bausteinnummernfehler • Baustein nicht geladen 	Aufruf von OB 121 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	INTF
Codefehler (kommend)	Fehler im übersetzten Anwenderprogramm, z. B. unzulässiger OP-Code oder Sprung über das Bausteinende	Die CPU geht in STOP. Neustart oder Urlöschen ist erforderlich.	INTF
Zugriffsfehler (kommend)	Ausfall einer Baugruppe (SM, FM, CP) Peripheriezugriffsfehler lesend Peripheriezugriffsfehler schreibend	LED "EXTF" leuchtet, solange der Fehler nicht quittiert ist. Bei SMs: <ul style="list-style-type: none"> • Aufruf von OB 122 • Eintrag in Diagnosepuffer • Bei Eingabebaugruppen: Eintrag von "Null" als Datum in den Akku oder das Prozessabbild Bei anderen Baugruppen: <ul style="list-style-type: none"> • Aufruf von OB 122 Bei nicht geladenem OB: Die CPU geht in STOP.	EXTF

Darüber hinaus stehen Ihnen in jeder CPU Test- und Auskunftsfunktionen zur Verfügung, die Sie mit STEP 7 aufrufen können.

2.3 Zustands- und Fehleranzeigen

Zustandsanzeigen

Die beiden LEDs RUN und STOP auf der Frontplatte einer CPU informieren Sie über den gerade aktiven CPU-Betriebszustand.

Tabelle 2-3 Mögliche Zustände der LEDs RUN und STOP

LED		Bedeutung
RUN	STOP	
H	D	CPU ist im RUN-Zustand.
D	H	CPU ist im STOP-Zustand. Das Anwenderprogramm wird nicht bearbeitet. Kaltstart, Wiederanlauf und Warmstart/Neustart sind möglich. Wurde der STOP-Zustand durch Fehler ausgelöst, ist zusätzlich die Störanzeige (INTF oder EXTF) gesetzt.
B 2 Hz	B 2 Hz	CPU ist im Zustand DEFEKT. Zusätzlich blinken auch die LEDs INTF, EXTF, FRCE, BUSF1, BUSF5 und IFM1F.
B 0,5 Hz	H	HALT-Zustand wurde durch Testfunktion ausgelöst.
B 2 Hz	H	Es wurde ein Warmstart/Neustart/Wiederanlauf angestoßen. Je nach Länge des aufgerufenen OB kann es eine Minute und länger dauern, bis der Kaltstart/Warmstart/Neustart/Wiederanlauf ausgeführt ist. Geht die CPU auch dann nicht in RUN, kann z. B. ein Fehler in der Projektierung der Anlage vorliegen.
x	B 0,5 Hz	Urlöschen wird von der CPU angefordert.
x	B 2 Hz	Urlöschen läuft oder die CPU wird gerade nach NETZ-EIN initialisiert.
D = LED ist dunkel; H = LED leuchtet; B = LED blinkt mit der angegebenen Frequenz; x = LED-Zustand ist irrelevant		

Fehleranzeigen und Besonderheiten

Die drei LEDs INTF, EXTF und FRCE auf der Frontplatte einer CPU informieren Sie über Fehler und Besonderheiten im Ablauf des Anwenderprogramms.

Tabelle 2- 4 Mögliche Zustände der LEDs INTF, EXTF und FRCE

LED			Bedeutung
INTF	EXTF	FRCE	
H	x	x	Es wurde ein interner Fehler erkannt (Programmier- oder Parametrierfehler) oder die CPU führt einen CiR-Vorgang durch.
x	H	x	Es wurde ein externer Fehler erkannt, d. h. ein Fehler, dessen Ursache nicht auf der CPU-Baugruppe liegt.
x	x	H	Ein Force-Auftrag ist aktiv.
x	x	B 2 Hz	Funktion Teilnehmer Blinktest.
H = LED leuchtet; B = LED blinkt mit der angegebenen Frequenz; x = LED-Zustand ist irrelevant			

Die LEDs BUS1F, BUS2F und BUS5F zeigen Fehler im Zusammenhang mit der MPI/DP-, der PROFIBUS-DP- und der PROFINET-IO-Schnittstelle an.

Tabelle 2- 5 Mögliche Zustände der LEDs BUS1F, BUS2F und BUS5F

LED			Bedeutung	
BUS1F	BUS2F	BUS5F		
H	x	x	Es wurde ein Fehler an der MPI/DP-Schnittstelle erkannt.	
x	H	x	Es wurde ein Fehler an der PROFIBUS-DP-Schnittstelle erkannt.	
x	x	H	Es wurde ein Fehler an der PROFINET-IO-Schnittstelle erkannt. Es wurde ein PROFINET-IO-System projektiert aber nicht angeschlossen.	
x	x	B	Ein oder mehrere Devices an der PROFINET-IO-Schnittstelle antworten nicht.	
B	x	x	CPU ist DP-Master:	Ein oder mehrere Slaves an der PROFIBUS-DP-Schnittstelle 1 antworten nicht.
			CPU ist DP-Slave:	CPU wird vom DP-Master nicht angesprochen.
x	B	x	CPU ist DP-Master:	Ein oder mehrere Slaves an der PROFIBUS-DP-Schnittstelle 2 antworten nicht.
			CPU ist DP-Slave:	CPU wird vom DP-Master nicht angesprochen.
H = LED leuchtet; B = LED blinkt; x = LED-Zustand ist irrelevant				

Fehleranzeigen und Besonderheiten, CPU 41x-3, CPU 41x-3 PN/DP und 417-4

Die CPUs 41x-3, 41x-3 PN/DP und 417-4 haben die LED IFM1F bzw. die LEDs IFM1F und IFM2F. Diese LEDs zeigen Fehler im Zusammenhang mit der Modulschnittstelle an.

Tabelle 2- 6 Mögliche Zustände der LEDs IFM1F und IFM2F

LED		Bedeutung	
IFM1F	IFM2F		
H	x	Es wurde ein Fehler auf der Modulschnittstelle 1 erkannt.	
x	H	Es wurde ein Fehler auf der Modulschnittstelle 2 erkannt.	
B	x	CPU ist DP-Master:	Ein oder mehrere Slaves am im Modulschacht 1 gesteckten PROFIBUS-DP-Schnittstellenmodul antworten nicht.
		CPU ist DP-Slave:	CPU wird vom DP-Master nicht angesprochen.
x	B	CPU ist DP-Master:	Ein oder mehrere Slaves am im Modulschacht 2 gesteckten PROFIBUS-DP-Schnittstellenmodul antworten nicht.
		CPU ist DP-Slave:	CPU wird vom DP-Master nicht angesprochen.
H = LED leuchtet; B = LED blinkt; x = LED-Zustand ist irrelevant			

Fehleranzeigen und Besonderheiten, CPU 41x-3 PN/DP

Die CPUs 41x-3 PN/DP haben die LED LINK und die LED RX/TX. Diese LEDs zeigen den aktuellen Zustand der PROFINET-Schnittstelle an.

Tabelle 2- 7 Mögliche Zustände der LEDs LINK und RX/TX

LED		Bedeutung
LINK	RX/TX	
H	x	Verbindung an der PROFINET-Schnittstelle ist aktiv
x	B 6 Hz	Empfangen (Receive) oder Senden (Send) von Daten an der PROFINET-Schnittstelle.
H = LED leuchtet; B = LED blinkt mit der angegebenen Frequenz; x = LED-Zustand ist irrelevant		

Hinweis

Die LEDs LINK und RX/TX befinden sich direkt an den Buchsen der PROFINET-Schnittstelle. Sie sind nicht beschriftet.

LED MAINT

Diese LED zeigt an, dass eine Maintenance-Anforderung vorliegt. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe von STEP7. Bis Firmwarestand V 5.1 signalisiert die LED Maint sowohl eine Wartungsanforderung als auch einen Wartungsbedarf. Ab Firmwarestand V 5.2 signalisiert die LED Maint ausschließlich einen Wartungsbedarf.

Diagnosepuffer

Zur Fehlerbehebung können Sie die genaue Fehlerursache mit STEP 7 (Zielsystem -> Baugruppenzustand) aus dem Diagnosepuffer auslesen.

2.4 Betriebsartenschalter

2.4.1 Funktion des Betriebsartenschalters

Übersicht

Mit dem Betriebsartenschalter können Sie die CPU in den Betriebszustand RUN und den Betriebszustand STOP versetzen oder die CPU urlöschen. Weitere Möglichkeiten, den Betriebszustand zu ändern, bietet Ihnen STEP 7.

Stellungen

Der Betriebsartenschalter ist als Kippschalter ausgeführt. Das folgende Bild zeigt die möglichen Stellungen des Betriebsartenschalters.

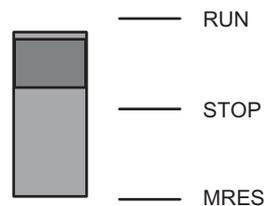


Bild 2-7 Stellungen des Betriebsartenschalters

Die folgende Tabelle erläutert die Stellungen des Betriebsartenschalters. Im Fehlerfall bzw. wenn Anlaufhindernisse vorliegen, geht bzw. bleibt die CPU unabhängig von der Stellung des Betriebsartenschalters in STOP.

Tabelle 2- 8 Stellungen des Betriebsartenschalters

Stellung	Erläuterungen
RUN	Wenn kein Anlaufhindernis bzw. Fehler vorliegt und die CPU in RUN gehen konnte, dann bearbeitet die CPU das Anwenderprogramm bzw. läuft im Leerlauf. Zugriffe auf die Peripherie sind möglich. <ul style="list-style-type: none"> • Sie können Programme mit dem PG aus der CPU auslesen (CPU -> PG). • Sie können Programme vom PG in die CPU übertragen (PG -> CPU).
STOP	Die CPU bearbeitet das Anwenderprogramm nicht. Die digitalen Signalbaugruppen sind gesperrt. In der Default-Parametrierung sind die Ausgabebaugruppen gesperrt. <ul style="list-style-type: none"> • Sie können Programme mit dem PG aus der CPU auslesen (CPU -> PG). • Sie können Programme vom PG in die CPU übertragen (PG -> CPU).
MRES (Urlöschen; Master Reset)	Taststellung des Kippschalters für das Urlöschen der CPU, siehe Kapitel Urlöschen durchführen (Seite 33) Taststellung für die Funktion "CPU in Auslieferungszustand zurücksetzen", siehe Kapitel CPU in Auslieferungszustand zurücksetzen (Reset to factory setting) (Seite 57)

Schutzstufen

Bei den CPUs der S7-400 kann eine Schutzstufe vereinbart werden, über die die Programme in der CPU vor unbefugtem Zugriff geschützt werden können. Mit der Schutzstufe legen Sie fest, welche PG-Funktionen ein Benutzer ohne besondere Legitimation (Passwort) auf der betreffenden CPU ausführen kann. Mit Passwort sind alle PG-Funktionen erlaubt.

Einstellen der Schutzstufen

Die Schutzstufen (1 - 3) für eine CPU können Sie unter STEP 7 "Hardware konfigurieren" einstellen.

Die unter STEP 7 "Hardware konfigurieren" eingestellte Schutzstufe können Sie durch manuelles Urlöschen mit dem Betriebsartenschalter entfernen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Schutzstufen einer CPU der S7-400.

Tabelle 2-9 Schutzstufen einer CPU der S7-400

CPU-Funktion	Schutzstufe 1	Schutzstufe 2	Schutzstufe 3
Anzeigen der Bausteinliste	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt
Variablen beobachten	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt
Baugruppenzustand STACKS	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt
BuB-Funktionen	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt
S7-Kommunikation	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt
Uhrzeit lesen	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt
Uhrzeit stellen	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt
Status Baustein	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Passwort nötig
Laden in PG	Zugriff erlaubt	Zugriff erlaubt	Passwort nötig
Laden in CPU	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Bausteine löschen	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Speicher komprimieren	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Anwenderprogramm laden auf Memory Card	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Steuern Anwahl	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Steuern Variable	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Haltepunkt	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Halt verlassen	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Urlöschen	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig
Forcen	Zugriff erlaubt	Passwort nötig	Passwort nötig

Einstellen der Schutzstufe mit der SFC 109 "PROTECT"

Mit der SFC 109 "PROTECT" können Sie zwischen den Schutzstufen 1 und 2 wechseln.

2.4.2 Urlöschen durchführen

Bedienfolge beim Urlöschen

Fall A: Sie wollen ein neues komplettes Anwenderprogramm in die CPU übertragen.

1. Bringen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung STOP.

Ergebnis: Die STOP-LED leuchtet.

2. Bringen Sie den Schalter in Stellung MRES und halten Sie ihn in dieser Stellung.

Ergebnis: Die STOP-LED ist eine Sekunde lang dunkel, eine Sekunde lang hell, eine Sekunde lang dunkel und geht dann in Dauerlicht.

3. Bringen Sie den Schalter zurück in Stellung STOP und dann innerhalb der nächsten 3 Sekunden erneut in Stellung MRES und wieder zurück nach STOP.

Ergebnis: Die STOP-LED blinkt für mindestens 3 Sekunden mit 2 Hz (Urlöschen wird durchgeführt) und geht danach in Dauerlicht.

Urlöschen nach Anforderung durchführen

Fall B: Die CPU fordert durch langsames Blinken der STOP-LED mit 0,5 Hz Urlöschen an; Systemseitige Urlöschanforderung, z. B. nach Ziehen oder Stecken einer Memory Card

1. Bringen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung MRES und wieder zurück in Stellung STOP.

Ergebnis: Die STOP-LED blinkt für mindestens 3 Sekunden mit 2 Hz (Urlöschen wird durchgeführt) und geht danach in Dauerlicht.

Die komplette Beschreibung der Abläufe beim Urlöschen finden Sie im Installationshandbuch *Automatisierungssystem S7-400 Aufbauen*.

Ablauf in der CPU beim Urlöschen

Beim Urlöschen läuft in der CPU folgender Prozess ab:

- Die CPU löscht das gesamte Anwenderprogramm im Arbeitsspeicher und im Ladespeicher (integrierter RAM-Speicher und ggf. RAM Card).
- Die CPU löscht alle Zähler, Merker und Zeiten (außer der Uhrzeit).
- Die CPU testet ihre Hardware.
- Die CPU initialisiert ihre Hardware- und Systemprogramm-Parameter, d. h. CPU-interne (Default-) Voreinstellungen. Einige parametrisierte Voreinstellungen werden berücksichtigt.
- Wenn eine FLASH Card gesteckt ist, kopiert die CPU im Anschluss an das Urlöschen das Anwenderprogramm und die auf der FLASH Card gespeicherten Systemparameter in den Arbeitsspeicher.

Werte, die nach dem Urlöschen erhalten bleiben

Nachdem die CPU urlöscht wurde, bleiben folgende Werte erhalten:

- der Inhalt des Diagnosepuffers
Der Inhalt kann mit dem PG mit STEP 7 ausgelesen werden.
- die Parameter der MPI-Schnittstelle (MPI-Adresse und höchste MPI-Adresse). Beachten Sie die Besonderheiten in nachfolgender Tabelle.
- die IP-Adresse der CPU
- die Subnetzmaske
- die statischen SNMP-Parameter
- die Uhrzeit
- der Zustand und der Wert des Betriebsstundenzählers

Besonderheit: MPI-Parameter und IP-Adresse

Eine Sonderstellung beim Urlöschen haben die MPI-Parameter und die IP-Adresse. Welche MPI-Parameter und welche IP-Adresse nach dem Urlöschen gültig sind, ist in nachfolgender Tabelle beschrieben.

Tabelle 2- 10 MPI-Parameter und IP-Adresse nach dem Urlöschen

Urlöschen ...	MPI-Parameter und IP-Adresse...
mit gesteckter FLASH Card	..., die sich ggf. auf der FLASH Card befinden, sind gültig
ohne gesteckte FLASH Card	...in der CPU bleiben erhalten und sind gültig

Siehe auch

Sie können eine CPU auch komplett in den Auslieferungszustand versetzen. Nähere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel CPU in Auslieferungszustand zurücksetzen (Reset to factory setting) (Seite 57)

2.4.3 Kaltstart / Neustart (Warmstart) / Wiederanlauf

Kaltstart

- Beim Kaltstart werden alle Daten (Prozessabbild, Merker, Zeiten, Zähler und Datenbausteine) auf die im Programm (Ladespeicher) hinterlegten Startwerte zurückgesetzt – unabhängig davon, ob sie als remanent oder nicht remanent parametrierung wurden.
- Zugehöriger Anlauf-OB ist der OB 102
- Die Programmbearbeitung wird wieder am Anfang (OB 102 oder OB 1) begonnen.

Neustart (Warmstart)

- Beim Neustart werden das Prozessabbild und die nicht remanenten Merker, Zeiten und Zähler zurückgesetzt.
Remanente Merker, Zeiten und Zähler behalten ihren zuletzt gültigen Wert.
Alle Datenbausteine, die mit der Eigenschaft "Non Retain" parametrierung wurden, werden auf die Ladewerte zurückgesetzt. Die anderen Datenbausteine behalten ihren zuletzt gültigen Wert.
- Zugehöriger Anlauf-OB ist der OB 100
- Die Programmbearbeitung wird wieder am Anfang (OB 100 oder OB 1) begonnen.
- Bei Unterbrechung der Stromversorgung steht der Warmstart nur bei gepuffertem Betrieb zur Verfügung.

Wiederanlauf

- Beim Wiederanlauf behalten alle Daten inklusive des Prozessabbildes ihren zuletzt gültigen Wert.
- Die Programmbearbeitung wird genau mit dem Befehl fortgesetzt, bei dem die Unterbrechung eingetreten ist.
- Bis zum Ende des aktuellen Zyklusses werden die Ausgänge nicht verändert.
- Zugehöriger Anlauf-OB ist der OB 101
- Bei Unterbrechung der Stromversorgung steht der Wiederanlauf nur bei gepuffertem Betrieb zur Verfügung.

Bedienfolge beim Neustart (Warmstart)

1. Bringen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung STOP.

Ergebnis: Die STOP-LED leuchtet.

2. Bringen Sie den Schalter in Stellung RUN.

Bedienfolge beim Wiederanlauf

1. Wählen Sie am PG die Anlaufart "Wiederanlauf".

Die entsprechende Schaltfläche ist nur dann freigegeben, wenn für diese CPU ein Wiederanlauf möglich ist.

Bedienfolge beim Kaltstart

Einen manuellen Kaltstart können Sie ausschließlich vom PG aus auslösen.

2.5 Aufbau und Funktion der Memory Cards

Bestellnummern

Die Bestellnummern der Memory Cards sind im Kapitel Technische Daten der Memory Cards (Seite 313) aufgelistet.

Aufbau

Die Memory Card ist etwas größer als eine Kreditkarte und durch ein robustes Metallgehäuse geschützt. Sie wird in einen Schacht auf der Frontseite der CPU gesteckt; die Einsteckrichtung ist durch den Aufbau der Memory Card zwingend vorgegeben.

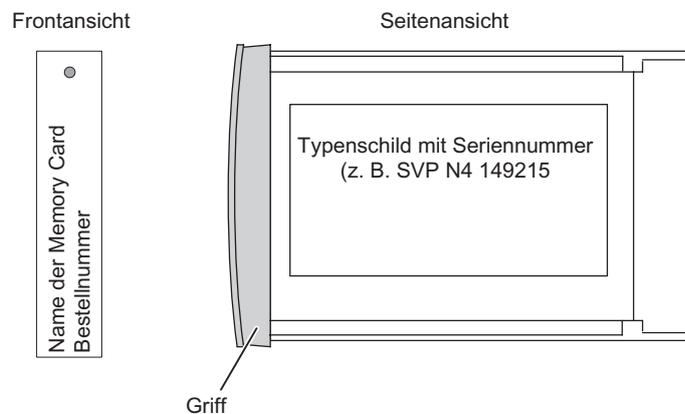


Bild 2-8 Aufbau der Memory Card

Funktion

Die Memory Card und ein integrierter Speicherbereich auf der CPU bilden zusammen den Ladespeicher der CPU. Im Betrieb enthält der Ladespeicher das komplette Anwenderprogramm einschließlich der Kommentare, der Symbolik und spezieller Zusatzinformation, die das Rückübersetzen des Anwenderprogramms erlaubt, sowie alle Baugruppenparameter.

Was in der Memory Card gespeichert wird

In der Memory Card können folgende Daten gespeichert werden:

- Anwenderprogramm, d.h. Bausteine (OBs, FBs, FCs, DBs) und Systemdaten
- Parameter, die das Verhalten der CPU bestimmen
- Parameter, die das Verhalten von Peripheriebaugruppen bestimmen
- Die kompletten Projektdateien in dafür geeigneten Memory Cards

Seriennummer

Ab Ausgabestand 5 haben die Memory-Cards eine Seriennummer. Diese Seriennummer steht im INDEX 8 der SZL-Teilliste W#16#xy1C. Die Teilliste können Sie mit der SFC 51 "RDSYSST" auslesen.

Wenn Sie die Seriennummer in Ihrem Anwenderprogramm auslesen, können Sie Folgendes festlegen: Das Anwenderprogramm kann nur dann ausgeführt werden, wenn eine bestimmte Memory Card in der CPU steckt. Damit können Sie, ähnlich wie mit einem Dongle, das Anwenderprogramm gegen unerlaubtes Kopieren schützen.

Siehe auch

Überblick Speicherkonzept der S7-400-CPU's (Seite 195)

2.6 Einsatz der Memory Cards

Arten von Memory Cards für S7-400

Bei der S7-400 werden zwei Arten von Memory Cards eingesetzt:

- RAM Cards
- FLASH Cards (FEPR0M Cards)

Hinweis

In der S7-400 können keine systemfremden Speicherkarten eingesetzt werden.

Welche Art von Memory Card verwenden?

Ob Sie eine RAM Card oder eine FLASH Card verwenden, hängt davon ab, wie Sie die Memory Card einsetzen wollen.

Tabelle 2- 11 Arten von Memory Cards

Wenn Sie ...	dann ...
die Daten im RAM speichern und Ihr Programm auch während der Betriebsart RUN ändern wollen,	verwenden Sie eine RAM Card .
auch im spannungslosen Zustand (ohne Pufferung oder außerhalb der CPU) Ihr Anwenderprogramm dauerhaft auf der Memory Card speichern wollen,	verwenden Sie eine FLASH Card .

RAM Card

Wenn Sie eine RAM Card verwenden, muss diese zum Laden des Anwenderprogramms in der CPU stecken. Das Anwenderprogramm wird mit Hilfe des Programmiergeräts (PG) geladen.

Sie können das gesamte Anwenderprogramm oder einzelne Teile wie z. B. FBs, FCs, OBs, DBs oder SDBs im Zustand STOP oder im Zustand RUN in den Ladespeicher laden.

Wenn Sie die RAM Card aus der CPU entfernen, geht die darauf gespeicherte Information verloren. Die RAM Card besitzt keine eingebaute Pufferbatterie.

Enthält die Stromversorgung eine funktionsfähige Pufferbatterie oder wird bei der CPU eine externe Pufferspannung an der Buchse "EXT.-BATT." eingespeist, bleibt der Speicherinhalt der RAM Card nach Ausschalten der Stromversorgung erhalten, solange die RAM Card in der CPU und die CPU im Baugruppenträger gesteckt bleiben.

FLASH Card

Wenn Sie eine FLASH Card verwenden, haben Sie zwei Möglichkeiten zum Laden des Anwenderprogramms.

Erste Möglichkeit:

1. Bringen Sie die CPU mit dem Betriebsartenschalter in den Zustand STOP.
2. Stecken Sie die FLASH Card in die CPU.
3. Führen Sie ein Umröscheln durch.
4. Laden das Anwenderprogramm mit STEP 7 "Zielsystem -> Anwenderprogramm laden in Memory Card".

Zweite Möglichkeit

1. Laden Sie das Anwenderprogramm im Offline-Betrieb am Programmiergerät/ Programmieradapter in die FLASH Card.
2. Stecken Sie die FLASH Card in die CPU.

Mit der FLASH Card können Sie nur Ihr vollständiges Anwenderprogramm nachladen. Kleinere Programmteile können Sie mit dem PG in den auf der CPU integrierten Ladespeicher nachladen. Bei größeren Programmänderungen müssen Sie die FLASH Card immer mit dem kompletten Anwenderprogramm neu laden.

Die FLASH Card benötigt zur Speicherung ihres Inhalts keine Spannung, d. h. die darauf enthaltene Information bleibt erhalten, wenn Sie die FLASH Card aus der CPU entfernen oder Ihr System S7-400 ungepuffert betreiben (ohne Pufferbatterie in der Stromversorgungsbaugruppe bzw. ohne externe Pufferspannung an der Buchse "EXT. BATT." der CPU).

Ungepuffertes automatisches Neustart oder Kaltstart

Wenn Sie Ihre CPU ohne Pufferbatterie betreiben, dann wird nach dem Einschalten oder bei Spannungswiederkehr nach NETZ-AUS die CPU automatisch urgelöscht und anschließend ein Neustart oder Kaltstart, entsprechend der Projektierung, durchgeführt. Das Anwenderprogramm muss auf FLASH Card vorhanden sein und mit dem Schalter Batt.Indic an der Stromversorgungsbaugruppe darf keine Batterieüberwachung eingestellt sein.

Welche Memory Card-Kapazität verwenden?

Die Kapazität der von Ihnen benötigten Memory Card richtet sich nach dem Umfang des Anwenderprogramms und der Systemdaten.

Um den Arbeitsspeicher (Code und Daten) Ihrer CPU optimal auszunutzen, sollten Sie den Ladespeicher der CPU mit einer Memory Card mindestens auf die Größe des Arbeitsspeichers erweitern.

Memory Card wechseln

Um die Memory Card zu wechseln, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Versetzen Sie die CPU in den STOP-Zustand.
2. Ziehen Sie die gesteckte Memory Card

Hinweis

Wenn die Memory Card gezogen wird, dann fordert die CPU durch Blinken der STOP-Anzeige im 3-Sekunden-Intervall Umlöschen an! Dieser Ablauf kann nicht durch Fehler-OBs beeinflusst werden.

3. Stecken Sie die "neue" Memory Card in die CPU.
4. Umlöschen Sie die CPU.

2.7 Mehrpunktfähige Schnittstelle (MPI)

Verfügbarkeit

Alle CPUs der S7-400 besitzen eine MPI-Schnittstelle.

Anschließbare Geräte

An die MPI können Sie z. B. folgende Teilnehmer anschließen:

- Programmiergeräte (PG/PC)
- Bedien- und Beobachtungsgeräte (OPs und TDs)
- Weitere SIMATIC S7 Steuerungen

Einige anschließbare Geräte beziehen zur Versorgung 24 V aus der Schnittstelle. An der MPI-Schnittstelle wird diese Spannung potentialgebunden zur Verfügung gestellt.

PG/OP-CPU-Kommunikation

Bei der Kommunikation mit PGs/OPs kann eine CPU gleichzeitig mehrere Online-Verbindungen halten. Von diesen Verbindungen ist jedoch durch Voreinstellung immer eine Verbindung für ein PG und eine Verbindung für ein OP/BuB-Gerät reserviert.

CPU-spezifische Hinweise zu der Anzahl von Verbindungsressourcen bzw. der Anzahl anschließbarer OPs finden Sie in den Technischen Daten.

Uhrzeitsynchronisation über MPI

Über die MPI-Schnittstelle der CPU ist eine Uhrzeitsynchronisation möglich. Die CPU kann dabei Master oder Slave sein.

Verweis

Informationen über die Planung der Uhrzeitsynchronisation finden Sie im Handbuch Prozessleitsystem PCS7; Sicherheitskonzept.

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28580051>)

CPU-CPU-Kommunikation

Für die CPU-CPU-Kommunikation stehen drei Verfahren zur Verfügung:

- Datenaustausch über S7-Basiskommunikation
- Datenaustausch über S7-Kommunikation
- Datenaustausch über Globaldaten-Kommunikation

Weitere Information hierzu finden Sie im Handbuch Programmieren mit STEP 7.

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652056>)

Stecker

Verwenden Sie ausschließlich Busstecker mit schrägem Kabelabgang für PROFIBUS DP bzw. PG-Kabel zum Anschluss von Geräten an die MPI (siehe Handbuch Automatisierungssystem S7-400 Aufbauen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849>)).

MPI-Schnittstelle als PROFIBUS-DP-Schnittstelle

Die MPI-Schnittstelle können Sie auch als PROFIBUS-DP-Schnittstelle parametrieren. Hierzu können Sie die MPI-Schnittstelle unter STEP 7 in HW-Konfig umparametrieren. Damit können Sie einen DP-Strang mit maximal 32 Slaves aufbauen.

2.8 PROFIBUS-DP-Schnittstelle

Verfügbarkeit

Die CPUs 41x-2, 41x-3 und 417-4 haben eine integrierte PROFIBUS-DP-Schnittstelle. Für die CPUs 41x-3, 417-4 und für CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" gibt es PROFIBUS-DP-Schnittstellen als steckbare Module.

Um diese Schnittstellen zu nutzen, müssen Sie sie in HW-Konfig konfigurieren und die Konfiguration auf die CPU laden.

Anschließbare Geräte

Die PROFIBUS-DP-Schnittstelle dient zum Aufbau eines PROFIBUS-Mastersystems bzw. zum Anschluss von PROFIBUS-Peripherie.

An die PROFIBUS-DP-Schnittstelle können Sie alle normkonformen DP-Slaves anschließen.

Die CPU ist dabei entweder DP-Master oder DP-Slave, der über den Feldbus PROFIBUS DP mit den passiven Slavestationen oder weiteren DP-Mastern verbunden ist.

Einige anschließbare Geräte beziehen zur Versorgung 24 V aus der Schnittstelle. An der PROFIBUS-DP-Schnittstelle wird diese Spannung potenzialgebunden zur Verfügung gestellt.

Stecker

Verwenden Sie ausschließlich Busstecker für PROFIBUS DP bzw. PROFIBUS-Kabel zum Anschluss von Geräten an die PROFIBUS-DP-Schnittstelle (siehe Handbuch Automatisierungssystem S7-400 Aufbauen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849>)).

Uhrzeitsynchronisation über PROFIBUS

Die CPU sendet als Uhrzeitmaster Synchronisationstelegramme an den PROFIBUS zur Synchronisation weiterer Stationen.

Als Uhrzeitslave empfängt die CPU Synchronisationstelegramme von anderen Uhrzeitmastern. Uhrzeitmaster kann eines der folgenden Geräte sein:

- Eine CPU 41x mit interner PROFIBUS-Schnittstelle
- Eine CPU 41x mit externer PROFIBUS-Schnittstelle, z. B. CP 443-5
- Ein PC mit einem CP 5613 oder CP 5614

Verweis

Informationen über die Planung der Uhrzeitsynchronisation finden Sie im Handbuch Prozessleitsystem PCS 7; Sicherheitskonzept. (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28580051>)

2.9 PROFINET-Schnittstelle

Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" besitzen eine ETHERNET-Schnittstelle mit PROFINET-Funktionalität.

IP-Adresse zuweisen

Um der Ethernet-Schnittstelle eine IP-Adresse zuzuweisen, haben Sie die folgenden beiden Möglichkeiten:

1. Über den SIMATIC Manager mit "Zielsystem -> Ethernet-Teilnehmer bearbeiten".
2. Über HW-Konfig in den CPU-Eigenschaften. Laden Sie anschließend die Konfiguration in die CPU.

Anschließbare Geräte über PROFINET (PN)

- PG/PC mit Ethernet-Netzwerkkarte und TCP-Protokoll
- Aktive Netzkomponenten, z. B. ein Scalance X200
- S7-300/S7-400 mit Ethernet-CP, z. B. CPU 416-2 mit CP 443-1
- PROFINET IO-Devices, z. B. IM 151-3 PN in einer ET 200S
- PROFINET CBA-Komponenten

Stecker

Verwenden Sie ausschließlich RJ45-Stecker für den Anschluss von Geräten an die PROFINET-Schnittstelle.

Uhrzeitsynchronisation über PROFINET

Die Uhrzeitsynchronisation erfolgt im NTP-Verfahren. Die CPU ist dabei NTP-Client.

Verweis

- Details zu PROFINET finden Sie in der Systembeschreibung PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127>).
- Ausführliche Informationen zu den Themen Ethernet-Netze, Netzprojektierung und Netzwerk-Komponenten finden Sie im Handbuch SIMATIC NET: Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736>).
- Component Based Automation, SIMATIC iMap Systeme in Betrieb nehmen - Tutorial (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18403908>).
- Weiterführende Informationen zu PROFINET (<http://www.profibus.com/pn/>).

2.10 Die Parameter für die S7-400-CPU's im Überblick

Defaultwerte

Sämtliche Parameter sind bei Lieferung auf Defaultwerte eingestellt. Mit diesen Defaultwerten, die für eine ganze Reihe von Standardanwendungen geeignet sind, kann die S7-400 direkt und ohne weitere Einstellungen benutzt werden.

Die CPU-spezifischen Defaultwerte können Sie mit STEP 7 "Hardware konfigurieren" ermitteln.

Parameterblöcke

Das Verhalten und die Eigenschaften der CPU werden über Parameter, die in Systemdatenbausteinen gespeichert werden, festgelegt. Die CPU's besitzen eine definierte Voreinstellung. Diese Voreinstellung können Sie modifizieren, indem Sie die Parameter in der Hardware-Konfiguration ändern.

Nachfolgende Liste gibt einen Überblick über die parametrierbaren Systemeigenschaften, die in den CPU's verfügbar sind.

- Allgemeine Eigenschaften, z. B. Name der CPU
- Anlauf, z. B. Freigabe des Wiederanlaufs
- Taktsynchronalarne
- Zyklus/Taktmerker, z. B. Zyklusüberwachungszeit
- Remanenz d. h. Anzahl der Merker, Timer und Zähler, die bei einem Neustart erhalten bleiben
- Speicher, z. B. Lokaldaten

Hinweis: Wenn Sie die Aufteilung des Arbeitsspeichers per Parametrierung ändern, dann wird beim Laden der Systemdaten in die CPU der Arbeitsspeicher reorganisiert. Das hat zur Folge, dass Datenbausteine, die per SFC erzeugt wurden, gelöscht werden und die übrigen Datenbausteine mit Initialwerten aus dem Ladespeicher vorbesetzt werden.

Die nutzbare Größe des Arbeitsspeichers für Code- bzw. Datenbausteine wird beim Laden der Systemdaten geändert, wenn Sie folgende Parameter ändern:

- Größe des Prozessabbildes, byteweise, im Register "Zyklus/Taktmerker"
- Kommunikationsressourcen im Register "Speicher"
- Größe des Diagnosepuffers im Register "Diagnose/Uhr"
- Anzahl Lokaldaten für alle Prioritätsklassen im Register "Speicher"
- Zuordnung der Alarme, Prozessalarne, Verzögerungsalarne und Asynchronfehleralarne, zu den Prioritätsklassen
- Uhrzeitalarne, z. B. Start, Intervalldauer und Priorität
- Weckalarne, z. B. Priorität, Intervalldauer
- Diagnose/Uhr, z. B. Uhrzeitsynchronisation
- Schutzstufen

- Web (bei CPU 41x PN/DP)
- Einstellung der CPU-Nummer (bei Multicomputing)

Hinweis

In der Default-Einstellung sind 16 Merkerbytes und 8 Zähler remanent eingestellt, d. h. diese werden bei Neustart der CPU nicht gelöscht.

Parametrierungswerkzeug

Die einzelnen CPU-Parameter können Sie mit STEP 7 "Hardware konfigurieren" einstellen.

Hinweis

Wenn Sie an folgenden Parametern Änderungen zur bisherigen Einstellung vornehmen, werden vom Betriebssystem Initialisierungen wie beim Kaltstart vorgenommen.

- Größe des Prozessabbilds der Eingänge
- Größe des Prozessabbilds der Ausgänge
- Größe der Lokaldaten
- Anzahl der Diagnosepuffereinträge
- Kommunikationsressourcen

Dabei handelt es sich um folgende Initialisierungen:

- Datenbausteine werden mit den Ladewerten initialisiert.
 - Merker, Zeiten, Zähler, Ein- und Ausgänge werden unabhängig von Remanenz-Einstellung gelöscht (0).
 - Über SFC erzeugte DBs werden gelöscht.
 - Festprojektierte, Basiskommunikations-Verbindungen werden abgebaut.
 - Alle Ablaufebenen setzen von vorne auf.
-

Spezielle Funktionen einer CPU 41x

3.1 Multicomputing

3.1.1 Grundlagen

Multicomputing-Betrieb

Multicomputing-Betrieb ist der gleichzeitige Betrieb mehrerer (maximal 4) CPUs in einem Zentralgerät der S7-400.

Die beteiligten CPUs wechseln automatisch synchron ihre Betriebszustände, d. h. die CPUs laufen gemeinsam an und gehen gemeinsam in den Betriebszustand STOP. Auf jeder CPU läuft das Anwenderprogramm unabhängig von den Anwenderprogrammen in den anderen CPUs. Dies ermöglicht eine Parallelisierung von Steuerungsaufgaben.

Für Multicomputing-Betrieb geeignete Baugruppenträger

Die folgenden Baugruppenträger sind für Multicomputing-Betrieb geeignet:

- UR1 und UR2
- UR2-H, der Multicomputing-Betrieb mehrerer CPUs ist nur möglich, wenn die CPUs im selben Teilgerät stecken.
- CR3, da der CR3 nur 4 Steckplätze hat, ist lediglich Multicomputing-Betrieb zweier CPUs möglich.

Unterschied zum Betrieb im segmentierten Baugruppenträger

Im segmentierten Baugruppenträger CR2 (physikalisch segmentiert, nicht durch Parametrierung einstellbar) ist nur eine CPU pro Segment erlaubt. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um Multicomputing. Die CPUs im segmentierten Baugruppenträger bilden jeweils ein unabhängiges Teilsystem und verhalten sich jeweils wie Einzelprozessoren. Einen gemeinsamen logischen Adressraum gibt es nicht.

Multicomputing-Betrieb ist im segmentierten Baugruppenträger nicht möglich (Siehe auch *Automatisierungssystem S7-400; Aufbauen*).

Verwendung

In den folgenden Fällen ist es vorteilhaft, Multicomputing einzusetzen:

- Wenn Ihr Anwenderprogramm zu umfangreich für eine CPU ist und Speicherplatz knapp wird, verteilen Sie Ihr Programm auf mehrere CPUs.
- Wenn ein bestimmter Teil Ihrer Anlage schnell bearbeitet werden soll, trennen Sie den betreffenden Programmteil aus dem Gesamtprogramm heraus und lassen diesen von einer eigenen "schnellen" CPU bearbeiten.
- Wenn Ihre Anlage aus mehreren Teilen besteht, die gut voneinander abzugrenzen und damit relativ eigenständig zu steuern bzw. zu regeln sind, lassen Sie Anlagenteil 1 von CPU1, Anlagenteil 2 von CPU 2 usw. bearbeiten.

Beispiel

Im folgenden Bild ist ein Automatisierungssystem dargestellt, das im Multicomputing-Betrieb arbeitet. Jede CPU kann auf die ihr zugewiesenen Baugruppen (FM, CP, SM) zugreifen.

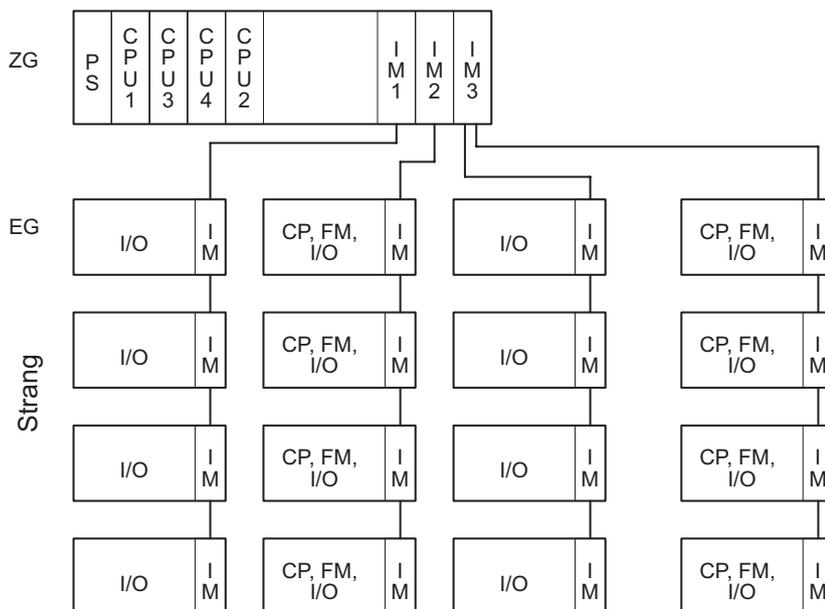


Bild 3-1 Beispiel für Multicomputing

3.1.2 Besonderheiten beim Multicomputing

Steckplatzregeln

Im Multicomputing-Betrieb können bis zu vier CPUs gleichzeitig in einem Zentralgerät (ZG) in beliebiger Reihenfolge gesteckt werden.

Erreichbarkeit der CPUs

Alle CPUs sind bei entsprechender Projektierung über die MPI-Schnittstelle, die PROFIBUS-DP-Schnittstelle oder die PROFINET-PN-Schnittstelle **einer** CPU vom PG aus erreichbar.

Laden der Konfiguration bei Multicomputing-Betrieb

Wenn Sie Multicomputing betreiben wollen, kann es bei sehr großen Konfigurationen in seltenen Fällen vorkommen, dass nach dem Laden der Konfiguration in das Zielsystem (Menübefehl "Zielsystem > Laden in Baugruppe" in HWKonfig) die CPUs nicht anlaufen.

Abhilfe: Führen Sie für alle CPUs Umlöschen durch. Anschließend laden Sie im Simatic Manager nacheinander jede CPU mit ihren Systemdaten (bzw. sämtlichen Bausteinen). Dabei beginnen Sie mit der CPU mit der größten CPU-Nummer und fahren stets mit der CPU mit der nächst kleineren CPU-Nummer fort. Danach schalten Sie die CPUs in derselben Reihenfolge in den Betriebszustand RUN.

Verhalten im Anlauf und im Betrieb

Im Anlauf prüfen die am Multicomputing-Betrieb beteiligten CPUs automatisch, ob sie sich synchronisieren können. Eine Synchronisation ist nur in folgenden Fällen möglich:

- Wenn alle (und nur die) konfigurierten CPUs gesteckt und betriebsbereit sind.
- Wenn für alle gesteckten CPUs korrekte Konfigurationsdaten mit STEP 7 erstellt wurden und geladen sind.

Trifft eine dieser Voraussetzungen nicht zu, wird das Ereignis mit der ID 0x49A4 in den Diagnosepuffer eingetragen. Erläuterungen zu Ereignis-IDs finden Sie in der Referenzhilfe zu Standard- und Systemfunktionen.

Beim Verlassen des Betriebszustandes STOP wird ein Vergleich der Anlaufarten KALTSTART/NEUSTART (WARMSTART)/WIEDERANLAUF durchgeführt. Bei unterschiedlicher Anlaufart gehen die CPUs **nicht** in den Betriebszustand RUN.

Adress- und Alarmzuordnung

Im Multicomputing-Betrieb können die einzelnen CPUs jeweils auf die Baugruppen zugreifen, die ihnen bei der Konfigurierung mit STEP 7 zugewiesen wurden. Der Adressbereich einer Baugruppe ist immer "exklusiv" einer CPU zugeordnet.

Insbesondere ist somit auch jede alarmfähige Baugruppe einer CPU zugeordnet. Alarme, die von einer solchen Baugruppe ausgehen, können nicht von den anderen CPUs empfangen werden.

Alarmverarbeitung

Für die Alarmverarbeitung gilt:

- Prozessalarme und Diagnosealarme werden nur an eine CPU gesendet.
- Bei Ausfall bzw. beim Ziehen und Stecken einer Baugruppe wird der Alarm von der CPU bearbeitet, die der Baugruppe bei der Parametrierung mit STEP 7 zugeordnet wurde.
Ausnahme: Ein Ziehen/Stecken-Alarm, der von einem CP ausgeht, erreicht alle CPUs, auch wenn der CP bei der Konfigurierung mit STEP 7 einer CPU zugeordnet wurde.
- Bei Ausfall eines Baugruppenträgers wird der OB 86 auf jeder CPU aufgerufen, also auch auf den CPUs, denen keine Baugruppe im ausgefallenen Baugruppenträger zugeordnet war.

Nähere Informationen zum OB 86 finden Sie in der Referenzhilfe zu den Organisationsbausteinen.

E/A-Mengengerüst

Das E/A-Mengengerüst eines Automatisierungssystems entspricht im Multicomputing-Betrieb dem Mengengerüst derjenigen CPU mit den meisten Ressourcen. In den einzelnen CPUs dürfen die jeweiligen CPU-spezifischen bzw. DP Master-spezifischen Mengengerüste nicht überschritten werden.

3.1.3 Multicomputingalarm

Prinzip

Mit Hilfe des Multicomputingalarms (OB 60) können Sie beim Multicomputing auf den zugehörigen CPUs synchron auf ein Ereignis reagieren. Im Gegensatz zu den Prozessalarmen, die von Signalbaugruppen ausgelöst werden, kann der Multicomputingalarm ausschließlich von CPUs ausgegeben werden. Der Multicomputingalarm wird durch Aufruf der SFC 35 "MP_ALM" ausgelöst.

Näheres entnehmen Sie bitte dem Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400, System- und Standardfunktionen*.

3.1.4 Konfigurieren und Programmieren des Multicomputing-Betriebs

Verweis

Die Vorgehensweise zum Konfigurieren und Programmieren der CPUs und der Baugruppen entnehmen Sie bitte dem Handbuch *Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7*.

3.2 Anlagenänderungen im laufenden Betrieb

3.2.1 Grundlagen

Übersicht

Mit Hilfe einer Anlagenänderung im laufenden Betrieb mittels CiR (Configuration in RUN) ist es möglich, bestimmte Konfigurationsänderungen im RUN durchzuführen. Dabei wird die Prozessbearbeitung für eine kleine Zeitspanne angehalten. Die Obergrenze dieser Zeitspanne ist auf 1 s voreingestellt, kann aber von Ihnen geändert werden. Während dieser Zeit behalten die Prozesseingänge ihren letzten Wert (siehe auch Handbuch Anlagenänderungen im laufenden Betrieb mittels CiR).
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/14044916>)

Anlagenänderungen im laufenden Betrieb mittels CiR können Sie in Anlagenteilen mit Dezentraler Peripherie durchführen. Sie setzen die im folgenden Bild dargestellte Konfiguration voraus. Dabei werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nur ein einziges DP-Mastersystem und nur ein einziges PA-Mastersystem betrachtet. Diese Einschränkungen bestehen in der Realität nicht.

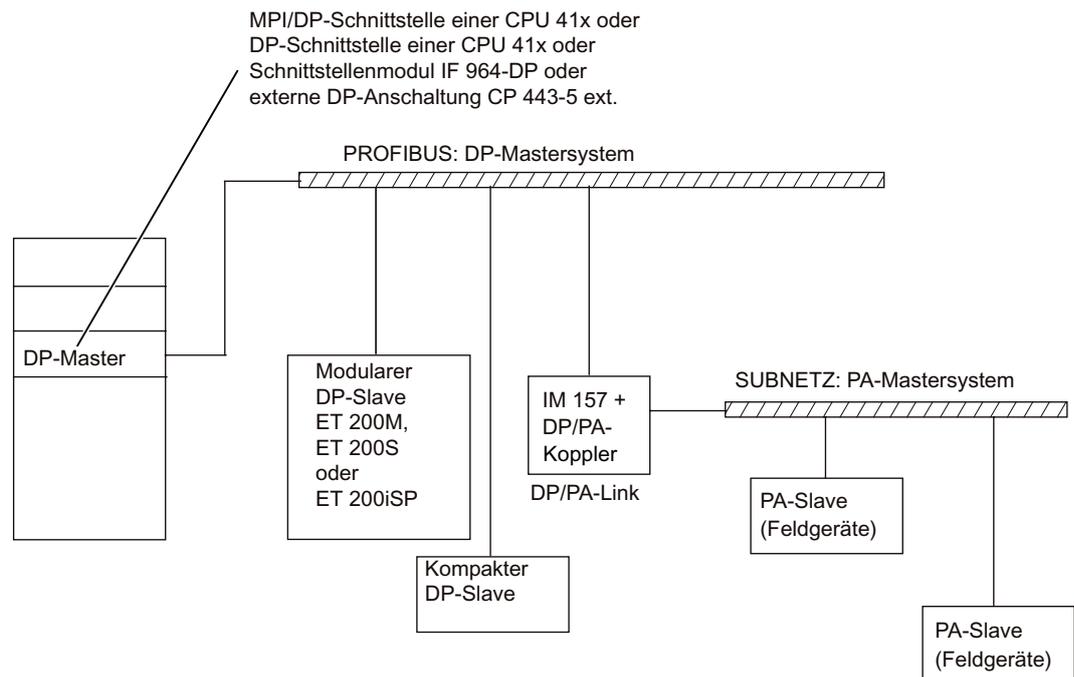


Bild 3-2 Übersicht: Systemstruktur für Anlagenänderungen im laufenden Betrieb

3.2.2 Hardware-Voraussetzungen

Hardware-Voraussetzungen für Anlagenänderungen im laufenden Betrieb

Um eine Anlagenänderung im laufenden Betrieb durchführen zu können, müssen folgende Hardware-Voraussetzungen bereits bei der Inbetriebnahme erfüllt sein:

- Wenn Sie Anlagenänderungen im laufenden Betrieb an einem DP-Mastersystem mit externem DP-Master (CP 443-5 extended) vornehmen wollen, dann muss dieser mindestens den Firmware-Stand V5.0 aufweisen.
- Wenn Sie Baugruppen bei ET 200M hinzufügen wollen: Einsatz der IM 153-2 ab MLFB 6ES7153-2BA00-0XB0 oder der IM 153-2FO ab MLFB 6ES7153-2BB00-0XB0. Darüber hinaus müssen Sie die ET 200M mit aktiven Buselementen aufbauen und ausreichend freien Platz für die geplante Erweiterung vorsehen. Die ET 200M dürfen Sie nicht als DPV0-Slave (über GSD-Datei) einbinden.
- Wenn Sie ganze Stationen hinzufügen wollen: Halten Sie die entsprechenden Busstecker, Repeater, etc. vor.
- Wenn Sie PA-Slaves (Feldgeräte) hinzufügen wollen: Einsatz der IM 157 ab MLFB 6ES7157-0AA82-0XA00 im zugehörigen DP/PA-Link.
- Der Einsatz des Baugruppenträgers CR2 ist nicht zulässig.
- Der Einsatz einer oder mehrerer der im Folgenden genannten Baugruppen innerhalb einer Station, in der Sie Anlagenänderungen im laufenden Betrieb mittels CiR durchführen wollen, ist nicht zulässig: CP 444, IM 467.
- kein Multicomputing
- kein taktischer Betrieb am gleichen DP-Mastersystem
- Anlagenänderungen können nicht an PROFINET-IO Systemen durchgeführt werden.

Hinweis

Sie können Komponenten, die Anlagenänderungen im laufenden Betrieb beherrschen, und solche, die es nicht beherrschen, beliebig mischen (mit Ausnahme der oben ausgeschlossenen Baugruppen). Sie können Anlagenänderungen aber nur an CiR-fähigen Komponenten durchführen.

3.2.3 Software-Voraussetzungen

Software-Voraussetzungen für Anlagenänderungen im laufenden Betrieb

Um eine Konfigurationsänderung im RUN durchführen zu können, muss das Anwenderprogramm folgende Voraussetzung erfüllen: Es muss so geschrieben sein, dass z. B. Stationsausfälle, Baugruppenstörungen oder Zykluszeitüberschreitungen nicht zum CPU-STOP führen.

Folgende OBs müssen auf Ihrer CPU vorhanden sein:

- Prozessalarm-OBs (OB 40 bis OB 47)
- Zeitfehler-OB (OB 80)
- Diagnosealarm-OB (OB 82)
- Ziehen/Stecken-OB (OB 83)
- CPU-Hardwarefehler-OB (OB 84)
- Programmablauffehler-OB (OB 85)
- Baugruppenträgerausfall-OB (OB 86)
- Peripheriezugriffsfehler-OB (OB 122)

3.2.4 Zulässige Anlagenänderungen

Übersicht

Im laufenden Betrieb können Sie folgende Anlagenänderungen durchführen:

- Hinzufügen von Baugruppen beim modularen DP-Slave ET 200M, sofern Sie ihn nicht als DPV0-Slave (über GSD-Datei) eingebunden haben.
- Das Umparametrieren von ET 200M-Baugruppen, z. B. die Wahl anderer Alarmgrenzen oder das Nutzen bisher unbenutzter Kanäle.
- Bisher unbenutzte Kanäle in einer Baugruppe bzw. in einem Modul bei den modularen Slaves ET 200M, ET 200S, ET 200iS nutzen.
- DP-Slaves zu einem bestehenden DP-Mastersystem hinzufügen.
- PA-Slaves (Feldgeräten) zu einem bestehenden PA-Mastersystem hinzufügen.
- DP/PA-Kopplern hinter einer IM157 hinzufügen.
- PA-Links (inklusive PA-Mastersysteme) zu einem bestehenden DP-Mastersystem hinzufügen.
- Hinzugefügte Baugruppen einem Teilprozessabbild zuordnen.

- Das Umparametrieren vorhandener Baugruppen in ET 200M-Stationen (Standardbaugruppen und fehlersichere Signalbaugruppen im Standardbetrieb).
- Änderungen rückgängig machen: Hinzugefügte Baugruppen, Module, DP-Slaves und PA-Slaves (Feldgeräte) können wieder entfernt werden.

Hinweis

Wenn Sie Slaves oder Baugruppen hinzufügen oder entfernen oder eine Änderung in der bestehenden Teilprozessabbildzuordnung vornehmen wollen, so ist dies an maximal vier DP-Mastersystemen möglich.

Alle oben nicht ausdrücklich erlaubten Änderungen sind im Rahmen einer Anlagenänderung im laufenden Betrieb nicht zulässig und werden hier nicht weiter betrachtet.

3.3 CPU in Auslieferungszustand zurücksetzen (Reset to factory setting)

Auslieferungszustand der CPU

Wenn Sie eine CPU in den Auslieferungszustand zurücksetzen, wird ein Urlöschen durchgeführt und die Eigenschaften der CPU werden auf folgende Werte gesetzt:

Tabelle 3- 1 Eigenschaften der CPU im Auslieferungszustand

Eigenschaften	Wert
MPI-Adresse	2
MPI Baudrate	187,5 kbit/s
Inhalt des Diagnosepuffers	leer
IP-Parameter	keine
SNMP-Parameter	Defaultwerte
Betriebsstundenzähler	0
Datum und Uhrzeit	01.01.94, 00:00:00

Vorgehensweise

Um eine CPU in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie die Netzspannung aus.
2. Wenn eine Memory Card in der CPU steckt, dann entfernen Sie die Memory Card unbedingt.
3. Halten Sie den Kippschalter in der Stellung MRES und schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
4. Warten Sie, bis das LED Lampenbild 1 aus der nachfolgenden Übersicht erscheint.
5. Lassen Sie den Kippschalter los, stellen Sie ihn innerhalb von 3 Sekunden wieder auf MRES und halten ihn in dieser Stellung fest.
Nach ca. 4 Sekunden leuchten alle LEDs auf.
6. Warten Sie, bis das LED Lampenbild 2 aus der nachfolgenden Übersicht erscheint.
Dieses Lampenbild leuchtet etwa 5 Sekunden lang. In dieser Zeit können Sie den Rücksetzvorgang abbrechen, indem Sie den Kippschalter loslassen.
7. Warten Sie, bis das LED Lampenbild 3 aus der nachfolgenden Übersicht erscheint, und lassen Sie den Kippschalter wieder los.

Die CPU ist jetzt in den Auslieferungszustand zurückgesetzt. Sie läuft ungepuffert an und geht in den Betriebszustand STOP. Im Diagnosepuffer ist das Ereignis "Reset to factory setting" eingetragen.

Lampenbilder während Sie die CPU zurücksetzen

Während Sie die CPU in den Auslieferungszustand zurücksetzen, leuchten die LEDs nacheinander in folgenden Lampenbildern auf:

Tabelle 3-2 Lampenbilder

LED	Lampenbild 1	Lampenbild 2	Lampenbild 3
INTF	B 0,5 Hz	B 0,5 Hz	H
EXTF	D	D	D
BUSxF	D	D	D
FORCE	B 0,5 Hz	D	D
MAINT	D	D	D
IFMxF	D	D	D
RUN	B 0,5 Hz	D	D
STOP	B 0,5 Hz	D	D

D = LED ist dunkel; H = LED leuchtet; B = LED blinkt mit der angegebenen Frequenz

3.4 Firmware aktualisieren ohne Memory-Card

Prinzipielle Vorgehensweise

Für die Aktualisierung der Firmware einer CPU erhalten Sie mehrere Dateien (*.UPD) mit der aktuellen Firmware. Diese Dateien laden Sie in die CPU. Eine Memory-Card benötigen Sie für die Online-Aktualisierung nicht. Es ist allerdings nach wie vor möglich, eine Aktualisierung der Firmware mit einer Memory-Card durchzuführen.

Voraussetzung

Die CPU, deren Firmware aktualisiert werden soll, muss online erreichbar sein, z. B. über PROFIBUS, MPI oder Industrial Ethernet. Die Dateien 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.

Hinweis

Bei CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" können Sie die Firmware über Industrial Ethernet an der PROFINET-Schnittstelle aktualisieren. Die Aktualisierung über Industrial Ethernet ist bedeutend schneller als über MPI oder DP (abhängig von der projektierten Baudrate).

Die Firmware der anderen CPUs können Sie über Industrial Ethernet aktualisieren, wenn die CPU über einen CP an das Industrial Ethernet angeschlossen ist.

Vorgehensweise

Um die Firmware einer CPU zu aktualisieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in HW-Konfig die Station mit der zu aktualisierenden CPU.
2. Markieren Sie die CPU.
3. Wählen Sie den Menübefehl "Zielsystem > Firmware aktualisieren".
4. Wählen Sie im Dialog "Firmware aktualisieren" über die Schaltfläche "Durchsuchen" den Pfad zu den Firmware-Update-Dateien (CPU_HD.UPD).

Wenn Sie eine Datei ausgewählt haben, erscheint in den unteren Feldern des Dialogs "Firmware aktualisieren" die Information, für welche Baugruppen die Datei geeignet ist und ab welcher Firmware-Version.

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Ausführen".

STEP 7 prüft, ob die ausgewählte Datei von der CPU 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.

Werte, die nach dem Firmware-Update erhalten bleiben

Nachdem die CPU urgelöscht wurde, bleiben folgende Werte erhalten:

- die Parameter der MPI-Schnittstelle (MPI-Adresse und höchste MPI-Adresse).
- die IP-Adresse der CPU
- die Subnetzmaske
- die statischen SNMP-Parameter

3.5 Servicedaten auslesen

Anwendungsfall

Im Servicefall zu dessen Behebung Sie den Customer Support heranziehen, kann es notwendig sein, dass der Customer Support zu Diagnosezwecken spezielle Informationen über den Zustand einer CPU Ihrer Anlage benötigt. Diese Informationen sind im Diagnosepuffer und in den eigentlichen Servicedaten abgelegt.

Diese Informationen können Sie mit dem Menübefehl "Zielsystem > Servicedaten speichern" auslesen und in zwei Dateien abspeichern. Diese können Sie dann dem Customer Support zukommen lassen.

Beachten Sie hierbei Folgendes:

- Speichern Sie die Servicedaten möglichst unmittelbar, nachdem eine CPU in STOP gegangen ist.

In welchem Pfad und unter welchen Dateinamen die Servicedaten gespeichert werden, legen Sie beim Auslesen fest.

Vorgehensweise

1. Wählen Sie im "SIMATIC Manager > Erreichbare Teilnehmer" die entsprechende CPU aus.
2. Wählen Sie den Menübefehl "Zielsystem > Servicedaten speichern".
Ein Dialogfeld wird geöffnet, in dem Sie Speicherort und Namen für die beiden Dateien festlegen.
3. Speichern Sie die Datei ab.
4. Lassen Sie die Dateien auf Anfrage dem Customer Support zukommen.

Kommunikation

4.1 Schnittstellen

4.1.1 Multi Point Interface (MPI)

Verfügbarkeit

Die MPI/DP-Schnittstelle einer S7-400 CPU ist im Auslieferungszustand als MPI-Schnittstelle parametrierbar und hat die Adresse 2.

Eigenschaften

Die MPI-Schnittstelle 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 Kbit/s. Die maximale Baudrate beträgt 12 Mbit/s.

Die CPU verschickt an der MPI-Schnittstelle automatisch ihre eingestellten Busparameter, z. B. die Baudrate. Damit kann sich z. B. ein Programmiergerät mit den richtigen Parametern versorgen und automatisch an ein MPI-Subnetz anschließen. Teilnehmer, die andere Busparameter haben als auf der CPU eingestellt sind, können nicht am MPI-Subnetz betrieben werden.

Hinweis

Im laufenden Betrieb dürfen Sie an das MPI-Subnetz nur PGs anschließen. Wenn Sie im laufenden Betrieb weitere Teilnehmer, z. B. OPs oder TPs, mit dem MPI-Subnetz verbinden, können die übertragenen Daten durch Störimpulse verfälscht werden oder Globaldaten-Pakete verloren gehen.

Uhrzeitsynchronisation

Über die MPI-Schnittstelle der CPU ist eine Uhrzeitsynchronisation möglich. Die CPU kann dabei Master oder Slave sein.

MPI-Schnittstelle als PROFIBUS-DP-Schnittstelle

Die MPI-Schnittstelle können Sie auch als PROFIBUS-DP-Schnittstelle parametrieren. Hierzu können Sie die MPI-Schnittstelle unter STEP 7 in HW-Konfig umparametrieren. Damit können Sie einen DP-Strang mit maximal 32 Slaves aufbauen.

Anschließbare Geräte über MPI

- PG/PC
- OP/TP
- S7-300/S7-400 mit MPI-Schnittstelle
- S7-200 nur mit 19,2 Kbit/s und 187,5 Kbit/s

4.1.2 PROFIBUS DP

Verfügbarkeit

Die CPUs 41x-2, 41x-3 und 417-4 haben eine integrierte PROFIBUS-DP-Schnittstelle.

Für die CPUs 41x-3, 417-4 und für CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" gibt es PROFIBUS-DP-Schnittstellen als steckbare Module. Damit Sie diese Schnittstellen nutzen können, müssen Sie sie vorher in HW-Konfig konfigurieren. Nach dem Laden der Konfiguration können Sie die gesteckten DP-Module verwenden.

Eine MPI/DP-Schnittstelle ist im Auslieferungszustand der CPU immer als MPI-Schnittstelle projektiert. Wenn Sie sie als DP-Schnittstelle nutzen wollen, müssen Sie die MPI/DP-Schnittstelle in STEP 7 als DP-Schnittstelle umprojektieren.

Eigenschaften

Die PROFIBUS-DP-Schnittstelle dient hauptsächlich zum Anschluss von dezentraler Peripherie. Die PROFIBUS-DP-Schnittstelle können Sie als Master oder Slave konfigurieren. Sie ermöglicht eine Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 12 Mbit/s.

Die CPU verschickt an der PROFIBUS-DP-Schnittstelle beim Betrieb als Master ihre eingestellten Busparameter, z. B. die Baudrate. Damit kann sich z. B. ein Programmiergerät mit den richtigen Parametern versorgen und automatisch an ein PROFIBUS-Subnetz anschließen.

Uhrzeitsynchronisation über PROFIBUS-DP

Die CPU sendet als Uhrzeitmaster Synchronisationstelegramme an den PROFIBUS zur Synchronisation weiterer Stationen.

Als Uhrzeitlave empfängt die CPU Synchronisationstelegramme von anderen Uhrzeitmastern. Uhrzeitmaster kann eines der folgenden Geräte sein:

- eine CPU 41x mit interner PROFIBUS-Schnittstelle
- eine CPU 41x mit externer PROFIBUS-Schnittstelle, z. B. CP 443-5
- ein PC mit einem CP 5613 oder CP 5614

Anschließbare Geräte über PROFIBUS DP

Die PROFIBUS-DP-Schnittstelle dient zum Aufbau eines PROFIBUS-Mastersystems bzw. zum Anschluss von PROFIBUS-Peripherie.

An die PROFIBUS-DP-Schnittstelle können Sie die folgenden Geräte anschließen:

- PG/PC
- OP/TP
- PROFIBUS-DP-Slaves
- PROFIBUS-DP-Master

Die CPU ist dabei entweder DP-Master oder DP-Slave, der über den Feldbus PROFIBUS DP mit den passiven Slavestationen oder weiteren DP-Mastern verbunden ist.

Einige anschließbare Geräte beziehen zur Versorgung 24 V aus der Schnittstelle. An der PROFIBUS-DP-Schnittstelle wird diese Spannung potenzialgebunden zur Verfügung gestellt.

Verweis

Weiterführende Informationen zu PROFIBUS (<http://www.profibus.com/pb/>)

4.1.3 PROFINET

Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" besitzen eine ETHERNET-Schnittstelle mit PROFINET-Funktionalität.

IP-Adresse zuweisen

Um der Ethernet-Schnittstelle eine IP-Adresse zuzuweisen, haben Sie die folgenden beiden Möglichkeiten:

1. Über den SIMATIC Manager mit "Zielsystem -> Ethernet-Teilnehmer bearbeiten".
2. Über HW-Konfig in den CPU-Eigenschaften. Laden Sie anschließend die Konfiguration in die CPU.

Anschließbare Geräte über PROFINET (PN)

- PG/PC mit Ethernet-Netzwerkkarte und TCP-Protokoll
- Aktive Netzkomponenten, z. B. ein Scalance X200
- S7-300/S7-400 mit Ethernet-CP, z. B. CPU 416-2 mit CP 443-1
- PROFINET IO-Devices, z. B. IM 151-3 PN in einer ET 200S
- PROFINET CBA-Komponenten

Stecker

Verwenden Sie ausschließlich RJ45 Stecker für den Anschluss von Geräten an die PROFINET-Schnittstelle.

Eigenschaften der PROFINET-Schnittstelle

Protokolle und Kommunikationsfunktionen	
PROFINET IO PROFINET CBA	
Nach IEC61784-2 , Conformance Class A und B	
Offene Bausteinkommunikation über	
<ul style="list-style-type: none"> • TCP • UDP • ISO on TCP 	
S7-Kommunikation	
PG-Funktionen	
SNMP	
LLDP	
Uhrzeitsynchronisation im NTP-Verfahren als Client	

Anschluss	
Ausführung	2 x RJ45
	Switch mit 2 Ports
Medien	Twisted Pair Cat5
Übertragungsgeschwindigkeit	10/100 Mbit/s
	Autosensing Autocrossing Autonegotiation

Hinweis

Vernetzen von PROFINET-Komponenten

Die PROFINET-Schnittstellen unserer Geräte sind defaultmässig auf "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) voreingestellt. Stellen Sie sicher, dass alle Geräte, die an der PROFINET-Schnittstelle der CPU angeschlossen sind, auch auf die Betriebsart "Autonegotiation" eingestellt sind. Dies ist die Defaulteinstellung von Standard PROFINET/ Ethernet-Komponenten

Sollten Sie ein Gerät an die OnBoard PROFINET-Schnittstelle der CPU anschließen, das die Betriebsart "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) nicht unterstützt, oder an diesem Gerät eine andere Einstellung als "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) wählen, beachten Sie folgende Hinweise:

- PROFINET IO und PROFINET CBA erfordern den Betrieb mit 100 MBit/s Vollduplex, d.h. bei gleichzeitiger Nutzung der OnBoard PROFINET-Schnittstelle der CPU für PROFINET IO/CBA-Kommunikation und Ethernet-Kommunikation ist der Betrieb der PROFINET-Schnittstelle nur mit 100 MBit/s Vollduplex zulässig.
- Wird die OnBoard PROFINET-Schnittstelle(n) der CPU nur für eine Ethernet-Kommunikation genutzt, so sind die Betriebsarten 100 MBit/s Vollduplexbetrieb oder 10 MBit/s Halbduplexbetrieb möglich. Der Betrieb mit Halbduplexbetrieb ist in keiner Situation zulässig.

Hintergrund: Sollte z. B. an der Schnittstelle der CPU ein Switch angeschlossen sein, der fest auf "10 Mbit/s Halbduplex" eingestellt ist, so passt sich die CPU durch die Einstellung "Autonegotiation" der Einstellung des Partnergerätes an - d. h. der Betrieb der Kommunikation erfolgt de facto mit "10 Mbit/s Halbduplex". Da jedoch PROFINET IO und PROFINET CBA den Betrieb mit 100 MBit/s Vollduplex erfordern, wäre dies keine zulässige Betriebsart.

Verweis

- Details zu PROFINET finden Sie in der Systembeschreibung PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127>)
- Ausführliche Informationen zu den Themen Ethernet-Netze, Netzprojektierung und Netzwerk-Komponenten finden Sie im Handbuch SIMATIC NET: Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736>).
- Component Based Automation, SIMATIC iMap Systeme in Betrieb nehmen - Tutorial (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18403908>).
- Weiterführende Informationen zu PROFINET (<http://www.profibus.com/pn/>)

4.2 Kommunikationsdienste

4.2.1 Übersicht Kommunikationsdienste

Übersicht

Tabelle 4- 1 Kommunikationsdienste der CPUs

Kommunikationsdienst	Funktionalität	Belegung von S7-Verbindungsressourcen	über MPI	über DP	über PN/IE
PG-Kommunikation	Inbetriebnahme, Test, Diagnose	Ja	Ja	Ja	Ja
OP-Kommunikation	Bedienen und Beobachten	Ja	Ja	Ja	Ja
S7-Basiskommunikation	Datenaustausch	Ja	Ja	Ja	Nein
S7-Kommunikation	Datenaustausch über projektierte Verbindungen	Ja	Ja	Ja	Ja
Globale Datenkommunikation	Zyklischer Austausch von Daten, z. B. Merker	Nein	Ja	Nein	Nein
Routing von PG-Funktionen	z. B. Test, Diagnose über Netzgrenzen hinweg	Ja	Ja	Ja	Ja
PROFIBUS DP	Datenaustausch zwischen Master und Slave	Nein	Nein	Ja	Nein
PROFINET CBA	Datenaustausch über komponentenbasierte Kommunikation	Nein	Nein	Nein	Ja
PROFINET IO	Datenaustausch zwischen IO-Controllern und den IO-Devices	Nein	Nein	Nein	Ja
Webserver	Diagnose	Nein	Nein	Nein	Ja
SNMP (Simple Network Management Protokoll)	Standardprotokoll zur Netzwerkdiagnose und Netzwerkparametrierung	Nein	Nein	Nein	Ja
Offene Kommunikation über TCP/IP	Datenaustausch über Industrial Ethernet mit TCP/IP-Protokoll (mit ladbaren FBs)	Ja	Nein	Nein	Ja
Offene Kommunikation über ISO on TCP	Datenaustausch über Industrial Ethernet mit ISO on TCP-Protokoll (mit ladbaren FBs)	Ja	Nein	Nein	Ja
Offene Kommunikation über UDP	Datenaustausch über Industrial Ethernet mit UDP- Protokoll (mit ladbaren FBs)	Ja	Nein	Nein	Ja
Datensatz-Routing	z.B. Parametrierung und Diagnose von Feldgeräten am PROFIBUS DP über C2-Kanal	Ja	Ja	Ja	Ja

Verbindungsressourcen in der S7-400

Die Komponenten der S7-400 haben eine baugruppenspezifische Anzahl von Verbindungsressourcen.

Verfügbarkeit der Verbindungsressourcen

Tabelle 4- 2 Verfügbarkeit der Verbindungsressourcen

CPU	Gesamtzahl Verbindungsressourcen	davon reserviert für	
		PG-Kommunikation	OP-Kommunikation
412 414	32	1	1
416 417	64	1	1

Freie S7-Verbindungen können Sie für jeden der o. a. Kommunikationsdienste einsetzen.

Hinweis

Kommunikationsdienste über die PROFIBUS DP-Schnittstelle

Bei Kommunikationsdiensten, die S7-Verbindungsressourcen belegen, ist ein Time Out von 40 s fest vorgegeben. Sollen diese Kommunikationsdienste über eine PROFIBUS DP-Schnittstelle mit niedriger Baudrate betrieben werden, so ist der Betrieb in Konfigurationen mit einer Ttr (Target Rotation Time) < 20 s gewährleistet.

4.2.2 PG-Kommunikation

Eigenschaften

Mit der PG-Kommunikation tauschen Sie Daten zwischen Engineering Stationen (z. B. PG, PC) und kommunikationsfähigen SIMATIC-Baugruppen aus. Der Dienst ist über MPI-, PROFIBUS- und Industrial Ethernet-Subnetze möglich. Der Übergang zwischen Subnetzen wird ebenfalls unterstützt.

Die PG-Kommunikation setzen Sie für folgende Aktionen ein:

- Programme und Konfigurationsdaten laden
- Tests durchführen
- Diagnoseinformationen auswerten.

Diese Funktionen sind im Betriebssystem der SIMATIC S7-Baugruppen integriert.

Eine CPU kann gleichzeitig mehrere Online-Verbindungen zu einem oder auch verschiedenen PGs halten.

4.2.3 OP-Kommunikation

Eigenschaften

Mit der OP-Kommunikation tauschen Sie Daten zwischen BuB-Stationen, z. B. WinCC, OP, TP, und kommunikationsfähigen SIMATIC-Baugruppen aus. Der Dienst ist über MPI-, PROFIBUS- und Industrial Ethernet-Subnetze möglich.

Die OP-Kommunikation setzen Sie zum Bedienen, Beobachten und Melden ein. Diese Funktionen sind im Betriebssystem der SIMATIC S7-Baugruppen integriert. Eine CPU kann gleichzeitig mehrere Verbindungen zu einem oder auch verschiedenen OPs halten.

4.2.4 S7-Basiskommunikation

Eigenschaften

Mit der S7-Basiskommunikation tauschen Sie Daten zwischen S7-CPU's und kommunikationsfähigen SIMATIC-Baugruppen innerhalb einer S7-Station aus (quittierter Datenaustausch). Der Dienst ist über das MPI-Subnetz oder in der Station zu Funktionsbaugruppen (FM) möglich.

Für die S7-Basiskommunikation ist keine Verbindungsprojektierung erforderlich. Die integrierten Kommunikationsfunktionen werden im Anwenderprogramm über SFCs aufgerufen.

SFCs für die S7-Basiskommunikation

Die folgenden SFCs sind im Betriebssystem der S7-400 CPU's eingebaut:

Tabelle 4-3 SFCs für die S7-Basiskommunikation

Baustein	Bausteinname	Kurzbeschreibung
SFCs zur externen Kommunikation		
SFC 65	X_SEND	Übertragen eines Datenblocks zu einem Kommunikationspartner.
SFC 66	X_RCV	
SFC 67	X_GET	Lesen einer Variablen von einem Kommunikationspartner
SFC 68	X_PUT	Schreiben einer Variablen in einen Kommunikationspartner
SFC 69	X_ABORT	Abbrechen einer bestehende Verbindung, ohne Daten zu übertragen
SFCs zur internen Kommunikation		
SFC 72	I_GET	Lesen einer Variablen von einem Kommunikationspartner
SFC 73	I_PUT	Schreiben einer Variablen in einen Kommunikationspartner schreiben
SFC 74	I_ABORT	Abbrechen einer bestehende Verbindung, ohne Daten zu übertragen

Verweis

- Welche SFCs im Betriebssystem einer CPU enthalten sind, entnehmen Sie der *Operationsliste*.
- Eine ausführliche Beschreibung der SFCs finden Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7* oder im Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen*.

4.2.5 S7-Kommunikation

Eigenschaften

In der S7-Kommunikation kann die CPU prinzipiell Server oder Client sein. Eine Verbindung wird fest projektiert. Es gibt folgende Verbindungen:

- einseitig projektierte Verbindungen (nur für PUT/GET)
- zweiseitig projektierte Verbindungen (für USEND, URCV, BSEND, BRCV, PUT, GET)

Die S7-Kommunikation können Sie über integrierte Schnittstellen (MPI/DP, PROFIBUS-DP, PROFINET) und bei Bedarf über zusätzliche Kommunikationsprozessoren (CP443-1 für Industrial Ethernet, CP443-5 für PROFIBUS) verwenden. Welche integrierte Schnittstellen Ihre CPU hat, entnehmen Sie den technischen Daten.

Die S7-400 hat integrierte S7-Kommunikationsdienste, mit denen das Anwenderprogramm in der Steuerung das Lesen oder Schreiben von Daten auslösen kann. Der Aufruf der S7-Kommunikationsfunktionen erfolgt im Anwenderprogramm über SFBs. Diese Funktionen sind von spezifischen Netzwerken unabhängig, so dass Sie die S7-Kommunikation über PROFINET, Industrial Ethernet, PROFIBUS oder MPI programmieren können.

Die S7-Kommunikationsdienste bieten die folgenden Funktionen:

- Bei der Systemkonfiguration richten Sie die von der S7-Kommunikation genutzten Verbindungen ein. Diese Verbindungen bleiben projektiert, bis Sie eine neue Konfiguration ins Zielsystem laden.
- Sie können mehrere Verbindungen zu einem Partner einrichten. Die Anzahl der zu einer bestimmten Zeit verfügbaren Kommunikationspartner ist auf die Anzahl der verfügbaren Verbindungsressourcen begrenzt.

ACHTUNG
Verbindungsprojektierung im laufenden Betrieb laden
Wenn Sie eine geänderte Verbindungsprojektierung im laufenden Betrieb laden, können auch aufgebaute Verbindungen abgebrochen werden, die nicht von den Änderungen in der Verbindungsprojektierung betroffen sind.

Mit der S7-Kommunikation können Sie einen Block aus maximal 64 KBytes je Auftrag an den SFB übertragen. Eine S7-400 sendet maximal 4 Variablen je Bausteinaufruf.

SFBs für die S7-Kommunikation

Die folgenden SFBs sind im Betriebssystem der S7-400 CPUs eingebaut:

Tabelle 4- 4 SFBs für die S7-Kommunikation

Baustein	Bausteinname	Kurzbeschreibung
SFB 8 SFB 9	USEND URCV	Daten an einen remoten Partner-SFB vom Typ "URCV" senden Asynchron Daten von einem remoten Partner-SFB vom Typ "USEND" empfangen
SFB 12 SFB 13	BSEND BRCV	Daten an einen remoten Partner-SFB vom Typ "BRCV" senden Daten von einem remoten Partner-SFB vom Typ "BSEND" empfangen Bei diesem Datentransfer kann eine größere Datenmenge zwischen den Kommunikationspartnern transportiert werden, als dies mit allen anderen Kommunikations-SFBs für projektierte S7-Verbindungen möglich ist
SFB 14	GET	Daten aus einer remoten CPU auslesen
SFB 15	PUT	Daten in eine remote CPU schreiben
SFB 16	PRINT	Daten über einen CP 441 an einen Drucker senden
SFB 19	START	In einem remoten Gerät einen Neustart (Warmstart) oder Kaltstart durchführen
SFB 20	STOP	Ein remotes Gerät in den Betriebszustand STOP überführen
SFB 21	RESUME	In einem remoten Gerät einen Wiederanlauf durchführen
SFB 22	STATUS	Den Gerätestatus eines remoten Partners abfragen
SFB 23	USTATUS	Unkoordiniertes Empfangen eines remoten Gerätestatus

Einbindung in STEP 7

Die S7-Kommunikation bietet Kommunikationsfunktionen über projektierte S7-Verbindungen. Die Verbindungen projektieren Sie mit STEP 7.

Bei einer S7-400 werden die S7-Verbindungen beim Laden der Verbindungsdaten aufgebaut.

4.2.6 Globale Datenkommunikation

Eigenschaften

Die Globale Datenkommunikation sorgt für einen zyklischen Austausch von Globaldaten über MPI-Subnetze (z. B. E, A, M) zwischen SIMATIC S7-CPU's. Der Datenaustausch wird nicht quittiert. Die Daten werden von einer CPU gleichzeitig an alle CPU's im MPI-Subnetz gesendet.

Die integrierten Kommunikationsfunktionen werden im Anwenderprogramm über SFC's aufgerufen.

SFC's für die Globale Datenkommunikation

Die folgenden SFC's sind im Betriebssystem der S7-400 CPU's eingebaut:

Tabelle 4- 5 SFC's für die Globale Datenkommunikation

Baustein	Bausteinname	Kurzbeschreibung
SFC 60	GD_SEND	Daten eines GD-Pakets sammeln und versenden
SFC 61	GD_REC	Daten eines angekommenen GD-Telegramms abholen und in das Empfangs-GD-Paket eintragen.

Untersetzungsfaktor

Der Untersetzungsfaktor gibt an, auf wie viele Zyklen die GD-Kommunikation aufgeteilt wird. Den Untersetzungsfaktor stellen Sie bei der Projektierung der Globalen Datenkommunikation in STEP 7 ein. Wenn Sie z. B. einen Untersetzungsfaktor von 7 wählen, wird die Globale Datenkommunikation alle 7 Zyklen ausgeführt. Dies entlastet die CPU.

Sende- und Empfangsbedingungen

Halten Sie für die Kommunikation über GD-Kreise folgende Bedingungen ein:

- Für den Sender eines GD-Pakets muss gelten:
 $\text{Untersetzungsfaktor}_{\text{Sender}} \times \text{Zykluszeit}_{\text{Sender}} \geq 60 \text{ ms}$
- Für den Empfänger eines GD-Pakets muss gelten:
 $\text{Untersetzungsfaktor}_{\text{Empfänger}} \times \text{Zykluszeit}_{\text{Empfänger}} < \text{Untersetzungsfaktor}_{\text{Sender}} \times \text{Zykluszeit}_{\text{Sender}}$

Wenn Sie diese Bedingungen nicht einhalten, kann es zum Verlust eines GD-Pakets kommen. Gründe dafür sind:

- Die Leistungsfähigkeit der "kleinsten" CPU im GD-Kreis ist nicht ausreichend.
- Das Senden und Empfangen von Globaldaten erfolgt asynchron durch Sender und Empfänger.

Wenn Sie in STEP 7 einstellen: "Senden nach jedem CPU-Zyklus" und die CPU hat einen CPU-Zyklus $< 60 \text{ ms}$, dann kann das Betriebssystem ein noch nicht gesendetes GD-Paket der CPU überschreiben. Der Verlust von Globaldaten wird im Statusfeld eines GD-Kreises angezeigt, wenn Sie dieses mit STEP 7 projiziert haben.

4.2.7 S7-Routing

Eigenschaften

Sie können mit dem PG/PC Ihre S7-Stationen über Subnetz-Grenzen hinweg erreichen. Dies können Sie für folgende Aktionen nutzen:

- Anwenderprogramme laden,
- Eine Hardware-Konfiguration laden
- Test- und Diagnosefunktionen ausführen

Hinweis

Wenn Sie Ihre CPU als I-Slave einsetzen, ist die Funktion S7-Routing nur bei aktiv geschalteter DP-Schnittstelle möglich. Aktivieren Sie in STEP 7 in den Eigenschaften der DP-Schnittstelle das Kontrollkästchen Test, Inbetriebnahme, Routing. Nähere Informationen finden Sie im *Handbuch Programmieren mit STEP 7* oder direkt in der *Online-Hilfe von STEP 7*

Voraussetzungen

- Die Netzkonfiguration geht nicht über Projektgrenzen.
- Die Baugruppen haben die Projektierungsinformation geladen, die das aktuelle "Wissen" um die gesamte Netzkonfiguration des Projekts enthält.
Grund: Alle am Netzübergang beteiligten Baugruppen müssen Informationen darüber erhalten, welche Subnetze über welche Wege erreicht werden können (= Routing-Information).
- Das PG/PC, mit dem Sie eine Verbindung über einen Netzübergang herstellen wollen, muss in der Netzprojektierung dem Netzwerk zugeordnet sein, an dem es auch tatsächlich physikalisch angeschlossen ist.
- Die CPU muss entweder als Master konfiguriert sein oder
- ist die CPU als Slave konfiguriert, so muss in STEP 7 in den Eigenschaften der DP-Schnittstelle für DP-Slave das Kontrollkästchen "Programmieren, Status/Steuern oder andere PG-Funktionen" aktiviert werden.

S7-Routing-Netzübergänge: MPI - DP

Der Übergang von einem Subnetz zu einem oder mehreren anderen Subnetzen liegt in der SIMATIC-Station, die die Schnittstellen zu den betreffenden Subnetzen hat. In nachfolgendem Bild ist die CPU 1 (DP-Master) Router zwischen Subnetz 1 und Subnetz 2.

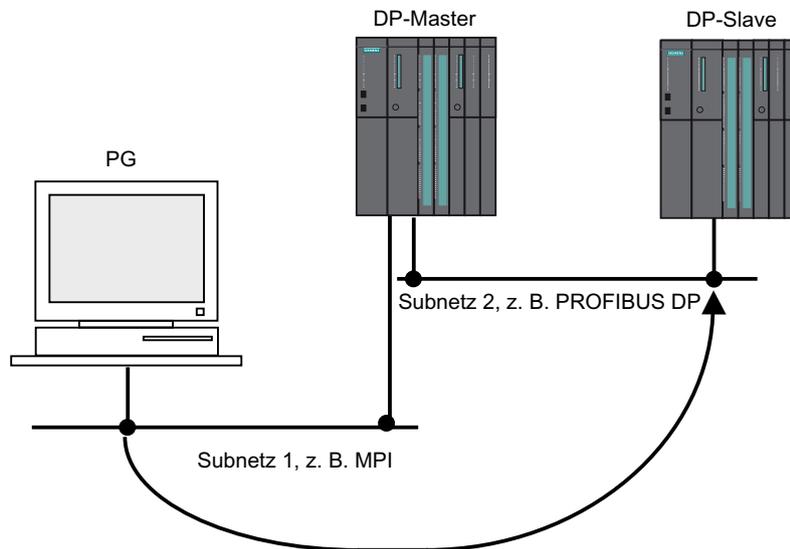


Bild 4-1 S7-Routing

S7-Routing-Netzübergänge: MPI-DP-PROFINET

Nachfolgendes Bild zeigt den Zugriff von MPI über PROFIBUS nach PROFINET. CPU 1, z. B. eine CPU 416-3, ist Router zwischen Subnetz 1 und Subnetz 2; CPU 2 ist Router zwischen Subnetz 2 und Subnetz 3.

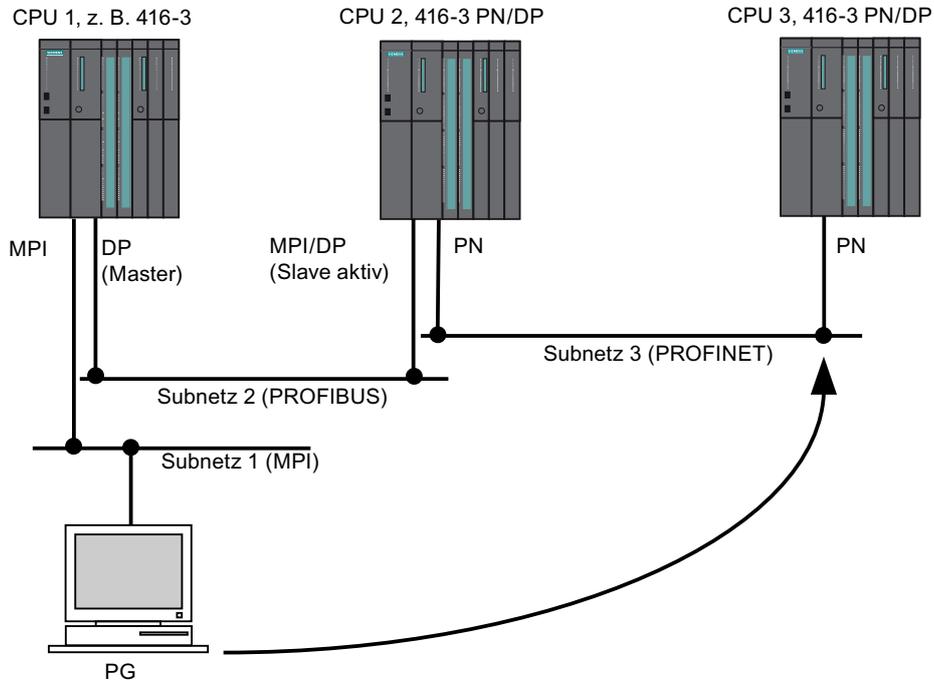


Bild 4-2 S7-Routing-Netzübergänge: MPI-DP-PROFINET

S7-Routing: Applikationsbeispiel TeleService

Nachfolgendes Bild zeigt als Applikationsbeispiel die Fernwartung einer S7-Station durch ein PG. Die Verbindung kommt hierbei über Subnetz-Grenzen hinweg und eine Modemverbindung zu Stande.

Der untere Teil des Bildes zeigt wie dieses in STEP 7 projiziert werden kann.

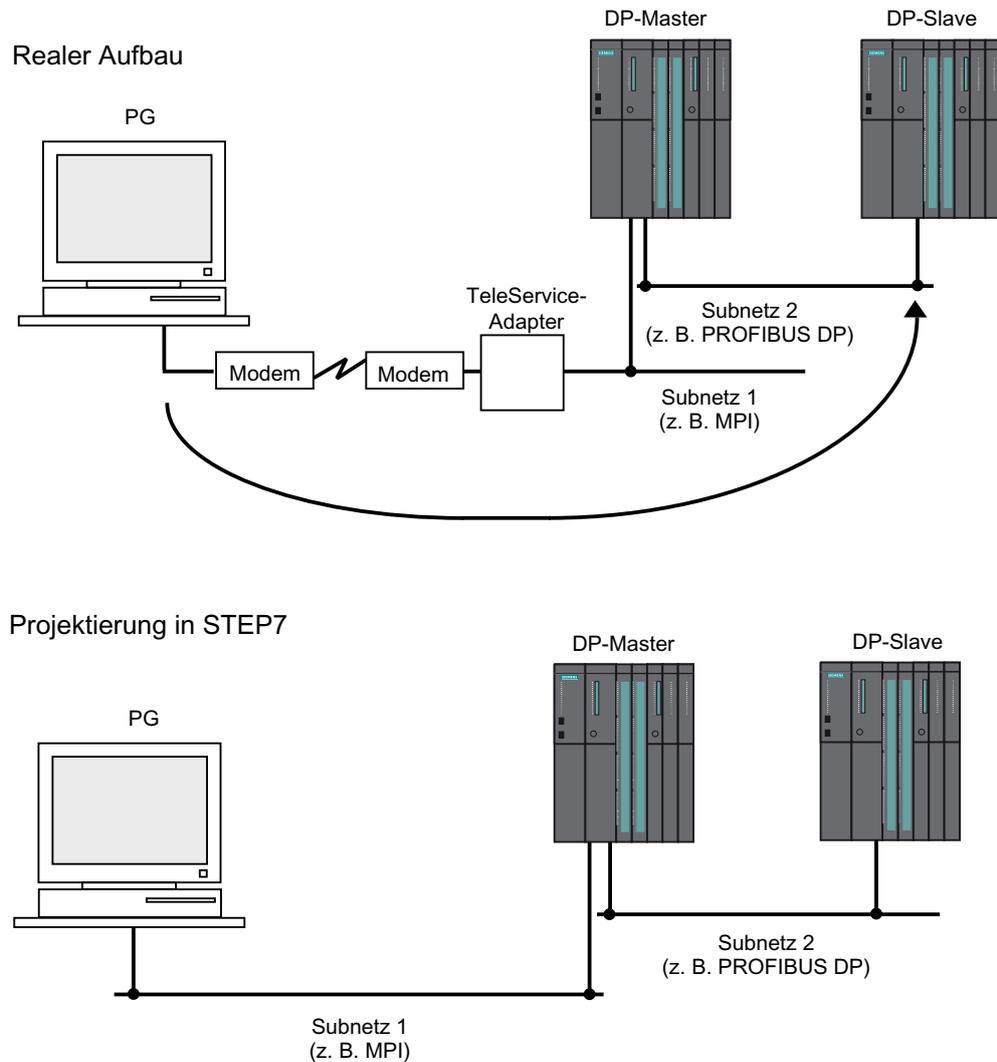


Bild 4-3 S7-Routing: Applikationsbeispiel TeleService

Verweis

- Weitere Informationen zur Konfiguration mit STEP 7 finden Sie im Handbuch Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7.
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652631>)
- Weitere Informationen grundlegender Art finden Sie im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC. (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/25074289>)
- Weitere Informationen zum TeleService-Adapter finden Sie im Handbuch TS-Adapter
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/20983182>)
- Weitere Informationen zu SFCs finden Sie in der Operationsliste.
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23904435>)
Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7* oder im Handbuch System- und Standardfunktionen.
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>)

4.2.8 Uhrzeitsynchronisation

Einleitung

Die S7-400 verfügt über ein leistungsfähiges Zeitsystem. Dieses Zeitsystem können Sie über einen übergeordneten Zeitgeber synchronisieren. Damit können Sie zeitkritische Abläufe synchronisieren, nachvollziehen, dokumentieren und archivieren.

Schnittstellen

Die Uhrzeitsynchronisation ist über alle Schnittstellen der S7-400 möglich:

- **MPI-Schnittstelle**
Sie können die CPU als Uhrzeitmaster oder als Uhrzeitslave konfigurieren.
- **PROFIBUS-DP-Schnittstelle**
Sie können die CPU als Uhrzeitmaster oder als Uhrzeitslave konfigurieren.
- **PROFINET-Schnittstelle über Industrial Ethernet**
Uhrzeitsynchronisation im NTP-Verfahren, die CPU ist Client.
- **Über den S7-400 Rückwandbus**
Sie können die CPU als Uhrzeitmaster oder als Uhrzeitslave konfigurieren.

CPU als Uhrzeitmaster

Wenn Sie die CPU als Uhrzeitmaster konfigurieren, müssen Sie dabei ein Synchronisationsintervall angeben. Einstellen können Sie ein Intervall zwischen 1 s und 24 h.

Wenn die CPU Uhrzeitmaster am S7-400 Rückwandbus ist, sollten Sie ein Synchronisationsintervall von 10 s wählen.

Der Uhrzeitmaster versendet sein erstes Telegramm, nachdem die Uhrzeit zum ersten Mal gestellt wurde (über SFC 0 "SET_CLK" oder über PG-Funktion). Wenn eine weitere Schnittstelle als Uhrzeitslave konfiguriert wurde oder als NTP-Client, startet die Uhrzeit, nachdem das erste Zeitlegramm empfangen wurde.

CPU als Uhrzeitslave

Ist die CPU Uhrzeitslave am S7-400 Rückwandbus, dann erfolgt die Synchronisation durch eine am LAN angeschlossene Zentraluhr oder durch eine andere CPU.

Sie können einen CP zur Uhrzeitweiterleitung an die S7-400 nutzen. Dazu muss der CP, wenn er eine Richtungsfilterung unterstützt, zur Uhrzeitweiterleitung mit der Option "von LAN an Station" konfiguriert sein.

Uhrzeitsynchronisation über die PROFINET-Schnittstelle

An der PROFINET Schnittstelle ist die Uhrzeitsynchronisation im NTP-Verfahren möglich. Die CPU ist dabei Client.

Sie können bis zu vier NTP-Server projektieren. Das Aktualisierungsintervall können Sie zwischen 10 s und 1 Tag wählen. Eine NTP-Anfrage der CPU erfolgt bei Zeiten größer 90 Minuten immer alle 90 Minuten.

Wenn Sie die CPU im NTP Verfahren synchronisieren, sollten Sie als Synchronisationsverfahren in der S7-400 die CPU als Uhrzeitmaster konfigurieren. Wählen Sie ein Synchronisationsintervall von 10 s.

Eine Zeitzone stellen Sie in einer CPU 41x-3 PN/DP über den SFC 100 bzw. durch den erweiterten Uhrzeit-Stellen Dialog ein (analog zum Dialog eines Simatic Net CPs).

4.2.9 Datensatz-Routing

Verfügbarkeit

S7-400 CPUs ab Firmwarestand 5.1 unterstützen Datensatz-Routing. Die CPUs müssen dazu auch in diesem oder einem höheren Firmwarestand projektiert sein.

Routing und Datensatz-Routing

Routing ist die Übertragung von Daten über Netzwerkgrenzen hinweg. Hierbei können Sie Informationen von einem Sender über verschiedene Netzwerke hinweg zu einem Empfänger verschicken.

Datensatz-Routing ist eine Erweiterung des "normalen Routing" und wird z. B. von SIMATIC PDM genutzt. Die Daten, die beim Datensatz-Routing versendet werden, beinhalten außer der Parametrierung der beteiligten Kommunikationsgeräte auch gerätespezifische Informationen (z. B. Sollwerte, Grenzwerte o. ä.). Die Struktur der Ziel-Adresse ist beim Datensatz-Routing abhängig vom Dateninhalt, d. h. vom Gerät für das die Daten bestimmt sind.

Die Feldgeräte selbst müssen das Datensatz-Routing nicht unterstützen, da diese Geräte die erhaltenen Informationen nicht weiterleiten.

Datensatz-Routing

Nachfolgendes Bild zeigt den Zugriff der Engineering Station auf verschiedene Feldgeräte. Dabei ist die Engineering-Station über Industrial Ethernet mit der CPU verbunden. Die CPU kommuniziert über den PROFIBUS mit den Feldgeräten.

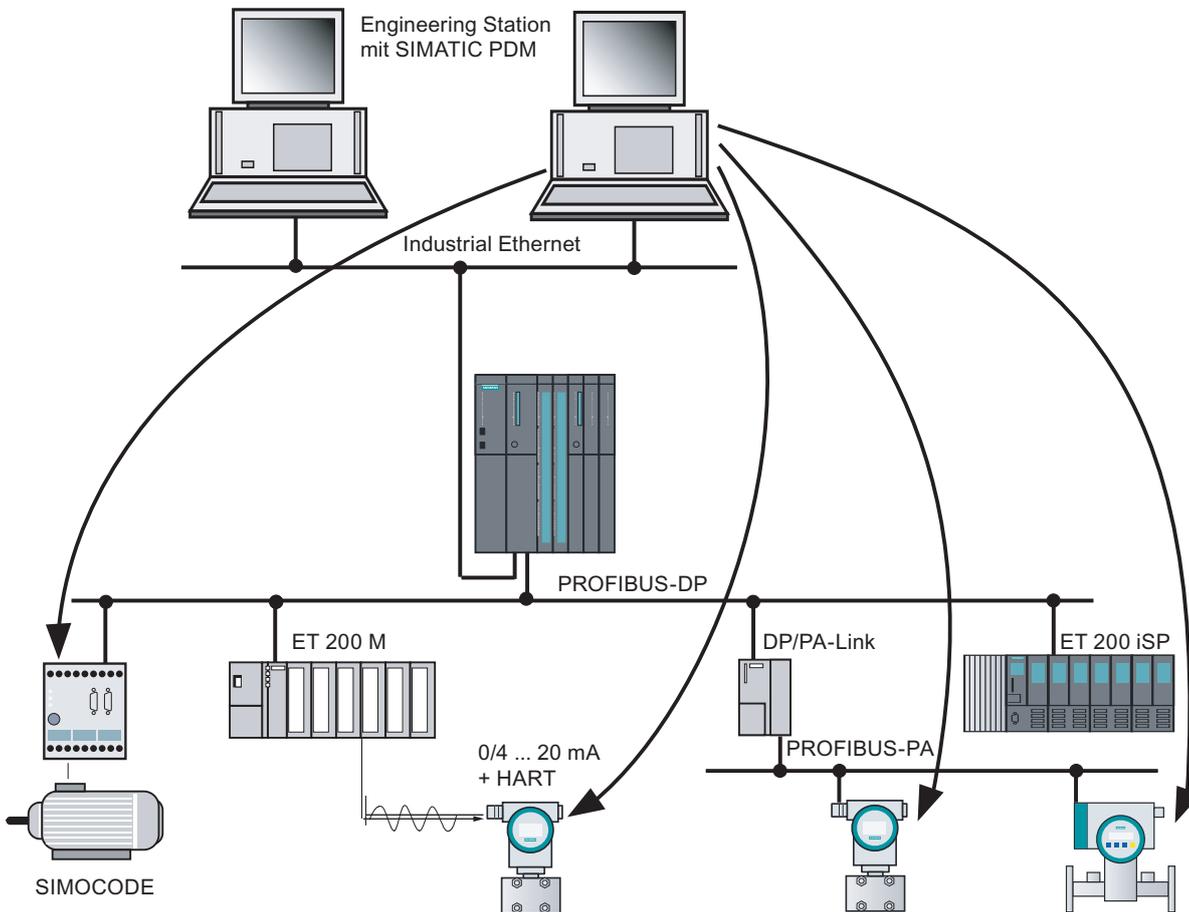


Bild 4-4 Datensatz-Routing

Siehe auch

Weitere Informationen über SIMATIC PDM finden Sie im Handbuch *The Process Device Manager*.

4.3 Netzwerkprotokoll SNMP

Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" unterstützen das Netzwerkprotokoll SNMP.

Eigenschaften

SNMP (Simple Network Management Protocol) ist das standardisierte Protokoll um die Ethernet Netzwerkinfrastruktur zu diagnostizieren. Im Bürobereich und in der Automatisierungstechnik unterstützen Geräte unterschiedlichster Hersteller am Ethernet SNMP. Applikationen auf Basis von SNMP können parallel zu Anwendungen mit PROFINET auf dem gleichen Netzwerk betrieben werden.

Die Projektierung des SNMP-OPC Servers ist in STEP7 Hardware Konfiguration integriert. Bereits projektierte S7 Baugruppen aus dem STEP7 Projekt können direkt übernommen werden. Alternativ zu STEP7 können Sie die Projektierung auch mit dem NCM PC (Bestandteil der SIMATIC NET CD) durchführen. Beliebige Ethernetgeräte können über ihre IP-Adresse und/oder über das SNMP Protokoll (SNMP V1) erkannt und in die Projektierung übernommen werden.

Verwenden Sie das Profil MIB_II_V10.

Applikationen auf Basis von SNMP können parallel zu Applikationen mit PROFINET auf dem gleichen Netzwerk betrieben werden.

Hinweis

MAC Adressen

Im Rahmen der SNMP Diagnose werden beim Parameter ifPhysAddress ab FW V5.1 folgende MAC Adressen angezeigt:

Interface 1 (PN-Schnittstelle) = MAC-Adresse

Interface 2 (Port 1) = MAC-Adresse + 1

Interface 3 (Port 2) = MAC-Adresse + 2

Diagnose mit SNMP OPC Server in SIMATIC NET

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 Netzwerkd Diagnose im HMI-System wird dadurch ermöglicht.

Verweis

Mehr Informationen zum Kommunikationsdienst SNMP und zur Diagnose mit SNMP erhalten Sie in der *Systembeschreibung PROFINET*.

4.4 Offene Kommunikation über Industrial Ethernet

Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" unterstützen die "Offene Kommunikation über Industrial Ethernet" (kurz: offene IE-Kommunikation).

Funktionalität

Für die offene IE-Kommunikation stehen folgende Dienste zur Verfügung:

- Verbindungsorientierte Protokolle:

Verbindungsorientierte Protokolle bauen vor der Datenübertragung eine logische Verbindung zum Kommunikationspartner auf und bauen diese nach Abschluss der Datenübertragung gegebenenfalls wieder ab. Verbindungsorientierte Protokolle werden eingesetzt, wenn es bei der Datenübertragung insbesondere auf Sicherheit ankommt. Über eine physikalische Leitung können in der Regel mehrere logische Verbindungen bestehen. Die maximale Auftragslänge beträgt 32 KByte.

Bei den FBs zur offenen IE-Kommunikation werden die folgenden verbindungsorientierten Protokolle unterstützt:

- TCP gemäß RFC 793
- ISOonTCP gemäß RFC 1006

Hinweis

ISOonTCP

Beim Datenaustausch über RFC1006 zu Fremdsystemen muss der Koppelpartner die im ISOonTCP Verbindungsaufbau ausgehandelte maximale TPDU-Größe einhalten (TPDU = Transfer Protocol Data Unit).

- Verbindungslose Protokolle:

Verbindungslose Protokolle arbeiten ohne logische Verbindung. Der Verbindungsaufbau und der Verbindungsabbau zum remoten Partner entfallen also. Verbindungslose Protokolle übertragen die Daten unquittiert und damit ungesichert zum remoten Partner. Die maximale Telegrammlänge beträgt 1472 Byte.

Bei den FBs zur Offenen Kommunikation über Industrial Ethernet wird das folgende verbindungslose Protokoll unterstützt:

- UDP gemäß RFC 768

Wie können Sie die offene IE-Kommunikation nutzen?

Um mit anderen Kommunikationspartnern per Anwenderprogramm Daten austauschen zu können, gibt es in STEP 7 in der Bibliothek "Standard Library" unter "Communication Blocks" die folgenden FBs und UDTs:

- Verbindungsorientierte Protokolle: TCP, ISO-on-TCP
 - FB 63 "TSEND" zum Senden von Daten
 - FB 64 "TRCV" zum Empfangen von Daten
 - FB 65 "TCON" zum Verbindungsaufbau
 - FB 66 "TDISCON" zum Verbindungsabbau
 - UDT 65 "TCON_PAR" mit der Datenstruktur zur Verbindungsparametrierung
- Verbindungsloses Protokoll: UDP
 - FB 67 "TUSEND" zum Senden von Daten
 - FB 68 "TURCV" zum Empfangen von Daten
 - FB 65 "TCON" zur Einrichtung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
 - FB 66 "TDISCON" zum Auflösen des lokalen Kommunikationszugangspunkts
 - UDT 65 "TCON_PAR" mit der Datenstruktur zur Parametrierung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
 - UDT 66 "TCON_ADR" mit der Datenstruktur der Adressierungsparameter des remoten Partners

Datenbausteine für die Parametrierung

- Datenbausteine für die Parametrierung der Kommunikationsverbindungen bei TCP und ISO on TCP

Um die Kommunikationsverbindungen bei TCP und ISO on TCP parametrieren zu können, müssen Sie einen DB anlegen, der die Datenstruktur aus dem UDT 65 "TCON_PAR" enthält. Diese Datenstruktur enthält die notwendigen Parameter, die Sie zum Aufbau der Verbindung benötigen. Für jede Verbindung benötigen Sie eine solche Datenstruktur, die Sie auch in einem globalen Datenbereich zusammenfassen können.

Der Verbindungsparameter CONNECT des FB 65 "TCON" enthält einen Verweis auf die Adresse der zugehörigen Verbindungsbeschreibung (z. B. P#DB100.DBX0.0 Byte 64).

- Datenbausteine für die Parametrierung des lokalen Kommunikationszugangspunkts bei UDP

Um den lokalen Kommunikationszugangspunkt zu parametrieren, legen Sie einen DB an, der die Datenstruktur aus dem UDT 65 "TCON_PAR" enthält. Diese Datenstruktur enthält die notwendigen Parameter, die Sie zum Einrichten der Verbindung zwischen Anwenderprogramm und der Kommunikationsschicht des Betriebssystems benötigen.

Der Parameter CONNECT des FB 65 "TCON" enthält einen Verweis auf die Adresse der zugehörigen Verbindungsbeschreibung (z. B. P#DB100.DBX0.0 Byte 64).

Hinweis

Aufbau der Verbindungsbeschreibung (UDT 65)

In der UDT 65 "TCON_PAR" müssen Sie im Parameter "local_device_id" die Schnittstelle eintragen, über die kommuniziert werden soll.

Bei den Verbindungstypen TCP, UDP, ISO on TCP über die PN-Schnittstelle ist dies 16#5.

Beim Verbindungstyp ISO on TCP über einen CP 443-1 ist dies 16#0.

Sie können auch die vorbesetzten UDT 651 bis 661 aus der der Bibliothek "Standard Library" -> "Communication Blocks" verwenden.

Auftragslängen und Parameter bei den unterschiedlichen Verbindungstypen

Tabelle 4- 6 Auftragslängen und Parameter "local_device_id"

Telegramm	CPU 41x-3 PN/DP	CPU 41x mit CP 443-1
TCP	32 KByte	-
ISO-on-TCP	32 KByte	1452 Byte
UDP	1472 Byte	-
Parameter "local_device_id" für die Verbindungsbeschreibung		
Dev.-ID	16#5	16#0

Aufbau einer Kommunikations-Verbindung

- Verwendung bei TCP und ISO on TCP

Beide Kommunikationspartner rufen den FB 65 "TCON" zum Aufbau der Kommunikationsverbindung auf. In der Parametrierung hinterlegen Sie, welcher der aktive und welcher der passive Kommunikationsendpunkt ist. Die Anzahl der möglichen Verbindungen entnehmen Sie den Technischen Daten Ihrer CPU.

Nach dem Aufbau der Verbindung wird diese automatisch von der CPU überwacht und gehalten.

Bei Verbindungsabbruch durch z. B. Leitungsunterbrechung oder durch den remoten Kommunikationspartner versucht der aktive Partner die Verbindung wieder aufzubauen. Sie müssen den FB 65 "TCON" nicht erneut aufrufen.

Mit dem Aufruf des FB 66 "TDISCON" oder im Betriebszustand STOP der CPU wird eine bestehende Verbindung abgebaut. Zum erneuten Aufbau der Verbindung müssen Sie den FB 65 "TCON" nochmals aufrufen.

- Verwendung bei UDP

Beide Kommunikationspartner rufen den FB 65 "TCON" auf, um ihren lokalen Kommunikationszugangspunkt einzurichten. Dabei wird eine Verbindung zwischen Anwenderprogramm und der Kommunikationsschicht des Betriebssystems eingerichtet. Es erfolgt kein Verbindungsaufbau zum remoten Partner.

Der lokale Zugangspunkt wird zum Senden und Empfangen von UDP-Telegrammen verwendet.

Abbau einer Kommunikations-Verbindung

- Verwendung bei TCP und ISO on TCP
Der FB 66 "TDISCON" baut eine Kommunikationsverbindung der CPU zu einem Kommunikationspartner ab.
- Verwendung bei UDP
Der FB 66 "TDISCON" löst den lokalen Kommunikationszugangspunkt auf, d. h., die Verbindung zwischen Anwenderprogramm und Kommunikationsschicht des Betriebssystems wird abgebaut.

Möglichkeiten zum Abbau der Kommunikations-Verbindung

Folgende Ereignisse stehen zum Abbau der Kommunikations-Verbindungen zur Verfügung:

- Sie programmieren den Abbruch der Kommunikations-Verbindung mit dem FB 66 "TDISCON".
- Die CPU geht vom Zustand RUN nach STOP.
- Bei Netz Aus/Netz Ein

Diagnose der Verbindung

Ab Step7 V5.4 SP5 können Sie über "Baugruppenzustand -> Kommunikation -> Offene Kommunikation über Industrial Ethernet" die Details zu den eingerichteten Verbindungen auslesen.

Verweis

Detaillierte Informationen zu den beschriebenen Bausteinen finden Sie in der *Online-Hilfe von STEP 7*.

4.5 S7-Verbindungen

4.5.1 Kommunikationsweg einer S7-Verbindung

Kommunizieren S7-Baugruppen untereinander, so wird zwischen den Baugruppen als Kommunikationsweg eine S7-Verbindung aufgebaut.

Hinweis

Globale Datenkommunikation, Punkt-zu-Punkt-Kopplung über CP 440, PROFIBUS DP, PROFINET CBA, PROFINET IO, Web und SNMP benötigen keine S7-Verbindungen.

Jede Kommunikationsverbindung benötigt auf der CPU S7-Verbindungsressourcen und zwar für die Dauer des Bestehens genau dieser Verbindung.

Deshalb wird auf jeder S7-CPU eine bestimmte Anzahl von S7-Verbindungsressourcen zur Verfügung gestellt, die von verschiedenen Kommunikationsdiensten (PG-/OP-Kommunikation, S7-Kommunikation oder S7-Basiskommunikation) belegt werden.

Verbindungspunkte

Die S7-Verbindung von kommunikationsfähigen Baugruppen baut sich zwischen Verbindungspunkten auf. Die S7-Verbindung besitzt dabei immer zwei Verbindungspunkte, den aktiven und den passiven Verbindungspunkt:

- Der aktive Verbindungspunkt ist der Baugruppe zugeordnet, welche die S7-Verbindung aufbaut.
- Der passive Verbindungspunkt ist der Baugruppe zugeordnet, welche die S7-Verbindung annimmt.

Jede kommunikationsfähige Baugruppe kann dabei Verbindungspunkt einer S7-Verbindung sein. Am Verbindungspunkt belegt dann die aufgebaute Kommunikationsverbindung immer eine S7-Verbindung der betreffenden Baugruppe.

Durchgangspunkt

Wenn Sie die Funktionalität Routing nutzen, wird die S7-Verbindung zwischen zwei kommunikationsfähigen Baugruppen über mehrere Subnetze aufgebaut. Diese Subnetze sind über einen Netzübergang miteinander verbunden. Die Baugruppe, die diesen Netzübergang realisiert, wird als Router bezeichnet. Der Router ist somit der Durchgangspunkt einer S7-Verbindung.

Jede CPU mit DP- oder PN-Schnittstelle kann Router einer S7-Verbindung sein. Das Mengengerüst der S7-Verbindungen begrenzt die Anzahl der Routing-Verbindungen.

4.5.2 Belegung von S7-Verbindungen

Die S7-Verbindungen auf einer kommunikationsfähigen Baugruppe können auf unterschiedliche Weise belegt werden:

- Reservierung während der Projektierung
- Belegen von Verbindungen über Programmierung
- Belegen von Verbindungen bei Inbetriebnahmen, Test und Diagnose
- Belegen von Verbindungen für Bedienen und Beobachten (B&B-Dienste)

Reservierung während der Projektierung

Auf der CPU wird automatisch je eine Verbindungsressource für PG- und OP-Kommunikation reserviert.

Für die Nutzung der S7-Kommunikation müssen Sie Verbindungen projektieren (mit NetPro). Hierfür müssen freie Verbindungen verfügbar sein, die nicht durch PG/OP- oder sonstige Verbindungen belegt sind. Die erforderlichen S7-Verbindungen werden dann beim Laden der Konfiguration auf die CPU für die S7-Kommunikation fest belegt.

Belegen von Verbindungen über Programmierung

Bei der S7-Basiskommunikation und bei der offenen Industrial Ethernet-Kommunikation werden die Verbindungen durch das Anwenderprogramm aufgebaut. Dabei wird vom Betriebssystem der CPU der Verbindungsaufbau angestoßen und die entsprechenden S7-Verbindungen belegt.

Belegen von Verbindungen bei Inbetriebnahme, Test und Diagnose

Durch eine Online-Funktion auf der Engineering Station (PG/PC mit STEP 7) werden S7-Verbindungen für die PG-Kommunikation belegt:

- Die in der CPU für PG-Kommunikation reservierte S7-Verbindung wird der Engineering Station zugeordnet, also nur noch belegt.
- Die S7-Verbindung wird allerdings immer nur dann belegt, wenn das PG mit der CPU kommuniziert.
- Wenn alle reservierten S7-Verbindungen für PG-Kommunikation bereits belegt sind, dann teilt das Betriebssystem automatisch eine noch freie Verbindung zu. Wenn keine Verbindung mehr frei ist, dann kann die Engineering Station nicht online mit der CPU kommunizieren.

Belegen von Verbindungen für B&B-Dienste

Durch eine Online-Funktion auf der B&B-Station (OP/TP/... mit *WinCC*) werden S7-Verbindungen für die OP-Kommunikation nach folgenden Regeln belegt:

- Wenn bei der Hardwarekonfiguration in der CPU eine S7-Verbindung für OP-Kommunikation reserviert worden ist, dann wird diese der B&B-Station zugeordnet, also nur noch belegt.
- Die S7-Verbindung bleibt ständig belegt.
- Wenn alle reservierten S7-Verbindungen für OP-Kommunikation bereits belegt sind, dann teilt das Betriebssystem automatisch eine noch freie Verbindung zu. Wenn keine Verbindung mehr frei ist, dann kann die B&B-Station nicht online mit der CPU kommunizieren.

Zeitliche Reihenfolge beim Belegen von S7-Verbindungen

Bei der Projektierung mit STEP 7 werden Parametrier-Bausteine generiert, die im Hochlauf der Baugruppe gelesen werden. Dadurch werden vom Betriebssystem der Baugruppe die entsprechenden S7-Verbindungen reserviert beziehungsweise belegt. Das bedeutet zum Beispiel, dass auf eine reservierte S7-Verbindung für PG-Kommunikation keine Operator Station zugreifen kann. Wenn die CPU noch S7-Verbindungen besitzt, die nicht reserviert wurden, so können diese frei verwendet werden. Dabei werden diese S7-Verbindungen in der Reihenfolge der Anforderungen belegt.

Für die PG- und OP-Kommunikation wird jeweils mindestens eine Verbindungsressource als Vorbelegung reserviert.

Hinweis

Wenn nur noch eine S7-Verbindung auf der CPU frei ist, können Sie ein PG an den Bus anschließen. Das PG kann dann mit der CPU kommunizieren. Die S7-Verbindung wird allerdings immer nur dann belegt, wenn das PG mit der CPU kommuniziert. Wenn Sie genau dann ein OP an den Bus anschließen, wenn das PG gerade nicht kommuniziert, baut das OP eine Verbindung zur CPU auf. Da ein OP im Vergleich zum PG aber ständig seine Kommunikationsverbindung hält, können Sie nachfolgend keine Verbindung mehr über das PG aufbauen

4.6 Kommunikationsperformance

Einleitung

Ziel dieser Beschreibung ist es, Bewertungskriterien zu geben, nach denen Sie die verschiedenen Kommunikationsmechanismen in ihrer Auswirkung auf die Kommunikationsperformance einschätzen können.

Definition Kommunikationslast

Kommunikationslast ist die Summe aller Aufträgen je Sekunde, die an die CPU durch die Kommunikationsmechanismen gestellt werden, zuzüglich der Aufträge und Meldungen, die von der CPU ausgegeben werden.

Je höher die Kommunikationslast ist, desto größer ist die Reaktionszeit der CPU, d.h. die CPU braucht länger, um auf einen Auftrag (z.B. Leseauftrag) zu reagieren bzw. Aufträge und Meldungen auszugeben.

Arbeitsbereich

In jedem Automatisierungssystem gibt es einen linearen Arbeitsbereich, in dem eine Erhöhung der Kommunikationslast auch zu einer Erhöhung des Datendurchsatzes führt. Dies führt dann zu überschaubaren Reaktionszeiten, die in der Regel für die jeweilige Automatisierungsaufgabe akzeptabel sind.

Wird die Kommunikationslast weiter erhöht, so kommt der Datendurchsatz in den Sättigungsbereich. Unter Umständen kann dann die Menge der Anforderungen nicht mehr in der im Automatisierungssystem geforderten Antwortzeit bearbeitet werden. Der Datendurchsatz erreicht ein Maximum und die Reaktionszeit steigt exponentiell an, siehe die nachfolgenden Abbildungen.

Teilweise geht der Datendurchsatz durch zusätzliche geräteinterne Belastung sogar etwas zurück.

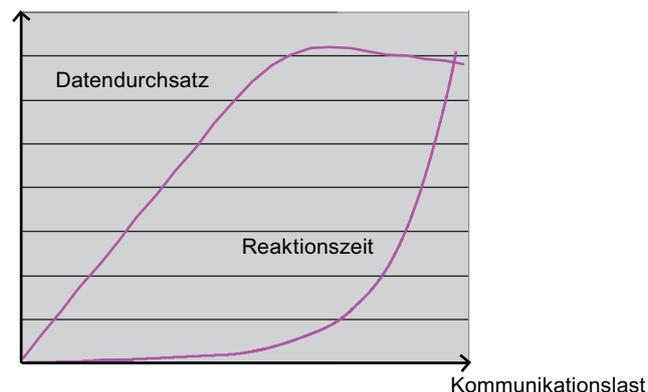


Bild 4-5 Datendurchsatz und Reaktionszeit über Kommunikationsbelastung (prinzipieller Verlauf)

Welche Größen beeinflussen die Kommunikationslast?

Die Kommunikationslast wird von folgenden Größen beeinflusst:

- Anzahl Verbindungen/angeschlossene BuB-Systeme
- Anzahl Variablen bzw. Anzahl der Variablen in über WinCC oder auf OPs angezeigten Bildern
- Art der Kommunikation (BuB, S7-Kommunikation, S7-Meldefunktionen, S5-kompatible Kommunikation, ...)

In den folgenden Abschnitten wird aufgezeigt, wodurch die Kommunikationsperformance beeinflusst wird.

Allgemeine Aussagen zur Kommunikation

Reduzieren Sie die Anzahl der Kommunikationsaufträge je Sekunde soweit wie möglich. Nutzen Sie bei Kommunikationsaufträgen die maximale Nutzdatenlänge, indem Sie z.B. mehrere Variablen bzw. Datenbereiche in einem Leseauftrag zusammenfassen.

Jeder Auftrag benötigt eine Bearbeitungszeit und sollte daher erst nach Ablauf dieser Zeit auf seinen Status überprüft werden.

Ein Hilfsmittel für die Abschätzung der Bearbeitungszeit (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/25209605>) finden Sie im Internet zum kostenlosen Download.

Rufen Sie Kommunikationsaufträge so auf, dass die Daten nach Möglichkeit ereignisgesteuert übertragen werden. Prüfen Sie das Ergebnis der Datenübertragung nur solange, bis der Auftrag abgeschlossen wurde.

Rufen Sie die Kommunikationsbausteine zeitlich gestaffelt und im Zyklus untersetzt auf, um die Kommunikationslast gleichmäßiger zu verteilen.

Wenn keine Nutzdaten übertragen werden sollen, dann können Sie den Bausteinaufruf mit einem bedingten Sprung übergehen.

Zwischen S7-Komponenten erzielen Sie eine deutlich höhere Kommunikationsperformance, wenn Sie die S7-Kommunikationsfunktionen anstatt der S5-kompatiblen Kommunikationsfunktionen einsetzen.

Verwenden Sie die S5-kompatible Kommunikation (FB "AG_SEND", FB "AG_RECV", AP_RED) nur dann, wenn S7-Komponenten mit Nicht-S7-Komponenten kommunizieren sollen, da die S5-kompatiblen Kommunikationsfunktionen (FB "AG_SEND", FB "AG_RECV", AP_RED) eine deutlich höhere Kommunikationslast erzeugen. Als weitere Alternative zur S5-kompatiblen Kommunikation können Sie die offene IE-Kommunikation verwenden, diese erzeugt eine geringere Kommunikationslast.

S7-Kommunikation (SFB 12 "BSEND" und SFB 13 "BRCV")

Achten Sie darauf, dass ein SFB 12 "BSEND" im Anwenderprogramm nicht häufiger aufgerufen wird als der zugehörige SFB 13 "BRCV" im Kommunikationspartner.

S7-Kommunikation (SFB 8 "USEND" und SFB 9 "URCV")

Nutzen Sie einen SFB 8 "USEND" nur ereignisgesteuert, da dieser Baustein eine hohe Kommunikationslast erzeugen kann.

Achten Sie darauf, dass ein SFB 8 "USEND" im Anwenderprogramm nicht häufiger aufgerufen wird als der zugehörige SFB 9 "URCV" im Kommunikationspartner.

SIMATIC-OPs, SIMATIC-MPs

Wählen Sie die Zykluszeit für die Bildaktualisierung nicht kleiner als 1s und erhöhen Sie diese ggf. auf 2 s.

Stellen Sie sicher, dass alle Variablen eines Bildes mit der gleichen Zykluszeit angefordert werden, damit die Aufträge zum Lesen von Variablen optimal zusammengefasst werden können.

OPC-Server

Wenn mehrere HMI-Geräte mit OPC zur Visualisierung an eine S7-400 angeschlossen sind, so halten Sie die Anzahl der OPC-Server, die auf die S7-400 zugreifen, gering. Die OPC-Clients sollten sich an einen gemeinsamen OPC-Server wenden, der dann die Daten aus der S7-400 ausliest.

Durch Nutzung von WinCC und dessen Client-/Server-Konzept können Sie den Datenaustausch optimieren.

HMI-Geräte von einigen Fremdherstellern unterstützen das S7-Kommunikationsprotokoll. Nutzen Sie diese Option.

4.7 Webserver

4.7.1 Eigenschaften des Webserver

Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz "PN/DP" verfügen über einen Webserver.

Webserver aktivieren

Bevor Sie den Webserver zum ersten Mal nutzen, müssen Sie ihn in HW-Konfig aktivieren, siehe Kapitel Einstellungen in HW Konfig, Register "Web" (Seite 102)

Nutzen des Webserver

Der Webserver gibt Ihnen die Möglichkeit, Ihre CPU über das Internet oder das firmeninterne Intranet zu beobachten. Auswertungen und Diagnose sind somit über große Entfernungen möglich.

Meldungen und Statusinformationen werden auf HTML-Seiten angezeigt.

Webbrowser

Für den Zugriff auf die HTML-Seiten der CPU benötigen Sie einen Webbrowser.

Folgende Webbrowser sind für die Kommunikation mit der CPU geeignet:

- Internet Explorer (ab Version 6.0)
- Mozilla Firefox (ab der Version 1.5)
- Opera (ab der Version 9.0)
- Netscape Navigator (ab Version 8.1)

Informationen über den Webserver auslesen

Über den Webserver können Sie folgende Informationen aus der CPU auslesen:

- Startseite mit allgemeiner CPU-Information
 - Baugruppenname
 - Baugruppentyp
 - Status
 - Stellung des Betriebsartenschalters
 - Bestellnummer Hardware
 - Ausgabestand Hardware
 - Ausgabestand Firmware
 - Anlagenkennzeichen
 - Betriebszustand
- Inhalt des Diagnosepuffers
- Variablen-tabelle
 - Sie können bis zu 50 Variablen-tabellen mit jeweils maximal 200 Variablen beobachten. Die Variablen-tabellen wählen Sie auf der entsprechenden Webseite aus, siehe Kapitel Variablen-tabellen (Seite 142)
- Variablenstatus
 - Sie können bis zu 50 Variablen nach Angabe ihrer Adresse beobachten.
- Baugruppenzustand
 - Der Zustand einer Station wird mit Symbolen und Kommentaren angezeigt.
- Meldungen (Meldezustand ALARM_S, ALARM_SQ, ALARM_D, ALARM_DQ) ohne Quittiermöglichkeit

- Informationen zu Industrial Ethernet
 - Ethernet MAC-Adresse
 - IP-Adresse
 - IP-Subnetadresse
 - Default-Router
 - Auto Negotiation Mode AN/AUS
 - Anzahl Pakete Empfangen/Gesendet
 - Anzahl fehlerhafter Pakete Empfangen/Gesendet
 - Übertragungsmodus (10 Mbit oder 100 Mbit voll duplex)
 - Link-Status
- Topologie der PROFINET-Teilnehmer
 - Die projektierten PROFINET-Teilnehmer einer Station werden angezeigt.

Hinweis

Fehlerhafte Anzeige

Sollte es im Verlauf der Arbeit mit dem Webserver zu fehlerhaften Anzeigen kommen, löschen Sie alle Cookies und temporären Internetfiles auf Ihrem PC/PG.

Webserver aktivieren

Im Auslieferungszustand ist der Webserver aktiviert. In der Grundeinstellung in HW-Konfig ist er deaktiviert. Sie können den Webserver in HW-Config unter "CPU > Objekteigenschaften > Web" aktivieren.

Web-Zugriff auf die CPU über PG/PC

Um auf den Webserver zuzugreifen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verbinden Sie PG/PC über die Ethernet-Schnittstelle mit der CPU.
2. Öffnen Sie den Web-Browser, z. B. Internet Explorer.

Tragen Sie im Feld "Adresse" des Web-Browsers die IP-Adresse der CPU ein in der Form <http://a.b.c.d/> z. B. http://192.168.0.1/

Die Startseite der CPU wird geöffnet. Von der Startseite aus können Sie zu den weiteren Informationen navigieren.

Webzugriff auf die CPU über PDA

Sie können auch über ein PDA auf den Webserver zugreifen. Hierzu können Sie eine kompakte Ansicht auswählen. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verbinden Sie das PDA über die PROFINET-Schnittstelle mit der CPU.
2. Öffnen Sie den Webbrowser (z. B. Internet Explorer)

Tragen Sie im Feld "Adresse" des Webbrowsers die IP-Adresse der CPU ein in der Form <http://a.b.c.d/basic> z. B. http://192.168.0.1/basic

Die Startseite der CPU wird geöffnet. Von der Startseite aus können Sie zu den weiteren Informationen navigieren.

Für HMI-Geräte mit dem Betriebssystem Windows CE, kleiner V 5.x, werden die Informationen der CPU in einem speziell für Windows CE entwickelten Browser verarbeitet. In diesem Browser werden die Informationen in vereinfachter Form dargestellt. Die Abbildungen in diesem Handbuch zeigen jeweils die ausführliche Form.

Sicherheit

Der Webserver allein bietet keine Sicherheitsfunktionen für Zugriffsschutz und Benutzerverwaltung. Sichern Sie Ihre webfähigen CPUs durch eine Firewall vor unberechtigten Zugriffen.

4.7.2 Einstellungen in HW Konfig, Register "Web"

Voraussetzungen

Sie haben in HW Konfig den Eigenschaftsdialog der CPU geöffnet.

Um die volle Funktionalität des Webserver zu nutzen, nehmen Sie folgende Einstellungen im Register "Web" vor:

- Webserver aktivieren
- Landessprache für Web einstellen
- Automatische Aktualisierung aktivieren
- Anzeigeklassen der Meldungen

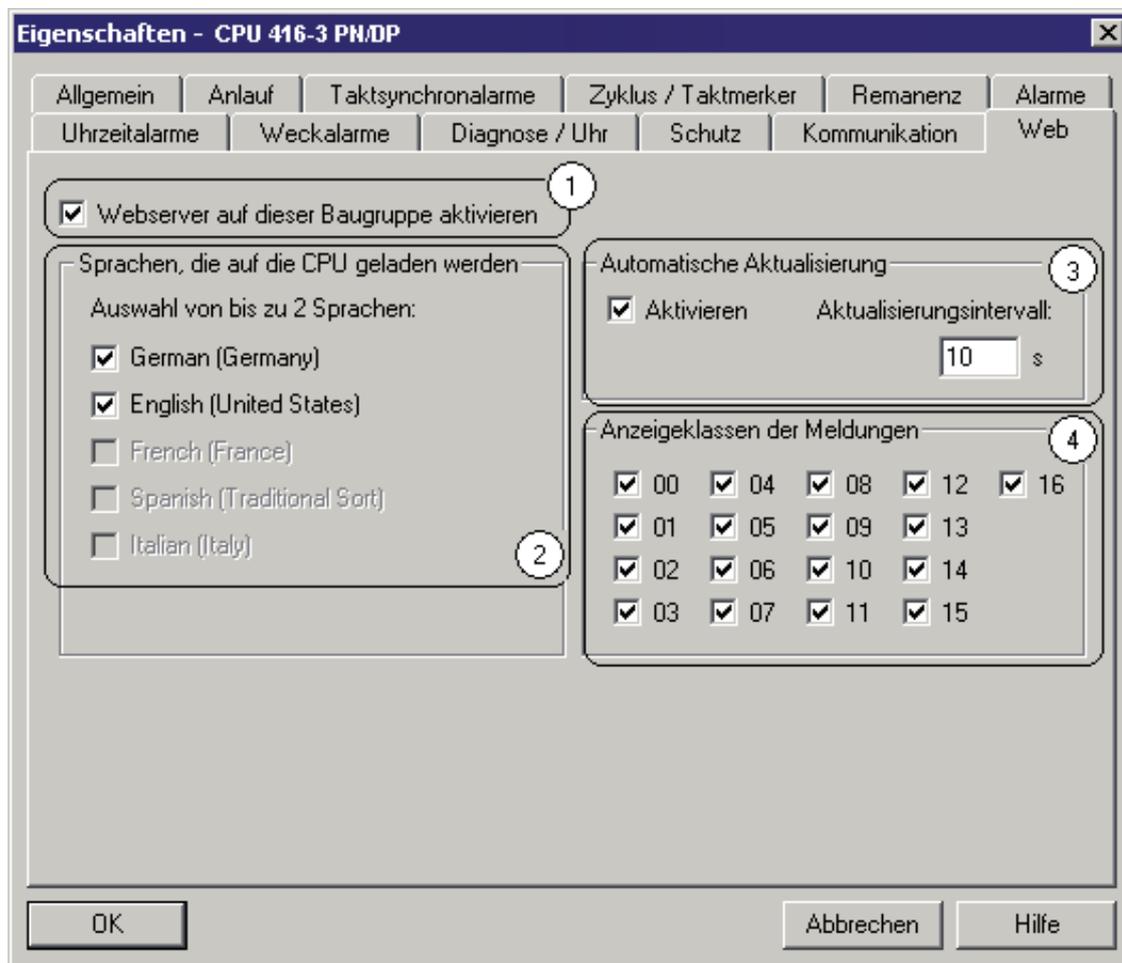


Bild 4-6 Einstellungen in HW-Konfig

① Webserver aktivieren

In der Grundeinstellung in HW-Konfig ist der Webserver deaktiviert. Sie aktivieren den Webserver in HW Konfig.

Im Eigenschaftsdialog der CPU:

- Aktivieren Sie das Optionskästchen "Webserver auf dieser Baugruppe aktivieren"

② Landessprache für Web einstellen

Wählen Sie von den installierten Sprachen für Anzeigegeräte maximal zwei Sprachen für das Web aus.

Im Eigenschaftsdialog der CPU:

- Aktivieren Sie das Optionskästchen "Webserver auf dieser Baugruppe aktivieren"
- Wählen Sie bis zu zwei Sprachen für das Web aus.

Hinweis

Wenn Sie den Webserver aktivieren und keine Sprache auswählen, werden Meldungen und Diagnoseinformationen in hexadezimalen Code angezeigt.

③ Automatische Aktualisierung aktivieren

Um die automatische Aktualisierung zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Aktivieren Sie im Eigenschaftsdialog der CPU unter "Automatische Aktualisierung" das Optionskästchen "Aktivieren"
- Geben Sie das Aktualisierungsintervall an

Hinweis

Aktualisierungszeit

Das in HW Konfig eingestellte Aktivierungsintervall ist die kürzeste Aktualisierungszeit.

Wird die CPU im Betrieb stark belastet, z. B. durch eine hohe Anzahl von PROFINET Alarmen oder durch viele umfangreiche Kommunikationsaufträge, so kann sich für die Dauer dieser hohen CPU-Last die Aktualisierung der Webseiten deutlich verzögern.

④ Anzeigeklassen der Meldungen

In der Grundeinstellung in HW Konfig sind alle Anzeigeklassen der Meldungen aktiviert. Die Meldungen zu den ausgewählten Anzeigeklassen werden später auf der Webseite "Meldungen" angezeigt. Die Meldungen zu den nicht ausgewählten Anzeigeklassen erhalten Sie nicht als Klartext sondern als hexadezimalen Code.

So projektieren Sie die Meldeklassen:

- Für "Systemfehler melden" in HW Konfig unter "Extras > Systemfehler melden".
- Für bausteinbezogene Meldungen in STEP 7

Informationen zur Projektierung von Meldetexten und -klassen finden Sie in STEP 7.

Hinweis

Speicherbedarf der Web-SDBs verringern

Sie können den Speicherbedarf der Web-SDBs verringern, indem Sie nur die Anzeigeklassen der Meldungen auswählen, die im Web-SDB abgefüllt werden sollen.

4.7.3 Spracheinstellungen

Einführung

Der Webserver liefert Ihnen Informationen in den folgenden Sprachen:

- Deutsch (Deutschland)
- Englisch (USA)
- Französisch (Frankreich)
- Italienisch (Italien)
- Spanisch (Traditionelle Sortierung)
- Chinesisch
- Japanisch

Hinweis

Webserver mit chinesischem/japanischem Windows

Wenn Sie den Webserver der CPU zusammen mit chinesischem/japanischem Windows nutzen, müssen Sie die Codierung des Internet-Browsers manuell einstellen auf: Ansicht / Codierung / Unicode (UTF-8)

Voraussetzung für die Anzeige von Texten in verschiedenen Sprachen

Damit der Webserver die verschiedenen Sprachen korrekt anzeigt, müssen Sie in STEP 7 zwei Spracheinstellungen vornehmen:

- Landessprache für Anzeigegeräte im SIMATIC Manager einstellen
- Landessprache für Web im Eigenschaftsdialog der CPU einstellen

Landessprache für Anzeigergeräte im SIMATIC Manager einstellen

Wählen Sie die Sprachen für Anzeigergeräte im SIMATIC Manager aus:
"Extras > Sprache für Anzeigergeräte"



Bild 4-7 Beispiel für Sprachauswahl für Anzeigergeräte

Landessprache für Web einstellen

Wählen Sie von den installierten Sprachen für Anzeigergeräte maximal zwei Sprachen für das Web aus.

Öffnen Sie den Eigenschaftsdialog der CPU:

- Aktivieren des Optionskästchens "Webserver auf dieser Baugruppe aktivieren"
- Wählen Sie bis zu zwei Sprachen für das Web aus.

Hinweis

Wenn Sie den Webserver aktivieren und keine Sprache auswählen, werden Meldungen und Diagnoseinformationen in hexadezimalen Code angezeigt.

4.7.4 Informationen aktualisieren und speichern

Aktualität von Bildschirminhalt und Ausdruck

Bildschirminhalt

In der Grundeinstellung in HW Konfig ist die automatische Aktualisierung deaktiviert. Das heißt, die Bildschirmanzeige des Webserver liefert statische Informationen.

Sie aktualisieren die Webseiten manuell jeweils über die Funktionstaste <F5> oder über folgendes Symbol:



Ausdruck

Erstellte Ausdrücke zeigen immer die aktuellen Informationen der CPU an. Es ist deshalb möglich, dass die gedruckten Informationen aktueller sind, als die Anzeige auf Ihrem Bildschirm.

Sie drucken Webseiten über folgendes Symbol:



Filtereinstellungen haben keinen Einfluss auf den Ausdruck. Der Ausdruck zeigt immer den kompletten Inhalt des Meldungspuffers.

Automatische Aktualisierung für eine einzelne Webseite deaktivieren

Um die automatische Aktualisierung für eine Webseite kurzfristig zu deaktivieren, wählen Sie folgendes Symbol:



Die automatische Aktualisierung schalten Sie über die Funktionstaste <F5> oder über folgendes Symbol wieder ein:



Hinweis

Aktualisierungszeit bei starker Belastung

Wird die CPU im Betrieb stark belastet, z. B. durch eine hohe Anzahl von PROFINET Alarmen oder durch viele umfangreiche Kommunikationsaufträge, so kann sich für die Dauer dieser hohen CPU-Last die Aktualisierung der Webseiten deutlich verzögern.

Meldungen und Diagnosepuffereinträge speichern

Sie können Meldungen und Diagnosepuffereinträge in einer csv-Datei speichern. Aus dem Diagnosepuffer werden die jeweils angezeigten 250 Einträge gespeichert. Sie speichern die Daten über folgendes Symbol.



Es öffnet sich ein Dialog, in dem Sie Dateinamen und Zielverzeichnis angeben können.

Um die Daten in Excel korrekt anzuzeigen, dürfen Sie die csv-Datei nicht mit Doppelklick öffnen. Importieren Sie die Datei in Excel über den Menüpunkt "Daten" und "Externe Daten importieren".

Wählen Sie als Datentyp "Getrennt" und als Dateiersprung "Unicode UTF-8". Wählen Sie als Trennzeichen das Komma und als Texterkennungszeichen " aus.

4.7.5 Webseiten

4.7.5.1 Startseite mit allgemeinen CPU-Informationen

Verbindung zum Webserver herstellen

Sie stellen eine Verbindung mit dem Webserver her, indem Sie die IP-Adresse der projektierten CPU in die Adressleiste des Webbrowsers eingeben (z. B. <http://192.168.1.158>). Die Verbindung wird nun hergestellt und die Seite "Intro" geöffnet.

Intro

Die erste Seite (Intro), die vom Webserver aufgerufen wird, sehen Sie im folgenden Bild.



Bild 4-8 Intro

Um auf die Seiten des Webserver zu gelangen, klicken Sie auf den Link ENTER.

Hinweis

Webseite Intro überspringen

Aktivieren Sie das Optionskästchen "Skip Intro", um das Intro zu überspringen. Zukünftig gelangen Sie dann direkt auf die Startseite des Webserver. Die Einstellung "Skip intro" können Sie rückgängig machen, indem Sie auf den Link "Intro" auf der Startseite klicken.

Startseite

Die Startseite bietet Ihnen Informationen, wie sie im folgenden Bild dargestellt sind.

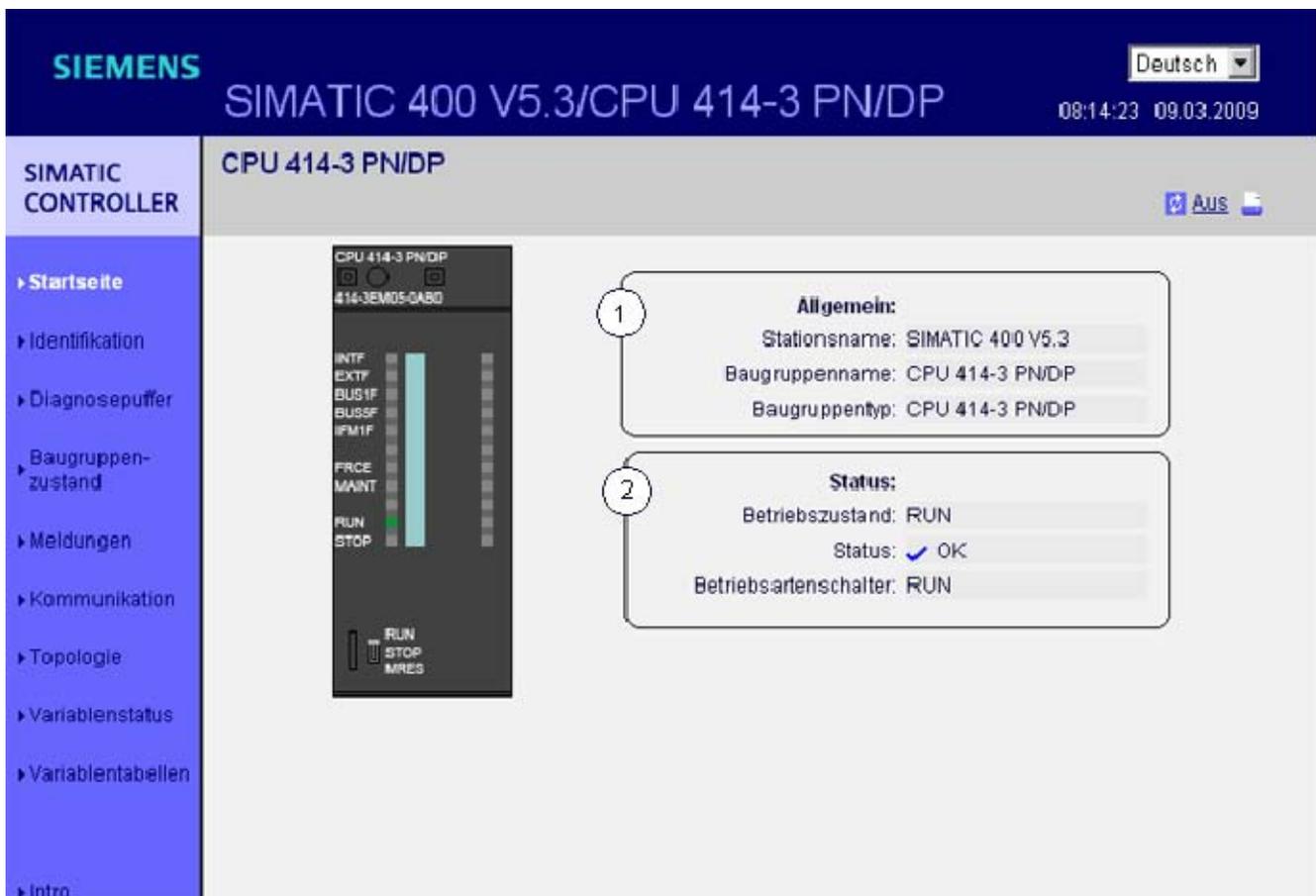


Bild 4-9 Allgemeine Informationen

Das Abbild der CPU mit LEDs gibt ihren aktuellen Status zum Zeitpunkt der Datenabfrage wieder.

① "Allgemein"

Informationen zur CPU, mit deren Webserver Sie aktuell verbunden sind, sind in dieser Gruppe zusammengefasst.

② "Status"

Status-Informationen der CPU zum Zeitpunkt der Abfrage sind im Info-Feld "Status" zusammengefasst.

4.7.5.2 Identifikation

Kenndaten der CPU

Kenndaten der CPU finden Sie auf der Webseite Identifikation.

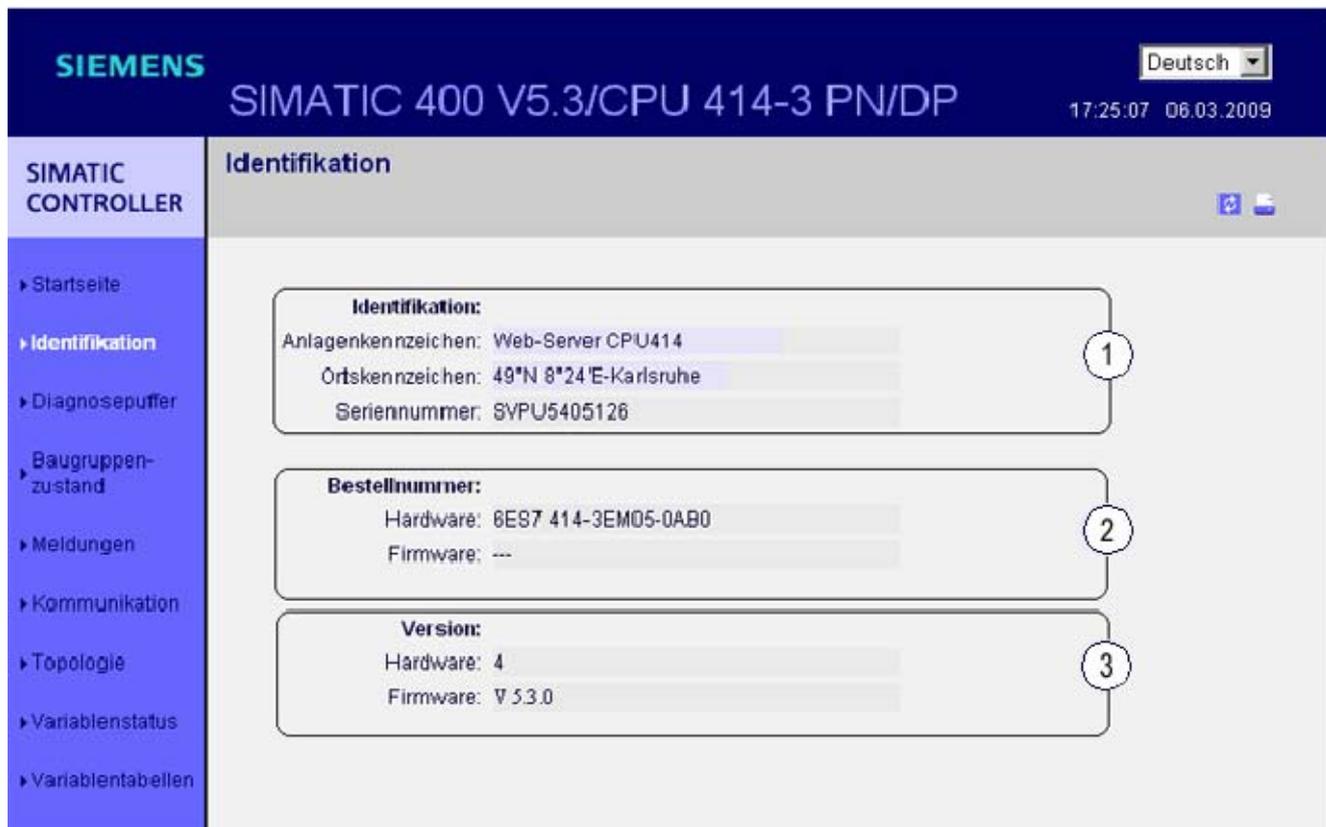


Bild 4-10 Identifikation

① Identifikation

Anlagen- und Ortskennzeichen sowie die Seriennummer finden Sie im Feld "Identifikation". Anlagen und Ortskennzeichen können Sie in HW Konfig im Eigenschaftsdialog der CPU, Register "Allgemein" projektieren.

② Bestellnummer

Die Bestellnummer der Hardware finden Sie im Feld "Bestellnummer".

③ Version

Die Versionen für Hardware und Firmware finden Sie im Feld "Version".

4.7.5.3 Diagnosepuffer

Diagnosepuffer

Der Inhalt des Diagnosepuffers wird vom Browser auf der Webseite Diagnosepuffer angezeigt.

SIEMENS SIMATIC 400 V5.3/CPU 414-3 PN/DP Deutsch 17:40:22 06.03.2009

Diagnosepuffer (1)

Diagnosepuffer Einträge 1-250

Nummer	Uhrzeit	Datum	Ereignis
1	17:40:15:462	06.03.2009	Baugruppe ok (2)
2	17:40:15:430	06.03.2009	Baugruppe gestört oder Wartung erforderlich
3	17:40:15:408	06.03.2009	Baugruppe ok
4	17:40:15:406	06.03.2009	Betriebszustandsübergang von ANLAUF nach RUN
5	17:40:14:337	06.03.2009	Manuelle Neustart (Warm start)-Anforderung
6	17:40:14:316	06.03.2009	Betriebszustandsübergang von STOP nach ANLAUF
7	17:40:14:316	06.03.2009	Neue Anlaufinformation im Betriebszustand STOP
8	17:40:09:519	06.03.2009	Neue Anlaufinformation im Betriebszustand STOP
9	17:40:09:515	06.03.2009	STOP durch PG-Stop-Bedienung oder wegen SFB 20 "STOP"
10	17:39:37:777	06.03.2009	Peripherie-Zugriffsfehler bei Prozeßabbildaktualisierung der Eingänge
11	17:39:37:777	06.03.2009	Peripherie-Zugriffsfehler bei Prozeßabbildaktualisierung der Eingänge
12	17:39:37:777	06.03.2009	Baugruppenfehler in Dezentraler Peripherie beseitigt
13	17:39:37:777	06.03.2009	Peripherie-Zugriffsfehler bei Prozeßabbildaktualisierung der

Details: 1 Ereignis-ID: 16# 3842 (3)

Baugruppe ok
 Baugruppentyp: Dezentrale Peripherie
 Eingangsadresse: 13
 Kanalinformation vorhanden
 Angeforderter OB: Diagnosealarm-OB (OB 82)
 Prioritätsklasse: 25
 externer Fehler, gehendes Ereignis

Bild 4-11 Diagnosepuffer

Voraussetzung

Sie haben den Webserver aktiviert, die Spracheinstellung vorgenommen und das Projekt mit STEP 7 übersetzt und geladen.

① Diagnosepuffer Einträge 1-250

Der Diagnosepuffer kann bis zu 3200 Meldungen aufnehmen. Wählen Sie im Listenfeld ein Intervall der Puffereinträge aus. Ein Intervall umfasst dabei jeweils 250 Einträge. Beachten Sie, dass im RUN aus Performancegründen u. U. nicht alle Puffereinträge angezeigt werden.

② Ereignisse

Das Feld "Ereignisse" enthält die Diagnoseereignisse mit Datum und Uhrzeit.

③ Details

In diesem Feld werden detaillierte Informationen zum angewählten Ereignis aufgeführt. Wählen Sie dazu im Feld "Ereignisse" das entsprechende Ereignis aus.

Projektierung

Für die Projektierung sind folgende Schritte erforderlich:

1. Rufen Sie im Kontextmenü der betreffenden CPU das Dialogfeld "Objekteigenschaften" auf.
2. Wählen Sie das Register "Web" aus und aktivieren Sie das Optionskästchen "Webserver auf dieser Baugruppe aktivieren".
3. Wählen Sie maximal zwei Sprachen aus, die Sie zur Anzeige von Klartextmeldungen nutzen wollen.
4. Speichern und übersetzen Sie das Projekt und laden Sie die Projektierung in die CPU.

Besonderheit bei der Umschaltung von Sprachen

In der oberen rechten Ecke können Sie die Sprache umschalten, z. B. von Deutsch nach Englisch. Wenn Sie eine Sprache auswählen, die von Ihnen nicht projektiert wurde, dann erhalten Sie die Informationen nicht als Klartext sondern als hexadezimalen Code.

4.7.5.4 Baugruppenzustand

Voraussetzung

- Sie haben in HW Konfig folgende Einstellungen vorgenommen:
 - Webserver aktiviert,
 - die Spracheinstellung vorgenommen,
 - "Systemfehler melden" generiert und aktiviert.
- Sie haben das Projekt mit STEP 7 HW Konfig übersetzt, den SDB-Container und das Anwenderprogramm geladen (insbesondere die von "Systemfehler melden" generierten Anwenderprogrammteile).
- Die CPU befindet sich im RUN.

Hinweis

"Systemfehler melden"

- **Dauer der Anzeige:** Je nach Anlagenausbau benötigt die Anzeige "Systemfehler melden" einige Zeit, um die Anlaufauswertung des Zustands aller projektierten Peripheriebaugruppen und Peripheriesysteme zu erstellen. In dieser Zeit erfolgt auf der Webseite "Baugruppenzustand" keine konkrete Anzeige des Status. Es wird in der Spalte "Fehler" ein "?" angezeigt.
 - **Zeitverhalten:** "Systemfehler melden" muss zyklisch mindestens alle 100 ms aufgerufen werden.
Der Aufruf kann entweder im OB 1, oder falls die Zykluszeit mehr als 100 ms beträgt im Weckalarm OB 3x (≤ 100 ms) und im Anlauf-OB 100, stattfinden.
 - **Diagnoseunterstützung:** Im Dialog "Systemfehler melden" muss im Register "Diagnoseunterstützung" die Option "Diagnosestatus-DB" gewählt sein und eine DB-Nummer angegeben sein. Im Normalfall ist diese Option bei projektiertem Webserver defaultmäßig gewählt. Es kann bei der Migration alter Projekte jedoch vorkommen, dass Sie diese Option nachträglich selbst wählen müssen.
 - **Neustart:** Nach dem Neustart der CPU wird der Baugruppenzustand, abhängig vom Stationsaufbau, mit einer Verzögerung von einigen Sekunden angezeigt.
-

Baugruppenzustand

Der Zustand einer Station wird mit Symbolen und Kommentaren auf der Webseite "Baugruppenzustand" angezeigt.

The screenshot shows the SIMATIC 400 V5.3/CPUs 414-3 PN/DP web interface. The main content area is titled 'Baugruppenzustand' and displays a table of component status. The table has three columns: 'Fehler' (Error), 'Name', and 'Kommentar' (Comment). The 'Fehler' column contains symbols: a green checkmark with a small orange circle, a question mark, and a green checkmark. The 'Name' column lists components: 'UR2-H', 'PROFIBUS hinten IE/PB-DP-Mastersystem (2980)', 'PROFIBUS Master Profibus-IO-System (1)', 'Ethernet-Master PROFINET-IO-System (100)', and 'Ethernet-Master PROFINET-IO-System (101)'. The 'Kommentar' column provides details for each component. The interface includes a navigation menu on the left, a search bar at the top, and a language dropdown set to 'Deutsch'.

Fehler	Name	Kommentar
✓	UR2-H	Kommentar zu Bussystem RACK (CPU)
?	PROFIBUS hinten IE/PB-DP-Mastersystem (2980)	Kommentar zu DP-System hinten IE/PB Link
✓	PROFIBUS Master Profibus-IO-System (1)	Kommentar zu Mastersystem DP*
✓	Ethernet-Master PROFINET-IO-System (100)	Kommentar zu Mastersystem PNIO (CPU)
✓	Ethernet-Master PROFINET-IO-System (101)	Kommentar zu Mastersystem PNIO (CP)

Bild 4-12 Baugruppenzustand

Bedeutung der Symbole

Symbol	Farbe	Bedeutung
	grün	Komponente OK
	grau	Deaktivierte PROFIBUS-Slaves oder PROFINET-Devices
	schwarz	Komponente nicht erreichbar / Zustand nicht ermittelbar Der "Zustand nicht ermittelbar" wird z. B. immer im STOP der CPU oder während der Anlaufauswertung von "Systemfehler melden" für alle projektierten Peripheriebaugruppen und Peripheriesysteme nach Neustart der CPU angezeigt. Dieser Zustand kann aber auch temporär im laufenden Betrieb beim Auftreten eines Diagnosealarmschwalls bei allen Baugruppen angezeigt werden.
	grün	Wartungsbedarf (Maintenance Required)
	gelb	Wartungsanforderung (Maintenance Demanded)
	rot	Fehler - Komponente ausgefallen oder gestört
	-	Fehler in einer tieferen Baugruppen-Ebene

Navigation zu weiteren Baugruppen-Ebenen

Der Zustand einzelner Baugruppen wird angezeigt, wenn Sie zu den weiteren Baugruppen-Ebenen navigieren:

- Zur nächsthöheren Baugruppen-Ebene über den Link in der Titelzeile
- Zur nächsttieferen Baugruppen-Ebene über den Link in den Namen

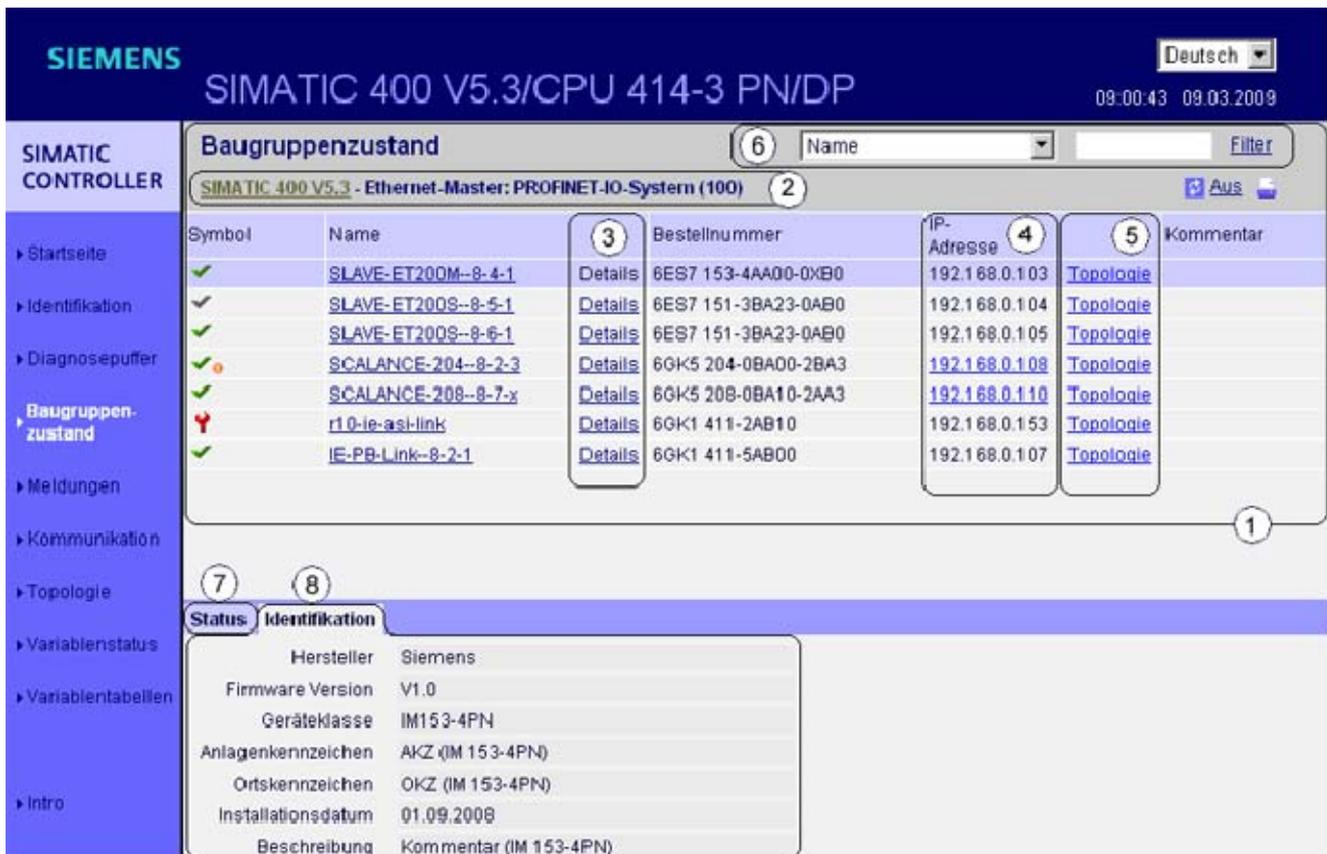


Bild 4-13 Baugruppenzustand

Voraussetzung

Sie haben den Webserver aktiviert, die Spracheinstellung vorgenommen und das Projekt mit STEP 7 übersetzt und geladen.

Hinweis

Zustand der AS-i Slaves

Der Zustand von AS-i Slaves wird auf der Webseite "Baugruppenzustand" nicht angezeigt. Es wird lediglich der Zustand des AS-i Links angezeigt.

① "Baugruppenzustand"

Die Tabelle enthält entsprechend der gewählten Ebene Informationen zum Rack, zu den Teilnehmern, dem DP-Mastersystem, den einzelnen Baugruppen der Station.

Voraussetzung für diese Darstellung ist, dass für die CPU bzw. die Station die Funktion "Melden von Systemfehlern" projiziert wurde und die dabei erzeugten Bausteine in die CPU geladen wurden.

② "Anzeige der Baugruppenebenen"

Über den Link in der Titelzeile gelangen Sie zum "Baugruppenzustand" der nächsthöheren Baugruppen-Ebene.

③ "Details"

Über den Link "Details" erhalten Sie in den Registern "Status" und "Identifikation" Informationen zur ausgewählten Baugruppe.

④ "IP-Adresse"

Über den Link gelangen Sie zum Webserver des ausgewählten, projizierten Devices.

⑤ Topologie

Die beiden Webseiten "Baugruppenzustand" und "Topologie" sind miteinander verlinkt. Wenn Sie auf "Topologie" der gewählten Baugruppe klicken, springen sie automatisch auf diese Baugruppe in der grafischen Ansicht der Webseite "Topologie". Die Baugruppe erscheint im sichtbaren Bereich der Webseite "Topologie" und der Gerätekopf der gewählten Baugruppe blinkt für einige Sekunden.

⑥ "Filter"

Sie haben die Möglichkeit die Tabelle nach bestimmten Kriterien zu sortieren.

Über die Klappliste lassen Sie ausschließlich Einträge des ausgewählten Parameters anzeigen. In das Eingabefeld tragen Sie den Wert des ausgewählten Parameters ein und klicken auf "Filter".

1. Wählen Sie z. B. den Parameter "Name" in der Klappliste aus.
2. Klicken Sie auf "Filter".

Die Filterbedingungen bleiben auch nach einer Seitenaktualisierung aktiv.

⑦ Register "Status"

Das Register enthält Informationen zum Status der ausgewählten Baugruppe:

③ Register "Identifikation"

Das Register enthält Daten zur Identifikation der ausgewählten Baugruppe.

Hinweis

Register "Identifikation"

In diesem Register werden nur offline projizierte Daten angezeigt, keine Online-Daten von der Baugruppe.

4.7.5.5 Meldungen

Meldungen

Der Inhalt des Meldepuffers wird vom Browser auf der Webseite Meldungen angezeigt. Die Meldungen können Sie über den Webserver nicht quittieren.

SIEMENS SIMATIC 400 V5.3/CPU 414-3 PN/DP Deutsch 09:29:44 09.03.2009

Meldungen 1 Meldnr. Filter Aus

Meldnr.	Datum	Uhrzeit	Meldetext	Status	Quittierung
520	09.03.2009	08:59:52.249	PN-Device 9 an PN-System 100: Ausfall Name: r10-ie-asi-link	gekommen	nicht quittiert
30	09.03.2009	09:02:23.622	PB-Slave 28 an PB-System 1, Steckplatz 6: Digitaleingabe Leitungsbruch an Kanal 0 Name: Slave ET200M 9-3-1 Baugruppe: DI16xDC24V, Alarm Peripherieadresse: E18	gekommen	nicht quittiert
30	09.03.2009	09:02:23.624	PB-Slave 28 an PB-System 1, Steckplatz 6: Digitaleingabe Leitungsbruch an Kanal 1 Name: Slave ET200M 9-3-1 Baugruppe: DI16xDC24V, Alarm Peripherieadresse: E18	gekommen	nicht quittiert
30	09.03.2009	09:02:23.625	PB-Slave 28 an PB-System 1, Steckplatz 6: Digitaleingabe Leitungsbruch an Kanal 2 Name: Slave ET200M 9-3-1	gekommen	nicht 2

Details zu Meldenummer: 520 3
Kurzbezeichnung: IE-AS-I-LINK Bestellnummer: 6GK1 411-2AB10

Bild 4-14 Meldungen

Voraussetzung

Die Meldetexte wurden von Ihnen in den gewünschten Sprachen projiziert. Information zur Projektierung von Meldetexten finden Sie in STEP 7 und im Internet unter der Adresse: (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23872245>)

① Filter

Sie haben die Möglichkeit, nach bestimmten Informationen auf dieser Seite gezielt zuzugreifen.

Über das entsprechende Listenfeld lassen Sie ausschließlich Einträge des ausgewählten Parameters anzeigen. In das Eingabefeld tragen Sie den Wert des ausgewählten Parameters ein und klicken auf "Filter".

Möchten Sie sich z.B. alle Meldungen mit dem Status "gekommen" anzeigen lassen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie den Parameter "Status" im Listenfeld aus.
2. Geben Sie "gekommen" in das Eingabefeld ein.
3. Klicken Sie auf "Filter".

Die Filterbedingungen bleiben auch nach einer Seitenaktualisierung aktiv. Die Filtereinstellungen haben keinen Einfluss auf den Ausdruck. Im Ausdruck wird immer der komplette Inhalt des Meldungspuffers angezeigt.

② Meldungen

Meldungen der CPU werden in der zeitlichen Reihenfolge mit **Datum** und **Uhrzeit** angezeigt.

Bei dem Parameter **Meldetext** handelt es sich um die Eintragung projizierter Meldetexte der jeweiligen Fehlerdefinitionen.

Sortieren

Weiterhin haben Sie die Möglichkeit sich die einzelnen Parameter in auf- bzw. absteigender Reihenfolge anzeigen zu lassen. Klicken Sie dazu im Spaltenkopf auf einen der Parameter:

- Meldenummer
- Datum
- Uhrzeit
- Meldetext
- Status
- Quittierung

Wenn Sie auf den Begriff "Datum" klicken, erhalten Sie die Meldungen in zeitlicher Reihenfolge. Kommende und gehende Ereignisse werden im Parameter **Status** ausgegeben.

③ Details zu Meldenummer

In diesem Info-Feld lassen Sie sich detaillierte Informationen zu einer Meldung anzeigen. Wählen Sie dazu eine Meldung aus, deren Details Sie interessieren.

Besonderheit bei der Umschaltung von Sprachen

In der oberen rechten Ecke können Sie die Sprache umschalten, z. B. von Deutsch nach Englisch. Wenn Sie eine Sprache auswählen, die von Ihnen nicht projiziert wurde oder für die keine Meldetexte projiziert wurden, dann erhalten Sie die Informationen nicht als Klartext sondern als hexadezimalen Code.

4.7.5.6 Kommunikation

Register "Parameter"

Auf dieser Web-Seite sind im Register ① "Parameter" Informationen zur integrierten PROFINET-Schnittstelle der CPU zusammengefasst.

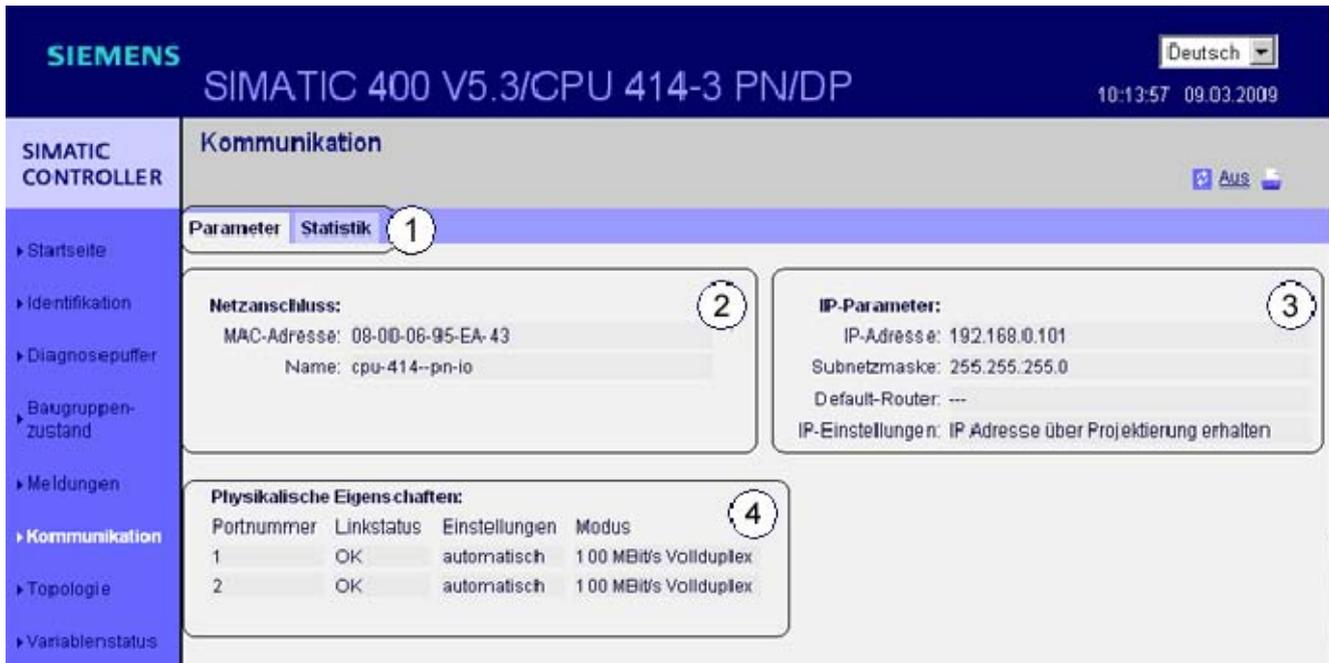


Bild 4-15 Parameter der integrierten PROFINET-Schnittstelle

② Netzanschluss

Hier finden Sie Informationen zur Identifizierung der integrierten PROFINET-Schnittstelle der betreffenden CPU.

③ IP-Parameter

Informationen zur projektierten IP-Adresse und Nummer des Subnetzes, in der sich die betreffende CPU befindet.

④ Physikalische Eigenschaften

Folgende Informationen finden Sie im Feld "Physikalische Eigenschaften":

- Portnummer
- Linkstatus
- Einstellungen
- Modus

Hinweis

Daten aktualisieren

Die Daten, die Sie im HTML-Browser sehen, werden nur dann automatisch aktualisiert, wenn Sie in HW-Konfig die automatische Aktualisierung aktiviert haben. Andernfalls lassen Sie sich die aktuellen Daten anzeigen, indem Sie die Darstellung im HTML-Browser regelmäßig aktualisieren (Schaltfläche Aktualisieren).

Register "Statistik"

Informationen zum Qualität der Datenübertragung finden Sie im Register ① "Statistik".

SIEMENS SIMATIC 400 V5.3/CPU 414-3 PN/DP Deutsch 10:17:45 09.03.2009

Kommunikation Aus

① **Parameter Statistik**

Datenpakete seit: 08:52:54 09.03.2009 ②

Gesamtstatistik

③ **Gesendete Datenpakete:**
Fehlerfrei gesendet: 17548479
Kollisionen beim Senderversuch: 0
Wegen anderer Fehler abgebrochen: 0

④ **Empfangene Datenpakete:**
Fehlerfrei empfangen: 18093523
Wegen Fehler abgewiesen: 0
Wegen Ressourcenengpass abgewiesen: 0

Statistik Port 1

⑤ **Gesendete Datenpakete:**
Fehlerfrei gesendet: 3922878
Kollisionen beim Senderversuch: 0
Wegen anderer Fehler abgebrochen: 0

⑥ **Empfangene Datenpakete:**
Fehlerfrei empfangen: 4476227
Wegen Fehler abgewiesen: 0
Wegen Ressourcenengpass abgewiesen: 0

Statistik Port 2

⑤ **Gesendete Datenpakete:**
Fehlerfrei gesendet: 13625601
Kollisionen beim Senderversuch: 0
Wegen anderer Fehler abgebrochen: 0

⑥ **Empfangene Datenpakete:**
Fehlerfrei empfangen: 13617296
Wegen Fehler abgewiesen: 0
Wegen Ressourcenengpass abgewiesen: 0

Bild 4-16 Kennzahlen zur Datenübertragung

② **Datenpakete seit**

Hier erfahren Sie, zu welchem Zeitpunkt seit dem letzten NETZ-EIN/Urlöschen das erste Datenpaket gesendet, bzw. empfangen wurde.

③ **"Gesamtstatistik - Gesendete Datenpakete"**

Die Qualität der Datenübertragung auf der Sendeleitung können Sie anhand der Kennzahlen in diesem Info-Feld beurteilen.

④ **"Gesamtstatistik - Empfangene Datenpakete"**

Die Qualität der Datenübertragung auf der Empfangsleitung können Sie anhand der Kennzahlen in diesem Info-Feld beurteilen.

"Statistik Port 1/Port 2 - Gesendete Datenpakete"

Die Qualität der Datenübertragung auf der Sendeleitung können Sie anhand der Kennzahlen in diesem Info-Feld beurteilen.

"Statistik Port 1/Port 2 - Empfangene Datenpakete"

Die Qualität der Datenübertragung auf der Empfangsleitung können Sie anhand der Kennzahlen in diesem Info-Feld beurteilen.

4.7.5.7 Topologie

Topologie der PROFINET-Teilnehmer

Die projektierten und nicht projektierten, aber über die Nachbarschaftserkennung erreichbaren PROFINET-Teilnehmer einer Station werden auf der Webseite "Topologie" angezeigt.

Es gibt drei Ansichten:

- Grafische Ansicht. Es gibt in dieser Ansicht zwei Anzeigemöglichkeiten:
 - **Ist-Topologie**: Anzeige des aktuellen topologischen Aufbaus der projektierten PROFINET-Geräte und der ermittelbaren direkt benachbarten nicht projektierten PROFINET-Geräte. (Anzeige der Nachbarschaftsbeziehung, sofern diese ermittelbar)
 - **Gespeicherte Topologie**: Eine abgespeicherte Ist-Topologie kann als Soll-Topologie übernommen werden, um Änderungen in der Ist-Topologie leichter zu diagnostizieren. Die topologische Zuordnung ausgefallene PROFINET-Geräte bleibt in dieser Ansicht weiterhin erkennbar.

Hinweis

Hinzukommende nichtprojektierte direkt benachbarte PROFINET-Geräte werden nur in der Ist-Topologie angezeigt

Hinweis

Anzeige der Ist-Topologie

Bei folgenden Szenarien wird immer die Ist-Topologie angezeigt:

- beim Aufruf der Webseite "Topologie" über die Navigationsleiste
 - beim Wechsel von der Webseite "Baugruppenzustand", aus der Übersicht der PNIO-Devices, über den Link "Topologie" zur Webseite "Topologie"
-

- Tabellarische Ansicht
- Statusübersicht

Die Ansichten können ausgedruckt werden. Nutzen Sie vor dem Ausdruck die Druckvorschau Ihres Browsers und korrigieren Sie ggf. das Format.

Topologie - Grafische Ansicht

The screenshot displays the SIMATIC 400 V5.3/CPU 414-3 PN/DP web interface. The top header shows the Siemens logo, the system name, and the language set to 'Deutsch'. The main content area is titled 'Topologie' and includes a navigation menu on the left with options like 'Startseite', 'Identifikation', 'Diagnosepuffer', 'Baugruppenzustand', 'Meldungen', 'Kommunikation', 'Topologie', 'Variablenstatus', 'Variablentabellen', and 'Intro'. The topology view is divided into three tabs: 'Grafische Ansicht', 'Tabellarische Ansicht', and 'Statusübersicht'. The 'Grafische Ansicht' tab shows a network diagram with a central 'scalance-204...' switch connected to a 'cpu 414-3 pn/...' and two 'slave-et200m...' stations. The 'Statusübersicht' tab shows six status cards for different links, each with a status icon and a circled number (1-6). The cards are: 1. 'Gespeicherte Topologie' (checked), 2. 'Ist-Topologie' (checked), 3. 'slave-et200s-...' (dashed box), 4. '10-ie-asi-link IE-AS-I-LINK' (checked), 5. 'slave-et200s-... IM151-3PN' (warning icon), and 6. 'ie-pb-link--8-... IE/PB Link' (checked).

Bild 4-17 Topologie - Grafische Ansicht

Voraussetzung

Sie haben den Webserver aktiviert, die Spracheinstellung vorgenommen und das Projekt in HW-Konfig übersetzt und geladen.

① "Gespeicherte Topologie" und "Ist-Topologie"

Die "Ist-Topologie" zeigt den Zustand der aktuellen Geräteverschaltung an. Sie können die "Ist-Topologie" über folgendes Symbol speichern:



Wechselt man in die "Gespeicherte Topologie", wird der eben gespeicherte Verbindungszustand angezeigt. Sollte zwischenzeitlich ein Gerät ausfallen, passiert Folgendes:

- in der Ansicht "Gespeicherte Topologie" bleibt dieses Gerät an der gleichen Stelle
- in der Ansicht "Ist-Topologie" wird das Gerät gesondert, im unteren Bereich dargestellt.

In beiden Fällen wird das ausgefallen Gerät mit rot umrandetem Gerätekopf und rotem Schraubenschlüssel dargestellt:



- Nicht projektierte, direkt benachbarte PROFINET-Geräte, die gespeichert wurden, bleiben beim Ausfall in der Ansicht "Gespeicherte Topologie" an der gleichen Stelle und werden mit rot gestricheltem Gerätekopf dargestellt. Nachträglich hinzukommende direkt benachbarte PROFINET-Geräte werden in der Anzeige der gespeicherten Topologie nicht erkannt und nicht angezeigt.

Wenn Ports vertauscht wurden, werden diese nicht farblich markiert.

Hinweis

Remanenz der "Gespeicherten Topologie" bei Netz-AUS/EIN und Urlöschen

Die "Gespeicherte Topologie" ist nicht remanent.

② Projektierte und erreichbare PROFINET-Teilnehmer

Dunkelgrau werden projektierte und erreichbare PROFINET-Teilnehmer angezeigt. Grüne Verbindungen zeigen, über welche Ports die PROFINET-Teilnehmer einer Station verbunden sind.

③ Nicht projektierte und erreichbare PROFINET-Geräte

Hellgrau und mit gestrichelter Linie werden nicht projektierte und unmittelbar erreichbare PROFINET-Geräte angezeigt ("benachbarte Stationen").

④ Darstellung fehlerhafter Nachbarschaftsbeziehungen

Hellgrau mit roter Umrandung stellen sich die Teilnehmer dar, deren Nachbarschaftsbeziehungen nicht vollständig bzw. nur fehlerhaft ausgelesen werden konnten

Hinweis

Darstellung fehlerhafter Nachbarschaftsbeziehungen

Ein Firmware-Update der betroffenen Komponente ist erforderlich.

⑤ Projektierte, aber nicht erreichbare PROFINET-Teilnehmer

Im unteren Bereich werden in rosa und roter Umrandung und mit Device-Nummer die projektierten, aber nicht erreichbaren PROFINET-Teilnehmer angezeigt.

⑥ Projektierte Teilnehmer, ohne Nachbarschaftsbeziehungen

Dunkelgrau und nur mit Device-Nummer versehen werden Teilnehmer angezeigt, für die keine Nachbarschaftsbeziehung ermittelt werden kann:

- IE/PB-Links und die damit verbundenen PROFIBUS-Teilnehmer
- PROFINET-Geräte, die LLDP (Nachbarschaftserkennung) nicht unterstützen

Die PROFINET-Teilnehmer sind über die Device-Nummern in HW Konfig identifizierbar.

Deaktivierte Teilnehmer

Hellgrau werden Teilnehmer angezeigt, die deaktiviert sind.

Verlinkung zwischen der Webseite "Topologie" und "Baugruppenzustand"

Die beiden Webseiten "Topologie" und "Baugruppenzustand" sind miteinander verlinkt. Klicken Sie in einer Topologieansicht auf den Kopf der ausgewählten Baugruppe, so springen sie automatisch auf diese Baugruppe in der Webseite "Baugruppenzustand".

Siehe auch Kapitel Baugruppenzustand (Seite 115).

Topologie - Tabellarische Ansicht

Die tabellarische Ansicht zeigt immer die Ist-Topologie.

Port	Status	Name	Baugruppentyp	Port	Partner-Port	Name	Port
	✓	cpu 414-3 pn/dp	cpu 414-3 pn/dp	port-001	scalance-208--8-7-x		port-005
	✓	slave-et200m--8-4-1	IM153-4PN	port-002	scalance-204--8-2-3		port-002
	✓	slave-et200s--8-5-1	IM151-3PN	port-001	slave-et200s--8-5-1		port-001
	✓	slave-et200s--8-5-1	IM151-3PN	port-002	scalance-204--8-2-3		port-003
	✗	slave-et200s--8-6-1	IM151-3PN	port-001	slave-et200m--8-4-1		port-001
	✗	slave-et200s--8-6-1	IM151-3PN	port-002			
	5						
	✓	scalance-204--8-2-3	SCALANCE-X204IRT	port-001	cpx443-1xethernetbox414-3xprxdp		port-002
				port-002	cpu 414-3 pn/dp		port-002
				port-003	slave-et200m--8-4-1		port-002
				port-004			
	✓	r10-ie-as-link	IE-AS-I-LINK				
	30						
	✓	ie-pb-link--8-2-1	IE/PB Link				
		cpx443-1xethernetbox414-3xprxdp		port-002	scalance-204--8-2-3		port-001
		pn-lo-8-1-2		port-001	scalance-208--8-7-x		port-001
		cpu--3--2--1--416-3--pn-dp					
	✓	ie-pb-link--8-2-1	IE/PB Link				

Bild 4-18 Topologie - Tabellarische Ansicht

Bedeutung der Symbole über den Zustand der PROFINET-Teilnehmer

Symbol	Bedeutung
	Projektierte und erreichbare PROFINET-Teilnehmer
	Nicht projektierte und erreichbare PROFINET-Teilnehmer
	Projektierte, aber nicht erreichbare PROFINET-Teilnehmer
	Teilnehmer, für den keine Nachbarschaftsbeziehung ermittelt werden kann oder die Nachbarschaftsbeziehung nicht vollständig bzw. nur fehlerhaft ausgelesen werden konnte.

Bedeutung der Symbole über den Baugruppenzustand der PROFINET-Teilnehmer

Symbol	Farbe	Bedeutung
	grün	Komponente OK
	grau	Deaktivierte PROFIBUS-Slaves oder PROFINET-Devices Voraussetzung für die Unterstützung: <ul style="list-style-type: none"> • Ab CPU 41x-3 PN/DP, V5.3 und STEP 7 V5.4 + SP5 • Aktivieren/Deaktivieren der PROFIBUS-Slaves und PROFINET IO-Devices mit SFC12 Modus 3/4
	schwarz	Komponente nicht erreichbar / Zustand nicht ermittelbar Der "Zustand nicht ermittelbar" wird z. B. immer im STOP der CPU oder während der Anlaufauswertung von "Systemfehler melden" für alle projektierten Peripheriebaugruppen und Peripheriesysteme nach Neustart der CPU angezeigt. Dieser Zustand kann aber auch temporär im laufenden Betrieb beim Auftreten eines Diagnosealarmschwall bei allen Baugruppen angezeigt werden.
	grün	Wartungsbedarf (Maintenance Required)
	gelb	Wartungsanforderung (Maintenance Demanded)
	rot	Fehler - Komponente ausgefallen oder gestört
	-	Fehler in einer tieferen Baugruppen-Ebene

Topologie - Statusübersicht

Die "Statusübersicht" zeigt eine übersichtliche Darstellung aller PN-IO-Devices / PROFINET-Geräte (ohne Verbindungsbeziehungen) auf einer Seite. Anhand der Symbole, die die Baugruppenzustände anzeigen, ist eine schnelle Fehlerdiagnose möglich.

Auch hier besteht eine Verlinkung der Baugruppen auf die Webseite "Baugruppenzustand".

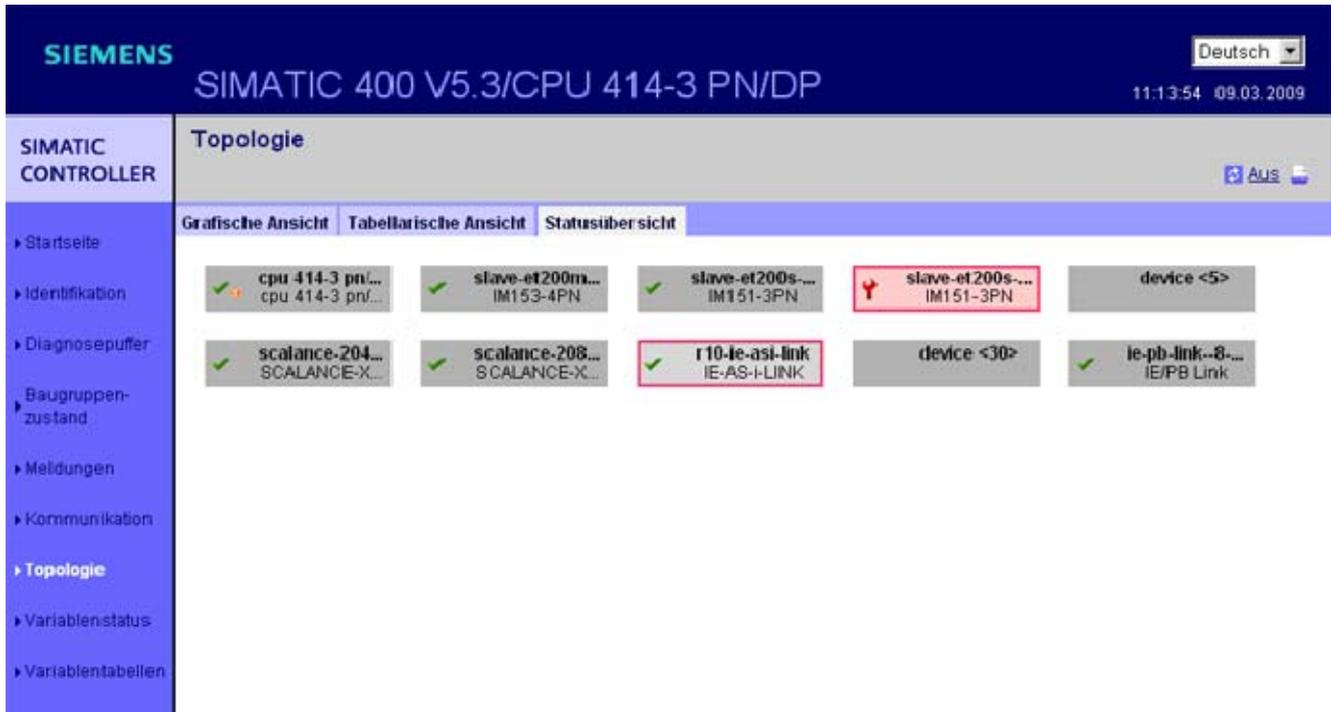


Bild 4-19 Topologie - Statusübersicht

4.7.5.8 Beispiele der einzelnen Topologieansichten

Hier zeigen und erklären wir ihnen exemplarisch, wie die unterschiedlichen Topologieansichten aussehen können.

Voraussetzung

Voraussetzung ist die CPU 414-3 PN/DP, V5.3 und STEP7 V5.4 + SP5.

"Ist-Topologie" in Ordnung

Wenn alle projektierten Devices topologisch erreichbar sind, speichern Sie die Ansicht ab. Wurde zu diesem Zeitpunkt noch nie eine Topologie gespeichert, ist der Button für "Gespeicherte Topologie" graut.

Mit dem Speichern werden die Topologie-Verbindungen "eingefroren". Die Ansicht bleibt in der "Ist-Topologie".

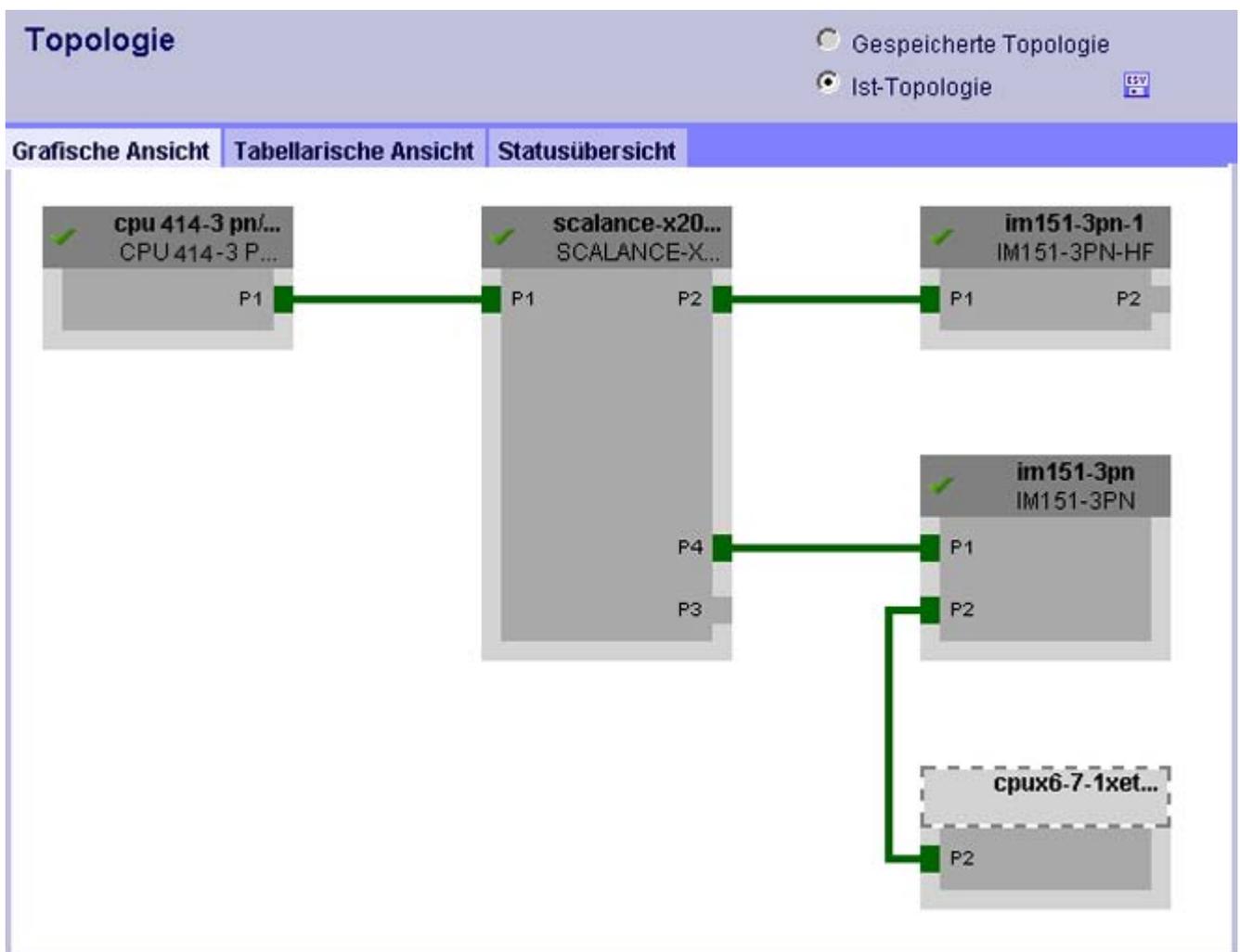


Bild 4-20 "Ist-Topologie" in Ordnung

"Gespeicherte Topologie" in Ordnung

Wechseln Sie nun in die "Gespeicherte Topologie". Wenn zwischenzeitlich **kein** Gerät ausgefallen ist, sieht die "Gespeicherte Topologie" genauso aus wie die "Ist-Topologie".

In der "Gespeicherten Topologie" ist der Button zum Speichern gegraut.

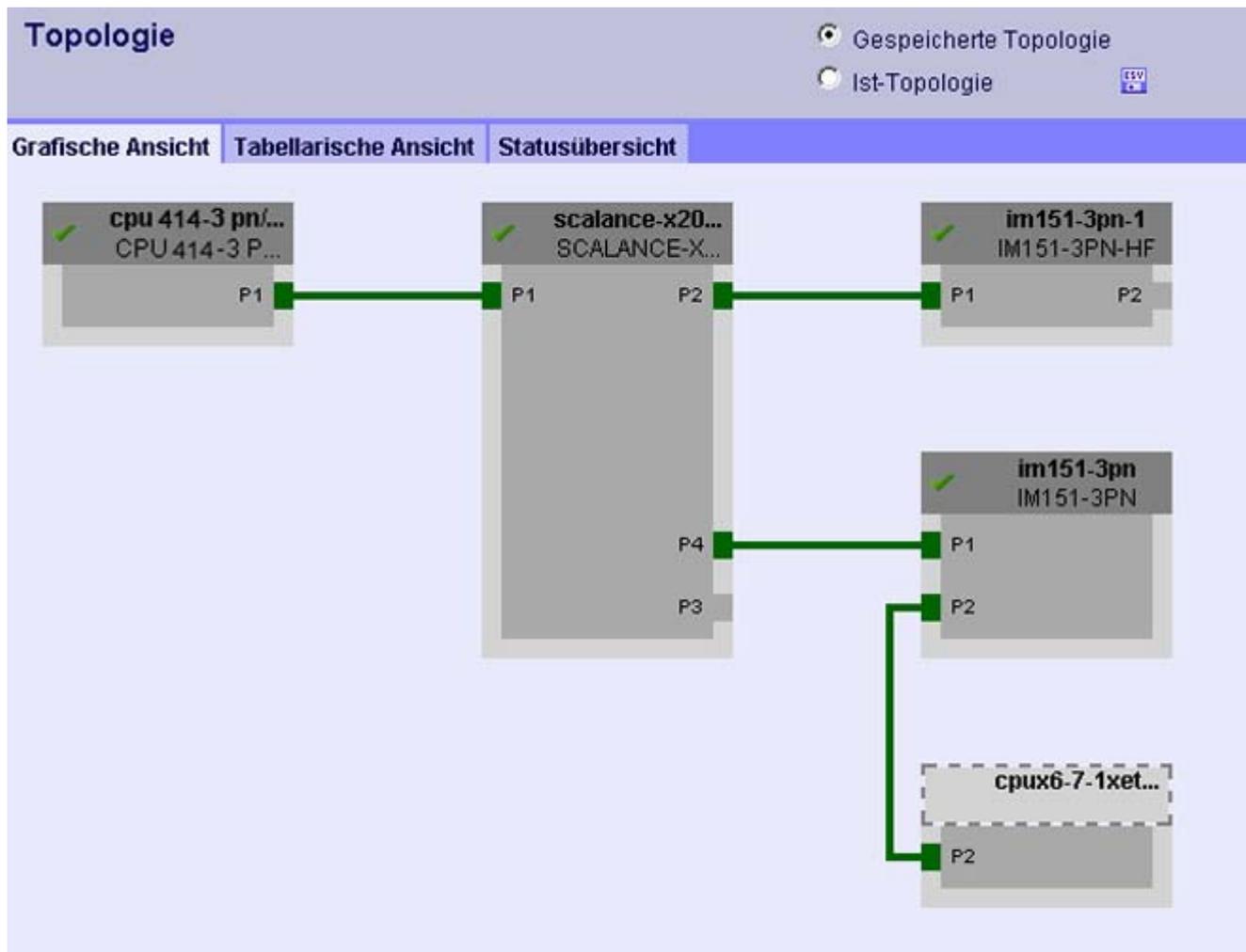


Bild 4-21 "Gespeicherte Topologie" in Ordnung

"Gespeicherte Topologie" mit ausgefallenem Gerät

Sollte zwischenzeitlich ein Gerät ausgefallen sein bleibt dieses Gerät in der Ansicht "Gespeicherte Topologie" an der gleichen Stelle. Das ausgefallen Gerät wird mit rot umrandetem Gerätekopf und rotem Schraubenschlüssel dargestellt.

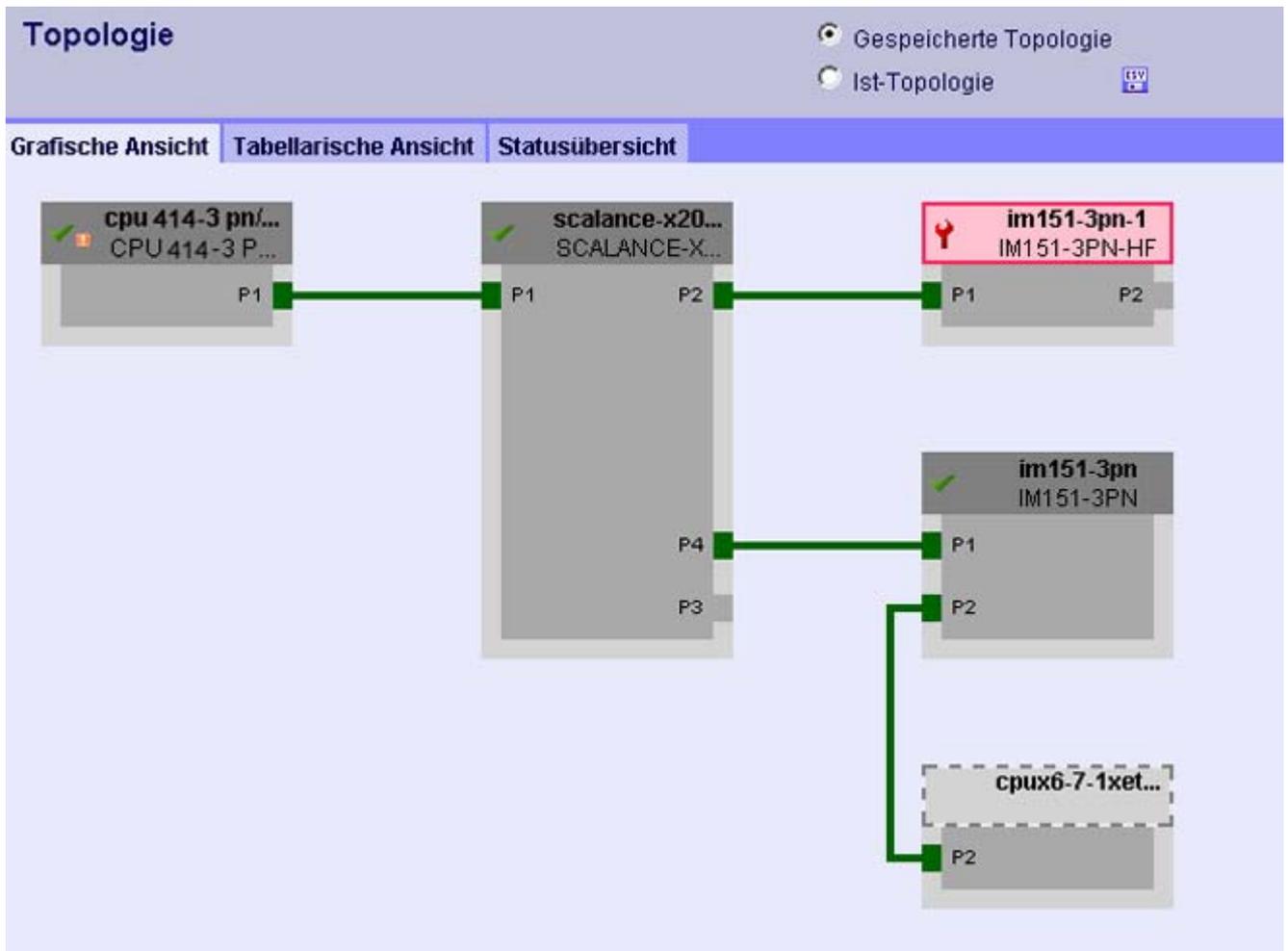


Bild 4-22 "Gespeicherte Topologie" mit ausgefallenem Gerät

"Gespeicherte Topologie" eines ausgefallenen, nicht projektierten, direkt benachbarten PROFINET-Geräts

Sollte ein gespeichertes, nicht projektiertes, direkt benachbartes PROFINET-Gerät ausgefallen sein, so bleibt dieses Gerät in der Ansicht "Gespeicherte Topologie" an der gleichen Stelle. Das ausgefallene Gerät wird mit rot gestricheltem Gerätekopf dargestellt.

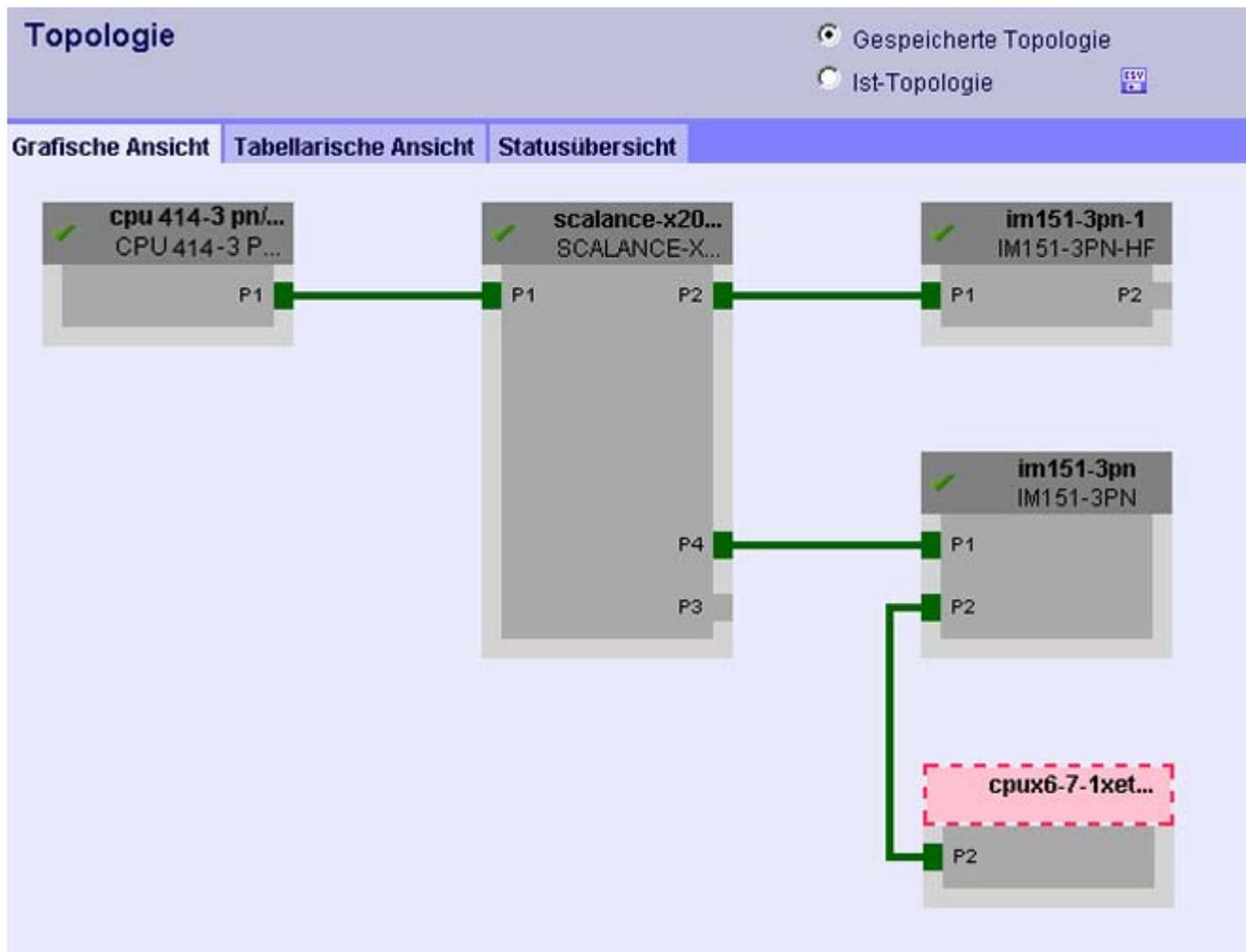


Bild 4-23 "Gespeicherte Topologie" eines ausgefallenen, nicht projektierten Geräts

"Ist-Topologie" mit ausgefallenem Gerät

Wechseln Sie nun in die "Ist-Topologie". In dieser Ansicht wird das zwischenzeitlich ausgefallene Gerät gesondert, im unteren Bereich der Ansicht dargestellt. Das ausgefallene Gerät wird mit rot umrandetem Gerätekopf und rotem Schraubenschlüssel dargestellt.

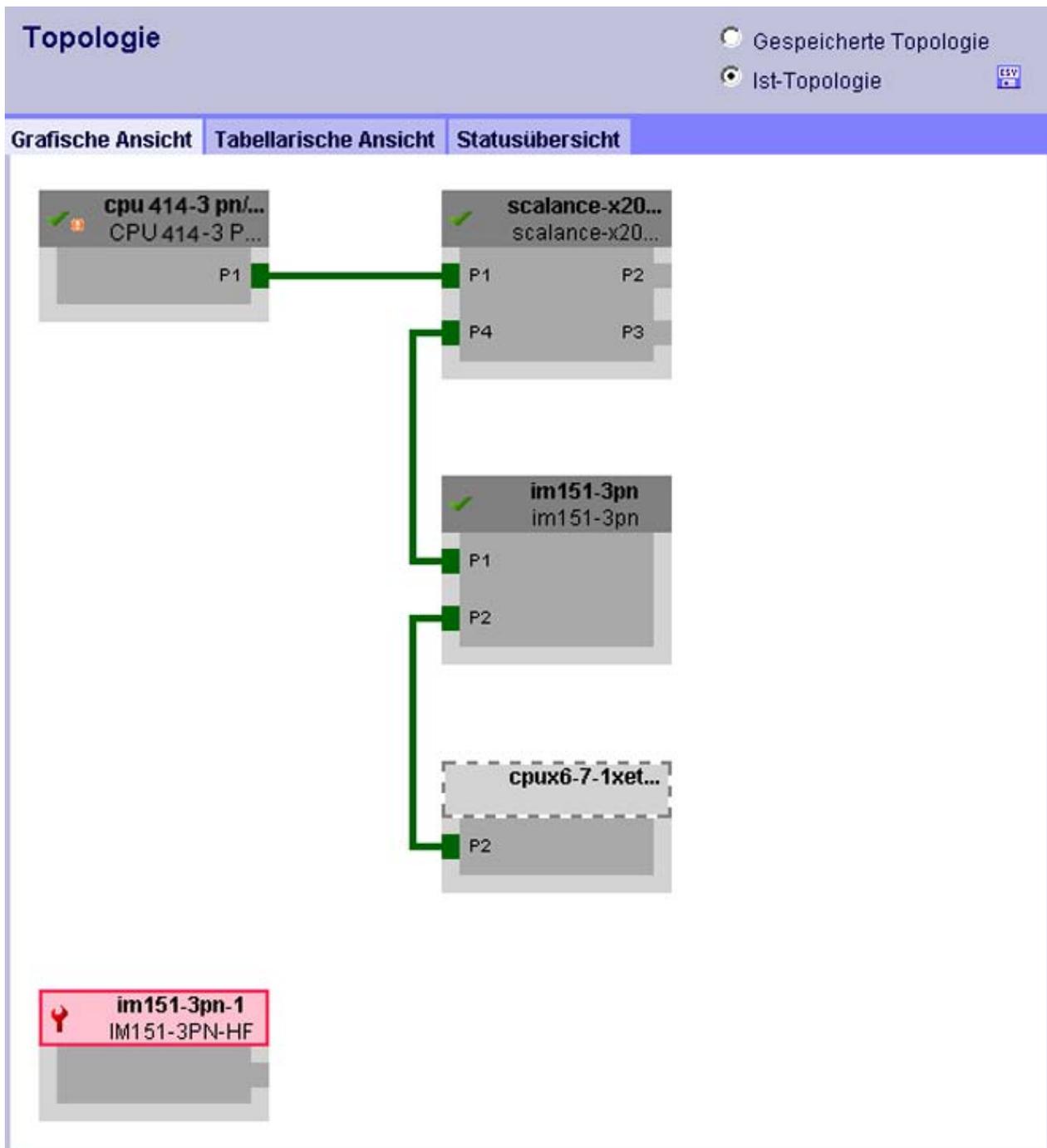


Bild 4-24 "Ist Topologie" mit ausgefallenem Gerät

4.7.5.9 Variablenstatus

Variablenstatus

Der Variablenstatus wird vom Browser über die gleichnamige Webseite angezeigt. Sie können den Status von bis zu 50 Variablen beobachten.

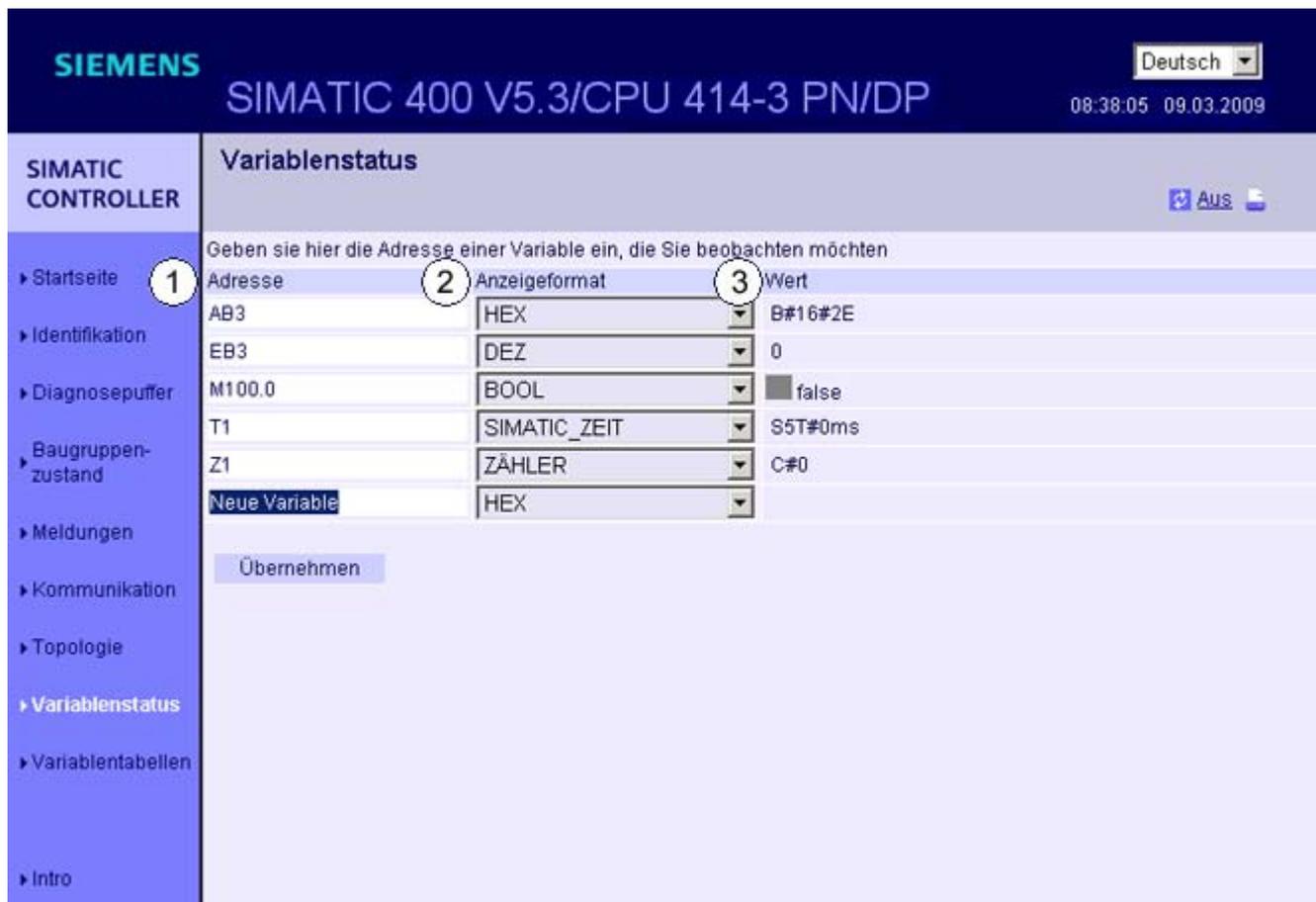


Bild 4-25 Variablenstatus

① Adresse

In das Textfeld "Adresse" geben Sie die Adresse des Operanden ein, dessen Verhalten Sie überwachen möchten. Ist eine eingegebene Adresse nicht gültig, wird diese in roter Schrift angezeigt.

Wenn diese Eingaben erhalten bleiben sollen, nehmen Sie die Webseite Variablenstatus in die Favoritenliste Ihres Browsers auf.

② Anzeigeformat

Mit Hilfe der Klappliste wählen Sie das gewünschte Anzeigeformat der jeweiligen Variablen aus. Ist die Variable im gewünschten Anzeigeformat nicht darstellbar, so wird die Variable in hexadezimalen Code angezeigt.

③ Wert

Hier wird der Wert des entsprechenden Operanden im gewählten Format angezeigt.

Besonderheit bei der Umschaltung von Sprachen

In der oberen rechten Ecke können Sie die Sprache umschalten, z. B. von Deutsch nach Englisch. Beachten Sie, dass sich die Mnemonik für Deutsch von denen der anderen Sprachen unterscheidet. Bei einer Sprachumschaltung ist es deshalb möglich, dass die von Ihnen eingegebenen Operanden eine falsche Syntax haben. Zum Beispiel: ABxy statt QBxy. Eine fehlerhafte Syntax wird im Browser mit roter Schrift angezeigt.

4.7.5.10 Variablentabellen

Variablentabellen

Der Inhalt der Variablentabellen wird vom Browser auf der gleichnamigen Webseite angezeigt.
Sie können maximal 50 Variablentabellen mit jeweils bis zu 200 Variablen beobachten.

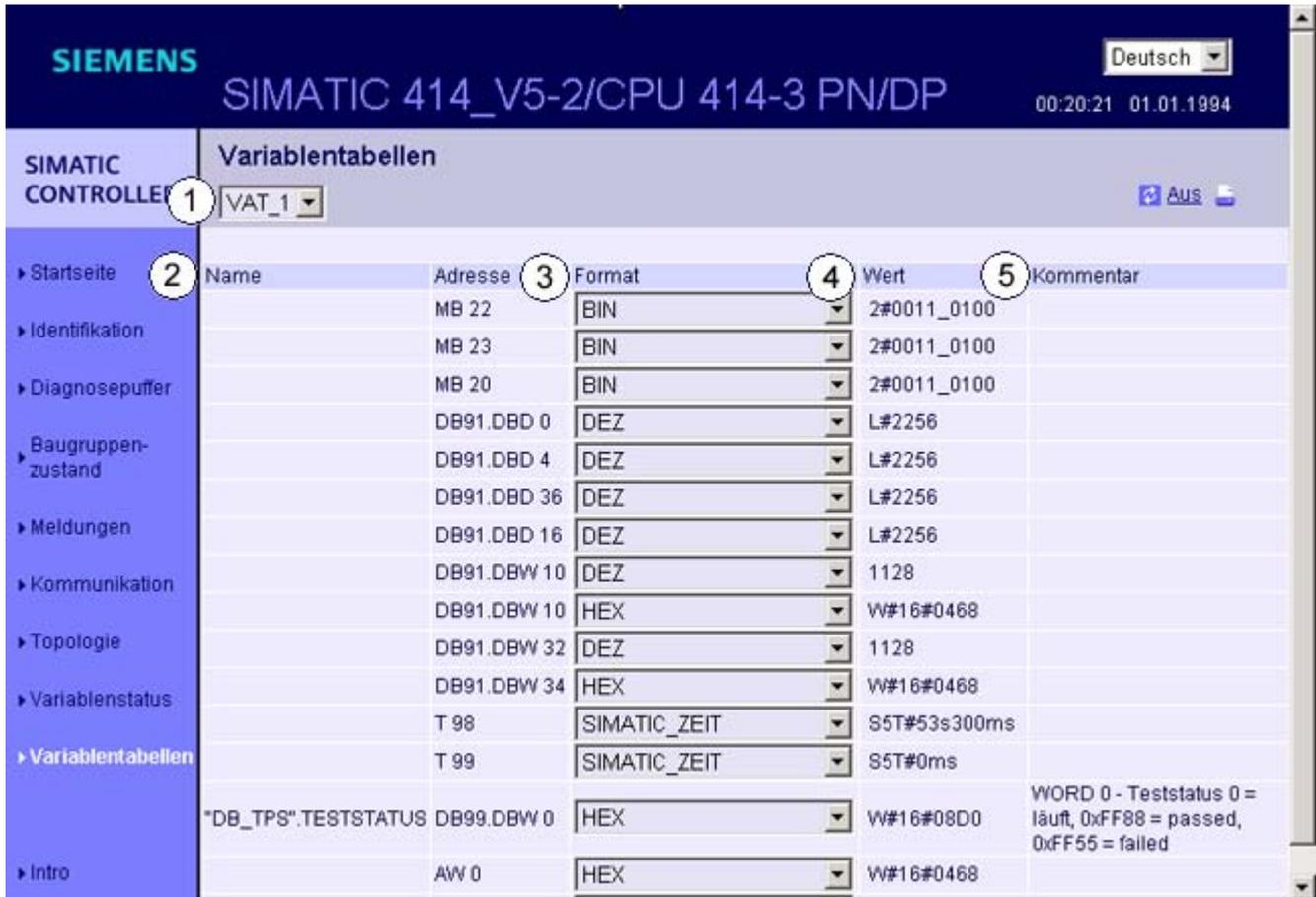


Bild 4-26 Variablentabellen

① Auswahl

In der Klappliste wählen Sie eine der projizierten Variablentabellen aus.

② Name und Adresse

Der Name eines Operanden mit dessen Adresse wird innerhalb dieses Feldes dargestellt.

③ Format

Mit Hilfe der Klappfelder wählen Sie das Anzeigeformat des entsprechenden Operanden aus. In der Klappliste wird Ihnen eine Auswahl aller zulässigen Anzeigeformate vorgeschlagen.

④ Wert

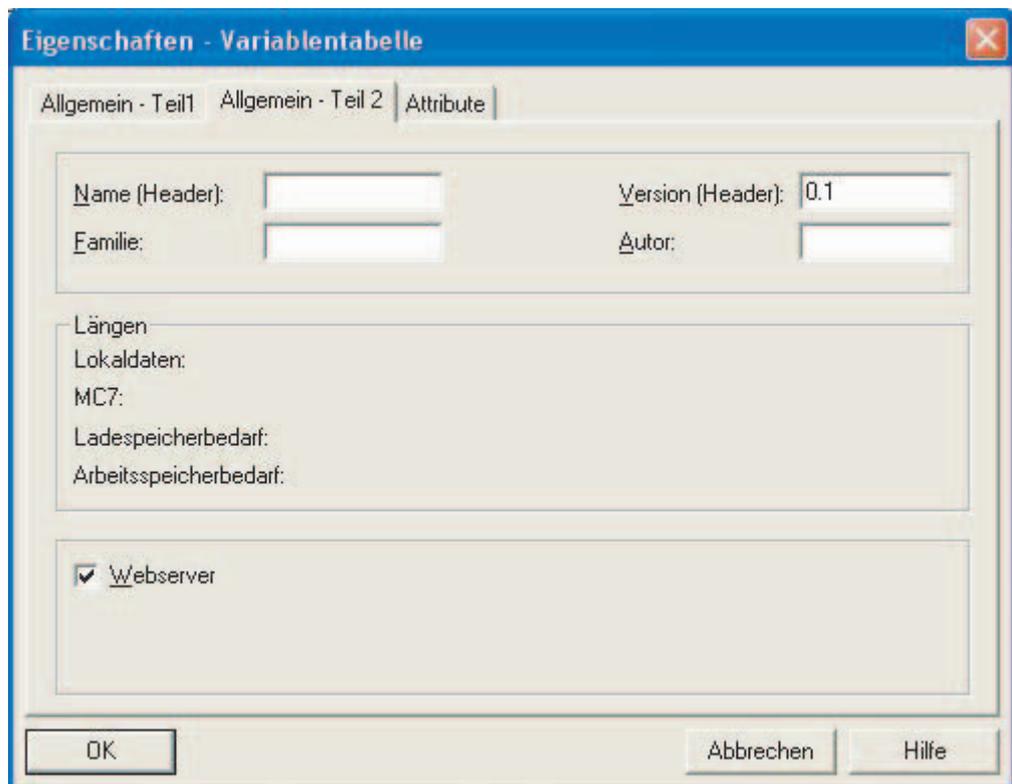
In dieser Spalte werden die Werte im jeweiligen Anzeigeformat angezeigt.

⑤ Kommentar

Zur einfachen Erkennung der Bedeutung eines Operanden wird der von Ihnen projizierte Kommentar angezeigt.

Erstellen einer Variablen-tabelle für Webserver

1. Erzeugen Sie mit STEP 7 eine Variablen-tabelle.
2. Öffnen Sie den Eigenschaftendialog der Variablen-tabelle und wählen Sie das Register "Allgemein - Teil 2" aus
3. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Webserver". Alternativ können Sie auch in das Feld "Familie" die Kennung "VATtoWEB" eintragen.



4. Speichern und übersetzen Sie das Projekt und übertragen Sie die Projektierung in die CPU.

PROFIBUS DP

5.1 CPU 41x als DP-Master/DP-Slave

5.1.1 Übersicht

Einleitung

In diesem Kapitel finden Sie die Eigenschaften und technischen Daten, welche Sie benötigen, wenn Sie eine CPU 41x als DP-Master bzw. als DP-Slave einsetzen und für Direkten Datenaustausch projektieren.

Vereinbarung: Da das DP-Master/DP-Slave-Verhalten für alle CPUs gleich ist, werden im Folgenden die CPUs als CPU 41x bezeichnet.

Weitere Informationen

Beschreibungen und Hinweise zur Projektierung und Konfigurierung eines PROFIBUS-Subnetzes und der Diagnose im PROFIBUS-Subnetz finden Sie in der STEP 7-Online-Hilfe.

5.1.2 DP-Adressbereiche der CPUs 41x

Adressbereiche der CPUs 41x

Tabelle 5- 1 CPUs 41x (MPI/DP-Schnittstelle als PROFIBUS-DP)

Adressbereich	412-1	412-2	414-2	416-2
MPI-Schnittstelle als PROFIBUS DP jeweils Ein- und Ausgänge (Byte)	2048	2048	2048	2048
DP-Schnittstelle als PROFIBUS DP jeweils Ein- und Ausgänge (Byte)	-	4096	6144	8192

Tabelle 5- 2 CPUs 41x (MPI/DP-Schnittstelle und DP-Modul als PROFIBUS-DP)

Adressbereich	414-3	416-3	417-4
MPI-Schnittstelle als PROFIBUS DP jeweils Ein- und Ausgänge (Byte)	2048	2048	2048
DP-Schnittstelle als PROFIBUS DP jeweils Ein- und Ausgänge (Byte)	6144	8192	8192
DP-Modul-als PROFIBUS DP jeweils Ein- und Ausgänge (Byte)	6144	8192	8192

Alle Ein- und Ausgänge können Sie ins Prozessabbild der CPU legen.

DP-Diagnoseadressen

DP-Diagnoseadressen belegen im Adressbereich für die Eingänge jeweils mindestens 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.

Im DPV1-Modus des Masters bekommen die Slaves in der Regel zwei Diagnoseadressen.

5.1.3 CPU 41x als PROFIBUS-DP-Master

Einleitung

In diesem Kapitel finden Sie die Eigenschaften und technischen Daten der CPU, wenn Sie diese als PROFIBUS-DP-Master betreiben.

Verweis

Die Eigenschaften und technischen Daten der CPUs 41x finden Sie in diesem Handbuch unter *Technische Daten*.

Voraussetzung

Sie müssen die entsprechende CPU-Schnittstelle als DP-Master konfigurieren. Das heißt, Sie müssen in *STEP 7* Folgendes tun:

1. Projektieren Sie die CPU als DP-Master
2. Weisen Sie eine PROFIBUS-Adresse zu.
3. Wählen Sie eine Betriebsart aus (S7-kompatibel oder DPV1).
4. Weisen Sie eine Diagnoseadresse zu.
5. Binden Sie DP-Slaves an das DP-Mastersystem an.

Hinweis

Ist einer der PROFIBUS-DP-Slaves eine CPU 31x oder eine CPU 41x?

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

Von EN 50170 nach DPV1

Die Norm zur Dezentralen Peripherie EN 50170 wurde weiterentwickelt. Die Ergebnisse der Weiterentwicklung sind in die IEC 61158 / IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 eingeflossen. In der SIMATIC-Dokumentation wird hierfür die Bezeichnung DPV1 verwendet.

Betriebsmodi für DPV1-Komponenten

- S7-kompatibler Modus

In diesem Modus ist die Komponente zu EN 50170 kompatibel. Allerdings können Sie dann nicht die volle DPV1-Funktionalität nutzen.

- DPV1-Modus

In diesem Modus können Sie die volle DPV1-Funktionalität nutzen. Die Automatisierungskomponenten in der Station, die kein DPV1 unterstützen, können Sie wie gewohnt weiterhin nutzen.

Kompatibilität zwischen DPV1 und EN 50170

Sie können auch nach der Umstellung auf DPV1 alle bisherigen Slaves weiterhin nutzen. Diese unterstützen allerdings die erweiterten Funktionen von DPV1 nicht.

Sie können auch ohne die Umstellung auf DPV1 die DPV1-Slaves einsetzen. Diese verhalten sich dann wie herkömmliche Slaves. DPV1-Slaves der Firma SIEMENS können Sie dazu im S7-kompatiblen Modus betreiben. Für DPV1-Slaves anderer Hersteller benötigen Sie eine GSD-Datei nach EN 50170 kleiner Revision 3.

Weitere Informationen

Die komplette Beschreibung des Umstiegs von EN 50170 auf DPV1 finden Sie als FAQ mit dem Titel Umstieg von EN 50170 auf DPV1

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/7027576>)

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 Anwendungen Programmieren oder 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.

Der äquidistante (isochrone) PROFIBUS ist die Grundlage für "Taktsynchronität".

Taktsynchronität

Die S7-400 CPUs unterstützen den Mechanismus des taktsynchronen Einlesens und Ausgebens von Peripheriesignalen. Damit ist es möglich, das Anwenderprogramm mit der Peripheriebearbeitung zu synchronisieren. Eingangsdaten werden dann zu einem definierten Zeitpunkt erfasst und Ausgangsdaten zu einem definierten Zeitpunkt wirksam.

Eine volle Taktsynchronität von "Klemme" zu "Klemme" ist nur dann möglich, wenn alle in der Kette beteiligten Komponenten die Systemeigenschaft "Taktsynchronität" unterstützen.

Einen vollständigen Überblick über diese Systemeigenschaft finden Sie im Handbuch *Taktsynchronität*.

Teilprozessabbilder taktsynchron aktualisieren

Mit der SFC 126 "SYNC_PI" aktualisieren Sie ein Teilprozessabbild der Eingänge taktsynchron. Ein an einen DP-Takt angebundenes Anwenderprogramm 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 in den OBs 61, 62, 63 und 64 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 in den OBs 61, 62, 63 und 64 aufgerufen werden.

Damit Teilprozessabbilder taktsynchron aktualisiert werden können, müssen alle Eingangsadressen bzw. Ausgangsadressen eines Slaves demselben Teilprozessabbild zugeordnet werden.

Damit während jedes Taktes die Konsistenz in einem Teilprozessabbild sichergestellt ist, müssen bei den einzelnen CPUs folgende Bedingungen erfüllt sein:

- CPU 412: Anzahl der Slaves + Anzahl Byte / 100 < 16
- CPU 414: Anzahl der Slaves + Anzahl Byte / 100 < 26
- CPU 416: Anzahl der Slaves + Anzahl Byte / 100 < 40
- CPU 417: Anzahl der Slaves + Anzahl Byte / 100 < 44

Die SFC 126 und 127 werden in der zugehörigen Online-Hilfe und im Handbuch *System- und Standardfunktionen* beschrieben.

Konsistente Nutzdaten

Daten, die inhaltlich zusammengehören und einen Prozesszustand zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreiben, bezeichnet man als konsistente Daten. Damit Daten konsistent sind, dürfen sie während der Verarbeitung oder Übermittlung nicht verändert oder aktualisiert werden.

Eine ausführliche Beschreibung hierzu finden Sie im Kapitel Konsistente Daten (Seite 189)

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 mit Hilfe 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 mit Hilfe der SFC 11 "DPSYC_FR" das Steuerkommando UNFREEZE absetzen.

Die SFC 11 wird in der zugehörigen Online-Hilfe und im Handbuch "*System- und Standardfunktionen*" beschrieben.

Hochlauf des DP-Mastersystems

Mit folgenden Parametern stellen Sie die Hochlaufzeitüberwachung des DP-Master ein:

- Übertragung der Parameter an Baugruppen
- Fertigmeldung durch Baugruppe

D. h., in der eingestellten Zeit müssen die DP-Slaves hochlaufen und von der CPU (als DP-Master) parametrisiert sein.

PROFIBUS-Adresse des DP-Masters

Es sind alle PROFIBUS-Adressen zulässig.

Siehe auch

System- und Standardfunktionen

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>)

Taktsynchronität (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15218045>)

5.1.4 Diagnose der CPU 41x als DP-Master

Diagnose durch LED-Anzeigen

Die folgende Tabelle erläutert die Bedeutung der BUSF-LED. Bei einer Anzeige wird immer die BUSF-LED leuchten oder blinken, die der als PROFIBUS-DP-Schnittstelle projektierten Schnittstelle zugeordnet ist.

Tabelle 5- 3 Bedeutung der LED "BUSF" der CPU 41x als DP-Master

BUSF	Bedeutung	Abhilfe
aus	Projektion in Ordnung; alle projektierten Slaves sind ansprechbar	–
leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> Busfehler (physikalischer Fehler) DP-Schnittstellenfehler verschiedene Baudraten im Multi-DP-Master-Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie das Buskabel auf Kurzschluss oder Unterbrechung. Werten Sie die Diagnose aus. Projektieren Sie neu oder korrigieren Sie die Projektierung.
blinkt	<ul style="list-style-type: none"> Stationsausfall mindestens einer der zugeordneten Slaves ist nicht ansprechbar 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie, ob alle projektierten Teilnehmer am Bus ordnungsgemäß angeschlossen sind. Warten Sie ab, bis die CPU 41x hochgelaufen ist. Wenn die LED nicht aufhört zu blinken, überprüfen Sie die DP-Slaves oder werten Sie die Diagnose der DP-Slaves aus.
blinkt kurzzeitig INTF leuchtet kurzzeitig	CiR Synchronisation läuft	–

Ermittlung der Bustopologie in einem DP-Mastersystem mit der SFC 103 "DP_TOPOL" anstoßen

Um die Möglichkeiten zu verbessern, bei Störungen im laufenden Betrieb festzustellen, welche Baugruppe gestört ist bzw. wo auf dem DP-Kabel eine Unterbrechung etc. vorliegt, gibt es den Diagnose-Repeater. Diese Baugruppe 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 und im Handbuch *System- und Standardfunktionen* beschrieben. Der Diagnose-Repeater ist beschrieben im Handbuch *Diagnose-Repeater für PROFIBUS-DP*, Bestellnummer 6ES7972-0AB00-8AA0.

Auslesen der Diagnose mit STEP 7

Tabelle 5-4 Auslesen der Diagnose mit STEP 7

DP-Master	Baustein oder Register in STEP 7	Anwendung	Siehe ...
CPU 41x	Register "DP-Slave-Diagnose"	Slave-Diagnose als Klartext an STEP 7-Oberfläche anzeigen	siehe "Hardware diagnostizieren" in der STEP 7-Onlinehilfe und im Handbuch <i>Programmieren mit STEP 7</i>
	SFC 13 "DPNRM_DG"	Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	SFC siehe Referenzhandbuch <i>Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen</i> Aufbau für andere Slaves siehe deren Beschreibung
	SFC 59 "RD_REC"	Datensätze der S7-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	Referenzhandbuch <i>Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen</i>
	SFC 51 "RDSYSST"	SZL-Teillisten auslesen. Im Diagnosealarm mit der SZL-ID W#16#00B3 den SFC 51 aufrufen und SZL der Slave-CPU auslesen.	
	SFB 52 "RDREC"	Datensätze der S7-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	
	SFB 54 "RALRM"	Alarminformation auslesen innerhalb des zugehörigen Alarm-OBs	
	SFC 103 "DP_TOPOL"	Ermittlung der Bustopologie eines DP-Mastersystems durch die dort vorhandenen Diagnoserepeater anstoßen.	

Diagnose im Anwenderprogramm auswerten

Das folgende Bild zeigt Ihnen, wie Sie vorgehen müssen, um die Diagnose im Anwenderprogramm auswerten zu können.

CPU 41x

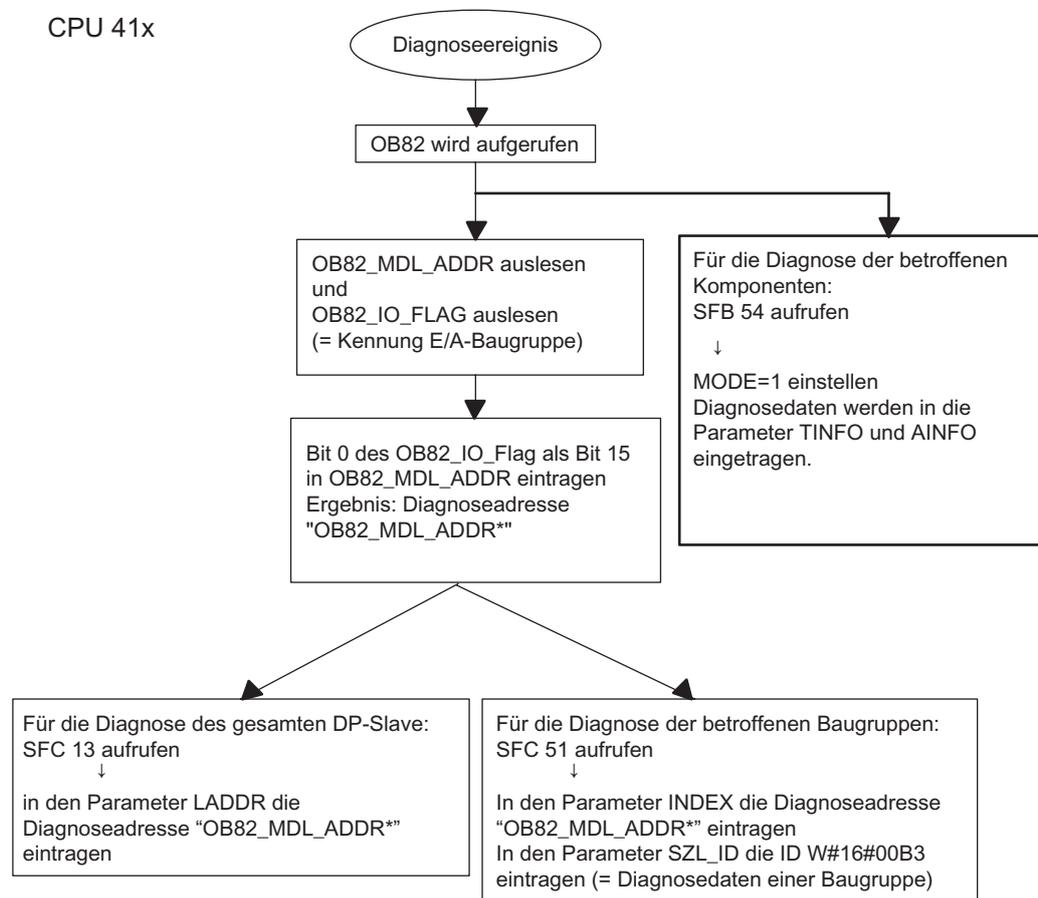


Bild 5-1 Diagnose mit CPU 41x

Diagnoseadressen in Verbindung mit DP-Slave-Funktionalität

Sie vergeben bei der CPU 41x Diagnoseadressen für den PROFIBUS-DP. Beachten Sie bei der Projektierung, dass DP-Diagnoseadressen einmal dem DP-Master und einmal dem DP-Slave zugeordnet sind.

Tabelle 5- 5 Diagnoseadressen für DP-Master und DP-Slave

S7-CPU als DP-Master	S7-CPU als DP-Slave
<p>Bei der Projektierung des DP-Masters legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Master) eine Diagnoseadresse für den DP-Slave fest. Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als <i>dem DP-Master zugeordnet</i> bezeichnet.</p> <p>Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Master Auskunft über den Zustand des DP-Slave bzw. über eine Busunterbrechung (siehe auch Tabelle "Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Master").</p>	<p>Bei der Projektierung des DP-Slaves legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Slave) ebenfalls eine Diagnoseadresse fest, die <i>dem DP-Slave zugeordnet</i> ist. Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als dem DP-Slave zugeordnet bezeichnet.</p> <p>Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Slave Auskunft über den Zustand des DP-Master bzw. über eine Busunterbrechung (siehe auch Tabelle "Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Slave").</p>

Ereigniserkennung

Die folgende Tabelle zeigt, wie die CPU 41x als DP-Master Betriebszustandsänderungen einer CPU als DP-Slave bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 5- 6 Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Master

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

Auswertung im Anwenderprogramm

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, wie Sie zum Beispiel RUN-STOP-Übergänge des DP-Slave im DP-Master auswerten können (siehe auch Tabelle "Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Master").

Tabelle 5- 7 Auswertung der RUN-STOP-Übergänge des DP-Slave im DP-Master

im DP-Master	im DP-Slave (CPU 41x)
Diagnoseadressen: (Beispiel) Masterdiagnoseadresse= 1023 Slavediagnoseadresse im Mastersystem= 1022	Diagnoseadressen: (Beispiel) Slavediagnoseadresse= 422 Masterdiagnoseadresse= nicht relevant
Die CPU ruft den OB 82 auf mit u. a. folgenden Informationen: <ul style="list-style-type: none"> • OB82_MDL_ADDR:=1022 • OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (kommendes Ereignis) • OB82_MDL_DEFECT:=Baugruppenstörung Tipp: Diese Informationen stehen auch im Diagnosepuffer der CPU Im Anwenderprogramm sollten Sie auch den SFC "DPNRM_DG" zum Auslesen der DP-Slave-Diagnosedaten programmieren. Verwenden Sie den SFB54. Er gibt die komplette Alarminformation aus.	<div style="text-align: right;">←</div> CPU: RUN → STOP CPU erzeugt ein DP-Slave-Diagnosetelegramm.

5.1.5 CPU 41x als DP-Slave

Einleitung

In diesem Kapitel finden Sie die Eigenschaften und technischen Daten der CPU, wenn Sie sie als DP-Slave betreiben.

Verweis

Die Eigenschaften und technischen Daten der CPUs 41x finden Sie im Kapitel *Technische Daten*.

Voraussetzungen

- Es darf immer nur eine DP-Schnittstelle einer CPU als DP-Slave projektiert werden.
- Soll die MPI/DP-Schnittstelle eine DP-Schnittstelle sein? Dann müssen Sie die Schnittstelle als DP-Schnittstelle projektieren.

Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die CPU als DP-Slave konfigurieren. Das heißt, Sie müssen in STEP 7

- die CPU als DP-Slave "einschalten",
- eine PROFIBUS-Adresse zuweisen,
- eine Slavediagnoseadresse zuweisen
- die Adressbereiche für den Datenaustausch zum DP-Master festlegen.

Konfigurier- und Parametriertelegramm

Beim Konfigurieren/Parametrieren der CPU 41x 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 im Internet die Beschreibung des Konfigurier- und Parametriertelegramms (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1452338>).

Status/Steuern und 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. Dazu müssen Sie bei der Konfiguration der CPU als DP-Slave in *STEP 7* diese Funktionen freischalten.

Hinweis

Die Anwendungen von Programmieren oder Status und Steuern über die PROFIBUS-DP-Schnittstelle verlängert den DP-Zyklus.

Datentransfer über einen Übergabespeicher

Die CPU 41x stellt als DP-Slave einen Übergabespeicher zum PROFIBUS DP zur Verfügung. Der Datentransfer zwischen der CPU als DP-Slave und dem DP-Master erfolgt immer über diesen Übergabespeicher. Dazu projektieren Sie folgende Adressbereiche: Maximal 244 Byte Eingänge und 244 Byte Ausgänge mit maximal 32 Byte pro Modul.

D. h., der DP-Master schreibt seine Daten in diese Adressbereiche des Übergabespeichers und die CPU liest im Anwenderprogramm diese Daten aus und umgekehrt.

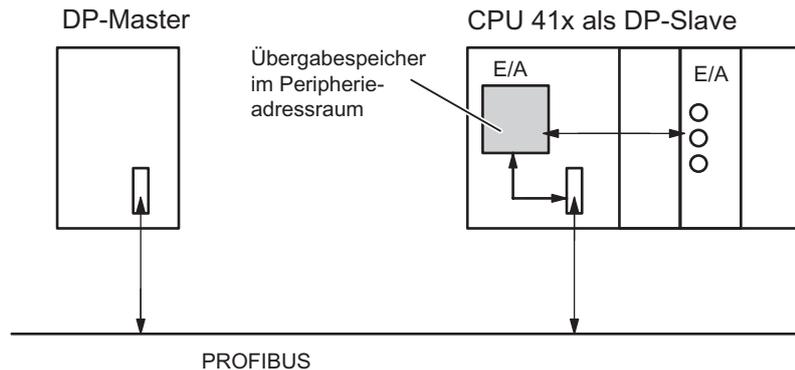


Bild 5-2 Übergabespeicher in der CPU 41x als DP-Slave

Adressbereiche des Übergabespeichers

In *STEP 7* projektieren Sie Ein- und Ausgangsadressbereiche:

- Sie können bis zu 32 Ein- bzw. Ausgangsadressbereiche projektieren
- Jeder dieser Adressbereiche kann bis zu 32 Byte groß sein
- Sie können insgesamt maximal 244 Byte Eingänge und 244 Byte Ausgänge projektieren

Ein Projektierungsbeispiel für die Adressvergabe des Übergabespeichers finden Sie in nachfolgender Tabelle. Diese finden Sie auch in der Hilfe zur *STEP 7* Projektierung.

Tabelle 5- 8 Projektierungsbeispiel für die Adressbereiche des Übergabespeichers

	Typ	Masteradresse	Typ	Slaveadresse	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	

Regeln

Folgende Regeln müssen Sie beim Arbeiten mit dem Übergabespeicher beachten:

- Zuordnung der Adressbereiche:
 - Eingangsdaten des DP-Slave 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 (siehe auch Kapitel "DP-Adressbereiche der CPUs 41x").

Hinweis

Für den Übergabespeicher vergeben Sie Adressen aus dem DP-Adressbereich der CPU 41x.

Die für den Übergabespeicher vergebenen Adressen dürfen Sie nicht noch einmal für die Peripheriebaugruppen an der CPU 41x vergeben!

- Die niedrigste Adresse der einzelnen Adressbereiche ist die Anfangsadresse des jeweiligen Adressbereichs.
- Die Länge, Einheit und die Konsistenz der zusammengehörenden Adressbereiche für DP-Master und DP-Slave muss gleich sein.

S5-DP-Master

Wenn Sie eine IM 308 C als DP-Master und die CPU 41x als DP-Slave einsetzen, gilt für den Austausch von konsistenten Daten:

Sie müssen den FB 192 in der IM 308-C programmieren, damit zwischen DP-Master und DP-Slave konsistente Daten übertragen werden. Nur mit dem FB 192 werden die Daten der CPU 41x nur zusammenhängend in einem Block ausgegeben bzw. ausgelesen!

AG S5-95 als DP-Master

Wenn Sie ein AG S5-95 als DP-Master einsetzen, dann müssen Sie dessen Busparameter auch für die CPU 41x als DP-Slave einstellen.

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 Tabelle "Projektierungsbeispiel für die Adressbereiche des Übergabespeichers" wieder.

in der DP-Slave-CPU			in der DP-Master-CPU			
L	2					
T	MB	6			Datenvorverarbe	
L	EB	0			itung im DP-	
T	MB	7			Slave	
L	MW	6			Daten	
T	PAW	310			weiterreichen	
					an DP-Master	
			L	PEB	222	empfangene Daten
			T	MB	50	im DP-Master
			L	PEB	223	weiterverarbeiten
			L	B#16#3		
			+	I		
			T	MB	51	
			L	10		Datenvorverarbeit
			+	3		ung im DP-Master
			T	MB	60	
			CALL	SFC	15	Daten senden an
				LADDR:= W#16#0		DP-Slave
				RECORD:= P#M60.0 Byte20		
				RET_VAL:= MW 22		
CALL	SFC	14				Daten empfangen
						vom DP-Master
						LADDR:=W#16#D
						RET_VAL:=MW 20
						RECORD:=P#M30.0 Byte20
L	MB	30				empfangene
L	MB	7				Daten
+	I					weiterverarbeit
T	MW	100				en

Datentransfer im STOP

Die DP-Slave-CPU geht in STOP: Die Ausgangsdaten des Slaves im Übergabespeicher der CPU werden mit "0" überschrieben, das heißt der DP-Master liest "0". Die Eingangsdaten des Slaves bleiben erhalten.

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

Die 126 dürfen Sie nicht als PROFIBUS-Adresse für die CPU 41x als DP-Slave einstellen.

5.1.6 Diagnose der CPU 41x als DP-Slave

Diagnose durch LED-Anzeigen – CPU 41x

Die folgende Tabelle erläutert die Bedeutung der BUSF-LEDs. Es wird immer die BUSF-LED leuchten oder blinken, die der als PROFIBUS-DP-Schnittstelle projektierten Schnittstelle zugeordnet ist.

Tabelle 5- 9 Bedeutung der LEDs "BUSF" der CPU 41x als DP-Slave

BUSF	Bedeutung	Abhilfe
aus	Projektiertung in Ordnung	–
blinkt	Die CPU 41x ist falsch parametrieret. Es findet kein Datenaustausch zwischen DP-Master und der CPU 41x statt. Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> die Ansprechüberwachungszeit ist abgelaufen die Buskommunikation über PROFIBUS ist unterbrochen PROFIBUS-Adresse ist falsch 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die CPU 41x. Überprüfen Sie, ob der Busanschluss-Stecker richtig steckt. Überprüfen Sie, ob das Buskabel zum DP-Master unterbrochen ist. Überprüfen Sie die Konfigurierung und Parametrierung.
an	<ul style="list-style-type: none"> Buskurzschluss 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie den Busaufbau

Ermittlung der Bustopologie in einem DP-Mastersystem mit der SFC 103 "DP_TOPOL"

Um die Möglichkeiten zu verbessern, bei Störungen im laufenden Betrieb festzustellen, welche Baugruppe gestört ist bzw. wo auf dem DP-Kabel eine Unterbrechung etc. vorliegt, gibt es den Diagnose-Repeater. Diese Baugruppe 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 und im Handbuch *System- und Standardfunktionen* beschrieben. Der Diagnose-Repeater ist beschrieben im Handbuch *Diagnose-Repeater für PROFIBUS-DP*, Bestellnummer 6ES7972-0AB00-8AA0.

Diagnose mit STEP 5 oder STEP 7 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 5 oder STEP 7 ausgelesen werden.

Das Auslesen und der Aufbau der Slave-Diagnose ist in den folgenden Kapiteln beschrieben.

S7-Diagnose

S7-Diagnose kann von allen diagnosefähigen Baugruppen des Baugruppenspektrums SIMATIC S7 im Anwenderprogramm angefordert werden. Die Baugruppen, welche diagnosefähig sind, können Sie den Informationen zur Baugruppe oder im Katalog entnehmen. Der Aufbau der S7-Diagnose ist für zentral und dezentral gesteckte Baugruppen gleich.

Die Diagnosedaten einer Baugruppe stehen in den Datensätzen 0 und 1 des Systemdatenbereichs der Baugruppe. Der Datensatz 0 enthält 4 Bytes Diagnosedaten, die den aktuellen Zustand einer Baugruppe beschreiben. Der Datensatz 1 enthält außerdem baugruppenspezifische Diagnosedaten.

Den Aufbau der Diagnosedaten finden Sie im Referenzhandbuch System- und Standardfunktionen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>)

Auslesen der Diagnose

Tabelle 5- 10 Auslesen der Diagnose mit STEP 5 und STEP 7 im Mastersystem

Automatisierungssystem mit DP-Master	Baustein oder Register in STEP 7	Anwendung	Siehe ...
SIMATIC S7	Register "DP-Slave-Diagnose"	Slave-Diagnose als Klartext an STEP 7-Oberfläche anzeigen	Siehe "Hardware diagnostizieren" in der STEP 7-Onlinehilfe und im Handbuch <i>Programmieren mit STEP 7</i>
	SFC 13 "DP NRM_DG"	Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	SFC siehe Referenzhandbuch <i>Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen</i>
	SFC 51 "RDSYSST"	SZL-Teillisten auslesen. Im Diagnosealarm mit der SZL-ID W#16#00B3 den SFC 51 aufrufen und SZL der Slave-CPU auslesen.	Referenzhandbuch <i>Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen</i>
	SFB 54 "RDREC"	für DPV1-Umfeld gilt: Alarminformation auslesen innerhalb des zugehörigen Alarm-OBs	
	FB 125/FC 125	Slave-Diagnose auswerten	im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/387257)
SIMATIC S5 mit IM 308-C als DP-Master	FB 192 "IM308C"	Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen)	Aufbau siehe Kapitel "Diagnose der CPU 41x als DP_Slave"; FBs siehe Handbuch <i>Dezentrales Peripheriesystem ET 200</i>
SIMATIC S5 mit Automatisierungsgerät S5-95U als DP-Master	FB 230 "S_DIAG"		

Beispiel für das Auslesen der Slave-Diagnose mit FB 192 "IM 308C"

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 dieses STEP 5-Anwenderprogramm gelten die folgenden Annahmen:

- Die IM 308-C belegt als DP-Master die Kacheln 0 ... 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 Bytes.

STEP 5-Anwenderprogramm

Tabelle 5- 11 STEP 5-Anwenderprogramm

AWL	Erläuterung		
:A	DB 30		Default-Adressbereich der IM 308-C
:SPA	FB 192		IM-Nr. = 0, PROFIBUS-Adresse des DP-Slaves = 3
Name	:IM308C		Funktion: Slave-Diagnose lesen
DPAD	:	KH F800	wird nicht ausgewertet
IMST	:	KY 0, 3	S5-Datenbereich: DB 20
FCT	:	KC SD	Diagnosedaten ab Datenwort 1
GCGR	:	KM 0	Diagnoselänge = 26 Bytes
TYP		KY 0, 20	Fehlercode-Ablage in DW 0 des DB 30
STAD		KF +1	
LENG		KF 26	
ERR		DW 0	

Diagnoseadressen in Verbindung mit DP-Master-Funktionalität

Sie vergeben bei der CPU 41x Diagnoseadressen für den PROFIBUS-DP. Beachten Sie bei der Projektierung, dass DP-Diagnoseadressen einmal dem DP-Master und einmal dem DP-Slave zugeordnet sind.

Tabelle 5- 12 Diagnoseadressen für DP-Master und DP-Slave

S7-CPU als DP-Master	S7-CPU als DP-Slave
<p>Bei der Projektierung des DP-Masters legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Master) eine Diagnoseadresse für den DP-Slave fest. Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als dem DP-Master zugeordnet bezeichnet.</p> <p>Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Master Auskunft über den Zustand des DP-Slave bzw. über eine Busunterbrechung (siehe auch Tabelle "Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Master").</p>	<p>Bei der Projektierung des DP-Slaves legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Slave) ebenfalls eine Diagnoseadresse fest, die dem DP-Slave zugeordnet ist. Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als dem DP-Slave zugeordnet bezeichnet.</p> <p>Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Slave Auskunft über den Zustand des DP-Master bzw. über eine Busunterbrechung (siehe auch Tabelle "Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP_Slave").</p>

Ereigniserkennung

Die folgende Tabelle zeigt, wie die CPU 41x als DP-Slave Betriebszustandsänderungen bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 5- 13 Ereigniserkennung der CPUs 41x als DP-Slave

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

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 vorige Tabelle).

Tabelle 5- 14 Auswertung von RUN-STOP-Übergängen im DP-Master/DP-Slave

im DP-Master		im DP-Slave (CPU 41x)	
Diagnoseadressen: (Beispiel) Masterdiagnoseadresse= 1023 Slavediagnoseadresse im Mastersystem= 1022		Diagnoseadressen: (Beispiel) Slavediagnoseadresse= 422 Masterdiagnoseadresse=nicht relevant	
CPU: RUN → STOP		Die CPU ruft den OB 82 auf mit u. a. folgenden Informationen: <ul style="list-style-type: none"> • OB82_MDL_ADDR:=422 • OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (kommendes Ereignis) • OB82_MDL_DEFECT:=Baugruppenstörung Tip: Diese Informationen stehen auch im Diagnosepuffer der CPU	

Beispiel für den Aufbau einer Slave-Diagnose

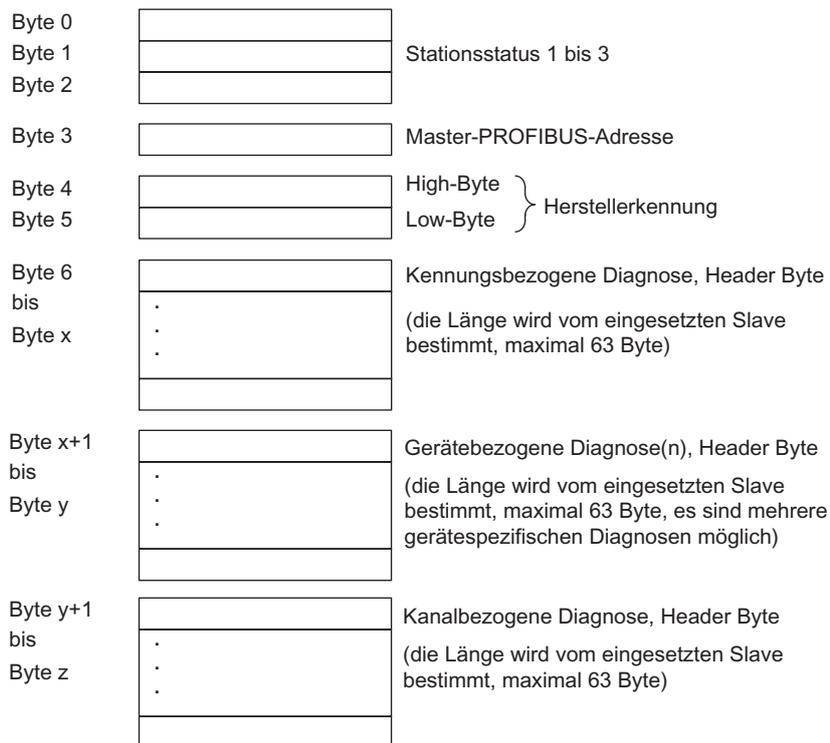


Bild 5-3 Aufbau einer Slave-Diagnose

Kennungsbezogene Diagnose, gerätebezogene Diagnose und kanalbezogene Diagnose können in beliebiger Reihenfolge in der Slave-Diagnose vorkommen.

5.1.7 CPU 41x als DP-Slave: Stationsstatus 1 bis 3

Stationsstatus 1 bis 3

Der Stationsstatus 1 bis 3 gibt einen Überblick über den Zustand eines DP-Slaves.

Tabelle 5- 15 Aufbau von Stationsstatus 1 (Byte 0)

Bit	Bedeutung	Abhilfe
0	1:DP-Slave kann von DP-Master nicht angesprochen werden.	<ul style="list-style-type: none"> • Richtige DP-Adresse am DP-Slave eingestellt? • Busanschluss-Stecker angeschlossen? • Spannung am DP-Slave? • RS 485-Repeater richtig eingestellt? • Reset am DP-Slave durchführen
1	1:DP-Slave ist für Datenaustausch noch nicht bereit.	<ul style="list-style-type: none"> • Abwarten, da DP-Slave gerade im Hochlauf ist.
2	1: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"> • Richtiger Stationstyp oder richtiger Aufbau des DP-Slaves in der Software eingegeben?
3	1:Diagnosealarm, erzeugt durch RUN-STOP-Übergang der CPU 0:Diagnosealarm, erzeugt durch STOP-RUN-Übergang der CPU	<ul style="list-style-type: none"> • Sie können die Diagnose auslesen.
4	1:Funktion wird nicht unterstützt, z. B. Ändern der DP-Adresse über Software	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Projektierung.
5	0:Das Bit ist immer "0".	–
6	1:DP-Slave-Typ stimmt nicht mit der Software-Projektierung überein.	<ul style="list-style-type: none"> • Richtiger Stationstyp in der Software eingegeben? (Parametrierfehler)
7	1:DP-Slave ist von einem anderen DP-Master parametrierbar, wenn er als dem DP-Master, der im Augenblick Zugriff auf den DP-Slave hat.	<ul style="list-style-type: none"> • Bit ist immer 1, wenn Sie z. B. gerade mit dem PG oder einem anderen DP-Master auf den DP-Slave zugreifen. Die DP-Adresse des Parametriermasters befindet sich im Diagnosebyte "Master-PROFIBUS-Adresse".

Tabelle 5- 16 Aufbau von Stationsstatus 2 (Byte 1)

Bit	Bedeutung
0	1:DP-Slave muss neu parametrierbar und konfiguriert werden.
1	1:Es liegt eine Diagnosemeldung vor. Der DP-Slave kann nicht weiterlaufen, solange der Fehler nicht behoben ist (statische Diagnosemeldung).
2	1:Bit ist immer auf "1", wenn DP-Slave mit dieser DP-Adresse vorhanden ist.
3	1:Es ist bei diesem DP-Slave die Ansprechüberwachung aktiviert.
4	0:Bit ist immer auf "0".
5	0:Bit ist immer auf "0".
6	0:Bit ist immer auf "0".
7	1:DP-Slave ist deaktiviert, d. h. er ist aus der zyklischen Bearbeitung herausgenommen.

Tabelle 5- 17 Aufbau von Stationsstatus 3 (Byte 2)

Bit	Bedeutung	
0 bis 6	0:Bits sind immer auf "0"	
7	1:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 5- 18 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.
	FFH: DP-Slave wurde von keinem DP-Master parametrieren.

Kennungsbezogene Diagnose

Die kennungsbezogene Diagnose sagt aus, für welchen der projektierten Adressbereiche des Übergabespeichers ein Eintrag erfolgt ist.

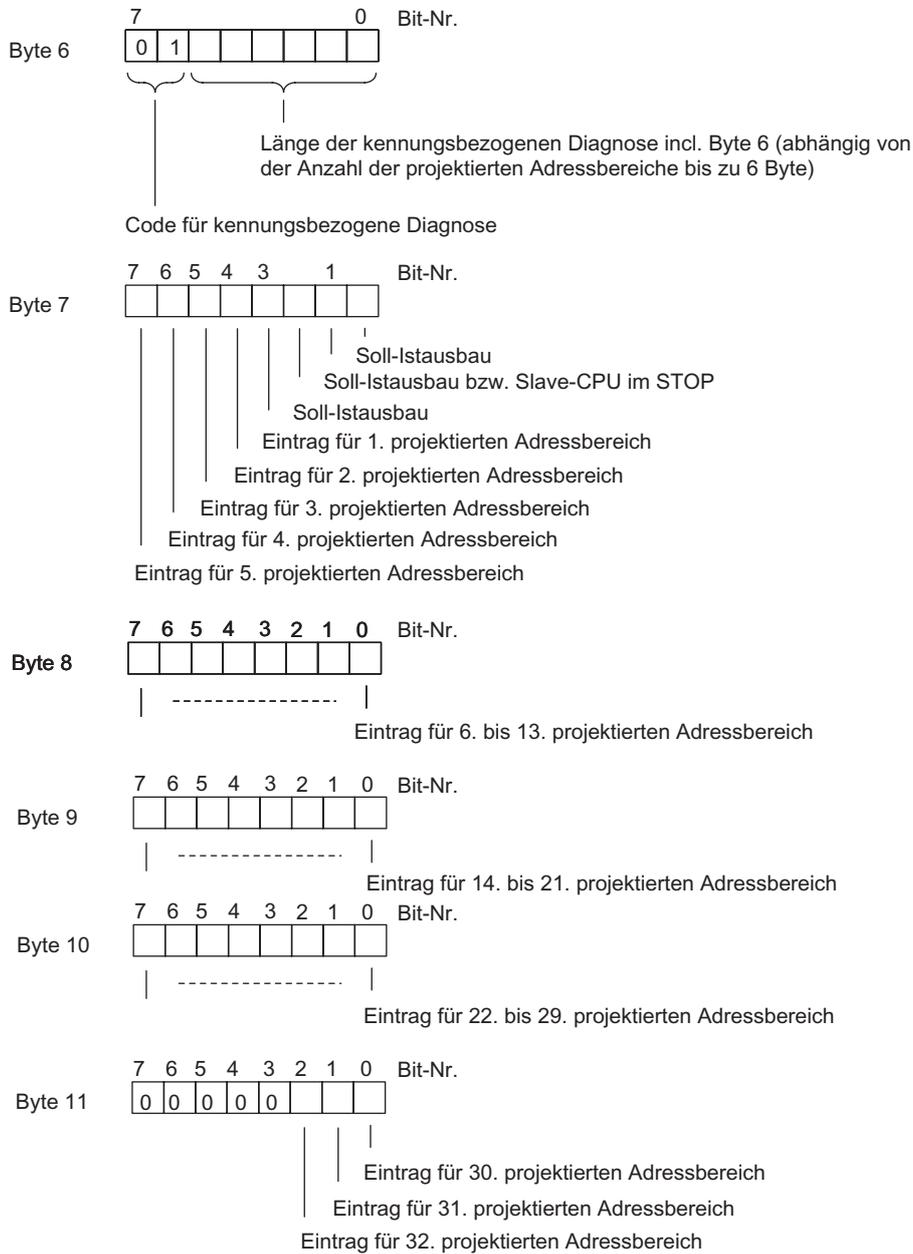


Bild 5-4 Aufbau der kennungsbezogenen Diagnose der CPU 41x

Gerätebezogene Diagnose

Die gerätebezogene Diagnose gibt detaillierte Auskunft über einen DP-Slave. Die gerätebezogene Diagnose beginnt ab Byte x und kann maximal 20 Bytes umfassen.

Im folgenden Bild sind Aufbau und Inhalt der Bytes für einen projektierten Adressbereich des Übergabespeichers beschrieben.

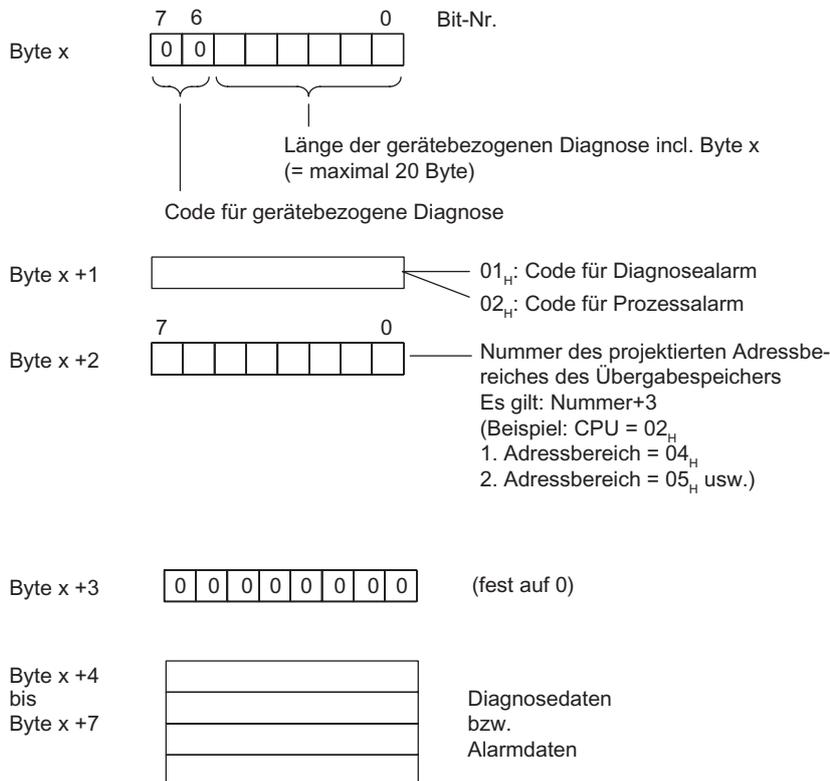


Bild 5-5 Aufbau der gerätebezogenen Diagnose

ab Byte x + 4

Die Bedeutung der Bytes ab Byte x+4 ist abhängig von Byte x + 1 (siehe Bild "Aufbau der gerätebezogenen Diagnose").

Im Byte x + 1 steht der Code für ...	
Diagnosealarm (01 _H)	Prozessalarm (02 _H)
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.	Für den Prozessalarm können Sie 4 Byte Alarminformation frei programmieren. Diese 4 Byte übergeben Sie in <i>STEP 7</i> mit dem SFC 7 "DP_PRAL" an den DP-Master.

Byte x +4 bis x +7 für Diagnosealarm

Das folgende Bild zeigt Aufbau und Inhalt der Bytes x +4 bis x +7 für Diagnosealarm. Die Inhalte dieser Bytes entsprechen dem Inhalt des Datensatzes 0 der Diagnose in STEP 7 (in diesem Fall sind nicht alle Bits belegt).

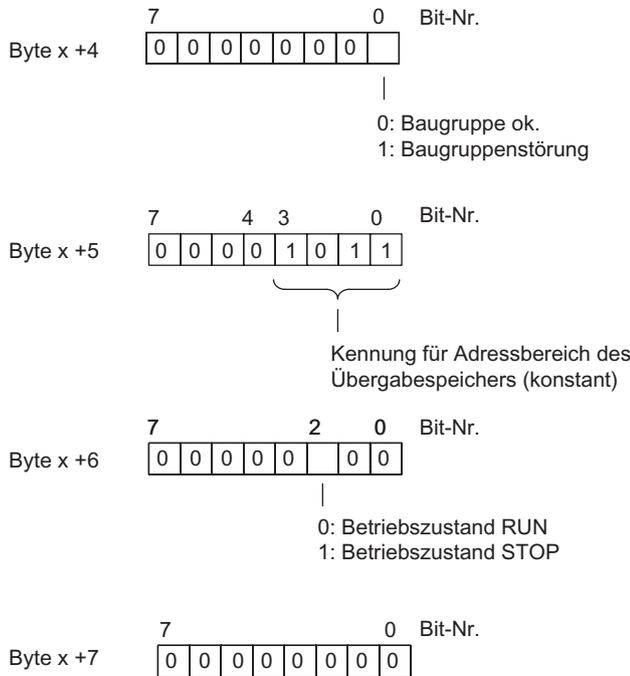


Bild 5-6 Byte x +4 bis x +7 für Diagnose- und Prozessalarm

Alarmer mit S7 DP-Master

In der CPU 41x 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*.

Alarmer mit einem anderen DP-Master

Falls Sie die CPU 41x mit einem anderen DP-Master betreiben, werden diese Alarmer innerhalb der gerätebezogenen Diagnose der CPU 41x 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 mit berücksichtigen, damit Sie z. B. synchron zur Buslaufzeit mindestens einmal die Bits abfragen.
 - Mit einer IM 308-C als DP-Master können Sie Prozessalarmer innerhalb der gerätebezogenen Diagnose nicht nutzen, da nur kommende – und nicht gehende – Alarmer gemeldet werden.
-

5.1.8 Direkter Datenaustausch

5.1.8.1 Prinzip des Direkten Datenaustauschs

Übersicht

Der Direkte Datenaustausch ist dadurch gekennzeichnet, dass PROFIBUS-DP-Teilnehmer "mithören", welche Daten ein DP-Slave seinem DP-Master zurückschickt.

Durch diesen Mechanismus kann der "Mithörer" (Empfänger) direkt Eingangsdaten entfernter DP-Slaves lesen.

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 CPU 41x kann sein:

- Sender als DP-Slave
- Empfänger als DP-Slave oder DP-Master oder als CPU, die nicht in ein Mastersystem eingebunden ist (siehe Bild 3-9).

Beispiel

Nachfolgendes Bild zeigt an einem Beispiel, welche Datenaustausch-"Beziehungen" Sie projektieren können. Im Bild sind alle DP-Master und DP-Slave eine CPUs 41x. Beachten Sie, dass andere DP-Slaves (ET 200M, ET 200X, ET 200S) nur Sender sein können.

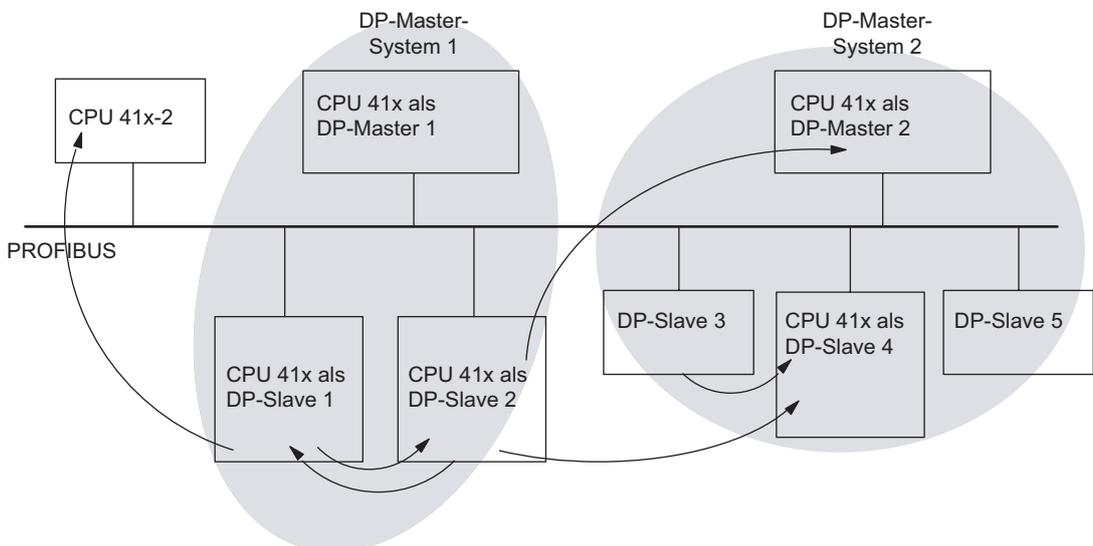


Bild 5-7 Direkter Datenaustausch mit CPUs 41x

5.1.8.2 Diagnose bei Direktem Datenaustausch

Diagnoseadressen

Sie vergeben beim Direkten Datenaustausch eine Diagnoseadresse im Empfänger:

Tabelle 5- 19 Diagnoseadresse für den Empfänger beim Direkten Datenaustausch

S7-CPU als Sender	S7-CPU als Empfänger
	<p>Bei der Projektierung legen Sie im Empfänger eine Diagnoseadresse fest, die dem Sender zugeordnet ist. Über diese Diagnoseadresse erhält der Empfänger Auskunft über den Zustand des Senders bzw. über eine Busunterbrechung (siehe auch die folgende Tabelle).</p>

Ereigniserkennung

Die folgende Tabelle zeigt, wie die CPU 41x als Empfänger Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 5- 20 Ereigniserkennung der CPUs 41x als Empfänger beim Direkten Datenaustausch

Ereignis	was passiert im Empfänger
Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf des OB 86 mit der Meldung Stationsausfall (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des Empfängers, die dem Sender zugeordnet ist) • bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler)

Auswertung im Anwenderprogramm

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, wie Sie zum Beispiel Stationsausfall des Senders im Empfänger auswerten können (siehe auch die vorige Tabelle).

Tabelle 5- 21 Auswertung des Stationsausfall des Senders beim Direkten Datenaustausch

im Sender		im Empfänger
Diagnoseadressen: (Beispiel) Masterdiagnoseadresse= 1023 Slavediagnoseadresse im Mastersystem= 1022		Diagnoseadresse: (Beispiel) Diagnoseadresse= 444
Stationsausfall	→	Die CPU ruft den OB 86 auf mit u. a. folgenden Informationen: <ul style="list-style-type: none"> • OB86_MDL_ADDR:=444 • OB86_EV_CLASS:=B#16#38 (kommendes Ereignis) • OB86_FLT_ID:=B#16#C4 (Ausfall einer DP-Station) Tipp: Diese Informationen stehen auch im Diagnosepuffer der CPU

5.1.9 Taktsynchronität

Äquidistanter PROFIBUS

Die Grundlage für synchronisierte Bearbeitungszyklen bildet der äquidistante (isochrone) PROFIBUS. Er stellt eine Grundtaktung als Basis zur Verfügung. Durch die Systemeigenschaft "Taktsynchronität" können Sie eine S7-400-CPU an den äquidistanten PROFIBUS koppeln.

Taktsynchrone Datenverarbeitung

Daten werden nach folgendem Verfahren taktsynchron verarbeitet:

- Das Einlesen der Eingangsdaten wird mit dem DP-Zyklus synchronisiert; alle Eingangsdaten werden zum selben Zeitpunkt eingelesen.
- Das Anwenderprogramm zur Bearbeitung der Daten wird über die Taktsynchronalarm-OBs OB 61 bis OB 64 mit dem DP-Zyklus synchronisiert.
- Die Ausgabe der Ausgangsdaten wird mit dem DP-Zyklus synchronisiert. Alle Ausgangsdaten werden gleichzeitig wirksam.
- Alle Ein- und Ausgangsdaten werden konsistent übertragen. Dies bedeutet, dass alle Daten des Prozessabbildes logisch und zeitlich zusammengehören.

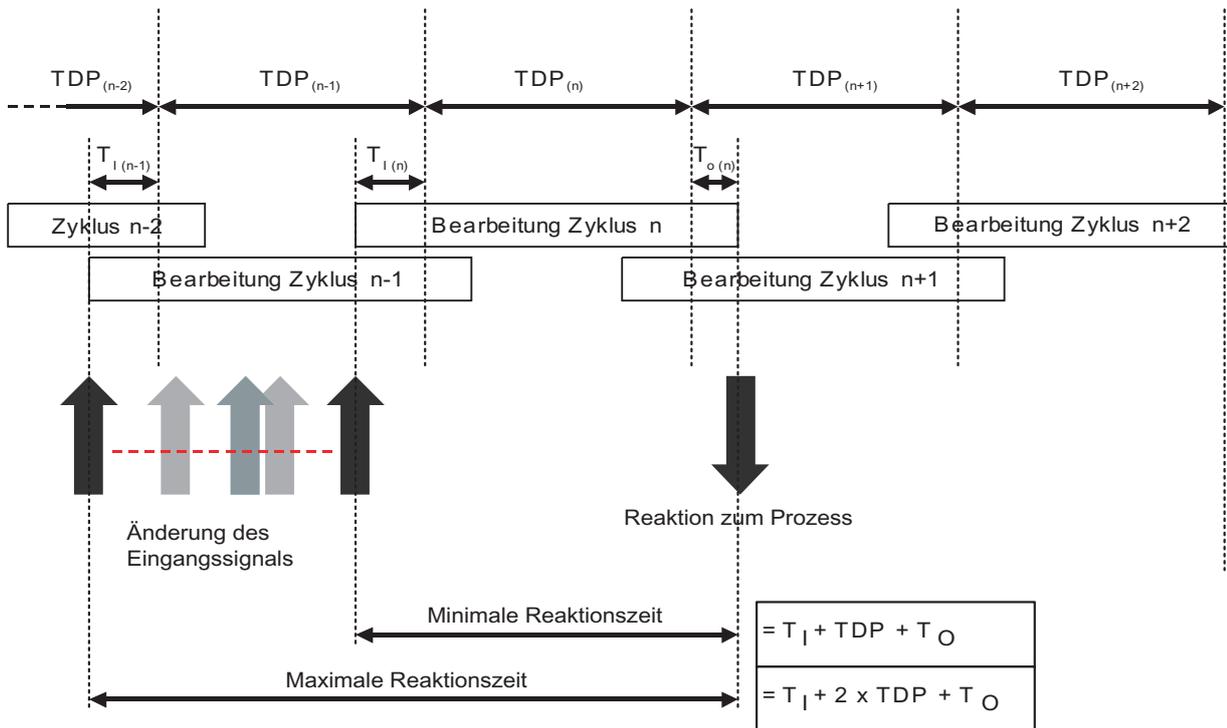


Bild 5-8 Taktsynchrone Datenverarbeitung

TDP	Systemtakt
T_I	Zeitpunkt des Einlesens der Eingangsdaten
T_O	Zeitpunkt der Ausgabe der Ausgangsdaten

Durch die Synchronisierung der Einzelzyklen wird es möglich, im Takt "n-1" die Eingangsdaten zu lesen, im Takt "n" die Daten zu übertragen und zu bearbeiten und zu Beginn des Takts "n+1" die errechneten Ausgangsdaten zu übertragen und auf die "Klemmen" zu schalten. Hiermit ergibt sich eine reale Prozessreaktionszeit von "Ti + TDP + To" bis zu "Ti + 2xTDP + To".

Mit der Systemeigenschaft "Taktsynchronität" sind die Systemdurchlaufzeiten der S7-400 konstant; die S7-400 ist über den Bus streng deterministisch.

Just-In-Time

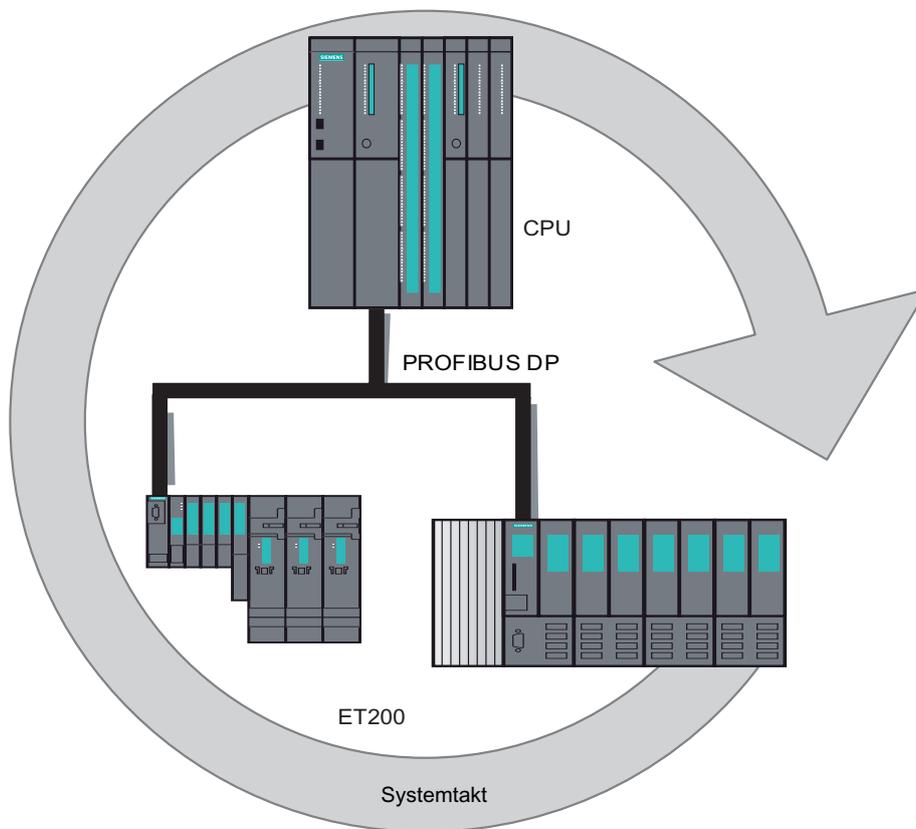


Bild 5-9 Just-In-Time

Die schnelle und zuverlässige Reaktionszeit einer Taktsynchronisation begründet sich darauf, dass alle Daten Just-In-Time zur Verfügung gestellt werden. Der äquidistante (isochrone) DP-Zyklus bildet hierfür den Taktschläger.

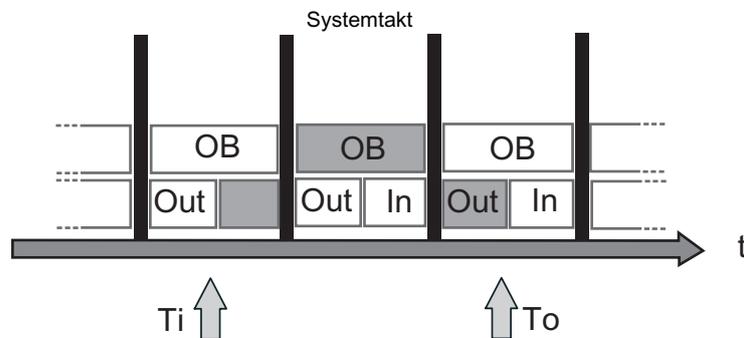


Bild 5-10 Systemtakt

Damit zum jeweils nächsten Beginn des DP-Zyklus alle Eingangsdaten zum Transport über den DP-Strang bereitstehen, wird der Peripherie Einlesezyklus um eine Vorlaufzeit T_i früher gestartet. Die Vorlaufzeit T_i können Sie selbst projektieren oder von STEP 7 automatisch festlegen lassen.

Der PROFIBUS transportiert die Eingangsdaten über den DP-Strang zum DP-Master. Der Taktsynchronalarm-OB (OB 61, OB 62, OB 63 bzw. OB 64) wird aufgerufen. Das Anwenderprogramm im Taktsynchronalarm-OB bestimmt die Prozessreaktion und stellt die Ausgangsdaten rechtzeitig bis zum Beginn des nächsten DP-Zyklus bereit. Die Länge des DP-Zyklus können Sie selbst projektieren oder von STEP 7 automatisch festlegen lassen.

Die Ausgangsdaten werden rechtzeitig zu Beginn des nächsten DP-Zyklus bereitgestellt, über den DP-Strang an die DP-Slaves übermittelt und taktsynchron, d. h. zeitgleich zum Zeitpunkt T_o an den Prozess weitergegeben.

Als reproduzierbare Reaktionszeit von der Eingangsklemme zur Ausgangsklemme ergibt sich hiermit die Summe " $T_i + 2 \times TDP + T_o$ ".

Merkmale der Taktsynchronität

Die Taktsynchronität wird durch die folgenden drei wesentlichen Merkmale charakterisiert:

- Das Anwenderprogramm ist mit der Peripheriebearbeitung synchronisiert, d. h. alle Vorgänge sind zeitlich aufeinander abgestimmt. Alle Eingangsdaten werden zu einem definierten Zeitpunkt erfasst. Ebenso werden die Ausgangsdaten zu einem definierten Zeitpunkt wirksam. Die Ein- und Ausgangsdaten sind bis zur Klemme auf den Systemtakt synchronisiert. Die Daten eines Takts werden immer im nächsten Takt verarbeitet und im darauf folgenden Takt an den Klemmen wirksam.
- Die Ein- und Ausgangsdaten werden äquidistant (isochron) bearbeitet, d. h. Eingangsdaten werden immer in gleichen Zeitabständen eingelesen und Ausgangsdaten werden immer in gleichen Zeitabständen ausgegeben.
- Alle Ein- und Ausgangsdaten werden konsistent übertragen, d. h. alle Daten des Prozessabbildes gehören logisch und zeitlich zusammen.

Direktzugriffe im taktsynchronen Betrieb

VORSICHT
Vermeiden Sie Direktzugriffe (z. B. T PAB) auf Peripheriebereiche, die Sie mit der SFC 127 "SYNC_PO" bearbeiten. Bei Nichtbeachten dieser Vorschrift wird das Teilprozessabbild der Ausgänge evtl. nicht vollständig aktualisiert.

PROFINET

6.1 Einleitung

Was ist PROFINET?

PROFINET ist der offene, herstellerübergreifende Industrial Ethernet Standard für die Automatisierung. Er ermöglicht die durchgängige Kommunikation von der Unternehmensleitebene bis in die Feldebene.

PROFINET erfüllt die hohen Anforderungen der Industrie wie z. B.:

- Industriegerechte Installationstechnik
- Echtzeitfähigkeit
- Herstellerübergreifendes Engineering

Ein breites Produktspektrum von aktiven und passiven Netzkomponenten, Controllern, dezentralen Feldgeräten sowie Komponenten für Industrial Wireless LAN und Industrial Security steht für PROFINET zur Verfügung.

Bei PROFINET IO wird eine Switching Technologie eingesetzt, die es jedem Teilnehmer ermöglicht zu jedem Zeitpunkt auf das Netz zuzugreifen. Damit kann das Netz durch gleichzeitige Datenübertragung mehrerer Teilnehmer wesentlich effektiver genutzt werden. Gleichzeitiges Senden und Empfangen wird durch den Vollduplex-Betrieb von Switched-Ethernet ermöglicht.

PROFINET IO basiert auf Switched-Ethernet mit Vollduplex-Betrieb und einer Bandbreite von 100 MBit/s.

Dokumentationen im Internet

Unter folgender Internetadresse finden Sie zahlreiche Informationen zum Thema PROFINET (<http://www.profibus.com/pn/>).

Weitere Informationen finden Sie unter der Internetadresse (<http://www.siemens.com/profinet/>)

6.2 PROFINET IO und PROFINET CBA

Ausprägungen von PROFINET

PROFINET hat die folgenden beiden Ausprägungen

- PROFINET IO: Bei der PROFINET IO-Kommunikation wird ein Teil der Übertragungszeit für zyklische deterministische Datenübertragung reserviert. Dadurch kann der Kommunikationszyklus in einen deterministischen Teil und einen offenen Teil unterteilt werden. Die Kommunikation findet in Echtzeit statt.

Der direkte Anschluss dezentraler Feldgeräte (IO-Devices, z.B. Signalbaugruppen) an Industrial Ethernet. PROFINET IO unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept zur effizienten Lokalisierung und Behebung eventueller Fehler.

- PROFINET CBA: Eine komponentenbasierte Automatisierungslösung, in der vollständige technologische Module als standardisierte Komponenten in großen Anlagen eingesetzt werden. Hierdurch wird die geräteübergreifende Kommunikation vereinfacht. Die CBA-Komponenten erstellen Sie in der SIMATIC mit STEP 7 und dem Zusatzpaket SIMATIC iMap. Die einzelnen Komponenten verschalten Sie mit SIMATIC iMap.

Wenn Sie CBA-Verschaltungen in eine S7-400 CPU laden, werden diese nicht in der MEMORY-Card sondern im Arbeitsspeicher abgelegt. Bei einem Defekt, Utlöschen oder Firmware-Update gehen die Verschaltungen verloren. Dann müssen Sie die Verschaltungen mit SIMATIC iMap neu laden.

Wenn Sie PROFINET CBA einsetzen, können Sie weder die Taktsynchronität nutzen noch eine Konfigurationsänderung im Run durchführen.

PROFINET IO und PROFINET CBA

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

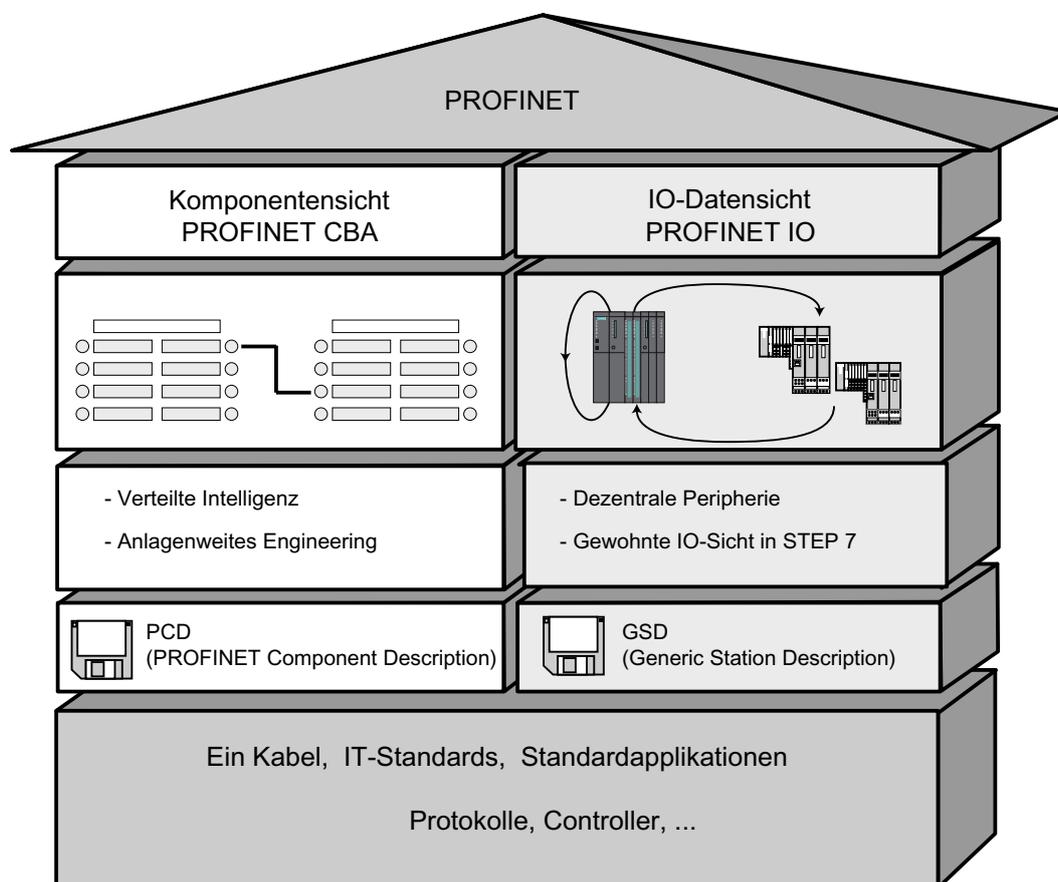


Bild 6-1 PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET CBA 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.

Verweis

- Weiterführende Informationen zu PROFINET IO und PROFINET CBA finden Sie in der *Systembeschreibung PROFINET*.
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen PROFIBUS DP und PROFINET IO finden Sie im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*.
- Ausführliche Informationen zu PROFINET CBA finden Sie in der Dokumentation zu SIMATIC iMap und Component Based Automation.

6.3 PROFINET IO Systeme

Erweiterte Funktionen von PROFINET IO

Das folgende Bild zeigt die neuen Funktionen von PROFINET IO.

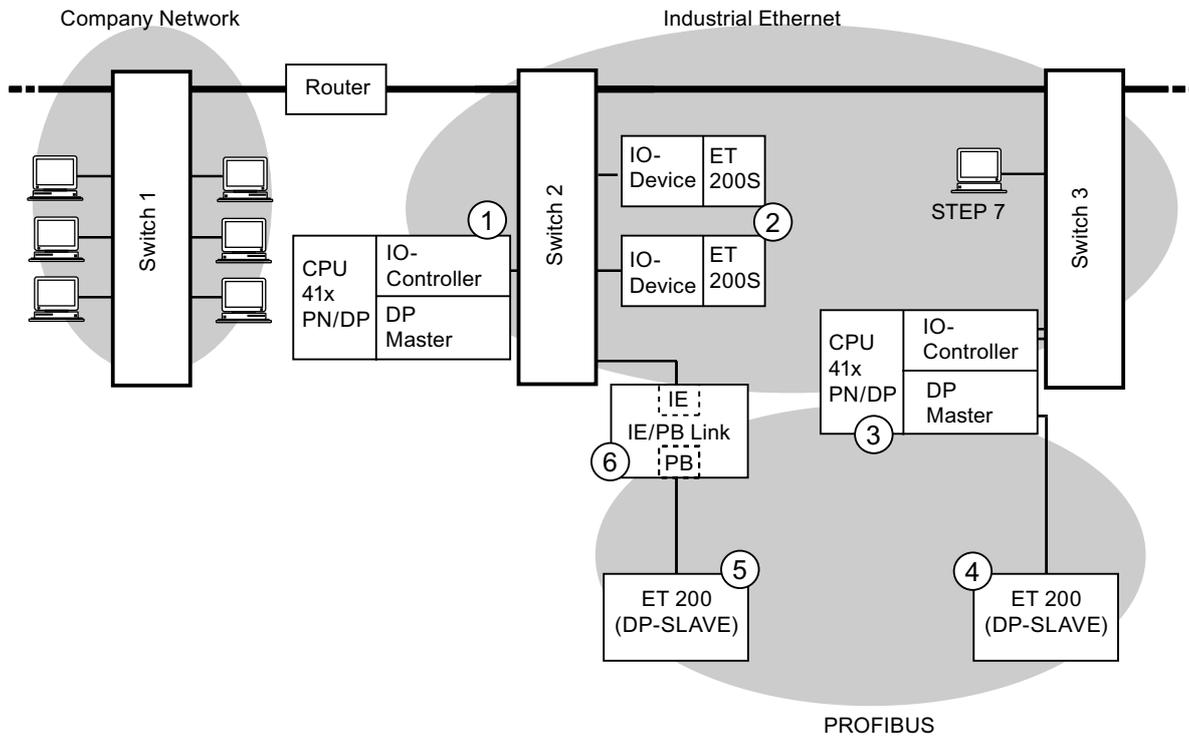


Bild 6-2 PROFINET IO

Im Bild 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, z. B. den Diagnosepuffer in einem Web-Browser anzeigen. Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • PC - Switch 1 - Router - Switch 2 - CPU 41x PN/DP ①.
Die Verbindung von Automatisierungssystem und Feldebene untereinander	Sie können auch über einen IO-Supervisor in der Feldebene auf einen der anderen Bereiche im Industrial Ethernet zugreifen. Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • IO-Supervisor - Switch 3 - Switch 2 - auf ein IO-Device der ET 200S ②.
Der IO-Controller der CPU 41x PN/DP ① steuert direkt Geräte am Industrial Ethernet und am PROFIBUS.	Hier sehen Sie erweiterte IO-Features zwischen IO-Controller und IO-Device(s) im Industrial Ethernet: <ul style="list-style-type: none"> • Die CPU 41x PN/DP ① ist der IO-Controller für eines der ET 200S ② IO-Devices. • Die CPU 41x PN/DP ① ist über das IE/PB Link ⑥ auch der IO-Controller für die ET 200 (DP-Slave) ⑤.
Eine CPU 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"> • Die CPU 41x PN/DP ③ ist der IO-Controller für das andere der ET 200S ② IO-Devices. CPU 41x PN/DP ③ - Switch 3 - Switch 2 - ET 200S ② • Die CPU 41x PN/DP ③ ist der DP-Master für einen DP-Slave ④. Der DP-Slave ④ ist hierbei der CPU ③ lokal zugeordnet und ist am Industrial Ethernet nicht sichtbar.

Verweis

Weitere Informationen zum Thema PROFINET finden Sie im Programmierhandbuch *Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO*.

In diesem Handbuch sind auch die neuen PROFINET-Bausteine und Systemzustandslisten übersichtlich aufgeführt.

6.4 Bausteine bei PROFINET IO

Kompatibilität der neuen Bausteine

Für PROFINET IO wurden einige Bausteine neu implementiert, da mit PROFINET unter anderem größere Mengengerüste möglich sind. Die neuen Bausteine können Sie auch mit PROFIBUS nutzen.

Vergleich der System- und Standardfunktionen von PROFINET IO und PROFIBUS DP

Für CPUs mit integrierter PROFINET-Schnittstelle gibt die folgende Tabelle einen Überblick über folgende Funktionen:

- System- und Standardfunktionen für SIMATIC, die Sie beim Übergang von PROFIBUS DP nach PROFINET IO gegebenenfalls durch neuere ersetzen müssen.
- Neue System- und Standardfunktionen

Tabelle 6- 1 Neue/zu ersetzende System- und Standardfunktionen

Bausteine	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 12 "D_ACT_DP" Deaktivieren und Aktivieren von DP-Slaves/IO-Devices	Ja S7-400: ab Firmware V5.0	Ja
SFC 13"DPNRM_DG" Diagnosedaten eines DP-Slaves lesen	Nein Ersatz: • Ereignisbezogen: SFB 54 • Zustandsbezogen: SFB 52	Ja
SFC 58 "WR_REC" SFC 59 "RD_REC" Datensatz in Peripherie schreiben/lesen	Nein Ersatz: SFB 53/52	Ja, Wenn Sie diese SFBs nicht schon unter DPV 1 durch SFB 53/52 ersetzt haben.
SFB 52 "RDREC" SFB 53 "WRREC" Datensatz lesen/ schreiben	Ja	Ja
SFB 54 "RALRM" Alarm auswerten	Ja	Ja
SFB 81 "RD_DPAR" Vordefinierte Parameter lesen	Ja	Ja
SFC 5 "GADR_LGC" Die Anfangsadresse einer Baugruppe ermitteln	Nein Ersatz: SFC 70	Ja
SFC 70 "GEO_LOG" Die Anfangsadresse einer Baugruppe ermitteln	Ja	Ja

Bausteine	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 49 "LGC_GADR" Den zu einer logischen Adresse gehörenden Steckplatz ermitteln	Nein Ersatz: SFC 71	Ja
SFC 71 "LOG_GEO" Den zu einer logischen Adresse gehörenden Steckplatz ermitteln	Ja	Ja

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über System- und Standardfunktionen für SIMATIC, deren Funktion Sie beim Übergang von PROFIBUS DP nach PROFINET IO durch andere Funktionen nachbilden müssen.

Tabelle 6-2 System- und Standardfunktionen bei PROFIBUS DP, nachbildbar in PROFINET IO

Bausteine	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 54 "RD_DPARM" Vordefinierte Parameter lesen	Nein Ersatz: SFB 81 ""RD_DPAR"	Ja
SFC 55 "WR_PARM" Dynamische Parameter schreiben	Nein Über SFB 53 nachbilden	Ja
SFC 56 "WR_DPARM" Vordefinierte Parameter schreiben	Nein Über SFB 81 und SFB 53 nachbilden	Ja
SFC 57 "PARM_MOD" Baugruppe parametrieren	Nein Über SFB 81 und SFB 53 nachbilden	Ja

Folgende System- und Standardfunktionen für SIMATIC können Sie bei PROFINET IO nicht verwenden:

- SFC 7 "DP_PRAL" Prozessalarm beim DP-Master auslösen
- SFC 11 "DPSYC_FR" Gruppen von DP-Slaves synchronisieren
- SFC 72 "I_GET" Daten aus einem Kommunikationspartner innerhalb der eigenen S7-Station lesen
- SFC 73 "I_PUT" Daten in einem Kommunikationspartner innerhalb der eigenen S7-Station schreiben
- SFC 74 "I_ABORT" Eine bestehende Verbindung zu einem Kommunikationspartner innerhalb der eigenen S7-Station abbrechen
- SFC 103 "DP_TOPOL" Die Bustopologie in einem DP-Master ermitteln

Vergleich der Organisationsbausteine von PROFINET IO und PROFIBUS DP

Die folgende Tabelle zeigt die Änderungen des OB 83 und des OB 86:

Tabelle 6- 3 OBs bei PROFINET IO und PROFIBUS DP

Bausteine	PROFINET IO	PROFIBUS DP
OB 83 Ziehen- und Stecken von Baugruppen/Modulen im laufenden Betrieb	Neue Fehlerinformationen	Unverändert
OB 86 Baugruppenträgerausfall	Neue Fehlerinformationen	Unverändert

Detailinformationen

Detaillierte Beschreibungen zu den einzelnen Bausteinen finden Sie im Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen*.

6.5 Systemzustandslisten bei PROFINET IO

Einleitung

Die CPU stellt bestimmte Informationen bereit und speichert sie in der "Systemzustandsliste" ab.

Die Systemzustandsliste beschreibt den aktuellen Zustand des Automatisierungssystems. Sie gibt einen Überblick über den Ausbau, die aktuelle Parametrierung, die aktuellen Zustände und Abläufe in der CPU und den zugeordneten Baugruppen.

Die Daten der Systemzustandsliste können Sie nur auslesen, aber nicht ändern. Sie ist eine virtuelle Liste, die nur auf Anforderung zusammengestellt wird.

Aus einer Systemzustandsliste erhalten Sie folgende Informationen über das PROFINET IO-System:

- Systemdaten
- Baugruppenzustandsinformationen in der CPU
- Diagnosedaten von einer Baugruppe
- Diagnosepuffer

Kompatibilität der neuen Systemzustandslisten

Für PROFINET IO wurden einige Systemzustandslisten neu implementiert, da mit PROFINET unter anderem größere Mengengerüste möglich sind.

Sie können diese neuen Systemzustandslisten auch mit PROFIBUS nutzen.

Eine bereits bekannte PROFIBUS Systemzustandsliste, die auch von PROFINET unterstützt wird, können Sie wie gewohnt verwenden. Wenn Sie eine Systemzustandsliste, die PROFINET nicht unterstützt, trotzdem bei PROFINET verwenden, wird eine Fehlerkennung im Parameter RET_VAL (8083: Index falsch oder nicht erlaubt) geliefert.

Vergleich der Systemzustandslisten von PROFINET IO und PROFIBUS DP

Tabelle 6- 4 Vergleich der Systemzustandslisten von PROFINET IO und PROFIBUS DP

SZL-ID	PROFINET IO	PROFIBUS DP	Gültigkeit
W#16#0591	Ja Parameter adr1 verändert	Ja	Baugruppenzustandsinformation zu den Schnittstellen einer Baugruppe/ eines Moduls
W#16#0C91	Ja , interne Schnittstelle Parameter adr1/adr2 und Soll-/Ist-Typkennung verändert Nein, externe Schnittstelle	Ja , interne Schnittstelle Nein, externe Schnittstelle	Baugruppenzustandsinformation einer Baugruppe/eines Moduls im zentralen Aufbau oder an einer integrierten DP- oder PN-Schnittstelle oder einer integrierten DP-Schnittstelle über die logische Adresse der Baugruppe
W#16#4C91	Nein, interne Schnittstelle Ja, externe Schnittstelle Parameter adr1 verändert	Nein, interne Schnittstelle Ja, externe Schnittstelle	Baugruppenzustandsinformation einer Baugruppe/eines Moduls an einer externen DP- oder PN-Schnittstelle über die Anfangsadresse
W#16#0D91	Ja Parameter adr1 verändert Nein, externe Schnittstelle	Ja	Baugruppenzustandsinformation aller Baugruppen im angegebenen Baugruppenträger/ in der angegebenen Station
W#16#0696	Ja, interne Schnittstelle Nein, externe Schnittstelle	Nein	Baugruppenzustandsinformation aller Submodule an der internen Schnittstelle einer Baugruppe über die logische Adresse dieser Baugruppe, nicht möglich für Submodul 0 (= Modul)
W#16#0C96	Ja	Ja, interne Schnittstelle Nein, externe Schnittstelle	Baugruppenzustandsinformation eines Submoduls über die logische Adresse dieses Submoduls
W#16#xy92	Nein Ersatz: SZL-ID W#16#0x94	Ja	Baugruppenträger- /Stationszustandsinformation Ersetzen Sie diese Systemzustandsliste auch unter PROFIBUS DP durch die Systemzustandsliste mit der ID W#16#xy94.
W#16#0x94	Ja	Nein	Baugruppenträger- /Stationszustandsinformation

Detailinformationen

Detaillierte Beschreibungen zu den einzelnen Systemzustandslisten finden Sie im Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen*.

Konsistente Daten

7.1 Grundlagen

Überblick

Daten, die inhaltlich zusammengehören und einen Prozesszustand zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreiben, bezeichnet man als konsistente Daten. Damit Daten konsistent sind, dürfen sie während der Verarbeitung oder Übermittlung nicht verändert oder aktualisiert werden.

Beispiel

Damit der CPU für die Dauer der zyklischen Programmbearbeitung ein konsistentes Abbild der Prozess-Signale zur Verfügung steht, werden die Prozess-Signale vor der Programmbearbeitung in das Prozessabbild der Eingänge gelesen bzw. nach der Programmbearbeitung in das Prozessabbild der Ausgänge geschrieben. Anschließend greift das Anwenderprogramm während der Programmbearbeitung beim Ansprechen der Operandenbereiche Eingänge (E) und Ausgänge (A) nicht direkt auf die Signalbaugruppen zu, sondern auf den internen Speicherbereich der CPU, in dem sich das Prozessabbild befindet.

Die SFC 81 "UBLKMOV"

Mit der SFC 81 "UBLKMOV" kopieren Sie den Inhalt eines Speicherbereichs (= Quellbereich) konsistent in einen anderen Speicherbereich (= Zielbereich). Der Kopiervorgang kann nicht durch andere Tätigkeiten des Betriebssystems unterbrochen werden.

Mit der SFC 81 "UBLKMOV" können Sie die folgenden Speicherbereiche kopieren:

- Merker
- DB-Inhalte
- Prozessabbild der Eingänge
- Prozessabbild der Ausgänge

Die maximale Datenmenge, die Sie kopieren können, beträgt 512 Byte. Beachten Sie die CPU-spezifischen Einschränkungen, die Sie beispielsweise der Operationsliste entnehmen können.

Da der Kopiervorgang nicht unterbrochen werden kann, kann sich die Alarmreaktionszeit Ihrer CPU bei Einsatz der SFC 81 "UBLKMOV" erhöhen.

Quell- und Zielbereich dürfen sich nicht überlappen. Ist der angegebene Zielbereich größer als der Quellbereich, dann werden auch nur so viele Daten in den Zielbereich kopiert, wie im Quellbereich stehen. Ist der angegebene Zielbereich kleiner als der Quellbereich, dann werden nur so viele Daten kopiert, wie der Zielbereich aufnehmen kann.

Die SFC 81 wird in der zugehörigen Online-Hilfe und im Handbuch *System- und Standardfunktionen* beschrieben.

7.2 Konsistenz bei den Kommunikationsbausteinen und -funktionen

Überblick

Bei der S7-400 werden Kommunikationsaufträge nicht im Zykluskontrollpunkt, sondern in festen Zeitscheiben während des Programmzyklusses bearbeitet.

Systemseitig können immer die Datenformate Byte, Wort und Doppelwort in sich konsistent bearbeitet werden, d. h. die Übertragung bzw. Verarbeitung von 1 Byte, 1 Wort (= 2 Byte) oder 1 Doppelwort (= 4 Byte) kann nicht unterbrochen werden.

Werden im Anwenderprogramm Kommunikationsbausteine (z. B. SFB 12 "BSEND") aufgerufen, die nur paarweise eingesetzt werden (z. B. SFB 12 "BSEND" und SFB 13 "BRCV") und welche auf gemeinsame Daten zugreifen, so kann der Zugriff auf diesen Datenbereich z. B. über den Parameter "DONE" selbst koordiniert werden. Die Konsistenz der Daten, welche lokal mit diesen Kommunikationsbausteinen übertragen werden, kann deshalb im Anwenderprogramm sichergestellt werden.

Anders verhält es sich bei S7-Kommunikationsfunktionen, bei denen im Zielgerät kein Baustein im Anwenderprogramm erforderlich ist (z. B. SFB 14 "GET", SFB 15 "PUT"). Hier müssen Sie bereits bei der Programmierung die Größe der konsistenten Daten berücksichtigen.

Zugriff auf den Arbeitsspeicher der CPU

Die Kommunikationsfunktionen des Betriebssystems greifen in Blöcken fester Größe auf den Arbeitsspeicher der CPU zu. Die Blockgröße ist die Variablenlänge bis maximal 462 Byte.

7.3 Konsistentes Lesen und Schreiben von Daten von und auf DP-Normslave/IO-Device

Daten konsistent von einem DP-Normslave/IO-Device lesen mit der SFC 14 "DPRD_DAT"

Mit der SFC 14 "DPRD_DAT" (read consistent data of a DP-normslave) lesen Sie die Daten eines DP-Normslaves oder IO-Devices konsistent aus.

Wenn bei der Datenübertragung kein Fehler auftrat, werden die gelesenen Daten in den durch RECORD aufgespannten Zielbereich eingetragen.

Der Zielbereich muss dieselbe Länge aufweisen, die Sie für die selektierte Baugruppe mit *STEP 7* projektiert haben.

Sie können mit einem Aufruf der SFC 14 jeweils nur auf die Daten einer Baugruppe/DP-Kennung unter der projektierten Anfangsadresse zugreifen.

Die SFC 14 wird in der zugehörigen Online-Hilfe und im Handbuch *System- und Standardfunktionen* beschrieben.

Daten konsistent auf einen DP-Normslave/IO-Device schreiben mit der SFC 15 "DPWR_DAT"

Mit der SFC 15 "DPWR_DAT" (write consistent data to a DP-normslave) übertragen Sie die Daten in RECORD konsistent zum adressierten DP-Normslave oder IO-Device.

Der Quellbereich muss dieselbe Länge aufweisen, die Sie für die selektierte Baugruppe mit *STEP 7* projektiert haben.

Obergrenzen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf einen DP-Slave

Für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf einen DP-Slave werden durch die PROFIBUS DP-Norm Obergrenzen festgelegt. Deshalb können in einen DP-Normslave maximal 64 Worte = 128 Byte Nutzdaten konsistent in einem Block übertragen werden.

Bei der Projektierung legen Sie fest, wie groß der konsistente Bereich ist. Dazu ist im speziellen Kennungsformat (SKF) eine maximale Länge der konsistenten Daten von 64 Worten = 128 Byte einstellbar (128 Byte für Ein- und 128 Byte für Ausgänge) eine größere Länge ist nicht möglich.

Diese Obergrenze gilt nur für reine Nutzdaten. Diagnose- und Parameterdaten werden zusammengefasst zu ganzen Datensätzen und somit grundsätzlich konsistent übertragen.

Im allgemeinen Kennungsformat (AKF) ist eine maximale Länge der konsistenten Daten von 16 Worten = 32 Byte einstellbar (32 Byte für Ein- und 32 Byte für Ausgänge) eine größere Länge ist nicht möglich.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch, dass eine CPU 41x als DP-Slave im allgemeinen Kontext an einem Fremd-Master (Anbindung über GSD) über das allgemeine Kennungsformat konfigurierbar sein muss. Aus diesem Grund ist der Übergabespeicher pro virtuellem Slot einer CPU 41x als DP-Slave zum PROFIBUS DP maximal 16 Worte = 32 Byte groß. Insgesamt sind 32 solcher virtueller Slots im i-Slave projektiert, die höchste Slot-Nummer ist 35.

Die SFC 15 wird in der zugehörigen Online-Hilfe und im Handbuch *System- und Standardfunktionen* beschrieben.

Hinweis

Die PROFIBUS-DP-Norm legt Obergrenzen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten fest. Gängige DP-Normslaves halten diese Obergrenzen ein. Bei älteren CPUs (<1999) bestanden CPU-spezifische Einschränkungen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten. Bei diesen CPUs finden Sie die Maximallänge der Daten, die die CPU konsistent von einem DP-Normslave auslesen kann bzw. konsistent auf einen DP-Normslave schreiben kann, bei ihren technischen Daten unter dem Stichwort "DP-Master – Nutzdaten pro DP-Slave" angegeben. Neuere CPUs übertreffen mit diesem Wert die Länge der Daten, die ein DP-Normslave bereitstellt bzw. aufnimmt.

Obergrenzen für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf ein IO-Device

Für die Übertragung konsistenter Nutzdaten auf ein IO-Device gilt die Obergrenze von 255 Byte (254 Byte Nutzdaten + 1 Byte Begleitwert). Auch wenn mehr als 255 Byte auf ein IO-Device übertragen werden können, können maximal 255 Byte konsistent übertragen werden.

Für die Übertragung über einen CP 443-1 EX41 gilt eine Obergrenze von 240 Byte.

Konsistenter Datenzugriff ohne Einsatz der SFC 14 oder SFC 15

Ein konsistenter Datenzugriff > 4 Bytes ist bei den in diesem Handbuch beschriebenen CPUs auch ohne die SFC 14 bzw. SFC 15 möglich. Der Datenbereich eines DP-Slaves oder IO-Devices, der konsistent übertragen werden soll, wird auf ein Teilprozessabbild übertragen. Die Informationen in diesem Bereich sind dann immer konsistent. Sie können danach über Lade-/ Transferbefehle (z. B. L EW 1) auf das Prozessabbild zugreifen. Dies bietet eine besonders komfortable und performante (geringe Laufzeitbelastung) Zugriffsmöglichkeit auf konsistente Daten. Somit ist eine effiziente Einbindung und Parametrierung von z. B. Drives oder anderen DP-Slaves möglich.

Bei einem direkten Zugriff (z. B. L PEW oder T PAW) erfolgt **kein** Peripheriezugriffsfehler.

Wichtig für die Umstellung von der SFC14/15-Lösung auf die Prozessabbild-Lösung:

- Die SFC 50 "RD_LGADR" gibt bei der SFC 14/15-Lösung andere Adressbereiche aus als bei der Prozessabbild-Lösung.
- PROFIBUS-DP über interne Schnittstelle:
Bei der Umstellung von der SFC14/15-Lösung auf die Prozessabbild-Lösung ist die gleichzeitige Nutzung über Systemfunktionen und über das Prozessabbild nicht empfehlenswert. Grundsätzlich wird zwar das Prozessabbild beim Schreiben mit der Systemfunktion SFC15 nachgeführt, aber beim Lesen jedoch nicht. Das heißt, dass die Konsistenz zwischen Prozessabbildwerten und den Werten der Systemfunktion SFC14 nicht gewährleistet ist.
- PROFIBUS-DP über CP 443-5 ext:
Wenn Sie eine CP 443-5 ext einsetzen führt die gleichzeitige Nutzung über die SFC 14/15 und über das Prozessabbild dazu, dass kein konsistentes Lesen/Schreiben ins Prozessabbild bzw. dass kein konsistentes Lesen/Schreiben durch die SFC 14/15 mehr möglich ist.

Hinweis

Forcen von Variablen

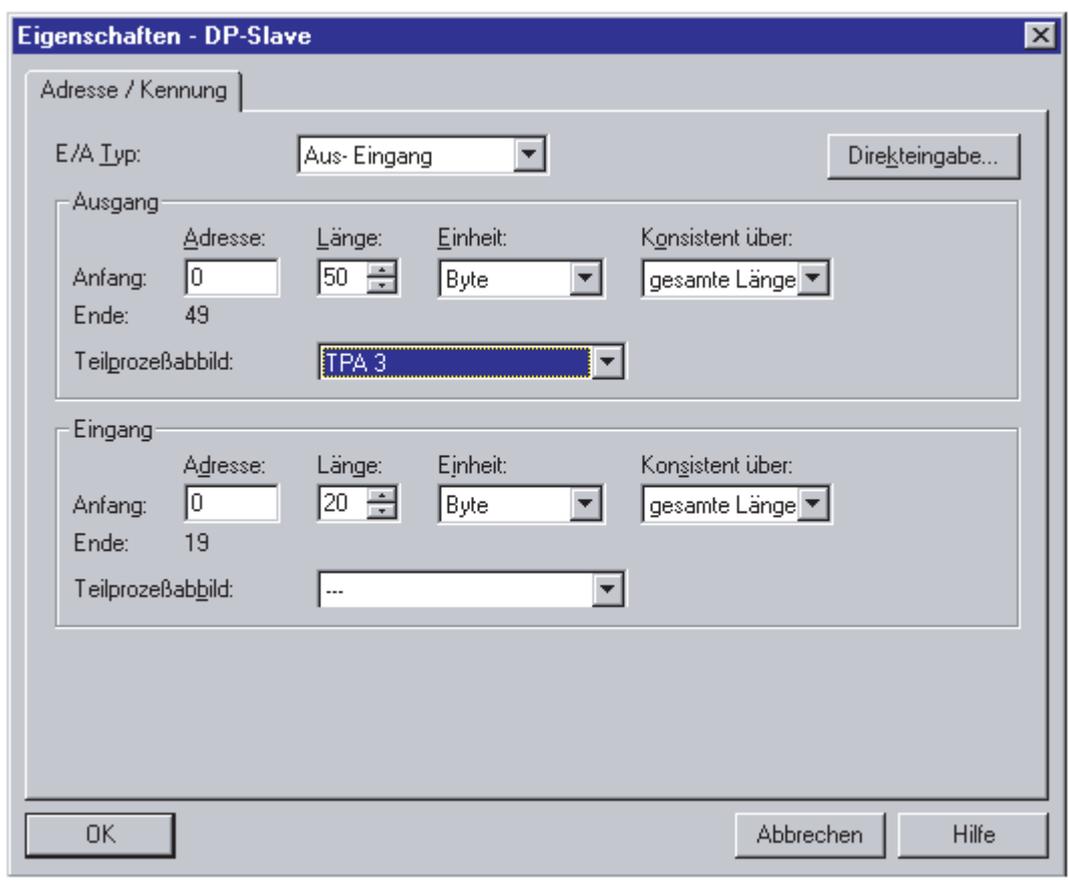
Das Forcen von Variablen, die im Peripherie- oder Prozessabbildbereich eines DP-Slaves oder IO-Devices liegen und zu einem Konsistenzbereich gehören, ist nicht erlaubt. Das Anwenderprogramm kann diese Variablen nämlich trotz Forceauftrag überschreiben.

Beispiel:

Das folgende Beispiel (für das Teilprozessabbild 3 "TPA 3") zeigt eine mögliche Projektierung in HW-Konfig.

Voraussetzung: Das Prozessabbild wurde zuvor über die SFC 26/27 aktualisiert oder die Prozessabbild-Aktualisierung wurde an einen OB gebunden.

- TPA 3 bei Ausgang: Diese 50 Bytes liegen konsistent im Teilprozessabbild 3 (Klappliste "Konsistent über -> gesamte Länge") und können somit über normale "Ladeeingang xy"-Befehle gelesen werden.
- Die Auswahl in der Klappliste "Teilprozessabbild -> ---" unter Eingang bedeutet: keine Ablage in einem Prozessabbild. Es ist nur das Handling mit den Systemfunktionen SFC14/15 möglich.



Speicherkonzept

8.1 Überblick Speicherkonzept der S7-400-CPU

Aufteilung der Speicherbereiche

Der Speicher der S7-CPU lässt sich in folgende Bereiche aufteilen:

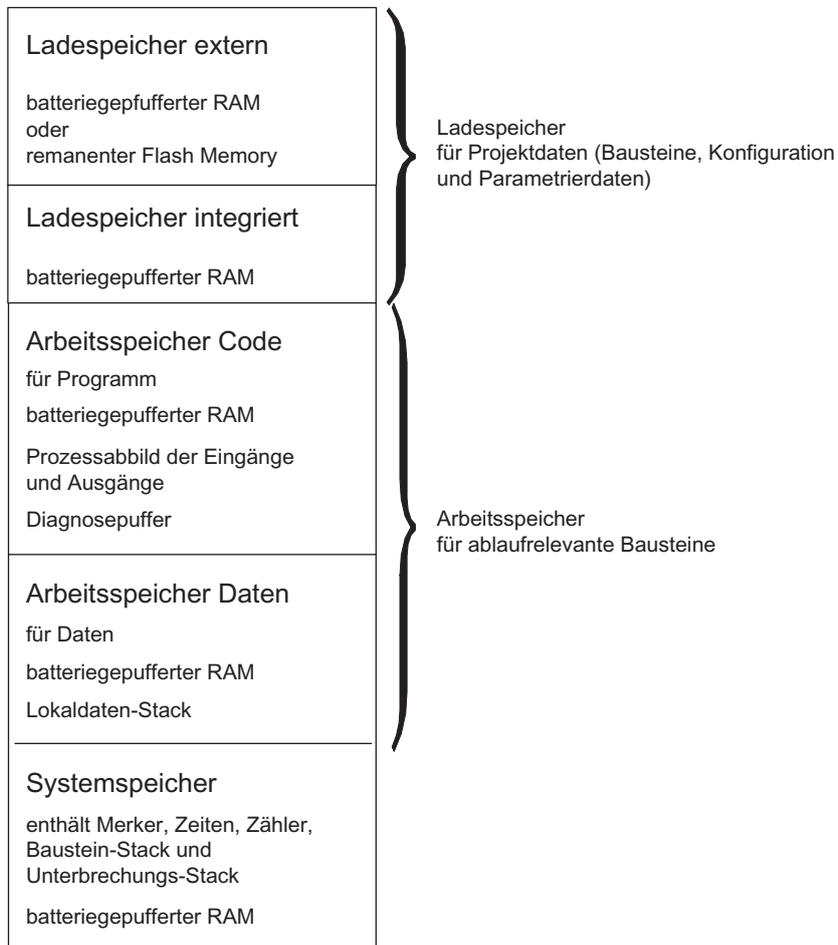


Bild 8-1 Speicherbereiche der S7-400 CPUs

Speichertypen bei S7-400-CPU

- Ladespeicher für die Projektdaten, z. B. Bausteine, Konfiguration und Parametrierdaten.
- Arbeitsspeicher für die ablaurelevanten Bausteine (Codebausteine und Datenbausteine).
- Systemspeicher (RAM) enthält die Speicherelemente, die jede CPU dem Anwenderprogramm zur Verfügung stellt, wie z. B.: Merker, Zeiten und Zähler. Außerdem enthält der Systemspeicher den Baustein-Stack und den Unterbrechungs-Stack.
- Systemspeicher der CPU stellt außerdem temporären Speicher (Lokaldaten-Stack, Diagnosepuffer und Kommunikationsressourcen) zur Verfügung, der dem Programm beim Aufrufen eines Bausteins für dessen temporäre Daten zugeordnet wird. Diese Daten sind nur so lange gültig, solange der Baustein aktiv ist.

Durch Veränderung der Defaultwerte für Prozessabbild, Lokaldaten, Diagnosepuffer und Kommunikationsressourcen (siehe Objekteigenschaften der CPU in HW-Konfig) können Sie den für ablaurelevante Bausteine verfügbaren Arbeitsspeicher beeinflussen.

ACHTUNG

Beachten Sie Folgendes, wenn Sie das Prozessabbild einer CPU vergrößern. Projektieren Sie Baugruppen, deren Adressen über der höchsten Adresse des Prozessabbilds liegen müssen, so um, dass die neuen Adressen weiterhin über der größten Adresse des vergrößerten Prozessabbildes liegen. Besonders gilt dies für IP- und WF-Baugruppen, die Sie in der S5-Adaptionskapsel in einer S7-400 betreiben.

Wichtiger Hinweis für CPUs nach geänderter Parametrierung der Aufteilung des Arbeitsspeichers

Wenn Sie die Aufteilung des Arbeitsspeichers per Parametrierung ändern, dann wird beim Laden der Systemdaten in die CPU der Arbeitsspeicher reorganisiert. Das hat zur Folge, dass Datenbausteine, die per SFC erzeugt wurden, gelöscht werden und die übrigen Datenbausteine mit Initialwerten aus dem Ladespeicher vorbesetzt werden.

Die nutzbare Größe des Arbeitsspeichers für Code- bzw. Datenbausteine wird beim Laden der Systemdaten geändert, wenn Sie folgende Parameter ändern:

- Größe des Prozessabbildes (bytwweise; im Register "Zyklus/Taktmerker")
- Kommunikationsressourcen (nur S7-400; im Register "Speicher")
- Größe des Diagnosepuffers (im Register "Diagnose/Uhr")
- Anzahl Lokaldaten für alle Prioritätsklassen (Register "Speicher")

Berechnungsgrundlage für die Abschätzung des benötigten Arbeitsspeichers

Damit Sie die zur Verfügung stehende Größe des Arbeitsspeichers der CPU nicht überschreiten, müssen Sie bei der Parametrierung folgenden Speicherbedarf berücksichtigen:

Tabelle 8- 1 Speicherbedarf

Parameter	Benötigter Arbeitsspeicher	In Code-/ Datenspeicher
Größe des Prozessabbildes (Eingänge)	12 Byte je Byte im Prozessabbild der Eingänge	Codespeicher
Größe des Prozessabbildes (Ausgänge)	12 Byte je Byte im Prozessabbild der Ausgänge	Codespeicher
Kommunikationsressourcen (Kommunikationsaufträge)	72 Byte je Kommunikationsauftrag	Codespeicher
Größe des Diagnosepuffers	32 Byte je Eintrag im Diagnosepuffer	Codespeicher
Anzahl Lokaldaten	1 Byte je Byte Lokaldaten	Datenspeicher

Flexible Speichergröße

- **Arbeitsspeicher:**
Die Größe des Arbeitsspeichers ist durch die Auswahl der passenden CPU aus dem abgestuften CPU-Spektrum bestimmt.
- **Ladespeicher:**
Für kleine und mittlere Programme reicht der integrierte Ladespeicher aus.
Für größere Programme kann der Ladespeicher durch Zustecken einer RAM-Memory-Card vergrößert werden.
Zusätzlich stehen Flash Memory Cards zur Verfügung, um Programme auch ohne Pufferbatterie bei Spannungsausfall zu erhalten. Außerdem eignen sich solche Flash Memory Cards (ab 8 MB) zum Versenden und Durchführen von Betriebssystem-Updates.

Pufferung

- Die Pufferbatterie puffert den integrierten und externen Teil des Ladespeichers, den Datenteil des Arbeitsspeichers und den Codeteil.

Zyklus- und Reaktionszeiten der S7-400

9.1 Zykluszeit

Definition Zykluszeit

Die Zykluszeit ist die Zeit, die das Betriebssystem für die Bearbeitung eines Programmdurchlaufes - d. h. eines OB 1-Durchlaufs - sowie aller diesen Durchlauf unterbrechenden Programmteile und Systemtätigkeiten benötigt.

Diese Zeit wird überwacht.

Zeitscheibenmodell

Die zyklische Programmbearbeitung und damit auch die Bearbeitung des Anwenderprogramms erfolgt in Zeitscheiben. Um Ihnen die Abläufe besser vor Augen zu führen, gehen wir im Folgenden davon aus, dass jede Zeitscheibe exakt 1 ms lang ist.

Prozessabbild

Damit der CPU für die Dauer der zyklischen Programmbearbeitung ein konsistentes Abbild der Prozess-Signale zur Verfügung steht, werden die Prozess-Signale vor der Programmbearbeitung gelesen bzw. geschrieben. Anschließend greift die CPU während der Programmbearbeitung beim Ansprechen der Operandenbereiche Eingänge (E) und Ausgänge (A) nicht direkt auf die Signalbaugruppen zu, sondern auf den internen Speicherbereich der CPU, in dem sich das Abbild der Ein-/Ausgänge befindet.

Ablauf der zyklischen Programmbearbeitung

Die nachfolgende Tabelle mit Bild zeigt die Phasen der zyklischen Programmbearbeitung.

Tabelle 9- 1 Zyklische Programmbearbeitung

Schritt	Ablauf
1	Das Betriebssystem startet die Zyklusüberwachungszeit.
2	Die CPU schreibt die Werte aus dem Prozessabbild der Ausgänge in die Ausgabebaugruppen.
3	Die CPU liest den Zustand der Eingänge an den Eingabebaugruppen aus und aktualisiert das Prozessabbild der Eingänge.
4	Die CPU bearbeitet das Anwenderprogramm in Zeitscheiben und führt die im Programm angegebenen Operationen aus.
5	Am Ende eines Zyklus führt das Betriebssystem anstehende Aufgaben aus, z. B. Laden und Löschen von Bausteinen.
6	Anschließend kehrt die CPU ggf. nach Ablauf der projektierten Mindestzykluszeit zum Zyklusbeginn zurück und startet erneut die Zykluszeitüberwachung.

Teile der Zykluszeit

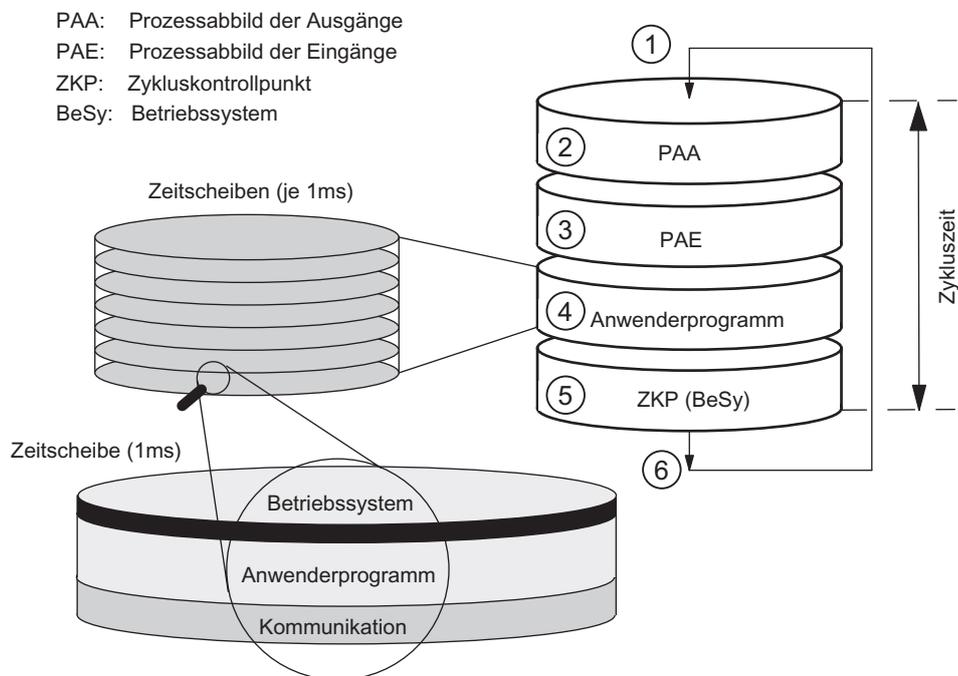


Bild 9-1 Teile und Zusammensetzung der Zykluszeit

9.2 Berechnung der Zykluszeit

Verlängerung der Zykluszeit

Die Zykluszeit eines Anwenderprogramms verlängert sich durch folgende Faktoren:

- Zeitgesteuerte Alarmbearbeitung
- Prozessalarmbearbeitung
- Diagnose und Fehlerbearbeitung
- Kommunikation über MPI, PROFINET-Schnittstelle und über AS-Intern angeschlossene CPs (z.B.: Ethernet, PROFIBUS DP); enthalten in der Kommunikationslast
- Sonderfunktionen wie Steuern und Beobachten von Variablen oder Bausteinstatus
- Übertragen und Löschen von Bausteinen, Komprimieren des Anwenderprogrammspeichers
- Interner Speichertest

Einflussfaktoren

Folgende Tabelle zeigt die Faktoren, welche die Zykluszeit beeinflussen.

Tabelle 9- 2 Einflussfaktoren der Zykluszeit

Faktoren	Bemerkung
Transferzeit für das Prozessabbild der Ausgänge (PAA) und das Prozessabbild der Eingänge (PAE)	... siehe Tabelle 9.3 "Anteile der Prozessabbild-Transferzeit"
Anwenderprogramm-bearbeitungszeit	... errechnen Sie aus den Ausführungszeiten der einzelnen Operationen, siehe <i>Operationsliste S7-400</i> .
Betriebssystembearbeitungszeit im Zykluskontrollpunkt	... siehe Tabelle 9.4 "Betriebssystembearbeitungszeit im Zykluskontrollpunkt"
Verlängerung der Zykluszeit durch Kommunikation	Sie parametrieren die maximal zulässige Zyklusbelastung durch die Kommunikation in % in <i>STEP 7</i> , siehe Handbuch <i>Programmieren mit STEP 7</i> .
Belastung der Zykluszeit durch Alarmer	Alarmer können das Anwenderprogramm jederzeit unterbrechen. ... siehe Tabelle 9.5 "Zyklusverlängerung durch Einschachtelung von Alarmen"

Prozessabbild-Aktualisierung

Nachfolgende Tabelle enthält die CPU-Zeiten für die Prozessabbild-Aktualisierung (Prozessabbild-Transferzeit). Die angegebenen Zeiten sind "Idealwerte", die sich durch auftretende Alarme oder durch Kommunikation der CPU verlängern können.

Die Transferzeit für die Prozessabbild-Aktualisierung berechnet sich wie folgt:

- K + Anteil im Zentralgerät (aus Zeile A der folgenden Tabelle)
- + Anteil im Erweiterungsgerät mit Nahkopplung (aus Zeile B)
- + Anteil im Erweiterungsgerät mit Fernkopplung (aus Zeile C)
- + Anteil über integrierte DP-Schnittstelle (aus Zeile D)
- + Anteil konsistente Daten über integrierte DP-Schnittstelle (aus Zeile E1)
- + Anteil konsistente Daten über externe DP-Schnittstelle (aus Zeile E2)
- + Anteil über integrierte PN/IO-Schnittstelle (aus Zeile F1)
- + Anteil über externe PN/IO-Schnittstelle (aus Zeile F2)

= Transferzeit für die Prozessabbild-Aktualisierung

Nachfolgende Tabellen enthalten die einzelnen Anteile der Transferzeit für die Prozessabbild-Aktualisierung (Prozessabbild-Transferzeit). Die angegebenen Zeiten sind "Idealwerte", die sich durch auftretende Alarme oder durch Kommunikation der CPU verlängern können.

Tabelle 9- 3 Anteile der Prozessabbild-Transferzeit

	Anteile	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
	n = Anzahl Bytes im Prozessabbild				
K	Grundlast	14 µs	7 µs	5 µs	3 µs
A	Im Zentralgerät *)	n * 1,9 µs	n * 1,8 µs	n * 1,75 µs	n * 1,7 µs
B	Im Erweiterungsgerät mit Nahkopplung *)	n * 5,6 µs	n * 5,5 µs	n * 5,4 µs	n * 5,3 µs
C	Im Erweiterungsgerät mit Fernkopplung ***)				
	lesen	n * 12 µs			
	schreiben	n * 11 µs			
D 1	Im DP-Bereich für die integrierte DP-Schnittstelle	n * 0,75 µs	n * 0,5 µs	n * 0,45 µs	n * 0,45 µs
D 2	Im DP-Bereich für die externe DP-Schnittstelle CP 443-5 extended	n * 2,7 µs	n * 2,5 µs	n * 2,4 µs	n * 2,2 µs
E 1	Konsistente Daten im Prozessabbild für die integrierte DP-Schnittstelle	n * 0,8 µs	n * 0,45 µs	n * 0,3 µs	n * 0,2 µs
E 2	Konsistente Daten im Prozessabbild für die externe DP-Schnittstelle (CP 443-5 extended)	n * 2,0 µs	n * 2,0 µs	n * 2,0 µs	n * 1,8 µs
F 1	Im PN/IO-Bereich für die integrierte Schnittstelle	-	n * 5,6 µs	n * 5,6 µs	-
F 2	Im PN/IO-Bereich für die externe Schnittstelle CP 443-1 EX 41	n * 3,4 µs	n * 3,1 µs	n * 2,8 µs	n * 2,6 µs
* Bei Peripherie, die in das Zentralgerät oder in ein Erweiterungsgerät gesteckt wird, enthält der angegebene Wert die Laufzeit zur Peripheriebaugruppe ** Gemessen mit IM460-3 und IM461-3 bei einer Kopplungslänge von 100 m					

Betriebssystembearbeitungszeit im Zykluskontrollpunkt

Nachfolgende Tabelle enthält die Betriebssystembearbeitungszeiten im Zykluskontrollpunkt der CPUs.

Tabelle 9- 4 Betriebssystembearbeitungszeit im Zykluskontrollpunkt

Ablauf	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
Zyklussteuerung im ZKP	213 µs bis 340 µs Ø 231 µs	160 µs bis 239 µs Ø 168 µs	104 µs bis 163 µs Ø 109 µs	49 µs bis 87 µs Ø 52 µs

Zyklusverlängerung durch Einschachtelung von Alarmen

Tabelle 9- 5 Zyklusverlängerung durch Einschachtelung von Alarmen

CPU	Prozess alarm	Diagnose alarm	Uhrzeit alarm	Verzögerungs alarm	Weckalarm	Programmier-/ Peripherie zugriffsfehler
CPU 412-1/-2	529 µs	524 µs	471 µs	325 µs	383 µs	136 µs / 136 µs
CPU 414-2/-3	314 µs	308 µs	237 µs	217 µs	210 µs	84 µs / 84 µs
CPU 416-2/-3	213 µs	232 µs	139 µs	135 µs	141 µs	55 µs / 56 µs
CPU 417-4	150 µs	156 µs	96 µs	75 µs	92 µs	32 µs / 32 µs

Zu dieser Verlängerung müssen Sie die Programmlaufzeit in der Alarmebene addieren.

Wenn mehrere Alarme eingeschachtelt werden, dann addieren sich die entsprechenden Zeiten.

9.3 Unterschiedliche Zykluszeiten

Grundlagen

Die Zykluszeit (T_{zyk}) ist nicht für jeden Zyklus gleich lang. Das folgende Bild zeigt unterschiedliche Zykluszeiten T_{zyk1} und T_{zyk2} . T_{zyk2} ist größer als T_{zyk1} , weil der zyklisch bearbeitete OB 1 durch einen Uhrzeitalarm-OB (hier: OB 10) unterbrochen wird.

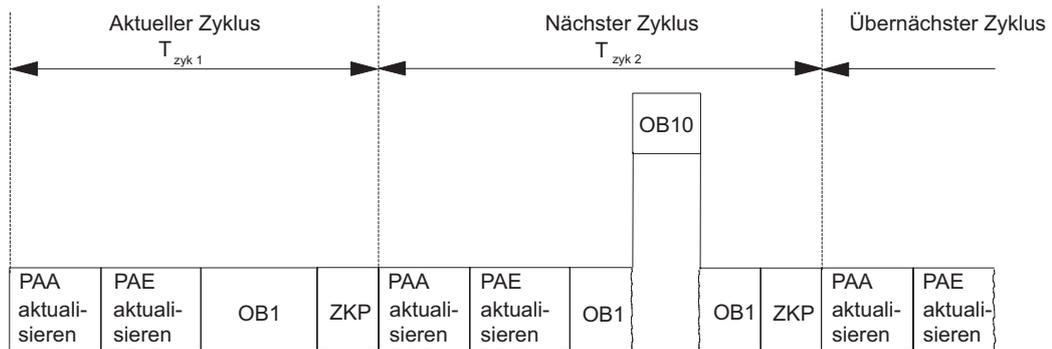


Bild 9-2 Unterschiedliche Zykluszeiten

Ein weiterer Grund für unterschiedlich lange Zykluszeiten ist auch die Tatsache, dass die Bearbeitungszeit von Bausteinen (z. B. OB 1) aus folgenden Ursachen variieren kann:

- Bedingte Befehle,
- Bedingte Bausteinaufrufe,
- Unterschiedliche Programmpfade,
- Schleifen etc.

Maximalzykluszeit

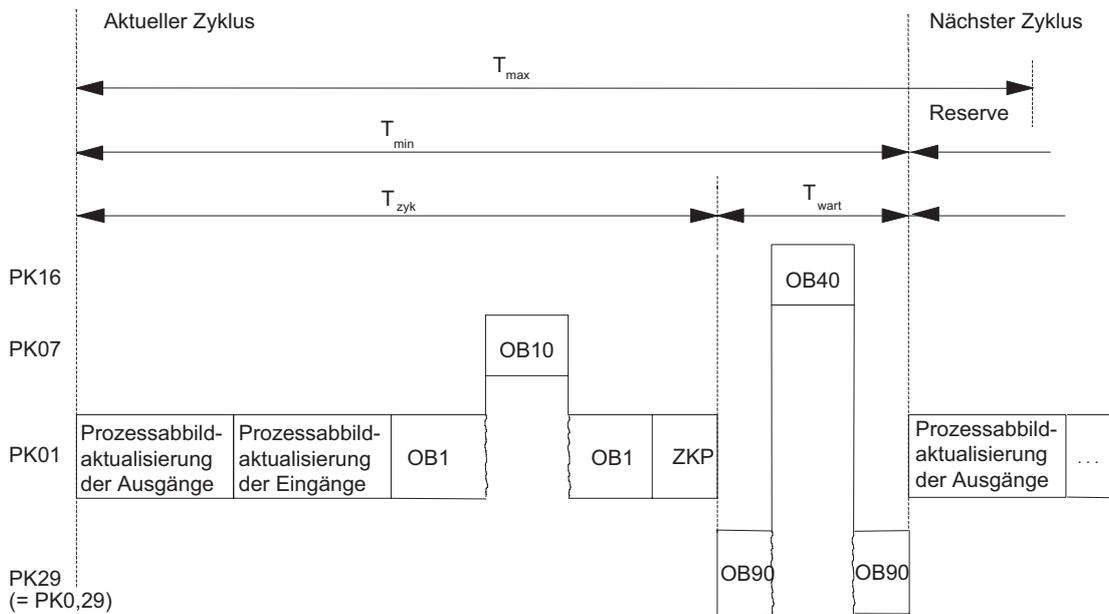
Sie können mit STEP 7 die voreingestellte Maximalzykluszeit (Zyklusüberwachungszeit) ändern. Wenn diese Zeit abgelaufen ist, wird der OB 80 aufgerufen. Im OB 80 können Sie festlegen, wie die CPU auf den Zeitfehler reagieren soll. Wenn Sie die Zykluszeit nicht mit der SFC 43 nachtriggern, verdoppelt der OB 80 beim ersten Aufruf die Zykluszeit. In diesem Fall geht beim zweiten Aufruf des OB 80 die CPU in STOP.

Wenn im Speicher der CPU kein OB 80 vorhanden ist, geht die CPU in STOP.

Mindestzykluszeit

Für eine CPU können Sie mit STEP 7 eine Mindestzykluszeit einstellen. Dies ist in folgenden Fällen sinnvoll:

- Die Zeitabstände zwischen den Starts der Programmbearbeitung des OB1 (Freier Zyklus) sollen etwa gleich lang sein.
- Bei zu kurzer Zykluszeit würde die Aktualisierung der Prozessabbilder unnötig oft erfolgen.
- Sie wollen im Hintergrund mit dem OB 90 ein Programm bearbeiten.



T_{min} = die einstellbare Mindestzykluszeit
 T_{max} = die einstellbare Maximalzykluszeit
 T_{zyk} = die Zykluszeit
 T_{wart} = die Differenz zwischen T_{min} und tatsächlicher Zykluszeit, in dieser Zeit können auftretende Alarme, der Hintergrund-OB bearbeitet oder ZKP-Aufgaben bearbeitet werden.
 PK = Prioritätsklasse

Bild 9-3 Mindestzykluszeit

Die tatsächliche Zykluszeit ist die Summe aus T_{zyk} und T_{wart} . Sie ist damit immer größer oder gleich T_{min} .

9.4 Kommunikationslast

Überblick

Das Betriebssystem der CPU stellt laufend der Kommunikation den von Ihnen projektierten Prozentsatz der gesamten CPU-Verarbeitungsleistung zur Verfügung (Zeitscheibentechnik). Wenn diese Verarbeitungsleistung für die Kommunikation nicht benötigt wird, steht sie der übrigen Verarbeitung zur Verfügung.

In der Hardwarekonfiguration können Sie die Belastung durch die Kommunikation zwischen 5 % und 50 % einstellen. Voreingestellt ist der Wert 20 %.

Dieser Prozentsatz ist als Mittelwert zu sehen, d. h., in einer Zeitscheibe kann der Kommunikationsanteil wesentlich größer als 20 % sein. Dafür beträgt der Kommunikationsanteil in der nächsten Zeitscheibe nur wenige oder 0 %.

Den Einfluss der Kommunikationslast auf die Zykluszeit drückt folgende Formel aus:

$$\text{Tatsächliche Zykluszeit} = \text{Zykluszeit} \times \frac{100}{100 - \text{"projektierte Kommunikationsbelastung in \%\"}}$$

Ergebnis auf nächste ganze Zahl aufrunden !

Bild 9-4 Formel: Einfluss der Kommunikationslast

Hinweis

Reale und projektierte Kommunikationslast

Die projektierte Kommunikationslast hat allein noch keine Auswirkung auf die Zykluszeit. Die Zykluszeit wird ausschließlich durch die real auftretende Kommunikationslast beeinflusst. Wird also eine Kommunikationslast von 50% projektiert und es tritt in einem Zyklus eine Kommunikationslast von 10% auf, wird die Zykluszeit nicht verdoppelt sondern erhöht sich lediglich um den Faktor 1,1.

Datenkonsistenz

Das Anwenderprogramm wird zur Kommunikationsbearbeitung unterbrochen. Die Unterbrechung kann nach jedem Befehl erfolgen. Diese Kommunikationsaufträge können die Anwenderdaten verändern. Dadurch kann die Datenkonsistenz nicht über mehrere Zugriffe gewährleistet werden.

Wie Sie eine Konsistenz gewährleisten können, die mehr als nur einen Befehl umfasst, erfahren Sie im Kapitel *Konsistente Daten*.

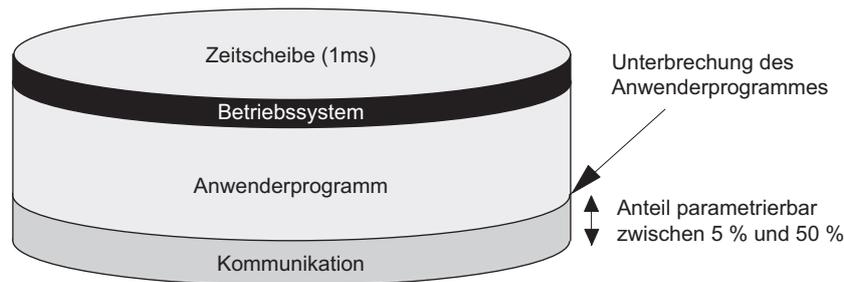


Bild 9-5 Aufteilung einer Zeitscheibe

Vom verbleibenden Anteil benötigt das Betriebssystem der S7-400 nur einen vernachlässigbar geringen Teil für interne Aufgaben.

Beispiel: 20 % Kommunikationslast

In der Hardwarekonfiguration haben Sie eine Kommunikationsbelastung von 20 % projiziert.

Die errechnete Zykluszeit beträgt 10 ms.

20 % Kommunikationslast bedeuten damit, dass durchschnittlich von jeder Zeitscheibe 200 µs für Kommunikation und 800 µs für das Anwenderprogramm verbleiben. Die CPU benötigt daher $10 \text{ ms} / 800 \text{ µs} = 13$ Zeitscheiben, um einen Zyklus abzuarbeiten. Damit beträgt die tatsächliche Zykluszeit 13 mal 1 ms-Zeitscheibe = 13 ms, wenn die CPU die projizierte Kommunikationsbelastung voll ausnutzt.

Das heißt 20 % Kommunikation verlängert den Zyklus nicht linear um 2 ms, sondern um 3 ms.

Beispiel: 50 % Kommunikationslast

Im der Hardwarekonfiguration haben Sie eine Kommunikationsbelastung von 50 % projiziert.

Die errechnete Zykluszeit beträgt 10 ms.

Das bedeutet, dass von jeder Zeitscheibe 500 µs für den Zyklus verbleiben. Die CPU benötigt daher $10 \text{ ms} / 500 \text{ µs} = 20$ Zeitscheiben, um einen Zyklus abzuarbeiten. Damit beträgt die tatsächliche Zykluszeit 20 ms, wenn die CPU die projizierte Kommunikationsbelastung voll ausnutzt.

50 % Kommunikationslast bedeuten damit, dass von jeder Zeitscheibe 500 µs für Kommunikation und 500 µs für das Anwenderprogramm verbleiben. Die CPU benötigt daher $10 \text{ ms} / 500 \text{ µs} = 20$ Zeitscheiben, um einen Zyklus abzuarbeiten. Damit beträgt die tatsächliche Zykluszeit $20 \text{ mal } 1 \text{ ms-Zeitscheibe} = 20 \text{ ms}$, wenn die CPU die projizierte Kommunikationsbelastung voll ausnutzt.

Das heißt 50 % Kommunikation verlängert den Zyklus nicht linear um 5 ms sondern um 10 ms (=Verdopplung der errechneten Zykluszeit).

Abhängigkeit der tatsächlichen Zykluszeit von der Kommunikationslast

Das folgende Bild beschreibt die nicht lineare Abhängigkeit der tatsächlichen Zykluszeit von der Kommunikationslast. Als Beispiel ist eine Zykluszeit von 10 ms gewählt.

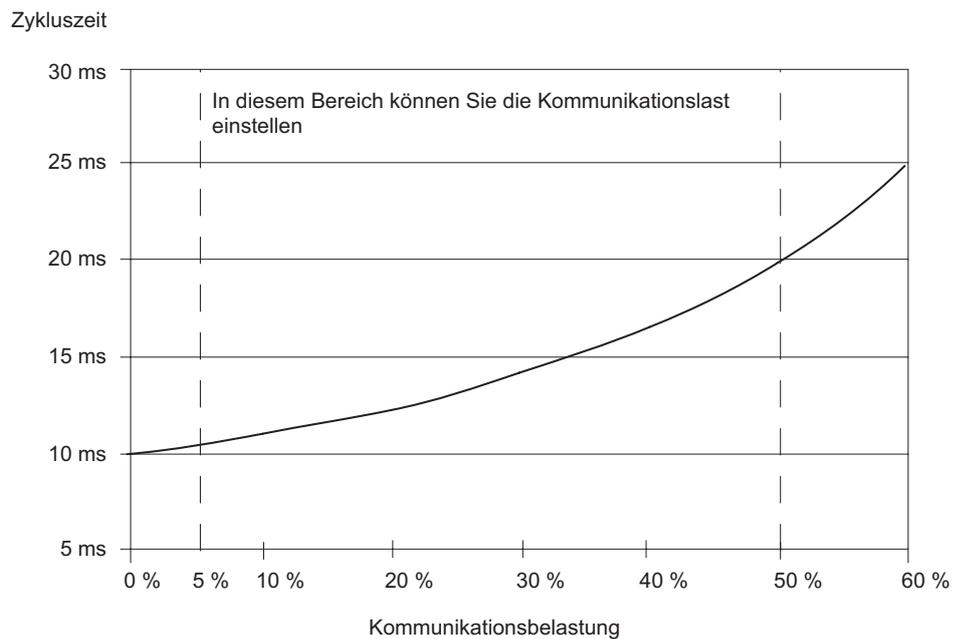


Bild 9-6 Abhängigkeit der Zykluszeit von der Kommunikationslast

Weitere Auswirkung auf die tatsächliche Zykluszeit

Durch die Verlängerung der Zykluszeit durch den Kommunikationsanteil treten statistisch gesehen auch mehr asynchrone Ereignisse innerhalb eines OB 1-Zyklus wie zum Beispiel Alarme auf. Dies verlängert den OB 1-Zyklus zusätzlich. Diese Verlängerung ist abhängig davon, wie viele Ereignisse pro OB 1-Zyklus auftreten und wie lange die Ereignisbearbeitung dauert.

Hinweise

- Überprüfen Sie die Auswirkungen einer Wertänderung des Parameters "Zyklusbelastung durch Kommunikation" im Anlagenbetrieb.
- Die Kommunikationslast muss beim Einstellen der maximalen Zykluszeit berücksichtigt werden, da es sonst zu Zeitfehlern kommt.

Empfehlungen

- Übernehmen Sie nach Möglichkeit den voreingestellten Wert.
- Vergrößern Sie den Wert nur dann, wenn die CPU hauptsächlich zu Kommunikationszwecken eingesetzt wird und das Anwenderprogramm zeitunkritisch ist! In allen anderen Fällen den Wert nur verringern!

9.5 Reaktionszeit

Definition Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen eines Eingangssignals bis zur Änderung eines damit verknüpften Ausgangssignals.

Schwankungsbreite

Die tatsächliche Reaktionszeit liegt zwischen einer kürzesten und einer längsten Reaktionszeit. Zur Projektierung Ihrer Anlage müssen Sie immer mit der längsten Reaktionszeit rechnen.

Im Folgenden werden kürzeste und längste Reaktionszeit betrachtet, damit Sie sich ein Bild von der Schwankungsbreite der Reaktionszeit machen können.

Faktoren

Die Reaktionszeit hängt von der Zykluszeit und von folgenden Faktoren ab:

- Verzögerung der Eingänge und Ausgänge
- Zusätzliche DP-Zykluszeiten im PROFIBUS-DP-Netz
- Bearbeitung im Anwenderprogramm

Verzögerung der Ein-/Ausgänge

Sie müssen je nach Baugruppe folgende Verzögerungszeiten beachten:

- für Digitaleingänge: die Eingangsverzögerungszeit
- für alarmfähige Digitaleingänge: die Eingangsverzögerungszeit + baugruppeninterne Aufbereitungszeit
- für Digitalausgänge vernachlässigbare Verzögerungszeiten
- für Relaisausgänge: typische Verzögerungszeiten von 10 ms bis 20 ms. Die Verzögerung der Relaisausgänge ist u. a. abhängig von der Temperatur und der Spannung.
- für Analogeingänge: Zykluszeit der Analogeingabe
- für Analogausgänge: Antwortzeit der Analogausgabe

Die Verzögerungszeiten finden Sie in den technischen Daten der Signalbaugruppen.

DP-Zykluszeiten im PROFIBUS DP-Netz

Wenn Sie Ihr PROFIBUS-DP-Netz mit **STEP 7** konfiguriert haben, berechnet **STEP 7** die zu erwartende typische DP-Zykluszeit. Sie können sich dann die DP-Zykluszeit Ihrer Konfiguration am PG bei den Busparametern anzeigen lassen.

Einen Überblick über die DP-Zykluszeit erhalten Sie in nachfolgendem Bild. Wir nehmen in diesem Beispiel an, dass jeder DP-Slave im Durchschnitt 4 Byte Daten hat.

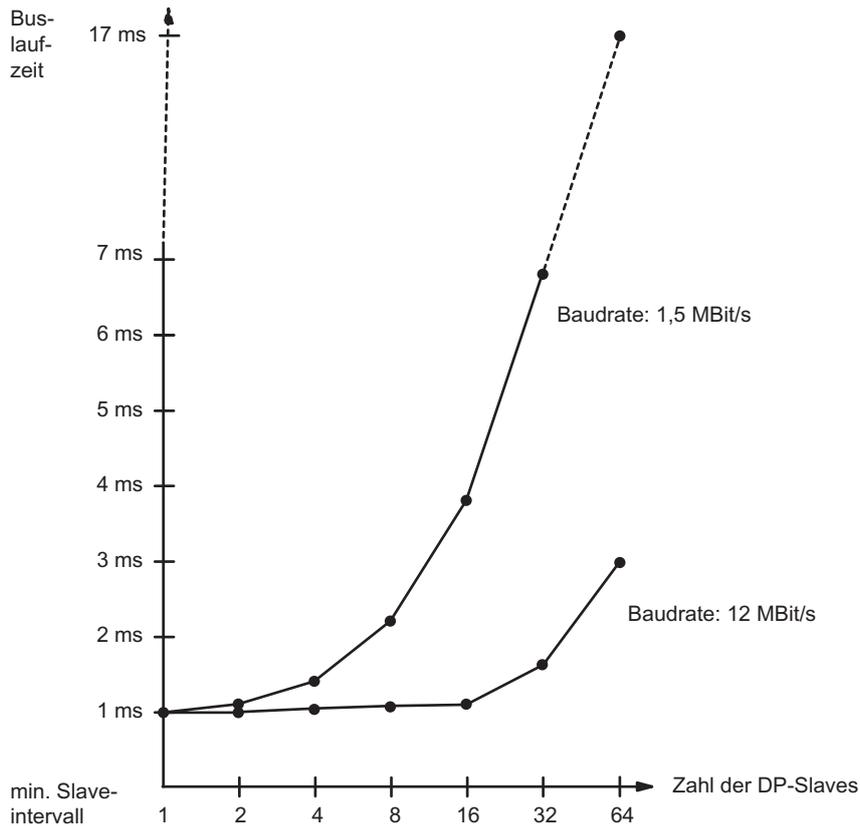


Bild 9-7 DP-Zykluszeiten im PROFIBUS DP-Netz

Wenn Sie ein PROFIBUS-DP-Netz mit mehreren Mastern betreiben, dann müssen Sie die DP-Zykluszeit für jeden Master berücksichtigen. D. h., Sie müssen die Rechnung für jeden Master getrennt erstellen und addieren.

Aktualisierungszyklus in PROFINET IO

Einen Überblick über die Dauer des Aktualisierungszyklus abhängig von der Anzahl der IO-Devices im Zyklus erhalten Sie in nachfolgendem Bild.

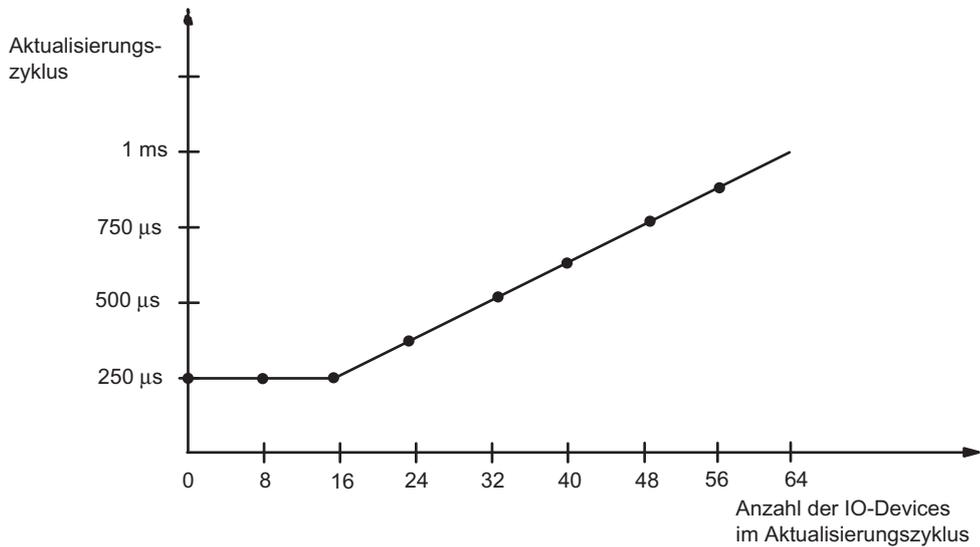


Bild 9-8 Aktualisierungszyklus

Kürzeste Reaktionszeit

Nachfolgendes Bild zeigt Ihnen, unter welchen Bedingungen die kürzeste Reaktionszeit erreicht wird.

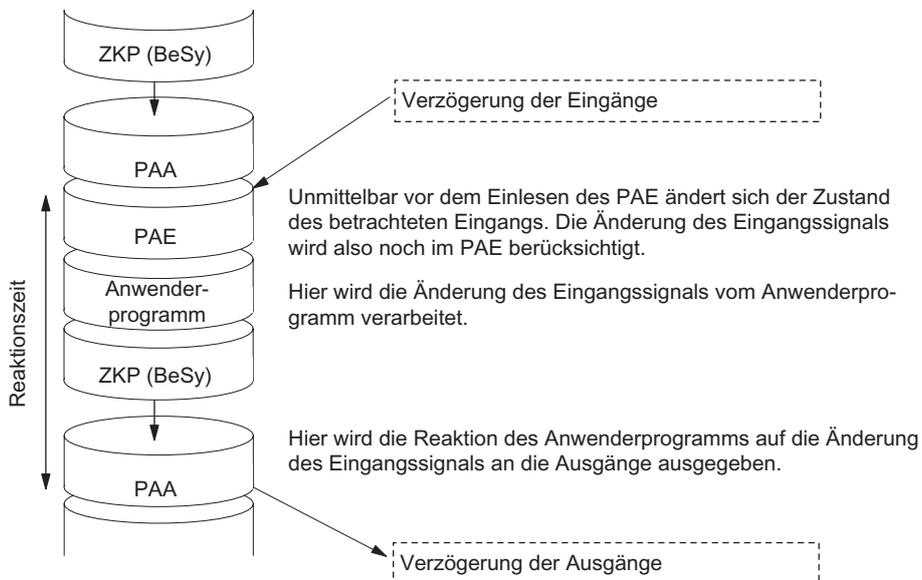


Bild 9-9 Kürzeste Reaktionszeit

Berechnung

Die (kürzeste) Reaktionszeit setzt sich wie folgt zusammen:

- 1 × Prozessabbild-Transferzeit der Eingänge +
- 1 × Prozessabbild-Transferzeit der Ausgänge +
- 1 × Programmbearbeitungszeit +
- 1 × Betriebssystembearbeitungszeit im ZKP +
- Verzögerung der Eingänge und Ausgänge

Dies entspricht der Summe aus Zykluszeit und Verzögerung der Eingänge und Ausgänge.

Hinweis

Wenn sich CPU und Signalbaugruppe nicht im Zentralgerät befinden, müssen Sie noch die doppelte Laufzeit des DP-Slavetelegramms (inkl. Bearbeitung im DP-Master) addieren.

Längste Reaktionszeit

Nachfolgendes Bild zeigt Ihnen, wodurch die längste Reaktionszeit zu Stande kommt.

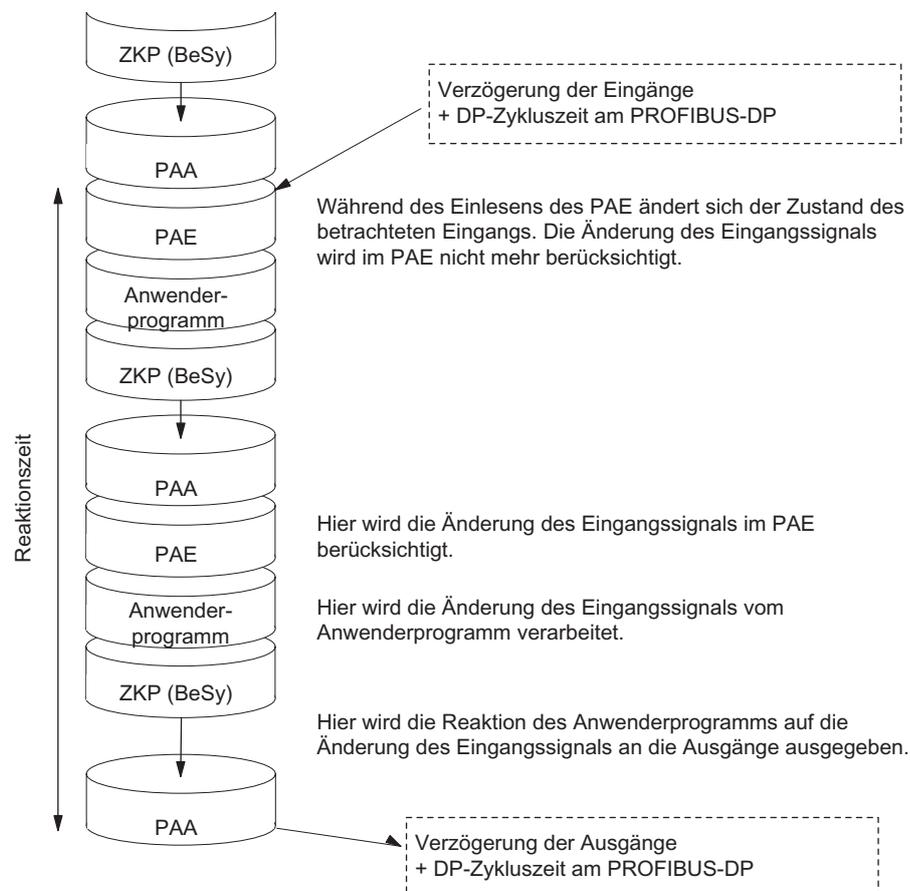


Bild 9-10 Längste Reaktionszeit

Berechnung

Die (längste) Reaktionszeit setzt sich wie folgt zusammen:

- 2 × Prozessabbild-Transferzeit der Eingänge +
- 2 × Prozessabbild-Transferzeit der Ausgänge +
- 2 × Betriebssystembearbeitungszeit +
- 2 × Programmbearbeitungszeit +
- 2 × Laufzeit des DP-Slavetelegramms (inkl. Bearbeitung im DP-Master) +
- Verzögerung der Eingänge und Ausgänge

Dies entspricht der Summe aus doppelter Zykluszeit und Verzögerung der Eingänge und Ausgänge zuzüglich der doppelten DP-Zykluszeit.

Peripheriedirektzugriffe

Sie erreichen schnellere Reaktionszeiten durch Direktzugriffe auf die Peripherie im Anwenderprogramm. Z. B. können Sie die Reaktionszeiten wie oben beschrieben teilweise umgehen mit einem der folgenden Befehle:

- L PEB
- T PAW

Verkürzung der Reaktionszeit

Dadurch verkürzt sich die maximale Reaktionszeit auf folgende Anteile:

- Verzögerung der Eingänge und Ausgänge
- Laufzeit des Anwenderprogramms (kann durch höherpriorie Alarmbearbeitung unterbrochen werden)
- Laufzeit der Direktzugriffe
- 2x Buslaufzeit von DP

Nachfolgende Tabelle listet die Ausführungszeiten der Direktzugriffe der CPUs auf Peripheriebaugruppen auf. Die angegebenen Zeiten sind "Idealwerte".

Tabelle 9- 6 Verkürzung der Reaktionszeit

Zugriffsart	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
Peripheriebaugruppe				
Byte lesen	3,1 µs	2,6 µs	2,5 µs	2,1 µs
Wort lesen	4,7 µs	4,2 µs	4,0 µs	3,8 µs
Doppelwort lesen	7,8µs	7,2µs	7,1 µs	6,9 µs
Byte schreiben	2,8 µs	2,3 µs	2,2 µs	2,0 µs
Wort schreiben	4,2 µs	3,6 µs	3,4 µs	3,1 µs
Doppelwort schreiben	6,7 µs	6,2 µs	5,9 µs	5,6 µs

Zugriffsart	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
Erweiterungsgerät mit Nahkopplung				
Byte lesen	6,4 µs	6,0 µs	5,7 µs	5,0 µs
Wort lesen	11,6 µs	11,0 µs	10,8 µs	10,6 µs
Doppelwort lesen	21,5 µs	21,0 µs	20,8 µs	20,6 µs
Byte schreiben	5,9 µs	5,4 µs	5,4 µs	5,0 µs
Wort schreiben	10,7 µs	10,1 µs	10,0 µs	9,7 µs
Doppelwort schreiben	19,8 µs	19,5 µs	19,4 µs	19,1 µs
Byte lesen im Erweiterungsgerät mit Fernkopplung				
Byte lesen	11,3 µs	11,3 µs	11,3 µs	11,2 µs
Wort lesen	22,9 µs	22,8 µs	22,8 µs	22,9 µs
Doppelwort lesen	46,0 µs	45,9 µs	45,9 µs	45,8 µs
Byte schreiben	10,8 µs	10,8 µs	10,8 µs	10,9 µs
Wort schreiben	22,0 µs	21,9 µs	21,9 µs	21,9 µs
Doppelwort schreiben	44,1 µs	44,0 µs	44,0 µs	44,1 µs

Die angegebenen Zeiten sind reine CPU-Bearbeitungszeiten und gelten, soweit nicht anders angegeben, für Signalbaugruppen im Zentralgerät.

Hinweis

Sie können schnelle Reaktionszeiten auch durch Verwendung von Prozessalarmen erreichen, siehe Abschnitt über die Alarmreaktionszeit.

9.6 Zyklus- und Reaktionszeiten berechnen

Zykluszeit

1. Bestimmen Sie mithilfe der Operationsliste die Laufzeit des Anwenderprogramms.
2. Berechnen und addieren Sie die Transferzeit für das Prozessabbild. Richtwerte dazu finden Sie in Tabelle 9.3 "Anteile der Prozessabbild-Transferzeit".
3. Addieren Sie dazu die Bearbeitungszeit im Zykluskontrollpunkt. Richtwerte dazu finden Sie in Tabelle 9.4 "Betriebssystembearbeitungszeit im Zykluskontrollpunkt".

Als Ergebnis erhalten Sie nun die **Zykluszeit**.

Verlängerung der Zykluszeit durch Kommunikation und Alarme

1. Als Nächstes multiplizieren Sie das Ergebnis mit folgendem Faktor:

$$\frac{100}{100 - \text{"projektierte Kommunikationsbelastung in \%"}}$$

2. Berechnen Sie mithilfe der Operationsliste die Laufzeit der alarmverarbeitenden Programmteile. Dazu addieren Sie den entsprechenden Wert aus Tabelle 9.5 "Zyklusverlängerung durch Einschachtelung von Alarmen".

Multiplizieren Sie diesen Wert mit dem Faktor aus Schritt 1.

Addieren Sie diesen Wert so oft zur theoretischen Zykluszeit, wie oft der Alarm während der Zykluszeit ausgelöst wird/voraussichtlich ausgelöst wird.

Als Ergebnis erhalten Sie angenähert die **tatsächliche Zykluszeit**. Notieren Sie sich das Ergebnis.

Tabelle 9- 7 Berechnungsbeispiel Reaktionszeit

Kürzeste Reaktionszeit	Längste Reaktionszeit
3. Rechnen Sie nun die Verzögerungen der Aus- und Eingänge und ggf. die DP-Zykluszeiten im PROFIBUS-DP-Netz mit ein.	3. Multiplizieren Sie die tatsächliche Zykluszeit mit dem Faktor 2.
	4. Rechnen Sie nun die Verzögerungen der Aus- und Eingänge und die DP-Zykluszeiten im PROFIBUS-DP-Netz mit ein.
4. Als Ergebnis erhalten Sie die kürzeste Reaktionszeit .	5. Als Ergebnis erhalten Sie die längste Reaktionszeit .

9.7 Berechnungsbeispiele für die Zyklus- und Reaktionszeit

Beispiel I

Sie haben eine S7-400 mit folgenden Baugruppen im Zentralgerät aufgebaut:

- eine CPU 414-2
- 2 Digitaleingabebaugruppen SM 421; DI 32xDC 24 V (je 4 Byte im PA)
- 2 Digitalausgabebaugruppen SM 422; DO 32xDC 24 V/0,5A (je 4 Byte im PA)

Anwenderprogramm

Ihr Anwenderprogramm hat laut Operationsliste eine Laufzeit von 12 ms.

Berechnung der Zykluszeit

Für das Beispiel ergibt sich die Zykluszeit aus folgenden Zeiten:

- Prozessabbild-Transferzeit
Prozessabbild: $7 \mu\text{s} + 16 \text{ Byte} \times 1,8 \mu\text{s} = \text{ca. } 0,036 \text{ ms}$
- Betriebssystemlaufzeit im Zykluskontrollpunkt:
ca. **0,17 ms**

Die Zykluszeit ergibt sich aus der Summe der aufgeführten Zeiten:

Zykluszeit = 12,00 ms + 0,036 ms + 0,17 ms = **12,206 ms**.

Berechnung der tatsächlichen Zykluszeit

- Berücksichtigung Kommunikationslast (Defaultwert: 20 %):
 $12,21 \text{ ms} \times 100 / (100-20) = \mathbf{15,257 \text{ ms}}$.
- Es findet keine Alarmbearbeitung statt.

Die tatsächliche Zykluszeit beträgt damit gerundet **15,3 ms**.

Berechnung der längsten Reaktionszeit

- Längste Reaktionszeit
 $15,3 \text{ ms} \times 2 = \mathbf{30,6 \text{ ms}}$.
- Die Verzögerung der Ein- und Ausgänge ist vernachlässigbar.
- Alle Komponenten stecken im Zentralrack, daher müssen keine DP-Zykluszeiten berücksichtigt werden.
- Es findet keine Alarmbearbeitung statt.

Die längste Reaktionszeit beträgt damit gerundet = **31 ms**.

Beispiel II

Sie haben eine S7-400 mit folgenden Baugruppen aufgebaut:

- eine CPU 414-2
- 4 Digitaleingabebaugruppen SM 421; DI 32xDC 24 V (je 4 Byte im PA)
- 3 Digitalausgabebaugruppen SM 422; DO 16xDC 24 V/2A (je 2 Byte im PA)
- 2 Analogeingabebaugruppen SM 431; AI 8x13Bit (nicht im PA)
- 2 Analogausgabebaugruppen SM 432; AO 8x13Bit (nicht im PA)

Parameter der CPU

Die CPU wurde wie folgt parametrier:

- Zyklusbelastung durch Kommunikation: 40 %

Anwenderprogramm

Das Anwenderprogramm hat laut Operationsliste eine Laufzeit von 10,0 ms.

Berechnung der Zykluszeit

Für das Beispiel ergibt sich die theoretische Zykluszeit aus folgenden Zeiten:

- Prozessabbild-Transferzeit
Prozessabbild: $7 \mu\text{s} + 22 \text{ Byte} \times 1,8 \mu\text{s} = \text{ca. } 0,047 \text{ ms}$
- Betriebssystemlaufzeit im Zykluskontrollpunkt:
ca. **0,17 ms**

Die Zykluszeit ergibt sich aus der Summe der aufgeführten Zeiten:

Zykluszeit = 10,0 ms + 0,047 ms + 0,17 ms = 10,22 ms.

Berechnung der tatsächlichen Zykluszeit

- Berücksichtigung Kommunikationslast:
 $10,22 \text{ ms} \times 100 / (100-40) = 17,0 \text{ ms.}$

Alle 100 ms wird ein Uhrzeitalarm mit einer Laufzeit von 0,5 ms ausgelöst.
Der Alarm kann während eines Zyklus maximal einmal ausgelöst werden:

$0,5 \text{ ms} + 0,24 \text{ ms}$ (aus Tabelle "Zyklusverlängerung durch Einschachtelung von Alarmen") = **0,74 ms.**

Berücksichtigung der Kommunikationslast:

$0,74 \text{ ms} \times 100 / (100-40) = 1,23 \text{ ms.}$

- $17,0 \text{ ms} + 1,23 \text{ ms} = 18,23 \text{ ms.}$

Die tatsächliche Zykluszeit beträgt damit unter Berücksichtigung der Zeitscheiben **18,23 ms.**

Berechnung der längsten Reaktionszeit

- Längste Reaktionszeit
 $18,23 \text{ ms} \times 2 = \mathbf{36,5 \text{ ms}}$.
- Verzögerungszeiten der Ein- und Ausgänge
 - die Digitaleingabebaugruppe SM 421; DI 32xDC 24 V hat eine Eingangsverzögerung von maximal **4,8 ms** je Kanal
 - die Digitalausgabebaugruppe SM 422; DO 16xDC 24 V/2A hat eine vernachlässigbare Ausgangsverzögerung.
 - die Analogeingabebaugruppe SM 431; AI 8x13Bit wurde parametrier für eine Störfrequenzunterdrückung von 50 Hz. Damit ergibt sich eine Wandlungszeit von 25 ms je Kanal. Da 8 Kanäle aktiv sind, ergibt sich eine Zykluszeit der Analogeingabebaugruppe von **200 ms**.
 - Die Analogausgabebaugruppe SM 432; AO 8x13Bit wurde parametrier für den Messbereich 0 bis 10 V. Damit ergibt sich eine Wandlungszeit von 0,3 ms pro Kanal. Da 8 Kanäle aktiv sind, ergibt sich eine Zykluszeit von 2,4 ms. Dazu muss noch addiert werden die Einschwingzeit für eine ohmsche Last, die 0,1 ms beträgt. Damit ergibt sich für einen Analogausgang eine Antwortzeit von **2,5 ms**.
- Alle Komponenten stecken im Zentralgerät, daher müssen keine DP-Zykluszeiten berücksichtigt werden.
- Fall 1: Mit dem Einlesen eines Digitaleingabesignals wird ein Ausgabekanal der Digitalausgabebaugruppe gesetzt. Damit ergibt sich eine Reaktionszeit von:
Reaktionszeit = $36,5 \text{ ms} + 4,8 \text{ ms} = \mathbf{41,3 \text{ ms}}$.
- Fall 2: Ein Analogwert wird eingelesen und ein Analogwert ausgegeben. Damit ergibt sich eine Reaktionszeit von:
Reaktionszeit = $36,5 \text{ ms} + 200 \text{ ms} + 2,5 \text{ ms} = \mathbf{239,0 \text{ ms}}$.

9.8 Alarmreaktionszeit

Definition Alarmreaktionszeit

Die Alarmreaktionszeit ist die Zeit vom ersten Auftreten eines Alarmsignals bis zum Aufruf der ersten Anweisung im Alarm-OB.

Generell gilt: Höherpriorie Alarme haben Vorrang. Das heißt, die Alarmreaktionszeit verlängert sich um die Programmbearbeitungszeit der höherpriorien und der noch nicht bearbeiteten gleichpriorien vorher aufgetretenen Alarm-OBs (Warteschlange).

Hinweis

Durch Lese- und Schreibaufträge mit maximaler Datenmenge (ca. 460 Byte) können die Alarmreaktionszeiten verzögert werden.

Bei Übermittlung der Alarme zwischen CPU und DP-Master kann derzeit von einem DP-Strang zu einer Zeit nur ein Diagnose- **oder** Prozessalarm gemeldet werden.

Berechnung

Tabelle 9- 8 Berechnung der Alarmreaktionszeit

minimale Alarmreaktionszeit der CPU + minimale Alarmreaktionszeit der Signalbaugruppen + DP-Zykluszeit am PROFIBUS-DP <hr/> = Kürzeste Alarmreaktionszeit	maximale Alarmreaktionszeit der CPU + maximale Alarmreaktionszeit der Signalbaugruppen + 2 x DP-Zykluszeit am PROFIBUS-DP <hr/> = Längste Alarmreaktionszeit
--	---

Prozessalarm- und Diagnosealarmreaktionszeiten der CPUs

Tabelle 9- 9 Prozessalarm- und Diagnosealarmreaktionszeiten; maximale Alarmreaktionszeit ohne Kommunikation

CPU	Prozessalarm-reaktionszeiten		Diagnosealarm-reaktionszeiten		Asynchronfehler (OB 85 bei der Prozessabbild-Aktualisierung)
	min.	max.	min.	max.	
412	339 µs	363 µs	342 µs	362 µs	209 µs
414	205 µs	218 µs	204 µs	238 µs	164 µs
416	139 µs	147 µs	138 µs	145 µs	107 µs
417	89 µs	102 µs	90 µs	102 µs	51 µs

Verlängerung der maximalen Alarmreaktionszeit durch Kommunikation

Die maximale Alarmreaktionszeit verlängert sich, wenn Kommunikationsfunktionen aktiv sind. Die Verlängerung berechnet sich gemäß folgender Formel:

CPU 412: $t_v = 100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times n\%$

CPU 414-417: $t_v = 100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times n\%$

mit n = Zyklusbelastung durch Kommunikation

Signalbaugruppen

Die Prozessalarmreaktionszeit der Signalbaugruppen setzt sich wie folgt zusammen:

- Digitaleingabebaugruppen

Prozessalarmreaktionszeit = interne Alarmaufbereitungszeit + Eingangsverzögerung

Die Zeiten finden Sie im Datenblatt der jeweiligen Digitaleingabebaugruppe.

- Analogeingabebaugruppen

Prozessalarmreaktionszeit = interne Alarmaufbereitungszeit + Wandlungszeit

Die interne Alarmaufbereitungszeit der Analogeingabebaugruppen ist vernachlässigbar.

Die Wandlungszeiten entnehmen Sie dem Datenblatt der jeweiligen

Analogeingabebaugruppe.

Die Diagnosealarmreaktionszeit der Signalbaugruppen ist die Zeit vom Erkennen eines Diagnoseereignisses durch die Signalbaugruppe bis zum Auslösen des Diagnosealarms durch die Signalbaugruppe. Diese Zeit ist vernachlässigbar gering.

Prozessalarmbearbeitung

Mit dem Aufruf des Prozessalarm-OB 40 erfolgt die Prozessalarmbearbeitung. Höherprioritäre Alarmer unterbrechen die Prozessalarmbearbeitung, Direktzugriffe auf die Peripherie erfolgen zur Ausführungszeit der Anweisung. Nach Beendigung der Prozessalarmbearbeitung wird entweder die zyklische Programmbearbeitung fortgesetzt oder weitere gleichprioritäre bzw. niederprioritäre Alarm-OBs aufgerufen und bearbeitet.

9.9 Beispiel: Berechnung der Alarmreaktionszeit

Teile der Alarmreaktionszeit

Zur Erinnerung: Die Prozessalarmreaktionszeit setzt sich zusammen aus:

- Prozessalarmreaktionszeit der CPU und
- Prozessalarmreaktionszeit der Signalbaugruppe.
- 2 x DP-Zykluszeit am PROFIBUS-DP

Beispiel: Sie haben eine S7-400, die aus einer CPU 416-2 und 4 Digitalbaugruppen im Zentralgerät aufgebaut ist. Eine Digitaleingabebaugruppe ist die SM 421; DI 16xUC 24/60 V; mit Prozess- und Diagnosealarm. In der Parametrierung der CPU und der SM haben Sie nur den Prozessalarm freigegeben. Sie verzichten auf zeitgesteuerte Bearbeitung, Diagnose und Fehlerbearbeitung. Für die Digitaleingabebaugruppe haben Sie eine Eingangsverzögerung von 0,5 ms parametrieren. Es sind keine Tätigkeiten am Zykluskontrollpunkt erforderlich. Sie haben eine Zyklusbelastung durch Kommunikation von 20 % eingestellt.

Berechnung

Für das Beispiel ergibt sich die Prozessalarmreaktionszeit aus folgenden Zeiten:

- Prozessalarmreaktionszeit der CPU 416-2: ca. 0,147 ms
- Verlängerung durch Kommunikation gemäß Formel nach Tabelle "Prozessalarm- und Diagnosealarmreaktionszeiten; maximale Alarmreaktionszeit ohne Kommunikation" :

$$100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times 20 \% = 300 \mu\text{s} = 0,3 \text{ ms}$$

- Prozessalarmreaktionszeit der SM 421; DI 16xUC 24/60 V:
 - interne Alarmaufbereitungszeit: 0,5 ms
 - Eingangsverzögerung: 0,5 ms
- Da die Signalbaugruppen im Zentralgerät stecken, ist die DP-Zykluszeit am PROFIBUS-DP nicht relevant.

Die Prozessalarmreaktionszeit ergibt sich aus der Summe der aufgeführten Zeiten:

$$\text{Prozessalarmreaktionszeit} = 0,147 \text{ ms} + 0,3 \text{ ms} + 0,5 \text{ ms} + 0,5 \text{ ms} = \text{ca. } \mathbf{1,45 \text{ ms}}$$

Diese errechnete Prozessalarmreaktionszeit vergeht vom Anliegen eines Signals am Digitaleingang bis zur ersten Anweisung im OB 40.

9.10 Reproduzierbarkeit von Verzögerungs- und Weckalarmen

Definition "Reproduzierbarkeit"

Verzögerungsalarm:

Die zeitliche Abweichung des Aufrufs der ersten Anweisung des Alarm-OBs zum programmierten Alarmzeitpunkt.

Weckalarm:

Die Schwankungsbreite des zeitlichen Abstands zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aufrufen, gemessen zwischen den jeweils ersten Anweisungen des Alarm-OBs .

Reproduzierbarkeit

Die folgende Tabelle enthält die Reproduzierbarkeit von Verzögerungs- und Weckalarmen der CPUs.

Tabelle 9- 10 Reproduzierbarkeit von Verzögerungs- und Weckalarmen der CPUs

Baugruppe	Reproduzierbarkeit	
	Verzögerungsalarm	Weckalarm
CPU 412	-195 μ s / +190 μ s	-50 μ s / +48 μ s
CPU 414	-182 μ s / +185 μ s	-25 μ s / +26 μ s
CPU 416	-210 μ s / +206 μ s	-16 μ s / +18 μ s
CPU 417	-157 μ s / +155 μ s	-12 μ s / +13 μ s

Diese Zeiten gelten nur, wenn der Alarm zu diesem Zeitpunkt auch ausgeführt werden kann und nicht z. B. durch höherpriorie Alarme oder noch nicht ausgeführte gleichpriorie Alarme verzögert wird.

9.11 CBA-Reaktionszeiten

Definition der Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist die Zeit, die verstreicht, bis ein Wert aus dem Anwenderprogramm einer CPU in das Anwenderprogramm einer zweiten CPU gelangt. Hierbei wird vorausgesetzt, dass im Anwenderprogramm selbst keine Zeit verloren geht.

Reaktionszeit bei zyklischer Verschaltung

Auf einer S7-400 CPU besteht die Reaktionszeit einer Verschaltung aus folgenden Teilen:

- Verarbeitungszeit auf der Sende-CPU
- In SIMATIC iMap projektierte Übertragungshäufigkeit (schnell, mittel oder langsam)
- Verarbeitungszeit auf der Empfangs-CPU

Für die Übertragungshäufigkeit haben Sie bei der Projektierung mit SIMATIC iMap einen auf Ihre Anlage abgestimmten Wert eingegeben. Weil in der CPU die Datenübertragung asynchron zum Anwenderprogramm verarbeitet wird, können sich auch größere oder kleinere Reaktionszeiten ergeben. Überprüfen Sie deshalb die erreichbare Reaktionszeit bei der Inbetriebnahme und ändern Sie ggf. die Projektierung.

Messungen in einer Beispielkonfiguration für zyklische Verschaltungen

Damit Sie die erreichbaren CBA-Reaktionszeiten besser abschätzen können, orientieren Sie sich an folgenden Messungen.

Die Verarbeitungszeiten auf der Sende-CPU und auf der der Empfangs-CPU hängen im Wesentlichen von der Summe der Eingangs- und Ausgangverschaltungen und deren Datenmenge ab. Nachfolgendes Bild zeigt diese Abhängigkeit an zwei Beispielen für die Übertragung von 600Byte und von 9600Byte verteilt auf eine unterschiedliche Verschaltungsanzahl:

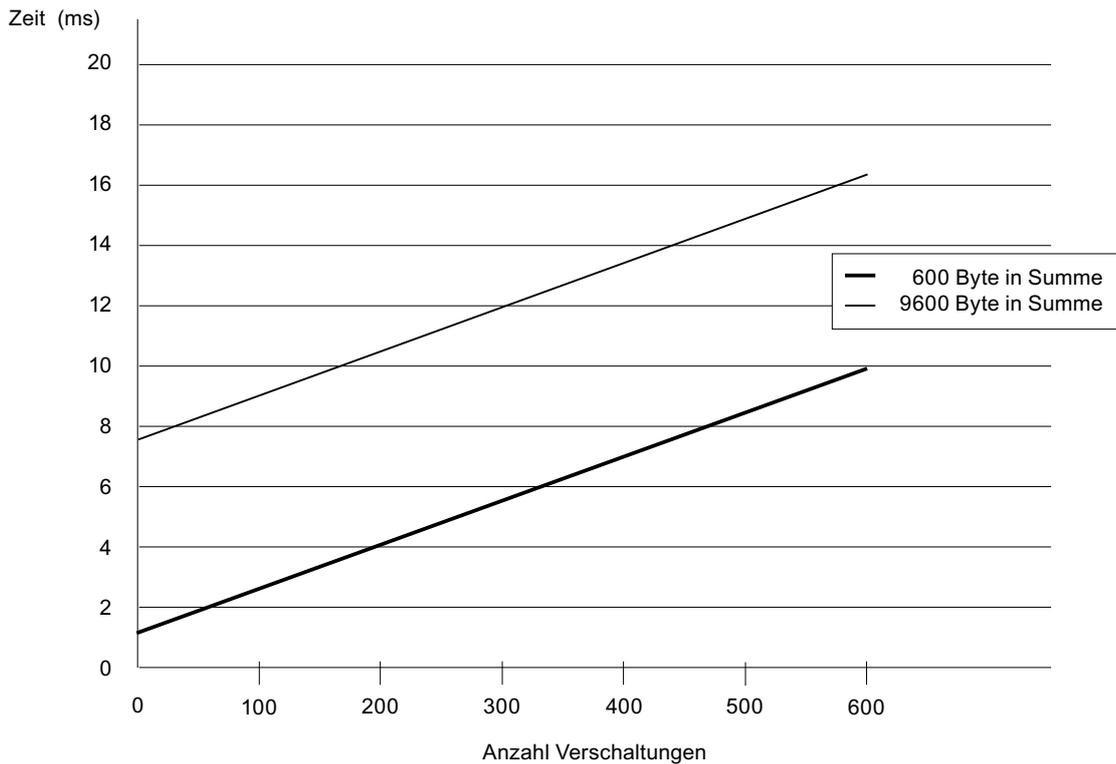


Bild 9-11 Verarbeitungszeit zum Senden und Empfangen

Mit Hilfe der Angaben in diesem Bild und der Zeit, die Sie für die Übertragungshäufigkeit eingestellt haben, können Sie die CBA-Reaktionszeit abschätzen.

Es gilt:

CBA-Reaktionszeit =
Verarbeitungszeit auf der Sende-CPU* +
Zykluszeit abhängig von der eingestellten Übertragungshäufigkeit** +
Verarbeitungszeit auf der Empfangs-CPU*

*) Zur Ermittlung der Verarbeitungszeit addieren sie alle Eingangs- und Ausgangsverschaltungen der CPU. Mit der errechneten Verschaltungsanzahl und deren Datenmenge können Sie die Verarbeitungszeit aus dem Diagramm ablesen.

**) Die projektierbare Übertragungshäufigkeit steht in eindeutigem Zusammenhang mit der tatsächlichen Zykluszeit am Netz. Die Zykluszeit basiert aus technischen Gründen auf Zweierpotenzen der Basis-Zykluszeit von 1 ms. Die tatsächliche Zykluszeit entspricht daher der nächstkleineren Zweierpotenz der projizierten Übertragungshäufigkeit; damit ergeben sich für die angegebenen Werte folgende Zusammenhänge:
(Übertragungshäufigkeit <-> Zykluszeit): 1<->1 | 2<->2 | 5<->4 | 10<->8 | 20<->16 | 50<->32 | 100<->64 | 200<->128 | 500<->256 | 1000<->512

Hinweis

Einsatz von iMap ab V3.0 SP1

In iMap ab V3.0 SP1 gibt es für zyklische Verschaltungen ausschließlich Zweierpotenzen der Basis-Zykluszeit vom 1 ms. Die voranstehende Fußnote **) gilt dann nicht mehr.

Hinweise zu den Verarbeitungszeiten für zyklische Verschaltungen

- Die Verarbeitungszeiten beziehen sich auf 32 remote Partner. Eine Verringerung der Anzahl remoter Partner reduziert die Verarbeitungszeiten um ca. 0,02 ms pro Partner.
- Die Verarbeitungszeiten beziehen sich auf Byte-Verschaltungen (Einzel-Bytes oder Arrays).
- Die Verarbeitungszeiten gelten für den Fall, dass für alle zyklischen Verschaltungen dieselbe Übertragungshäufigkeit eingestellt ist. Eine höhere Übertragungshäufigkeit kann die Performance verbessern.
- Wenn gleichzeitig azyklische Verschaltungen mit maximalem Mengengerüst aktiv sind, verlängern sich die Reaktionszeiten der zyklischen Verschaltungen um ca. 33%.
- Die Beispielmessungen wurden mit einer CPU 416-3 PN/DP durchgeführt. Bei einer CPU 414-3 PN/DP vergrößern sich die Verarbeitungszeiten um bis zu 20%.

Reaktionszeit bei azyklischen Verschaltungen

Die resultierende Reaktionszeit hängt davon ab, welche Abtasthäufigkeit eingestellt wurde und wieviele zyklische Verschaltungen parallel aktiv sind. In nachfolgender Tabelle sehen Sie 3 Beispiele für resultierende Reaktionszeiten.

Tabelle 9- 11 Reaktionszeiten bei azyklischen Verschaltungen

Eingestellte Abtasthäufigkeit	Resultierende Reaktionszeit ohne zyklische Verschaltungen	Resultierende Reaktionszeit mit zyklischen Verschaltungen (maximales Mengengerüst)
200 ms	195 ms	700 ms
500 ms	480 ms	800 ms
1000 ms	950 ms	1050 ms

Allgemeine Hinweise zu den erreichbaren CBA Reaktionszeiten

- Bearbeitet die CPU noch weitere Aufgaben, z. B. programmierte Bausteinkommunikation oder S7-Verbindungen, verlängern sich die CBA Reaktionszeit.
- Wenn Sie die SFCs "PN_IN", "PN_OUT" oder "PN_DP" häufig aufrufen, erhöhen Sie die CBA-Verarbeitungszeiten und verlängern damit die CBA Reaktionszeit.
- Bei automatischer Aktualisierung des PN-Interfaces (am Zykluskontrollpunkt) verlängert ein sehr kleiner OB1-Zyklus die CBA Reaktionszeit.

Technische Daten

10.1 Technische Daten der CPU 412-1 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7412-1XJ05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.3 SP2 + HW-Update Siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	144 KByte für Code 144 KByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	512 KByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	75 ns
• Wortoperationen	75 ns
• Festpunktarithmetik	75 ns
• Gleitpunktarithmetik	225 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	Von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	Von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	Ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s

IEC-Timer	Ja
• Art	SFB
Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inkl. Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	4 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 4095
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 1500 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 8 KByte
• voreingestellt	4 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	1
FBs	maximal 750 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 750 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	4 KByte/4 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
Prozessabbild	4 KByte/4 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	128 Byte/128 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 32768/maximal 32768
• davon zentral	maximal 32768/maximal 32768
analoge Kanäle	maximal 2048/maximal 2048
• davon zentral	maximal 2048/maximal 2048

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	1
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar	
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN-IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP 443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP443-1EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare Funktionsbaugruppen und Kommunikationsprozessoren	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14 davon maximal 10 CPs oder IMs als DP-Master, maximal 4 PN-IO-Controller
Uhrzeit	
Uhr	Ja
• gepuffert	Ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis 2 ³¹ -1 Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja

10.1 Technische Daten der CPU 412-1 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

Uhrzeitsynchronisation	ja
<ul style="list-style-type: none"> im AS, auf MPI und DP 	als Master oder Slave
Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen (z. B. WIN CC oder SIMATIC OP)	maximal 8 mit ALARM_8 oder ALARM_P (WinCC), maximal 31 mit ALARM_S oder ALARM_D (OPs)
Symbolbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster 	maximal 512 keine maximal 256 maximal 256
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500, 1000 ms- Raster 	keine 1
Bausteinbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine 	maximal 250
Alarm_8-Bausteine	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar) 	maximal 300
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	150
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	4
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablentabellen
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Timer, Zähler
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 70
Forcen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/ausgänge
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 64
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Anzahl Haltepunkte	4
Diagnosepuffer	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der Einträge 	maximal 200 (einstellbar)
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	120
Weckalarme	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms

Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	31
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	32, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	Ja
• Anzahl der GD-Kreise	maximal 8
• Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger	maximal 8 maximal 16
• Größe der GD-Pakete davon konsistent	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	Ja
• im MPI-Betrieb	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
• im DP-Master-Betrieb	über SFC I_GET und I_PUT
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	Ja
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 8 KByte 240 Byte
• Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal	24/24
Standardkommunikation (FMS)	ja (über CP und ladbare FB)
Offene IE-Kommunikation	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare FBs
• maximale Datenlänge	1452 Byte
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	Ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 32 DP: 16
Funktionalität	
• MPI	ja
• PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 MBit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 MBit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 MBit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge/ 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1 ... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	Ja
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 16
Äquidistanz	Ja
kleinster Takt	1,5 ms
größter Takt	0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
32 ms	
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	30 µs
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	25x290x219
benötigte Steckplätze	1
Gewicht	circa 0,7 kg

10.1 Technische Daten der CPU 412-1 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 0,5 A maximal 0,6 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 µA (bis 40 °C) maximal 550 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 2,5 W

10.2 Technische Daten der CPU 412-2 (6ES7412-2XJ05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7412-2XJ05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.3 SP2 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	256 KByte für Code 256 KByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	512 KByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung	Ja
• mit Batterie	alle Daten
• ohne Batterie	keine
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	75 ns
• Wortoperationen	75 ns
• Festpunktarithmetik	75 ns
• Gleitpunktarithmetik	225 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	Ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	Ja
• Art	SFB

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inkl. Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	4 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 4095
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 3000 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 8 KByte
• voreingestellt	4 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	1
FBs	maximal 1500 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 1500 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	4 KByte/4 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	4 KByte/4 KByte
Prozessabbild	4 KByte/4 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	128 Byte/128 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 32768/maximal 32768
• davon zentral	maximal 32768/maximal 32768
analoge Kanäle	maximal 2048/maximal 2048
• davon zentral	maximal 2048/maximal 2048

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	2
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Extended einsetzbar	
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP 443-1 EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare Funktionsbaugruppen und Kommunikationsprozessoren	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14, davon maximal 10 CPs oder IMs als DP-Master, maximal 4 PN-IO-Controller
Uhrzeit	
Uhr	Ja
• gepuffert	Ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis 2 ³¹ -1 Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
• im AS, auf MPI und DP	als Master oder Slave

Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen (z. B. WIN CC oder SIMATIC OP)	maximal 8 mit ALARM_8 oder ALARM_P (WinCC), maximal 31 mit ALARM_S oder ALARM_D (OPs)
Symbolbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster 	maximal 512 keine maximal 256 maximal 256
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500, 1000 ms Raster 	keine 1
Bausteinbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine 	maximal 250
Alarm_8-Bausteine	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar) 	maximal 300
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	150
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	4
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablen Tabellen
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 70
Forcen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/ausgänge
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl 	maximal 64
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Anzahl Haltepunkte	4
Diagnosepuffer	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der Einträge 	maximal 400 (einstellbar)
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	120
Weckalarne	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms

Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	31
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	32, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
• Anzahl der GD-Kreise	maximal 8
• Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger	maximal 8 maximal 16
• Größe der GD-Pakete davon konsistent	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
• im MPI-Betrieb	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
• im DP-Master-Betrieb	über SFC I_GET und I_PUT
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 8 KByte 240 Byte
• Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal	24/24
Standardkommunikation (FMS)	ja (über CP und ladbarer FB)
Offene IE-Kommunikation	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare FBs
• maximale Datenlänge	1452 Byte
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 32 DP: 16
Funktionalität	
• MPI	ja
• PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 MBit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 MBit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 MBit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge/ 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	16
Funktionalität	
• PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
2. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 MBit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 64
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 1088
Adressbereich	maximal 4 KByte Eingänge/ 4 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
• Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen.	
• Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen.	
• Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 4 KByte Eingänge/ 4 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 64 Slaves nicht überschritten werden.	
2. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	
Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DP_SYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8

• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1 ... 8
• SFC 103 "DP_TOPO"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	30 µs
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 16
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1,5 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	25x290x219
benötigte Steckplätze	1
Gewicht	ca. 0,72 kg
Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 0,9 A maximal 1,1 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 µA (bis 40 °C) maximal 550 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch Baugruppendaten, Kapitel 3.3
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 4,5 W

10.3 Technische Daten der CPU 414-2 (6ES7414-2XK05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7414-2XK05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.3 SP2 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	512 KByte für Code 512 KByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	512 KByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	45 ns
• Wortoperationen	45 ns
• Festpunktarithmetik	45 ns
• Gleitpunktarithmetik	135 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	ja
• Art	SFB

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inkl. Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	8 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 8191
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 6000 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 16 KByte
• voreingestellt	8 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	1
FBs	maximal 3000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 3000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	8 KByte/8 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	6 KByte/6 KByte
Prozessabbild	8 KByte/8 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	256 Byte/256 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 65536/maximal 65536
• davon zentral	maximal 65536/maximal 65536
analoge Kanäle	maximal 4096/maximal 4096
• davon zentral	maximal 4096/maximal 4096

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	2
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar	
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX 40 und CP 443-1EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare Funktionsbaugruppen und Kommunikationsprozessoren	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CP, LANs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14, davon maximal 10 CPs oder IMs als DP-Master, maximal 4 PN-IO-Controller
Uhrzeit	
Uhr	ja
• gepuffert	ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 5
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis $2^{31} - 1$ Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
• im AS, auf MPI und DP	als Master oder Slave

Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen (z. B. WIN CC oder SIMATIC OP)	maximal 8 mit ALARM_8 oder ALARM_P (WinCC), maximal 31 mit ALARM_S oder ALARM_D (OPs)
Symbolbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster 	maximal 512 maximal 128 maximal 256 maximal 512
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500-, 1000 ms- Raster 	maximal 1 maximal10
Bausteinbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> gleichzeitig aktive Alarm-S/SQ-Bausteine bzw. Alarm-D/DQ-Bausteine 	maximal 400
Alarm-8-Bausteine	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm-8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar) 	maximal 1200
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	300
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	16
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablen Tabellen
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 70
Forcen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/ausgänge
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 256
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Anzahl Haltepunkte	4
Diagnosepuffer	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der Einträge 	maximal 400 (einstellbar)
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	120
Weckalarne	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms

Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	31
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	32, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
• Anzahl der GD-Kreise	maximal 8
• Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger	maximal 8 maximal 16
• Größe der GD-Pakete davon konsistent	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
• im MPI-Betrieb	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
• im DP-Master-Betrieb	über SFC I_GET und I_PUT
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 8 KByte 240 Byte
• Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal	24/24
Standardkommunikation (FMS)	ja (über CP und ladbare FB)
Offene IE-Kommunikation	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare FBs
• maximale Datenlänge	1452 Byte
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 32 DP: 16
Funktionalität	
MPI	ja
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch/Querverkehr	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 Mbit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge/ 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	16
Funktionalität	
• PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
2. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 96
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 1632
Adressbereich	maximal 6 KByte Eingänge/ 6 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
• Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen.	
• Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen.	
• Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 6 KByte Eingänge/ 6 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 96 Slaves nicht überschritten werden.	
2. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	
Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7- HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8

10.3 Technische Daten der CPU 414-2 (6ES7414-2XK05-0AB0)

• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	15 µs
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 26
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	25x290x219
benötigte Steckplätze	1
Gewicht	ca. 0,72 kg
Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 0,9 A maximal 1,1 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 µA (bis 40 °C) maximal 550 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 4,5 W

10.4 Technische Daten der CPU 414-3 (6ES7414-3XM05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7414-3XM05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.3 SP2 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	1,4 MByte für Code 1,4 MByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	512 KByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	45 ns
• Wortoperationen	45 ns
• Festpunktarithmetik	45 ns
• Gleitpunktarithmetik	135 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	ja
• Art	SFB

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inkl. Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	8 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 8191
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 6000 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 16 KByte
• voreingestellt	8 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	1
FBs	maximal 3000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 3000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	8 KByte/8 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	6 KByte/6 KByte
Prozessabbild	8 KByte/8 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	256 Byte/256 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 65536/maximal 65536
• davon zentral	maximal 65536/maximal 65536
analoge Kanäle	maximal 4096/maximal 4096
• davon zentral	maximal 4096/maximal 4096

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	2
• über IF 964-DP	1
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP 443-1 EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare FMs und CPs	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14 davon maximal 10 CPs oder IMs als DP-Master, maximal 4 PN-IO-Controller
Uhrzeit	
Uhr	ja
• gepuffert	ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis $2^{31} - 1$ Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
• im AS, auf MPI, DP und IF 964-DP	als Master oder Slave

Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen (z. B. WIN CC oder SIMATIC OP)	maximal 8 mit ALARM_8 oder ALARM_P (WinCC), maximal 31 mit ALARM_S oder ALARM_D (OPs)
Symbolbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster 	maximal 512 maximal 128 maximal 256 maximal 512
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500-, 1000 ms-Raster 	maximal 1 maximal 10
Bausteinbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine 	maximal 400
Alarm_8-Bausteine	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar) 	maximal 1200
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	300
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	16
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablen Tabellen
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 70
Forcen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/Ausgänge
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 256
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Anzahl Haltepunkte	4
Diagnosepuffer	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der Einträge 	maximal 3200 (einstellbar)
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	120
Weckalarne	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms

Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	31
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	32, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
• Anzahl der GD-Kreise	maximal 8
• Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger	maximal 8 maximal 16
• Größe der GD-Pakete davon konsistent	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
• im MPI-Betrieb	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
• im DP-Master-Betrieb	über SFC I_GET und I_PUT
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 8 KByte 240 Byte
• Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal	24/24
Standardkommunikation (FMS)	ja (über CP und ladbare FB)
Offene IE-Kommunikation	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare FBs
• maximale Datenlänge	1452 Byte
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 32 DP: 16
Funktionalität	
• MPI	ja
• PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 Mbit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge / 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	16
Funktionalität	
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
2. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 96
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 1632
Adressbereich	maximal 6 KByte Eingänge/ 6 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 6 KByte Eingänge/ 6 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 96 Slaves nicht überschritten werden. 	
2. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	
3. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	steckbares Schnittstellenmodul
einsetzbares Schnittstellenmodul	IF 964-DP
Technische Eigenschaften wie 2. Schnittstelle	

Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	15 µs
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 26
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	50x290x219
benötigte Steckplätze	2
Gewicht	ca. 0,88 kg

Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 1,1 A maximal 1,3 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 µA (bis 40 °C) maximal 550 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 5,5 W

10.5 Technische Daten der CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7414-3EM05-0AB0
• Firmware-Version	V5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.4 SP4 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	1,4 MByte für Code 1,4 MByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	512 KByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	45 ns
• Wortoperationen	45 ns
• Festpunktarithmetik	45 ns
• Gleitpunktarithmetik	135 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	ja
• Art	SFB

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inkl. Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	8 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 8191
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 6000 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16 000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 16 KByte
• voreingestellt	8 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	1
FBs	maximal 3000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 3000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	8 KByte/8 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	6 KByte/6 KByte
• PN-Schnittstelle	8 KByte/8 KByte
Prozessabbild	8 KByte/8 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	256 Byte/256 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 65536/maximal 65536
• davon zentral	maximal 65536/maximal 65536
analoge Kanäle	maximal 4096/maximal 4096
• davon zentral	maximal 4096/maximal 4096

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	1
• über IF 964-DP	1
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• integriert	1
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP 443-1 EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare FMs und CPs	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14
Uhrzeit	
Uhr	ja
• gepuffert	ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis $2^{31} - 1$ Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja

• im AS, auf MPI, DP und IF 964-DP	als Master oder Slave
• am Ethernet über NTP	Ja (als Client)
Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen	
Für bausteinbezogene Meldungen (Alarm_S/SQ bzw. Alarm_D/DQ)	31
Für leittechnische Meldungen (Alarm_8-Bausteine, Archive)	8
Symbolbezogene Meldungen	ja
• Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster	maximal 512 maximal 128 maximal 256 maximal 512
• Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500-, 1000 ms-Raster	maximal 1 maximal 10
Bausteinbezogene Meldungen	ja
• gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine	maximal 400
Alarm_8-Bausteine	ja
• Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar)	maximal 1200
• voreingestellt	300
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	16
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablen Tabellen
• Variable	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
• Anzahl Variable	maximal 70
Forcen	ja
• Variable	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/Ausgänge
• Anzahl Variable	maximal 256
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Diagnosepuffer	ja
• Anzahl der Einträge	maximal 3200 (einstellbar)
• voreingestellt	120
Anzahl Haltepunkte	4

Weckalarme	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms
Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	31
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	32, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der GD-Kreise 	maximal 8
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger 	maximal 8 maximal 16
<ul style="list-style-type: none"> Größe der GD-Pakete davon konsistent 	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
<ul style="list-style-type: none"> im MPI-Betrieb 	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
<ul style="list-style-type: none"> im DP-Master-Betrieb 	über SFC I_GET und I_PUT
<ul style="list-style-type: none"> Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent 	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
<ul style="list-style-type: none"> Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent 	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
<ul style="list-style-type: none"> Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent 	maximal 8 KByte 240 Byte
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal 	24/24
Standardkommunikation (FMS)	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare Bausteine
Webserver	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl http-Clients 	5
<ul style="list-style-type: none"> Variablen tabellen 	Maximal 50 mit jeweils maximal 200 Variablen
<ul style="list-style-type: none"> Variablen status 	Von maximal 50 Variablen
<ul style="list-style-type: none"> Meldungen 	pro Sprache maximal 400 Meldetexte mit insgesamt maximal 512 kByte

Offene IE-Kommunikation über TCP/IP	
Anzahl Verbindungen / Zugangspunkte, gesamt	maximal 30
Mögliche Port-Nummern	1 bis 49151
Bei Parametrierungen ohne Vorgabe einer Portnummer wird vom System ein Port aus dem dynamischen Portnummernband zwischen 49152 und 65534 vergeben	
Reservierte Port-Nummern	TCP 20, 21 FTP TCP 25 SMTP TCP 80 HTTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NT
TCP/IP	Ja, über integrierte PROFINET-Schnittstelle und ladbare FBs
• max. Anzahl Verbindungen	30
• max. Datenlänge	32767 Byte
ISO on TCP	Ja (über integrierte PROFINET-Schnittstelle bzw. CP 443-1 EX40/EX41/ EX20/GX 20 und ladbare FBs)
• max. Anzahl Verbindungen	30
• max. Datenlänge über integrierte PROFINET-Schnittstelle	32767 Byte
• max. Datenlänge über CP 443-1	1452 Byte
UDP	Ja, über integrierte PROFINET-Schnittstelle und ladbare Bausteine
• max. Anzahl Verbindungen	30
• max. Datenlänge	1472 Byte
PROFINET CBA	
Solleinstellung für die CPU-Kommunikationslast	20%
Anzahl remote Verschaltungspartner	32
Anzahl Funktionen Master/Slave	150
Summe aller Anschlüsse Master/Slave	4500
Datenlänge aller eingehenden Anschlüsse Master/Slave, max	45000 Byte
Datenlänge aller ausgehenden Anschlüsse Master/Slave, max.	45000 Byte
Anzahl der geräteinternen und PROFIBUS-Verschaltungen	1000
Datenlänge der geräteinternen und PROFIBUS-Verschaltungen, max.	16000 Byte
Datenlänge pro Anschluss, max	2000 Byte
Remote Verschaltungen mit azyklischer Übertragung	
• Abtasthäufigkeit: Abtastintervall, min	200 ms

• Anzahl eingehender Verschaltungen	250
• Anzahl ausgehender Verschaltungen	250
• Datenlänge aller eingehenden Verschaltungen, max.	8000 Byte
• Datenlänge aller ausgehenden Verschaltungen, max.	8000 Byte
• Datenlänge pro Anschluss (azyklische Verschaltungen), max.	2000 Byte
Remote Verschaltungen mit zyklischer Übertragung	
• Übertragungshäufigkeit: Übertragungsintervall, min.	1 ms
• Anzahl eingehender Verschaltungen	300
• Anzahl ausgehender Verschaltungen	300
• Datenlänge aller eingehenden Verschaltungen, max.	4800 Byte
• Datenlänge aller ausgehenden Verschaltungen	4800 Byte
• Datenlänge pro Anschluss (zyklische Verschaltungen), max.	250 Byte
HMI Variablen über PROFINET (azyklisch)	
• HMI-Variablenaktualisierung	500 ms
• Anzahl anmeldbarer Stationen für HMI-Variablen (PN OPC/iMap)	2*PN OPC / 1* iMap
• Anzahl HMI-Variablen	1000
• Datenlänge aller HMI-Variablen, max.	32000 Byte
PROFIBUS Proxy Funktionalität	
• Unterstützt	Ja
• Anzahl gekoppelter PROFIBUS-Geräte	32
• Datenlänge pro Anschluss, max.	240 Byte (Slave-abhängig)
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 32 DP: 16
Funktionalität	
MPI	ja
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 Mbit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge / 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	Ethernet 2-Port-Switch 2 x RJ45
Potentialgetrennt	Ja
Autosensing (10/100 Mbit/s)	Ja
Autonegation	Ja
Autocrossover	Ja
Funktionalität	
• PROFINET	Ja
Dienste	
• PG-Kommunikation	Ja
• OP-Kommunikation	Ja
• S7-Kommunikation Maximale Anzahl projektierbare Verbindungen Maximale Anzahl der Instanzen	Ja 32, davon je eine reserviert für PG und OP 600
• Routing	Ja
• PROFINET IO	Ja
• PROFINET CBA	Ja
Offene IE-Kommunikation	
• über TCP/IP	Ja
• ISO on TCP	Ja
• UDP	Ja
• Uhrzeitsynchronisation	Ja
PROFINET IO	
PNO ID (Hexadezimal)	Vendor-ID: 0x002A Device-ID: 0x0102
Anzahl integrierter PROFINET IO-Controller	1
Anzahl anschließbarer PROFINET IO-Devices	256
Adressbereich	maximal 8 kByte Eingänge/Ausgänge
Anzahl Submodule	maximal 8192 Mischmodule zählen doppelt
Maximale Nutzdatenlänge inklusive Nutzdatenbegleiter	255 Byte pro Submodul
Maximale Nutzdatenkonsistenz inklusive Nutzdatenbegleiter	255 Byte pro Submodul
Aktualisierungszeit	250 µs, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms und 512 ms Minimalwert ist abhängig vom eingestellten Kommunikationsanteil für PROFINET IO, von der Anzahl der IO-Devices und von der Anzahl der projektierten Nutzdaten.

S7-Protokoll-Funktionen	
• PG-Funktionen	Ja
• OP-Funktionen	Ja
IRT (Isochronous Real Time)	Ja, RT Class 2
• Option "mit hoher Flexibilität"	Ja
• Sendetakte	250 µs, 500 µs, 1 ms
Priorisierter Hochlauf Accelerated (ASU) und Fast Startup Mode (FSU)	Ja, 8 parallele Aufrufe des SFC 12 "D_ACT_DP" pro Strang möglich. Insgesamt maximal 32 ASU und FSU IO- Devices pro PN IO System
Werkzeugwechsel	Ja, 8 parallele Aufrufe des SFC 12 "D_ACT_DP" pro Strang möglich. Maximal 32 im Betrieb wechselnde IO- Devices (Partner-Ports) unterstützt
Wechsel eines IO-Devices ohne Micro Memory Card oder PG	Ja
3. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	steckbares Schnittstellenmodul
einsetzbares Schnittstellenmodul	IF 964-DP
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	16
Funktionalität	
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
3. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 96
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 1632
Adressbereich	maximal 6 KByte Eingänge/ 6 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot

Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 6 KByte Eingänge/ 6 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 96 Slaves nicht überschritten werden. 	
3. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	
Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	15 µs
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 26
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1,0 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	

Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	50x290x219
benötigte Steckplätze	2
Gewicht	ca. 0,9 kg
Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 1,2 A maximal 1,4 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 µA (bis 40 °C) maximal 550 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3.
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 6,0 W

10.6 Technische Daten der CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.3 SP2 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	2,8 MByte für Code 2,8 MByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	1 MByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	30 ns
• Wortoperationen	30 ns
• Festpunktarithmetik	30 ns
• Gleitpunktarithmetik	90 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	ja
• Art	SFB

10.6 Technische Daten der CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inkl. Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	16 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 16383
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 10000 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 32 KByte
• voreingestellt	16 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	2
FBs	maximal 5000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 5000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	16 KByte/16 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	8 KByte/8 KByte
Prozessabbild	16 KByte/16 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	512 Byte/512 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 131072/ maximal 131072
• davon zentral	maximal 131072/ maximal 131072
analoge Kanäle	maximal 8192/ maximal 8192
• davon zentral	maximal 8192/maximal 8192

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	2
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP 443-1 EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare Funktionsbaugruppen und Kommunikationsprozessoren	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14 davon maximal 10 CPs oder IMs als DP-Master, maximal 4 PN-IO-Controller
Uhrzeit	
Uhr	ja
• gepuffert	ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis $2^{31} - 1$ Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
• im AS, auf MPI und DP	als Master oder Slave

10.6 Technische Daten der CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)

Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen (z. B. WIN CC oder SIMATIC OP)	maximal 12 mit ALARM_8 oder ALARM_P (WinCC), maximal 63 mit ALARM_S oder ALARM_D (OPs)
Symbolbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster 	maximal 1024 maximal 128 maximal 512 maximal 1024
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500, 1000 ms-Raster 	maximal 1 maximal 10
Bausteinbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine 	maximal 1000
Alarm_8-Bausteine	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar) 	maximal 4000
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	600
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	32
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablen Tabellen
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 70
Forcen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/ausgänge
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 512
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzel schritt	ja
Anzahl Haltepunkte	4
Diagnosepuffer	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der Einträge 	maximal 3200 (einstellbar)
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	120
Weckalarne	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms

Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	63 ohne Meldungsverarbeitung
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	64, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der GD-Kreise 	maximal 16
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger 	maximal 16 maximal 32
<ul style="list-style-type: none"> Größe der GD-Pakete davon konsistent 	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
<ul style="list-style-type: none"> im MPI-Betrieb 	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
<ul style="list-style-type: none"> im DP-Master-Betrieb 	über SFC I_GET und I_PUT
<ul style="list-style-type: none"> Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent 	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
<ul style="list-style-type: none"> Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent 	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
<ul style="list-style-type: none"> Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent 	maximal 8 KByte 240 Byte
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal 	64/64
Standardkommunikation (FMS)	ja (über CP und ladbarer FB)
Offene IE-Kommunikation	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare FBs
<ul style="list-style-type: none"> maximale Datenlänge 	1452 Byte
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 44 DP: 32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
MPI	ja
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 Mbit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge / 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
2. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 125
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 2173
Adressbereich	maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 125 Slaves nicht überschritten werden. 	
2. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	

Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	10 µs
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: $\text{Anzahl Byte} / 100 + \text{Slaveanzahl} < 40$
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	25x290x219
benötigte Steckplätze	1
Gewicht	ca. 0,72 kg

Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 0,9 A maximal 1,1 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 µA (bis 40 °C) maximal 550 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 4,5 W

10.7 Technische Daten der CPU 416-3 (6ES7416-3XR05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7416-3XR05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.3 SP2 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	5,6 MByte für Code 5,6 MByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	1,0 MByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	30 ns
• Wortoperationen	30 ns
• Festpunktarithmetik	30 ns
• Gleitpunktarithmetik	90 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	ja
• Art	SFB

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inklusive Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	16 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 16383
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 10000 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 32 KByte
• voreingestellt	16 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	2
FBs	maximal 5000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 5000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	16 KByte/16 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	8 KByte/8 KByte
Prozessabbild	16 KByte/16 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	512 Byte/512 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 131072/maximal 131072
• davon zentral	maximal 131072/maximal 131072
analoge Kanäle	maximal 8192/maximal 8192
• davon zentral	maximal 8192/maximal 8192

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	2
• über IF 964-DP	1
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar	
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP 443-1 EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare FMs und CPs	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14 davon maximal 10 CPs oder IMs als DP-Master, maximal 4 PN-IO-Controller
Uhrzeit	
Uhr	ja
• gepuffert	ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis $2^{31} - 1$ Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
• im AS, auf MPI, DP und IF 964-DP	als Master oder Slave

Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen (z. B. WIN CC oder SIMATIC OP)	maximal 12 mit ALARM_8 oder ALARM_P (WinCC), maximal 63 mit ALARM_S oder ALARM_D (OPs)
Symbolbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster 	maximal 1024 maximal 128 maximal 512 maximal 1024
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500, 1000 ms-Raster 	maximal 1 maximal 10
Bausteinbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine 	maximal 1000
Alarm_8-Bausteine	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar) 	maximal 4000
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	600
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	32
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablen Tabellen
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 70
Forcen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/ausgänge
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 512
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Anzahl Haltepunkte	4
Diagnosepuffer	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der Einträge 	maximal 3200 (einstellbar)
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	120
Weckalarne	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms

Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	63
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	64, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
• Anzahl der GD-Kreise	maximal 16
• Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger	maximal 16 maximal 32
• Größe der GD-Pakete davon konsistent	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
• im MPI-Betrieb	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
• im DP-Master-Betrieb	über SFC I_GET und I_PUT
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 8 KByte 240 Byte
• Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal	64/64
Standardkommunikation (FMS)	ja (über CP und ladbarer FB)
Offene IE-Kommunikation	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare FBs
• maximale Datenlänge	1452 Byte
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 44 DP: 32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
MPI	ja
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 Mbit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge / 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
• PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
2. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 125
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 2173
Adressbereich	maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
• Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen.	
• Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen.	
• Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 125 Slaves nicht überschritten werden.	
2. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	
3. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	steckbares Schnittstellenmodul
einsetzbares Schnittstellenmodul	IF 964-DP
Technische Eigenschaften wie 2. Schnittstelle	

Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	10 µs
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 40
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	50x290x219
benötigte Steckplätze	2
Gewicht	ca. 0,88 kg

Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 1,1 A maximal 1,3 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 μ A (bis 40 °C) maximal 550 μ A
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 5,5 W

10.8 Technische Daten der CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ER05-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FR05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7416-3ER05-0AB0 6ES7416-3FR05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.4 SP4 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	5,6 MByte für Code 5,6 MByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	1024 KByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	30 ns
• Wortoperationen	30 ns
• Festpunktarithmetik	30 ns
• Gleitpunktarithmetik	90 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	ja
• Art	SFB

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inklusive Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	16 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 16383
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 10000 (DB 0 reserviert) im Nummernband von 1 bis 16 000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 32 KByte
• voreingestellt	16 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	2
FBs	maximal 5000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 5000 Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	16 KByte/16 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	8 KByte/8 KByte
• PN-Schnittstelle	8 KByte/8 KByte
Prozessabbild	16 KByte/16 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	512 Byte/512 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 131072/maximal 131072
• davon zentral	maximal 131072/maximal 131072
analoge Kanäle	maximal 8192/maximal 8192
• davon zentral	maximal 8192/maximal 8192

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	1
• über IF 964-DP	1
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• integriert	1
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP 443-1 EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare FMs und CPs	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14
Uhrzeit	
Uhr	ja
• gepuffert	ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis 2 ³¹ -1 Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja

10.8 Technische Daten der CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ER05-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FR05-0AB0)

• im AS, auf MPI, DP und IF 964-DP	als Master oder Slave
• am Ethernet über NTP	als Client
Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen	
Für bausteinbezogene Meldungen (Alarm_S/SQ bzw. Alarm_D/DQ)	63
Für leittechnische Meldungen (Alarm_8-Bausteine, Archive)	12
Symbolbezogene Meldungen	Ja
• Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster	maximal 1024 maximal 128 maximal 512 maximal 1024
• Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500, 1000 ms-Raster	maximal 1 maximal 10
Bausteinbezogene Meldungen	ja
• gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine	maximal 1000
Alarm_8-Bausteine	ja
• Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar)	maximal 4000
• voreingestellt	600
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	32
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablen Tabellen
• Variable	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
• Anzahl Variable	maximal 70
Forcen	ja
• Variable	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/ausgänge
• Anzahl Variable	maximal 512
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Diagnosepuffer	ja
• Anzahl der Einträge	maximal 3200 (einstellbar)
• voreingestellt	120
Anzahl Haltepunkte	4

Weckalarne	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms
Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	63 ohne Meldungsverarbeitung
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	64, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
• Anzahl der GD-Kreise	maximal 16
• Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger	maximal 16 maximal 32
• Größe der GD-Pakete davon konsistent	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
• im MPI-Betrieb	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
• im DP-Master-Betrieb	über SFC I_GET und I_PUT
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 8 KByte 240 Byte
• Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG-RECV-Aufträge je CPU, maximal	64/64
Standardkommunikation (FMS)	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare Bausteine
Webserver	ja
• Anzahl http-Clients	5
• Variablen tabellen	Maximal 50 mit jeweils maximal 200 Variablen
• Variablen status	Von maximal 50 Variablen
• Meldungen	pro Sprache maximal 400 Meldetexte mit insgesamt maximal 512 kByte

Offene IE-Kommunikation über TCP/IP	
Anzahl Verbindungen / Zugangspunkte, gesamt	maximal 62
Mögliche Port-Nummern	1 bis 49151
Bei Parametrierungen ohne Vorgabe einer Portnummer wird vom System ein Port aus dem dynamischen Portnummernband zwischen 49152 und 65534 vergeben	
Reservierte Port-Nummern	TCP 20, 21 FTP TCP 25 SMTP TCP 80 HTTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NT
TCP/IP	Ja, über integrierte PROFINET-Schnittstelle und ladbare FBs
• max. Anzahl Verbindungen	62
• max. Datenlänge	32767 Byte
ISO on TCP	Ja (über integrierte PROFINET-Schnittstelle bzw. CP 443-1 EX 40/EX 41/EX 20/GX 20 und ladbare Bausteine)
• max. Anzahl Verbindungen	62
• max. Datenlänge über integrierte PROFINET-Schnittstelle	32767 Byte
• max. Datenlänge über CP 443-1	1452 Byte
UDP	Ja, über integrierte PROFINET-Schnittstelle und ladbare FBs
• max. Anzahl Verbindungen	62
• max. Datenlänge	1472 Byte
PROFINET CBA	
Solleinstellung für die CPU-Kommunikationslast	20%
Anzahl remote Verschaltungspartner	32
Anzahl Funktionen Master/Slave	150
Summe aller Anschlüsse Master/Slave	6000
Datenlänge aller eingehenden Anschlüsse Master/Slave, max	65000 Byte
Datenlänge aller ausgehenden Anschlüsse Master/Slave, max.	65000 Byte
Anzahl der geräteinternen und PROFIBUS-Verschaltungen	1000
Datenlänge der geräteinternen und PROFIBUS-Verschaltungen, max.	16000 Byte
Datenlänge pro Anschluss, max	2000 Byte
Remote Verschaltungen mit azyklischer Übertragung	
• Abtasthäufigkeit: Abtastintervall, min	200 ms

• Anzahl eingehender Verschaltungen	500
• Anzahl ausgehender Verschaltungen	500
• Datenlänge aller eingehenden Verschaltungen, max.	16000 Byte
• Datenlänge aller ausgehenden Verschaltungen, max.	16000 Byte
• Datenlänge pro Anschluss (azyklische Verschaltungen), max.	2000 Byte
Remote Verschaltungen mit zyklischer Übertragung	
• Übertragungshäufigkeit: Übertragungsintervall, min.	1 ms
• Anzahl eingehender Verschaltungen	300
• Anzahl ausgehender Verschaltungen	300
• Datenlänge aller eingehenden Verschaltungen, max.	4800 Byte
• Datenlänge aller ausgehenden Verschaltungen	4800 Byte
• Datenlänge pro Anschluss (zyklische Verschaltungen), max.	250 Byte
HMI Variablen über PROFINET (azyklisch)	
• HMI-Variablenaktualisierung	500 ms
• Anzahl anmeldbarer Stationen für HMI-Variablen (PN OPC/iMap)	2 x PN OPC / 1 x iMap
• Anzahl HMI-Variablen	1500
• Datenlänge aller HMI-Variablen, max.	48000 Byte
PROFIBUS Proxy Funktionalität	
• Unterstützt	Ja
• Anzahl gekoppelter PROFIBUS-Geräte	32
• Datenlänge pro Anschluss, max.	240 Byte (Slave-abhängig)
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 44 DP: 32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
MPI	ja
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und, maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 Mbit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge / 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	Ethernet 2-Port-Switch 2 x RJ45
Potentialgetrennt	Ja
Autosensing (10/100 Mbit/s)	Ja
Autonegation	Ja
Autocrossover	Ja
Funktionalität	
• PROFINET	Ja
Dienste	
• PG-Kommunikation	Ja
• OP-Kommunikation	Ja
• S7-Kommunikation Maximale Anzahl projektierbare Verbindungen Maximale Anzahl der Instanzen	Ja 32, davon je eine reserviert für PG und OP 600
• Routing	Ja
• PROFINET IO	Ja
• PROFINET CBA	Ja
Offene IE-Kommunikation	
• über TCP/IP	Ja
• ISO on TCP	Ja
• UDP	Ja
• Uhrzeitsynchronisation	Ja
PROFINET IO	
PNO ID (hexadezimal)	Vendor-ID: 0x002A Device-ID: 0x0102
Anzahl anschließbarer PROFINET IO-Devices	256
Adressbereich	maximal 8 KByte Eingänge/Ausgänge
Anzahl Submodule	maximal 8192 Mischmodule zählen doppelt
Maximale Nutzdatenlänge inklusive Nutzdatenbegleiter	255 Byte pro Submodul
Maximale Nutzdatenkonsistenz inklusive Nutzdatenbegleiter	255 Byte pro Submodul
Aktualisierungszeit	250 µs, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms und 512 ms Minimalwert ist abhängig vom eingestellten Kommunikationsanteil für PROFINET IO, von der Anzahl der IO-Devices und von der Anzahl der projektierten Nutzdaten.

S7-Protokoll-Funktionen	
• PG-Funktionen	Ja
• OP-Funktionen	Ja
IRT (Isochronous Real Time)	Ja, RT Class 2
• Option "mit hoher Flexibilität"	Ja
• Sendetakte	250 µs, 500 µs, 1 ms,
Priorisierter Hochlauf Accelerated (ASU) und Fast Startup Mode (FSU)	Ja, insgesamt maximal 32 ASU und FSU IO- Devices pro PN IO System
Hinweis: Fast Startup ist nur dann möglich, wenn das betroffene IO-Device vorher mindestens 6 Sekunden vom IO Controller getrennt war.	
Werkzeugwechsel	Ja, 8 parallele Aufrufe des SFC 12 "D_ACT_DP" pro Strang möglich. Maximal 32 im Betrieb wechselnde IO- Devices (Partner-Ports) unterstützt.
Wechsel eines IO-Devices ohne Micro Memory Card oder PG	Ja
3. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	steckbares Schnittstellenmodul
einsetzbares Schnittstellenmodul	IF 964-DP
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
• PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
3. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 125
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 2173
Adressbereich	maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge

Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 125 Slaves nicht überschritten werden. 	
3. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	
Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	100 ms
Zeit pro E-/A-Byte	10 µs

Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 40
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	50x290x219
benötigte Steckplätze	2
Gewicht	ca. 0,9 kg
Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 1,2 A maximal 1,4 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP-Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 125 µA (bis 40 °C) maximal 550 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3.
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 6,0 W

10.9 Technische Daten der CPU 417-4 (6ES7417-4XT05-0AB0)

Daten

CPU und Firmware-Version	
MLFB	6ES7417-4XT05-0AB0
• Firmware-Version	V 5.3
zugehöriges Programmierpaket	ab STEP 7 V 5.3 SP2 + HW-Update siehe auch Einleitung (Seite 11)
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	15 MByte für Code 15 MByte für Daten
Ladespeicher	
• integriert	1,0 MByte RAM
• erweiterbar FEPR0M	mit Memory Card (FLASH) bis 64 MByte
• erweiterbar RAM	mit Memory Card (RAM) bis 64 MByte
Pufferung mit Batterie	ja, alle Daten
Typische Bearbeitungszeiten	
Bearbeitungszeiten für	
• Bitoperationen	18 ns
• Wortoperationen	18 ns
• Festpunktarithmetik	18 ns
• Gleitpunktarithmetik	54 ns
Zeiten/Zähler und deren Remanenz	
S7-Zähler	2048
• Remanenz einstellbar	von Z 0 bis Z 2047
• voreingestellt	von Z 0 bis Z 7
• Zählbereich	0 bis 999
IEC-Counter	ja
• Art	SFB
S7-Zeiten	2048
• Remanenz einstellbar	von T 0 bis T 2047
• voreingestellt	keine Zeiten remanent
• Zeitbereich	10 ms bis 9990 s
IEC-Timer	ja
• Art	SFB

Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich gesamt (inkl. Merker; Zeiten; Zähler)	gesamter Arbeits- und Ladespeicher (mit Pufferbatterie)
Merker	16 KByte
• Remanenz einstellbar	von MB 0 bis MB 16383
• Remanenz voreingestellt	von MB 0 bis MB 15
Taktmerker	8 (1 Merkerbyte)
Datenbausteine	maximal 16000 (DB 0 reserviert) Nummernband 1 - 16000
• Größe	maximal 64 KByte
Lokaldaten (einstellbar)	maximal 64 KByte
• voreingestellt	32 KByte
Bausteine	
OBs	siehe <i>Operationsliste</i>
• Größe	maximal 64 KByte
Schachtelungstiefe	
• je Prioritätsklasse	24
• zusätzliche innerhalb eines Fehler-OBs	2
FBs	maximal 8000, Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
FCs	maximal 8000, Nummernband 0 - 7999
• Größe	maximal 64 KByte
SDBs	Maximal 2048
Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)	
Peripherieadressbereich gesamt	16 KByte/16 KByte inkl. Diagnoseadressen, Adressen für Peripherieanschlüsse etc.
davon dezentral	
• MPI/DP-Schnittstelle	2 KByte/2 KByte
• DP-Schnittstelle	8 KByte/8 KByte
Prozessabbild	16 KByte/16 KByte (einstellbar)
• voreingestellt	1024 Byte/1024 Byte
• Anzahl Teilprozessabbilder	maximal 15
konsistente Daten	maximal 244 Byte
digitale Kanäle	maximal 131072/maximal 131072
• davon zentral	maximal 131072/maximal 131072
analoge Kanäle	maximal 8192/maximal 8192
• davon zentral	maximal 8192/maximal 8192

Ausbau	
Zentralgeräte/Erweiterungsgeräte	maximal 1/21
Multicomputing	maximal 4 CPUs mit UR1 oder UR2 maximal 2 CPUs mit CR3
Anzahl steckbarer IM (gesamt)	maximal 6
• IM 460	maximal 6
• IM 463-2	maximal 4
Anzahl DP-Master	
• integriert	2
• über IF 964-DP	2
• über IM 467	maximal 4
• über CP 443-5 Ext.	maximal 10
IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-5 Ext. einsetzbar IM 467 nicht gemeinsam mit CP 443-1 EX4x in PN IO-Betrieb einsetzbar	
Anzahl PN-IO-Controller	
• über CP 443-1 im PN-IO-Betrieb	Maximal 4 im Zentralgerät, siehe Handbuch CP443-1, kein Mischbetrieb CP 443-1 EX40 und CP 443-1 EX41/EX20/GX20
Anzahl steckbarer S5-Baugruppen über Adaptionkapsel (im Zentralgerät)	maximal 6
Betreibbare FMs und CPs	
• FM	begrenzt durch Anzahl Steckplätze und Anzahl Verbindungen
• CP 440	begrenzt durch Anzahl Steckplätze
• CP 441	begrenzt durch Anzahl Verbindungen
• PROFIBUS- und Ethernet- CPs inkl. CP 443-5 Extended und IM 467	maximal 14 davon maximal 10 CPs oder IMs als DP-Master, maximal 4 PN-Controller
Uhrzeit	
Uhr	ja
• gepuffert	ja
• Auflösung	1 ms
• Genauigkeit bei Netz-Aus	maximale Abweichung pro Tag 1,7 s
• Genauigkeit bei Netz-Ein	maximale Abweichung pro Tag 8,6 s
Betriebsstundenzähler	16
• Nummer	0 bis 15
• Wertebereich	0 bis 32767 Stunden 0 bis $2^{31} - 1$ Stunden bei Verwendung der SFC 101
• Granularität	1 Stunde
• remanent	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
• im AS, auf MPI, DP und IF 964-DP	als Master oder Slave

Uhrzeitdifferenz im System bei Synchronisation über MPI	maximal 200 ms
S7-Meldefunktionen	
Anzahl anmeldbarer Stationen für Meldefunktionen (z. B. WIN CC oder SIMATIC OP)	maximal 16 mit ALARM_8 oder ALARM_P (WinCC), maximal 63 mit ALARM_S oder ALARM_D (OPs)
Symbolbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Meldungen gesamt 100 ms-Raster 500 ms-Raster 1000 ms-Raster 	maximal 1024 maximal 128 maximal 512 maximal 1024
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Zusatzwerte je Meldung bei 100 ms-Raster bei 500, 1000 ms-Raster 	maximal 1 maximal 10
Bausteinbezogene Meldungen	ja
<ul style="list-style-type: none"> gleichzeitig aktive Alarm_S/SQ-Bausteine bzw. Alarm_D/DQ-Bausteine 	maximal 1000
Alarm_8-Bausteine	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Kommunikationsaufträge für Alarm_8-Bausteine und Bausteine für S7-Kommunikation (einstellbar) 	maximal 10000
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	1200
Leittechnikmeldungen	ja
Anzahl gleichzeitig anmeldbarer Archive (SFB 37 AR_SEND)	64
Test- und Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern Variable	Ja, maximal 16 Variablentabellen
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 70
Forcen	ja
<ul style="list-style-type: none"> Variable 	Ein-/Ausgänge, Merker, Peripherieein-/ausgänge
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl Variable 	maximal 512
Status Baustein	Ja, maximal 2 Bausteine gleichzeitig
Einzelschritt	ja
Anzahl Haltepunkte	4
Diagnosepuffer	ja
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl der Einträge 	maximal 3200 (einstellbar)
<ul style="list-style-type: none"> voreingestellt 	120
Weckalarne	
Wertebereich	500 µs bis 60000 ms

Kommunikation	
PG/OP-Kommunikation	ja
Anzahl anschließbare OPs	63
Anzahl Verbindungsressourcen für S7-Verbindungen über alle Schnittstellen und CPs	64, davon je eine reserviert für PG und OP
Globale Datenkommunikation	ja
• Anzahl der GD-Kreise	maximal 16
• Anzahl der GD-Pakete Sender Empfänger	maximal 16 maximal 32
• Größe der GD-Pakete davon konsistent	maximal 54 Byte 1 Variable
S7-Basiskommunikation	ja
• im MPI-Betrieb	über SFC X_SEND, X_RCV, X_GET und X_PUT
• im DP-Master-Betrieb	über SFC I_GET und I_PUT
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 76 Byte 1 Variable
S7-Kommunikation	ja
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 64 KByte 1 Variable (462 Byte)
S5-kompatible-Kommunikation	über FC AG_SEND und AG_RECV, maximal über 10 CP 443-1 oder 443-5
• Nutzdaten pro Auftrag davon konsistent	maximal 8 KByte 240 Byte
• Anzahl gleichzeitiger AG-SEND/AG- RECV-Aufträge je CPU, maximal	64/64
Standardkommunikation (FMS)	ja (über CP und ladbarer FB)
Offene IE-Kommunikation	ISO on TCP über CP 443-1 und ladbare FBs
• maximale Datenlänge	1452 Byte
Schnittstellen	
1. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	MPI: 44 DP: 32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
MPI	ja
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave

1. Schnittstelle MPI-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
Globaldatenkommunikation	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
1. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 32
Adressbereich	maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 544
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E und maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 2 KByte Eingänge/ 2 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 32 Slaves nicht überschritten werden. 	
1. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Sie dürfen die CPU nur ein Mal als DP-Slave projektieren, auch wenn die CPU mehrere Schnittstellen besitzt.	
Dienste	
Status/Steuern	ja
Programmieren	ja
Routing	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
GSD-Datei (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652)	
Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 Mbit/s
Übergabespeicher	244 Byte Eingänge/ 244 Byte Ausgänge
virtuelle Slots	maximal 32
Nutzdaten pro Adressbereich	maximal 32 Byte
davon konsistent	32 Byte

2. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	integriert
Physik	RS 485/PROFIBUS
potentialgetrennt	ja
Stromversorgung an Schnittstelle 24 V Nennspannung (15 bis 30V DC)	maximal 150 mA
Anzahl der Verbindungsressourcen	32, wird ein Diagnoserepeater am Strang eingesetzt, reduziert sich die Anzahl der Verbindungsressourcen am Strang um 1
Funktionalität	
PROFIBUS DP	DP-Master/DP-Slave
2. Schnittstelle DP-Master-Betrieb	
Dienste	
PG/OP-Kommunikation	ja
Routing	ja
S7-Basiskommunikation	ja
S7-Kommunikation	ja
Äquidistanz	ja
SYNC/FREEZE	ja
Aktivieren/Deaktivieren DP-Slaves	ja
Uhrzeitsynchronisation	ja
Direkter Datenaustausch (Querverkehr)	ja
Übertragungsgeschwindigkeiten	bis 12 Mbit/s
Anzahl DP-Slaves	maximal 125
Anzahl Slots pro Schnittstelle	maximal 2173
Adressbereich	maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge
Nutzdaten pro DP-Slave	maximal 244 Byte maximal 244 Byte E, maximal 244 Byte A, maximal 244 Slots maximal 128 Byte je Slot
Hinweis:	
<ul style="list-style-type: none"> • Die Gesamtsumme der Eingangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Die Gesamtsumme der Ausgangsbytes über alle Slots darf maximal 244 betragen. • Der Adressbereich der Schnittstelle (maximal 8 KByte Eingänge/ 8 KByte Ausgänge) darf in Summe über alle 125 Slaves nicht überschritten werden. 	
2. Schnittstelle DP-Slave-Betrieb	
Technische Daten wie 1. Schnittstelle	
3. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	steckbares Schnittstellenmodul
einsetzbares Schnittstellenmodul	IF 964-DP
Technische Eigenschaften wie 2. Schnittstelle	
4. Schnittstelle	
Typ der Schnittstelle	steckbares Schnittstellenmodul
einsetzbares Schnittstellenmodul	IF 964-DP
Technische Eigenschaften wie 2. Schnittstelle	

Programmierung	
Programmiersprache	KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph
Operationsvorrat	siehe <i>Operationsliste</i>
Klammerebenen	7
Systemfunktionen (SFC)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFCs je Strang	
• SFC 11 "DPSYC_FR"	2
• SFC 12 "D_ACT_DP"	8
• SFC 59 "RD_REC"	8
• SFC 58 "WR_REC"	8
• SFC 55 "WR_PARM"	8
• SFC 57 "PARM_MOD"	1
• SFC 56 "WR_DPARM"	2
• SFC 13 "DPNRM_DG"	8
• SFC 51 "RDSYSST"	1 ... 8
• SFC 103 "DP_TOPOL"	1
Systemfunktionsbausteine (SFB)	siehe <i>Operationsliste</i>
Anzahl gleichzeitig aktiver SFBs	
• SFB 52 "RDREC"	8
• SFB 53 "WRREC"	8
Anwenderprogrammschutz	Passwortschutz
Zugriff auf konsistente Daten im Prozessabbild	ja
CiR Synchronisationszeit	
Grundlast	60 ms
Zeit pro E-/A-Byte	7 µs
Taktsynchronität	
Nutzdaten pro taktsynchronem Slave	maximal 244 Byte
Maximale Anzahl Bytes und Slaves in einem Teilprozessabbild	Es muss gelten: Anzahl Byte / 100 + Slaveanzahl < 44
Äquidistanz	ja
kleinster Takt	1 ms, 0,5 ms ohne Einsatz der SFC 126, 127
größter Takt	32 ms
siehe Handbuch <i>Taktsynchronität</i>	
Maße	
Einbaumaße BxHxT (mm)	50x290x219
benötigte Steckplätze	2
Gewicht	ca. 0,92 kg

Spannungen, Ströme	
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 5 V)	typisch 1,5 A maximal 1,8 A
Stromaufnahme aus S7-400-Bus (DC 24 V) Die CPU nimmt keinen Strom bei 24 V auf, sie stellt diese Spannung lediglich an der MPI-/DP-Schnittstelle bereit.	Summe der Stromaufnahmen der an den MPI/DP- Schnittstellen angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA je Schnittstelle
Pufferstrom	typisch 225 µA (bis 40 °C) maximal 750 µA
maximale Pufferzeit	Siehe Referenzhandbuch <i>Baugruppendaten</i> , Kapitel 3.3
Einspeisung externer Pufferspannung an CPU	DC 5 bis 15 V
Verlustleistung	typisch 7,5 W

10.10 Technische Daten der Memory Cards

Daten

Name	Bestellnummer	Stromaufnahme bei 5 V	Pufferströme
MC 952 / 64 KB / RAM	6ES7952-0AF00-0AA0	typ. 20 mA max. 50 mA	typ. 0,5 µA max. 20 µA
MC 952 / 256 KB / RAM	6ES7952-1AH00-0AA0	typ. 35 mA max. 80 mA	typ. 1 µA max. 40 µA
MC 952 / 1 MB / RAM	6ES7952-1AK00-0AA0	typ. 40 mA max. 90 mA	typ. 3 µA max. 50 µA
MC 952 / 2 MB / RAM	6ES7952-1AL00-0AA0	typ. 45 mA max. 100 mA	typ. 5 µA max. 60 µA
MC 952 / 4 MB / RAM	6ES7952-1AM00-0AA0	typ. 45 mA max. 100 mA	typ. 5 µA max. 60 µA
MC 952 / 8 MB / RAM	6ES7952-1AP00-0AA0	typ. 45 mA max. 100 mA	typ. 5 µA max. 60 µA
MC 952 / 16 MB / RAM	6ES7952-1AS00-0AA0	typ. 100 mA max. 150 mA	typ. 50 µA max. 125 µA
MC 952 / 64 MB / RAM	6ES7952-1AY00-0AA0	typ. 100 mA max. 150 mA	typ. 100 µA max. 500 µA
MC 952 / 64 KB / 5V FLASH	6ES7952-0KF00-0AA0	typ. 15 mA max. 35 mA	–
MC 952 / 256 KB / 5V FLASH	6ES7952-0KH00-0AA0	typ. 20 mA max. 45 mA	–
MC 952 / 1 MB / 5V FLASH	6ES7952-1KK00-0AA0	typ. 40 mA max. 90 mA	–
MC 952 / 2 MB / 5V FLASH	6ES7952-1KL00-0AA0	typ. 50 mA max. 100 mA	–
MC 952 / 4 MB / 5V FLASH	6ES7952-1KM00-0AA0	typ. 40 mA max. 90 mA	–
MC 952 / 8 MB / 5V FLASH	6ES7952-1KP00-0AA0	typ. 50 mA max. 100 mA	–
MC 952 / 16 MB / 5V FLASH	6ES7952-1KS00-0AA0	typ. 55 mA max. 110 mA	–
MC 952 / 32 MB / 5V FLASH	6ES7952-1KT00-0AA0	typ. 55 mA max. 110 mA	–
MC 952 / 64 MB / 5V FLASH	6ES7952-1KY00-0AA0	typ. 55 mA max. 110 mA	–
Abmessungen BxHxT (in mm)		7,5 x 57 x 87	
Gewicht		max. 35 g	
EMV-Schutz		Durch konstruktive Maßnahmen gegeben	

Siehe auch

GSD (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/113652>)

Schnittstellenmodul IF 964-DP

11.1 Einsatz des Schnittstellenmoduls IF 964-DP

Bestellnummern

Das Schnittstellenmodul IF 964-DP mit der Bestellnummer 6ES7964-2AA04-0AB0 können Sie in den CPUs der S7-400 ab Firmwarestand 4.0 einsetzen.

Das Schnittstellenmodul ist auf der Frontplatte gekennzeichnet und daher auch im eingebauten Zustand identifizierbar.

Eigenschaften

Das Schnittstellenmodul IF 964-DP dient zum Anschluss dezentraler Peripherie über "PROFIBUS-DP". Das Modul besitzt eine potenzialgetrennte RS485-Schnittstelle. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt maximal 12 Mbit/s.

Die zulässige Leitungslänge ist von der Übertragungsgeschwindigkeit und der Anzahl der Teilnehmer abhängig. Bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit einer Geschwindigkeit von 12 Mbit/s ist eine Leitungslänge von 100 m, mit einer Geschwindigkeit von 9,6 kbit/s eine Leitungslänge von 1 200 m möglich.

An das Schnittstellenmodul können, je nach verwendeter CPU, bis zu 125 Slave-Stationen/Slaves angeschlossen werden.

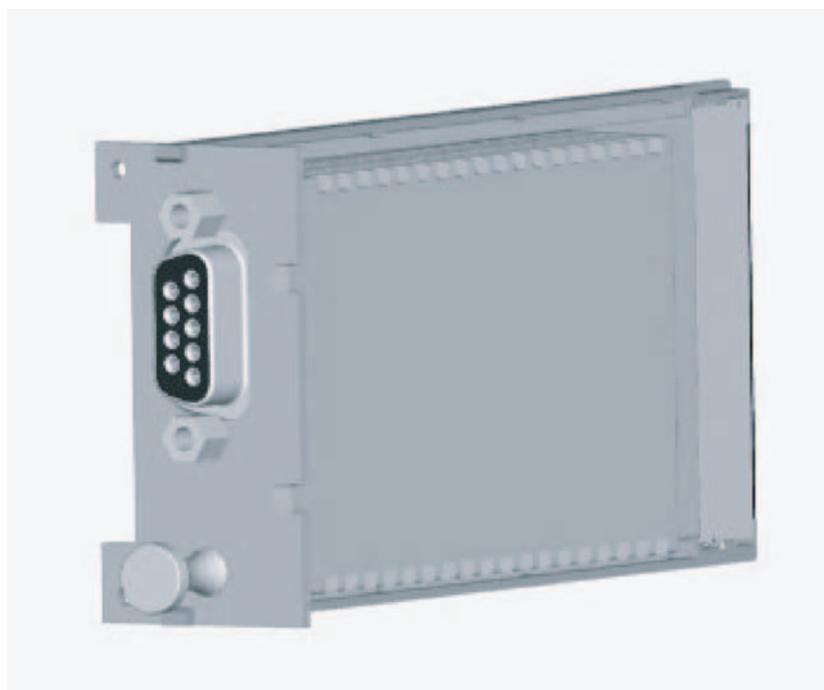


Bild 11-1 Schnittstellenmodul IF 964-DP

Weitere Informationen

Informationen zu "PROFIBUS-DP" erhalten Sie in folgenden Broschüren bzw. Handbüchern:

- Handbücher zu den DP-Mastern, z. B. *Speicherprogrammierbare Steuerung S7-300* oder *Automatisierungssystem S7-400* für die PROFIBUS-DP-Schnittstelle
- Handbücher zu den DP-Slaves, z. B. *Dezentrales Peripheriegerät ET 200M* oder *Dezentrales Peripheriegerät ET 200C*
- Handbücher zu STEP 7

11.2 Technische Daten

Technische Daten

Das Schnittstellenmodul IF 964-DP erhält seine Versorgungsspannung aus der CPU. In den nachfolgenden technischen Daten wird die zur Dimensionierung des Netzteils notwendige Stromaufnahme angegeben.

Maße und Gewichte	
Abmessungen B x H x T (mm)	26 x 54 x 130
Gewicht	0,065 kg
Leistungsmerkmale	
Übertragungsrate	9,6 kbit/s bis 12 Mbit/s
Leitungslänge • bei 9,6 kbit/s • bei 12 Mbit/s	maximal 1200 m maximal 100 m
Anzahl der Stationen	≤125 (abhängig von der verwendeten CPU)
Schnittstellenphysik	RS485
Potentialtrennung	ja
Spannungen, Ströme	
Versorgungsspannung	wird aus der S7-400 versorgt
Stromaufnahme aus S7-400-Bus Das Modul nimmt keinen Strom bei 24 V auf, es stellt diese Spannung lediglich an der DP-Schnittstelle bereit	Summe der Stromaufnahmen der an der DP-Schnittstelle angeschlossenen Komponenten, jedoch maximal 150 mA
Belastbarkeit der potentialfreien 5 V (P5 _{ext})	maximal 90 mA
Belastbarkeit der 24 V	maximal 150 mA
Modulkennung	C _H
Verlustleistung	1 W

Index

A

- Adressbereich
 - CPU 41x-2, 146
- Aktualisierung der Firmware, 59
- Alarmänderungen
 - laufender Betrieb, 55
- Alarmer
 - CPU 41x-2 als DP-Slave, 170
- äquidistant, 175
- Äquidistanter PROFIBUS, 175
- Äquidistanz, 148
- Arbeitsbereich, 95
- Auslieferungszustand, 57

B

- Bausteine
 - Kompatibilität, 184
- Baustein-Stack, 196
- Bearbeitungszeit
 - Betriebssystem, 203
 - Prozessabbild-Aktualisierung, 201, 202
- Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 412-1, 15
- Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 417-4, 19
- Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-2, 16
- Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3, 17
- Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 41x-3PN/DP, 18
- Berechnung
 - Reaktionszeit, 210
- Bestellnummer
 - 6ES7 412-1XJ05-0AB0, 229
 - 6ES7 412-2XJ05-0AB0, 237
 - 6ES7 414-2XK05-0AB0, 245
 - 6ES7 414-3EM05-0AB0, 262
 - 6ES7 414-3XM05-0AB0, 253
 - 6ES7 416-2FN05-0AB0, 274
 - 6ES7 416-2XN05-0AB0, 274
 - 6ES7 416-3ER05-0AB0, 292
 - 6ES7 416-3XR05-0AB0, 283
 - 6ES7 417-4XT05-0AB0, 304
- Bestellnummern
 - Memory Cards, 313
- Betriebsartenschalter, 21
 - Stellungen, 31

- Betriebssystem
 - Bearbeitungszeit, 203
- BUSF, 151, 161
- Bustopologie
 - Ermitteln, 161
 - Ermittlung, 151

C

- CBA-Komponenten, 180
- CiR, 53
 - Hardware-Voraussetzungen, 54
 - Software-Voraussetzungen, 55
- CPU
 - Fehleranzeigen und Besonderheiten, 28
 - in Auslieferungszustand zurücksetzen, 57
 - Parameter, 46
 - Parameterblöcke, 46
- CPU 412-1
 - Bedien- und Anzeigeelemente, 15
- CPU 417-4
 - Bedien- und Anzeigeelemente, 19
- CPU 41x
 - Betriebszustandsänderungen, 154
 - Busunterbrechung, 154
 - DP-Master, 147
 - DP-Master:Diagnose mit STEP 7, 152
 - Übergabespeicher, 157
- CPU 41x-2
 - Bedien- und Anzeigeelemente, 16
 - Betriebszustandsänderungen, 164, 173
 - Busunterbrechung, 164, 173
 - Diagnoseadressen für PROFIBUS, 154, 164
 - DP-Adressbereiche, 146
 - DP-Master:Diagnose durch LEDs, 151
 - DP-Slave, 156
 - DP-Slave:Diagnose durch LEDs, 161
 - DP-Slave:Diagnose mit STEP 7, 161
- CPU 41x-3
 - Bedien- und Anzeigeelemente, 17
- CPU 41x-3 PN/DP
 - Fehleranzeigen und Besonderheiten, 29
- CPU 41x-3PN/DP
 - Bedien- und Anzeigeelemente, 18
- CPU-CPU-Kommunikation, 42

D

- Datenkonsistenz, 207
- Diagnose
 - Auslesen, 152, 162
 - Direkter Datenaustausch, 173
 - gerätebezogen: CPU 41x-2 als-Slave, 169
 - im Anwenderprogramm auswerten, 153
 - kennungsbezogen, 168
- Diagnoseadressen
 - CPU 41x-2, 154, 164
- Diagnosealarm
 - CPU 41x-2 als DP-Slave, 170
- Diagnosealarmreaktionszeit, 222
- Dienste
 - S7-Kommunikation, 75
- Direkter Datenaustausch, 172
 - Diagnose, 173
- Dokumentationspaket, 12
- DP-Diagnoseadressen
 - Adressbereich, 146
- DP-Master
 - AG-S5-95, 158
 - CPU 41x, 147
 - Diagnose durch LEDs, 151
 - Diagnose mit STEP 7, 152
 - PROFIBUS-Adresse, 150
 - S5, 158
- DP-Mastersystem
 - Hochlauf, 150
- DP-Normslave
 - Konsistente Daten, 191
- DP-Schnittstelle, 44
 - Stecker, 44
- DP-Slave
 - CPU 41x-2, 156
 - Diagnose durch LEDs, 161
 - Diagnose mit STEP 7, 161
- DP-Slave-Diagnose
 - Aufbau, 165
 - Auslesen, 163
- DPV1, 147
- DPV1-Komponenten, 147
- DP-Zykluszeiten, 211

E

- Einspeisung
 - Externe Pufferspannung, 22
- EN 50170, 147
- ETHERNET-Schnittstelle, 45, 67
- Externe Pufferspannung
 - Einspeisung, 22

F

- Fehleranzeigen, 29
 - alle CPUs, 28
 - CPU 41x-3 PN/DP, 29
- Fehlermeldungen, 24
- FEPROM Card, 39
- Firewall, 101
- Firmware
 - aktualisieren, 59
- FLASH Card, 39
 - Einsatz, 39
- Flexible Speichergröße, 197
- Freeze, 150

G

- GD-Kommunikation, 77
- Gerätebezogene Diagnose
 - CPU 41x-2 als DP-Slave, 169
- Globale Datenkommunikation, 77
- Grundkenntnisse
 - erforderliche, 11
- Gültigkeitsbereich
 - des Handbuchs, 12

H

- Handbuch
 - Zweck, 11
- Handbuchpaket, 12
- Hochlauf des DP-Mastersystems, 150
- Hotline, 14

I

- IE-Kommunikation, 89
 - Datenbausteine, 89
- IF 964-DP
 - Eigenschaften, 315
 - Handbücher, 316
 - Technische Daten, 317
- iMap, 180
- Interface Module
 - Schacht, 21
- IP-Adresse
 - Urlöschen, 34
 - zuweisen, 45, 67
- isochron, 175
- Isochroner PROFIBUS, 175

K

Kaltstart, 35
 Bedienfolge, 36
 Kennungsbezogene Diagnose, 168
 Kippschalter, 32
 Kommunikation
 CPU-CPU, 42
 Dienste der CPUs, 70
 Globale Datenkommunikation, 77
 Offene IE-Kommunikation, 88
 PG/OP-CPU, 42
 S7-Basiskommunikation, 74
 S7-Kommunikation, 75
 Störungen, 95
 Kommunikationsdienste
 S7-Kommunikation, 75
 Übersicht, 70
 Kommunikationslast, 96, 206
 Definition, 95
 Kommunikationsperformance, 95
 Kompatibilität
 DPV1 und EN 50170, 148
 Konfiguriertelegramm, 156
 Konsistente Daten, 189
 DP-Normslave, 191
 Kommunikationsbausteine, 190
 Kommunikationsfunktionen, 190
 Prozessabbild, 192
 SFC 14 DPRD_DAT, 191
 SFC 15 DPWR_DAT, 191
 SFC 81 UBLKMOV, 189
 Zugriff auf den Arbeitsspeicher, 190
 Konsistente Nutzdaten, 149
 Kurse, 14

L

LED IFM1F, 29
 LED IFM2F, 29
 LED MAINT, 30
 LED-Anzeigen, 20

M

Master-PROFIBUS-Adresse, 167
 Maximalzykluszeit, 204
 Memory Card
 Arten, 39
 Aufbau, 37
 Funktion, 37
 Kapazität, 40

Seriennummer, 38
 Wechseln, 41
 Memory Cards
 Schacht, 21
 Mindestzykluszeit, 205
 MPI/DP-Schnittstelle, 21
 MPI-Parameter
 Urlöschen, 34
 MPI-Schnittstelle, 42, 63
 Stecker, 43
 Multicomputing, 49
 Adresszuordnung, 51
 Alarmverarbeitung, 52
 Alarmzuordnung, 51
 Baugruppenträger, 49
 Beispiel, 50
 E/A-Mengengerüst, 52
 Erreichbarkeit der CPUs, 51
 Laden der Konfiguration, 51
 Steckplatzregeln, 51
 Verhalten im Anlauf, 51
 Verhalten im Betrieb, 51
 Verwendung, 50
 Multicomputingalarm, 52

N

Netzübergang, 79
 Netzwerkfunktionen
 S7-Kommunikation, 75
 Neustart, 35
 Bedienfolge, 36

O

OB 83, 186
 OB 86, 186
 Online-Aktualisierung
 der Firmware, 59
 Organisationsbausteine, 186

P

Parameter, 46
 Parameterblöcke, 46
 Parametriertelegramm, 156
 Peripheriedirektzugriffe, 214
 PG/OP-CPU-Kommunikation, 42
 PROFIBUS
 äquidistant, 175
 isochron, 175

PROFIBUS DP
 Organisationsbausteine, 186
 System- und Standardfunktionen, 184
 Systemzustandsliste, 188
 PROFIBUS-Adresse, 160
 PROFIBUS-Adresse des DP-Masters, 150
 PROFIBUS-DP-Schnittstelle, 65
 PROFIBUS-DP-Schnittstelle, 21
 PROFINET, 45, 67, 179
 -Schnittstelle, 45, 67
 PROFINET CBA, 181
 PROFINET IO, 181
 Erweiterte Funktionen, 182
 Organisationsbausteine, 186
 System- und Standardfunktionen, 184
 Systemzustandsliste, 188
 PROFINET-Schnittstelle, 22
 Eigenschaften, 68
 Programmieren
 über PROFIBUS, 156
 Prozessabbild, 199
 Prozessabbild-Aktualisierung
 Bearbeitungszeit, 201, 202
 Prozessalarm
 CPU 41x-2 als DP-Slave, 170
 Prozessalarmreaktionszeit, 220
 der CPUs, 220, 221
 der Signalbaugruppen, 221
 Prozessalarmverarbeitung, 221
 Pufferung, 197

R

RAM Card, 39
 Einsatz, 39
 Reaktionszeit, 177, 210
 Berechnung, 210
 Berechnung der, 213, 214
 Diagnosealarm, 222
 kürzeste, 212
 längste, 213
 Prozessalarm-, 220
 Teile, 210
 Verkürzen, 214
 Reproduzierbarkeit, 223
 Reset to factory setting, 57
 RJ45-Stecker, 45
 Routing, 78

S

S5-DP-Master, 158
 S7-400-CPU
 Speichertypen, 196
 S7-Basiskommunikation, 74
 S7-Diagnose, 162
 S7-Kommunikation, 75
 Beschreibung, 75
 S7-Routing
 Beispielanwendung, 81
 Netzübergang, 79
 Voraussetzungen, 78
 Zugriff auf Stationen in einem anderen Subnetz, 78
 S7-Verbindungen
 der CPUs 41x, 71
 Durchgangspunkt, 92
 Endpunkt, 92
 zeitliche Reihenfolge beim Belegen, 94
 Schacht
 Interface Module, 21
 Memory Cards, 21
 Schnittstelle
 MPI/DP, 21
 PROFIBUS-DP, 21
 PROFINET, 22
 Schnittstellen
 MPI-Schnittstelle, 63
 MPI-Schnittstelle:anschließbare Geräte, 64
 MPI-Schnittstelle:MPI-Schnittstelle als PROFIBUS-
 DP-Schnittstelle, 63
 MPI-Schnittstelle:Uhrzeitsynchronisation, 63
 PROFIBUS-DP-Schnittstelle, 65
 PROFINET-Schnittstelle, 45, 67
 Schnittstellen PROFIBUS-DP-Schnittstelle
 anschließbare Geräte, 66
 Uhrzeitsynchronisation, 65
 Schutzstufe, 32
 Einstellen, 32
 Seriennummer, 38
 Servicedaten
 Anwendungsfall, 61
 Vorgehensweise, 61
 SFB 52 "RDREC", 184
 SFB 53 "WRREC", 184
 SFB 54 "RALRM", 184
 SFB 81 ""RD_DPAR", 185
 SFB 81 "RD_DPAR", 184
 SFBs
 S7-Kommunikation, 76
 SFC 103 "DP_TOPOL", 185
 SFC 109 PROTECT, 32
 SFC 11 "DPSYC_FR", 185

SFC 12 "D_ACT_DP", 184
 SFC 13 "DPNRM_DG", 184
 SFC 49 "LGC_GADR", 185
 SFC 5 "GADR_LGC", 184
 SFC 54 "RD_DPARM", 185
 SFC 55 "WR_PARM", 185
 SFC 56 "WR_DPARM", 185
 SFC 57 "PARM_MOD", 185
 SFC 58 "WR_REC", 184
 SFC 59 "RD_REC", 184
 SFC 7 "DP_PRAL", 185
 SFC 70 "GEO_LOG", 184
 SFC 71 "LOG_GEO", 185
 SFC 72 "I_GET", 185
 SFC 73 "I_PUT", 185
 SFC 74 "I_ABORT", 185
 SFC 81 UBLKMOV, 189
 SFCs
 Globale Datenkommunikation, 77
 S7-Basiskommunikation, 74
 Sicherheit
 des Webservers, 101
 SIMATIC iMap, 180
 Simple Network Management Protocol, 87
 SNMP, 87
 Speicherbereiche
 Berechnungsgrundlage, 197
 Speicherbereiche, 195
 Speichergröße, 197
 Stationsstatus 1 bis 3, 166
 Status/Steuern
 über PROFIBUS, 156
 Stecker
 DP-Schnittstelle, 44
 MPI-Schnittstelle, 43
 Störungen
 Kommunikation, 95
 Sync, 150
 System- und Standardfunktionen, 184, 185
 Systemzustandsliste
 Kompatibilität, 187
 SZL
 W#16#0696, 188
 W#16#0A91, 188
 W#16#0C91, 188
 W#16#0C96, 188
 W#16#0x94, 188
 W#16#4C91, 188
 W#16#xy92, 188

T

Taktsynchronität, 149
 Technical Support, 14
 Technische Daten
 CPU 412-1, 229
 CPU 412-2, 237
 CPU 414-2, 245
 CPU 414-3, 253
 CPU 416-2, 274
 CPU 416-3, 283
 CPU 416-3 PN/DP, 292
 CPU 416F-2, 274
 CPU 417-4, 304
 IF 964-DP, 317
 Memory Cards, 313
 Trainingscenter, 14

U

Übergabespeicher
 Adressbereiche, 157
 CPU 41x, 157
 für Datentransfer, 157
 Regeln, 158
 Überwachungsfunktionen, 24
 Uhrzeitsynchronisation
 über MPI, 42
 über PROFIBUS, 44
 über PROFIBUS-DP, 65
 über PROFINET, 45
 Unterstützung
 weitere, 13
 Urlöschen
 Ablauf, 33
 Bedienfolge, 33
 IP-Adresse, 34
 MPI-Parameter, 34
 nach Anforderung, 33

V

Verbindungsressourcen, 71

W

Warmstart, 35

Webserver

aktivieren, 100, 102, 103

Aktualität Ausdruck, 107

Aktualität Bildschirmanzeige, 107

Automatische Aktualisierung, 102, 103

Bestellnummer, 112

Diagnosepuffer, 113

Identifikation, 112

Intro, 109

Meldungen, 121

PROFINET, 124

Sicherheit, 101

Spracheinstellung, 105

Startseite, 110

Variablenstatus, 140

Variablen tabellen, 142

Version, 112

Webserver, 99

Web-Zugriff auf die CPU, 100

Weitere Unterstützung, 13

Wiederanlauf, 35

Bedienfolge, 36

Z

Zeitscheibenmodell, 199

Zustandsanzeigen

alle CPUs, 27

Zykluszeit, 199

Berechnungsbeispiel, 216, 217

Kommunikationslast, 206

Maximalzykluszeit, 204

Mindestzykluszeit, 205

Teile, 200

Verlängern, 201

Zykluszeiten, 204