

SIEMENS

SIMATIC

PROFINET
Systembeschreibung

Systemhandbuch

Vorwort

Wegweiser durch die
PROFINET-Dokumentation 1

PROFINET Übersicht 2

PROFINET Aufbauen 3

PROFINET-Funktionen 4

PROFINET IO-Engineering 5

PROFINET CBA-
Engineering 6

PROFINET -
Aufbaubeispiele 7

Anhang A

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

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

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

Marken

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

Haftungsausschluss

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

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Die vorliegende Systembeschreibung vermittelt einen Überblick über das Kommunikationssystem PROFINET.

Die Systembeschreibung unterstützt Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im laufenden Betrieb eines PROFINET-Systems.

Weiterhin wird mit Beispielen erläutert, wie Sie eine Diagnose von IO-Devices programmieren.

Die Systembeschreibung richtet sich an Programmierer von Anwenderprogrammen und an Personen, die in den Bereichen Projektierung, Inbetriebsetzung und Service von Automatisierungssystemen tätig sind.

Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis des Handbuchs sind folgende Kenntnisse erforderlich:

- Allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik
- Kenntnisse über die Verwendung von Computern oder PC-ähnlichen Arbeitsmitteln (z. B. Programmiergeräten) unter dem Betriebssystem Windows.
- Kenntnisse im Umgang mit STEP 7. Diese werden im Handbuch Programmieren mit STEP 7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652056>) vermittelt.
- Gute Kenntnisse über die Kommunikationsverfahren PROFINET IO und PROFIBUS DP.
- Gute Kenntnisse der SIMATIC Dezentralen Peripherie

Gültigkeitsbereich

Diese Dokumentation gilt als Grundlegendokumentation für alle Produkte aus dem PROFINET-Umfeld. Die Dokumentationen der einzelnen PROFINET-Produkte bauen auf dieser Dokumentation auf.

Einordnung in die Informationslandschaft

Zusätzlich zu diesem Handbuch benötigen Sie je nach Anwendungsfall folgende Handbücher:

- Das Handbuch PROFINET IO Getting Started: Collection (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19290251>)
- Das Handbuch Programmieren mit STEP 7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652056>)
- Das Handbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>)

Wegweiser

Das vorliegende Handbuch ist nach folgenden Themenbereichen gegliedert:

- Übersicht über PROFINET
- Aufbau und Netzkomponenten von PROFINET
- Übertragungsverfahren bei PROFINET IO
- Engineering und Diagnose bei PROFINET IO
- Engineering und Diagnose bei PROFINET CBA

Im Glossar sind wichtige Begriffe erklärt. Das Stichwortverzeichnis hilft Ihnen, Textstellen zu wichtigen Stichworten schnell zu finden.

Recycling und Entsorgung

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

Änderungen gegenüber der Vorgängerversion

In der folgenden Tabelle finden Sie die wichtigsten technischen Neuerungen in PROFINET, die in der vorliegenden Version der Systembeschreibung berücksichtigt wurden.

Neue Funktionen	Erläuterung
Medienredundanz mit MRPD	Sicherstellung der Netz- und Anlagenverfügbarkeit bei Ausfall einer Übertragungsstrecke in Verbindung mit IRT
Systemredundanz	PROFINET IO-Devices können systemredundant an Hochverfügbare CPUs angebunden werden.

Weitere Unterstützung

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

- Ihren Ansprechpartner finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/automation/partner>).
- Den Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen SIMATIC-Produkte und Systeme finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/simatic-doku>).
- Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie im Internet (<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 90327 Nürnberg.

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet (<http://www.sitrain.com>).

Technical Support

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

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

Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>) unser komplettes Wissen an.

Dort finden Sie folgende Informationen:

- den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt
- die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche in Service & Support
- ein Forum, in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen
- Ihren Ansprechpartner für Industrie Automation-Produkte vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Reparaturen, Ersatzteile und Consulting" bereit.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Wegweiser durch die PROFINET-Dokumentation	11
2	PROFINET Übersicht	15
2.1	Einführung	16
2.2	Begriffe bei PROFINET und PROFIBUS	18
2.3	Aufbau eines PROFINET-Geräts	20
2.3.1	PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch	20
2.3.2	Module eines PROFINET-Gerätes	25
2.4	Einbindung von Feldbussen in PROFINET	26
2.5	PROFINET IO und PROFINET CBA	28
2.6	SIMATIC PC-Stationen	33
3	PROFINET Aufbauen	37
3.1	Einführung	37
3.2	Leitungsgebundene Netzwerke	38
3.2.1	Technologie	38
3.2.2	Netzelemente	38
3.2.2.1	Verkabelungstechnik	38
3.2.2.2	Aktive Netzkomponenten	40
3.3	Drahtlose Netzwerke	43
3.3.1	Grundlagen	43
3.3.2	Industrial Wireless LAN	46
3.4	Datensicherheit in der Automatisierung	48
3.4.1	Grundlagen	48
3.4.2	Netzkomponenten und Software	50
3.4.3	Richtlinien zur Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung	50
3.4.4	Anwendungsbeispiel	51
3.5	Topologie	52
3.6	Beispiel zur Topologie	54
4	PROFINET-Funktionen	55
4.1	Grundbegriffe der Kommunikation	56
4.2	Echtzeitkommunikation	62
4.2.1	Einführung	62
4.2.2	Leistungsstufen der Echtzeitkommunikation	63
4.2.3	Real-Time	63
4.2.4	Isochronous Real-Time	65
4.2.5	RT und IRT im Vergleich	70

4.3	Optionenhandling	71
4.3.1	Optionenhandling	71
4.4	Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG.....	73
4.4.1	Was ist Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG?.....	73
4.4.2	Engineering	75
4.5	Priorisierter Hochlauf.....	76
4.5.1	Was ist Priorisierter Hochlauf?.....	76
4.5.2	Engineering	78
4.5.3	Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten	79
4.6	Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie).....	82
4.7	Shared Device.....	89
4.7.1	Funktionalität Shared Device	89
4.7.2	Engineering	91
4.7.2.1	Shared Device im selben STEP 7 Projekt	91
4.7.2.2	Shared Device in verschiedenen STEP 7 Projekten	94
4.7.3	Randbedingungen.....	98
4.8	I-Device	99
4.8.1	Übersicht	99
4.8.1.1	Funktionalität I-Device.....	99
4.8.1.2	Eigenschaften und Vorteile des I-Devices	100
4.8.1.3	Ausprägungen eines I-Devices	101
4.8.1.4	Datenaustausch zwischen über- und untergeordnetem IO-System	104
4.8.2	I-Device in STEP 7 projektieren	106
4.8.2.1	I-Device erstellen	107
4.8.2.2	I-Device projektieren	108
4.8.2.3	Transferbereiche projektieren	110
4.8.2.4	GSD-Datei erzeugen.....	113
4.8.2.5	I-Device verwenden	114
4.8.2.6	Übergeordnetes IO-System projektieren	115
4.8.2.7	Beispiel eines Anwenderprogramms	116
4.8.2.8	I-Device mit untergeordnetem IO-System projektieren.....	119
4.8.2.9	I-Device als Shared Device projektieren.....	121
4.8.3	Diagnose und Alarmverhalten	122
4.8.4	Regeln zur Topologie eines PROFINET IO-Systems mit I-Device	129
4.8.5	Randbedingungen beim Einsatz von I-Devices	131
4.9	Taktsynchronität.....	135
4.9.1	Was ist Taktsynchronität?	135
4.9.2	Anwendungen der Taktsynchronität	138
4.9.3	Wie funktioniert Taktsynchronität?	139
4.9.4	Synchronisierte Bearbeitungszyklen.....	140
4.9.4.1	Synchronisierte Bearbeitungszyklen.....	140
4.9.4.2	Der Wert T_i	141
4.9.4.3	Das Anwenderprogramm OB 6x	142
4.9.4.4	Der Wert T_o	142
4.9.4.5	Taktsynchronität über mehrere Systemtakte	143

4.9.5	Engineering	143
4.9.5.1	Grundlagen der Programmierung	144
4.9.5.2	Programmbearbeitung nach dem EVA-Modell mit kurzer Zeit	145
4.9.5.3	Programmbearbeitung nach dem EVA-Modell mit langer Zeit	146
4.9.5.4	Projektierung	147
4.9.6	Diagnose und Alarmverhalten.....	155
4.10	PROFlenergy	156
4.11	Medienredundanz	158
4.11.1	Möglichkeiten der Medienredundanz.....	158
4.11.2	Media Redundancy Protocol (MRP)	160
4.11.3	Media Redundancy with Planned Duplication (MRPD)	164
4.11.4	Projektieren der Medienredundanz unter PROFINET IO	164
4.12	Systemredundanz	168
4.12.1	Einführung.....	168
4.12.2	Einsatz von Peripherie an der PN/IO-Schnittstelle, Systemredundanz	169
4.12.3	Projektierung	171
4.12.4	Mögliche Topologien.....	175
4.13	Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET	177
5	PROFINET IO-Engineering.....	181
5.1	Engineering	182
5.2	Parametrierung	187
5.3	Topologie und STEP 7	191
5.3.1	Der SIMATIC Topologie-Editor	191
5.3.2	Topologie projektieren	195
5.4	Projektieren der Echtzeitkommunikation	199
5.4.1	Einführung.....	199
5.4.2	IRT-Kommunikation einzelner Geräte projektieren.....	203
5.4.3	IRT-Kommunikation eines PROFINET IO-Systems projektieren	207
5.4.4	Sendetakt des PROFINET IO-Systems festlegen	215
5.5	SIMATIC NCM PC	217
5.6	Adressvergabe	219
5.6.1	Adressen	219
5.6.2	IP- und MAC-Adresse	221
5.6.3	Vergabe von Gerätenamen und IP-Adresse.....	223
5.6.4	IP-Adresse / Gerätenamen auf anderem Weg beziehen.....	227
5.6.5	Remanenz von IP-Adressparametern und Gerätenamen	228
5.7	Diagnose bei PROFINET IO	230
5.7.1	Grundzüge der Diagnose bei PROFINET IO	231
5.7.2	Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC	234
5.7.3	Beispiele zu Diagnosemechanismen	237
5.7.4	Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm	239
5.7.5	Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PN-Schnittstelle.....	242
5.7.6	Diagnose mit dem Web-Server.....	243
5.7.7	Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP)	243

6	PROFINET CBA-Engineering	247
6.1	Engineering mit SIMATIC iMap.....	248
6.2	Komponentenkonzept	252
6.3	Diagnose bei PROFINET CBA.....	255
7	PROFINET - Aufbaubeispiele	257
7.1	Aufbaubeispiele PROFINET IO	257
7.1.1	PROFINET IO-System	257
7.1.2	PROFINET IO-System mit IRT	259
7.2	Anwendungsbeispiele PROFINET IO und PROFINET CBA	263
A	Anhang	267
A.1	Informationsquellen zu PROFINET.....	267
A.2	Steckerbelegung RJ45- und M12-Kabel.....	271
	Glossar	273
	Index	301

Wegweiser durch die PROFINET-Dokumentation

Übersicht

Folgende Dokumente enthalten Informationen zum Thema PROFINET.

Thema	Dokumente
PROFINET	Systemhandbuch PROFINET (aktuelles Dokument)
	Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930
Netzkomponenten	Projektierungshandbuch SIMATIC NET Industrial Ethernet Switches SCALANCE X-300 SCALANCE X-400 http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19625108
	Gerätehandbuch SIMATIC NET Netzübergang IE/PB Link http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/7851748 und Gerätehandbuch SIMATIC NET Netzübergang IE/PB Link PN IO für Industrial Ethernet http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19299692
	Handbuch SIMATIC NET IE/AS-INTERFACE LINK PN IO http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22712154
	Betriebsanleitung IWLAN/PB LINK PN IO http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21379908
Anbindung von PCs	Betriebsanleitung SIMATIC NET CP 1616/CP 1604 http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/26435795
	Handbuch WinCC V6 Communication Manual http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21320307
	Systemhandbuch Industrielle Kommunikation mit PG/PC Band 1 - Grundlagen http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16923753 und Programmierhandbuch Industrielle Kommunikation mit PG/PC Band 2 - Schnittstellen http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24843817

Thema	Dokumente
SIMATIC	Gerätehandbuch SIMATIC S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Technische Daten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12996906)
	Gerätehandbuch SIMATIC S7-400 Automatisierungssystem S7-400 CPU-Daten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23904550)
	Betriebsanleitung Dezentrales Peripheriesystem ET 200S (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1144348)
	Betriebsanleitung Dezentrales Peripheriegerät ET 200M (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1142798)
	Betriebsanleitung Dezentrales Peripheriesystem ET 200pro (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21210852)
	Betriebsanleitung Dezentrale Peripherie ET 200eco PN (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/29999018)
	Betriebsanleitung Windows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38016351)
	Gerätehandbücher CP 343-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24485272) CP 343-1 Lean (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23643456) CP 343-1 Advanced (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28017299) CP 443-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27013386) CP 443-1 Advanced (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23643789)
Component Based Automation	Handbuch Component based Automation PROFINet-Komponenten erstellen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24858559)
	Projektierungshandbuch SIMATIC iMap Anlagen projektieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22762190)

Thema	Dokumente
STEP 7	Programmierhandbuch Programmieren mit STEP 7 V5.5 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652056)
	Handbuch Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7 V5.5 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652631)
PROFINET - Kompatibilitätsliste	Kompatibilitätsliste (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/44383954)

SIMATIC Handbücher

Im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>) finden Sie alle aktuellen Handbücher zu SIMATIC-Produkten zum kostenlosen Download.

PROFINET Übersicht

Inhalt des Kapitels

Dieses Kapitel vermittelt Ihnen folgende Informationen:

- Technologische Neuerungen von PROFINET
- Grundlagen und Grundbegriffe von PROFINET
- Anbindung von PROFIBUS an PROFINET
- Grundlagen von PROFINET IO
- Grundlagen von Component Based Automation
- Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Zusammenwirken von PROFINET IO und Component Based Automation (PROFINET CBA)

Lesen Sie dieses Kapitel, um sich einen Überblick über PROFINET zu verschaffen.

Details zu Unterschieden und Gemeinsamkeiten von PROFINET IO und PROFIBUS DP

Diese Informationen finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

2.1 Einführung

Was ist PROFINET IO?

Im Rahmen von Totally Integrated Automation (TIA) ist PROFINET IO die konsequente Zusammenführung von:

- PROFIBUS DP, dem etablierten Feldbus, und
- Industrial Ethernet

PROFINET IO setzt auf über 20 Jahre Erfahrung mit PROFIBUS DP auf und verbindet gewohntes Anwenderhandlung mit der gleichzeitigen Nutzung von innovativen Konzepten der Ethernet-Technologie. Die sanfte Migration von PROFIBUS DP in die PROFINET-Welt ist dabei sichergestellt.

PROFINET IO als Ethernet-basierter Automatisierungsstandard von PROFIBUS International definiert damit ein herstellerübergreifendes Kommunikations-, Automatisierungs- und Engineering-Modell.

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 Übertragungsbandbreite von 100MBit/s.

Applikationsmodell

Bei der Entwicklung von PROFINET IO wurde besonderer Wert auf den Investitionsschutz für Anwender und Gerätehersteller gelegt. Die Migration auf PROFINET IO erfolgt unter Beibehaltung des Applikationsmodells.

Die Prozessdatensicht bleibt verglichen mit PROFIBUS DP vollständig erhalten auf:

- I/O-Daten (Zugriff auf Peripheriedaten über logische Adressen)
- Datensätze (Ablage von Parametern und Daten)
- Anbindung an ein Diagnosesystem (Meldung von Diagnoseereignissen, Diagnosepuffer)

Das bedeutet, dass im Anwenderprogramm die bekannte Sicht für den Zugriff auf Prozessdaten verwendet wird. Bestehendes Programmier-Know-how kann weiterhin genutzt werden. Dies gilt auch für Geräteprofile, wie z. B. PROFIsafe, PROFIdrive, etc., die auch bei PROFINET IO verfügbar sind.

Auch die Engineering-Sicht bietet das gewohnte "Look and Feel". Das Engineering der dezentralen Peripherie erfolgt in gewohnter Weise mit den gleichen Tools wie sie bei PROFIBUS bereits verwendet wurden.

Ziele von PROFINET

Zielsetzung von PROFINET ist:

- Offener Ethernet-Standard für die Automatisierung basierend auf Industrial Ethernet. Industrial Ethernet und Standard Ethernet-Komponenten können miteinander verwendet werden, jedoch sind Industrial Ethernet-Geräte robuster und daher besser für industrielle Umgebung (Temperatur, Störsicherheit, usw.) geeignet.
- Nutzung von TCP/IP und IT-Standards
- Automatisierung von Applikationen mit Echtzeit-Bedarf
- Nahtlose Integration von Feldbus-Systemen

Umsetzung von PROFINET in der SIMATIC

Durch die SIMATIC-Produkte wird PROFINET wie folgt umgesetzt:

- Kommunikation zwischen Feldgeräten ist in der SIMATIC mit **PROFINET IO** umgesetzt.
- Kommunikation zwischen Steuerungen als Komponenten in verteilten Systemen ist in der SIMATIC durch **PROFINET CBA** (Component Based Automation) umgesetzt.
- Installationstechnik und Netzkomponenten sind unter der Marke SIMATIC NET verfügbar.
- Für Fernwartung und Netzwerkd Diagnose werden die bewährten IT-Standards aus der Office-Welt verwendet (z. B. SNMP = Simple Network Management Protocol für Netzwerkparametrierung und -diagnose).

Dokumentationen von PROFIBUS International im Internet

Unter der Internetadresse (<http://www.profibus.com/>) von PROFIBUS International finden Sie zahlreiche Schriften zum Thema PROFINET.

Weitere Informationen finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/profinet>).

Informationen zur Migration von PROFIBUS DP nach PROFINET IO finden Sie im Handbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

2.2 Begriffe bei PROFINET und PROFIBUS

Definition: Geräte im PROFINET-Umfeld

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

- Automatisierungssysteme (z. B. SPS, PC)
- Dezentrale Peripheriesysteme
- Feldgeräte (z. B. SPS, PC, Hydraulikgeräte, Pneumatikgeräte) und
- Aktive Netzkomponenten (z. B. Switches, Router)
- Netzübergänge zu PROFIBUS, AS-Interface oder andere Feldbussystemen

Definition: PROFINET-Geräte

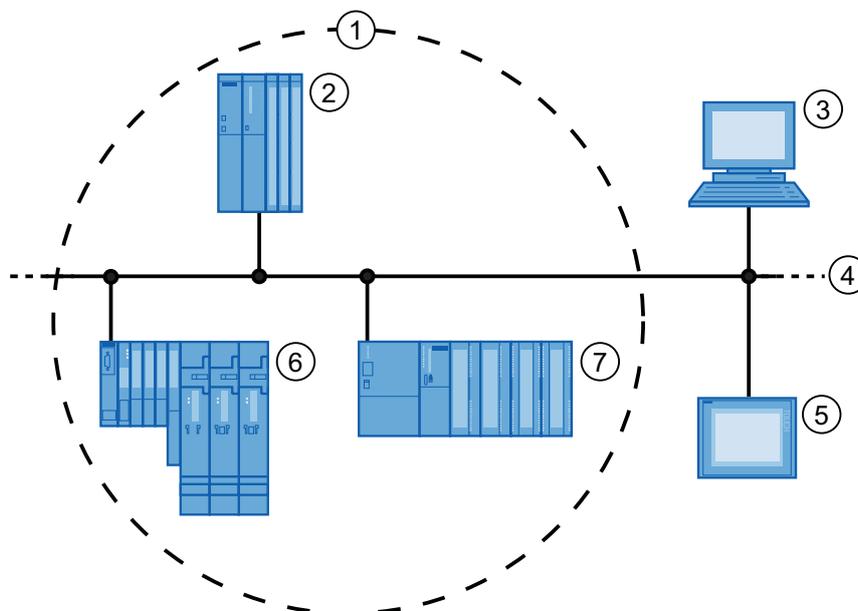
Ein PROFINET-Gerät verfügt immer über eine PROFINET-Schnittstelle (elektrisch, optisch, drahtlos). Viele Geräte verfügen zusätzlich über eine PROFIBUS DP Schnittstelle zur Ankopplung von PROFIBUS-Geräten.

Definition: PROFIBUS-Geräte

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

Gegenüberstellung der Begriffe bei PROFIBUS DP und PROFINET IO

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



Ziffer	PROFINET	PROFIBUS	Bemerkung
①	PROFINET IO-System	DP-Master-system	
②	IO-Controller	DP-Master	Gerät, über das die angeschlossenen IO-Devices/DP-Slaves angesprochen werden. Das bedeutet: Der IO-Controller/DP-Master tauscht Ein- und Ausgangssignale mit Feldgeräten aus. Es handelt sich beim IO-Controller/DP-Master um die Steuerung, in der das Automatisierungsprogramm abläuft.
③	PG/PC (PROFINET IO-Supervisor)	PG/PC DP-Master der Klasse 2	PG/PC/HMI-Gerät zum Inbetriebnehmen und zur Diagnose
④	PROFINET/Industrial Ethernet	PROFIBUS	Netzwerkinfrastruktur
⑤	HMI (Human Machine Interface)	HMI	Gerät zum Bedienen und Beobachten
⑥	IO-Device	DP-Slave	Dezentral angeordnetes Feldgerät, das einem der IO-Controller/DP-Master zugeordnet ist, z. B. Distributed-IO, Ventilinseln, Frequenzumrichter, Switches mit integrierter PROFINET IO-Funktionalität
⑦	I-Device	I-Slave	Intelligentes IO-Device bzw. intelligenter DP-Slave.

Bild 2-1 Geräte bei PROFINET und PROFIBUS

2.3 Aufbau eines PROFINET-Geräts

2.3.1 PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch

Übersicht

PROFINET-Geräte der SIMATIC-Produktfamilie verfügen über eine PROFINET-Schnittstelle (Ethernet-Controller / Interface) mit einem oder mehreren Ports (physikalische Anschlussmöglichkeiten).

Bei PROFINET-Geräten mit mehreren Ports (zwei oder mehr) handelt es sich um Geräte mit integriertem Switch.

Profinet Geräte mit zwei Ports eignen sich besonders für den Aufbau des Netzwerks in Linien oder Ringtopologie. PROFINET-Geräte mit drei und mehr Ports eignen sich darüber hinaus auch zum Aufbau von Baumtopologien.

Eigenschaften und Regeln für die Benennung der PROFINET-Schnittstelle und deren Darstellung in STEP 7 werden nachfolgend erläutert.

Vorteil

Die PROFINET-Geräte mit integriertem Switch ermöglichen Ihnen einen Systemaufbau in Linien- oder Baumtopologie. Viele aktuelle PROFINET-Geräte unterstützen zudem den Aufbau von Ringstrukturen.

Eigenschaften

Jedes PROFINET-Gerät ist im Netz über dessen PROFINET-Schnittstelle eindeutig identifizierbar. Dazu hat jede PROFINET-Schnittstelle:

- Eine MAC-Adresse (Werkseinstellung)
- Eine IP-Adresse
- Einen Gerätenamen (NameOfStation).

Kennzeichnung und Nummerierung der Schnittstellen und Ports

Schnittstellen und Ports werden für alle Baugruppen und Geräte im PROFINET-System mit den folgenden Buchstaben gekennzeichnet:

Tabelle 2- 1 Kennzeichnung für Schnittstelle und Port bei PROFINET-Geräten

Element	Symbol	Nummer der Schnittstelle
Schnittstelle	X	Ab Nummer 1 aufsteigend
Port	P	Ab Nummer 1 aufsteigend (Je Schnittstelle)
Ringport	R	

Beispiele zur Kennzeichnung

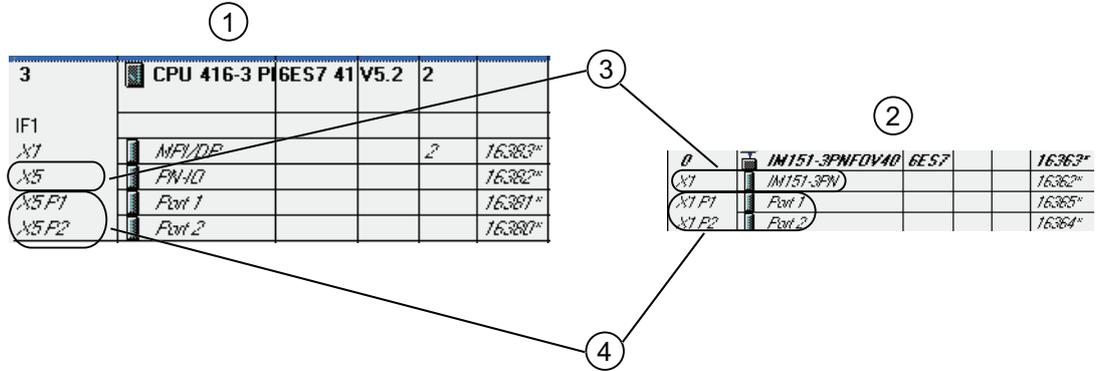
Zwei Beispiele verdeutlichen die Regel zur Bezeichnung von PROFINET-Schnittstellen:

Tabelle 2- 2 Beispiele zur Kennzeichnung von PROFINET-Schnittstellen

Beispielbeschriftung	Nummer der Schnittstelle	Portnummer
X2 P1	2	1
X1 P2	1	2
X1 P1 R	1	1 (Ringport)

Darstellung der PROFINET-Schnittstelle in STEP 7

In STEP7 wird die PROFINET-Schnittstelle für einen IO-Controller und ein IO-Device wie in dem folgenden Bild dargestellt.



Ziffer Beschreibung

- ① PROFINET-Schnittstelle eines IO-Controllers in STEP 7
- ② PROFINET-Schnittstelle eines IO-Devices in STEP 7
- ③ Diese Zeile repräsentiert die PROFINET-Schnittstelle (Interface).
- ④ Diese Zeilen repräsentieren die "Ports" einer PROFINET-Schnittstelle.

Bild 2-2 Darstellung der PROFINET-Schnittstelle in STEP 7

Hinweis

Logische Adressen der PROFINET IO-Schnittstelle

Sowohl Interface als auch Ports werden auf Submodule mit eigenen Diagnoseadressen abgebildet - analog dem Gerätemodell eines PROFINET-Devices.

Technische Spezifikation

Die PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch und deren Ports werden für alle PROFINET-Geräte in der folgenden Grafik schematisch dargestellt.

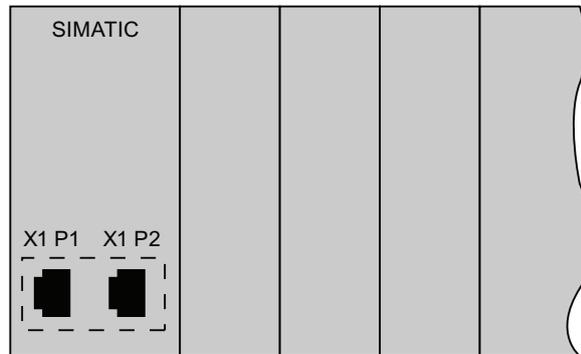


Bild 2-3 PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch

Die technischen Spezifikationen einer PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch bzw. mit einem externen Switch sind in der Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2- 3 Technische Spezifikation PROFINET Schnittstelle

Eigenschaft Physik	Anschluss- technik	Leitungstyp / Übertragungsmedium	Übertragungsrate / Betrieb	Max. Segment- Länge	Vorteile
		Standard			
Elektrisch	RJ 45-Steck- verbinder ISO 60603-7	100Base-TX 2x2-verdrilltes, symmetrisches und geschirmtes Kupferkabel Übertragungsanforderung nach CAT 5 IEEE 802.3	100 Mbit/s / Voll duplex	100 m	Einfache und günstige Leitungsverbindung
Optisch	SCRJ 45 ISO/IEC 61754-24	100Base-FX POF-LWL (Polymer Optical Fiber, POF) 980/1000 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 60793-2	100 Mbit/s / Voll duplex	50 m	Einsatz bei großen Potenzialunterschieden Unempfindlich gegen elektromagnetische Strahlung Geringe Leitungs- dämpfung
		Plastikhülle Glasfaser (Polymer Cladded Fiber, PCF) 200/230 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 60793-2	100 Mbit/s / Voll duplex	100 m	Deutlich längere Segmente möglich

2.3 Aufbau eines PROFINET-Geräts

Eigenschaft Physik	Anschluss-technik	Leitungstyp / Übertragungsmedium Standard	Übertragungsrate / Betrieb	Max. Segment-Länge	Vorteile
	BFOC (Bayonet Fiber Optic Connector) und SC (Subscriber Connector) ISO/IEC 60874	Glasfaser-LWL - Monomode-Faser 10/125 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 60793-2	100 Mbit/s / Vollduplex	26 km	
		Glasfaser-LWL - Multimode-Faser 50/125 µm und 62,5/125 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 9314-4	100 Mbit/s / Vollduplex	3000 m	
Radio-Wellen	-	IEEE 802.11 x	Je nach verwendeter Erweiterung (a / g / h / etc.)	100 m	Größere Mobilität Kostengünstige Vernetzung zu abgelegenen, schwer zugänglichen Teilnehmern

Weiterführende Informationen zu passiven Netzkomponenten

Weiterführende Informationen finden Sie auf den Service&Support-Seiten im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>).

Weiterführende Informationen zur Diagnose bei PROFINET IO

Weiterführende Informationen finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

Weiterführende Informationen zur Kommunikation mit PROFINET IO

Weiterführende Informationen finden Sie im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686>).

2.3.2 Module eines PROFINET-Gerätes

Steckplätze und Module

Ein PROFINET-Gerät kann modular und kompakt aufgebaut sein. Ein modulares PROFINET-Gerät besteht aus Steckplätzen (Slots), in die Baugruppen/Module gesteckt werden. Auf den Baugruppen/Modulen befinden sich Kanäle, über die Prozesssignale eingelesen bzw. ausgegeben werden. Ein kompaktes Gerät hat denselben Aufbau, ist jedoch physikalisch nicht erweiterbar, d.h. es können keine Module/Submodule gesteckt werden.

Die folgende Grafik veranschaulicht den Sachverhalt.

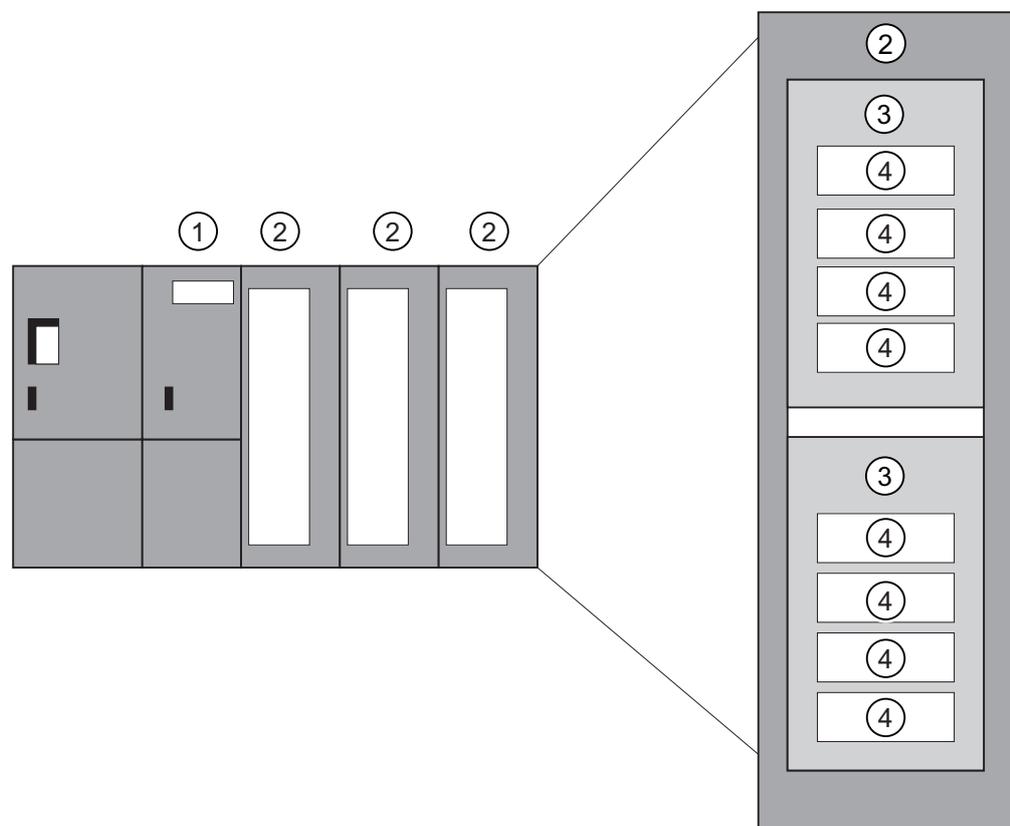


Bild 2-4 Aufbau eines PROFINET-Geräts

Ziffer	Beschreibung
①	Steckplatz mit Anschaltung
②	Steckplatz mit Modul
③	Substeckplatz mit Submodul
④	Kanal

Ein Modul kann aus mehreren Submodulen bestehen.

2.4 Einbindung von Feldbussen in PROFINET

Feldbusintegration

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

Kopplung von PROFINET und PROFIBUS

Wenn ein PROFINET-Gerät zusätzlich über eine PROFIBUS-Schnittstelle verfügt (z.B. CPU 319-3 PN/DP), dann können Sie über diese Schnittstelle bereits bestehende PROFIBUS-Konfigurationen in die PROFINET-Konfiguration integrieren.

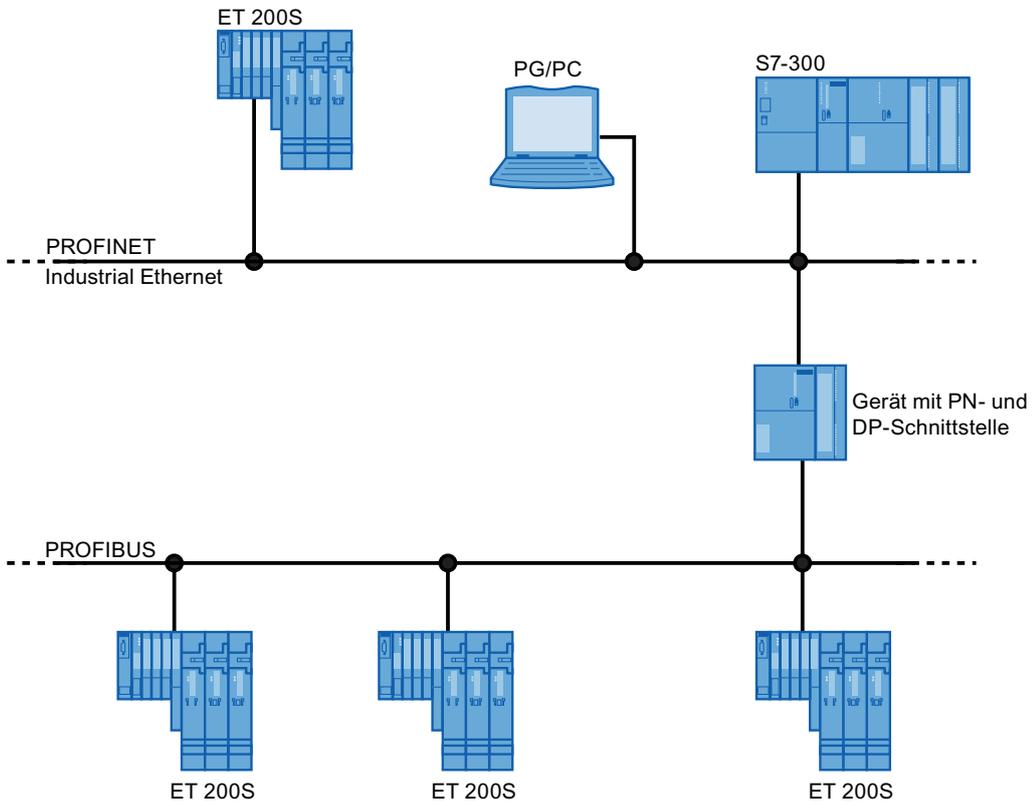


Bild 2-5 PROFINET-Geräte, PROFIBUS-Geräte und Proxy

Kopplung von PROFIBUS DP mit PROFINET über Industrial Wireless LAN

PROFIBUS-Geräte können Sie drahtlos an PROFINET IO über ein Wireless-LAN/PB-Link koppeln. Dadurch können Sie bereits bestehende PROFIBUS-Konfigurationen in PROFINET integrieren.

Kopplung von AS-Interface und PROFINET

AS-Interface-Geräte können Sie mit einem IE/AS-i Link PN IO an die Schnittstelle eines PROFINET-Geräts koppeln. Dadurch können Sie das bereits bestehende AS-i-Netzwerk in PROFINET integrieren.

PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität = Stellvertreter

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

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

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

Weiterführende Informationen

Unterschiede und Gemeinsamkeiten von PROFINET IO und PROFIBUS DP und Informationen zur Migration von PROFIBUS DP nach PROFINET IO finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

2.5 PROFINET IO und PROFINET CBA

Was ist PROFINET IO?

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

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

Die Umsetzung von PROFINET IO wird durch den PROFINET-Standard für Automatisierungsgeräte (IEC 61158-x-10) realisiert.

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

In STEP 7 haben Sie also die gleiche Applikationssicht, unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Das Anwenderprogramm sieht für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleich aus. Es werden dieselben Systemfunktionsbausteine und Systemzustandslisten verwendet (wurden für PN IO erweitert).

Weiterführende Informationen

Informationen zu neuen und geänderten Bausteinen und Systemzustandslisten finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

Was ist PROFINET CBA?

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

- Realisierung modularer Applikationen
- Maschine-Maschine-Kommunikation

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

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

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

Zusammenspiel zwischen PROFINET IO und PROFINET CBA

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

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

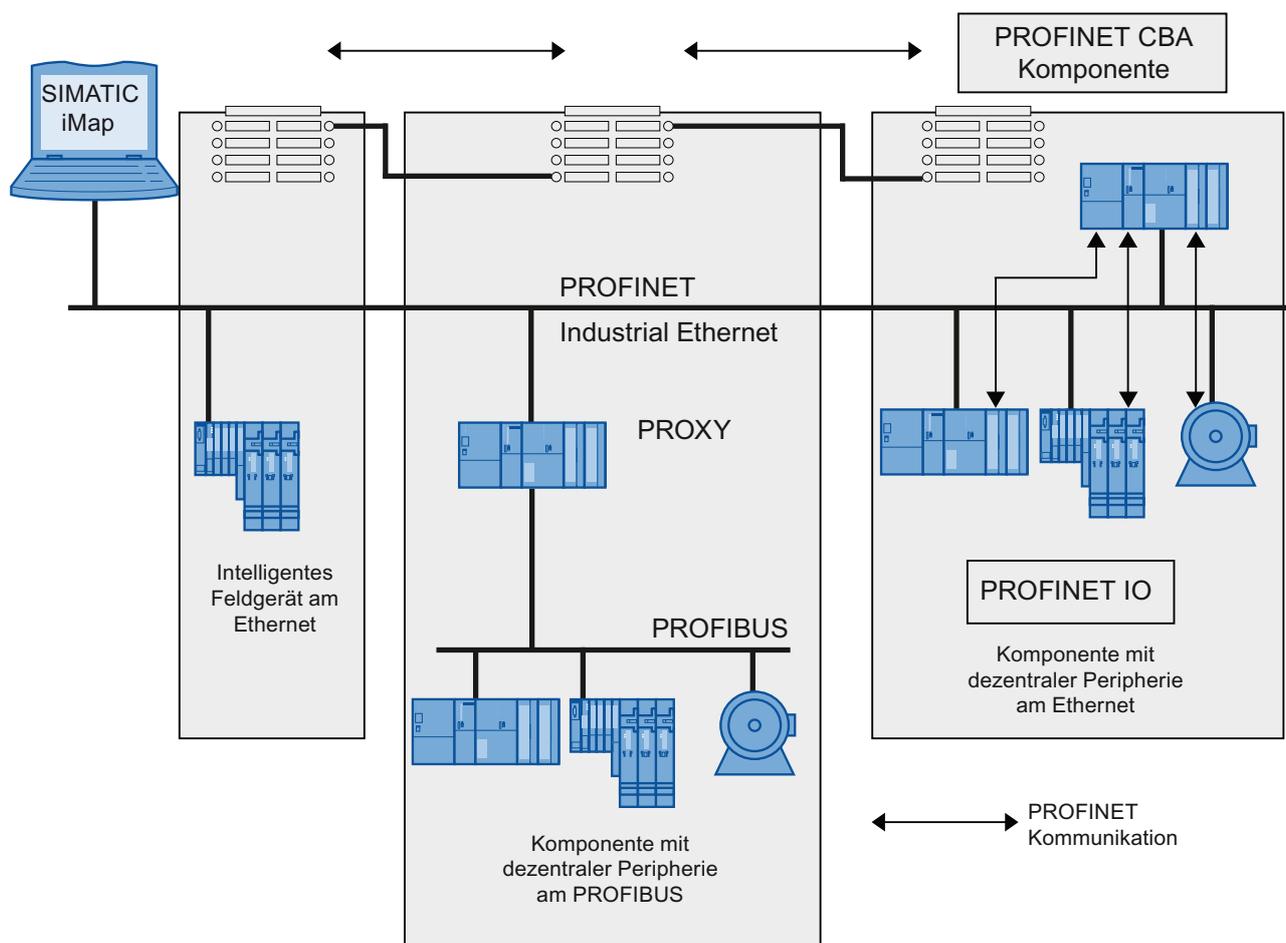


Bild 2-6 PROFINET CBA - modulares Konzept

Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

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

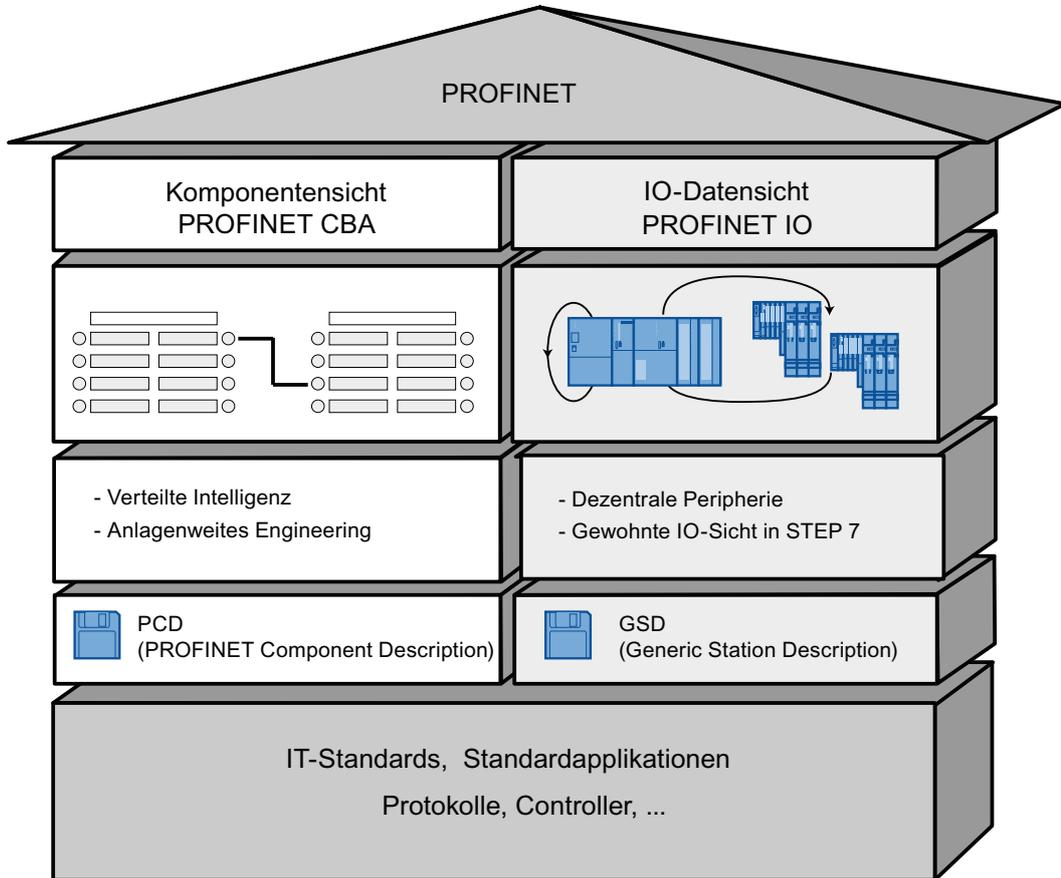


Bild 2-7 Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

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

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

Controller bei PROFINET IO und PROFINET CBA

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

Folgende PROFINET-Geräte unterstützen auch PROFINET CBA:

- Speicherprogrammierbare Steuerungen,
 - ET 200S CPU IM151-8 ab der Firmware-Version V2.7
 - ET 200pro CPU IM154-8 ab der Firmware-Version V2.5
 - S7-300 CPU 31x-2 PN/DP ab der Firmware-Version V2.3
 - S7-300 CPU 319-3 PN/DP ab der Firmware-Version V2.4.0
 - S7-400 CPU 41x-3 PN/DP ab der Firmware-Version V5.0
 - SIMATIC WINAC RTX ab 2008er Version (mit CP 1616)
- CP 443-1 Advanced mit der MLFB 6GK7443-1GX20-0XE0 ab Version V2.0
- CP 343-1 Advanced mit der MLFB 6GK7343-1GX30-0XE0 ab Version V1.0

Folgende PROFINET-Geräte unterstützen ausschließlich PROFINET IO:

- CP 443-1 mit der MLFB 6GK7443-1EX20-0XE0 ab Version V1.0
- CP 343-1 mit der MLFB 6GK7343-1EX30-0XE0 ab Firmware V2.0
- PCs, die mit einem PROFINET IO-fähigen CP (z. B. CP 1616) oder über SOFTNET PN IO (mit z. B. CP 1612) angebunden sind. Beim CP 1616 und bei SOFTNET PN IO wird das Anwenderprogramm in der CPU des PCs abgearbeitet.
- Einzelne SIMOTION-Geräte, wenn sie besonders hohe Echtzeitanforderungen unterstützen.

Proxy bei PROFINET IO und PROFINET CBA

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

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

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

Anbindung von PROFIBUS-Geräten über IE/PB-Link

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

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

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

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

Software bei PROFINET CBA und PROFINET IO

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

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

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

Hinweis

CBA und IRT

Die gleichzeitige Nutzung von PROFINET CBA und IRT-Kommunikation ist nur mit der IRT-Option "hohe Flexibilität" möglich.

Details zu den Einsatzmöglichkeiten der einzelnen Produkte

Lesen Sie dazu in der Dokumentation des betreffenden Produkts nach.

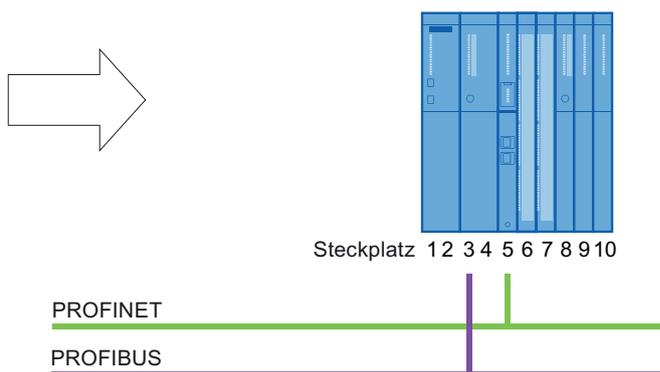
2.6 SIMATIC PC-Stationen

SIMATIC PC-Station

Eine "PC-Station" ist ein PG/PC/IPC mit Kommunikationsanbindung und Software-Komponenten innerhalb einer Automatisierungslösung mit SIMATIC.

Die Hardware-Konfiguration einer PC-Station ist bei STEP 7 vergleichbar mit der Konfiguration einer S7-Steuerung.

In die Steckplätze des Racks einer SIMATIC S7-400 werden Baugruppen gesteckt.



Analog dazu werden auch Komponenten einer PC-Station wie z. B. Baugruppen softwaretechnisch einem virtuellen Steckplatz zugeordnet. Das virtuelle "Rack" ist in der PC-Station durch Software realisiert.

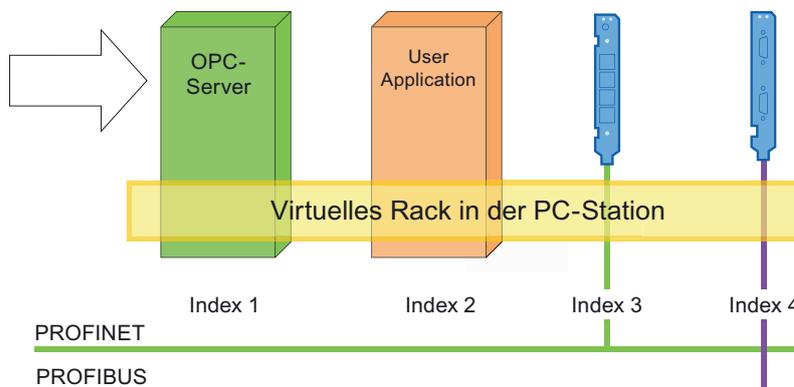


Bild 2-8 Virtuelles Rack

Software - der OPC-Server als zentrale Komponente

Eine PC-Station enthält SIMATIC NET Kommunikationsbaugruppen/ Kommunikationsfunktionen und Software-Applikationen. Der SIMATIC NET OPC-Server ist eine typische Software-Applikation, über die weitere Anwenderprogramme kommunizieren. Die User Application Software setzt auf den angebotenen Anwenderschnittstellen der in der PC-Station installierten SIMATIC Software-Produkte auf.

Einheitliche Projektierumgebung

Die PC-Station wird in der Projektierung mit STEP 7/NCM PC genauso behandelt wie eine SIMATIC S7-Steuerung: Sie verbinden in der Netzansicht S7-Stationen und PC-Stationen mit den Netzen und legen Kommunikationsverbindungen fest. Das nachfolgende Bild zeigt ein Beispiel wie eine projektierte PC-Station dann bei STEP 7 und NCM PC in NetPro dargestellt wird.

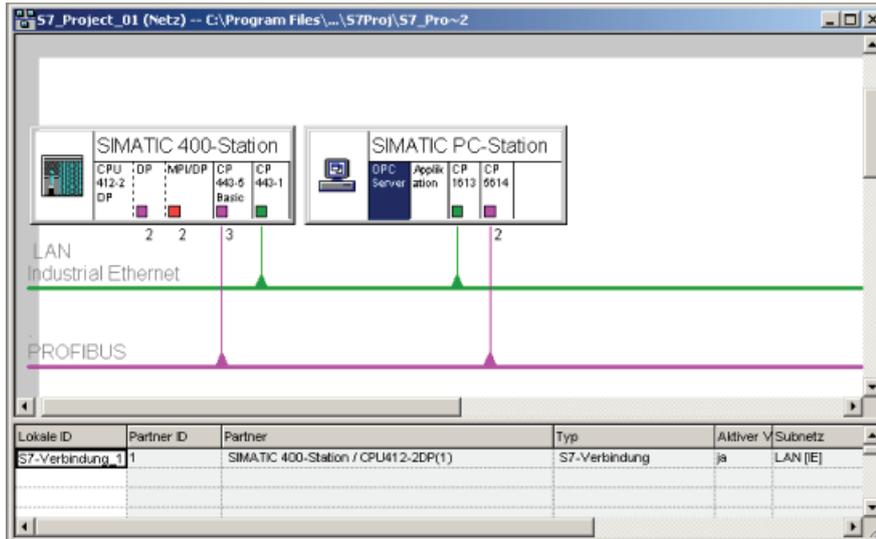


Bild 2-9 STEP 7 - NetPro

PC-Station als PROFINET IO-Controller

Durch Verwendung entsprechender Kommunikationsbaugruppen und Software-Komponenten können Sie eine PC-Station als PROFINET IO-Controller betreiben.

Ihre PC-Applikationen in der PC-Station haben folgende Zugangsmöglichkeiten zum PROFINET IO-Controller:

- Als OPC-Client über den OPC-Server z. B. in SOFTNET PROFINET IO (OPC: Object Linking and Embedding (OLE) for Process Control)
- Direkt über die PROFINET IO-Base-Anwenderschnittstelle
- Über eine WinAC mit Ethernet-Submodul (z.B. CP1616)

Sie haben zu einem Zeitpunkt immer nur eine dieser Zugangsmöglichkeiten von einer PC-Applikation.

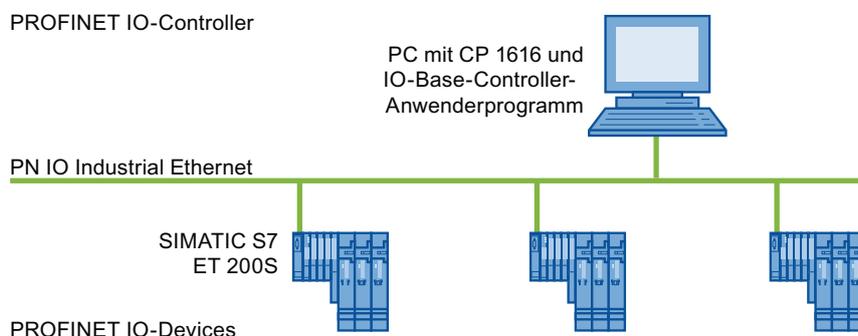


Bild 2-10 CP 1616 als PROFINET IO-Controller

Komponenten der PC-Station

Das folgende Bild zeigt eine PC-Station mit den beschriebenen Komponenten.

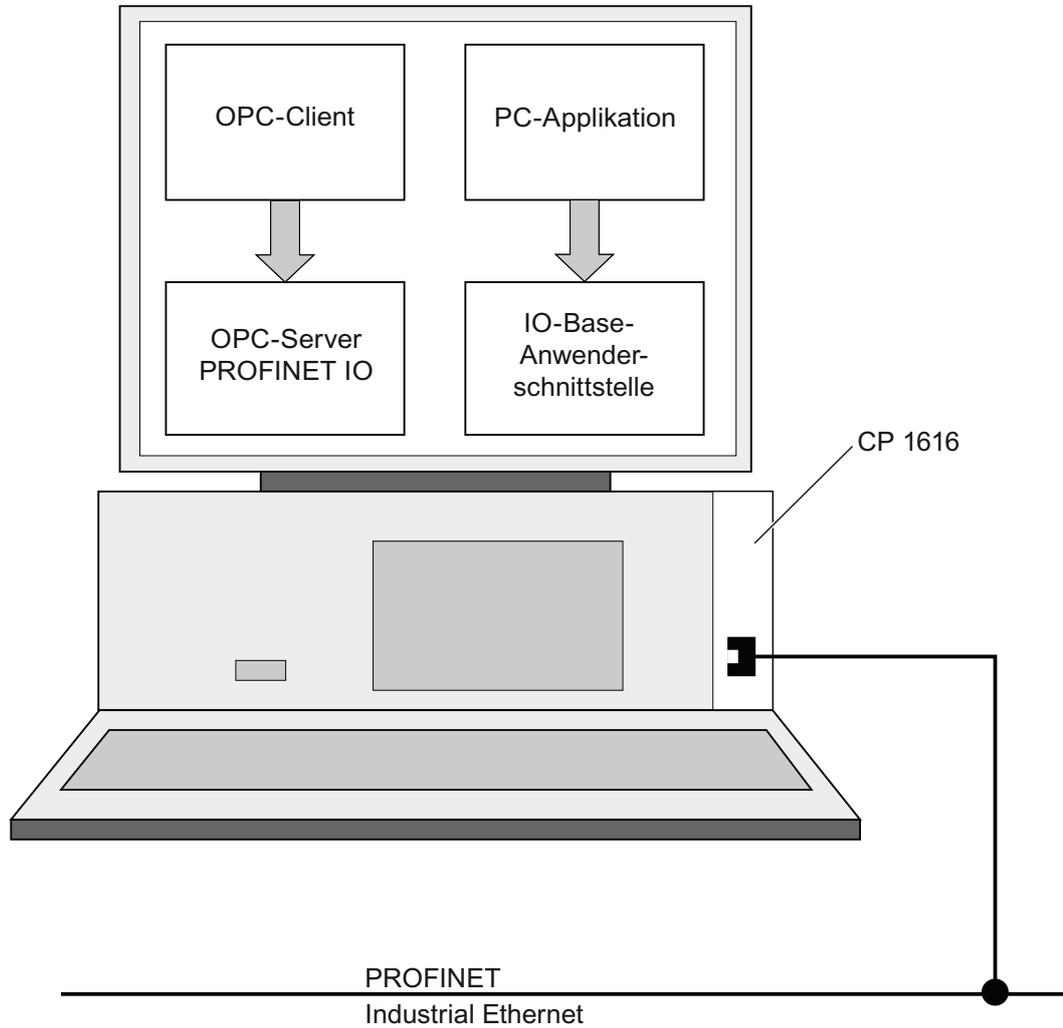


Bild 2-11 SIMATIC PC-Station

Siehe auch

SIMATIC NCM PC (Seite 217)

PROFINET Aufbauen

Inhalt des Kapitels

Im folgenden Kapitel finden Sie Hintergrundinformationen zum Aufbau Ihres Kommunikationsnetzes. Im Detail:

- Überblick über die wichtigsten passiven Netzkomponenten: Das sind Netzkomponenten, die ein Signal weiterleiten ohne die Möglichkeit, dieses aktiv zu beeinflussen, z. B. Kabel, Stecker, usw.
- Überblick über die wichtigsten aktiven Netzkomponenten: Das sind Netzkomponenten, die ein Signal aktiv beeinflussen, z. B. Switches, Router, usw.
- Überblick über die gebräuchlichsten Netzwerkstrukturen (Topologien).
- Aufbaurichtlinien, wie Sie die Performance Ihres PROFINETs noch weiter steigern können.

3.1 Einführung

Physikalische Verbindungen industrieller Netze

Die Vernetzung von PROFINET-Geräten in Industrieanlagen ist grundsätzlich auf zwei verschiedenen physikalischen Wegen möglich:

- Leitungsgebunden
 - Durch elektrische Signale über Kupferleiter
 - Durch optische Signale über Lichtwellenleiter
- Drahtlos über Funknetz durch elektromagnetische Wellen

3.2 Leitungsgebundene Netzwerke

3.2.1 Technologie

Fast Ethernet

Mit Fast Ethernet übertragen Sie Daten mit einer Geschwindigkeit von 100 Mbit/s. Diese Übertragungstechnologie verwendet dazu den Standard 100 Base-T.

Industrial Ethernet

Industrial Ethernet ist eine Richtlinie zum Aufbau eines Ethernets in einer industriellen Umgebung. Die größte Unterscheidung zum Standard-Ethernet liegt in der mechanischen Belastbarkeit und Störunempfindlichkeit der einzelnen Komponenten.

3.2.2 Netzelemente

3.2.2.1 Verkabelungstechnik

Leitungen für PROFINET

Je nach Anforderung an die Datenübertragung und die Umgebung, in der die Leitungen eingesetzt werden, haben Sie die Auswahl zwischen elektrischen und optischen Leitungen.

Technische Spezifikation der Schnittstelle

Informationen zu technischen Spezifikationen der Schnittstelle finden Sie im Kapitel PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch (Seite 20).

Einfaches Konfektionieren der Twisted Pair-Leitungen

Wenn Sie Ihre PROFINET-Anlage aufbauen, können Sie die Twisted Pair-Leitung AWG 22 vor Ort auf die passende Länge schneiden, mit dem *Stripping Tool* (Abisolierwerkzeug für Industrial Ethernet) abisolieren und die *Industrial Ethernet Fast Connect RJ45-Plugs* in Schneid-Klemm-Technik aufsetzen. Nähere Informationen zur Montage erhalten Sie in der Produktinformation Montageanleitung für SIMATIC NET Industrial Ethernet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27069465>).

ACHTUNG
Pro Ethernet-Strecke sind maximal 6 Steckverbindungen erlaubt.

Einfaches Konfektionieren von Glas-Lichtwellenleitern

Für das einfache, schnelle und fehlerfreie Konfektionieren von Glas-Lichtwellenleitern steht das Verkabelungssystem FastConnect FO zur Verfügung. Es besteht aus:

- FC FO Termination Kit für SC- und BFOC-Plug (Cleave-Tool, Kevlarschere, Bufferzange, Mikroskop, Faserrestebehälter)
- FC BFOC Plug
- FC SC Duplex Plug
- FO FC Standard Cable
- FO FC Trailing Cable

Einfaches Konfektionieren der POF-Kabel und PCF-Kabel

Für eine einfache und sichere Konfektionierung von POF-Kabeln/PCF-Kabeln und Montage der SC RJ POF-Stecker nutzen Sie das folgende Spezialwerkzeug:

- POF-Kabel
Konfektionierkoffer IE Termination Kit SC RJ POF Plug
- PCF-Kabel
Konfektionierkoffer IE Termination Kit SC RJ PCF Plug

Datenübertragungsrate

Die PROFINET-Schnittstellen unserer Geräte sind per Default auf "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) voreingestellt. Bitte stellen Sie sicher, dass alle Geräte, die an der PROFINET-Schnittstelle einer S7-CPU angeschlossen sind, auch auf die Betriebsart "Autonegotiation" eingestellt sind. Dies ist typischerweise auch die Defaulteinstellung von Standard PROFINET/Ethernet-Komponenten.

Sollten Sie die Defaulteinstellung "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) verändern, beachten Sie folgenden Hinweis:

Hinweis

Datenübertragungsrate der PROFINET-Schnittstelle

PROFINET IO und PROFINET CBA erfordern den Betrieb mit 100 MBit/s Vollduplex, d.h. bei gleichzeitiger Nutzung von Geräten mit integrierter PROFINET-Schnittstelle(n) für PROFINET IO/CBA-Kommunikation und Ethernet-Kommunikation ist neben der "Automatischen Einstellung" (Autonegotiation) nur die Einstellung der Schnittstelle(n) auf mindestens 100 MBit/s Vollduplex zulässig.

Hintergrund: Sollte z. B. ein Switch angeschlossen sein, der fest auf "10 Mbit/s Halbduplex" eingestellt ist, so passt sich das PROFINET-Gerät mit integrierter PROFINET-Schnittstelle durch die Einstellung "Autonegotiation" der Einstellung des Partnergerätes an. Der Betrieb der Kommunikation erfolgt in diesem Fall 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.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im SIMATIC NET-Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736>).

Beachten Sie auch die Schrift Installationsrichtlinie PROFINET (<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/>) von PROFIBUS International.

3.2.2.2 Aktive Netzkomponenten

Netzkomponenten in leitungsgebundenen Netzwerken

Die folgenden aktiven Netzkomponenten stehen Ihnen bei PROFINET zur Verfügung:

- Switch
- Router

Switch

Switches stehen in zwei Bauformen zur Verfügung:

- Als externe Switches in einem eigenen Gehäuse.
- Als integrierter Switch in einer S7-CPU, eines S7-CPs oder eines dezentralen Peripheriesystems ET 200.

Soll ein Kommunikationsteilnehmer mit mehreren Kommunikationspartnern verbunden werden, wird dieser Kommunikationsteilnehmer an den Port eines Switches angeschlossen. An die anderen Ports des Switches können nun weitere Kommunikationsteilnehmer (unter anderem auch Switches) angeschlossen werden. Die Verbindung zwischen einem Kommunikationsteilnehmer und dem Switch ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung.

Ein Switch hat also die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen. Der Switch "lernt" die Ethernet-Adresse(n) eines angeschlossenen PROFINET-Geräts bzw. weiterer Switches und leitet nur die Signale weiter, die für das angeschlossene PROFINET-Gerät bzw. den angeschlossenen Switch bestimmt sind.

In unserer Gerätefamilie SCALANCE X finden Sie Switches mit elektrischen und optischen Ports bzw. mit einer Kombination aus beiden Varianten. So besitzt das SCALANCE X202-2IRT z. B. 2 elektrische Ports und 2 optische Ports und unterstützt IRT-Kommunikation.

Switches der Gerätefamilie SCALANCE X können Sie mit STEP 7 als PROFINET IO-Device projektieren, diagnostizieren und ansprechen.

Hinweis

IP-Adressvergabe

Zur Vergabe der IP-Adresse können Sie für zahlreiche PROFINET-Geräte alternativ zu STEP 7 auch das Primary Setup Tool (PST) verwenden.

Switches in PROFINET

Nutzen Sie Switches der SCALANCE-Produktfamilie, wenn Sie den vollen Leistungsumfang von PROFINET nutzen wollen. Sie sind optimiert für den Einsatz in PROFINET IO.

Router

Ein Router arbeitet ähnlich wie ein Switch, um Netze miteinander zu verbinden (z. B. Büronetz mit Automatisierungsnetzwerk). Zusätzlich können Sie bei einem Router festlegen, welche Kommunikationsteilnehmer über den Router kommunizieren dürfen und welche nicht. Kommunikationsteilnehmer auf verschiedenen Seiten eines Routers können nur miteinander kommunizieren, wenn Sie die Kommunikation zwischen ihnen explizit über den Router freigegeben haben.

Das hohe Kommunikationsaufkommen im Büro-Ethernet könnte die Kommunikation im Industrial Ethernet beeinträchtigen. Der Router verhindert dieses und begrenzt die Netzwerklast.

Wenn Sie z. B. aus SAP direkt auf die Fabrikationsdaten zugreifen wollen, verbinden Sie Ihr Industrial Ethernet in der Fabrikationsanlage mit dem Ethernet in Ihrem Bürobereich über einen Router.

Ein Router begrenzt folglich ein Netz.

Hinweis

Router und PROFINET IO

Die Kommunikation bei PROFINET IO ist auf ein Subnetz beschränkt. Da ein Router ein Subnetz begrenzt, ist mit PROFINET IO darüber hinaus keine Kommunikation möglich. Für PROFINET CBA sind nur azyklische Verbindungen möglich.

Die Kommunikationsprozessoren CP 343-1 Advanced und CP 443-1 Advanced realisieren eine integrierte Netzwerktrennung zwischen Control Level und Field Level und bieten folgende Vorteile:

- Getrennte Netzwerkanschlüsse für Control Level (Gigabit Ethernet) und Field Level (Fast Ethernet) auf einer Baugruppe
- Netzwerkübergreifende Nutzung von IT-Diensten, wie z. B. Zugriff auf Web-Server, durch IP-Routing
- Zugriffsschutz durch konfigurierbare IP-Accessliste

SIMATIC-Komponenten mit Sicherheitsfunktionen

Die Anbindung des Industrial-Ethernet an das Intra- und Internet erfordert Lösungen zum Schutz vor inneren und äußeren Gefahren.

Die SIMATIC NET Industrial Security-Komponenten der SCALANCE S Produktfamilie bieten optimale Abwehrmechanismen gegen Angriffe, Spionage, Manipulationen und Fehlzugriffe auf allen Netzwerkebenen. Sie besitzen vielfältige Features wie z. B. Verschlüsselung, Authentifizierung und Zugriffskontrolle für bis zu 128 VPN-Kanäle (Virtual Private Network) gleichzeitig und eine integrierte Firewall.

Die Baugruppen enthalten einen Configuration Plug für die Projektierungsdaten, die Sie im Fehlerfall in das Ersatzgerät stecken. Die Daten werden von dem neuen Gerät automatisch übernommen, sodass kein PG/PC für die Programmierung im Austauschfall notwendig ist. Die VPN Software SOFTNET Security Client unterstützt Sie auf der PC-Seite beim Aufbau einer sicheren Kommunikation.

Mit dem Security Configuration Tool (SCT) steht Ihnen ein Projektierool zur Verfügung, mit dem alle SCALANCE S in einer Anlage zentral projiziert werden können.

Darüber hinaus bieten auch zahlreiche weitere SIMATIC-Produkte integrierte Sicherheitsfunktionen:

Kommunikationsprozessoren wie der SIMATIC CP 343-1 Advanced und Industrial Ethernet Switches wie SCALANCE X-300 unterstützen Verfahren für die Authentifizierung von Netzwerkteilnehmern und für den Schutz vor unberechtigten Zugriffen auf CPUs und das Netzwerk.

Weiterführende Informationen

Handbücher:

- SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736>)
- SCALANCE S und SOFTNET Security Client (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21718449>).

Download:

- Primary Setup Tool (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19440762>)

Beachten Sie auch folgende Schriften der PROFIBUS-Nutzerorganisation:

- Installationsrichtlinie PROFINET (<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/>)
- PROFINET Security Guideline (<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-security-guideline/display/>)
- PROFIsafe - Environmental Requirements (<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profisafe-environmental-requirements/display/>)

3.3 Drahtlose Netzwerke

3.3.1 Grundlagen

Datenübertragungsrate

Bei Industrial Wireless LAN sind Brutto-Datenübertragungsraten von 11 Mbit/s oder 54 Mbit/s ohne Vollduplexbetrieb zulässig.

Schnittstelle

Tabelle 3- 1 Technische Spezifikation Funk-Schnittstelle

Eigenschaft Physik	Anschluss- technik	Leitungstyp / Übertragungsmedium Standard	Übertragungsrate / Betrieb	Vorteile
Radiowellen	-	IEEE 802.11	Je nach verwendeter Erweiterung (a / b / g / h etc.)	Größere Mobilität Kostengünstige Vernetzung zu abgelegenen, schwer zugänglichen Teilnehmern

Reichweite

Mit SCALANCE W (Access Points) können Funknetze im Innenbereich und Außenbereich aufgebaut werden. Durch geeignete Installation von mehreren Access Points können große Funknetze realisiert werden, in denen mobile Teilnehmer lückenlos von einem Access Point zum nächsten übergeben werden (Roaming).

Alternativ zum Betrieb eines Funknetzes können Sie auch Punkt-zu-Punkt-Verbindungen von Industrial Ethernet-Segmenten über große Entfernungen (mehrere 100 m) aufbauen. Hier entscheiden die eingesetzten Antennen über die Reichweite und Charakteristik des Funkfeldes.

Hinweis

Reichweite

Die Reichweite kann deutlich geringer ausfallen und ist abhängig von den räumlichen Gegebenheiten, dem eingesetzten Funkstandard, der Datenrate und der eingesetzten Antennen auf der Sende- und Empfängerseite.

Was ist Industrial Wireless LAN?

Industrial Wireless LAN von SIMATIC NET bietet neben der Datenkommunikation nach dem Standard IEEE 802.11 eine Vielzahl von Erweiterungen (iFeatures), die für den industriellen Kunden von großem Nutzen sind. IWLAN ist besonders für anspruchsvolle Industrieanwendungen mit Bedarf an zuverlässiger Funkkommunikation geeignet auf Grund folgender Eigenschaften:

- Automatisches Roaming bei Unterbrechung der Verbindung zum Industrial Ethernet (Forced Roaming)
- Kostenersparnis durch Einsatz eines einzigen Funknetzes zum sicheren Betrieb eines Prozesses sowohl bei prozesskritischen Daten (z. B. Alarmmeldung), als auch bei unkritischer Kommunikation (z. B. Service und Diagnose)
- Kostengünstige Verbindung zu Geräten in abgelegenen, schwer zugänglichen Umgebungen
- Vorhersagbarer Datenverkehr (Deterministik) und definierte Antwortzeiten
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2
- Zyklische Überwachung der Funkstrecke (Link Check)

Ziele und Vorteile von Industrial Wireless LAN

Mit der drahtlosen Datenübertragung werden folgende Ziele erreicht:

- Nahtlose Integration der Geräte in das bestehende Bussystem über die Funkschnittstelle
- Mobiler Einsatz von Geräten für unterschiedliche produktionsnahe Aufgaben
- Flexible Konfiguration der Anlagenteile für einen schnellen Aufbau nach Kundenerfordernissen
- Dauerhafte Erreichbarkeit des Teilnehmers innerhalb des gesamten Netzes
- Schutz vor unbefugten Netzteilnehmern durch Adresstabellen, Autorisierung und wechselnde Schlüssel.

Anwendungsbeispiele

- Zuverlässiger Einsatz der Produkte in Anwendungen mit hohen Anforderungen an Temperatur und mechanische Stabilität
- Zugriff vor Ort auf Service- und Wartungspläne
- Kommunikation mit bewegten Teilnehmern (z. B. mobile Steuerungen und Geräte), Regalförderergeräte, Fördertrassen, Fertigungsbänder, Verschiebetische, rotierende Maschinen
- Drahtlose Kopplung von Kommunikations-Segmenten zur schnellen Inbetriebnahme oder zur kostengünstigen Vernetzung, wo Leitungsverlegung erhebliche Kosten verursacht (z. B. öffentliche Straßen, Bahnlinien, etc.)
- Fahrerlose Transportsysteme und Einschienen-Hängebahnen

In der folgenden Grafik ist die Vielfalt der möglichen Anwendungen und Konfigurationen von Funk-Netzwerken der SIMATIC-Gerätefamilie dargestellt.

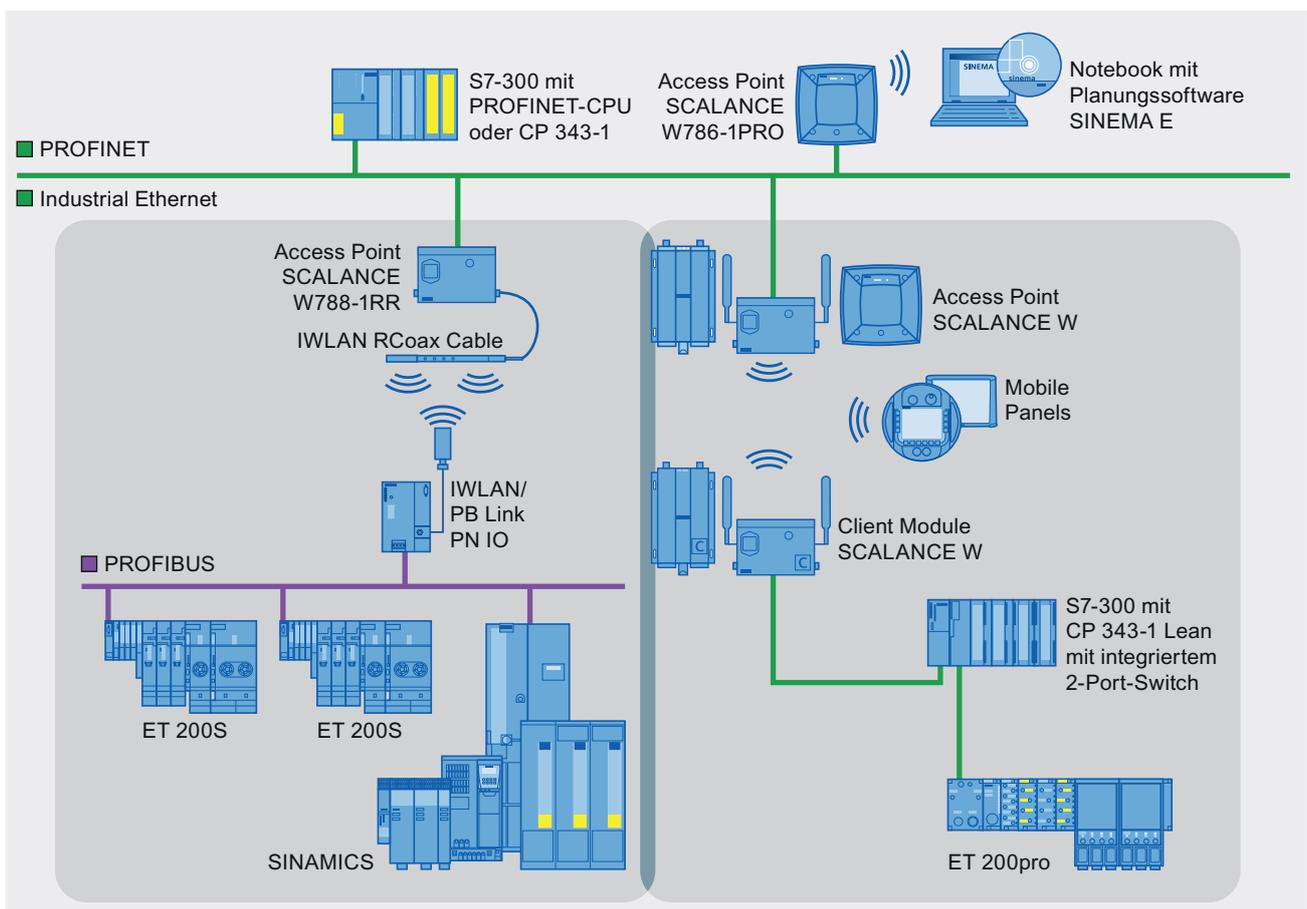


Bild 3-1 Mögliche Anwendungsbeispiele bei Industrial Wireless LAN

Industrial Wireless LAN im Zusammenspiel mit PROFINET-Funktionen

Hinweis

IWLAN und IRT

PROFINET-Geräte, die über Access Points an PROFINET IO angeschlossen sind, unterstützen kein IRT.

Hinweis

IWLAN und Priorisierter Hochlauf

PROFINET-Geräte, die über Access Points an PROFINET IO angeschlossen sind, unterstützen nicht die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf".

3.3.2 Industrial Wireless LAN

Funknetzwerke, SCALANCE-Gerätefamilie

Mit PROFINET haben Sie auch die Möglichkeit, Funknetzwerke in der Industrial Wireless Local Area Network-Technologie (IWLAN) aufzubauen. Wir empfehlen Ihnen, hierfür die Gerätelinie SCALANCE W einzusetzen.

Aktualisierungszeit in STEP 7

Wenn Sie PROFINET mit Industrial Wireless LAN aufbauen, dann müssen Sie u. U. die Aktualisierungszeit für die drahtlosen Geräte anpassen. Die IWLAN-Schnittstelle hat eine geringere Performance als das leitungsgebundene Datennetz, weil sich mehrere Kommunikationsteilnehmer die begrenzte Übertragungsbandbreite teilen müssen. Für kabelgebundene Lösungen stehen den Kommunikationsteilnehmern die "vollen" 100 Mbit/s zur Verfügung.

Den Parameter Aktualisierungszeit finden Sie in STEP 7 / HW Konfig in den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Systems.

SCALANCE W konfigurieren, parametrieren

Zum Konfigurieren und Parametrieren bei der Erstinbetriebnahme nutzen Sie das Web-Interface. Zum Zuweisen einer IP-Adresse benötigen Sie entweder das Primary Setup Tool (PST) oder STEP 7.

Planen, Simulieren und Konfigurieren mit SINEMA E

Das Tool SINEMA E (SIMATIC Network Manager Engineering) ist eine Planungs-, Simulations- und Konfigurations-Software, die die Installation und Inbetriebnahme eines WLAN-Netzwerks mit Hilfe von Simulationsfunktionen folgendermaßen vereinfacht:

- Planen einer WLAN-Infrastruktur
Durch die Modellierung der Umgebung - Außenbereich, Innenbereich, etc. - wird die Verteilung der elektromagnetischen Felder berechnet. Aufgrund dieser Berechnung platzieren Sie die Access Points und richten deren Antennen aus.
- Simulieren einer WLAN-Infrastruktur
Durch Simulation des geplanten Wireless LANs sind Sie in der Lage, Reichweite und Dämpfung zu berechnen ohne vorherigen realen Aufbau. Die Simulation ermöglicht Ihnen beim Aufbau einer WLAN-Struktur optimale Sende- und Empfangsbedingungen.
- Konfigurieren einer WLAN-Infrastruktur
Sie konfigurieren die WLAN-Geräte offline und speichern alle relevanten Daten (Parameter, Sicherheitseinstellungen) in einem Projekt. Im Onlinemodus werden automatisch alle WLAN-Geräte über das LAN ermittelt und die projektierten Parameter in die WLAN-Geräte geladen.
- Messungen zur Optimierung und Wartung einer WLAN-Infrastruktur
Messungen und Analyse zu Beginn einer Planung unterstützen Sie bei der optimalen Ausleuchtung eines vorhandenen WLAN-Netzwerks. Außerdem geben die Messungen wichtige Hinweise bei der Fehlersuche und Wartung.
- Reportfunktion
Neben der Dokumentation der Messergebnisse nutzen Sie die umfangreiche Reportfunktion zur Angebotserstellung (Sales Wizard), zur Installation (Geräteeinbauanweisungen), zur Abnahme, Fehlerfindung und Erweiterung des WLAN-Netzwerks.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zu Industrial Wireless-LAN-Komponenten SCALANCE W finden Sie im Handbuch SIMATIC NET SCALANCE W-700 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/42784493>).

Weiterführende Informationen zur leitungsgebundenen Datenübertragung finden Sie im SIMATIC NET Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736>).

Weiterführende Informationen zur drahtlosen Datenübertragung finden sie im Handbuch Grundlagen zum Aufbau eines Industrial Wireless LAN (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/9975764>)

Einen kostenlosen Download des Primary Setup Tools finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19440762>).

Downloads zum Softwaretool SINEMA E Lean und SINEMA E Standard finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23775917>).

Beachten Sie auch die Installationsrichtlinie PROFINET der PROFIBUS-Nutzerorganisation im Internet (<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/>).

3.4 Datensicherheit in der Automatisierung

3.4.1 Grundlagen

Einleitung

Das Thema Datensicherheit und Zugriffsschutz (Security) wird auch im industriellen Umfeld in zunehmendem Maße wichtiger. Die fortschreitende Vernetzung ganzer Industrieanlagen, die vertikale Integration und Vernetzung der Unternehmensebenen und neue Techniken wie Fernwartung führen zu höheren Anforderungen zum Schutz der Industrieanlage.

Zum Schutz vor Manipulationen in sensitive Anlagen- und Produktionsnetzen reicht es nicht aus, Datensicherheits-Lösungen für Büro-Umgebung eins zu eins in industrielle Anwendungen zu übernehmen.

Anforderungen

Aus den besonderen Anforderungen an die Kommunikation im industriellen Umfeld (z. B. Kommunikation in Echtzeit) erwachsen zusätzliche Anforderungen an die Security für den industriellen Einsatz:

- Rückwirkungsschutz der automatisierten Zellen
- Schutz von Netzsegmenten
- Schutz vor fehlerhaftem Zugriff
- Skalierbarkeit der Sicherheitsfunktionalität
- Kein Einfluss auf die Netzwerkstruktur

Definition von Security

Oberbegriff für alle Maßnahmen zum Schutz vor

- Verlust der Vertraulichkeit durch unberechtigten Zugriff auf Daten
- Verlust der Integrität durch Manipulation von Daten
- Verlust der Verfügbarkeit durch Zerstörung von Daten

Gefährdungen

Gefährdungen können entstehen durch äußere und innere Manipulationen. Nicht immer wird der Verlust der Datensicherheit durch ein absichtsvolles Handeln hervorgerufen.

Innere Gefahren entstehen durch:

- Technische Fehler
- Bedienfehler
- Fehlerhafte Programme

Zu diesen inneren Gefahren kommen äußere hinzu. Die äußeren Gefahren unterscheiden sich nicht von den bekannten Bedrohungen in der Büroumgebung:

- Softwareviren und Softwarewürmer
- Trojaner
- Unberechtigter Zugriff
- Passwort-Phishing

Beim Passwort-Phishing wird per Mail versucht, durch Vortäuschen einer bestimmten Identität den Empfänger zur Herausgabe von Zugangsdaten und Passwörtern zu bewegen.

Schutzmaßnahmen

Die wichtigsten Schutzmaßnahmen vor Manipulation und Verlust der Datensicherheit im industriellen Umfeld sind:

- Filterung und Kontrolle des Datenverkehrs durch Virtual Private Networks (VPN)

Ein Virtual Private Network wird zum Austausch privater Daten in einem öffentlichen Netz (z. B. Internet) genutzt. Die gebräuchlichste VPN-Technologie ist IPsec. IPsec ist eine Sammlung von Protokollen, die als Basis das IP-Protokoll auf der Vermittlungsschicht verwenden.

- Segmentierung in geschützte Automatisierungszellen

Dieses Konzept verfolgt das Ziel, durch Security-Module deren darunterliegende Netzteilnehmer zu schützen. Eine Gruppe von geschützten Geräten bildet eine geschützte Automatisierungszelle. Nur Security-Module in der gleichen Gruppe bzw. die von ihnen geschützten Geräte können miteinander Daten austauschen.

- Authentifizierung (Identifizierung) der Teilnehmer

Durch Authentifizierungs-Verfahren identifizieren sich die Security-Module einander über einen sicheren (verschlüsselten) Kanal. Zugriffe auf ein geschütztes Segment von außen durch Unberechtigte sind somit nicht möglich.

- Verschlüsselung des Datenverkehrs

Die Vertraulichkeit der Daten wird durch Verschlüsselung des Datenverkehrs sichergestellt. Dazu erhält jedes Security-Modul ein VPN-Zertifikat, in dem u. a. die Schlüssel enthalten sind.

3.4.2 Netzkomponenten und Software

Schutz gegen unberechtigte Zugriffe

Mit folgenden Lösungen können Sie Industrie-Netze an das Intra- und Internet anbinden zum Schutz vor inneren und äußeren Gefahren:

- SCALANCE S - die Datensicherheits-Komponenten der SIMATIC NET-Produktfamilie
- SOFTNET Security Client für den Einsatz auf PCs

Features

Beide genannten Produkte besitzen vielfältige Features wie z. B.:

- Verschlüsselung der Kommunikation
- Authentifizierung
- Zugriffskontrolle für bis zu 128 Kanäle zum Aufbau eines Virtual Privat Networks (VPN)
- Einfache Integration bestehender Netze ohne Projektieraufwand und eine integrierte Firewall

Die Baugruppen enthalten für die Projektierungsdaten eine Speicherkarte (Configuration Plug), die Sie im Fehlerfall in das Ersatzgerät stecken. Die Daten werden von dem neuen Gerät automatisch übernommen, sodass kein PG/PC für die Programmierung im Austauschfall notwendig ist.

Der SOFTNET Security Client unterstützt Sie auf der PC-Seite beim Aufbau einer sicheren Kommunikation. Mit dem Security Configuration Tool (SCT) wird zudem eine Software zur Verfügung gestellt, mit der Sie SCALANCE S konfigurieren und die Zertifikate für die VPNs erzeugen können.

3.4.3 Richtlinien zur Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung

VDI-Richtlinie

Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik hat mit der VDI-Richtlinie "VDI/VDE 2182 Blatt 1", "Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung - Allgemeines Vorgehensmodell" einen Leitfaden zum Implementieren einer Sicherheits-Architektur im industriellen Umfeld herausgegeben. Die Richtlinie finden Sie auf der Homepage der VDI-Organisation (http://www.vdi.de/7862.0.html?&tx_vdirili_pi2%5BshowUID%5D=89853).

PROFINET Security Guideline

Die PROFIBUS Nutzerorganisation unterstützt Sie im Aufbau von Sicherheits-Standards in Ihrem Unternehmen mit der PROFINET Security Guideline. Diese Richtlinien finden Sie unter Downloads auf der Homepage der PROFIBUS-Nutzerorganisation im Internet (<http://www.profibus.com/>).

3.4.4 Anwendungsbeispiel

Datensicherheit auf Office- und Produktionsebene

Eine Beispielapplikation mit geschützten Bereichen auf verschiedenen Unternehmensebenen durch SCALANCE S und den Security Client sehen Sie in der folgenden Grafik. Darin sind die geschützten Bereiche in hellgrauer Farbe hervorgehoben.

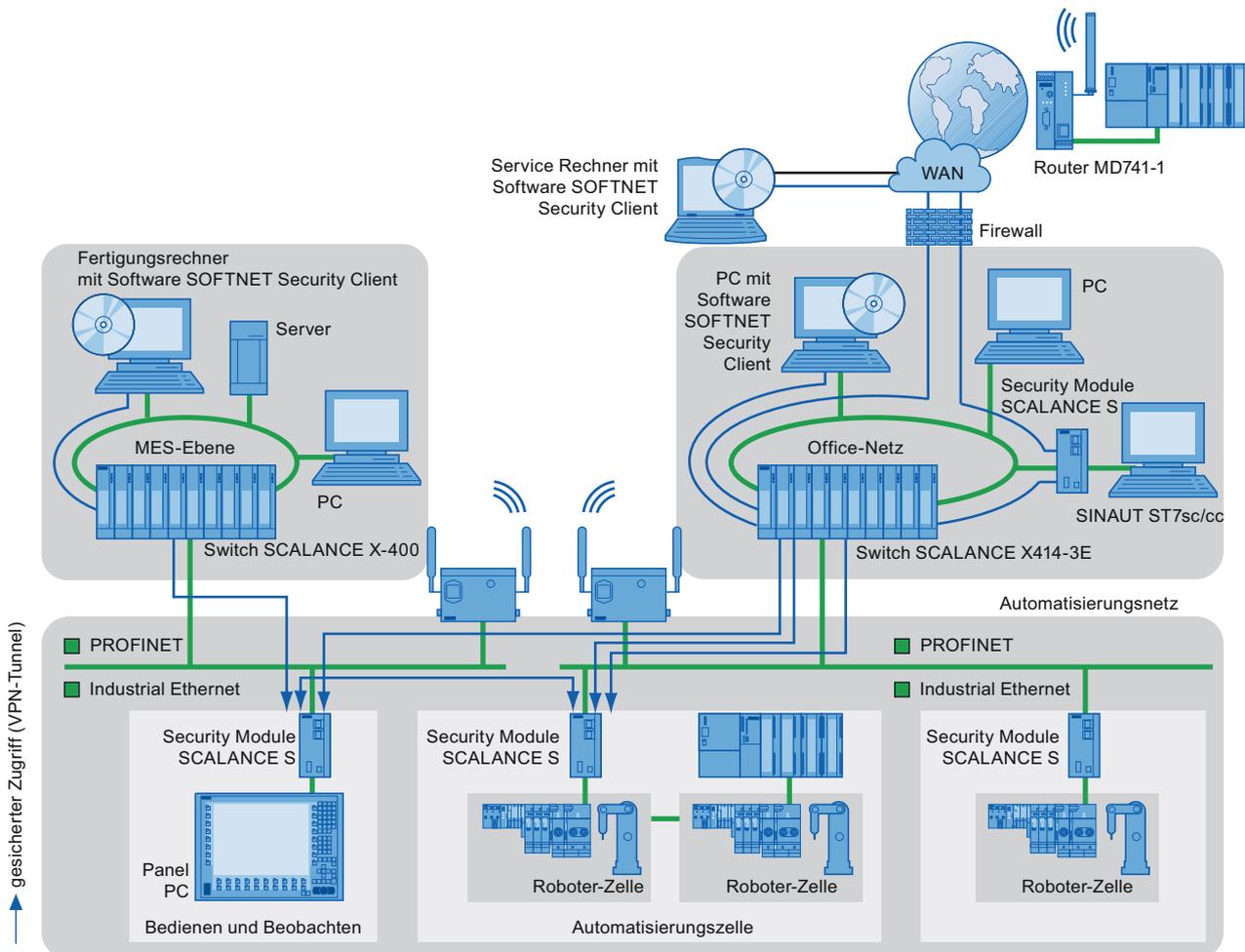


Bild 3-2 Netzaufbau mit dem Security-Modul SCALANCE S und dem SOFTNET Security Client

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zum Aufbau eines Security-Standards in PROFINET finden Sie in der PROFINET Security Guideline. Diese Richtlinien finden Sie auf der Homepage der PROFIBUS-Nutzerorganisation im Internet (<http://www.profibus.com>).

3.5 Topologie

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über verschiedene Möglichkeiten, wie Sie ein PROFINET-Netzwerk aufbauen können.

Stern



Durch den Anschluss von Kommunikationsteilnehmern an einen Switch mit mehr als zwei PROFINET-Ports entsteht automatisch eine sternförmige Netztopologie.

Wenn ein einzelnes PROFINET-Gerät ausfällt, führt das bei dieser Struktur im Gegensatz zu anderen Strukturen nicht zwangsläufig zum Ausfall des gesamten Netzes. Lediglich der Ausfall eines Switches führt zum Ausfall eines Teils des Kommunikationsnetzes.

Baum



Wenn Sie mehrere sternförmige Strukturen miteinander verschalten, entsteht eine baumförmige Netztopologie.

Linie



Alle Kommunikationsteilnehmer werden in einer Linie hintereinander geschaltet.

Wenn ein Koppellement (z. B. Switch) ausfällt, dann ist eine Kommunikation über das ausgefallene Koppellement hinweg nicht mehr möglich. Das Netz wird dann in 2 Teilstrecken getrennt.

Bei PROFINET wird die Linientopologie durch Switches realisiert, die in PROFINET-Geräten bereits eingebaut sind. Deshalb ist die Linientopologie bei PROFINET lediglich eine Sonderform der Baum-/Stern-Topologie.

Der Aufwand für die Verkabelung ist bei einer Linientopologie am geringsten.

Ring



Um die Verfügbarkeit eines Netzes zu erhöhen setzt man Ringstrukturen ein. Prinzipiell wird dabei eine Linientopologie über einen so genannten Redundanzmanager zu einem Ring zusammengeschlossen.

Die Aufgabe des Redundanzmanagers übernimmt ein externer Switch (SCALANCE X) oder eine CPU die das Medienredundanzprotokoll (MRP) unterstützt (S7-300 V3.2, S7-400 V6.0, WinAC RTX 2010 mit CP1616).

Der Redundanzmanager sorgt bei einer Unterbrechung des Netzes dafür, dass die Daten über eine intakte Netzwerkverbindung umgeleitet werden.

Netz

Alle über Switches verbundenen Geräte befinden sich in ein- und demselben Netz. Alle Geräte in einem Netz können direkt miteinander kommunizieren.

Bei allen Geräten im gleichen Netz ist die Subnetzmaske identisch.

Ein Netz wird physikalisch durch einen Router begrenzt.

ACHTUNG

Wenn Geräte über Netzgrenzen hinweg miteinander kommunizieren sollen, dann müssen Sie den Router so konfigurieren, dass er die Kommunikation zulässt.

Die Kommunikation von PROFINET IO funktioniert ausschließlich innerhalb eines Netzwerks. Sie haben die Möglichkeit, verschiedene PROFINET IO-Netze über PN/PN-Koppler zu verbinden.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im SIMATIC NET-Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736>).

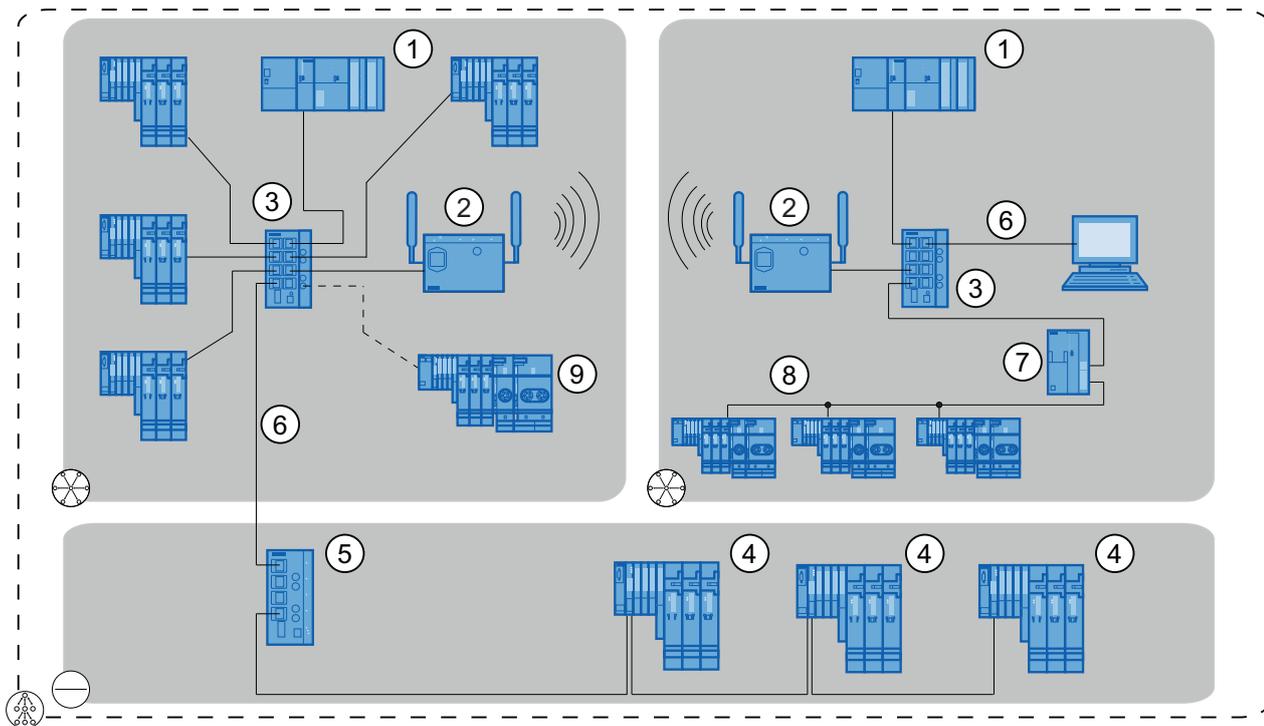
Beachten Sie auch die Schrift Installationsrichtlinie PROFINET der PROFIBUS-Nutzerorganisation (<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/>).

Grundlegende Informationen finden Sie im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686>).

3.6 Beispiel zur Topologie

Beispiel zur Topologie

Im folgenden Beispiel sehen Sie verschiedene Topologien kombiniert.



- | Ziffer | Bedeutung |
|---|--|
| ① | S7-300 als IO-Controller |
| ② | Industrial WLAN mit SCALANCE W; Verbindung über Funk |
| ③ | SCALANCE X 208 mit 8 elektrischen Ports |
| ④ | Dezentrales Peripheriesystem ET 200S mit integriertem Multi Port Switch, sodass Sie weitere PROFINET-Geräte anschließen und damit eine Linientopologie verwirklichen können. |
| ⑤ | SCALANCE X 204-2 mit 4 elektrischen und 2 optischen Ports |
| ⑥ | PROFINET/Industrial Ethernet |
| ⑦ | IE/PB-Link PN IO |
| ⑧ | PROFIBUS DP |
| ⑨ | Dezentrales Peripheriesystem ET 200S mit 2 optischen Ports |
|  | Sterntopologie |
|  | Linientopologie |
|  | Die Kombination von Topologieformen ergibt eine Baumtopologie. |

Bild 3-3 Kombinierte Topologie

PROFINET-Funktionen

Inhalt des Kapitels

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu Grundbegriffen der Kommunikation, zur Technologie, den Vorteilen und Einsatzgebieten der Echtzeitkommunikation und Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET. Außerdem sind die folgenden Funktionen beschrieben:

- Optionenhandling
- Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG
- Priorisierter Hochlauf
- Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices
- Shared-Device
- I-Device
- Taktsynchronität
- PROFIenergy
- Medienredundanz
- Systemredundanz

4.1 Grundbegriffe der Kommunikation

PROFINET-Kommunikation

Die PROFINET-Kommunikation findet über Industrial Ethernet statt. Dabei werden folgende Übertragungsarten unterstützt:

- Azyklische Übertragung von Engineering- und Diagnosedaten und Alarmen
- Zyklische Übertragung von Nutzdaten

Die PROFINET-Kommunikation erfolgt grundsätzlich in RT (Realtime / Echtzeit).

Aktualisierungszeit

Innerhalb dieses Zeitintervalls wird ein IO-Device/IO-Controller im PROFINET IO-System vom IO-Controller/IO-Device mit neuen Daten versorgt. Die Aktualisierungszeit kann für jedes IO-Device separat projektiert werden und bestimmt den Zeitabstand, in dem Daten vom IO-Controller zum IO-Device (Ausgänge) sowie Daten vom IO-Device zum IO-Controller (Eingänge) gesendet werden.

Hinweis

Nach dem Nyquist-Shannon-Abtast-Theorem liegt ein geänderter Wert eines Sensors nach spätestens zweimaligem Aktualisierungszyklus im IO-Controller vor. Weitere Zeitverzögerungen können durch Rückwandbuslaufzeiten und Analog-Digital-Wandelzeiten im IO-Device auftreten. Nach dieser Zeit kann direkt aus dem Anwenderprogramm auf den geänderten Wert zugegriffen werden (z. B. L PEW 267). Wird über das Prozessabbild auf den Wert zugegriffen, so ist zwei Mal die Zykluszeit des OB1 zu addieren.

Ansprechüberwachungszeit

Die Ansprechüberwachungszeit bezeichnet das Zeitintervall, das ein IO-Controller bzw. IO-Device akzeptiert, innerhalb dessen keine neuen IO-Daten empfangen werden. Die Ansprechüberwachungszeit wird von STEP 7 aus einem ganzzahligen Vielfachen der Aktualisierungszeit gebildet und kann vom Anwender angepasst werden.

Wenn das IO-Device nicht innerhalb der Ansprechüberwachungszeit vom IO-Controller mit Eingangs-/Ausgangsdaten versorgt wird, fällt es aus und gibt Ersatzwerte aus. Im IO-Controller wird dies als Stationsausfall gemeldet.

Hinweis

Wird ein IO-Device mit IRT und der IRT-Option "hohe Performance" betrieben, dann fällt dieses nach Erkennen eines Sync-Verlusts bereits nach 180ms aus. Dieses Verhalten trifft unabhängig von einer ggf. größer gewählten Ansprechüberwachungszeit zu. Ersatzwerte werden – falls projektiert – erst nach Ablauf der Ansprechüberwachungszeit aufgeschaltet.

IRT (Isochronous Real Time, Echtzeitkommunikation mit reservierter Bandbreite)

Bei PROFINET IO mit IRT überträgt ein Sync-Master ein Synchronisationstelegramm, auf das sich alle Sync-Slaves aufsynchronisieren. Die Synchronisationsmechanismen werden vom ERTEC (Enhanced Real-Time Ethernet Controller) der integrierten PROFINET-Schnittstelle gesteuert. Damit ist eine Synchronisationsgenauigkeit von unter einer Mikrosekunde sicher gestellt. Die Synchronisation aller IRT-fähigen PROFINET-Geräte auf eine gemeinsame Zeitbasis ist die Voraussetzung für die zeitliche Kommunikationssteuerung und die Reservierung der Übertragungsbandbreite.

Die Geräterollen Sync-Master und Sync-Slave weisen Sie durch Projektierung der PROFINET-Geräte in STEP 7 zu, wie im Kapitel Projektieren der Echtzeitkommunikation (Seite 199) beschrieben. Die Rolle eines Sync-Masters kann sowohl einem IO-Controller als auch einem als IO-Device projektierten Switch zugewiesen werden, sofern diese die Funktion "Sync-Master" unterstützen.

Sync-Master und Sync-Slaves bilden gemeinsam die Sync-Domain. Eine Sync-Domain hat genau einen - zur Laufzeit - aktiven Sync-Master.

Hinweis

Aufbauempfehlungen für PROFINET IO mit IRT

Bitte beachten Sie die Aufbauempfehlungen "PROFINET mit IRT aufbauen" für PROFINET IO-Systeme innerhalb von Sync-Domains im Kapitel Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 177).

Echtzeit und Determinismus

Echtzeit bedeutet, dass ein System externe Ereignisse in definierter Zeit verarbeitet.

Determinismus bedeutet, dass ein System vorhersagbar (deterministisch) reagiert.

Sendetakt

Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Intervallen für IRT- bzw. RT-Kommunikation. Der Sendetakt ist das kleinstmögliche Sende-Intervall für den Datenaustausch.

Für IRT mit der Option "hohe Performance" sind neben den "geraden" Sendetakten (250 μ s, 500 μ s, 1 ms, 2 ms, 4 ms) im Bereich zwischen 250 μ s und 4 ms beliebige Vielfache von 125 μ s als "ungerade" Sendetakte einstellbar: 375 μ s, 625 μ s ... 3,875 ms.

Bei "ungeraden" Sendetakten gilt für alle PROFINET IO-Devices:

- Aktualisierungszeit = Sendetakt
- keine Ergänzung von IRT mit der Option "hohe Performance" durch RT-Devices möglich

Zusammenhang zwischen Aktualisierungszeit und Sendetakt

Die berechneten Aktualisierungszeiten sind Untersetzungen (1, 2, 4, 8, ..., 512) des Sendetakts. Die minimal erreichbare Aktualisierungszeit ist damit abhängig vom minimal einstellbaren Sendetakt des IO-Controllers und der Leistungsfähigkeit des IO-Controllers und des IO-Devices. Je nach verwendetem Sendetakt kann auch nur ein Teil der Untersetzungen zur Verfügung stehen (STEP 7 stellt dies über eine Vorauswahl sicher).

Die folgenden Tabellen verdeutlichen die Abhängigkeit der einstellbaren Aktualisierungszeit vom Sendetakt am Beispiel einer CPU319-3 PN/DP.

Tabelle 4- 1 Bei RT gilt:

Sendetakt	Aktualisierungszeit	Untersetzungen
250 µs	250 µs bis 128 ms	1,2, ... , 512
500 µs	500 µs bis 256 ms	1,2, ... , 512
1 ms	1 ms bis 512 ms	1,2, ... , 512
2 ms	2 ms bis 512 ms	1,2, ... , 256
4 ms	4 ms bis 512 ms	1,2, ... , 128

Tabelle 4- 2 Bei IRT mit der Option "hohe Flexibilität" gilt:

Sendetakt	Aktualisierungszeit	Untersetzungen
250 µs	250 µs bis 128 ms	1,2, ... , 512
500 µs	500 µs bis 256 ms	1,2, ... , 512
1 ms	1 ms bis 512 ms	1,2, ... , 512

Tabelle 4- 3 Bei IRT mit der Option "hohe Performance" gilt:

Sendetakt	Aktualisierungszeit	Untersetzungen
250 µs	250 µs bis 4 ms	1,2, ... , 16
500 µs	500 µs bis 8 ms	1,2, ... , 16
1 ms	1 ms bis 16 ms	1,2, ... , 16
2 ms	2 ms bis 32 ms	1,2, ... , 16
4 ms	4 ms bis 64 ms	1,2, ... , 16

Für die ungeraden Sendetakte gilt Aktualisierungszeit = Sendetakt.

Hinweis**Aktualisierungszeiten für den zyklischen Datenaustausch**

STEP 7 ermittelt automatisch auf Basis der vorliegenden Hardware-Konfiguration und dem daraus resultierenden zyklischen Datenaufkommen die Aktualisierungszeit.

Mit dem Dialog "Aktualisierungszeit" (unter dem Register "IO-Zyklus" im Dialogfeld "Eigenschaften" der IO-Devices) können Sie wählen, ob die Aktualisierungszeiten der IO-Devices automatisch von STEP 7 HW Konfig berechnet werden sollen, oder ob Sie fixierte Aktualisierungszeiten oder einen fixierten Faktor bezüglich des Sendetaktes für bestimmte IO-Devices vorgeben möchten.

Automatische Aktualisierungszeit

STEP 7 ermittelt automatisch auf Basis der vorliegenden Hardware-Konfiguration und dem daraus resultierenden zyklischen Datenaufkommen die Aktualisierungszeit. Es ist die kleinstmögliche Aktualisierungszeit, die gewährleistet, dass die zur Verfügung stehende Übertragungsbandbreite eingehalten wird.

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

- Anzahl der PROFINET IO-Devices
- Topologische Anordnung der IO-Devices (insbesondere Linientiefe)
- Sendetakt des IO-Controllers bzw. des Sync-Masters
- Leistungsfähigkeit des IO-Controllers und des IO-Devices
- Anzahl der projektierten Nutzdaten
- PROFINET IO Kommunikationsanteil (im Verhältnis zum PROFINET CBA-Kommunikationsanteil)
- Größe der reservierten Übertragungsbandbreite

Diese Abhängigkeiten werden von STEP 7 bei der Projektierung automatisch berücksichtigt.

Wenn "automatische Aktualisierungszeit" gewählt ist, dann wird für RT-Devices minimal eine Aktualisierungszeit von 2 ms vorgegeben.

Hinweis**Fixierte Aktualisierungszeit - optional einstellbar**

Die Aktualisierungszeit des IO-Devices wird vom Anwender fest eingestellt.

Die Einstellung der Aktualisierungszeit bleibt gleich, auch wenn der Sendetakt geändert wird.

Wenn die Aktualisierungszeit nicht fixiert ist berechnet STEP 7 aufgrund der Konfiguration optimierte, d. h. möglichst kurze Aktualisierungszeiten für IO-Devices im RT- bzw. IRT-Betrieb. Sie können für einzelne IO-Devices mit der Einstellung "Fixierte Aktualisierungszeit" kürzere Aktualisierungszeiten einstellen. Für IO-Devices, die zeitlich unkritische Nutzdaten liefern, können Sie die Aktualisierungszeiten erhöhen (z. B. für RT-Geräte mit hoher Linientiefe).

Hinweis

Fixierter Faktor - optional einstellbar

Sie stellen die Untersetzung fest ein, mit der das IO-Device aktualisiert werden soll (z. B. Faktor 4 für die Aktualisierung jeden vierten Sendetakt).

Die Einstellung des fixierten Faktors bleibt gleich, auch wenn Sie den Sendetakt ändern. Wenn Sie den Sendetakt verringern, kann es zu Fehlermeldungen bei der Konsistenzprüfung kommen. In diesem Fall müssen Sie den Faktor erhöhen.

STEP 7 berechnet (aufgrund der Konfiguration für IO-Devices mit automatischer Aktualisierungszeit) optimierte bzw. mögliche Faktoren für möglichst kleine Aktualisierungszeiten der IO-Devices im RT- bzw. IRT-Betrieb.

Sie können für einzelne IO-Devices mit der Einstellung "Fixierter Faktor" kleinere Faktoren einstellen. Für IO-Devices, die zeitlich unkritische Nutzdaten liefern, können Sie die Faktoren erhöhen (z. B. für RT-Geräte mit hoher Linientiefe).

Sync-Domain

Alle PROFINET-Geräte, die über PROFINET IO mit IRT synchronisiert werden sollen, müssen einer Sync-Domain angehören.

Die Sync-Domain besteht aus genau einem Sync-Master und mindestens einem Sync-Slave. Die Rolle des Sync-Masters übernimmt meist ein IO-Controller oder Switch.

Nicht synchronisierte PROFINET-Geräte sind nicht Teil einer Sync-Domain.

Medienredundanz

Über das sogenannte Media Redundancy Protocol (MRP) ist es möglich redundante Netze aufzubauen. Redundante Übertragungstrecken (Ringtopologie) sorgen dafür, dass bei Ausfall einer Übertragungstrecke ein alternativer Kommunikationsweg zur Verfügung gestellt wird. Die PROFINET-Geräte, die Teil dieses redundanten Netzes sind, bilden eine MRP-Domain.

Transparenter Datenzugriff

Der Zugriff auf Prozessdaten aus unterschiedlichen Ebenen der Fabrik wird durch die PROFINET-Kommunikation unterstützt. Durch den Einsatz von Industrial Ethernet können jetzt Standard-Mechanismen der Kommunikations- und Informationstechnik wie OPC/XML zusammen mit Standardprotokollen wie UDP/TCP/IP und HTTP in der Automatisierungstechnik eingesetzt werden. Dadurch ist ein transparenter Zugriff aus der Office-Welt der Unternehmensleitung heraus direkt auf die Daten der Automatisierungssysteme in der Steuerungsebene und Produktionsebene möglich.

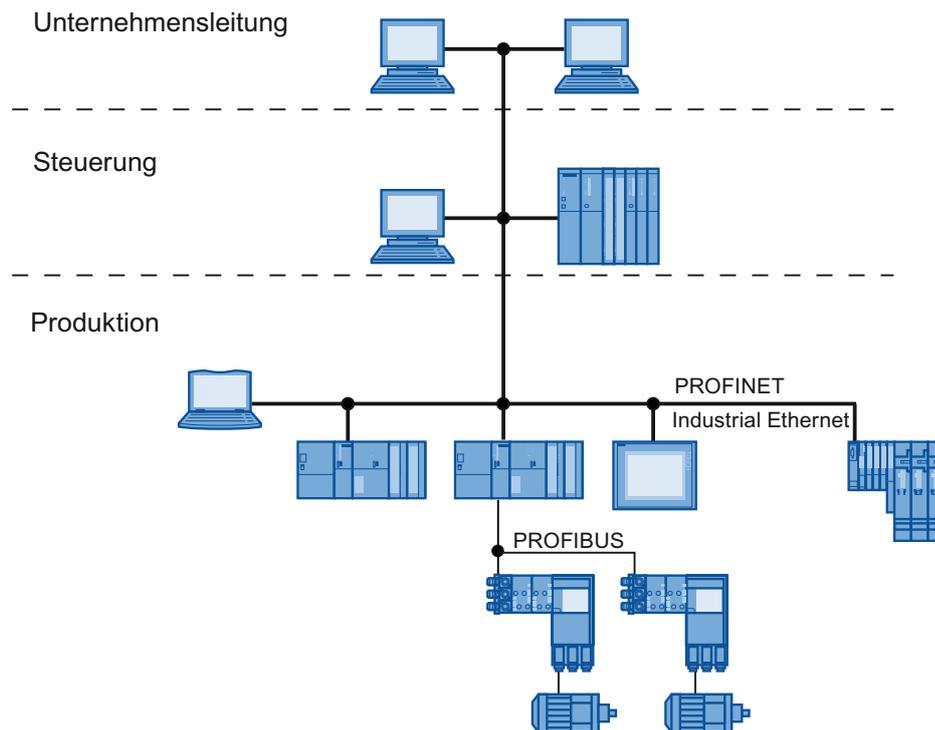


Bild 4-1 Zugriff auf Prozessdaten

Was ist TCP/IP, COM/DCOM, OPC/XML?

Informationen zu diesen Begriffen finden Sie im Glossar.

Echtzeitkommunikation projektieren

Informationen über das Projektieren der Echtzeitkommunikation finden Sie im Kapitel Projektieren der Echtzeitkommunikation (Seite 199).

Siehe auch

IRT-Kommunikation eines PROFINET IO-Systems projektieren (Seite 207)

4.2 Echtzeitkommunikation

4.2.1 Einführung

Echtzeitkommunikation und IT-Kommunikation

Industrielle Kommunikation, insbesondere in der Fertigungsautomatisierung und Prozessautomatisierung, erfordert eine zeitgenaue und deterministische Datenübertragung. PROFINET IO nutzt zum zyklischen Austausch von zeitkritischen IO-Nutzdaten deshalb nicht TCP/IP, sondern Real-Time-Kommunikation (RT) bzw. Isochronous Real-Time-Kommunikation (IRT) zum synchronisierten Datenaustausch in reservierten Zeitintervallen.

Einsatz von PROFINET in verschiedenen Branchen

PROFINET findet seinen Einsatz in den unterschiedlichen Branchen, beispielsweise in:

- Fertigungsanlagen
- Montageanlagen
- Anlagen der Automobilindustrie
- Anlagen der Nahrungs- und Genussmittelindustrie
- Verpackungsanlagen

Jede Branche hat unterschiedliche Anforderungen an die Kommunikation und deren Performance.

Einsatzgebiet von PROFINET mit RT

PROFINET mit RT eignet sich für zeitkritische Anwendungen in der Fertigungsautomatisierung.

Einsatzgebiet von PROFINET mit IRT

PROFINET mit IRT eignet sich im Besonderen für:

- Hohe Performance und Deterministik bei großen Mengengerüsten bezüglich der I/O-Nutzdatenkommunikation (Produktivdaten)
- Hohe Performance auch bei vielen Teilnehmern in Linientopologie bezüglich der I/O-Nutzdatenkommunikation (Produktivdaten)
- Parallele Übermittlung von Produktiv- und TCP/IP-Daten über eine Leitung, auch bei hohem Datenaufkommen mit Sicherstellung der Weiterleitung der Produktivdaten durch Reservierung der Übertragungsbandbreite.

Internationale Norm IEC 61158

Die Kommunikationsverfahren RT und IRT sind genormt in der internationalen Norm IEC 61158.

4.2.2 Leistungsstufen der Echtzeitkommunikation

Eigenschaften

PROFINET IO ist ein skalierbares Echtzeit-Kommunikationssystem auf Basis des Layer 2-Protokolls für Fast Ethernet. Dafür stehen Ihnen mit dem Übertragungsverfahren RT für zeitkritische Prozessdaten und IRT für hochgenaue sowie auch takt synchrone Prozesse zwei Leistungsstufen der Echtzeitunterstützung zur Verfügung.

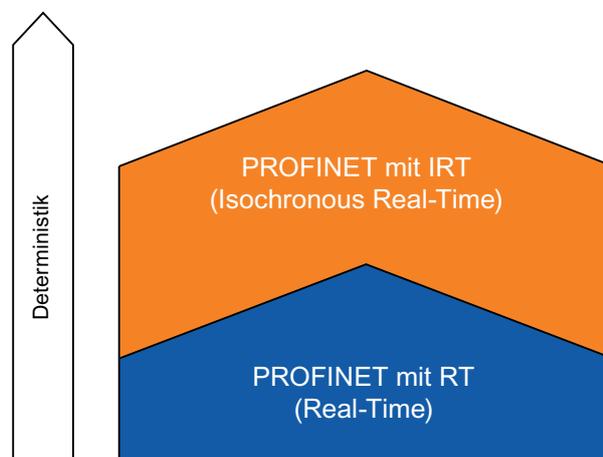


Bild 4-2 Performance der Echtzeit-Kommunikation

4.2.3 Real-Time

PROFINET IO mit Real-Time-Kommunikation (RT) ist die optimale Lösung für die Einbindung von Peripheriesystemen. Es handelt sich hierbei um eine Lösung, die auch auf Standard-Ethernet in den Geräten und handelsüblichen Industrial Switches als Infrastruktur-Komponenten aufsetzt. Eine spezielle Hardware-Unterstützung ist nicht erforderlich.

Wenn Sie die volle PROFINET-Funktionalität nutzen wollen, müssen Sie Switches einsetzen, die den PROFINET-Standard nach der Norm IEC 61158 unterstützen. In den integrierten Switches der PROFINET-Geräte und PROFINET-Switches (z. B. der Produkt-Familie SCALANCE) sind PROFINET-Funktionen gemäß PROFINET-Standard implementiert und für die Integration in das PROFINET IO-System uneingeschränkt einsetzbar.

Real-Time-Kommunikation (RT)

PROFINET IO-Telegramme werden gemäß IEEE802.1Q gegenüber Standard-Telegrammen priorisiert. Damit ist der in der Automatisierungstechnik erforderliche Determinismus sichergestellt. Bei diesem Verfahren werden die Daten über priorisierte Ethernet-Telegramme übertragen. Mit RT lassen sich Aktualisierungszeiten ab 250 µs realisieren.

Switching-Mechanismen

Switches in der SIMATIC erfüllen bei PROFINET die Echtzeiteigenschaften mittels zweier Mechanismen: "Store and Forward" und "Cut through".

Store and Forward

Bei diesem Verfahren empfängt der Switch die Telegramme vollständig und ordnet sie anschließend in eine Warteschlange ein. Unterstützt der Switch den internationalen Standard IEEE 802.1Q, dann werden die Daten nach ihrer Priorität in die Warteschlange einsortiert. Die Telegramme werden nun selektiv an denjenigen Port weitergeleitet, über den der adressierte Knoten erreicht wird (Store and Forward).

Cut Through

Bei dem Verfahren Cut Through wird nicht das gesamte Datenpaket in einem Puffer zwischengespeichert, sondern direkt an den Zielport weitergeleitet, sobald die Zieladresse gelesen und der Ziel-Port bestimmt wurde.

Somit sind die Zeiten, die das Datenpaket benötigt, um den Switch zu passieren minimal und unabhängig von der Telegrammlänge. Nur wenn das Zielsegment - also die Strecke zwischen Zielport und dem Port des nächsten Switches - belegt ist, werden die Daten nach dem Verfahren Store and Forward entsprechend ihrer Priorität zwischengespeichert.

Hinweis

Rückwirkung bei Multicast-Kommunikation

Wird auf einem Industrial Ethernet PROFINET RT und Broadcast- (BC) bzw. Multicast-Kommunikation (MC) gleichzeitig betrieben, können PROFINET RT-Telegramme durch lange BC- und/oder MC-Telegramme verzögert werden. Diese Telegramme werden u. a. durch die Funktionsbausteine AG_SEND / AG_RECEIVE / TSEND / SRECV erzeugt.

Es könnte in Folge zu Stationsausfällen bei IO Devices im RT Betrieb kommen, daher sollten Sie in diesem Fall die Aktualisierungszeit oder die Ansprechüberwachungszeit erhöhen.

Hinweis

Weitere Hinweise zur Multicast-Kommunikation

Weiterführende Hinweise finden Sie im Internet

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/29104898>).

Real-Time-Kommunikation und PROFINET

Bei industriellen Netzwerken sind die Forderungen nach deterministischer Übertragung in Echtzeit wichtig. PROFINET erfüllt diese Forderungen. PROFINET ist somit als deterministisches Kommunikationssystem mit Echtzeitverhalten wie folgt beschaffen:

- Die Übertragung zeitkritischer Daten findet in garantierten Zeitintervallen statt.
PROFINET bietet hierfür einen optimierten Kommunikationskanal für Real-Time-Kommunikation an.
- Es ist sichergestellt, dass die reibungslose Kommunikation über andere Standard-Protokolle im gleichen Netz stattfinden kann.

4.2.4 Isochronous Real-Time

Isochronous Real-Time-Kommunikation (IRT)

Synchronisiertes Übertragungsverfahren für den zyklischen Austausch von IRT-Daten zwischen PROFINET-Geräten. Für die IRT-Daten steht eine reservierte Bandbreite innerhalb des Sendetakts zur Verfügung. Die reservierte Bandbreite garantiert, dass die IRT-Daten auch von hoher anderer Netzlast (z. B. TCP/IP-Kommunikation oder zusätzlicher Realtime-Kommunikation) unbeeinflusst in reservierten, zeitlich synchronisierten Abständen übertragen werden können.

Vorteile

PROFINET mit IRT ist synchronisierte Kommunikation in reservierten Zeitintervallen. Mit IRT haben Sie die Möglichkeit, zeitkritische Anwendungen wie dynamische Motion Control über PROFINET steuern zu können. Mit IRT nutzen Sie weitere Vorteile:

- Hochpräzise Deterministik, selbst bei hoher Netzbelastung durch Standardkommunikation
- Einfache und flexible Einbindung von PROFINET-Geräten für Echtzeitanwendungen in bestehende Firmennetze
- Reservierung der Übertragungsbandbreite und damit ausreichend freie Ressourcen für die Übertragung der Daten zur Echtzeitsteuerung
- Gesicherte Standardkommunikation parallel zur Echtzeit-Kommunikation über das gleiche Übertragungsmedium
- Sie können weiterhin Standardkomponenten für Ihr PROFINET IO-System außerhalb der Sync-Domain verwenden
- Eine Erhöhung der von STEP 7 berechneten Aktualisierungszeit in Abhängigkeit der Linientiefe ist nicht mehr notwendig aufgrund der fest reservierten Übertragungsbandbreite.

Eigenschaften von Isochronous Real-Time

Mit der Implementierung des Übertragungsverfahrens IRT in Ethernet-Controllern, den ERTEC-ASICs (Enhanced Real-Time Ethernet Controller), werden Aktualisierungszeiten von 250 μ s und eine Jittergenauigkeit des Sendetakts von weniger als 1 μ s erreicht.

IRT mit hoher Flexibilität

Die Telegramme werden zyklisch in einem deterministischen Takt (Isochronous Real-Time) übertragen. Dazu wird eine feste Übertragungsbandbreite der Übertragungsressourcen reserviert. Eine topologische Projektierung der Anlage ist nicht erforderlich. Prinzipiell können Sie die Topologie projektieren, wenn Sie z. B. topologische Fehler im Anwenderprogramm auswerten wollen.

Dieses Verfahren garantiert Ihnen den Vorteil größtmöglicher Flexibilität bei Planung und Erweiterung einer Anlage.

Durch IRT mit hoher Flexibilität lassen sich Aktualisierungszeiten ab 250 μ s realisieren.

IRT mit hoher Performance

Zusätzlich zur reservierten Bandbreite werden zur weiteren Optimierung des Datenverkehrs die Telegramme auf definierten Übertragungswegen ausgetauscht. Dazu werden die topologischen Informationen der Projektierung für die Planung der Kommunikation herangezogen. Somit sind Sende- und Empfangszeitpunkte jedes einzelnen Datentelegramms an jedem Kommunikations-Knoten garantiert. Dadurch erreichen Sie eine optimale Ausnutzung der Bandbreite und erzielen eine bestmögliche Performance im PROFINET IO-System. Durch IRT mit reservierter Übertragungs-Bandbreite und Topologie-Projektierung lassen sich Aktualisierungszeiten mit höchster Deterministik ab 250 μ s realisieren.

Für IRT mit hoher Performance ist die Topologie-Projektierung Voraussetzung. Für die Projektierung der Topologie steht Ihnen der Topologie-Editor zur Verfügung. Der Topologie Editor kann aus dem Kontextmenü des PROFINET IO-Systems in HW Konfig aufgerufen werden.

Bei IRT mit "hoher Performance" sind taktsynchrone Applikationen möglich (siehe Kapitel: Was ist Taktsynchronität? (Seite 135)). Bei IRT mit "hoher Flexibilität" steht Ihnen diese Funktion nicht zur Verfügung.

Synchronisation

Voraussetzung für die IRT-Kommunikation ist ein Synchronisations-Takt für alle PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain zur Verteilung einer gemeinsamen Zeitbasis. Mit dieser Basissynchronisation wird ein Gleichlauf des Übertragungs-Zyklus der PROFINET-Geräte innerhalb einer Sync-Domain erzielt. Der Sync-Master (IO-Controller) generiert den gemeinsamen Synchronisationstakt und gibt die Zeitbasis vor, auf die sich alle anderen Sync-Slaves (IO-Devices) synchronisieren.

Wenn der Sync-Master ausfällt, dann werden IRT-Geräte mit der Option "hohe Flexibilität" mit RT-Qualität weiter versorgt, IRT Geräte mit der Option "hohe Performance" fallen aus.

Reservierung der Übertragungsbandbreite

IRT ist ein Übertragungsverfahren, bei dem die PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain mit sehr hoher Genauigkeit synchronisiert werden. Ein Teil des Kommunikationszyklus (Sendetakt) wird für IRT-Kommunikation reserviert, in dem die deterministischen Telegramme versendet werden. Es entsteht dabei pro Sendetakt ein Zeitbereich für IRT-Kommunikation und ein Zeitbereich mit RT- und TCP/IP-Kommunikation. Die Reservierung der Übertragungsbandbreite wird hardwaretechnisch durch spezielle Ethernet-Controller realisiert (z. B. ERTEC).

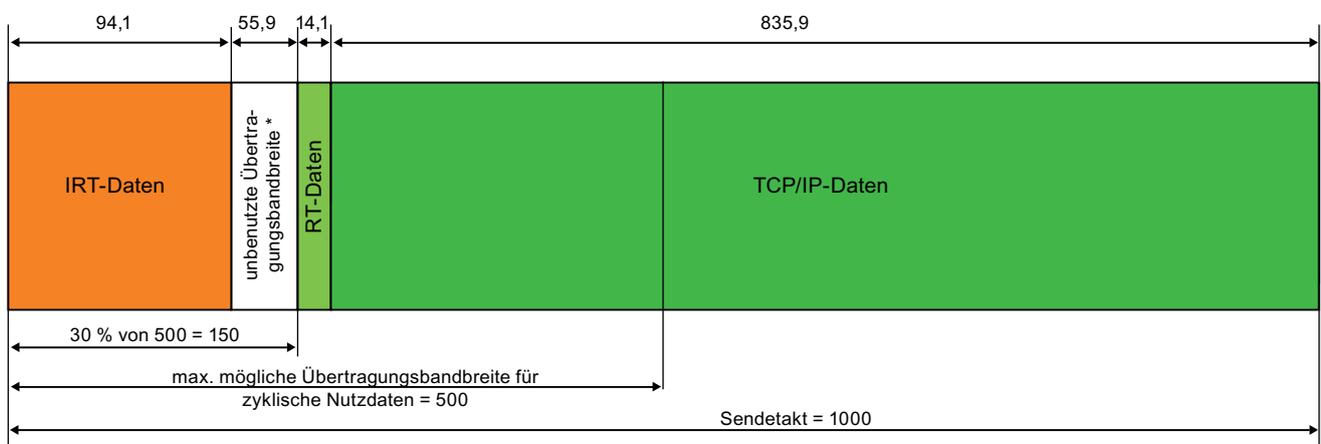
Dazu gliedert sich der zu einem Sendetakt gehörende Kommunikations-Zyklus in drei Zeitbereiche auf, die mit den Farben orange, hellgrün und dunkelgrün gekennzeichnet sind. Im folgenden Beispiel beträgt der Sendetakt 1000 µs. Alle Zahlen sind in der Maßeinheit µs angegeben, wenn nichts anderes vermerkt ist.

Hinweis

Ungenutzte Bandbreite nur bei IRT mit der Option "hohe Flexibilität"

Bei IRT mit der Option "hohe Flexibilität" gibt es eine ungenutzte Bandbreite, die exklusiv reserviert und nicht für andere Kommunikation nutzbar ist.

Bei IRT mit der Option "hohe Performance" gibt es wegen der geplanten Topologie, und dem damit genau berechenbaren Kommunikationsaufkommen auf den einzelnen Übertragungswegen, keine ungenutzte Bandbreite.



* nur bei IRT mit der Option "hohe Flexibilität"

Bild 4-3 Datentelegramme und ihre Zeitintervalle innerhalb eines Sendetakts

Das Beispiel oben basiert auf den folgenden Einstellungen:

Tabelle 4- 4 Beispiel - Kommunikationsanteile eines Datentelegramms

Farbe	Einstellung/Berechnungen	Daten	Bemerkung
Nicht relevant	Sendetakt = 1 ms	Nicht relevant	Einstellbare Sendetakte: Siehe Kapitel Grundbegriffe der Kommunikation (Seite 56) im Abschnitt Sendetakt und folgendem.
Nicht relevant	Max. mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten - hier 500 µs	Nicht relevant	Ergibt sich aus der Länge des Sendetakts - bei 1 ms ist die max. mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten = 500 µs, bei 500 µs ist die max. mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten = 250 µs und bei 250 µs ist die max. mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten = 100 µs
Orange + Weiß (nur bei der Option "hohe Flexibilität")	Obergrenze für IRT-Kommunikation (reservierte Übertragungsbandbreite für IRT- Kommunikation); wird eingestellt als Anteil der max. möglichen Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten in % (z. B. hier 30 % von 500 µs = 150 µs)	IRT + ungenutzte Übertragungsbandbreite (nur bei der Option "hohe Flexibilität")	Die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Daten (Obergrenze für IRT-Daten) muss einerseits größer oder gleich der tatsächlich genutzten Übertragungsbandbreite für die IRT-Kommunikation sein, andererseits muss auch folgende Bedingung erfüllt sein: Die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Kommunikation (Orange+Weiß) und die genutzte Übertragungsbandbreite für RT-Kommunikation (hellgrün) dürfen zusammen nicht größer sein als die maximal mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten.
Orange	Für IRT genutzte Übertragungsbandbreite	IRT	Abhängig von der Anzahl der synchronisierten PROFINET-Geräte und dem Sendetakt des PROFINET IO-Systems. Innerhalb dieses Zeitbereichs werden ausschließlich IRT-Daten übertragen.
Weiß (nur bei der Option "hohe Flexibilität")	Ungenutzte Übertragungsbandbreite der reservierten Übertragungsbandbreite für IRT-Kommunikation, der für IRT-Kommunikation und TCP/IP nicht zur Verfügung steht	Für IRT-Kommunikation reserviert aber ungenutzt	Die Intervalle "Orange" und "Weiß" zusammen sind der für IRT-Kommunikation reservierte Bereich in % der möglichen Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten.

Farbe	Einstellung/Berechnungen	Daten	Bemerkung
Hellgrün	Für RT genutzte Übertragungsbandbreite	RT	Im "hell- und dunkelgrünen" Zeitbereich werden die zyklischen RT-Telegramme und die Standardkommunikation (TCP/IP, etc.) übertragen. Die Ethernet-Telegramme werden wiederum nach "Dringlichkeit" in Stufen von "Prio 1 (niedrig)" bis "Prio 7 (hoch)" IEEE 802.1Q priorisiert. RT-Daten erhalten in PROFINET IO die Priorität 6.
Dunkelgrün	Übertragungsbandbreite für TCP/IP ist Sendetakt - reservierte Übertragungsbandbreite - Übertragungsbandbreite für RT	TCP/IP	Im "hell- und dunkelgrünen" Zeitbereich werden die zyklischen RT-Telegramme und die Standardkommunikation (TCP/IP, etc.) übertragen. Die Ethernet-Telegramme werden wiederum nach "Dringlichkeit" in Stufen von "Prio 1 (niedrig)" bis "Prio 7 (hoch)" IEEE 802.1Q priorisiert. RT-Daten erhalten in PROFINET IO die Priorität 6.

IRT projektieren mit STEP 7

- Wie Sie IRT in STEP 7 projektieren, lesen Sie im Kapitel IRT-Kommunikation eines PROFINET IO-Systems projektieren (Seite 207).
- Wie Sie die Topologie eines PROFINET IO-Systems mit dem Topologie-Editor projektieren, lesen Sie im Kapitel Topologie projektieren (Seite 195).

4.2.5 RT und IRT im Vergleich

Die wichtigsten Unterschiede zwischen RT und IRT

Tabelle 4- 5 Vergleich zwischen RT und IRT

Eigenschaft	RT	IRT mit hoher Flexibilität	IRT mit hoher Performance
Übertragungsart	Priorisierung der RT-Telegramme durch Ethernet-Prio (VLAN-Tag)	Reservierung der Übertragungsbandbreite durch Reservierung eines Zeitbereichs, in dem nur IRT-Kommunikation stattfindet und z. B. keine TCP/IP-Frames übertragen werden.	Pfadbasiertes Switching auf Basis einer Planung des Kommunikations-Pfades; Keine Übertragung von TCP/IP-Frames im Zeitbereich mit IRT-Kommunikation.
Determinismus	Varianz der Übertragungsdauer durch gemeinsame Nutzung der Übertragungsbandbreite mit anderen Protokollen (z. B. TCP/IP)	Garantierte Übertragung der IRT-Telegramme im aktuellen Zyklus durch reservierte Übertragungsbandbreite.	Exakte, geplante Übertragung, Sende- und Empfangszeitpunkte sind garantiert für beliebige Topologien.
Hardwareunterstützung durch spezielle Ethernet-Controller erforderlich	Nicht gefordert	Notwendig	Notwendig
Taktsynchrone Applikation	-	Nein	Ja (nur an der Integrierten PN IO-Schnittstelle der CPU)
Startzeitpunkt der taktsynchronen Applikation	-	-	Zeitpunkte für den Empfang der Daten exakt geplant. Synchrone Applikation kann direkt danach gestartet werden (ähnlich wie DP)

4.3 Optionenhandling

4.3.1 Optionenhandling

Prinzip

Das Optionenhandling ermöglicht Ihnen, das IO-Device für zukünftige Erweiterungen (Optionen) vorzubereiten. Optionenhandling bedeutet, dass Sie den geplanten Maximalausbau für das IO-Device jetzt montieren, verdrahten, projektieren und programmieren.

Sie können aus drei Varianten des Optionenhandlings je nach Ihren Anforderungen wählen:

- Optionenhandling *mit* RESERVE-Module
- Optionenhandling *ohne* RESERVE-Module
- Hinzufügen von Optionen

Es ist eine Kombination dieser Verfahren zulässig.

Optionenhandling *mit* RESERVE-Module

Die optionalen Elektronikmodule werden durch preisgünstige RESERVE-Module ersetzt, die Sie später einfach durch die geplanten Elektronikmodule austauschen.

Das IO-Device kann somit vollständig vorverdrahtet werden ("Stammverkabelung"), da das RESERVE-Modul keine Verbindung zu den Klemmen des Terminalmoduls und damit zum Prozess hat.

Die RESERVE-Module für zukünftige Erweiterungen am rechten Ende von dem IO-Device brauchen Sie nicht zu montieren. In diesem Fall ist eine vorbereitende Montage und Verdrahtung möglich, aber keine Voraussetzung.

Optionenhandling *ohne* RESERVE-Module

In dieser Variante ist der Einsatz von RESERVE-Modulen nicht notwendig. Die Module werden lückenlos aneinandergereiht. Eine vorbereitende Montage und Verdrahtung für die optionalen Elektronikmodule ist nicht erforderlich.

Hinweis

Kennzeichnen Sie die Module in Ihrem Aufbau mit den Steckplatznummern aus Ihrer Projektierung.

Hinzufügen von Optionen

Bei diesem Verfahren können Module am Ende der Konfiguration hinzugefügt werden. Wenn die Option "Hinzufügen" nicht gewählt ist, müssen für diese Module nicht zwingend Reservemodule gesteckt werden. Sie können auf Basis der frei wählbaren Steckplatzzuordnung das Hinzufügen von Optionen auch aus der "Mitte" der projektierten Konfiguration starten.

4.4 Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG

4.4.1 Was ist Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG?

Definition

IO-Devices, die die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG unterstützen, können getauscht werden, ohne dass ein Wechselmedium (z. B. Micro Memory Card) mit gespeichertem Gerätenamen gesteckt sein muss bzw. ohne dass der Gerätenamen mit dem PG zugewiesen werden muss. Das eingewechselte IO-Device erhält den Gerätenamen nicht mehr vom Wechselmedium oder vom PG, sondern vom IO-Controller.

Dazu müssen auch der IO-Controller und die benachbarten Profinet-Geräte des ausgetauschten IO-Devices die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG unterstützen.

Der IO-Controller verwendet zur Vergabe des Gerätenamens die projektierte Topologie und die von den IO-Devices ermittelten Nachbarschaftsbeziehungen.

Voraussetzungen für die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG

Wenn Sie die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG nutzen wollen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Topologie des PROFINET IO-Systems mit den betreffenden IO-Devices muss projektiert sein.
Durch die Projektierung der Topologie werden dem PROFINET IO-System bzw. dem IO-Controller die Nachbarschaftsbeziehungen aller im PROFINET IO-System befindlichen PROFINET-Geräte bekannt gegeben. Aus den durch die Solltopologie vorgegebenen Nachbarschaftsbeziehungen und den durch die realen PROFINET-Geräte ermittelten tatsächlichen Nachbarschaftsbeziehungen kann der IO-Controller das eingetauschte IO-Device ohne Namen identifizieren und ihm den projektierten Namen und die IP-Adresse zuweisen und es anschließend wieder in den Nutzdatenverkehr aufnehmen.
- Die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG muss für den IO-Controller, dessen IO-Devices diese PROFINET-Funktionalität unterstützen, in STEP 7 projektiert werden.
- Der IO-Controller und die IO-Devices müssen die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG unterstützen.
- Die am betreffenden IO-Device angeschlossenen PROFINET-Geräte müssen die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG unterstützen.
- Das getauschte Gerät muss vor dem Tausch in den Auslieferungszustand zurückgesetzt worden sein.

Vorteile

Mit der PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG profitieren Sie von folgenden Vorteilen:

- Nach dem Tausch des IO-Devices bezieht es dessen Gerätenamen automatisch vom IO-Controller. Sie müssen keinen Gerätenamen mehr mit dem PG oder einem Wechselmedium (Micro Memory Card) vergeben.
- Sie sparen sich das Speichermedium für das eingewechselte IO-Device.
- Sie sparen sich den Aufwand für das Laden der Gerätedaten auf die Speicherkarte und in das IO-Device.
- Einfache Gerätenamensvergabe bei Serien-Maschinen mit gleicher Konfiguration und Solltopologie. Die händische Zuweisung der Gerätenamen über ein Wechselmedium/PG entfällt.

4.4.2 Engineering

Vorgehensweise in HW Konfig

Um die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG des PROFINET IO-Systems zu projektieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Doppelklicken Sie auf die PROFINET-Schnittstelle desjenigen IO-Controllers, der die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG unterstützen soll. Es öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" dieser PROFINET-Schnittstelle.
2. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Gerätetausch ohne Wechselmedium unterstützen".
3. Speichern Sie die Einstellung der Schnittstelle, indem Sie den Dialog mit "OK" beenden.
4. Speichern und übersetzen Sie die Einstellungen in HW Konfig.
5. Laden Sie die Projektierung in den IO-Controller.

Ergebnis

Alle IO-Devices im PROFINET IO-System, die topologisch projiziert und auf Werkseinstellungen zurückgesetzt worden sind und noch keinen gültigen Gerätenamen haben (keine Micro Memory Card gesteckt oder Micro Memory Card ohne gültigen Gerätenamen gesteckt), erhalten ihren Gerätenamen vom IO-Controller. Sie können damit ohne explizite Namensvergabe durch den Anwender vom IO-Controller in den Nutzdatenverkehr aufgenommen werden.

Hinweis

Vorraussetzung für die automatische Vergabe des Gerätenamens

Alle IO-Devices, die automatisch von ihrem IO-Controller ihren Gerätenamen erhalten, müssen sich im Auslieferungszustand (zurücksetzen auf Werkseinstellungen) befinden und die Solltopologie muss mit der Isttopologie übereinstimmen.

Hinweis

Gerätetausch mit Geräten, die bereits einen gültigen Gerätenamen besitzen

Ist im eingetauschten IO-Device ein Wechselmedium (Micro Memory Card, C-PLUG) mit einem gültigen Gerätenamen im Modulschacht vorhanden oder war es vor dem Tausch schon einmal für priorisierten Hochlauf parametrierbar, so wird dieses Geräte weiter seinen bereits gültig vergebenen Gerätenamen verwenden.

4.5 Priorisierter Hochlauf

4.5.1 Was ist Priorisierter Hochlauf?

Definition

Priorisierter Hochlauf bezeichnet die PROFINET-Funktionalität zur Beschleunigung des Anlaufs von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) in einem PROFINET IO-System mit RT- und IRT-Kommunikation. Sie verkürzt die Zeit, die die entsprechend projektierten IO-Devices (Dezentrale Peripherie) benötigen, um in folgenden Fällen wieder in den zyklischen Nutzdatenaustausch zu gelangen:

- Nach Wiederkehr der Spannungsversorgung
- Nach Stationswiederkehr
- Nach Aktivieren von IO-Devices (Dezentrale Peripherie)

Vorteile

Die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" ermöglicht PROFINET IO-Anwendungen, in denen Maschinenteile oder Werkzeuge und deren IO-Devices (Dezentrale Peripherie) permanent getauscht werden (siehe auch Kapitel Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie) (Seite 82)). Wartezeiten von mehreren Sekunden zwischen den zeitlichen Abläufen des Wiederanlaufs sind durch deren Optimierung auf ein Minimum reduziert. Dadurch beschleunigt sich der Fertigungsprozess mit wechselnden IO-Devices (Dezentrale Peripherie), z. B. in Werkzeugwechsler-Anwendungen, und ermöglicht einen größeren Durchsatz in der Produktion.

Auch in Anwendungen, bei denen es generell auf eine schnelle Hochlaufzeit der IO-Devices (Dezentrale Peripherie) nach "Power-On" bzw. nach Stationsausfall/Stationswiederkehr ankommt, oder beim Aktivieren von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) bietet die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" einen erheblichen Performance-Gewinn.

Eigenschaften

Folgende Eigenschaften realisieren Sie mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf":

- Kommunikationsbereitschaft der IO-Devices (Dezentrale Peripherie) bis zu minimal 500 ms.
- Sie können den priorisierten Hochlauf für IO-Devices (Dezentrale Peripherie) sowohl mit RT- als auch mit IRT-Kommunikation nutzen.

Hochlaufzeiten

Die Länge der Anlaufzeit eines IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" ist von folgenden Punkten abhängig:

- Verwendete IO-Devices (Dezentrale Peripherie)
- Peripherieausbau des IO-Devices (Dezentrale Peripherie)
- Verwendete Module des IO-Devices (Dezentrale Peripherie)
- Verwendeter IO-Controller
- Verwendeter Switch
- Porteinstellung
- Verkabelung
- Projektierte RT-Klasse des IO-Devices in STEP 7

Hinweis

Hochlaufzeit und RT-Klasse des IO-Devices

Ein IO-Device mit IRT-Kommunikation mit der Option "hohe Performance" benötigt für den beschleunigten Anlauf länger, als ein IO-Device mit RT-Kommunikation.

Der längere Anlauf bei IRT mit der Option "hohe Performance" resultiert aus der Notwendigkeit, das IO-Device zu synchronisieren, bevor die Kommunikation eingerichtet werden kann!

Hinweis

Priorisierter Hochlauf nach erstmaligem Hochlauf

Ein Priorisierter Hochlauf der IO-Devices (Dezentrale Peripherie) steht Ihnen immer erst nach der erstmaligen Parametrierung dieses IO-Devices (Dezentrale Peripherie) im allerersten Anlauf des PROFINET IO-Systems zur Verfügung. Auch im Ersatzteilfall bzw. nach Reset-to-factory Settings (Zurücksetzen auf Werkseinstellung) erfolgt der erste Hochlauf als Standard-Hochlauf bei den entsprechend projektierten IO-Devices (Dezentrale Peripherie).

Hinweis

Bei folgenden Situationen kann es trotz Priorisiertem Hochlauf zu Anlaufzeiten von bis zu 8 s kommen:

- Ein IO-Device wird innerhalb von 8 s abgekoppelt und wieder angekoppelt.
 - An einer Andockstelle docken als ein IO-Device mit einem bestimmten Gerätenamen und einer bestimmten IP-Konfiguration mehrere physikalische IO-Devices an (z. B. Andockstelle für fahrerloses Transportsystem).
-

Wenn Sie eine kürzest mögliche Anlaufzeit von 500 ms erreichen wollen, müssen Sie folgende Maßnahmen umsetzen:

- Projektieren der PROFINET-Funktionalität in STEP 7 (Kapitel Engineering (Seite 78))
- Porteinstellung am IO-Device (Dezentrale Peripherie) (Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 79))
- Verkabelung in Abhängigkeit der verschalteten PROFINET-Geräte (Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 79))
- Maßnahmen im Anwenderprogramm (Kapitel Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie) (Seite 82))

In den beiden folgenden Kapiteln erfahren Sie, wie Sie die genannten Maßnahmen konkret umsetzen.

4.5.2 Engineering

Voraussetzungen für die Projektierung des priorisierten Hochlaufs

Die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" können Sie bei den IO-Devices (Dezentrale Peripherie) nur in folgenden Fällen aktivieren:

- Der verwendete IO-Controller kann ausgewählte IO-Devices (Dezentrale Peripherie) beim Hochlauf priorisieren.
- Das verwendete IO-Device (Dezentrale Peripherie) unterstützt die Priorisierung.

Hinweis

Priorisierter Hochlauf

Im Fall eines beschleunigten Hochlaufs (Priorisierter Hochlauf), müssen Sie besondere Bedingungen bei der Einstellung der PROFINET-Schnittstelle und der Verkabelung beachten, wenn Sie die kürzest möglichen Hochlaufzeiten erreichen möchten.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" der betreffenden Schnittstelle des PROFINET-Geräts (IO-Device - Dezentrale Peripherie).
2. Im Register "Allgemein" aktivieren Sie das Optionskästchen "Priorisierter Hochlauf".
3. Um die Einstellungen zu speichern und den Dialog zu schließen, klicken Sie auf "OK".
4. Speichern und übersetzen Sie die Einstellungen.
5. Laden Sie die Projektierung in den IO-Controller.

Hinweis

Anzahl von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit priorisiertem Hochlauf

Innerhalb eines PROFINET IO-Systems können Sie nur eine vom verwendeten IO-Controller abhängige, maximale Anzahl von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" anlaufen lassen.

4.5.3 Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten

Einleitung

Wenn Sie feste Porteeinstellungen und Twisted Pair-Kabel verwenden, können Sie die Hochlaufzeit weiter optimieren.

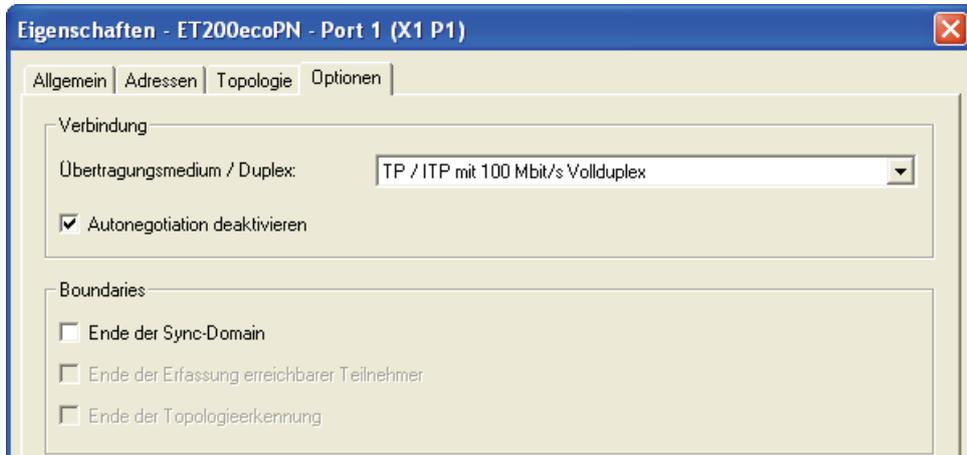
Dazu nehmen Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" des Ports in STEP 7 die Einstellungen wie im folgenden Abschnitt beschrieben vor.

Vorgehensweise in STEP 7

Um eine feste Porteeinstellung vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das betreffende Projekt in STEP 7
2. Markieren Sie das IO-Device (Dezentrale Peripherie), für das Sie eine feste Porteeinstellung vornehmen möchten.
3. Doppelklicken Sie auf den betreffenden Port. Damit öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" des betreffenden Ports.
4. Wählen Sie das Register "Optionen" aus.
5. Stellen Sie in der Klappliste "Übertragungsmedium / Duplex" den Wert auf "TP / ITP mit 100 Mbit/s Vollduplex".

6. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Autonegotiation deaktivieren".



7. Speichern Sie Einstellungen des Ports und beenden Sie den Dialog mit "OK".

8. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 7 für das Gerät bzw. den Geräteport, mit dem das IO-Device verbunden ist.

Ergebnis

Sie haben für den betreffenden Port folgende Einstellungen vorgenommen:

- Feste Übertragungsrate
- Die Funktion Autonegotiation inkl. Autocrossing deaktiviert

Die Zeit für das Aushandeln der Übertragungsrate beim Hochlauf wird somit eingespart.

Wenn Sie Autonegotiation deaktiviert haben, müssen Sie die Verkabelungsregeln beachten.

Verkabelungsregeln bei deaktivierter Autonegotiation

Folgende zwei Arten von Ports besitzen PROFINET-Geräte:

Art des Ports	PROFINET-Geräte	Bemerkung
Switchport mit gekreuzter Pinbelegung	Bei IO-Devices: Port 2 Bei S7-CPU's mit 2 Ports: Port 1 und Port 2	Gekreuzte Pinbelegung bedeutet, dass die Pinbelegung der Ports für Senden und Empfangen zwischen den betreffenden PROFINET-Geräten intern vertauscht werden.
Endgeräteport mit nicht gekreuzter Pinbelegung	Bei IO-Devices: Port 1 Bei S7-CPU's mit einem Port: Port 1	-

Gültigkeit der Verkabelungsregeln

Die im folgenden Absatz beschriebenen Verkabelungsregeln gelten ausschließlich für den Fall, dass Sie eine feste Porteinstellung in STEP 7 vorgenommen haben.

Regeln für die Verkabelung

Mehrere IO-Devices (Dezentrale Peripherie) können Sie mit einem Kabeltyp (Patch-Kabel) in Linie verbinden. Dazu verbinden Sie Port 2 des IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit dem Port 1 des nächsten IO-Devices (Dezentrale Peripherie). In der folgenden Grafik ist ein Beispiel mit zwei IO-Devices (Dezentrale Peripherie) dargestellt.

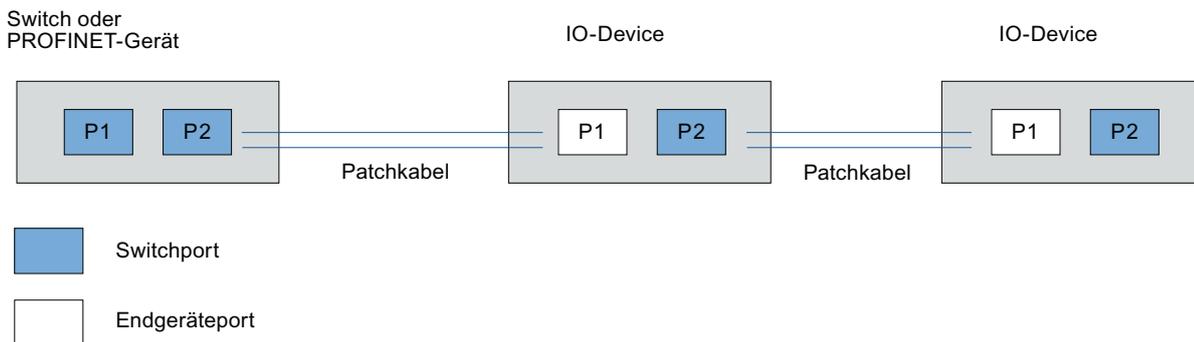


Bild 4-4 Beispiel Verkabelung für IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit Porteinstellung "TP / ITP mit 100 Mbit/s Vollduplex" und deaktivierter Autonegotiation.

Siehe auch

Steckerbelegung RJ45- und M12-Kabel (Seite 271)

4.6 Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie)

Anwendung von im Betrieb wechselnden IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port") in einer Docking-Station

Im folgenden Bild ist eine Automatisierungszelle mit einem Docking System dargestellt.

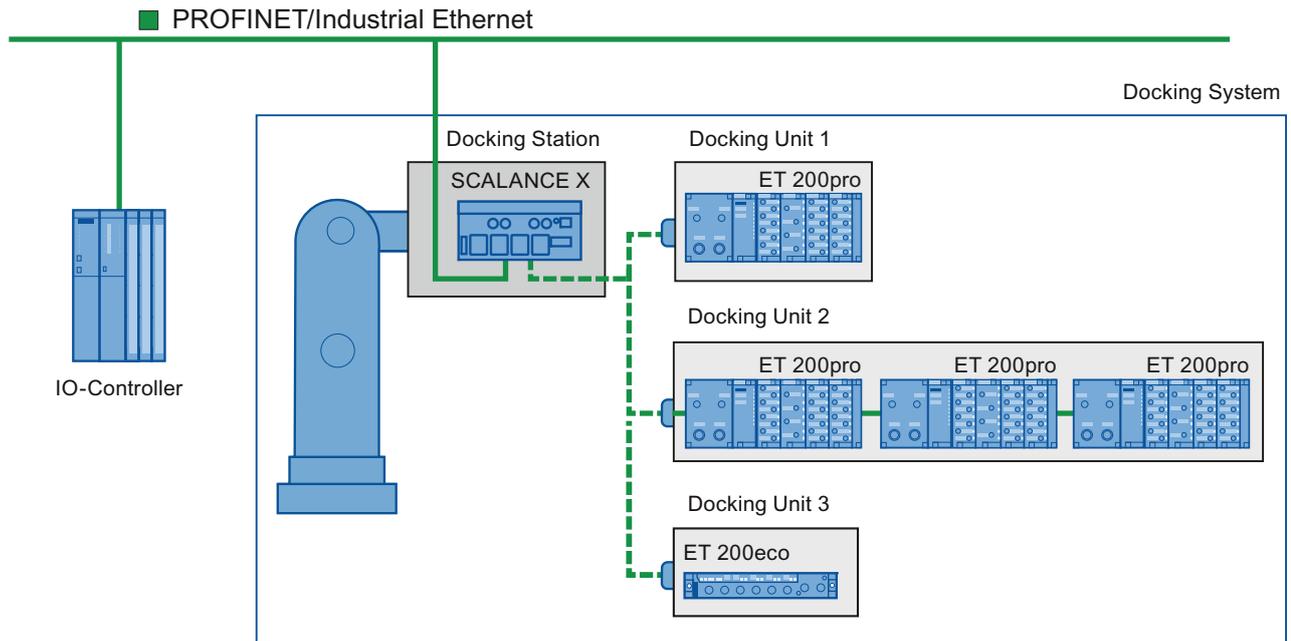


Bild 4-5 Wechselnde IO-Devices (Partner Ports) in einem Docking System

Applikative Voraussetzungen

Folgende Punkte sind bei der Realisierung eines Dockingsystems mit im Betrieb wechselnden IO-Devices zu beachten:

- Die IO-Devices aller Docking Units sind in der Projektierung in der Voreinstellung deaktiviert.
- Es kann zu jeder Zeit immer nur eine Docking Unit aktiv sein, d. h. nur die IO-Devices einer Docking Unit können aktiviert sein. Alle IO-Devices anderer Docking Units müssen deaktiviert sein oder deaktiviert werden, bevor die IO-Devices einer Docking Unit aktiviert werden können. Dies geschieht mit der Systemfunktion SFC 12.
- Zur Aktivierung einer Docking Unit wird eine physikalische Verbindung zu dieser Docking Unit und dessen IO-Devices hergestellt und danach werden die IO-Devices eingeschaltet (Power-On). Zeitgleich müssen im Anwenderprogramm alle IO-Devices dieser Docking Unit per SFC 12 aktiviert werden.
- Nach der Rückmeldung "IO-Device aktiviert" greifen Sie mit dem Befehl Direkter Peripheriezugriff auf das IO-Device zu.
- Rufen Sie den Systemfunktionsbaustein SFC 12 zum Aktivieren und Deaktivieren des IO-Devices möglichst am Anfang des OB 1-Zyklus auf.

Einsatzgebiet von im Betrieb wechselnden IO-Devices

Die PROFINET-Funktionalität "Im Betrieb wechselnde IO-Devices" ("Wechselnder Partner-Port") können Sie z. B. für den Werkzeugwechsel bei Robotern nutzen. Typische Werkzeuge sind z. B.:

- Schweißzangen
- Haltewerkzeuge für Fertigungsteile.

Hinweis

Anzahl der im Betrieb wechselnden IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port") - Anzahl der Docking Units

Wenn Sie kürzest mögliche Werkzeugwechselzeiten erreichen möchten, müssen Sie folgende Punkte, die von der eingesetzten CPU oder dem eingesetzten CP abhängig sind, beachten:

- Nur mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" projektierte IO-Devices können optimiert anlaufen. Die Anzahl der IO-Devices mit Projektierung dieser PROFINET-Funktionalität ist beschränkt.
- Es kann nur eine bestimmte Anzahl von IO-Devices gleichzeitig aktiviert werden (abhängig von den verfügbaren SFC12-Ressourcen), so dass dann eine Docking Unit auch nicht mehr als die entsprechende Anzahl IO-Devices enthalten sollte. Werden hier mehr IO-Devices in einer Docking Unit betrieben, so müssen die IO-Devices nacheinander aktiviert werden, was entsprechend länger dauert.

Beispiel: Eine S7-CPU 319-3 PN/DP kann maximal 32 IO-Devices mit priorisiertem Hochlauf bedienen und kann gleichzeitig 8 IO-Devices per SFC12 aktivieren.

Für eine zeitlich optimale Anwendung sollte deshalb eine Docking Unit nicht mehr als 8 IO-Devices beinhalten und in allen wechselnden Docking Units sollten nicht mehr als 32 IO-Devices eingesetzt sein.

Beachten Sie bitte die Verkabelungsregeln im Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 79).

Voraussetzungen für die Verschaltung von im Betrieb wechselnden Partner-Ports

Sie können IO-Devices mit im Betrieb wechselnden Partner Ports in folgenden Fällen verschalten:

- Das wechselnde IO-Device (Docking Unit) hat keine IRT-Kommunikation mit der Option "hohe Performance" projektiert.
- Die PROFINET-Schnittstelle ist mit dem Ethernet-Subnetz verbunden
- Die PROFINET-Geräte unterstützen Topologie-Projektierung
- Der IO-Controller, die wechselnden IO-Devices (Docking Unit) und der Switch (Docking Station), an dem die wechselnden IO-Devices betrieben werden, müssen dieses Feature unterstützen.
- Die Docking Unit muss mit einem Switch, der die PROFINET-Funktion "Priorisierter Hochlauf" unterstützt (z. B. aus der SCALANCE X200IRT-Familie), verbunden sein.

Vorgehen in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" durch Doppelklicken auf den Port des IO-Devices, an dem wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports) betrieben werden sollen.
2. Wählen Sie aus der Klappliste "Partner-Port" im Register "Topologie" den Wert "Wechselnder Partner-Port".
3. Legen Sie die im Betrieb wechselnden Partner-Ports fest, indem Sie zunächst auf die Schaltfläche "Hinzufügen" klicken. Es öffnet sich ein Dialog, der alle bereits projektierten und noch nicht topologisch verschalteten IO-Devices mit ihren verfügbaren Ports enthält.
4. Wählen Sie aus der Klappliste alle Ports aus, die im Betrieb wechselweise mit diesem Port verbunden sein können. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".
5. Die markierten Partner-Ports werden in das Dialogfeld "Eigenschaften" übernommen
6. Speichern Sie die Einstellungen des Ports und beenden Sie den Dialog mit "OK".

Ergebnis

Sie haben den betreffenden Port mit einem Port eines (oder mehrerer) wechselnden IO-Devices verschaltet. Im Bereich "Wechselnder Partner-Port" im Dialogfeld "Eigenschaften" im Register "Topologie" des Ports sind alle projektierten Partner-Ports aufgelistet. Die Verbindungen zu den einzelnen im Betrieb wechselnden Partner-Ports werden im Topologie-Editor mit einer grünen gestrichelten Linie dargestellt.

Verschaltung von mehreren IO-Devices mit im Betrieb wechselnden IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port")

IO-Devices auf einer Docking Unit, die in Linie mit im Betrieb wechselnde IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port") verschaltet werden, projektieren Sie mit dem Port des wechselnden IO-Devices wie gewohnt. Im folgenden Bild ist ein wechselndes IO-Device (Docking-Unit-2-1) mit zwei in Linie verkabelten IO-Devices (Docking-Unit-2-2/-3) dargestellt.

Löschen des Partner-Ports in HW Konfig

Entfernen Sie die Verschaltung im Dialogfeld "Eigenschaften" des im Betrieb wechselnden Partner-Ports, indem Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Markieren Sie den wechselnden Partner-Port.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Löschen".
3. Speichern Sie die Einstellungen und beenden Sie den Dialog mit "OK".

Projektierung und Darstellung von im Betrieb wechselnden IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port") im Topologie-Editor

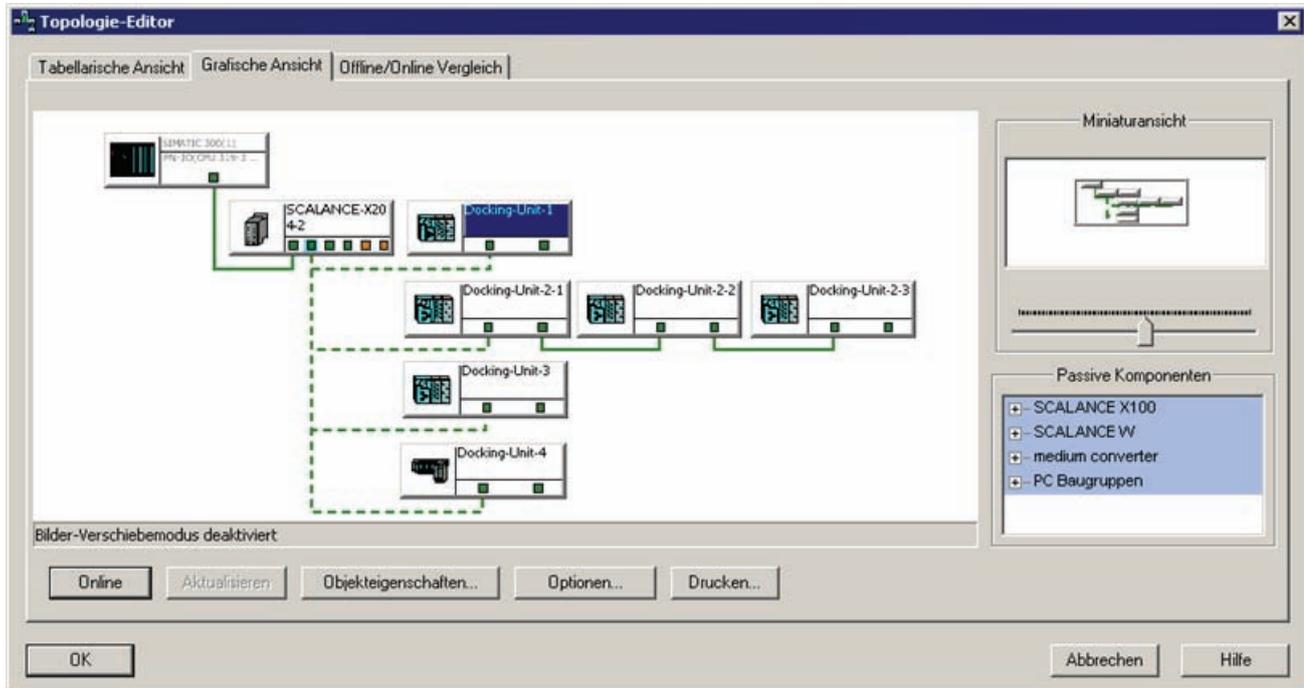


Bild 4-6 Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner Ports) im Topologie Editor

Verbindungen von Ports, die als im Betrieb wechselnde IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port") projektiert sind, werden als gestrichelte Linie in der Farbe des entsprechenden Mediums gekennzeichnet.

Farbliche Kennzeichnung des Mediums

Die Farbgebung der Verbindungen hat im Offline-Modus der grafischen Ansicht folgende Bedeutung:

Farbe	Eigenschaft	Objekt
Dunkelgrün	Medientyp Kupfer	Port, Verschaltung
Dunkelgrün gestrichelt	Medientyp Kupfer	Partner-Port, Verschaltung
Ockergelb	Medientyp Lichtwellenleiter	Port, Verschaltung

Zum Projektieren des wechselnden Partner-Ports in der grafischen Ansicht führen Sie folgende Schritte aus:

1. Öffnen Sie den Topologie-Editor des betreffenden PROFINET IO-Systems in dessen Kontextmenü mit dem Menübefehl **PROFINET IO Topologie** und wechseln Sie dort in die grafische Ansicht.
2. Öffnen Sie zum Projektieren des Ports, an dem wechselnde IO-Devices projiziert werden sollen, dessen Dialogfeld "Eigenschaften", indem Sie auf den Port doppelklicken.
3. Wählen Sie aus der Klappliste den Eintrag "Wechselnder Partner-Port".
4. Legen Sie die im Betrieb wechselnden Partner-Ports fest, indem Sie zunächst auf den Schalter "Hinzufügen" klicken. Es öffnet sich ein Dialog, der alle bereits projizierten und noch nicht topologisch verschalteten IO-Devices mit ihren verfügbaren Ports enthält.
5. Wählen Sie aus der Klappliste alle Ports aus, die im Betrieb mit diesem Port verbunden sein können. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK". Alternativ können Sie im Register "Grafische Ansicht" die beiden Ports per Drag & Drop verbinden.
6. Speichern Sie die Einstellungen und beenden Sie den Dialog mit "OK".

Ergebnis

Sie haben den betreffenden Port mit einem oder mehreren Ports eines wechselnden IO-Devices verschaltet. Die Verschaltungen der wechselnden Partner-Ports werden in gestrichelten Linien dargestellt.

Einschränkung bei der Verschaltung

Die Verschaltung mit einem Partner-Port ist in folgenden Fällen nicht möglich:

- Der Partner-Port hat einen nicht passenden Leitungstyp. In diesem Fall muss ein Medienkonverter aus dem Katalog eingefügt werden.
- Der Partner-Port ist gesperrt (deaktiviert).
- Die beiden zu verschaltenden Ports gehören zum gleichen Interface (nur die Verschaltung der Ports von unterschiedlichen Interfaces in einer Station ist möglich).
- Sie versuchen eine Ringverbindung mit einer Baugruppe zu erstellen, die nicht redundanzfähig ist.
- Die beiden zu verschaltenden Ports gehören zu unterschiedlichen Ethernet-Subnetzen.
- Der Port einer PROFINET-Schnittstelle eines IO-Controllers kann nicht direkt mit der Funktionalität Im Betrieb wechselnde IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port") projiziert werden

Hinweis

Nicht realisierbare Verschaltung

Wenn Sie versuchen, eine Verschaltung zu erzeugen, die nicht möglich ist, wird beim Ziehen der Verbindung ein Hinweis in den Tooltips über dem Partner-Port aufgeblendet und der Mauszeiger nimmt die Form eines Halteverbotszeichens an. Wenn Sie dennoch versuchen, die Verschaltung zu erzeugen, wird ein Warndialog aufgeblendet, den Sie bestätigen müssen. Die Verschaltung wird nicht durchgeführt.

Verschaltung löschen

Zum Entfernen einer Verschaltung selektieren Sie die Verschaltung. Löschen Sie die Verschaltung über das Kontextmenü "Port-Verschaltung trennen" oder mit der "Entfernen"-Taste.

4.7 Shared Device

4.7.1 Funktionalität Shared Device

Funktionalität Shared Device

In größeren oder weit verteilten Anlagen werden häufig zahlreiche IO-Controller eingesetzt. Dabei kann es dazu kommen, dass räumlich nah beieinander liegende Sensoren Daten an unterschiedliche IO-Controller liefern müssen. Dies konnte bisher über mehrere IO-Devices, die den verschiedenen IO-Controllern zugewiesen waren, gelöst werden. Die Funktionalität Shared Device ermöglicht es, die Submodule eines IO-Devices zwischen verschiedenen IO-Controllern aufzuteilen und damit ein oder mehrere Interfacemodule einzusparen.

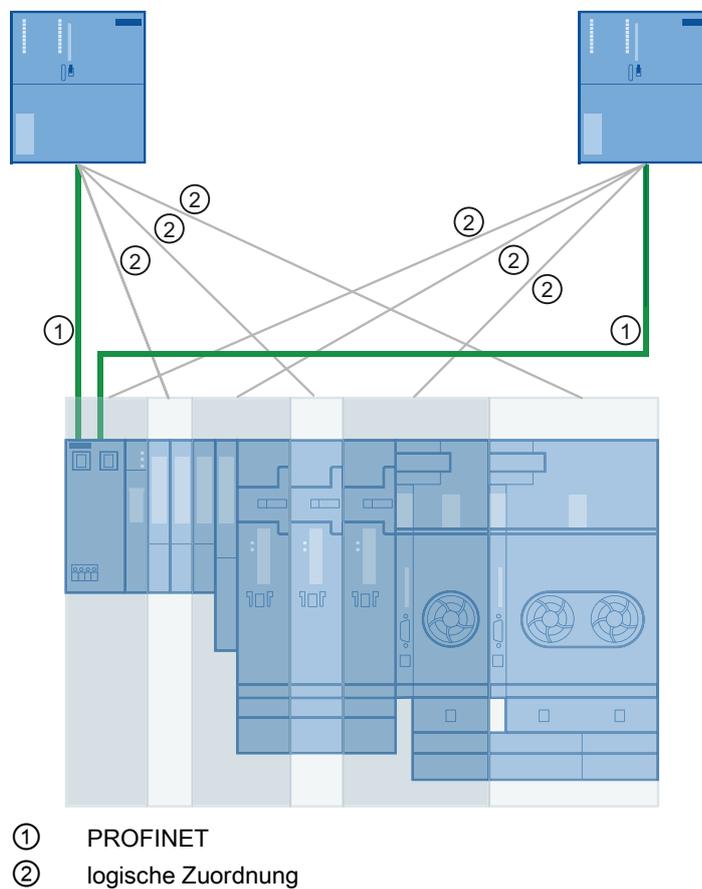


Bild 4-7 Shared Device Prinzip

Weiterer Anwendungsfall

In einer Anlage ist für einige Anlagenteile Sicherheitstechnik erforderlich. Es kommt deshalb zusätzlich zur Standard-CPU eine F-CPU zum Einsatz, die für die sichere Abschaltung der kritischen Anlagenteile sorgt.

Mit der Funktion Shared Device ist es möglich ein IO-Device aus F- und Standard-Modulen aufzubauen und die einzelnen Module entsprechend der F-CPU bzw. der Standard-CPU zuzuordnen.

Prinzip

Der Zugriff auf die Submodule des Shared Devices wird zwischen den einzelnen IO-Controllern aufgeteilt. Jedes Submodul des Shared Devices kann dabei exklusiv einem IO-Controller zugeordnet sein. Die Zuordnung der einzelnen Submodule erfolgt in HW Konfig.

Darstellung in HW Konfig

Ein Shared Device wird in HW Konfig mehrmals dargestellt. Wird ein Shared Device beispielsweise von zwei IO-Controllern verwendet, so taucht ein und dasselbe IO-Device in zwei verschiedenen Stationen in HW Konfig auf.

Module, welche aus exakt einem Submodul bestehen, werden in der Anwendersicht als ein Modul angezeigt.

Konfigurationsgrundlagen

- E/A-Adressen können für die (dem Controller zugeordneten) Submodule wie gewohnt vergeben werden.
- Ein Shared Device muss in jeder Station dieselben IP-Parameter und denselben Gerätenamen haben. Bei der Projektierung sind zwei Fälle zu unterscheiden:
 - Shared Device im gleichen Projekt: STEP 7 nimmt dem Anwender wichtige Konsistenzprüfungsfunktionen ab. Die Prüfung auf korrekte Vergabe der IP-Parameter und die Überwachung des korrekten Zugriffs der IO-Controller auf die einzelnen Submodule wird von STEP 7 erledigt.
 - Shared Device in unterschiedlichen Projekten: Die Stationen mit den IO-Controllern die das Shared Device nutzen, werden in verschiedenen Projekten angelegt. In jedem Projekt muss dafür Sorge getragen werden, dass das Shared Device in jeder Station genau gleich konfiguriert ist. Es darf immer nur ein IO-Controller vollen Zugriff auf ein Submodul haben (s. u.). Die IP-Parameter und Gerätenamen müssen identisch sein. Inkonsistenzen in der Konfiguration führen zum Ausfall des Shared Devices.

Zugriffsarten

Jedes Submodul kann maximal einem IO-Controller zugeordnet sein. Zugriffsarten und deren Bedeutung:

- voller Zugriff. Der IO-Controller hat vollen Zugriff auf das Submodul und seine logische Adresse. Rechte des IO-Controllers:
 - Lese- und Schreibzugriff auf Ein-, Ausgangsdaten und Datensätze
 - Parametrieren des Submoduls
 - Alarme des Submoduls empfangen
- kein Zugriff: Der IO-Controller hat keinen Zugriff auf das Submodul (und das Submodul damit keine logische Adresse). Das bedeutet für den IO-Controller insbesondere, dass:
 - kein Datenaustausch mit dem Submodul statt findet.
 - keine Alarme des Submoduls empfangen werden können.
 - Submodule nicht parametrieren werden können.

4.7.2 Engineering

4.7.2.1 Shared Device im selben STEP 7 Projekt

Einleitung

Im folgenden Beispiel wird die einfachste Konfiguration eines Shared Devices beschrieben: Zwei IO-Controller teilen sich die Submodule eines IO-Devices. Die beiden IO-Controller befinden sich im gleichen STEP 7 Projekt, dies bietet den Vorteil, dass die Konsistenzprüfung automatisch erfolgt.

Vorgehensweise

Um die Funktion Shared Device nutzen zu können, sind sowohl im SIMATIC Manager als auch in HW Konfig-Projektierungsschritte erforderlich.

Vorbereitende Schritte

1. Legen Sie ein Projekt mit dem Namen "Shared-Device-Projekt" im SIMATIC Manager an.
2. Fügen Sie zwei Stationen (SIMATIC 300) ein.
3. Öffnen Sie die Stationen in HW Konfig und projektieren Sie jeweils eine CPU mit PROFINET-Schnittstelle (im beschriebenen Fall CPU 319-3 PN/DP).
4. Parametrieren Sie die PROFINET-Schnittstellen der soeben angelegten Stationen.
5. "Speichern und Übersetzen" Sie die einzelnen Stationen.

Shared Device anlegen

1. Öffnen Sie eine der zuvor angelegten Stationen in HW Konfig.
2. Projektieren Sie ein PROFINET IO-Device ET 200S (IM151-3PN) mit einigen Submodulen, wie im Screenshot dargestellt.

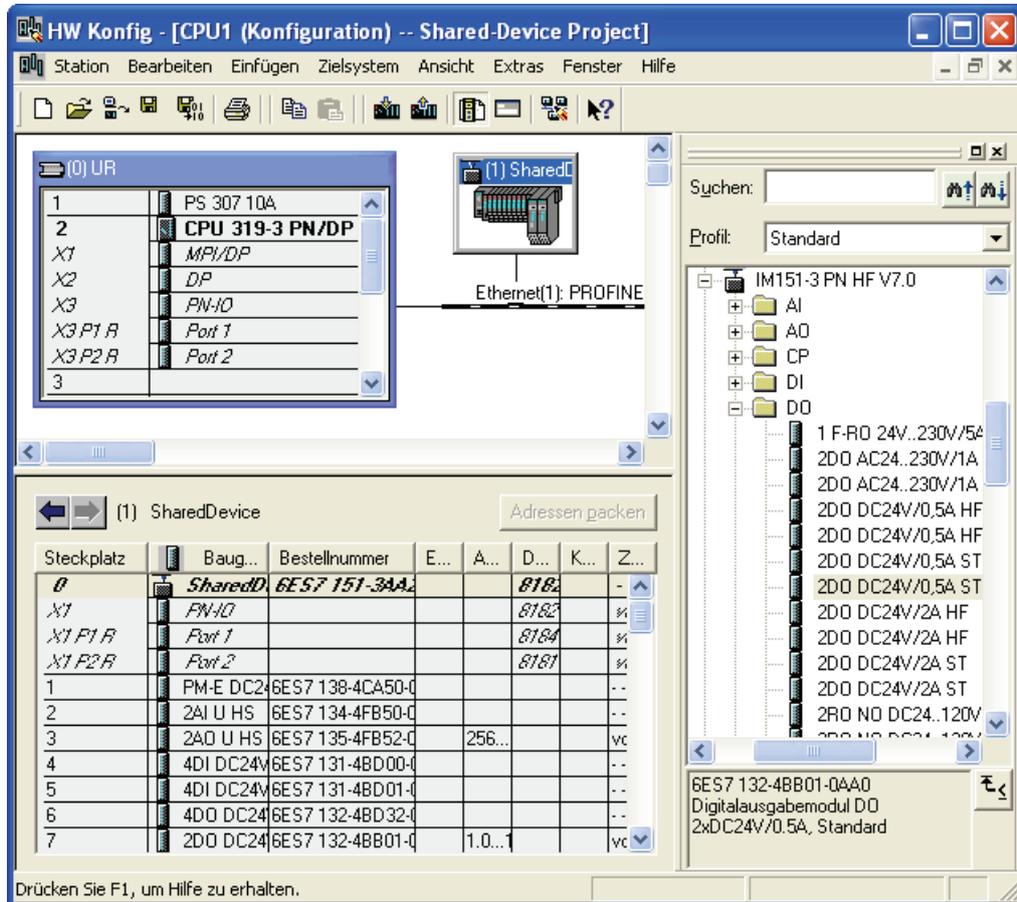


Bild 4-8 Shared Device, Dezentrales Peripheriesystem anlegen

3. Kopieren Sie das soeben angelegte IO-Device über das Kontextmenü (rechte Maustaste).
 4. Speichern Sie die Hardware-Konfiguration und schließen Sie die konfigurierte Station.
 5. Öffnen Sie die andere, zuvor angelegte Station in HW Konfig.
 6. Um das IO-Device als Shared Device einzufügen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das PROFINET-IO-System. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl "Shared Einfügen".
 7. Speichern Sie die Hardware-Konfiguration und schließen Sie die konfigurierte Station.
- Sie haben das Shared Device erfolgreich angelegt, parametrieren Sie nun die Zuordnung der Submodule zu den projektierten Stationen.

Submodule zuordnen

Die Zuordnung der Submodule muss für jede Station separat erfolgen. Beachten Sie, dass Änderungen in einer Station Auswirkungen auf die andere(n) Station(en) haben! Ein Submodul kann immer nur einer Station zugeordnet werden!

1. Öffnen Sie den Eigenschaftsdialog des PROFINET IO-Devices in der ersten Station.
2. Navigieren Sie ins Register "Zugriff".

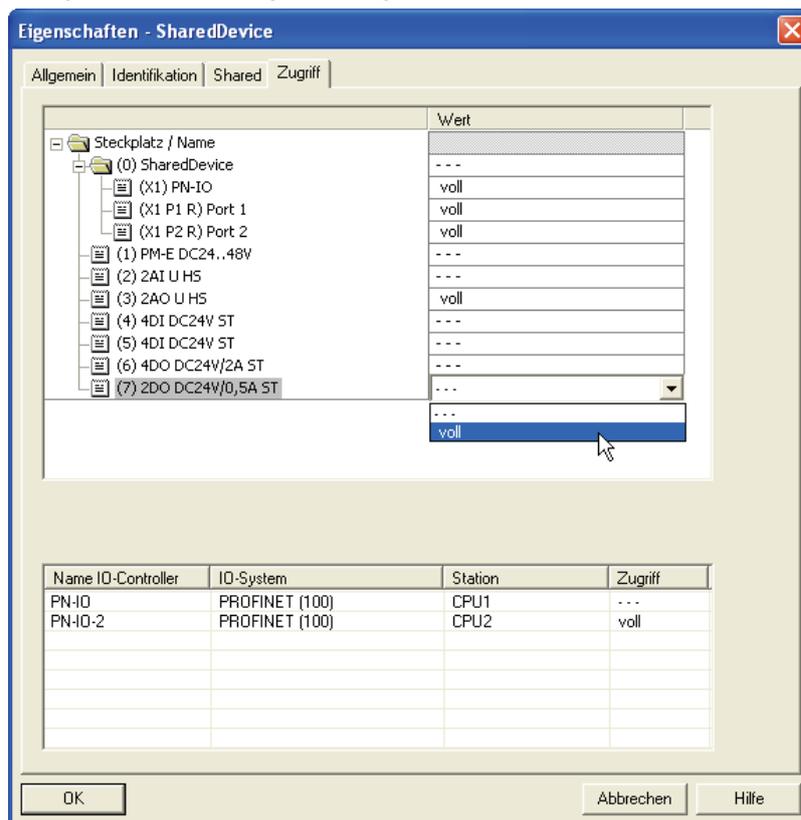


Bild 4-9 Register "Zugriff"

3. Konfigurieren Sie den Zugriff auf die einzelnen Submodule. Wählen Sie dazu aus der Klappliste in der Spalte "Wert" die Art des Zugriffs aus. Sie können wählen zwischen:
 - Kein Zugriff auf das Submodul: "---"
 - Voller Zugriff auf das Submodul: "voll"

Beachten Sie, dass die Einstellung "voll" in der / den anderen Station(en) automatisch zur Einstellung "---" führt.

4. Speichern und übersetzen sie die Station und schließen diese anschließend.
5. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4 für die zweite Station.
6. Laden Sie abschließend die Konfiguration in die Stationen herunter.

Shared Device im Anwenderprogramm

Dem Shared Device kommt im Anwenderprogramm keine besondere Rolle zu. Die Submodule, die der Station zugeordnet sind, werden wie üblich über ihre Adressen angesprochen, die anderen Submodule erhalten keine Adressen.

4.7.2.2 Shared Device in verschiedenen STEP 7 Projekten

Einleitung

Im folgenden Beispiel wird die Konfiguration eines Shared Devices in unterschiedlichen STEP 7 Projekten beschrieben. Im Beispiel teilen sich zwei IO-Controller die Submodule eines IO-Devices.

Vorgehensweise

Um die Funktion Shared Device nutzen zu können, sind sowohl im SIMATIC Manager als auch in HW Konfig Projektierungsschritte erforderlich.

Vorbereitende Schritte

1. Legen Sie ein Projekt mit dem Namen "Shared-Device-1" im SIMATIC Manager an.
2. Fügen Sie eine Station (SIMATIC 300) mit dem Namen "CPU1" ein.
3. Öffnen Sie die Station in HW Konfig und projektieren Sie eine CPU mit PROFINET Schnittstelle (im beschriebenen Fall CPU 319-3 PN/DP).
4. Parametrieren Sie die PROFINET-Schnittstelle der soeben angelegten Station.
5. "Speichern und Übersetzen" Sie die Station und schließen Sie das Projekt.
6. Legen Sie ein weiteres Projekt mit dem Namen "Shared-Device-2" im SIMATIC Manager an.
7. Fügen Sie eine Station (SIMATIC 300) mit dem Namen "CPU2" ein.
8. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 5.

Shared Device anlegen

1. Öffnen Sie das Projekt "Shared-Device-1".
2. Öffnen Sie die Station "CPU1" in HW Konfig.
3. Projektieren Sie ein PROFINET IO-Device ET 200S (IM151-3PN) mit einigen Submodulen, wie im Screenshot dargestellt.

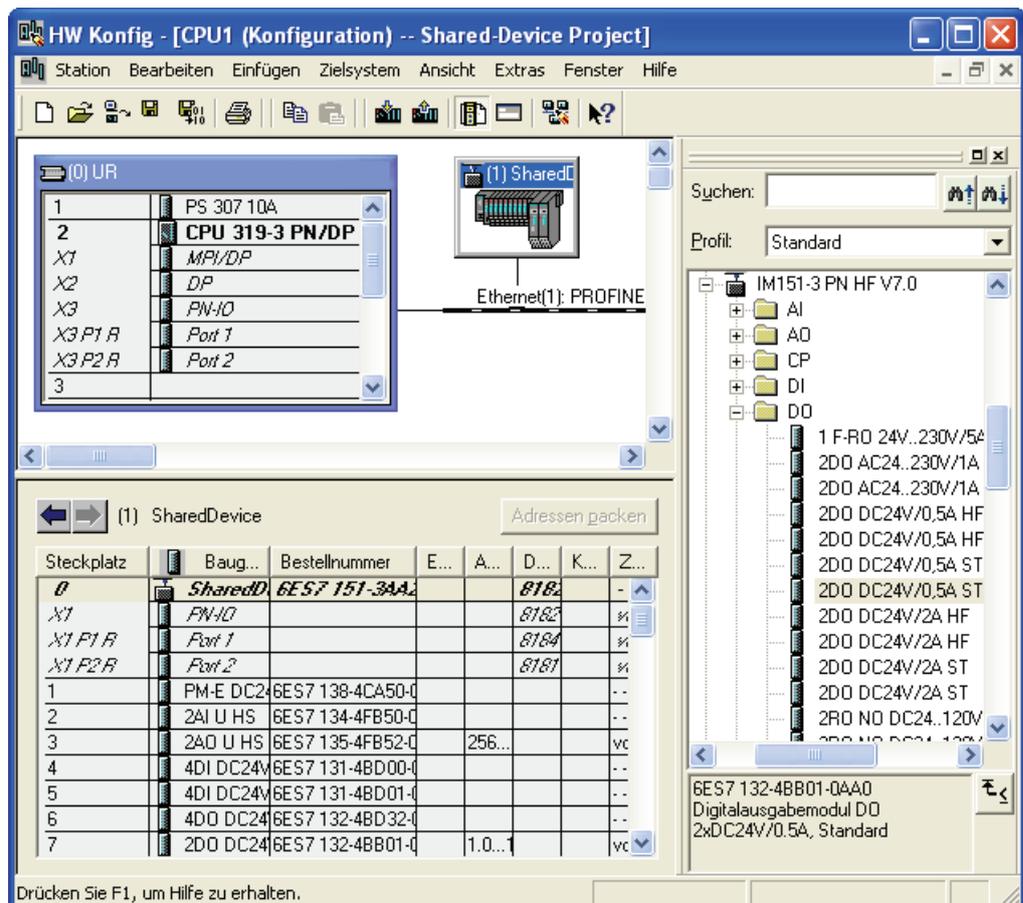


Bild 4-10 Shared Device, Dezentrales Peripheriesystem anlegen

4. Notieren Sie sich die genaue Konfiguration der soeben angelegten ET 200S.
5. Speichern und übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration und schließen Sie HW Konfig und das Projekt.
6. Öffnen Sie das andere, zuvor angelegte Projekt "Shared-Device-2".
7. Öffnen Sie die Station "CPU2" in HW Konfig.
8. Konfigurieren Sie PROFINET IO-Device ET 200S mit exakt derselben Konfiguration wie die der ET 200S im Projekt "Shared-Device-1" in der Station "CPU1" (Notizen aus Schritt 4.)
9. Speichern und übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration und schließen Sie HW Konfig und das Projekt.

Sie haben das Shared Device erfolgreich angelegt, parametrieren Sie nun die Zuordnung der Submodule zu den projektierten Stationen.

Hinweis

Sendetakt

Achten Sie darauf, dass bei einer projektübergreifenden Verwendung des Shared Devices der Sendetakt für das Shared Device in den Projekten identisch eingestellt ist. Das Shared Device kann ansonsten nicht vom IO-Controller aufgenommen werden.

Submodule zuordnen

Die Zuordnung der Submodule muss in beiden Projekten für jede Station separat erfolgen. Beachten Sie, dass ein Submodul immer nur einer Station zugeordnet werden kann!

1. Öffnen Sie die Station "CPU1" des Projekts "Shared-Device-1" in HW Konfig.
2. Öffnen Sie den Eigenschaftsdialog des PROFINET IO-Devices.
3. Navigieren Sie ins Register "Zugriff".
4. Konfigurieren Sie den Zugriff auf die einzelnen Submodule. Wählen Sie dazu aus der Klappliste in der Spalte "Wert" die Art des Zugriffs aus. Sie können wählen zwischen:
 - Kein Zugriff auf das Submodul: "- - -"
 - Voller Zugriff auf das Submodul: "voll"
5. Speichern und übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration und schließen Sie HW Konfig und das Projekt.
6. Öffnen Sie die Station "CPU2" des Projekts "Shared-Device-2" in HW Konfig.
7. Wiederholen Sie die Schritte 2. bis 5.

ACHTUNG
Zugriffsregeln
Ein Submodul kann immer nur einem IO-Controller zugeordnet sein. Das heißt, dass z. B. das Submodul auf Steckplatz 4 nur der "CPU1" mit der Einstellung "voller Zugriff" zugeordnet sein kann; in "CPU2" muss daher für das Submodul auf Steckplatz 4 die Einstellung "- - -" (entspricht "kein Zugriff") gewählt werden.

Bandbreitenreservierung

Bei der Projektierung von Shared Devices in verschiedenen Projekten benötigt STEP 7 zur korrekten Berechnung der Bandbreite Informationen über die weiteren Verwendungsstellen des Shared Devices. Diese Einstellungen nehmen Sie wie folgt in **beiden** Projekten vor:

1. Öffnen Sie das Projekt "Shared-Device-1" / "Shared-Device-2".
2. Öffnen Sie die Station "CPU1" / "CPU2" in HW Konfig.
3. Öffnen Sie den Eigenschaftsdialog des PROFINET-IO-Interfaces und navigieren Sie ins Register "Shared Device".
4. Stellen Sie Folgendes ein:
 - Wenn der IO-Controller Vollzugriff auf das Interfacemodul des IO-Devices hat: Die Anzahl der **externen** Controller, die auf das IO-Device zugreifen.
 - Wenn der IO-Controller keinen Zugriff auf das Interface des IO-Devices hat: Den Sendetakt des IO-Controllers mit Vollzugriff.
5. Speichern und übersetzen Sie die Konfiguration.
6. Laden Sie abschließend die Konfiguration in die Stationen herunter.

Hinweis

Ändern von Projekten

Beachten Sie, dass Änderungen an einem Shared Device (z. B. am Interface oder Port) immer in allen Projekten vorgenommen werden müssen, in denen das Shared Device verwendet wird. Die Projekte müssen anschließend übersetzt und geladen werden.

Shared Device im Anwenderprogramm

Dem Shared Device kommt im Anwenderprogramm keine besondere Rolle zu. Die Submodule, die der Station zugeordnet sind, werden wie üblich über ihre Adressen angesprochen, die anderen Submodule erhalten keine Adressen.

4.7.3 Randbedingungen

Beachten Sie beim Einsatz von Shared Devices folgende Randbedingungen.

Sendetakt

Die Funktion Shared Device kann nur mit geraden Sendetakten genutzt werden (siehe Abschnitt Sendetakt im Kapitel Grundbegriffe der Kommunikation (Seite 56)).

Taktsynchronität

Ein Shared Device kann nicht taktsynchron betrieben werden.

IRT

Ein Shared Device kann im Zusammenhang mit IRT nur mit der IRT-Option "hohe Performance" genutzt werden.

Mengengerüst

Das maximale E/A-Mengengerüst eines IO-Devices, das als Shared Device genutzt wird, darf, unabhängig von der Modul- bzw. Submodulzuordnung zu den einzelnen IO-Controllern, nicht überschritten werden.

Hinweis

Wenn der Sync-Master eines Shared Devices (das mit IRT mit "hoher Performance" betrieben wird) ausfällt, dann kann es dazu kommen, dass das Shared Device für andere darauf zugreifende IO-Controller kurz ausfällt.

4.8 I-Device

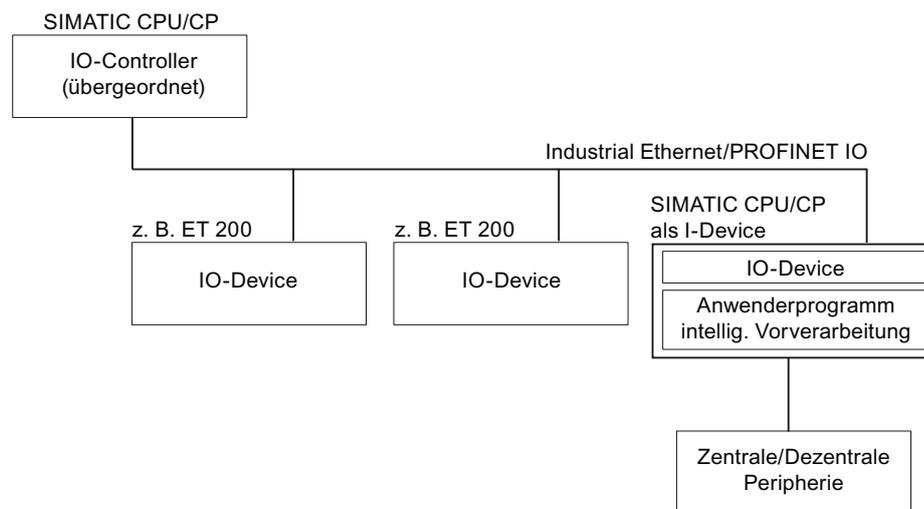
4.8.1 Übersicht

4.8.1.1 Funktionalität I-Device

Funktionalität I-Device

Die Funktionalität "I-Device" (Intelligentes IO-Device) einer CPU erlaubt es, Daten deterministisch mit einem IO-Controller auszutauschen und somit die CPU z. B. als intelligente Vorverarbeitungseinheit von Teilprozessen einzusetzen. Das I-Device ist hierbei als IO-Device an einen "übergeordneten" IO-Controller angebunden.

Die Vorverarbeitung wird durch das Anwenderprogramm in der CPU sichergestellt. Die in zentraler oder dezentraler (PROFINET IO oder PROFIBUS DP) Peripherie erfassten Prozesswerte werden durch das Anwenderprogramm vorverarbeitet und über eine PROFINET IO-Device-Schnittstelle der CPU bzw. des CPs einer übergeordneten Station zur Verfügung gestellt.



Namenskonvention "I-Device"

In der weiteren Beschreibung wird eine CPU bzw. ein CP mit der Funktionalität I-Device vereinfacht als "I-Device" bezeichnet.

4.8.1.2 Eigenschaften und Vorteile des I-Devices

Einsatzbereiche

Einsatzbereiche des I-Devices:

- **Verteilte Verarbeitung**
Eine komplexe Automatisierungsaufgabe lässt sich in kleinere Einheiten/Teilprozesse aufteilen. Dadurch ergeben sich überschaubare Prozesse, die zu vereinfachten Teilaufgaben führen.
- **Entkopplung von Teilprozessen**
Komplizierte, weit verteilte und umfangreiche Prozesse können durch die Verwendung von I-Devices in mehrere Teilprozesse mit überschaubaren Schnittstellen gegliedert werden. Diese Teilprozesse können ggf. jeweils in einzelnen STEP 7-Projekten hinterlegt werden, die später zu einem Gesamtprojekt zusammengestellt werden.
- **Know-How Schutz**
Anlagenteile können statt mit einem STEP 7-Projekt nur noch mit einer GSD-Datei zur Schnittstellenbeschreibung des I-Devices ausgeliefert werden. Das Know-How des Anwenderprogramms muss damit nicht mehr offen gelegt werden.

Eigenschaften

Eigenschaften des I-Devices:

- **Entkopplung von STEP 7-Projekten**
Ersteller und Nutzer eines I-Devices können komplett getrennte STEP 7-Projekte haben. Die Schnittstelle zwischen den STEP 7-Projekten bildet die GSD-Datei. Damit ist die Kopplung über eine standardisierte Schnittstelle zu Standard-IO-Controllern möglich.
- **Echtzeitkommunikation**
Das I-Device wird einem deterministischen PROFINET IO-System über eine PROFINET IO-Schnittstelle zur Verfügung gestellt und unterstützt somit die Echtzeitkommunikation Real-Time und Isochronous Real-Time.

Vorteile

Das I-Device bietet folgende Vorteile:

- Einfache Kopplung von IO-Controllern ohne zusätzliche Software-Tools
- Echtzeitkommunikation zwischen SIMATIC-CPU's und zu Standard-IO-Controllern
- Durch die Verteilung der Rechenleistung auf mehrere I-Devices kann die notwendige Rechenleistung der einzelnen CPU's und natürlich des IO-Controllers vermindert werden.
- Geringere Kommunikationslast durch Verarbeitung der Prozessdaten vor Ort.
- Übersichtlichkeit durch Bearbeitung der Teilaufgaben in getrennten STEP 7-Projekten

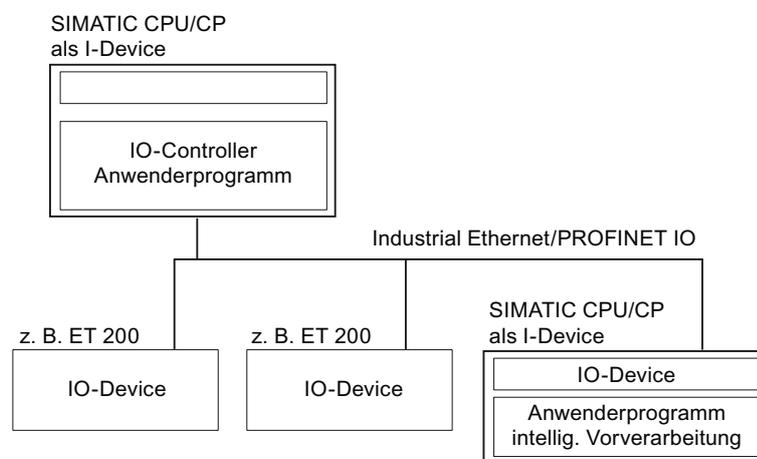
4.8.1.3 Ausprägungen eines I-Devices

Grundsatz

Ein I-Device ist wie ein Standard-IO-Device in ein IO-System eingebunden.

I-Device ohne untergeordnetem PROFINET IO-System

Das I-Device verfügt nicht über eigene dezentrale Peripherie (kein IO-Controller). Die Projektierung und Parametrierung des I-Devices in der Rolle eines IO-Devices erfolgt in gleicher Weise wie bei einem Dezentralen Peripheriesystem (z. B. ET 200).



I-Device mit untergeordnetem PROFINET IO-System

Ein I-Device kann an einer PROFINET-Schnittstelle - in Abhängigkeit von der Projektierung - zusätzlich zur Rolle als IO-Device auch IO-Controller sein.

Damit kann das I-Device über seine PROFINET-Schnittstelle Teil eines übergeordneten IO-Systems sein und als IO-Controller ein ihm untergeordnetes IO-System aufspannen.

Das untergeordnete IO-System kann wiederum I-Devices enthalten (siehe nachfolgendes Bild). Dadurch sind hierarchisch strukturierte IO-Systeme möglich.

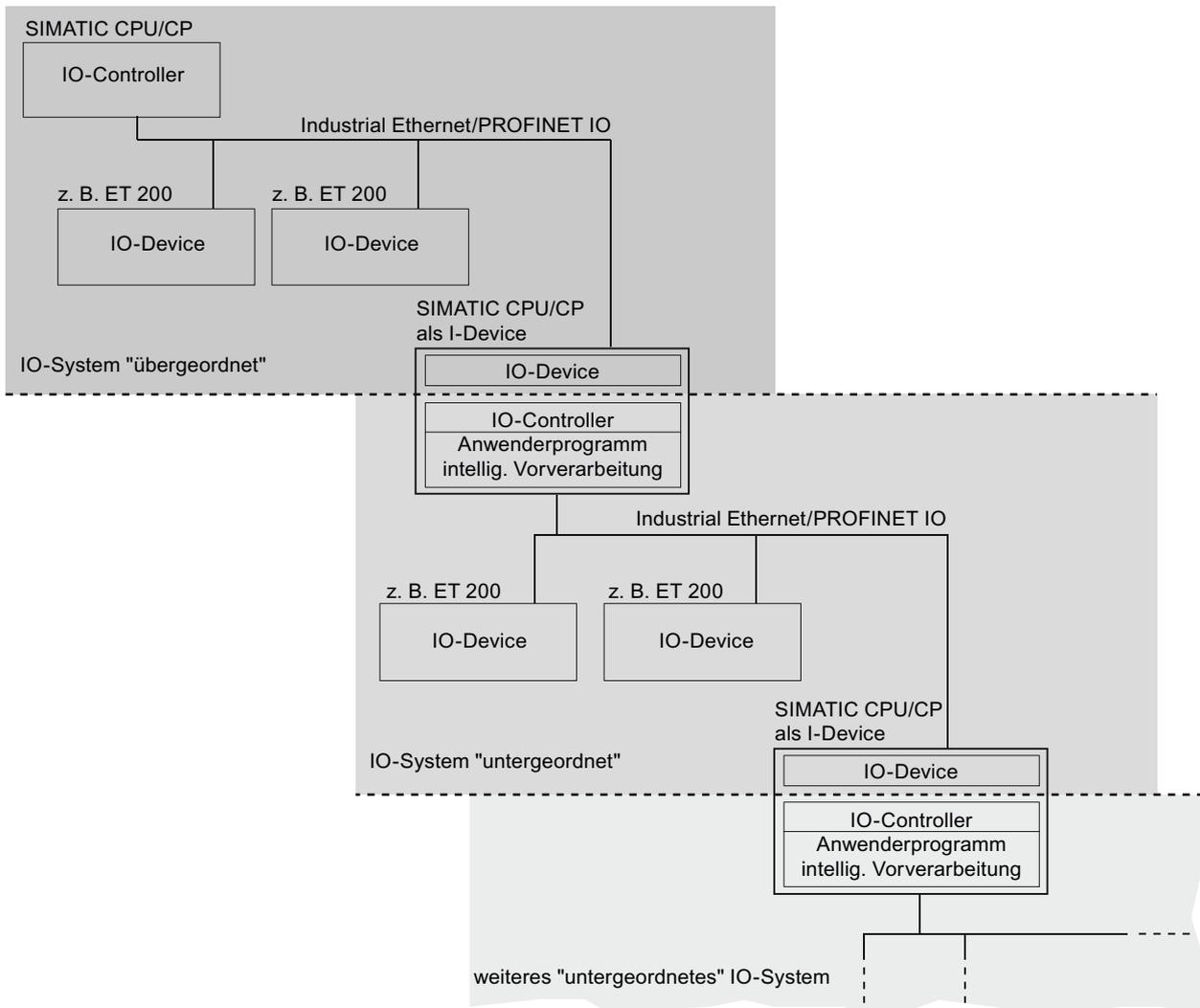


Bild 4-11 IO-System mit I-Device und untergeordnetem IO-System

I-Device als Shared-Device

Ein I-Device kann auch von mehreren IO-Controllern gleichzeitig als Shared-Device genutzt werden.

Beispiel - das I-Device als IO-Device und IO-Controller

Das I-Device als IO-Device und IO-Controller wird am Beispiel eines Druckprozesses erklärt. Das I-Device steuert eine Einheit (einen Teilprozess). Eine Einheit dient hierbei z. B. zum Einlegen von zusätzlichen Blättern wie Flyern oder Prospekten in ein beliebiges Druckerzeugnis.

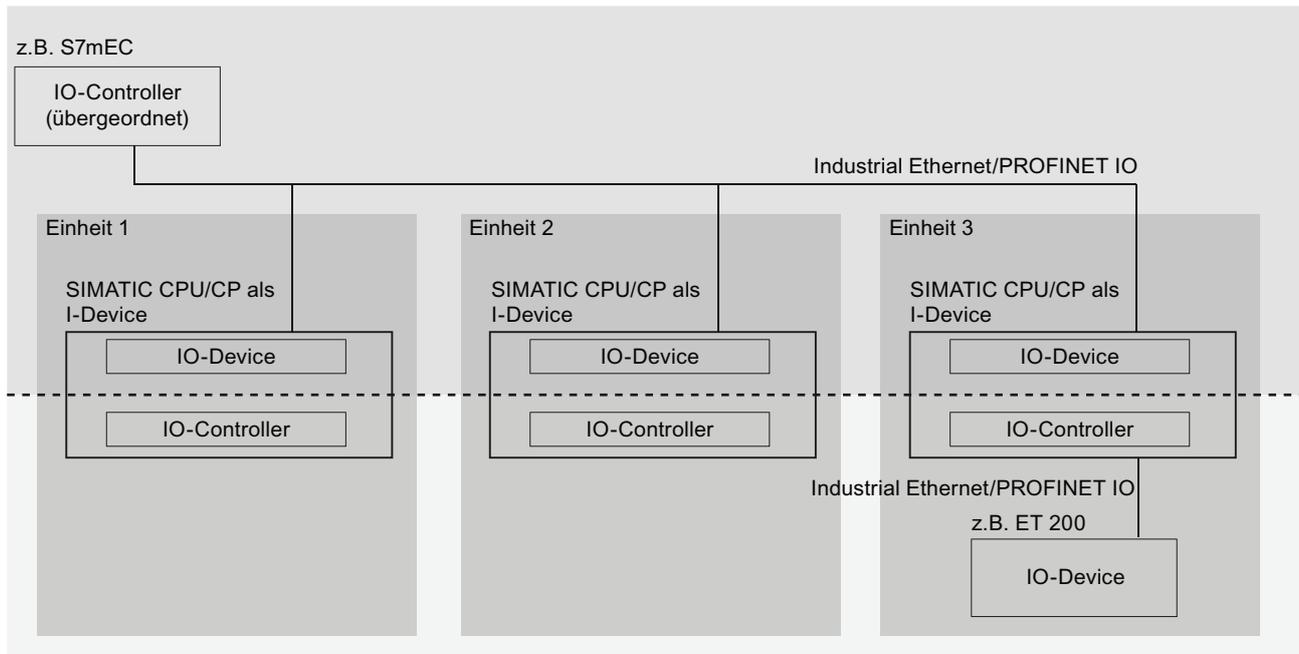


Bild 4-12 Beispiel - das I-Device als IO-Device und IO-Controller

Einheit 1 und Einheit 2 bestehen jeweils aus einem I-Device mit zentraler Peripherie. Das I-Device zusammen mit dem Dezentralen Peripheriesystem (z. B. ET 200) bildet die Einheit 3.

Das Anwenderprogramm im I-Device sorgt für die Vorverarbeitung der Prozessdaten. Für diese Aufgabe benötigt das Anwenderprogramm des I-Devices Vorgaben (z. B. Führungsdaten) vom übergeordneten IO-Controller. Das I-Device stellt dem übergeordneten IO-Controller Ergebnisse (z. B. Zustand seiner Teilaufgabe) zur Verfügung.

Die Führungsdaten und die Ergebnisse können durch entsprechende Projektierung auch direkt von untergeordneter Peripherie abgerufen werden. Dadurch erhält der übergeordnete IO-Controller direkten Zugriff auf untergeordnete Peripherie.

4.8.1.4 Datenaustausch zwischen über- und untergeordnetem IO-System

Einleitung

Im folgenden Kapitel wird der Datenaustausch zwischen über- und untergeordnetem IO-System dargestellt.

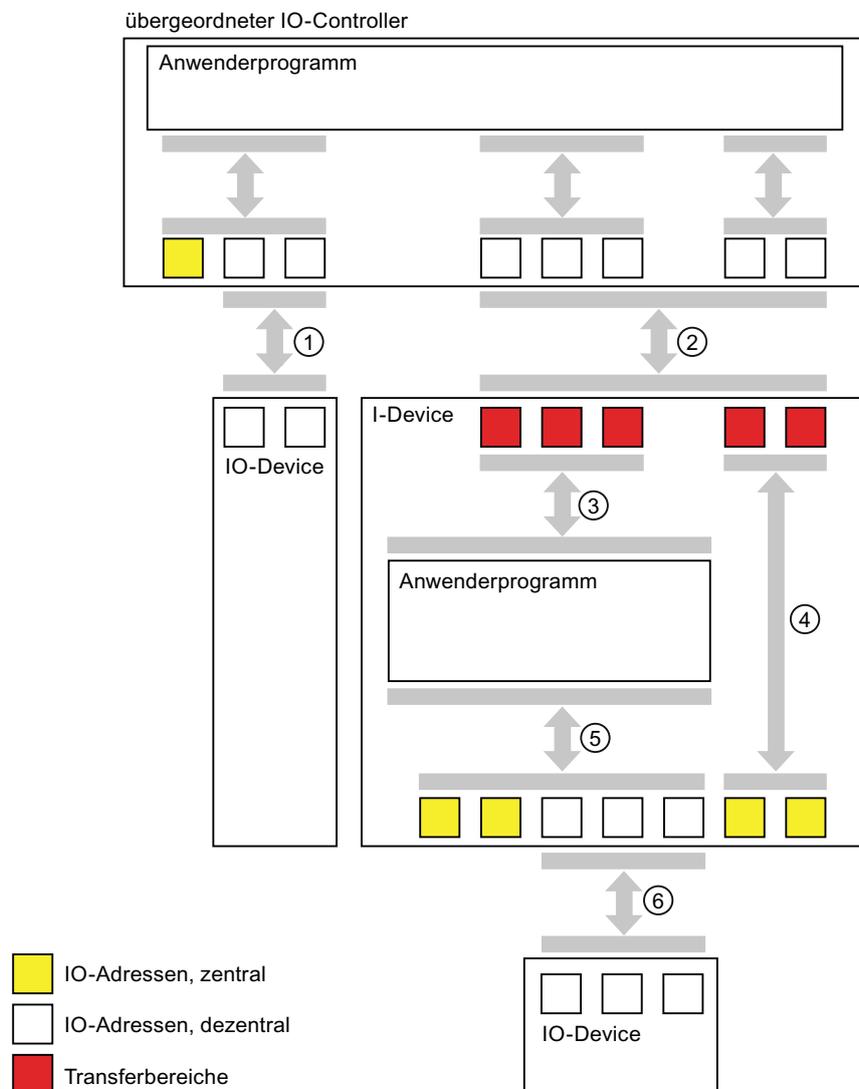
Transferbereiche

In den Transferbereichen werden die Daten für die Kommunikation zwischen IO-Controller und I-Device bereitgestellt. Ein Transferbereich enthält dabei eine Informationseinheit, die konsistent zwischen IO-Controller und I-Device ausgetauscht wird. Mehr über die Projektierung und Verwendung von Transferbereichen erfahren Sie im Kapitel I-Device in STEP 7 projektieren (Seite 106).

Es gibt zwei Arten von Transferbereichen:

- Applikationstransferbereiche sind eine Schnittstelle zum Anwenderprogramm der I-Device-CPU. Eingänge werden im Anwenderprogramm verarbeitet und Ausgänge sind das Ergebnis einer Verarbeitung im Anwenderprogramm.
- Peripherietransferbereiche leiten Daten vom übergeordneten IO-Controller an die Peripherie durch oder umgekehrt. Es findet keine Verarbeitung der Werte im I-Device statt.

Im folgenden Bild ist der Datenaustausch zwischen über- und untergeordnetem IO-System dargestellt. Die einzelnen Kommunikationsbeziehungen werden anhand der Ziffern nachfolgend erklärt.



① Datenaustausch zwischen übergeordnetem IO-Controller und normalem IO-Device

Über diesen Weg tauschen IO-Controller und IO-Devices Daten über PROFINET aus.

② Datenaustausch zwischen übergeordnetem IO-Controller und I-Device

Über diesen Weg tauschen der IO-Controller und das I-Device Daten über PROFINET aus.

Der Datenaustausch zwischen einem übergeordneten IO-Controller und einem I-Device basiert auf der herkömmlichen IO-Controller / IO-Device-Beziehung.

Für den übergeordneten IO-Controller stellen die Transferbereiche des I-Devices Submodule einer vorkonfigurierten Station dar.

Die Ausgangsdaten des IO-Controllers sind die Eingangsdaten des I-Devices. Analog dazu sind die Eingangsdaten des IO-Controllers die Ausgangsdaten des I-Devices.

③ Transferbeziehung zwischen dem Anwenderprogramm und dem Transferbereich

Über diesen Weg tauschen Anwenderprogramm und Applikationstransferbereich Ein- und Ausgangsdaten aus.

④ Transferbeziehung zwischen dem Transferbereich und der Peripherie des I-Devices

Über diesen Weg reicht das I-Device die Daten seiner zentralen Peripherie an den Peripherietransferbereich weiter. Die Daten werden nicht vom Anwenderprogramm im I-Device verarbeitet.

⑤ Datenaustausch zwischen dem Anwenderprogramm und der Peripherie des I-Devices

Über diesen Weg tauschen Anwenderprogramm und zentrale / dezentrale Peripherie Ein- und Ausgangsdaten aus.

⑥ Datenaustausch zwischen dem I-Device und einem untergeordneten IO-Device

Über diesen Weg tauschen das I-Device und seine IO-Devices Daten aus. Die Datenübertragung erfolgt per PROFINET.

4.8.2 I-Device in STEP 7 projektieren

Einleitung

Grundsätzlich werden zwei Blickwinkel bei der Projektierung unterschieden:

- Erstellen des I-Devices
- Verwenden des I-Devices

Im Kapitel I-Device erstellen (Seite 107) ist anhand eines Beispiels dargestellt, wie Sie ein IO-System mit I-Device projektieren. Wie Sie ein bereits erstelltes Projekt importieren und für Ihre Anwendungen verwenden, ist im Kapitel I-Device verwenden (Seite 114) beschrieben.

Prinzipielle Vorgehensweise bei der Projektierung und Programmierung

Erstellen des I-Devices

1. Projektieren des I-Devices mit zentralen und/oder dezentralen Peripheriemodulen
2. Parametrieren der PROFINET-Schnittstelle des I-Devices
3. Projektieren der Transferbereiche des I-Devices
4. Erzeugen der GSD-Datei

Verwenden des I-Devices

1. Installieren der GSD-Datei
2. Projektieren des übergeordneten IO-Controllers
3. Parametrieren der PROFINET-Schnittstelle des übergeordneten IO-Controllers mit zentralen und dezentralen Peripheriemodulen
4. Projektieren des I-Devices am IO-System des übergeordneten IO-Controllers
5. Programmieren der Anwenderprogramme

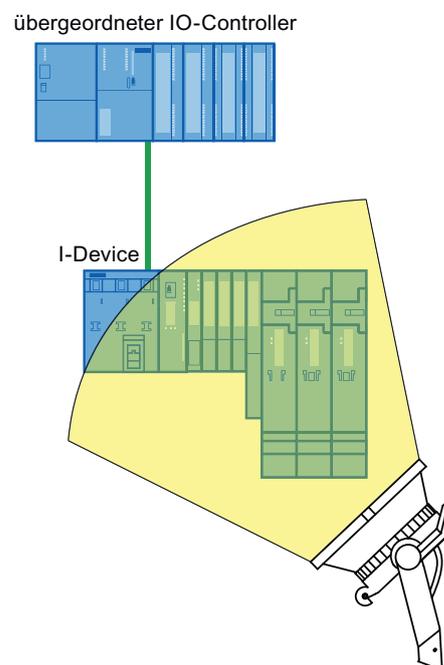
4.8.2.1 I-Device erstellen

Projektierbeispiel

Anhand eines Beispiels soll erklärt werden, wie eine kleine Automatisierungsanlage mit einem I-Device konfiguriert und projiziert wird.

Steuerungsaufgaben und Vorverarbeitung übernimmt eine ET 200S-CPU (IM 151-8 PN/DP CPU), die als I-Device dient.

In der folgenden Grafik sehen Sie die Konfiguration der Anwendung. Sie besteht aus einem übergeordneten IO-System und dem I-Device. Zunächst wird das I-Device getrennt vom übergeordneten IO-System beleuchtet (Lichtkegel des Scheinwerfers).



Anhand dieses Beispiels wird erklärt, wie Sie:

- ein I-Device projektieren
- die Transferbereiche projektieren

4.8.2.2 I-Device projektieren

Vorbereitende Schritte

1. Legen Sie ein Projekt mit dem Namen "I-Device-Projekt" im SIMATIC Manager an.
2. Fügen Sie eine neue "SIMATIC 300 Station" mit dem Namen "I-Device" ein.
3. Öffnen Sie die Station in HW-Konfig und projektieren Sie eine ET 200S-CPU (IM 151-8 PN/DP CPU).
4. Konfigurieren Sie die IP-Adressparameter. Beachten Sie dazu den Abschnitt IP-Adressparameter im Kapitel Randbedingungen beim Einsatz von I-Devices (Seite 131).
5. Fügen Sie zentrale Peripherie hinzu.

Im folgenden Bild ist die Projektierung dargestellt, nachdem Sie alle Schritte umgesetzt haben.

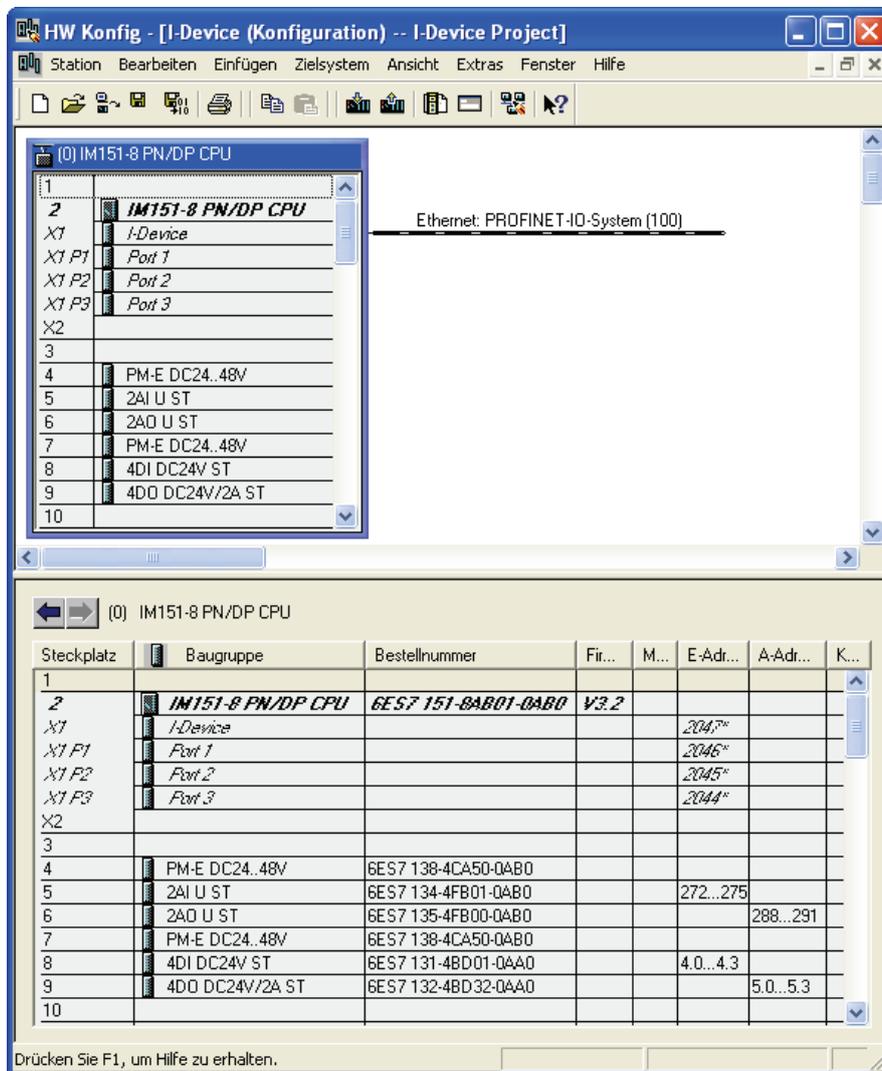


Bild 4-13 Projektierung des I-Devices

Projektierung

Um die soeben projektierte ET 200S-CPU als I-Device nutzen zu können, müssen Sie zunächst im Register "I-Device" der Interface-Eigenschaften einige Einstellungen vornehmen:

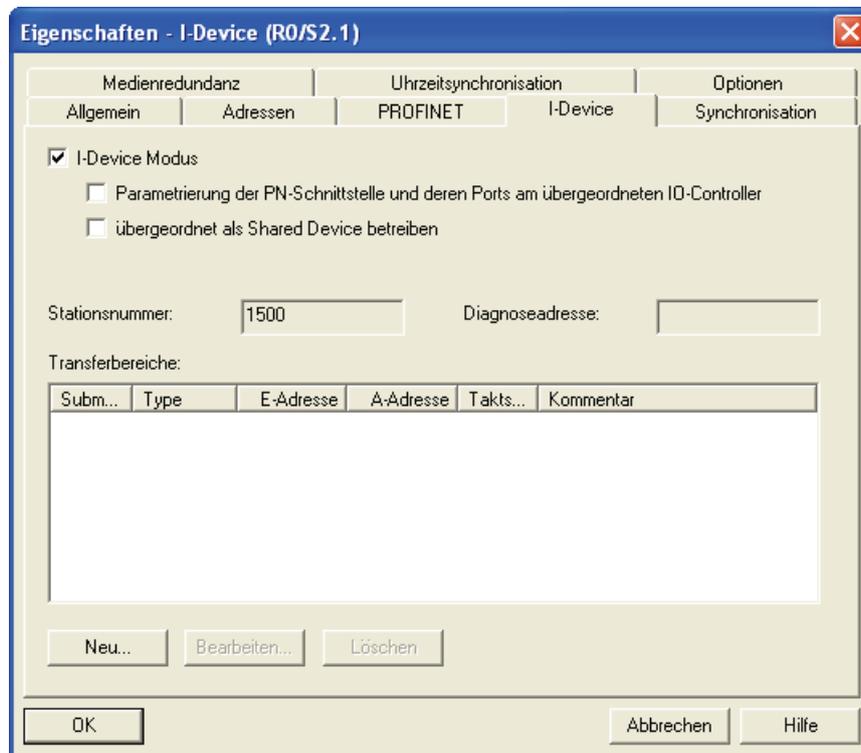


Bild 4-14 Dialogfeld "Eigenschaften - I-Device"

1. Aktivieren Sie das Optionskästchen "I-Device Modus".
2. Wenn das Kontrollkästchen "Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle und deren Ports am übergeordneten IO-Controller" aktiviert ist, dann werden die Interface- und Portparameter vom übergeordneten IO-Controller vergeben. Wenn das Kontrollkästchen deaktiviert ist, dann erfolgt die Vergabe der Parameter in dieser Station.
3. Das I-Device erhält von STEP 7 automatisch die spezifische Stationsnummer 1500. Sie ist nicht editierbar und aus diesem Grund grau dargestellt. Die Stationsnummer ist Bestandteil der geographischen Adresse für die Transferbereiche des I-Devices.
4. Die Einstellungen für die Transferbereiche werden im nächsten Kapitel erklärt.

4.8.2.3 Transferbereiche projektieren

Projektieren der Transferbereiche

Projektieren Sie im nächsten Schritt die Transferbereiche des I-Devices. Es werden grundsätzlich zwei Arten von Transferbereichen unterschieden:

- Applikationstransferbereiche
- Peripherietransferbereiche

Anlegen eines Applikationstransferbereichs

Um einen Applikationstransferbereich anzulegen, klicken Sie im Register "I-Device" im Bereich "Transferbereiche" auf die Schaltfläche "Neu...". Das Dialogfeld "Eigenschaften Transferbereich" öffnet sich.

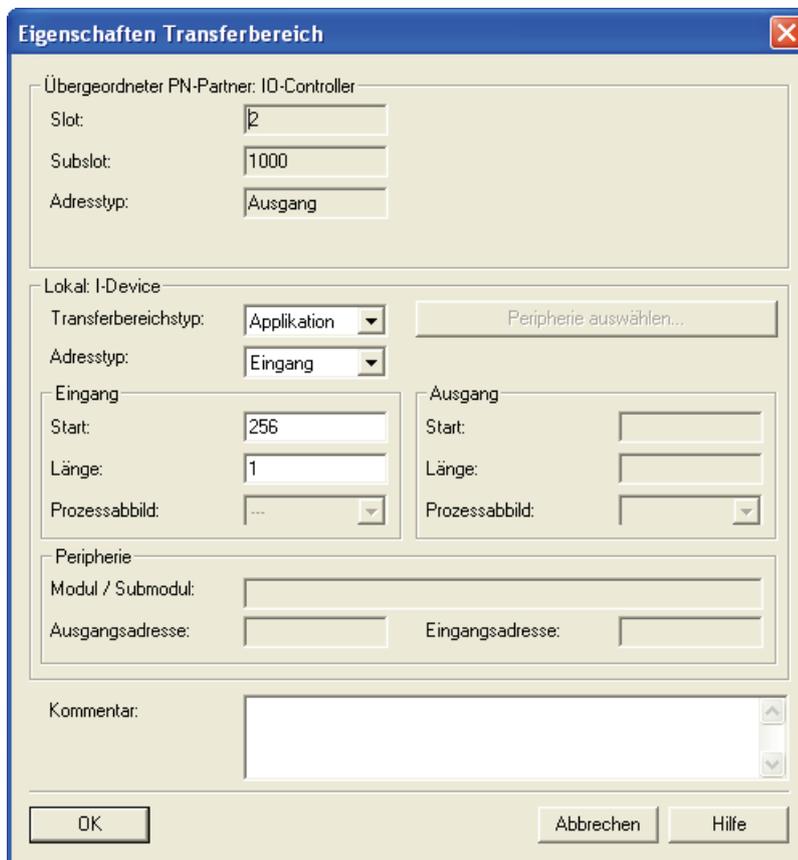


Bild 4-15 Dialogfeld "Eigenschaften Transferbereich"

Hier legen Sie die Eigenschaften des Transferbereichs fest; gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. In der Klappliste "Transferbereichstyp" stehen Ihnen je nach verwendeter CPU folgende Einstellungen zur Verfügung:

- "Applikation"
- "Peripherie"

Wählen Sie Applikation für einen Applikationstransferbereich. Die Werte des Transferbereichs am übergeordneten IO-Controller (Slot und Subslot) vergibt STEP 7 automatisch, die Felder sind nicht editierbar.

2. Legen Sie fest, ob der Transferbereich lokal ein Ein- oder Ausgangstransferbereich sein soll. Dazu wählen Sie den entsprechenden Adresstyp aus der Klappliste "Adresstyp" aus. Den Adresstyp des übergeordneten IO-Controllers vergibt STEP 7 automatisch. Soll der Transferbereich im übergeordneten IO-Controller als Ausgang erscheinen, so muss er im I-Device ein Eingang sein und umgekehrt.
3. Wie jedes andere Submodul benötigt auch ein Transferbereich einen Adressraum um vom Anwenderprogramm angesprochen werden zu können; legen Sie die Startadresse, Länge und das Prozessabbild des Ein-/Ausganges fest.
4. Tragen Sie bei Kommentar ggf. weitere Informationen ein und verlassen Sie den Dialog mit "OK".

Der Transferbereich ist nun angelegt und wird im Register "I-Device" mit seinen Daten angezeigt.

Anlegen eines Peripherietransferbereichs

Um einen Peripherietransferbereich anzulegen, klicken Sie im Register "I-Device" im Bereich "Transferbereiche" auf die Schaltfläche "Neu...". Das Dialogfeld "Eigenschaften Transferbereich" öffnet sich.

Hier legen Sie die Eigenschaften des Transferbereichs fest; gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. In der Klappliste "Transferbereichstyp" stehen Ihnen je nach verwendeter CPU folgende Einstellungen zur Verfügung:

- "Applikation"
- "Peripherie"

Wählen Sie Peripherie für einen Peripherietransferbereich. Die Werte des Transferbereichs am übergeordneten IO-Controller (Slot und Subslot) vergibt STEP 7 automatisch, die Felder sind nicht editierbar.

Hinweis

Wenn die Einstellung "Peripherie" nicht verfügbar ist, dann unterstützt die verwendete CPU keine Peripherietransferbereiche.

2. Legen Sie nun fest, welche Module / Submodule des I-Devices dem übergeordneten IO-Controller als Peripherietransferbereiche zur Verfügung gestellt werden sollen. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Peripherie auswählen": Es öffnet sich das Dialogfeld "Peripherie Transferbereich - Peripherie auswählen".

3. Wählen Sie ein Modul / Submodul aus und verlassen Sie den Dialog durch Klick auf die Schaltfläche "OK".

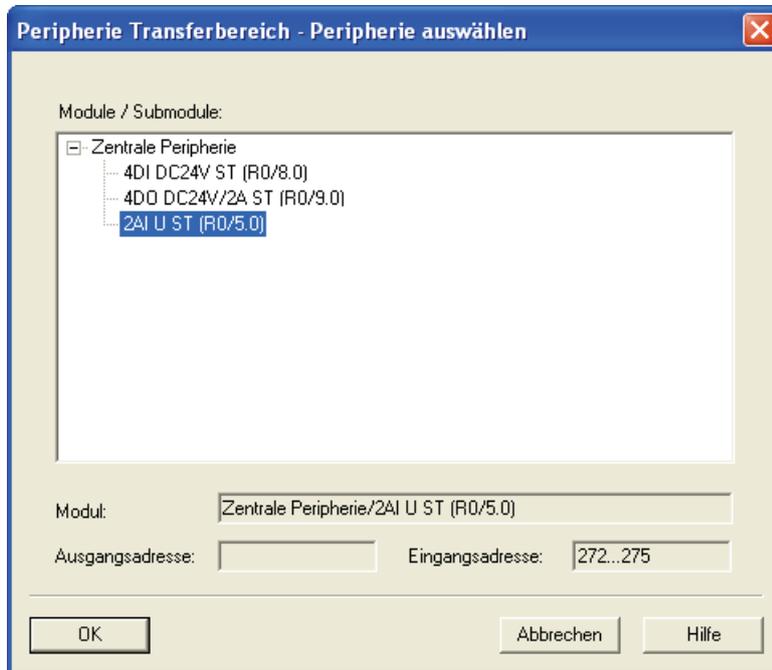


Bild 4-16 Dialog "Peripherie Transferbereich - Peripherie auswählen"

4. Wie jedes andere Submodul benötigt auch ein Transferbereich einen Adressraum um vom Anwenderprogramm angesprochen werden zu können. Legen Sie dazu die Startadresse des Eingangs / Ausgangs fest. Die Länge ergibt sich automatisch aus dem gewählten Modul / Submodul.
5. Tragen Sie bei Kommentar ggf. weitere Informationen ein und verlassen Sie den Dialog mit "OK".

Der Transferbereich ist nun angelegt und wird im Register "I-Device" mit seinen Daten angezeigt.

Siehe auch

Diagnose und Alarmverhalten (Seite 122)

4.8.2.4 GSD-Datei erzeugen

GSD-Datei erzeugen und importieren

Im nächsten Schritt erzeugen Sie für die I-Device CPU eine GSD-Datei und legen diese im Hardware Katalog von HW Konfig, oder im Dateisystem zur anderweitigen Verwendung ab.

Vorgehensweise

1. Klicken Sie in HW Konfig auf den Menübefehl **Extras > GSD-Datei für I-Device erstellen**. Das Dialogfeld "GSD-Datei für I-Device erstellen" öffnet sich.
2. In der Klappliste "I-Device" ist die I-Device CPU bereits voreingestellt. Die im Feld "Bezeichnung für I-Device Stellvertreter" vergebene Bezeichnung ist der spätere Name des I-Device Stellvertreters, der im übergeordneten IO-Controller angezeigt wird. Das Feld ist mit dem Gerätenamen vorbelegt. Sie können den Namen nach den Vorschriften der DNS-Konventionen auch selbst vergeben.

Hinweis

- Wenn in einem Rack mehr als eine I-Device CPU projektiert ist, dann müssen Sie die I-Device CPU aus der Klappliste "I-Device" auswählen.
- Wenn der Gerätename "auf anderem Weg" bezogen wird, dann wird als Bezeichnung für den I-Device Stellvertreter die physikalische Adresse der I-Device CPU vergeben z. B. "R0S2.5" (entspricht Rack 0 Steckplatz 2.5).

3. Erstellen Sie nun die GSD-Datei durch Klick auf die Schaltfläche "Erstellen". Wenn die Datei erfolgreich erstellt wurde, dann werden die Schaltflächen "Installieren" und "Exportieren" sichtbar und der Name der GSD-Datei wird angezeigt.
4. Die soeben erzeugte GSD-Datei kann nun über die entsprechenden Schaltflächen installiert und / oder exportiert werden:
 - Schaltfläche "Installieren": Die GSD-Datei wird auf Ihrem Rechner installiert und in den Hardware Katalog unter "PROFINET IO > Preconfigured Stations > CPU-Name" unter der vergebenen Bezeichnung aufgenommen.
 - Schaltfläche "Exportieren": Die GSD-Datei kann zur späteren Verwendung auf einem anderen Rechner oder zu Archivierungszwecken im Dateisystem abgespeichert werden.

Hinweis

Die GSD Datei kann in HW Konfig über den Menübefehl **Extras > GSD-Dateien installieren...** installiert werden.

5. Schließen Sie das Dialogfeld "GSD-Datei für I-Device erstellen" und speichern und übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration und schließen Sie HW Konfig und das Projekt.

4.8.2.5 I-Device verwenden

Einleitung

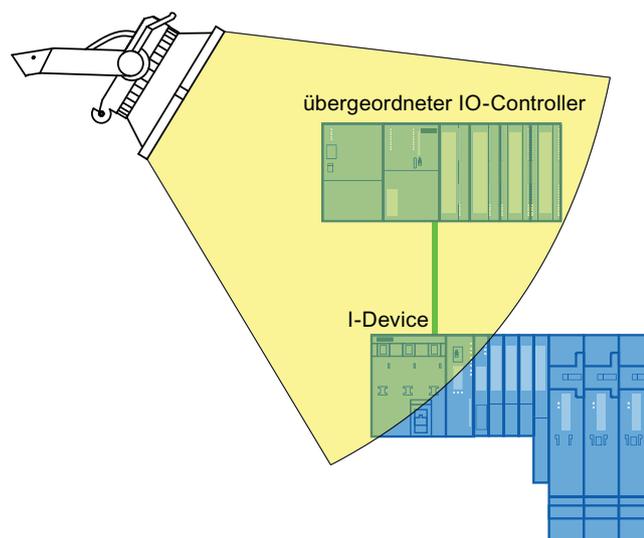
Das erstellte I-Device wird nun in einem übergeordneten IO-System eingesetzt.

Projektierbeispiel

Nachdem das I-Device projektiert und parametrier ist, wird nun das übergeordnete IO-System betrachtet.

Hinweis

Das übergeordnete IO-System muss sich nicht zwangsläufig im selben STEP 7-Projekt befinden wie das I-Device. Wird das übergeordnete IO-System auf einem anderen Rechner projektiert, dann muss sicher gestellt sein, dass die GSD-Datei des I-Device installiert wurde.



Anhand dieses Beispiels werden folgende Schritte erklärt:

- Projektieren des I-Devices im übergeordnetem IO-System
- Zugriff auf die Transferbereiche

Siehe auch

I-Device erstellen (Seite 107)

4.8.2.6 Übergeordnetes IO-System projektieren

Voraussetzungen

Sie haben, wie in den vorangehenden Kapiteln beschrieben, ein I-Device projektiert und die GSD-Datei erzeugt und installiert.

Grundlegende Schritte

1. Legen Sie eine 300er-Station als übergeordneten IO-Controller mit dem Namen "IO-Controller" an.
2. Öffnen Sie die Station in HW Konfig und projektieren Sie eine CPU 319-3 PN/DP mit einem PROFINET IO-System.
3. Projektieren Sie zentrale und dezentrale Peripherie.
4. Im folgenden Bild ist die Projektierung dargestellt, nachdem Sie alle Schritte umgesetzt haben.

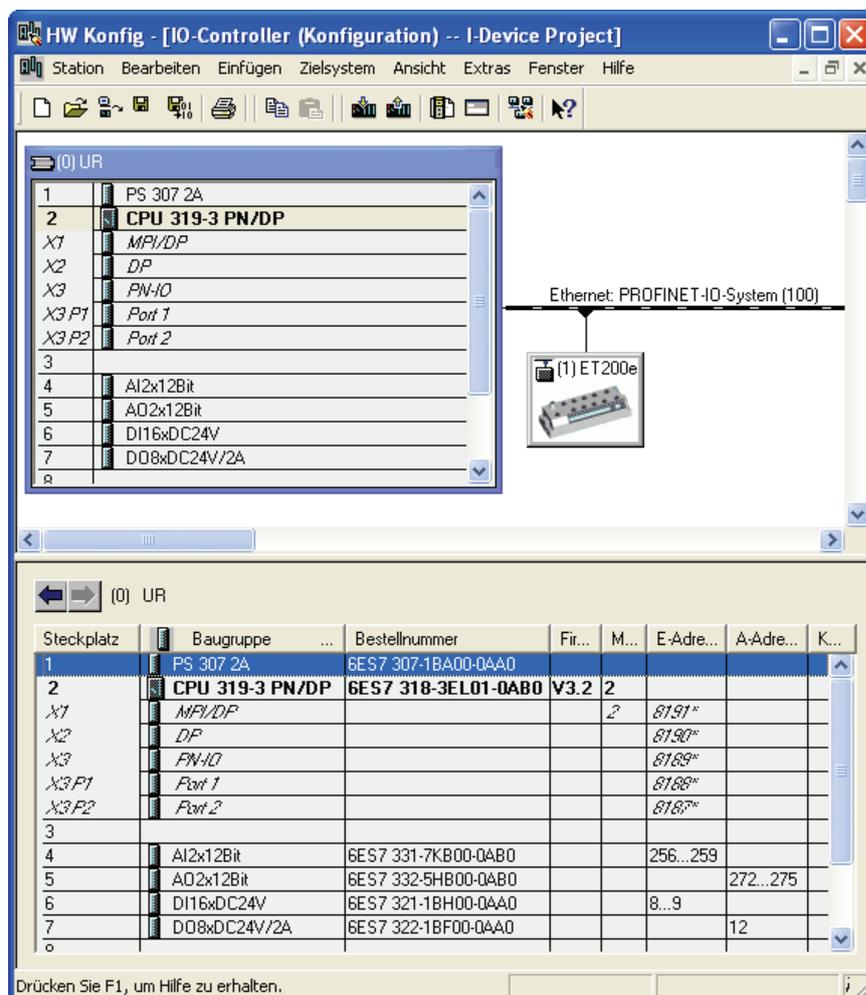


Bild 4-17 Übergeordnetes IO-System

Projektierung

Damit Sie das I-Device am übergeordneten IO-System nutzen können, muss die I-Device GSD-Datei zuvor installiert worden sein (siehe Kapitel GSD-Datei erzeugen (Seite 113)).

Gehen Sie wie folgt vor, um das I-Device am übergeordneten Controller betreiben zu können:

1. Navigieren Sie im Hardware-Katalog von HW Konfig zum Ordner "PROFINET IO -> Preconfigured Stations" und wählen Sie dort das von Ihnen projektierte I-Device aus.
2. Ziehen Sie "Ihr" I-Device auf das zuvor angelegte PROFINET IO-System.

Ergebnis: Das I-Device ist im übergeordneten IO-System eingebunden. Die im I-Device angelegten Transferbereiche können jetzt vom Anwenderprogramm des übergeordneten IO-Controllers angesprochen werden.

Siehe auch

I-Device projektieren (Seite 108)

4.8.2.7 Beispiel eines Anwenderprogramms

Einleitung

Dieses einfache Programmbeispiel erklärt, wie die Vorverarbeitung mit einem I-Device realisiert werden kann. Im zweiten Teil des Beispiels wird der Zugriff auf einen Peripherietransferbereich des I-Devices aus dem Anwenderprogramm des übergeordneten IO-Controllers erklärt.

Vorverarbeitung im I-Device

Aufgabenstellung

Das Ergebnis einer einfachen "UND-Verknüpfung" im I-Device soll am übergeordneten IO-Controller zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden.

Voraussetzung

Sie haben im I-Device einen Applikationstransferbereich mit folgenden Eigenschaften projektiert:

- Local I-Device Adresstyp: Ausgang
- Startadresse 568, Länge 1

Lösung

Tabelle 4- 6 AWL-Code: I-Device

AWL		
U	E 1.0	
U	E 1.1	// UND-Verknüpfung von E1.0 (Sensor 1) und E1.1 (Sensor 2)
=	A 568.0	// schreibe Verknüpfungsergebnis in A568.0 (Applikationstransferbereich des I-Devices)

Tabelle 4- 7 AWL-Code: Übergeordneter IO-Controller

AWL		
U	E 68.0	// entspricht dem A568.0 des I-Device
=	A 0.0	// setzt den Ausgangszustand von A0.0

Hinweis

Die Adressen der Transferbereiche werden durch HW Konfig vorbelegt. Die Adressen können vom Anwender wie gewohnt verändert werden. In diesem Fall wurde für den Transferbereich die Byteadresse E 68 festgelegt.

Zugriff auf Peripherietransferbereiche

Aufgabenstellung

Das Eingangswort einer in der I-Device CPU gesteckten Peripheriebaugruppe (Analogwert von Kanal 0 einer Analogeingabebaugruppe) soll am übergeordneten IO-Controller zur Verfügung gestellt werden:

Voraussetzung

Sie haben im I-Device einen Peripherietransferbereich mit folgenden Eigenschaften projektiert:

- Zugrunde liegt ein als zentrale Peripherie an der I-Device CPU projektiertes Eingangsmodul. In diesem Fall das Modul "2AI U ST" auf Steckplatz 5 mit der logischen Adresse 272..275
- Ausgangsadresse im Peripherietransferbereich des I-Devices: 223..226

Lösung

Tabelle 4- 8 AWL-Code: I-Device

AWL
<pre>// keine Veränderung im Anwenderprogramm nötig</pre> <p>Im Anwenderprogramm des I-Devices ist für die Bereitstellung der Peripherietransferbereiche keine Programmierung nötig. Die Peripherietransferbereiche werden vom Betriebssystem der I-Device CPU bereitgestellt.</p>

Tabelle 4- 9 AWL-Code: Übergeordneter IO-Controller

AWL
<pre>L PEW 26 // Lade Peripherieeingangswort 26 (Inhalt der über den Peripherietransferbereich zum übergeordneten IO-Controller übertragenen Prozessdaten (Analogwert von Kanal 0) der im I-Device zentral gesteckten Analogbaugruppe)</pre>

Hinweis

Adressen

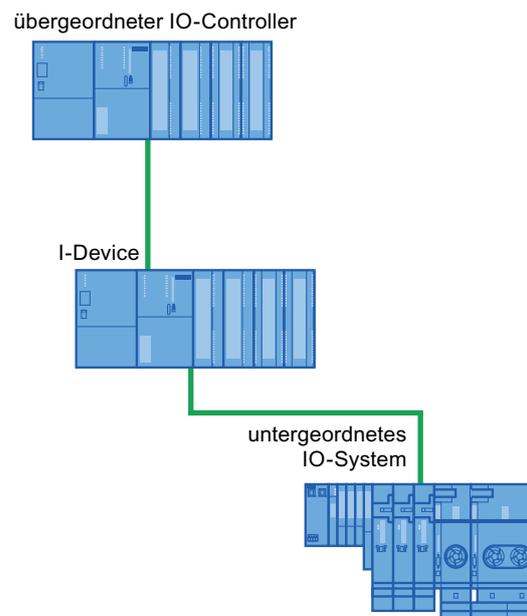
Die Adressen der Transferbereiche werden durch HW Konfig vorbelegt. Die Adressen können vom Anwender wie gewohnt verändert werden. In diesem Fall wurde für den Transferbereich (des übertragenen Prozesswertes der im I-Device zentral gesteckten Analogbaugruppe) der Adressbereich 26..27 festgelegt.

ACHTUNG
<p>Zugriff auf Ausgangs-Peripherie</p> <p>Im Anwenderprogramm des I-Devices darf nicht per Direktzugriff auf Ausgänge, die zu einem Peripherietransferbereich gehören, zugegriffen werden.</p>

4.8.2.8 I-Device mit untergeordnetem IO-System projektieren

Dezentrale Peripherie am I-Device

Der I-Device-Modus unterstützt auch den Betrieb von dezentraler PROFIBUS DP- oder PROFINET IO-Peripherie.



Vorgehensweise zum Projektieren von dezentraler Peripherie

Die Vorgehensweise zum Projektieren von dezentraler Peripherie unterhalb eines I-Devices entspricht genau der gewohnten Vorgehensweise bei der Projektierung von Dezentraler Peripherie.

Hinweis

Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle von S7-CPU als I-Devices

Wenn Sie ein I-Device mit einem untergeordneten IO-System betreiben, dann kann die PROFINET-Schnittstelle (z.B. Portparameter) des I-Devices nicht durch den übergeordneten IO-Controller parametrierbar werden. Das hat z. B. zur Folge, dass der IRT-Betrieb für dieses I-Device am übergeordneten IO-Controller nicht möglich ist.

Vorbereitende Schritte

1. Legen Sie ein Projekt mit dem Namen "I-Device Project" im SIMATIC Manager an.
2. Fügen Sie eine neue "SIMATIC 300 Station" mit dem Namen "I-Device" ein.
3. Öffnen Sie die Station in HW Konfig und projektieren Sie eine ET 200S-CPU mit einem PROFINET IO-System.
4. Fügen Sie ein PROFINET IO-Device ET 200S (z. B. IM151-3 PN ST) mit Ein- und Ausgängen hinzu.

Im folgenden Bild ist die Projektierung dargestellt, nachdem Sie alle Schritte umgesetzt haben.

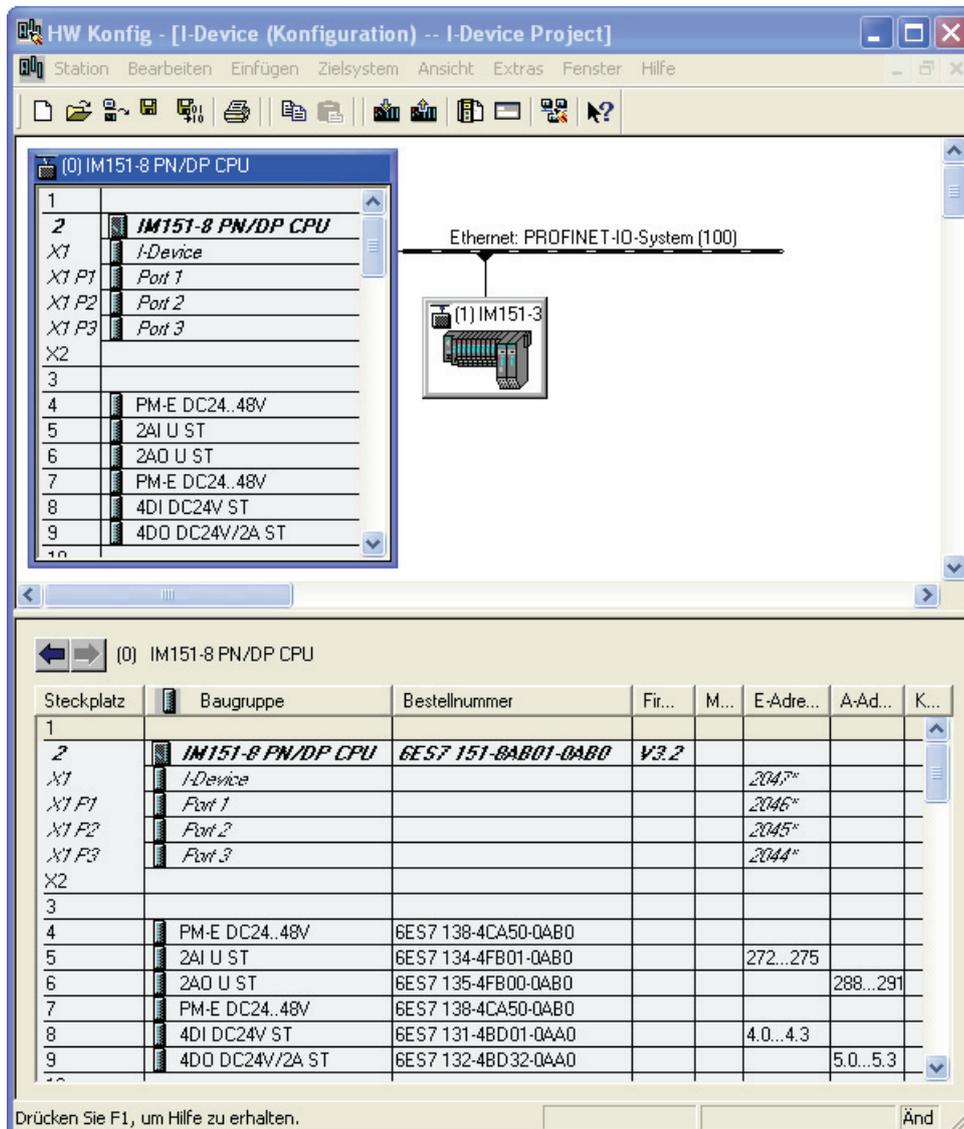


Bild 4-18 Projektieren eines I-Devices mit untergeordnetem IO-System

I-Device erstellen

Zum Erstellen des I-Devices gehen Sie vor wie im Kapitel I-Device projektieren (Seite 108) beschrieben. Verfahren Sie mit allen weiteren Punkten wie in den dort folgenden Kapiteln beschrieben.

4.8.2.9 I-Device als Shared Device projektieren

Einleitung

Ein I-Device kann mit nur wenigen Projektierungsschritten auch als Shared Device eingesetzt werden.

Projektierung

Um ein I-Device als Shared Device zu projektieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Projektieren Sie ein I-Device wie im Kapitel I-Device projektieren (Seite 108) beschrieben.
2. Projektieren Sie die Transferbereiche wie im Kapitel Transferbereiche projektieren (Seite 110) beschrieben.
3. Öffnen Sie erneut das Register "I-Device" der Interface-Eigenschaften der CPU.
4. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "übergeordnet als Shared Device betreiben" und verlassen Sie den Dialog mit der Schaltfläche "OK".
5. Erzeugen Sie die GSD-Datei wie im Kapitel GSD-Datei erzeugen (Seite 113) beschrieben.
6. Die erzeugte GSD-Datei kann wie in den Kapiteln unter Engineering (Seite 91) beschrieben als Shared Device projiziert werden.

4.8.3 Diagnose und Alarmverhalten

Diagnose und Alarmverhalten

S7-CPU's verfügen über vielfältige Diagnose- und Alarmfunktionen, die beispielsweise Fehler oder Ausfälle von untergeordneten IO-Systemen melden können. Diese Diagnosemeldungen verringern Ausfallzeiten und erleichtern die Lokalisierung und Behebung von Fehlern.

Generelle Unterscheidung

Die Diagnose- und Alarmfunktionen, die von "normalen" S7-CPU's bekannt sind, sind auch bei der Verwendung von I-Devices verfügbar. Es gibt jedoch einige Besonderheiten bei der Diagnose der I-Devices. Die Erläuterungen dazu sind wie folgt gegliedert:

- Diagnose des I-Devices im übergeordneten IO-Controller
- Diagnose in der I-Device CPU

Diagnose des I-Devices im übergeordneten IO-Controller

Dem übergeordneten IO-Controller stehen folgende Mechanismen zur Verfügung, um den Zustand des I-Devices zu diagnostizieren:

- OB 83 (Return-of-Submodul-Alarm)
- OB 85 (Prozessabbildtransferfehler)
- OB 86 (Baugruppenträger- / Stationsausfall)
- OB 122 (Peripheriezugriffsfehler)

Besonderheiten bei Peripherietransferbereichen:

Bei Peripherietransferbereichen kann nur der Transferbereich an sich diagnostiziert werden (vorhanden, verfügbar), nicht aber das zugrunde liegende Peripheriemodul der zentral gesteckten Peripherie der I-Device CPU.

Hinweis

- Ausfälle der zentral gesteckten Peripherie des I-Devices werden im übergeordneten IO-Controller nur bei direktem Zugriff aus dem Anwenderprogramm (z.B. L PEB, T PAB) auf den entsprechenden Transferbereich (Aufruf des OB 122) bzw. beim Erkennen von Prozessabbildtransferfehlern (Aufruf des OB 85, wenn in HW-Konfig projektiert) gemeldet.
 - Die Peripheriebaugruppen die Peripherietransferbereichen zugeordnet sind, können nur in der I-Device CPU parametrierbar werden.
 - Prozess- und Diagnosealarme von Peripheriebaugruppen die Peripherietransferbereichen zugeordnet sind, werden nicht direkt an den übergeordneten IO-Controller gemeldet. Das Auswerten der Alarme und die Weitergabe der entsprechenden Alarminformation an den übergeordneten Controller muss im Anwenderprogramm des I-Devices gelöst werden (z.B. Weitergabe einer Alarminformation über einen Applikationstransferbereich).
 - Lastspannungsdiagnose für die Peripheriemodule die in der Lastgruppe eines Powermoduls liegen (z.B. bei IM151-8 PN/DP CPU), kann nur applikativ gelöst werden (wie im vorherigen Punkt beschrieben), selbiges gilt für das Ziehen / Stecken eines Powermoduls.
 - Der übergeordnete IO-Controller kann keine Datensätze von/auf Peripheriebaugruppen (die Peripherietransferbereichen zugeordnet sind) lesen/schreiben.
-

Diagnosemöglichkeiten der I-Device CPU

Die Diagnose innerhalb des I-Devices unterscheidet sich von den Diagnosemöglichkeiten in "normalen" IO-Systemen:

Für die I-Device CPU ist es wichtig zu wissen, ob der übergeordnete IO-Controller in STOP oder in RUN ist und ob der übergeordnete IO-Controller zyklisch auf die Transferbereiche der I-Device CPU zugreift. Dafür stehen folgende Mittel zur Verfügung:

- OB 83 (Ziehen/Stecken- und Return-of-Submodul-Alarm)
- OB 85 (Prozessabbildtransferfehler)
- OB 86 (Baugruppenträger- / Stationsausfall)
- OB122 (Peripheriezugriffsfehler)

Hinweis

Die Diagnosemeldungen der Peripherie können im Anwenderprogramm der I-Device CPU verarbeitet werden und von dort über Transferbereiche an den übergeordneten IO-Controller weiter gegeben werden.

Betriebszustandswechsel und Stationsausfall / Stationswiederkehr

Bei einer Anlagenkonfiguration mit I-Device kommen üblicherweise mehrere CPUs zum Einsatz. In der folgenden Tabelle sehen Sie, welche Folgen der Betriebszustandswechsel oder der Ausfall einzelner CPUs (I-Device, IO-Controller) auf die jeweils Andere(n) hat:

Ereignisse

Initialzustand	Ereignis	Verhalten I-Device	Verhalten übergeordneter Controller
Beide CPUs sind in RUN	Die I-Device CPU geht in STOP /		<p>Aufruf von OB 85 (Prozessabbild-Transferfehler für alle Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device, die im Prozessabbild liegen, falls Meldung von Prozessabbildtransferfehlern parametrier ist.)</p> <p>Bei direktem Peripheriezugriff auf Ein- oder Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device: Aufruf von OB 122 (Zugriffsfehler).</p>
I-Device CPU ist in STOP, übergeordneter IO-Controller ist in RUN	Die I-Device CPU läuft an	<p>Aufruf von OB 100 (Anlauf).</p> <p>Aufruf von OB 83: Return-of-Submodul-Alarme (Submodulwiederkehr) für Eingangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller.</p> <p>Bis zum Aufruf der Return-of-Submodul-Alarme kommt es bei Zugriff auf die Eingangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller zu Zugriffsfehlern: Aufruf von OB 122 (Direktzugriff) bzw. OB 85 (bei projektierte Zugriffsfehlermeldung durch Prozessabbildtransfer).</p>	<p>Aufruf von OB 83: Return-of-Submodul-Alarme (Submodulwiederkehr) für Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device.</p> <p>Bis zum Aufruf der Return-of-Submodul-Alarme kommt es bei Zugriff auf die Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device weiterhin zum Aufruf von OB 122 (Direktzugriff) bzw. OB 85 (bei projektierte Zugriffsfehlermeldung durch Prozessabbildtransfer).</p>

Initialzustand	Ereignis	Verhalten I-Device	Verhalten übergeordneter Controller
Beide CPUs sind in RUN	Der übergeordnete IO-Controller geht in STOP	<p>Aufruf von OB 85 (Prozessabbildtransferfehler für alle Eingangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller, die im Prozessabbild liegen, falls Meldung von Prozessabbildtransferfehlern parametrisiert ist).</p> <p>Aufruf von OB 122 (beim Direktzugriff auf Eingangstransferbereiche).</p> <p>Hinweis: Auf Ausgangstransferbereiche kann weiterhin zugegriffen werden.</p>	/
Übergeordneter IO-Controller ist in STOP, I-Device CPU in RUN	Der übergeordnete IO-Controller läuft an	<p>Aufruf von OB 83: Return-of-Submodul-Alarme (Submodulwiederkehr) für Eingangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller.</p> <p>Bis zum Aufruf der Return-of-Submodul-Alarme kommt es bei Zugriff auf die Eingangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller weiterhin zum Aufruf von OB 122 (Direktzugriff) bzw. OB 85 (bei projektierter Zugriffsfehlermeldung durch Prozessabbildtransfer).</p>	Aufruf von OB 100 (Anlauf).

Initialzustand	Ereignis	Verhalten I-Device	Verhalten übergeordneter Controller
Beide CPUs sind in RUN	Stationsausfall I-Device, z.B. durch Busunterbrechung	Falls das I-Device ohne Busanbindung weiterläuft: Aufruf von OB 86 (Stationsausfall bzw. auch partieller Stationsausfall beim Betrieb als Shared Device). Aufruf OB 85 (Prozessabbildtransferfehler) für alle Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller, die im Prozessabbild liegen, falls Meldung von Prozessabbildtransferfehlern parametrierbar ist. Aufruf von OB 122 (bei Direktzugriff auf Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller).	Aufruf von OB 86 (Stationsausfall). Aufruf von OB 85 (Prozessabbildtransferfehler) für alle Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device, die im Prozessabbild liegen, falls Meldung von Prozessabbildtransferfehlern parametrierbar ist. Aufruf von OB 122 (bei Direktzugriff auf Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device).
Beide CPUs in RUN, die Kommunikationsverbindung zwischen IO-Controller und I-Device ist unterbrochen (Busunterbrechung).	Die Busverbindung zwischen IO-Controller und I-Device ist wieder hergestellt und das I-Device wird vom IO-Controller wieder in den Nutzdatenverkehr aufgenommen.	Aufruf von OB 86 (Stationswiederkehr bzw. auch partielle Stationswiederkehr beim Betrieb als Shared Device). Aufruf von OB 83: Return-of-Submodul-Alarme (Submodulwiederkehr) für Eingangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten IO-Controller. Bis zum Aufruf der Return-of-Submodul-Alarme kommt es bei Zugriff auf die Eingangssubmodule der Transferbereiche zum übergeordneten Controller weiterhin zum Aufruf von OB 122 (Direktzugriff) bzw. OB 85 (bei projektiertem Zugriffsfehlermeldung durch Prozessabbildtransfer).	Aufruf des OB 86 (Stationswiederkehr). Bis zur Meldung der Stationswiederkehr durch OB 86 weiterhin: Aufruf OB 85 (Prozessabbildtransferfehler) für alle Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device, die im Prozessabbild liegen, falls Meldung von Prozessabbildtransferfehlern parametrierbar ist. Außerdem Aufruf OB 122 (bei Direktzugriff auf Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device).

Besonderheit beim Hochlauf des I-Devices

Im Gegensatz zur Stationswiederkehrmeldung von IO-Devices im IO-Controller, die durch einen Aufruf des OB 86 komplett abgedeckt wird, ist die Stationswiederkehrmeldung eines übergeordneten IO-Controllers im I-Device in 2 Teile geteilt:

1. Aufruf des OB 86: Die Initialwerte für die Ausgänge des I-Devices werden gesetzt. Die Eingangswerte sind allerdings noch nicht gültig; sie werden erst mit dem Aufruf des OB 86 im übergeordneten IO-Controller gültig.
2. Aufruf des OB 83 für jeden Eingangstransferbereich; mit diesem Aufruf wird die Gültigkeit eines Eingangstransferbereiches angezeigt. Der Hochlauf des I-Devices ist erst abgeschlossen wenn für die Eingangstransferbereiche der OB 83 aufgerufen wurde. Dieser Schritt kann in folgenden Situationen deutlich verzögert oder gar nicht stattfinden:
 - Übergeordneter IO-Controller ist in STOP: OB 83 wird erst bei STOP- RUN-Übergang des übergeordneten IO-Controllers aufgerufen.
 - Die IRT-Kommunikation mit der Option "hohe Performance" ist gestört (Sync-Master-Ausfall, Topologiefehler, ...). Der Aufruf des OB 83 erfolgt erst wenn die IRT-Kommunikation mit der Option "hohe Performance" zustande gekommen ist.

4.8.4 Regeln zur Topologie eines PROFINET IO-Systems mit I-Device

Einleitung

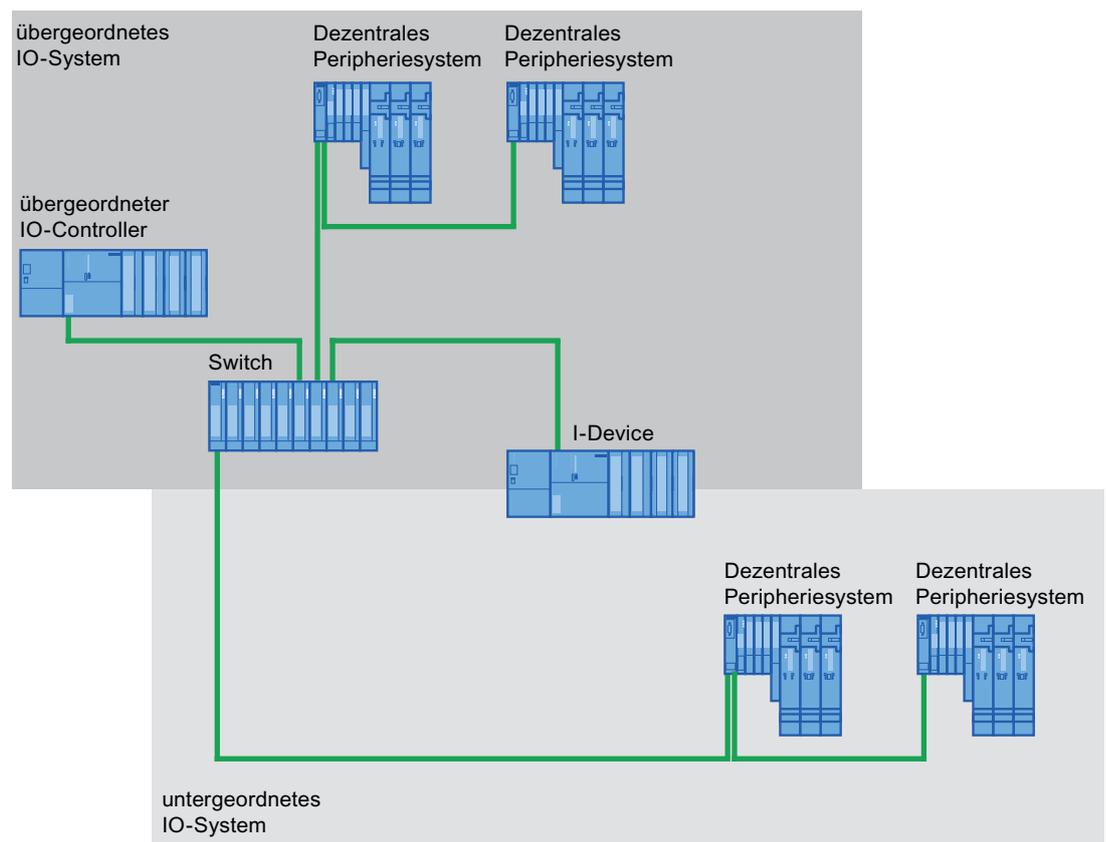
Die folgenden Empfehlungen für den Aufbau und die Projektierung eines IO-Systems unter Verwendung von I-Devices helfen Ihnen, die zur Kommunikation benötigten Bandbreiten klein zu halten.

Grundsätzlich kommt es darauf an, dass sich folgende Kommunikationswege nicht kreuzen:

- Kommunikationswege zwischen IO-Controller und den IO-Devices seines IO-Systems.
- Kommunikationswege des I-Device-Controllers und den IO-Devices seines IO-Systems.

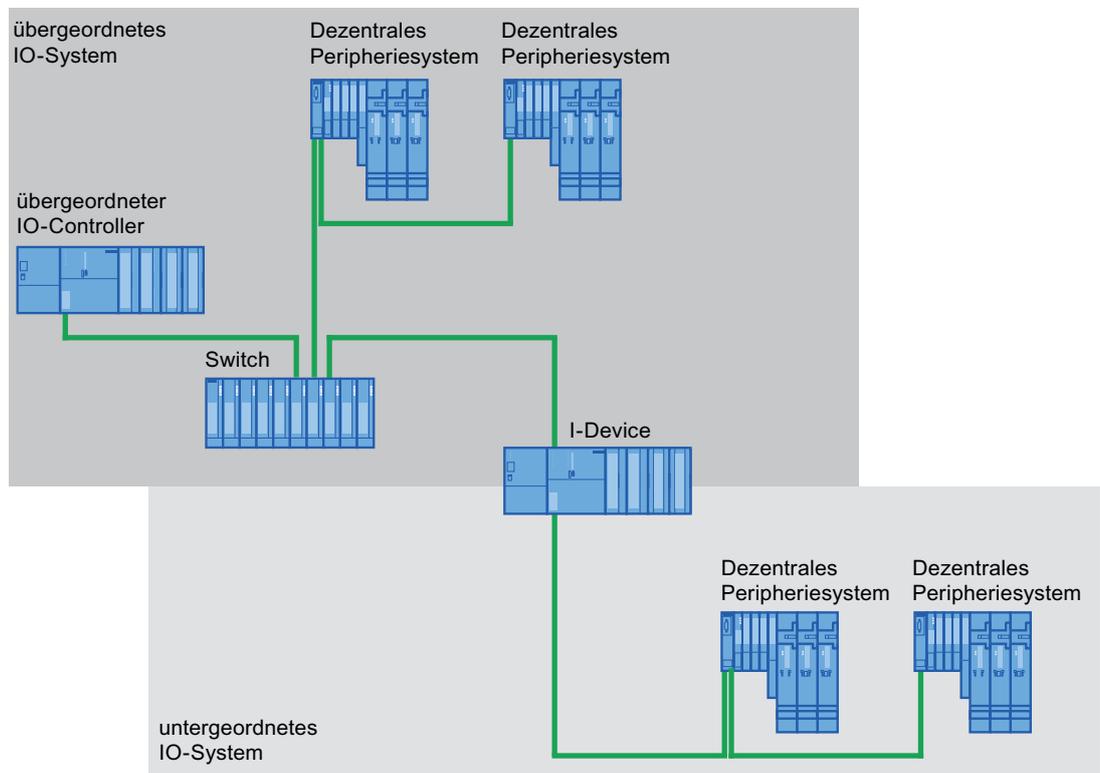
I-Device mit einem Port

Ein I-Device mit nur einem Port schließen Sie an einen Switch an, der vom übergeordneten IO-System abgehängt ist. Das untergeordnete IO-System schließen Sie an einen anderen Port des Switches an, so wie es im folgenden Bild dargestellt ist.



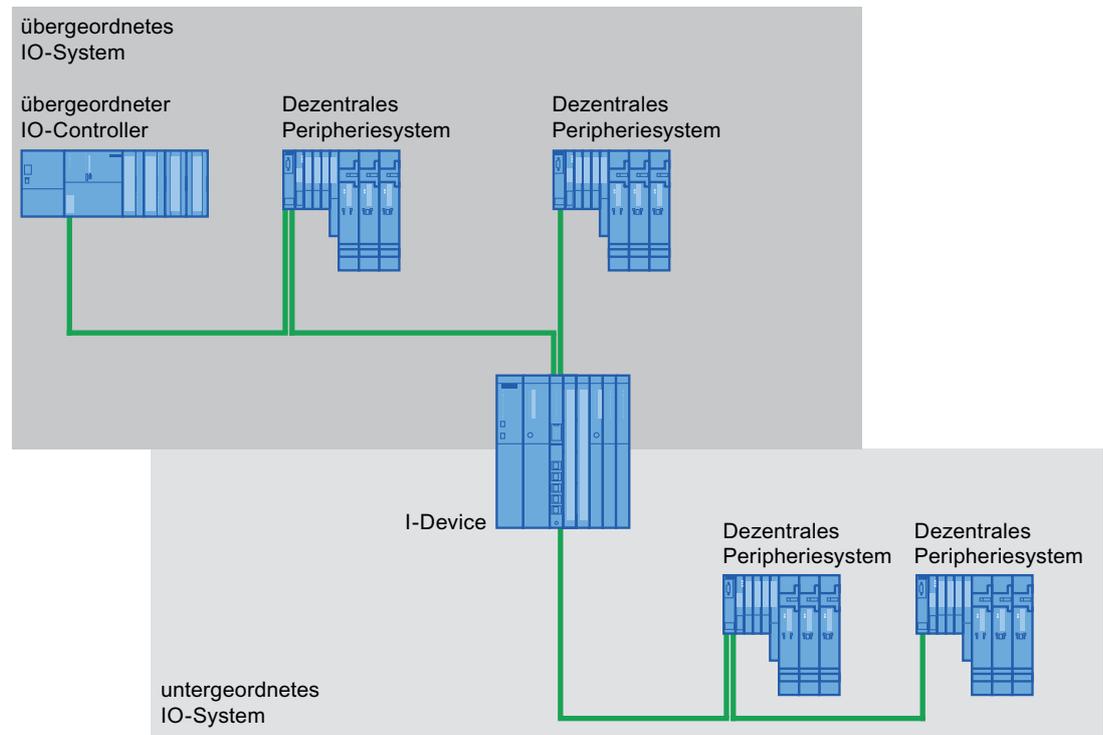
I-Device mit zwei Ports

Bei einem I-Device mit zwei Ports schließen Sie einen Port abgehängt vom übergeordneten IO-System am Port des Switches an. Den zweiten Port nutzen Sie für das untergeordnete IO-System, so wie es im folgenden Bild dargestellt ist.



I-Device mit drei und mehr Ports

Bei einem I-Device mit drei oder mehr Ports verbinden Sie das I-Device mit einem bzw. beiden Ports in Linientopologie mit dem übergeordneten IO-System. Den dritten Port verbinden Sie mit dem von der Linientopologie abgehängten untergeordneten IO-System, so wie es im folgenden Bild dargestellt ist.



4.8.5 Randbedingungen beim Einsatz von I-Devices

Randbedingungen

Beim Einsatz von I-Devices sind in speziellen Fällen einige Randbedingungen zu beachten.

Bandbreite

Der Adressumfang der projektierten Transferbereiche schlägt sich auf die nutzbare Bandbreite des I-Devices nieder:

Bandbreite der Transferbereiche + Bandbreite des untergeordneten IO-Systems = gesamte am I-Device genutzte Bandbreite

Wenn der Adressraum der Transferbereiche zu groß ist, dann bleibt für das untergeordnete IO-System nicht mehr genug Bandbreite übrig, um schnelle Aktualisierungszeiten erreichen zu können.

Tipp: Halten Sie den Adressraum der Transferbereiche so klein wie möglich.

Regeln für RT und IRT-Kommunikation

IO-Systeme mit I-Devices eignen sich auch für den Aufbau von Echtzeitanwendungen mit RT- und IRT-Kommunikation (mit der IRT-Option "hohe Performance"). Dazu müssen Sie folgende Regeln beachten:

- Sowohl das übergeordnete als auch das untergeordnete IO-System unterstützt RT-Kommunikation. Sie können zur gleichen Zeit für beide IO-Systeme RT-Kommunikation nutzen.
- IRT-Kommunikation kann mit RT-Kommunikation kombiniert werden. IRT-Kommunikation kann jedoch nicht in beiden IO-Systemen zur gleichen Zeit stattfinden.

PROFINET CBA

Sie können I-Devices nicht mit PROFINET CBA betreiben.

Taktsynchronität

Sie können I-Devices nicht taktsynchron am übergeordneten IO-Controller betreiben.

Regeln für den Datenzugriff

Der übergeordnete IO-Controller kann auf Transferbereiche zugreifen:

- Wenn das I-Device in RUN ist.

In der I-Device CPU darf nur auf Applikationstransferbereiche zugegriffen werden:

- Zugriff auf Eingangs-Applikationstransferbereiche möglich, wenn der übergeordnete IO-Controller in RUN ist.
- Zugriff auf Ausgangs-Applikationstransferbereiche möglich, unabhängig vom Betriebszustand des übergeordneten IO-Controllers.

Verhalten der Peripherie von Peripherietransferbereichen

Die Peripherie des I-Devices, die dem übergeordneten IO-Controller als Peripherietransferbereich zur Verfügung steht, verhält sich wie folgt:

- Output: Wenn die I-Device CPU und der übergeordnete Controller in RUN sind und die Peripherie vorhanden und verfügbar ist, dann wird der vom übergeordneten IO-Controller in den Peripherietransferbereich geschriebene Wert ausgegeben. Ist die I-Device-CPU und/oder der übergeordnete IO-Controller in STOP, dann werden Ersatzwerte (0, letzter Wert oder Ersatzwert, je nach Funktionalität und Parametrierung der Peripheriebaugruppe) ausgegeben.

Hinweis

Ersatzwerte für die Peripherie von Peripherietransferbereichen müssen in der I-Device CPU projektiert werden.

Hinweis

Wenn die die Peripherie nicht vorhanden oder verfügbar ist, dann wird im übergeordneten IO-Controller ein Peripheriezugriffsfehler gemeldet. Dies ist auch der Fall, wenn die I-Device-CPU in STOP ist.

- Input: Wenn die Peripherie vorhanden und verfügbar und auch die I-Device-CPU in RUN ist, dann übernimmt der übergeordnete Controller den Wert der Peripherie aus dem Peripherietransferbereich. Ist die Peripherie nicht vorhanden oder verfügbar bzw. die I-Device-CPU in STOP, dann gibt es beim Zugriff auf die entsprechenden Eingangssubmodule des Transferbereichs einen Peripheriezugriffsfehler im übergeordneten IO-Controller.

IP-Adressparameter und Geräteiname

Wie jedes andere IO-Device benötigt auch ein I-Device IP-Adressparameter / Geräteinamen um via PROFINET kommunizieren zu können. IP-Adressparameter bestehen aus drei Teilen; der IP-Adresse selbst, der Subnetzmaske und der Adresse des Routers (Gateway).

Die IP-Adressparameter / Geräteinamen für ein I-Device können auf zwei Arten vergeben werden:

IP-Adressparameter / Geräteiname via Projekt:

Die IP-Adressparameter / Geräteiname werden bereits bei der Projektierung (im I-Device Projekt) in STEP 7 fest vergeben. Dies ist die Standardmethode.

IP-Adressparameter / Geräteiname auf anderem Weg beziehen:

- IP-Adressparameter / Geräteiname via DCP: Die IP-Adressparameter / Geräteiname werden per DCP (Discovery and Configuration Protocol) zugewiesen. Dies kann auf zwei Arten erfolgen:
 - Durch ein Setuptools wie PST oder STEP 7 (via erreichbare Teilnehmer).
 - Durch den übergeordneten IO-Controller.
- IP-Adressparameter / Geräteiname via Anwenderprogramm: Die Vergabe der IP-Adressparameter erfolgt im Anwenderprogramm der I-Device CPU (über den SFB104).

Hinweis

Topologiedarstellung

Wenn für ein I-Device der Geräteiname und die IP-Adressparameter "auf anderem Weg" bezogen werden, dann kann das I-Device im Topologieeditor mehrmals angezeigt werden.

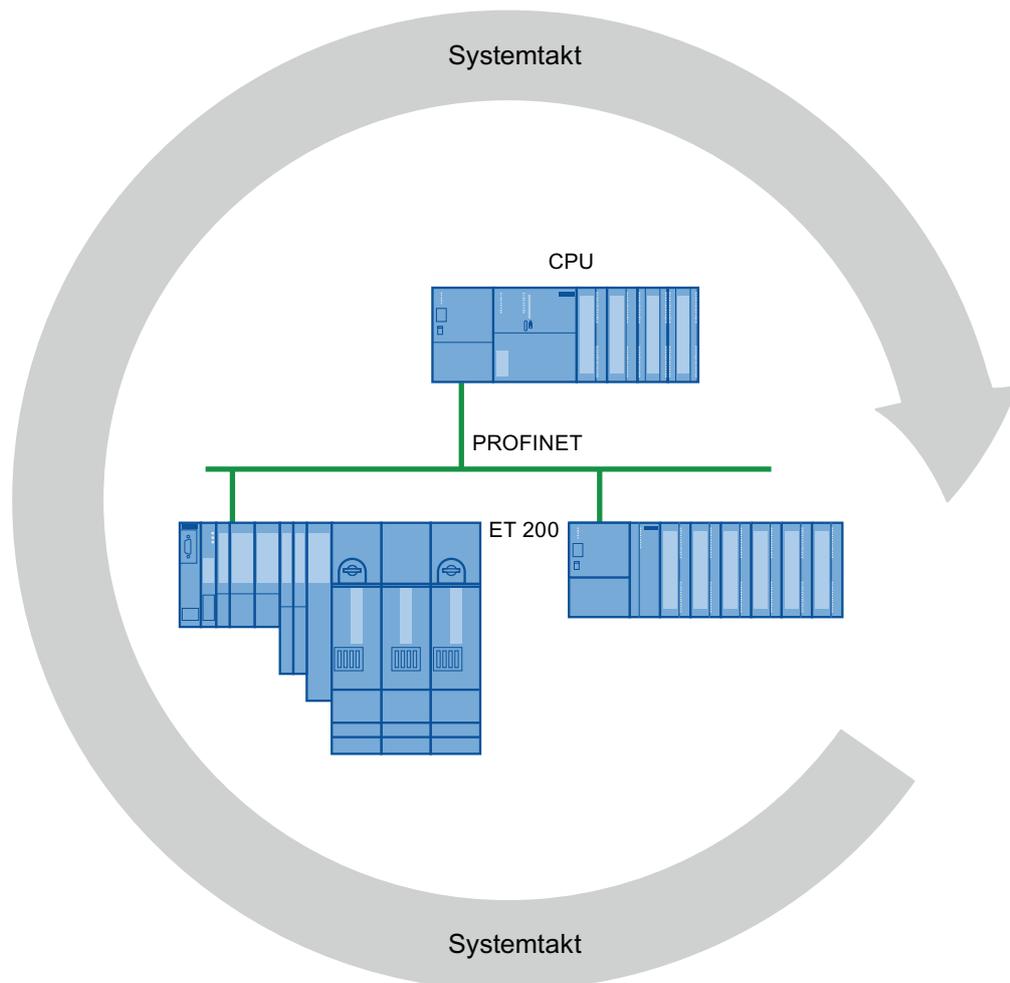
4.9 Taktsynchronität

4.9.1 Was ist Taktsynchronität?

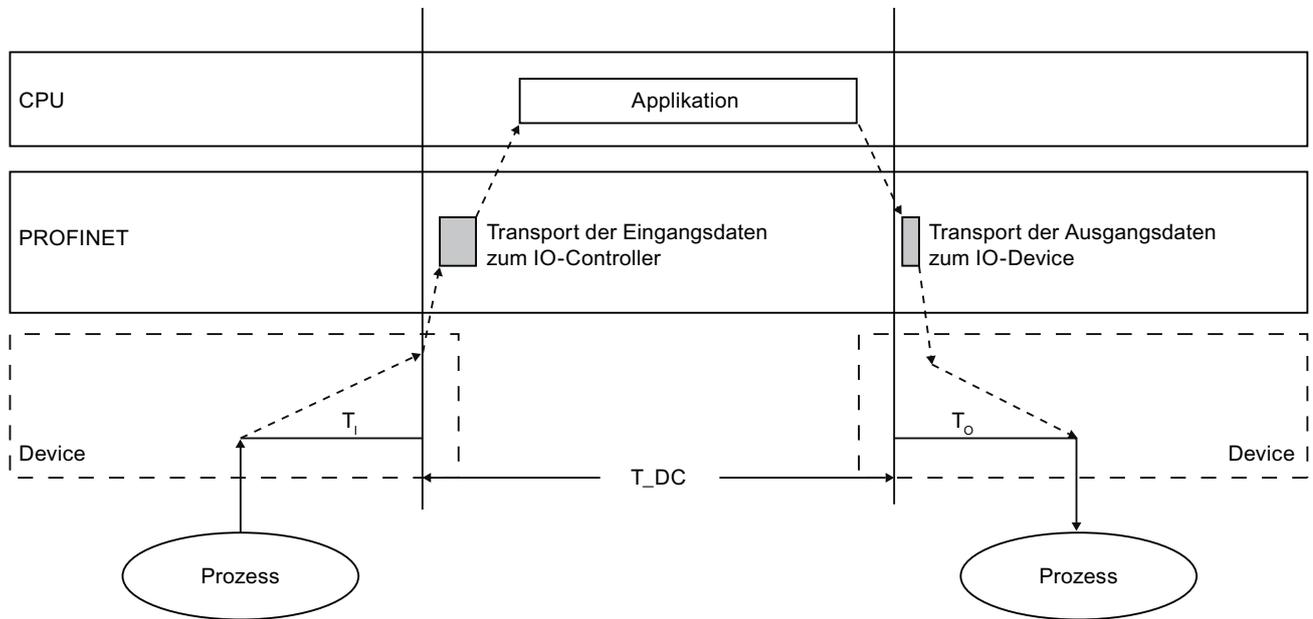
Wozu Taktsynchronität?

Wenn der öffentliche Nahverkehr so schnell führe, wie er nur könnte und seine Haltezeiten auf das absolute Minimum reduzierte, sähe der Fahrgast sehr oft nur noch die roten Schlusslichter. Die Gesamtfahrzeit wird aber von den jeweiligen Bahn-, Bus- oder U-Bahntakten bestimmt, denn mit einer fein abgestimmten Taktung geht es besser. Dies gilt auch in der dezentralen Automatisierungstechnik. Nicht nur schnelle Zyklen zählen, sondern erst die Abstimmung und Synchronisation der einzelnen Zyklen bringen den optimalen Durchsatz.

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 PROFINET IO-Zyklus schlägt hierfür den Takt.



- T_{DC} Datenzyklus
- T_I Zeit zum Einlesen
- T_O Zeit zur Ausgabe der Ausgangsdaten

Damit zum jeweils nächsten Beginn des PROFINET IO-Zyklus alle Eingangsdaten zum Transport über den PROFINET IO-Strang bereitstehen, wird der Peripherie-Einlesezyklus um eine Vorlaufzeit T_I früher gestartet. Das T_I ergibt sich als "Blitzlicht" aller Eingänge. Diese T_I ist notwendig, um Analog-Digital-Umwandlung, Rückwandbuszeiten und ähnliches zu kompensieren. Die Vorlaufzeit T_I kann von STEP 7 oder vom Anwender projiziert werden. Es empfiehlt sich, die Vorlaufzeit T_I von STEP 7 automatisch vergeben zu lassen.

Der PROFINET IO-Strang transportiert die Eingangsdaten zum IO-Controller. 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 Datenzyklus bereit. Die Länge des Datenzyklus wird immer vom Anwender projiziert.

T_O ist die Kompensation aus dem Rückwandbus und der Digital-Analog-Umwandlung innerhalb des Devices. Das T_O ergibt sich als "Blitzlicht" aller Ausgänge. Die Zeit T_O kann von STEP 7 oder vom Anwender projiziert werden. Es empfiehlt sich, die Vorlaufzeit T_O von STEP 7 automatisch vergeben zu lassen.

Vorteile der Taktsynchronität

T_I und T_O gleich durch die Anlage gesetzt, erlaubt es mit dem Blitzlicht die Werte gleichzeitig zu erfassen und somit einen konsistenten Schnappschuss der Werte zu machen.

Vorteile durch den Einsatz von Taktsynchronität:

- wo Messwerte synchron erfasst werden müssen, Bewegungen koordiniert und Prozessreaktionen definiert und gleichzeitig erfolgen müssen
- ortsunabhängige zeitgleiche Erfassung von Signalen für Regelungsprozesse/Messtechnik und Motion Control Aufgaben

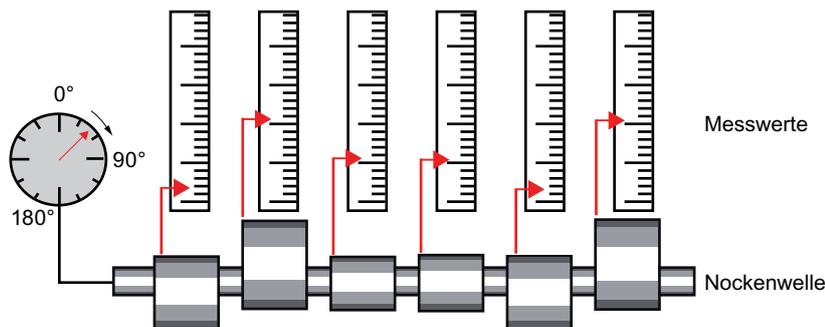
Taktsynchrone und nicht taktsynchrone dezentrale Peripherie

Es ist möglich, taktsynchrone dezentrale Peripherie mit nicht taktsynchroner dezentraler Peripherie an einem IO-Controller zu kombinieren.

4.9.2 Anwendungen der Taktsynchronität

Beispiel: Messen an mehreren Messstellen mit Taktsynchronität

Innerhalb des Produktionsprozesses von Nockenwellen müssen diese zur Qualitätssicherung präzise vermessen werden.



Arbeitsablauf mit Taktsynchronität

Mit dem Einsatz der Systemeigenschaft "Taktsynchronität" und der damit verbundenen Gleichzeitigkeit der Messwerterfassung kann der Messvorgang kontinuierlich erfolgen; der Zeitaufwand für den Messvorgang wird verkürzt. Dies führt zu folgendem Arbeitsablauf:

- Nockenwelle kontinuierlich drehen
- während der kontinuierlichen Drehung synchron Positionen und Nockenauslenkung messen
- nächste Nockenwelle bearbeiten

Bei einer einzigen Drehung der Nockenwelle werden somit synchron alle Positionen der Nockenwelle und die zugehörigen Messwerte (rot) gemessen. Der Maschinentakt erhöht sich bei gleicher oder besserer Messgenauigkeit.

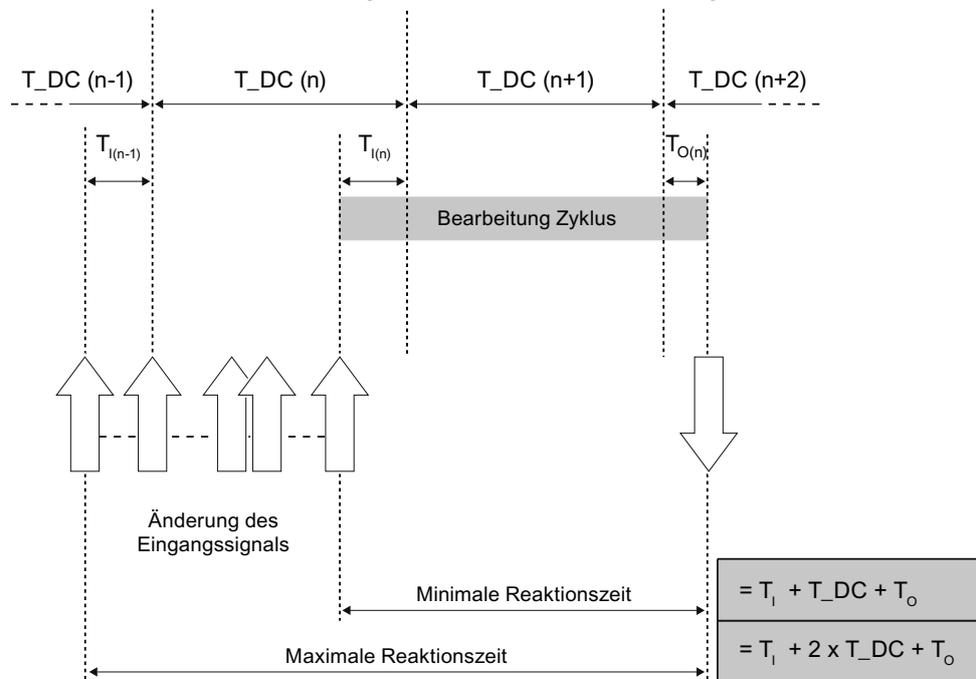
4.9.3 Wie funktioniert Taktsynchronität?

PROFINET IO ermöglicht Taktsynchronität

Die wesentliche Grundlage für synchronisierte Bearbeitungszyklen bildet das äquidistante PROFINET IO. Durch die Systemeigenschaft "Taktsynchronität" wird die SIMATIC-Automatisierungslösung an das äquidistante PROFINET IO gekoppelt.

Dies bedeutet:

- Das Einlesen der Eingangsdaten T_I ist für den Datenzyklus durchgängig. Die Zeit T_I verschiebt das Einlesen um einen festen Zeitwert nach hinten.
- Das Anwenderprogramm zur Bearbeitung der Peripheriedaten wird über die Taktsynchronalarm-OBs OB 61 bis OB 64 mit dem Datenzyklus synchronisiert.
- Die Ausgabe der Ausgangsdaten T_O ist für dem Datenzyklus durchgängig. Die Zeit T_O verschiebt das Ausgeben um einen festen Zeitwert nach vorn.
- Alle Ein- und Ausgangsdaten werden konsistent übertragen. Dies bedeutet, dass alle Daten des Prozessabbildes logisch und zeitlich zusammengehören.



T_{DC} Datenzyklus
 T_I Zeit des Einlesens der Eingangsdaten
 T_O Zeit der Ausgabe der Ausgangsdaten

Durch die Synchronisierung der Einzelzyklen wird es möglich, im Datenzyklus "n-1" die Eingangsdaten zu lesen, im Datenzyklus "n" die Daten zu übertragen und zu bearbeiten und zu Beginn des Datenzyklus "n+1" die errechneten Ausgangsdaten zu übertragen und auf die "Klemmen" zu schalten. Hiermit ergibt sich eine tatsächliche Reaktionszeit von minimal " $T_I + T_{DC} + T_O$ " bis zu maximal " $T_I + 2 \times T_{DC} + T_O$ ". $2 \times T_{DC}$ ergibt sich, da die Änderung des Eingangswertes durch die feste Abtastung im Datenzyklus im Höchstfall erst einen Datenzyklus später erkannt werden könnte. Die Ausgangsdaten werden immer fest zu einem bestimmten Zeitpunkt gesetzt.

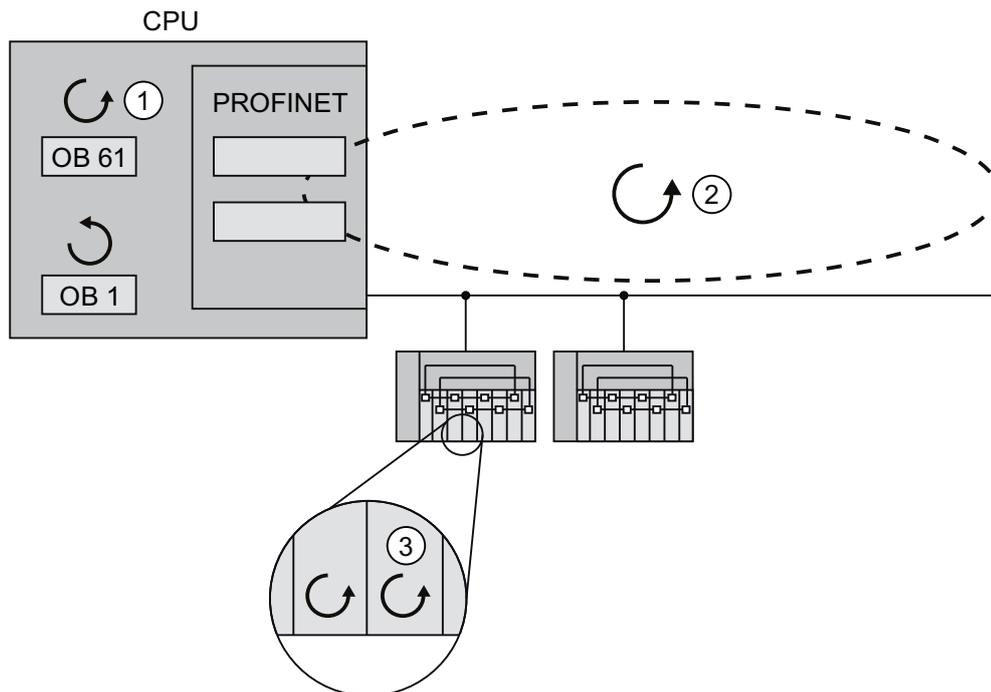
Mit der Systemeigenschaft "Taktsynchronität" sind die Systemdurchlaufzeiten der SIMATIC konstant; die SIMATIC ist über den PROFINET IO-Strang streng deterministisch.

4.9.4 Synchronisierte Bearbeitungszyklen

4.9.4.1 Synchronisierte Bearbeitungszyklen

Prozessreaktion mit Taktsynchronität

Prozessreaktionen werden folgendermaßen dargestellt:



- ① Applikationszyklus in der CPU
- ② Übertragungszyklus PROFINET IO
- ③ Wandelzyklen in den IO-Devices

Im obigen Beispiel wird das Verhalten mit Taktsynchronität anhand eines Musteraufbaus mit einem IO-Controller und zwei IO-Devices exemplarisch dargestellt. Prozessdaten, Übertragungszyklus über PROFINET IO und Anwenderprogramm sind zueinander synchronisiert, um höchste Deterministik zu erreichen. Die Ein- und Ausgangsdaten von verteilter Peripherie in der Anlage werden zeitgleich erfasst und zeitgleich ausgegeben. Der äquidistante PROFINET IO-Zyklus gibt hierfür den Takt vor.

Der OB 1-Zyklus bzw. Weckalarm-Zyklen sind nicht in diesem Taktschema eingebunden.

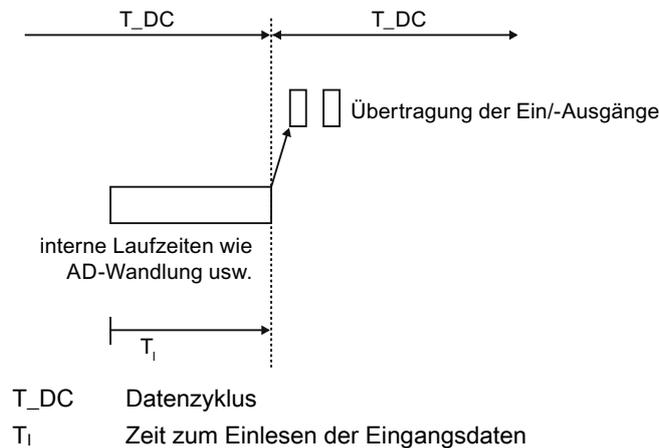
Die Synchronisation mit dem Anwenderprogramm erfolgt über den Taktsynchronalarm OB 61 (bzw. OB 61 bis OB 64).

In der Regel werden alle Eingänge zu einer Zeit eingelesen ("Blitzlicht" über die Eingänge), bearbeitet und zu einer Zeit an die Ausgänge ausgegeben.

4.9.4.2 Der Wert T_1

Wirkung von T_1

Die Wirkung von T_1 wird durch das folgende Bild deutlich:



Ablauf

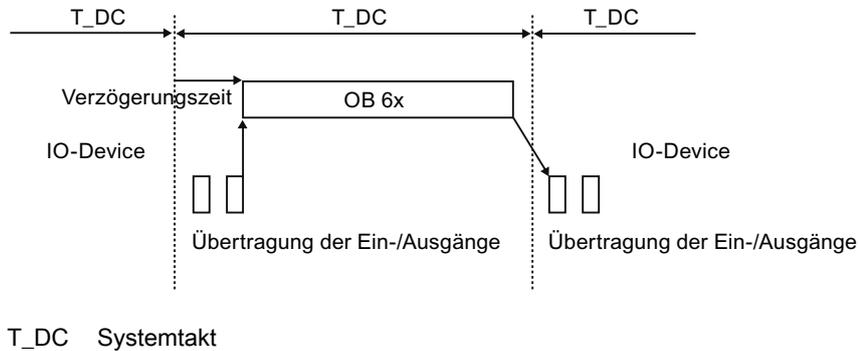
Damit zum Startzeitpunkt des neuen Systemtaktes ein konsistenter Zustand der Eingänge zum IO-Controller übertragen werden kann, muss der Einlesevorgang um die Zeit T_1 vorverlegt werden. Die Zeit T_1 umfasst für ein bestimmtes Eingangsmodul minimal die Signalaufbereitungs- und Wandlungszeit an den Elektronikmodulen und die Zeit zur Übertragung zum Interface Modul am IO-Device-Rückwandbus.

In der Anlage wird erreicht, dass die Werte zeitgleich eingelesen werden, indem das T_1 aller taktsynchron gelesenen Eingangsmodule auf einen gleichen Wert gesetzt wird, der größer oder gleich der größten minimalen T_1 aller taktsynchronen Eingangsmodule ist. STEP 7 stellt mit der Standardeinstellung sicher, dass eine gemeinsame kleinstmögliche T_1 eingestellt wird.

4.9.4.3 Das Anwenderprogramm OB 6x

Wirkung

Die Wirkung wird durch das folgende Bild deutlich:



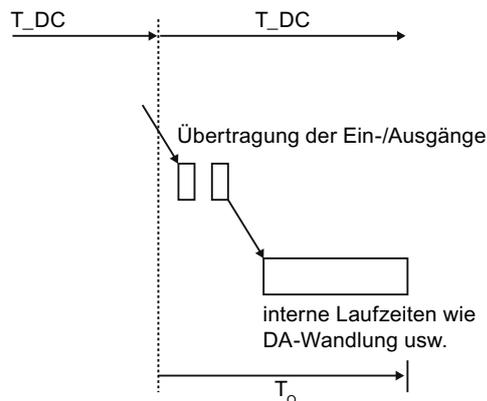
Ablauf

Für die Verzögerungszeit berechnet STEP 7 zunächst automatisch einen geeigneten Wert. Die Verzögerungszeit kompensiert die Übertragungszeit der Eingänge von den taktsynchronen IO-Devices zum IO-Controller über das PROFINET IO-Netzwerk. Die Ausführung des OB6x ist an den Systemtakt und die eingestellte Verzögerungszeit gebunden. Die Verzögerungszeit kann ggf. auch manuell korrigiert werden (siehe Kapitel Projektierung (Seite 147)).

4.9.4.4 Der Wert T_o

Wirkung von T_o

Die Wirkung wird durch das folgende Bild deutlich:



T_{DC} Systemtakt
 T_o Zeitpunkt der Ausgabe der Ausgangsdaten

Ablauf

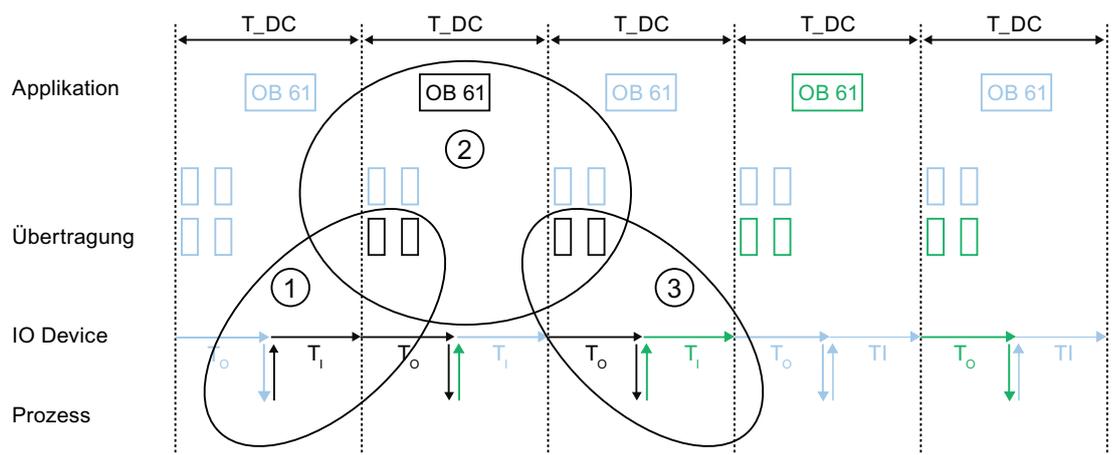
Damit zum Startzeitpunkt des neuen Systemtaktes ein konsistenter Zustand der Ausgänge zum Prozess übertragen werden kann, erfolgt die Ausgabe an der Klemme erst zum Zeitpunkt T_0 nach dem Taktschlag. Die Zeit T_0 umfasst für ein bestimmtes Ausgangsmodul minimal die Zeit der Übertragung vom IO-Controller zum IO-Device (über PROFINET IO) und im IO-Device die Übertragung der Ausgänge vom Interfacemodul zum Elektronikmodul (Rückwandbus) (ggf. zzgl. Zeit für Digital-Analog-Wandlung).

Dass die Werte zeitgleich geschrieben werden wird in der Anlage erreicht, indem das T_0 aller taktsynchronen Ausgangsmodule auf einen gleichen Wert gesetzt wird. Dieser Wert muss größer oder gleich der größten minimalen T_0 aller taktsynchronen Ausgangsmodule sein. STEP 7 berechnet automatisch eine gemeinsame kleinstmögliche T_0 .

4.9.4.5 Taktsynchronität über mehrere Systemtakte

Wirkung

In diesem Bild sehen Sie eine Zusammenfassung der vorigen Bilder.



T_{DC} Systemtakt

- ① siehe Kapitel Der Wert T_i (Seite 141)
- ② siehe Kapitel Das Anwenderprogramm OB 6x (Seite 142)
- ③ siehe Kapitel Der Wert T_0 (Seite 142)

Hier sehen Sie, dass T_i , OB 61 und T_0 nacheinander stattfinden. Sie sehen aber auch, dass die T_i , OB 61 und T_0 auch parallel in einem Systemtakt stattfinden.

4.9.5 Engineering

Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie Taktsynchronität projektieren und für Ihre Anwendung programmieren.

4.9.5.1 Grundlagen der Programmierung

Programmierung in den Taktsynchronalarm-OBs

Die Programmierung des taktsynchronen Programmteils erfolgt ausschließlich in den Taktsynchronalarm-OBs OB 61 bis OB 64. Da die Taktsynchronalarmlen mit hoher Priorität bearbeitet werden, sollten nur die zeitkritischen Programmteile im OB 6x bearbeitet werden. Der Taktsynchronalarm wird mit der projektierten Verzögerungszeit aufgerufen.

Zugriff auf taktsynchrone Peripherie durch Aufruf von Systemfunktionen

Die Aktualisierung der taktsynchronen Peripherie erfolgt ausschließlich durch Aufruf der Systemfunktionen SFC 126 "SYNC_PI" und SFC 127 "SYNC_PO" und damit im entsprechenden Teilprozessabbild. Der Direktzugriff auf die Peripheriebereiche liefert aktuelle Werte des Prozesses, die jedoch nicht unbedingt mit den anderen Werten in Beziehung stehen müssen.

Die Systemfunktionen SFC 126 "SYNC_PI" und SFC 127 "SYNC_PO" können das Teilprozessabbild nur im zulässigen Ausführungsfenster aktualisieren. Das Ausführungsfenster für den möglichen Aufruf der SFCs 126/127 erstreckt sich vom Ende des zyklischen Datenaustauschs am PROFINET IO bis zu dem Zeitpunkt vor dem Ende von T_DC zu dem die Ausgänge noch rechtzeitig kopiert werden können. In diesem Zeitfenster muss der Datenaustausch begonnen werden. Wird das Ausführungsfenster durch die Abarbeitung der Systemfunktionen SFC 126 oder SFC 127 verletzt, so zeigen die Systemfunktionen dies mit einer entsprechenden Fehlermeldung an. Eine Grafik in der das Ausführungsfenster und die entsprechenden Zeiten dargestellt sind, finden Sie im nächsten Kapitel.

Hinweis

Um zu vermeiden, dass zum OB6x inkonsistente Daten zurück geliefert werden, sollten Sie auf die Verwendung der SFC14/15 (direkter Datenzugriff) im Taktsynchron-OB verzichten.

Hinweis

Um einen störungsfreien taktsynchronen Betrieb zu gewährleisten, sollten Sie möglichst keine Datensatzdienste zu taktsynchron betriebenen IO-Devices aufrufen und es sollten möglichst keine Alarme projektiert werden.

Modelle der Programmbearbeitung

Je nach Aufrufreihenfolge der Systemfunktionen SFC 126 "SYNC_PI" und SFC 127 "SYNC_PO" im OB 6x und dem eingestelltem Applikationszyklus-Faktor lässt sich die Programmbearbeitung in zwei grundsätzliche Modelle aufteilen:

- **EVA-Modell (Eingänge lesen - Verarbeitung - Ausgänge schreiben)** mit Applikationszyklus-Faktor = 1
- **EVA-Modell (Eingänge lesen - Verarbeitung - Ausgänge schreiben)** mit Applikationszyklus-Faktor > 1

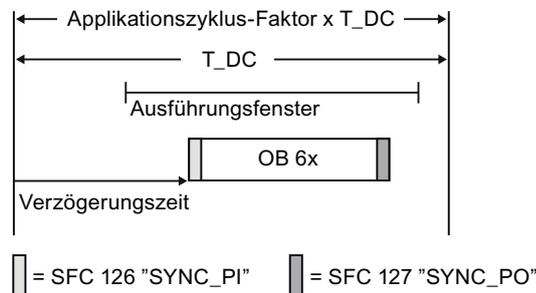
4.9.5.2 Programmbearbeitung nach dem EVA-Modell mit kurzer Zeit

Kennzeichen des EVA-Modells mit Applikationszyklus-Faktor = 1

Das EVA-Modell mit Applikationszyklus-Faktor = 1 zeichnet sich dadurch aus, dass die Bearbeitung der E-/A-Daten innerhalb eines Systemtaktes T_{DC} abgeschlossen wird. Mit diesem Modell erreicht man die kürzesten Reaktionszeiten.

EVA-Modell mit Applikationszyklus-Faktor = 1

Mit dem EVA-Modell mit Applikationszyklus-Faktor = 1 ergibt sich eine konstante Bearbeitungszeit von der "Eingangsklemme" zur "Ausgangsklemme" von $T_1 + T_{DC} + T_0$. Als Prozessreaktionszeit kann $T_1 + 2 \times T_{DC} + T_0$ sichergestellt werden.



Die Abbildung zeigt das EVA-Modell mit Applikationszyklus-Faktor = 1 von der Erfassung über die Verarbeitung in der CPU bis zur Ausgabe der Prozesswerte. STEP 7 berechnet die Verzögerungszeit bzw. Sie können sie selbst eintragen (siehe Kapitel Projektierung (Seite 147)). In dieser Zeit sind die gelesenen Eingangsdaten auf dem PROFINET IO unterwegs.

Der Beginn ist die Übertragung mit SFC 126 "SYNC_PI" und das Ende ist mit dem SFC 127 "SYNC_PO" erreicht. Die Verzögerungszeit ist standardmäßig auf Beginn des Ausführungsfensters gesetzt.

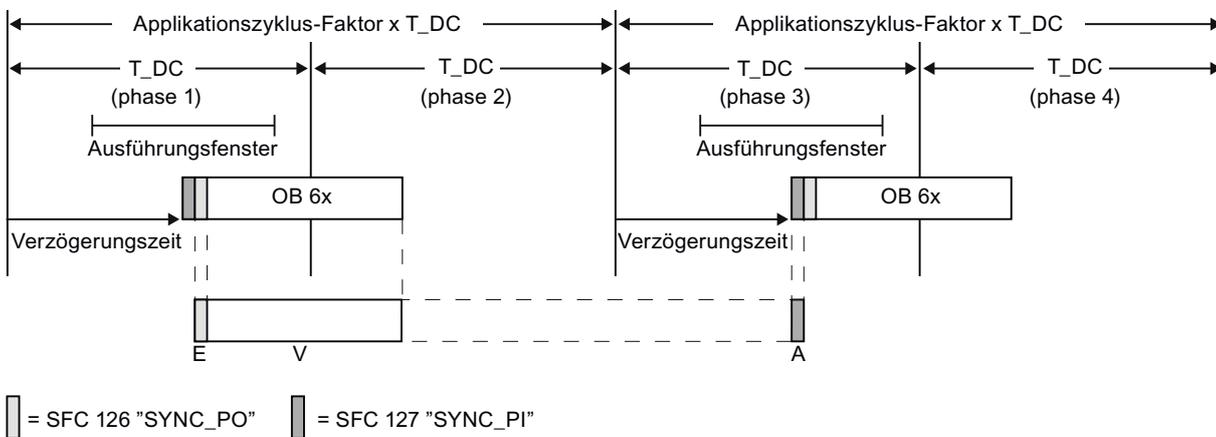
Der SFC 126 "SYNC_PI" und SFC 127 "SYNC_PO" dürfen nur im Ausführungsfenster bearbeitet werden. Die Verarbeitung muss innerhalb des Datenzyklus T_{DC} beendet sein. Bei Einstellung des Applikationszyklus-Faktor auf einen Wert >1 müssen die SFC 126 und SFC 127 innerhalb des ersten Datenzyklusses T_{DC} beendet sein; in den folgenden Datenzyklen darf nur noch die Verarbeitung stattfinden.

4.9.5.3 Programmbearbeitung nach dem EVA-Modell mit langer Zeit

Kennzeichen des EVA-Modells mit Applikationszyklus-Faktor > 1

Das EVA-Modell mit Applikationszyklus-Faktor > 1 ist ein EVA-Modell über mehrere Datenzyklen T_{DC} , dabei handelt es sich um ein EVA-Modell mit einer um einen Applikationstakt (OB6x) verzögerten Ausgabe. Die Ausgabe erfolgt deshalb bei diesem EVA-Modell vor der Eingabe.

Die SFCs müssen dann im Ausführungsfenster des ersten Datenzyklusses (steht bei Applikationszyklus-Faktor > 1 nur dort zur Verfügung) aufgerufen werden. Die sonstige Anwenderprogrammbearbeitung im OB6x erfolgt dann im nächsten oder über die folgenden Datenzyklen.



Die Abbildung zeigt den Signalverlauf des EVA-Modells mit Applikationszyklus-Faktor = 2 von der Erfassung über die Verarbeitung in dem IO-Controller bis zur Ausgabe der Prozesswerte. STEP 7 berechnet Ihnen die Verzögerungszeit T_M . In dieser Zeit sind die gelesenen Eingangsdaten auf dem PROFINET IO unterwegs.

Das EVA-Modell mit Applikationszyklus-Faktor > 1 ist besonders für große Peripherieausbauten mit einem umfangreichen Anwenderprogramm im OB6x geeignet. Mit diesem Modell sind für die Bearbeitung der Eingangsdaten und Ermittlung der korrespondierenden Ausgangsdaten längere Rechenzeiten möglich.

Mit dem EVA-Modell mit Applikationszyklus-Faktor > 1 ergibt sich eine konstante Bearbeitungszeit von der "Eingangsklemme" zur "Ausgangsklemme" von $T_I + (\text{Applikationszyklus-Faktor} + 1) \times T_{DC} + T_O$. Als Prozessreaktionszeit kann $T_I + (2 \times \text{Applikationszyklus-Faktor} + 1) \times T_{DC} + T_O$ sichergestellt werden.

4.9.5.4 Projektierung

Voraussetzungen zum Erstellen

Führen Sie zunächst folgende Schritte aus:

1. Legen Sie ein Projekt mit dem Namen "cpu319_isochronous" im SIMATIC Manager an.
2. Fügen Sie eine neue "SIMATIC 300 Station" ein.
3. Öffnen Sie die Station in HW Konfig und projektieren Sie eine CPU 319-3 PN/DP mit einem PROFINET IO-System.
4. Fügen Sie zwei IM151-3 PN HS am PROFINET IO-System ein.

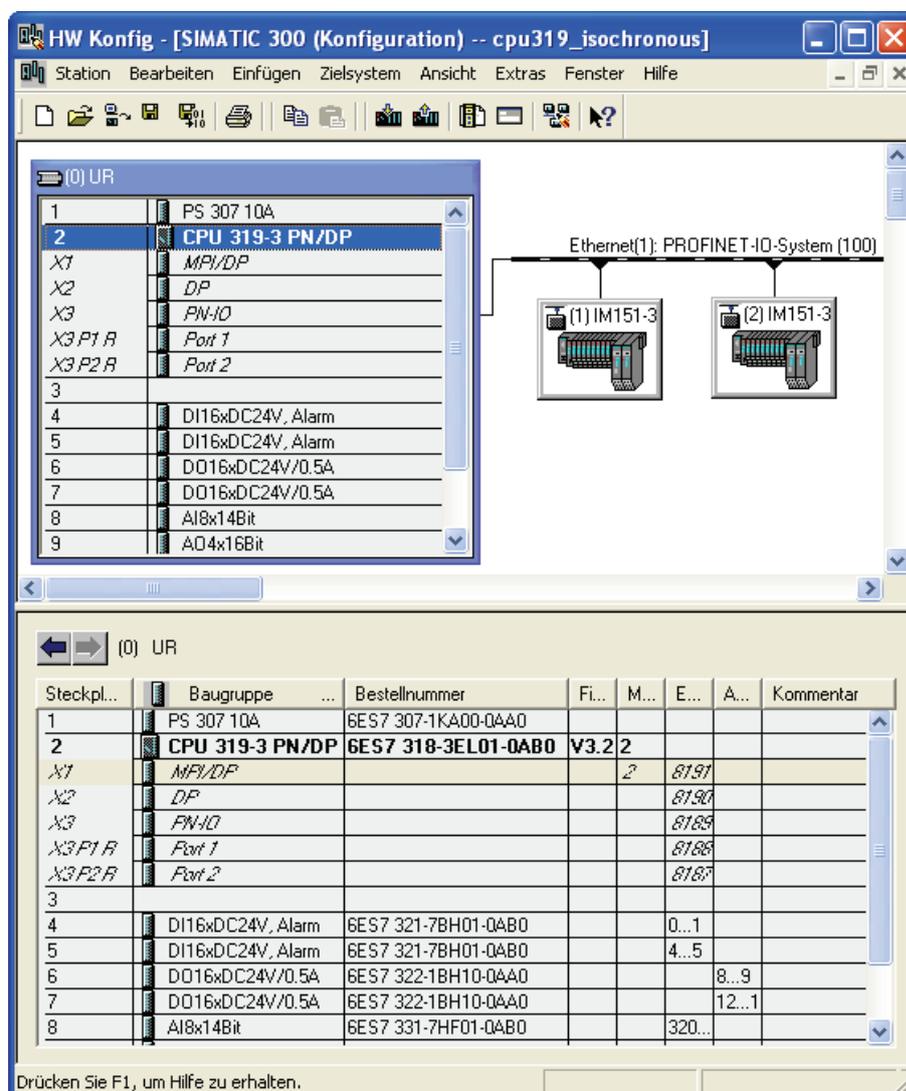
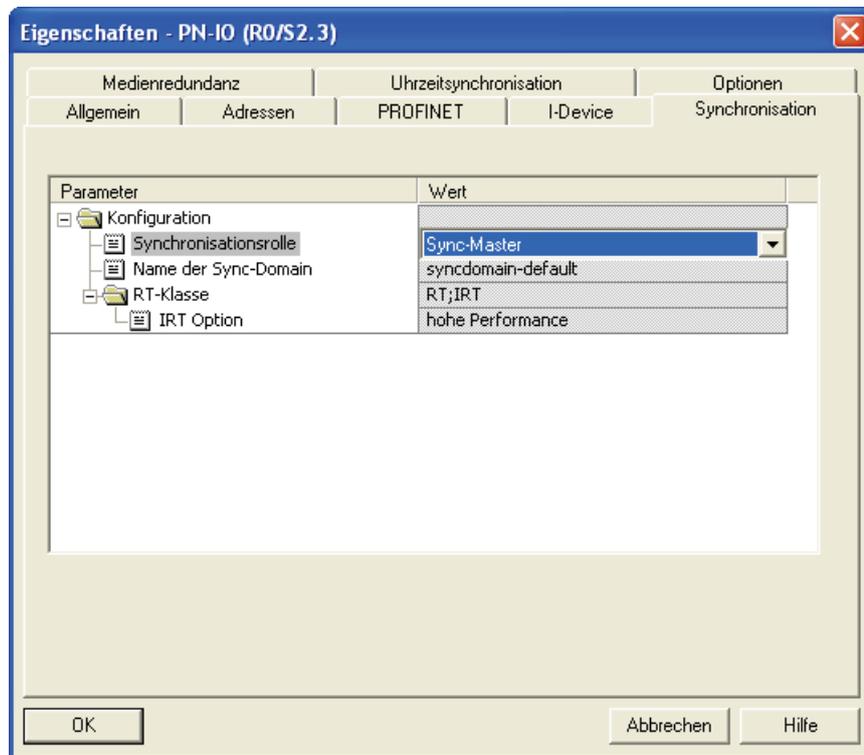


Bild 4-19 Projektierung CPU und IM

Synchronisation der CPU

Die CPU müssen Sie als Sync-Master projektieren, wie im folgenden Screenshot gezeigt.

Projektieren Sie die CPU mit der IRT-Option "hohe Performance" (siehe Isochronous Real-Time (Seite 65)).



CPU-Eigenschaften

1. Öffnen Sie das Register "Taktsynchronalarne" der CPU-Eigenschaften und ordnen Sie dem OB 61 das zuvor angelegte PROFINET IO-System (100) zu.

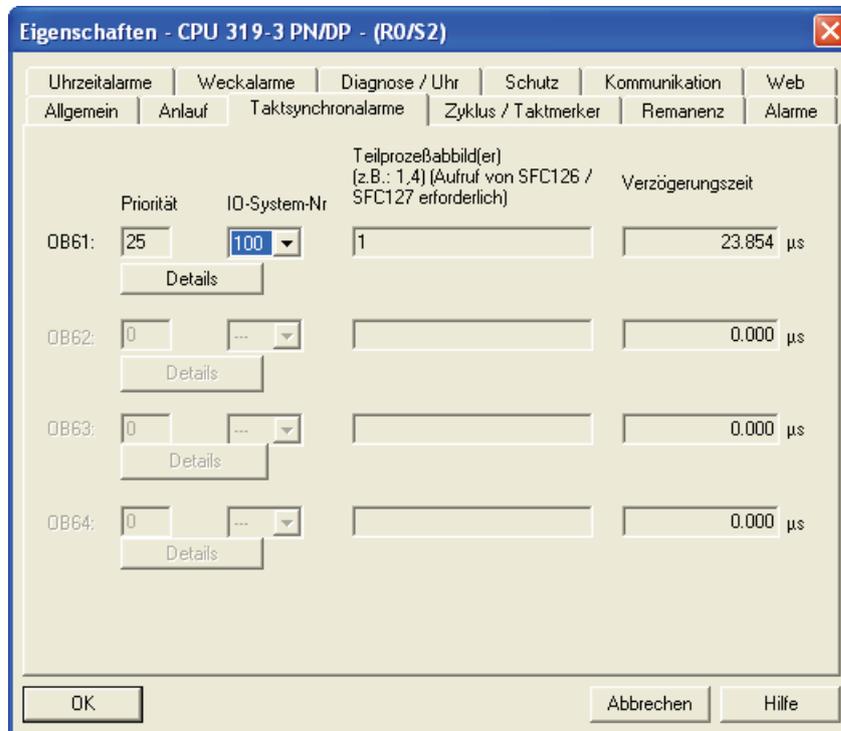


Bild 4-20 CPU Taktsynchronalarm

- Öffnen Sie den Dialog "Details für OB61" und stellen Sie dort den Applikationszyklus-Faktor (hier kurz Faktor) entsprechend Ihres gewählten EVA-Modells ein. Im Eingabefeld "Teilprozessabbild(er)" stellen Sie die relevanten Prozessabbilder (bei S7-300 gibt es nur eines) ein. Beachten Sie, dass die hier eingestellten Prozessabbilder nicht mehr für zentrale Baugruppen, PROFIBUS DP-Slaves und (nicht taktsynchron betriebene) PROFINET IO-Devices verwendet werden können. Im Dialog "Details für OB61" können Sie ggf. auch manuell die Verzögerungszeit (bis zur Ausführung des OB61) ändern.

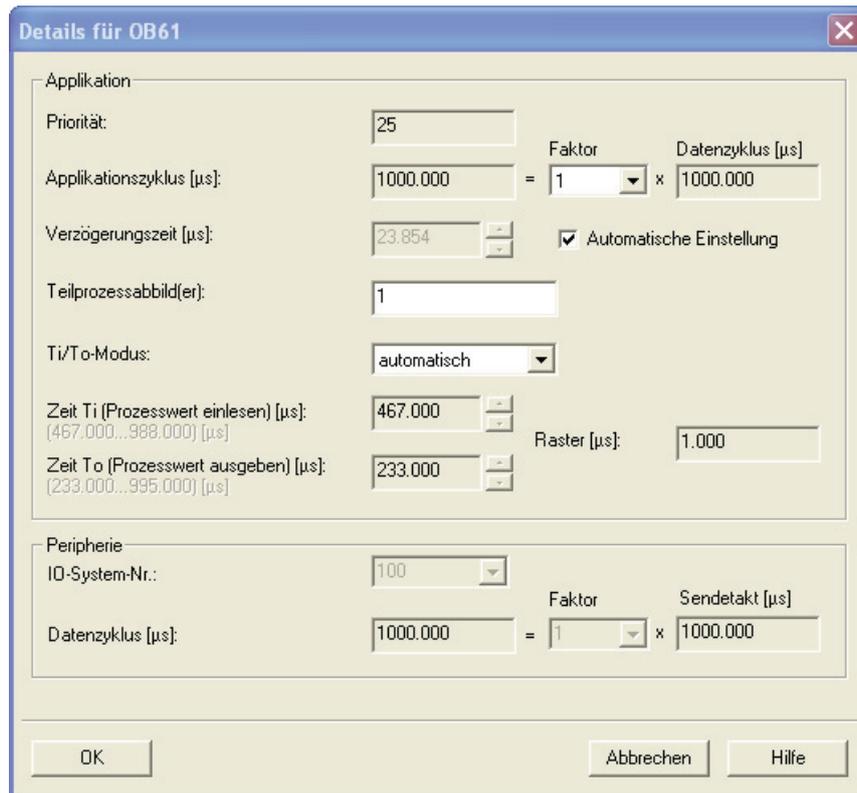


Bild 4-21 Details für OB 61

Synchronisation der IO-Devices

Sie müssen die Synchronisation für die IO-Devices, die taktsynchron betrieben werden sollen, jeweils einzeln einstellen. Klicken Sie dazu doppelt auf das PN-IO Interface und nehmen Sie dort folgende Einstellungen vor:

1. Öffnen Sie das Register "Synchronisation".
2. Ändern Sie die Synchronisationsrolle des IO-Devices auf "Sync-Slave".
3. Stellen Sie die RT-Klasse "IRT" ein.
4. Wählen Sie die IRT-Option "hohe Performance".

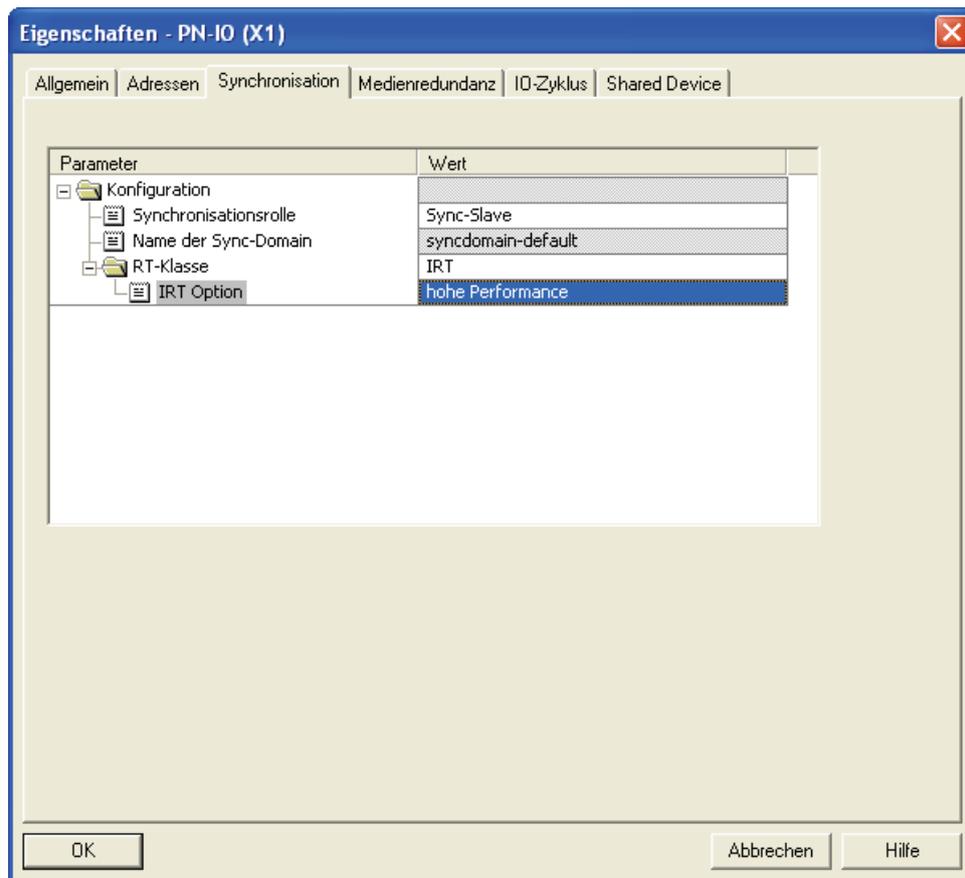


Bild 4-22 Synchronisation IO-Device

Hinweis

Beachten Sie, dass die IRT-Option "hohe Performance" Topologieprojektierung voraussetzt.

IO-Device Eigenschaften

Öffnen Sie das Register "IO-Zyklus" des PN-IO-Eigenschaftendialogs und stellen Sie Folgendes ein:

1. Abschnitt "Aktualisierungszeit": Modus "automatisch"
2. Abschnitt "Taktsynchronität": IO-Device taktsynchron zuordnen "OB61".

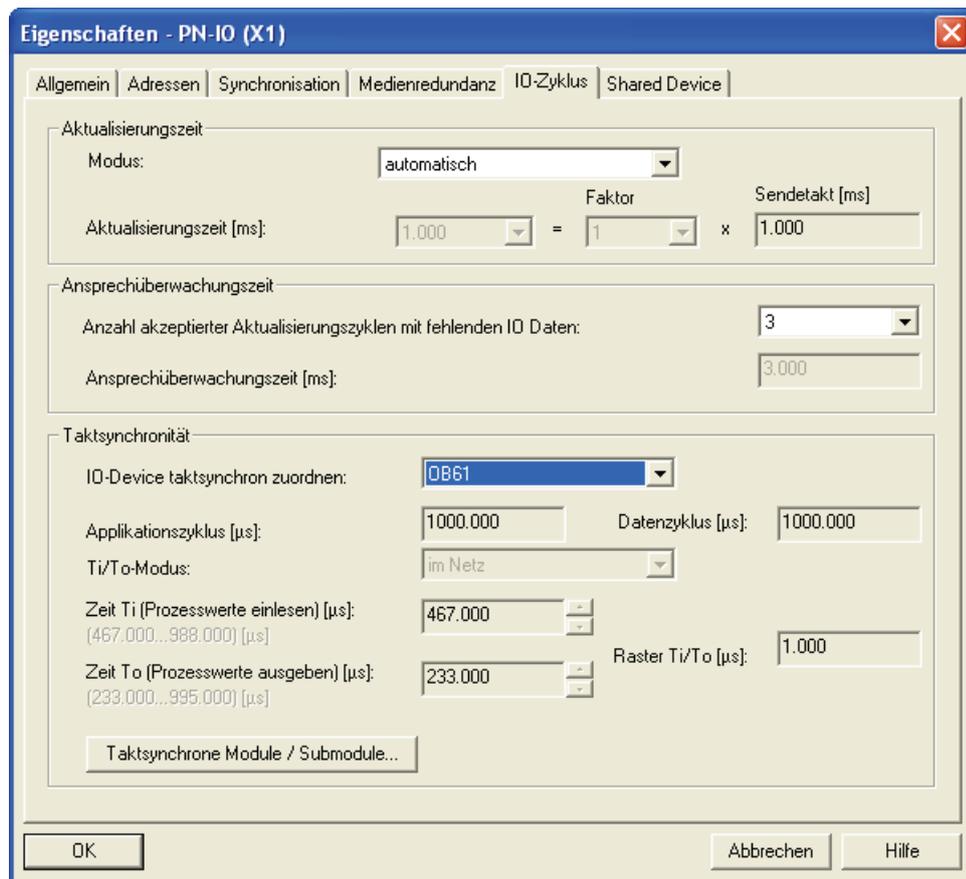


Bild 4-23 IO-Device

Die Schaltfläche "Taktsynchrone Module / Submodule..." verschafft Ihnen einen Überblick über die taktsynchron betriebenen Module. Der Dialog ermöglicht außerdem die Aktivierung / Deaktivierung des taktsynchronen Betriebs für einzelne Module.

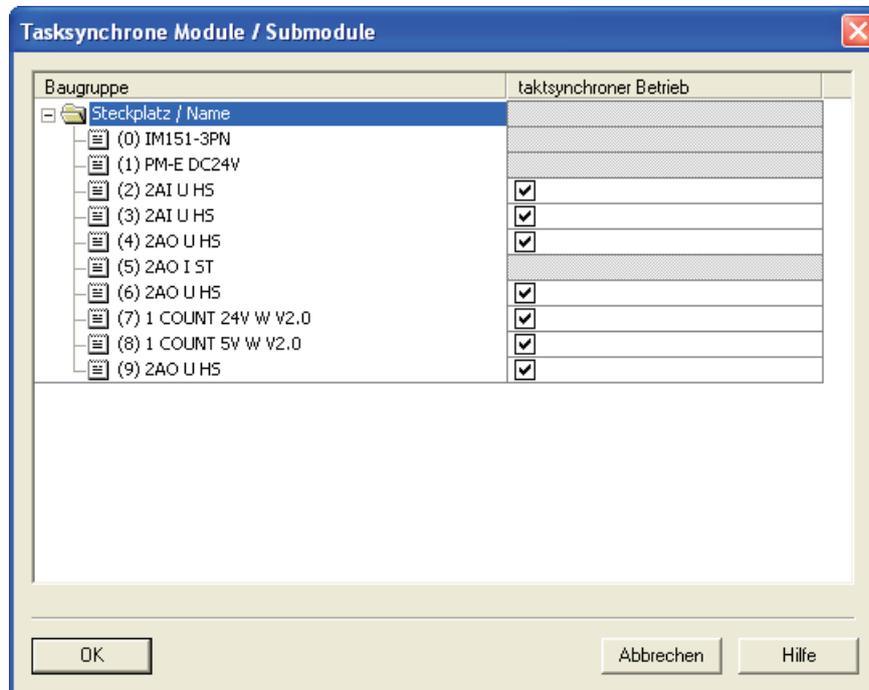


Bild 4-24 Taktsynchrone Module

Überblick

Wenn Sie in HW Konfig **Bearbeiten > PROFINET IO > Taktsynchronisation** öffnen, dann erhalten Sie einen Überblick über das gesamte taktsynchrone Projekt.

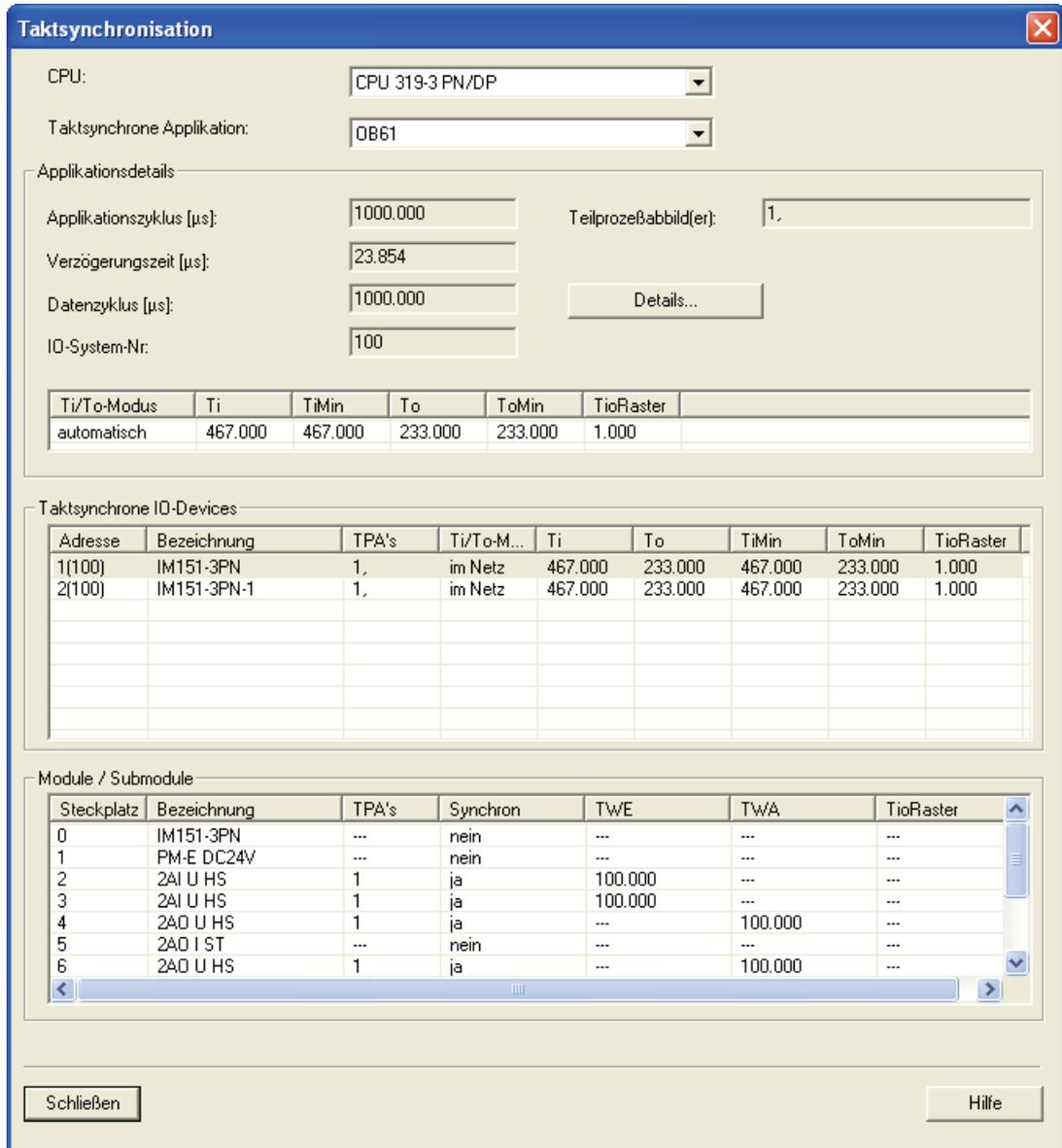


Bild 4-25 Überblick

Automatische Zeiten

In diesem Dialog sehen Sie die von STEP 7 vorgegebenen Zeiten. Sie haben die Möglichkeit die Zeiten manuell einzustellen. Gehen Sie dazu vor, wie im nächsten Abschnitt beschrieben.

Was ist zu tun, um den automatischen Weg zu verlassen

Wenn sich bei der automatischen Berechnung eine für Sie ungünstige T_I oder T_O ergibt, dann müssen Sie diese Baugruppe aus der automatischen Berechnung herausnehmen und T_I oder T_O einzeln berechnen lassen.

4.9.6 Diagnose und Alarmverhalten

Diagnose und Alarmverhalten

Es stehen Ihnen für die Funktion Taktsynchronisation die Diagnose- und Alarmfunktionen von STEP 7 zur Verfügung. Diese verringern Ausfallzeiten und erleichtern die Lokalisierung und Behebung von Fehlern.

Nachfolgend finden Sie die Ereignisse für die Diagnose- und Alarmfunktionen und Abhilfe dazu.

Diagnose im Einzelnen

Ereignis	Fehlerursache	Abhilfe
Der OB 80 kommt und OB 6x meldet, wie viele Aufrufe er verpasst hat.	Der OB 6x dauert zu lange.	<ul style="list-style-type: none"> OB 6x kürzen. Datenzyklus erhöhen. Delay-Zeit kürzer einstellen.
SFC126/127 werden im OB6x nicht im Ausführungsfenster aufgerufen bzw. bearbeitet.	<ul style="list-style-type: none"> SFC 126/127 melden "zu früh" SFC 126/127 melden "zu spät" 	<ul style="list-style-type: none"> Bei Meldung "zu früh": Verzögerungszeit vergrößern. Bei Meldung "zu spät": Programm anpassen oder CACF > 1 verwenden.
Diagnosealarme	Baugruppe meldet einen Baugruppenfehler usw.	Die Baugruppe geht in STOP oder der OB 82 (falls vorhanden) wird aufgerufen.
Peripheriezugriffsfehler	Eingangs- oder Ausgangsbaugruppe meldet sich nicht.	Die Baugruppe geht in STOP oder der OB 122 (falls vorhanden) wird aufgerufen.
Baugruppenträgerausfall	Station ist nicht ansprechbar.	Die Baugruppe geht in STOP oder der OB 86 (falls vorhanden) wird aufgerufen.
Der IO Controller ist Sync Slave und nicht synchronisiert.	Wenn im OB 6x das GC_Viol Bit auf "1" steht...	... müssen Sie den SYNC Master einschalten.
IO Device ist nicht mit dem OB6x synchronisiert (Ausfall des SyncMasters); es kommt zu einem Stationsausfall.	<ul style="list-style-type: none"> Für IO Devices wird "Stationsausfall" angezeigt. Der Kanalfehler "Sync Diskrepanz" wird abgebildet auf Sync Violation auf IO Controller. 	Die Baugruppe geht in STOP oder der OB 86 (falls vorhanden) wird aufgerufen.

Siehe auch

STEP 7 Onlinehilfe

4.10 PROFlenergy

Energie sparen mit PROFlenergy

PROFlenergy ist eine auf PROFINET basierende Datenschnittstelle, die es erlaubt, hersteller- und geräteunabhängig Verbraucher koordiniert und zentral gesteuert in Pausenzeiten abzuschalten. Dadurch soll dem Prozess nur die absolut notwendige Energie zur Verfügung gestellt werden. Der Großteil der Energie wird dabei vom Prozess selbst gespart, das PROFINET-Gerät selbst trägt nur mit einigen Watt zum Einsparpotenzial bei.

Grundlegendes

Die Abschaltung der PROFINET-Geräte bzw. der Powermodule erfolgt über spezielle Kommandos im Anwenderprogramm des PROFINET IO-Controllers. Es wird keine zusätzliche Hardware benötigt, die PROFlenergy Kommandos werden direkt von den PROFINET-Geräten interpretiert.

Funktionsweise

Zu Beginn und am Ende von Pausen aktiviert oder deaktiviert der Anlagenführer die Pausenfunktion der Anlage; daraufhin sendet der IO-Controller das PROFlenergy-Kommando "Start_Pause" / "End_Pause" an die PROFINET-Geräte. Das Gerät interpretiert dann den Inhalt des PROFlenergy-Kommandos und schaltet ab / wieder an.

Über weitere PROFlenergy Funktionen können während der Pausen Geräteinformationen abgerufen werden. Diese kann der Anwender nutzen, um das "Start_Pause" / "End_Pause" Kommando rechtzeitig zu übertragen.

PROFlenergy Bausteine für IO-Controller

Zur Steuerung und Überwachung der PROFlenergy Funktionen sind zwei Funktionsbausteine (FBs) nötig.

Mit dem Baustein **FB 815 "PE_START_END"** wird auf einfachste Art und Weise der Ruhezustand der PROFINET-Geräte aktiviert oder deaktiviert. Das geschieht über eine kommende oder gehende Flanke im FB. Der FB 815 bietet eine einfache Schnittstelle für die Realisierung der PROFlenergy-Kommandos "Start_Pause" und "End_Pause".

Mit dem Baustein **FB 816 "PE_CMD"** lassen sich alle PROFlenergy-Kommandos einschließlich "Start_Pause" und "End_Pause" übertragen. Mit den weiteren Kommandos kann z.B. der aktuelle Status der PROFINET-Geräte oder das Verhalten während der Pausen abgefragt werden. Der FB 816 ermöglicht das komfortable Handling aller PROFlenergy Funktionen.

PROFlenergy Bausteine für I-Devices

Mit dem Baustein **FB 817 "PE_I_DEV"** lässt sich PROFlenergy auch auf I-Devices realisieren. Der Baustein empfängt PROFlenergy-Kommandos auf dem I-Device und gibt sie an das Anwenderprogramm zur Bearbeitung weiter. Nach der Bearbeitung des Kommandos durch das Anwenderprogramm ruft es den FB 817 erneut auf, um die Quittung an den IO-Controller zu senden. Für diese Antworten steht dem Anwender für jedes Kommando ein Hilfsbaustein zur Verfügung, der den FB 817 mit den Antwortdaten versorgt.

Die Bausteine und ein Applikationsbeispiel finden Sie im Internet im Service und Support Portal: Service und Support - PROFlenergy

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/41986454>)

Projektierung und Programmierung

Die Funktionen lassen sich komfortabel in bestehende Anlagen integrieren. Für die Anwendung von PROFlenergy ist keine Projektierung notwendig. Es sind jedoch Ergänzungen am Anwenderprogramm nötig:

- Vor dem Kommando "Start_Pause" muss der Anwender dafür sorgen, dass seine Anlage in einen sichereren, Pause-geeigneten Zustand gebracht wird.
- Eine Zeitablaufsteuerung für den Pausenbeginn der Devices und für das rechtzeitige Wiedereinschalten der sich in der Pause befindenden Teilnehmer muss programmiert werden (in Abhängigkeit der erforderlichen Einschalt-Vorhalt-Zeiten, die das jeweilige PROFINET-Gerät verlangt).
- Die Fehlermeldungen des FBs müssen ausgewertet und die entsprechend erforderliche Reaktion programmiert werden (z.B. Abbruch oder Fortsetzung weiterer Kommandos an untergeordnete PROFINET-Geräte).

4.11 Medienredundanz

4.11.1 Möglichkeiten der Medienredundanz

Zur Erhöhung der Netzverfügbarkeit eines Industrial Ethernet-Netzwerks können Sie eine Linientopologie zu einer Ringtopologie zusammenschließen.

Medienredundanz in Ringtopologien

Teilnehmer von Ringtopologien können IO-Devices, IO-Controller, externe Switches und/oder die integrierten Switches von Kommunikationsbaugruppen sein. Alle Teilnehmer des Rings müssen die Funktion "Medienredundanz" unterstützen.

Zum Aufbau einer Ringtopologie mit Medienredundanz müssen Sie die beiden freien Enden einer linienförmigen Netztopologie in einem Gerät zusammenführen. Der Zusammenschluss der Linientopologie zu einem Ring erfolgt über zwei Ports (Ringports) eines Geräts im Ring. Mindestens ein Gerät des so entstandenen Rings übernimmt dann die Rolle des Redundanzmanagers. Alle anderen Geräte im Ring sind Redundanz-Clients.

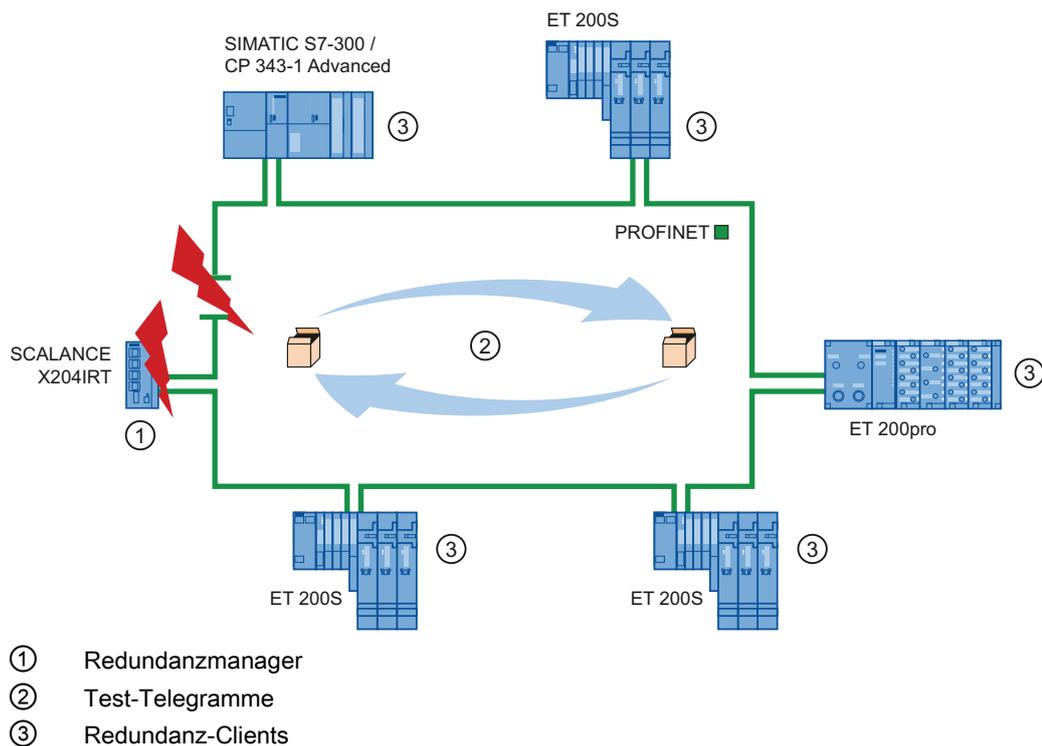


Bild 4-26 Medienredundanz in Ringtopologie

Die zwei Ringports eines Geräts sind die Ports, die in einer Ringtopologie die Verbindung zu seinen beiden Nachbargeräten herstellen. Die Auswahl und Festlegung der Ringports erfolgt in der Projektierung des jeweiligen Geräts (ist ggf. auch voreingestellt).

Funktion der Medienredundanz in einer Ringtopologie

Wenn der Ring an einer Stelle unterbrochen wird, dann werden die Datenwege zwischen den einzelnen Geräten automatisch rekonfiguriert. Nach der Rekonfiguration sind die Geräte wieder erreichbar.

Im Redundanzmanager wird einer der beiden Ringports bei unterbrechungsfreiem Netzwerkbetrieb für normale Kommunikation blockiert, damit keine Datentelegramme kreisen. Die Ringtopologie wird somit aus Sicht der Datenübertragung zu einer Linie. Der Redundanzmanager überwacht den Ring auf Unterbrechungen. Hierzu schickt er Test-Telegramme sowohl von Ringport 1 als auch von Ringport 2. Die Test-Telegramme durchlaufen den Ring in beiden Richtungen, bis sie am jeweils anderen Ringport des Redundanzmanagers ankommen.

Eine Unterbrechung des Rings kann durch Ausfall der Verbindung zwischen zwei Geräten oder durch Ausfall eines Geräts im Ring erfolgen.

Wenn die Test-Telegramme des Redundanzmanagers bei einer Unterbrechung des Rings nicht mehr zum anderen Ringport durchgeleitet werden, schaltet der Redundanzmanager seine beiden Ringports durch. Über diesen Ersatzweg wird wieder eine funktionierende Verbindung zwischen allen verbleibenden Geräten in Form einer linienförmigen Netztopologie hergestellt.

Die Zeit zwischen Ringunterbrechung und Wiederherstellung einer funktionsfähigen Linientopologie wird Rekonfigurationszeit genannt.

Sobald die Unterbrechung beseitigt ist, werden die ursprünglichen Übertragungswege wieder hergestellt, die beiden Ringports im Redundanzmanager voneinander getrennt und die Redundanz-Clients über den Wechsel informiert. Die Redundanz-Clients benutzen dann die neuen Wege zu den anderen Geräten.

Medienredundanzverfahren

Das Standardmedienredundanzverfahren in der SIMATIC ist MRP (Media Redundancy Protocol) mit einer Rekonfigurationszeit von typischerweise 200ms. Es können bis zu 50 Geräte pro Ring teilnehmen.

Darüber hinaus gibt es auch das echtzeitfähige Medienredundanzverfahren MRPD (Media Redundancy with Planned Duplication).

4.11.2 Media Redundancy Protocol (MRP)

Media Redundancy Protocol (MRP)

Das Verfahren "MRP" arbeitet konform zum Media Redundancy Protocol (MRP), das in der Norm IEC 61158 Type 10 "PROFINET" spezifiziert ist.

Die Rekonfigurationszeit nach Unterbrechung des Rings beträgt typischerweise 200 ms.

Voraussetzungen

Voraussetzungen für den störungsfreien Betrieb mit dem Medienredundanzverfahren MRP sind:

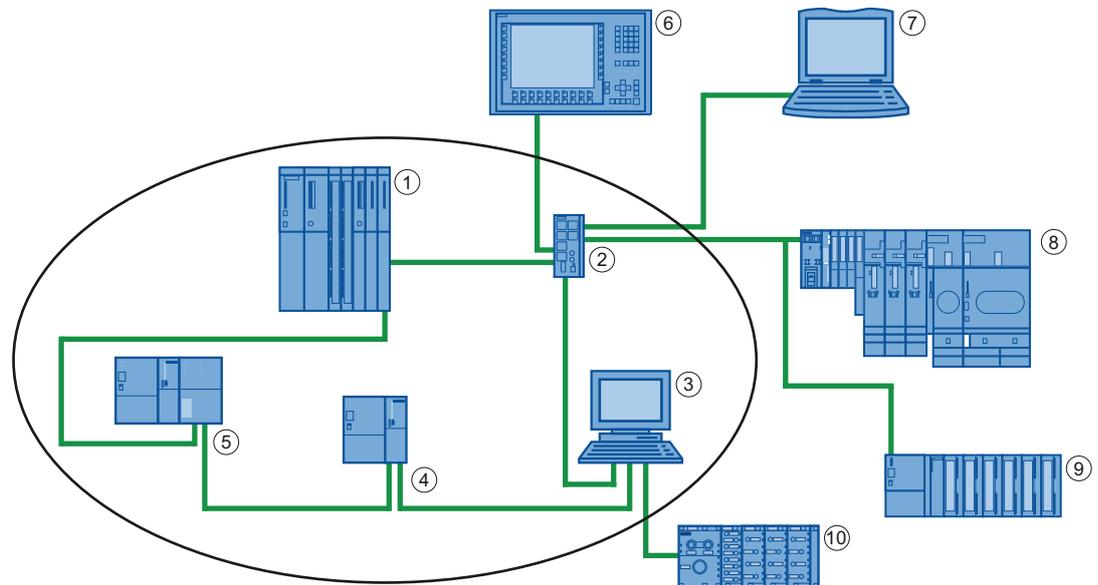
- Der Ring, in dem Sie MRP einsetzen wollen, darf nur aus Geräten bestehen, die diese Funktion unterstützen.
- Bei allen Geräten im Ring muss "MRP" aktiviert sein.
- Alle Geräte müssen über ihre Ringports miteinander verbunden sein.
- Der Ring darf aus max. 50 Geräte bestehen.
- Die Verbindungseinstellung (Übertragungsmedium/Duplex) muss für alle Ringports "Vollduplex" und mindestens 100 Mbit/s sein. Andernfalls kann es zum Ausfall des Datenverkehrs kommen.

Setzen Sie hierzu in der STEP 7-Projektierung im Eigenschaftendialog aller am Ring beteiligten Ports die Verbindung im Register "Optionen" auf "Automatische Einstellung".

Topologie

Die folgende Abbildung zeigt eine mögliche Topologie für Geräte in einem MRP- Ring. Die Geräte innerhalb des weißen Ovals befinden sich in der Redundanzdomäne.

Beispiel einer Ringtopologie mit dem Medienredundanzverfahren MRP:



- | | | | |
|---|------------------------------|---|-------------|
| ① | S7-400 mit CP 443-1 Advanced | ⑥ | HMI-Station |
| ② | Switch SCALANCE X206-1 | ⑦ | PG/PC |
| ③ | PC mit CP 1616 | ⑧ | ET 200S |
| ④ | S7-300 | ⑨ | ET 200M |
| ⑤ | S7-300 mit CP 343-1 Advanced | ⑩ | ET 200pro |

Bild 4-27 Beispiel einer Ringtopologie mit dem Medienredundanzverfahren MRP

Für die Ringtopologie mit Medienredundanz nach dem Verfahren MRP gelten folgende Regeln:

- Alle Geräte im Ring gehören zur selben Redundanz-Domäne.
- Mindestens ein Gerät im Ring ist Redundanzmanager.
- Alle anderen Geräte im Ring sind Redundanz-Clients.

Nicht MRP-fähige Geräte können beispielsweise über einen Switch SCALANCE X oder einen PC mit CP 1616 an den Ring angebunden werden.

Randbedingungen

MRP und RT

RT-Betrieb ist bei der Verwendung von MRP möglich.

Hinweis

Die RT-Kommunikation wird unterbrochen (Stationsausfall), wenn die Rekonfigurationszeit des Rings größer als die gewählte Ansprechüberwachungszeit der IO-Devices ist. Wählen Sie deshalb die Ansprechüberwachungszeit der IO-Devices ausreichend groß.

MRP und IRT

Der IRT-Betrieb ist zusammen mit MRP nicht möglich.

MRP und TCP/IP (TSEND, HTTP, ...)

Die TCP/IP-Kommunikation ist zusammen mit MRP möglich, da verlorene Datenpakete ggf. wiederholt versendet werden.

MRP und Priorisierter Hochlauf

Wenn Sie MRP in einem Ring projektieren, dann können Sie in den beteiligten Geräten in PROFINET-Applikationen die Funktion "Priorisierter Hochlauf" nicht nutzen.

Wenn Sie die Funktion "Priorisierter Hochlauf" nutzen wollen, dann müssen Sie MRP in der Projektierung deaktivieren (das Gerät darf damit auch nicht Teil des Rings sein).

Setzen Sie in der STEP 7-Projektierung im Eigenschaftendialog der PROFINET-Schnittstelle > Register "Medienredundanz" > Feld "MRP-Konfiguration" in der Domäne "mrpdomain-1" die Rolle auf "Nicht Teilnehmer des Rings".

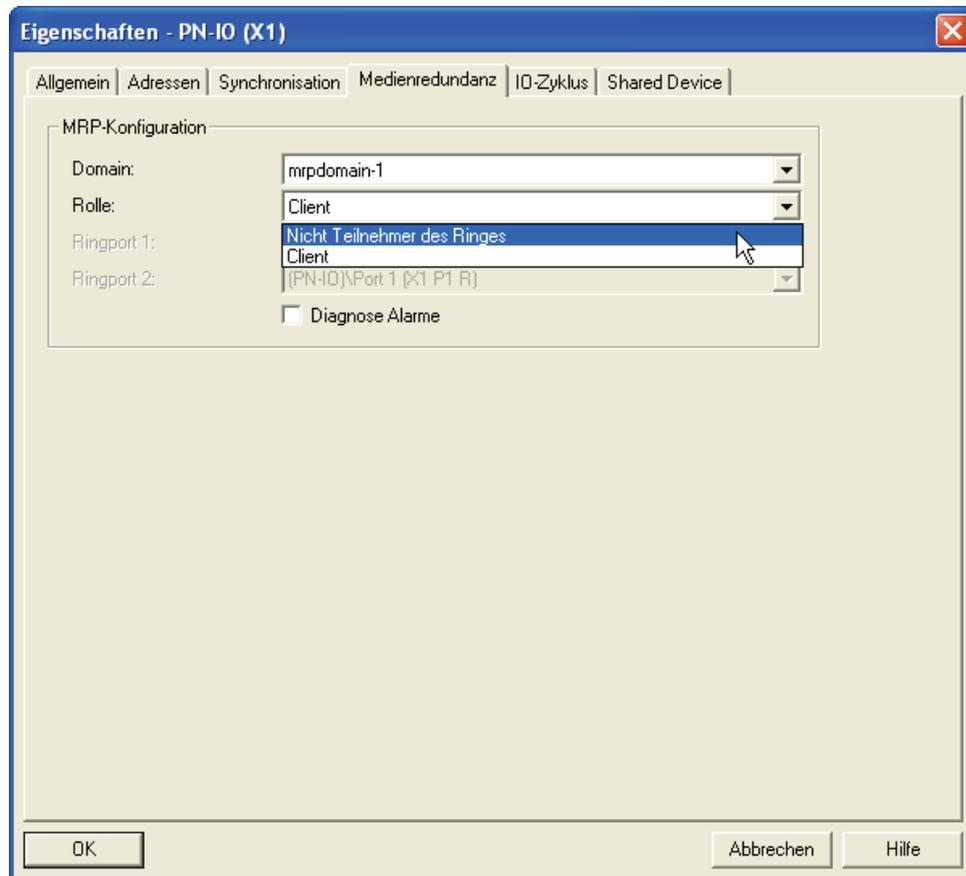


Bild 4-28 Dialogfeld "Medienredundanz"

MRP an PROFINET-Geräten mit mehr als zwei Ports

Wenn Sie ein PROFINET-Gerät mit mehr als zwei Ports in einem Ring betreiben, dann sollten Sie das Einspeisen von Sync-Frames in den Ring durch Setzen einer Sync-Boundary (an den Ports, die nicht im Ring sind) verhindern. Die Einstellungen für Sync-Boundaries nehmen Sie in den Port-Eigenschaften im Register "Optionen" vor.

4.11.3 Media Redundancy with Planned Duplication (MRPD)

MRP-Erweiterung "Media Redundancy with Planned Duplication" (MRPD)

Wenn Medienredundanz bei kurzen Aktualisierungszeiten (zusammen mit IRT) erreicht werden soll, dann müssen Sie die MRP-Erweiterung "Media Redundancy with Planned Duplication" (MRPD) verwenden.

MRPD basiert auf IRT mit "hoher Performance" und MRP. Um Medienredundanz mit kurzen Aktualisierungszeiten zu erreichen, senden die am Ring beteiligten PROFINET-Geräte ihre Daten in beide Richtungen. Die Geräte empfangen diese Daten an beiden Ringports, dadurch entfällt die Rekonfigurationszeit des Rings. Wie bei MRP verhindert ein Redundanzmanager kreisende Datentelegramme.

4.11.4 Projektieren der Medienredundanz unter PROFINET IO

Voraussetzungen für Medienredundanz mit MRP

- Die beteiligten Komponenten müssen das Media Redundancy Protocol (MRP) unterstützen.
- Es ist keine IRT-Kommunikation projektiert.

Voraussetzungen für Medienredundanz mit MRPD

- Die beteiligten Komponenten müssen Media Redundancy with Planned Duplication (MRPD) unterstützen.
- Für alle beteiligten Komponenten ist IRT mit "hoher Performance" projektiert.

Vorgehensweise

Es gibt drei Möglichkeiten Medienredundanz zu projektieren:

- Über das Domain Management (automatisch) über die Schaltfläche "Auto-Konfig".
- Über das Domain Management (manuell); hier können auch MRP-Domains verwaltet werden.
- Über die PN-IO Interfaces der betroffenen PROFINET-Geräte.

Medienredundanzprojektierung über das Domain Management (automatisch):

1. Erzeugen Sie über entsprechende Portverschaltungen einen Ring (z.B. im Topologieeditor).
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das PROFINET IO-System und wählen Sie "PROFINET IO Domain Management..." aus dem Kontextmenü aus.
3. Navigieren Sie ins Register "MRP-Domain".
4. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Ringverschaltungen" im Abschnitt "Teilnehmer".
5. Wählen Sie den soeben über die Portverschaltung erzeugten Ring aus der oberen Liste aus. In der unteren Liste können Sie die korrekte Auswahl kontrollieren.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Auto-Konfig".
7. Die MRP-Konfiguration wird automatisch erstellt.

Medienredundanzprojektierung über das Domain Management (manuell):

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das PROFINET IO-System und wählen Sie "PROFINET IO Domain Management..." aus dem Kontextmenü aus.
2. Navigieren Sie ins Register "MRP-Domain".
3. Im Abschnitt Teilnehmer können alle im Projekt vorhandenen Teilnehmer hinsichtlich der Verwendung der Medienredundanz nach Stationen sortiert ausgewählt und konfiguriert werden. Über Klick bei gedrückter Steuerungstaste können mehrere Stationen / Geräte ausgewählt werden und gemeinsam über die Schaltfläche "Bearbeiten..." konfiguriert werden.

Die Einstellmöglichkeiten finden Sie weiter unten im Abschnitt Einstellmöglichkeiten.

Medienredundanzprojektierung über die Interfaces der betroffenen PROFINET-Geräte:

Die Medienredundanz müssen Sie für alle PROFINET-Geräte, die medienredundant betrieben werden sollen, projektieren:

1. Klicken Sie doppelt auf das PROFINET IO-Interface des zu konfigurierenden Geräts.
2. Navigieren Sie ins Register "Medienredundanz" und nehmen Sie die Konfiguration vor. Die Einstellmöglichkeiten finden Sie im folgenden Abschnitt.

Einstellmöglichkeiten im Register "Medienredundanz"

Domäne

Alle Geräte, die in einem Ring mit MRP projektiert werden, müssen der gleichen Redundanz-Domäne angehören. Ein Gerät kann nicht mehreren Redundanz-Domänen angehören. Wählen Sie für alle Geräte Ihres Rings die gleiche Domäne aus der Klappliste aus (üblicherweise "mrpdomain-1").

Die MRP-Einstellungen sind auch nach einem Neuanlauf des Geräts oder nach Spannungsausfall und Wiederanlauf wirksam, also remanent gespeichert.

Rolle

Es sind je nach verwendetem Gerät die Rollen "Manager", "Manager (Auto)", "Client" und "Nicht Teilnehmer des Rings" verfügbar.

Regeln:

- Ein Ring muss mindestens über ein Gerät mit der Rolle "Manager (Auto)" verfügen.
- Ein Ring darf genau ein Gerät mit der Rolle "Manager" haben. Es sind keine weiteren Geräte mit der Rolle "Manager" oder "Manager (Auto)" zulässig. Alle anderen Geräte können nur noch die Rolle "Client" oder "Nicht Teilnehmer des Rings" haben.

Ringport 1 / Ringport 2

Wählen Sie hier jeweils den Port aus, den Sie als Ringport 1 bzw. als Ringport 2 projektieren möchten. Die Klappliste zeigt für jeden Gerätetyp die Auswahl der möglichen Ports an. Wenn die Ports werkseitig festgelegt sind, dann sind die Felder grau.

Diagnosealarme

Markieren Sie die Option "Diagnosealarme", wenn Diagnosealarme zum MRP-Zustand in der lokalen CPU ausgegeben werden sollen. Folgende Diagnosealarme können gebildet werden:

- Verdrahtungs- bzw. Port-Fehler

Bei folgenden Fehlern an den Ringports werden Diagnosealarme generiert:

- Ein Nachbar des Ringports unterstützt MRP nicht
- Ein Ringport ist mit einem Nicht-Ringport verbunden
- Ein Ringport ist mit dem Ringport einer anderen MRP-Domäne verbunden.

- Unterbrechung / Wiederkehr (nur Redundanzmanager)

Bei Unterbrechung des Rings und bei Wiederkehr der ursprünglichen Konfiguration werden Diagnosealarme generiert. Das Auftreten dieser beiden Alarme innerhalb von 0,2 Sekunden deutet auf eine Unterbrechung des Rings hin.

ACHTUNG
Um bei Einsatz eines Fremdgeräts als Redundanzmanager im Ring einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen, müssen Sie allen anderen Geräten im Ring fest die Rolle "Client" zuweisen, bevor Sie den Ring schließen. Andernfalls kann es zu kreisenden Datentelegrammen und damit zum Ausfall des Netzwerks kommen.

4.12 Systemredundanz

4.12.1 Einführung

Warum hochverfügbare Automatisierungssysteme?

Das Ziel für den Einsatz von hochverfügbaren Automatisierungssystemen ist die Verminderung von Produktionsausfällen. Ganz gleich, ob die Ausfälle durch einen Fehler oder auf Grund von Wartungsarbeiten entstehen.

Je höher die Kosten eines Produktionsstillstands sind, desto eher lohnt sich der Einsatz eines hochverfügbaren Systems. Die in der Regel höheren Investitionskosten eines hochverfügbaren Systems werden durch die Vermeidung von Produktionsausfällen schnell kompensiert.

Hochverfügbare Automatisierungssysteme in der SIMATIC (S7-400H) bestehen aus zwei redundant aufgebauten Teilsystemen, die über Lichtwellenleiter synchronisiert werden.

Beide Teilsysteme bilden ein hochverfügbares Automatisierungssystem, das mit einer zweikanaligen (1von2)-Struktur nach dem Prinzip der "aktiven Redundanz" arbeitet.

Was bedeutet aktive Redundanz?

Aktive Redundanz, oft auch funktionsbeteiligte Redundanz genannt, bedeutet, dass alle redundant eingesetzten Mittel ständig in Betrieb und gleichzeitig an der Ausführung der Steuerungsaufgabe beteiligt sind.

Für die S7-400H bedeutet dies, dass das Anwenderprogramm in beiden CPUs vollkommen identisch ist und von beiden CPUs gleichzeitig (synchron) bearbeitet wird.

Synchronisation der Teilsysteme

Master- und Reserve-CPU sind über Lichtwellenleiter gekoppelt. Über diese Kopplung sorgen beide CPUs für eine ereignissynchrone Programmbearbeitung.

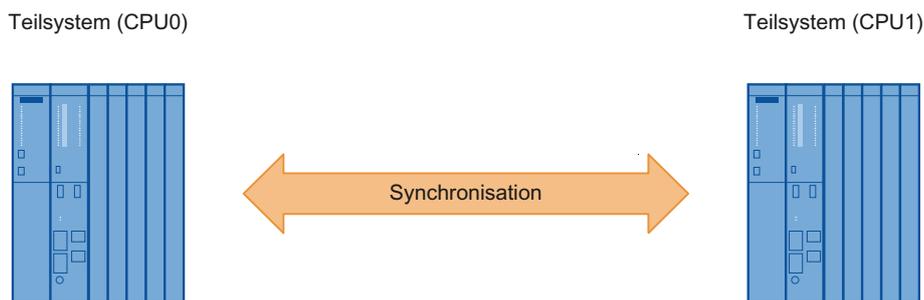


Bild 4-29 Synchronisation der Teilsysteme

Die Synchronisation wird vom Betriebssystem automatisch durchgeführt und hat keine Rückwirkung auf das Anwenderprogramm. Sie erstellen Ihr Programm so, wie Sie es von den Standard-CPU aus S7-400 gewohnt sind.

4.12.2 Einsatz von Peripherie an der PN/IO-Schnittstelle, Systemredundanz

Bei der systemredundanten Anbindung von IO-Devices über PROFINET besteht zwischen jedem IO-Device und jeder der beiden H-CPU's eine Kommunikationsverbindung (Application Relation). Diese Kommunikationsverbindung kann über eine beliebige topologische Verschaltung aufgebaut werden - an der Topologie einer Anlage lässt sich also nicht erkennen, ob ein IO-Device systemredundant angebunden ist.

Neben dem systemredundanten Betrieb lassen sich IO-Devices auch als sogenannte "einseitige IO-Devices" betreiben. Dabei baut nur eine der beiden CPUs eine Kommunikationsverbindung zum IO-Device auf. Die einseitige Anbindung hat allerdings den Nachteil, dass der Ausfall der CPU, mit der die Kommunikationsverbindung besteht, auch zum Ausfall des IO-Devices führt.

PN/IO mit Systemredundanz

Nachfolgendes Bild zeigt einen Aufbau mit zwei systemredundant angebundenen IO-Devices. Diese Topologie ist besonders vorteilhaft. Bei einer Leitungsunterbrechung an egal welcher Stelle, kann das komplette System weiterarbeiten. Eine der beiden Kommunikationsverbindungen der IO-Devices bleibt immer erhalten. Die redundanten IO-Devices funktionieren nun wie einseitige IO-Devices.

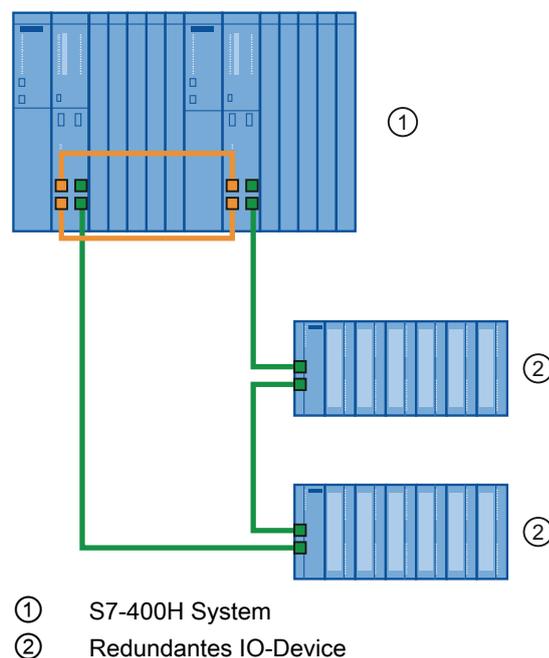


Bild 4-30 S7-400 H-System mit redundanter Peripherie

PN/IO mit einseitiger Peripherie

Nachfolgendes Bild zeigt einen möglichen topologischen Aufbau mit einem Switch. Zwei IO-Devices sind einseitig (nicht redundant) angebunden, die drei weiteren IO-Devices sind systemredundant angebunden.

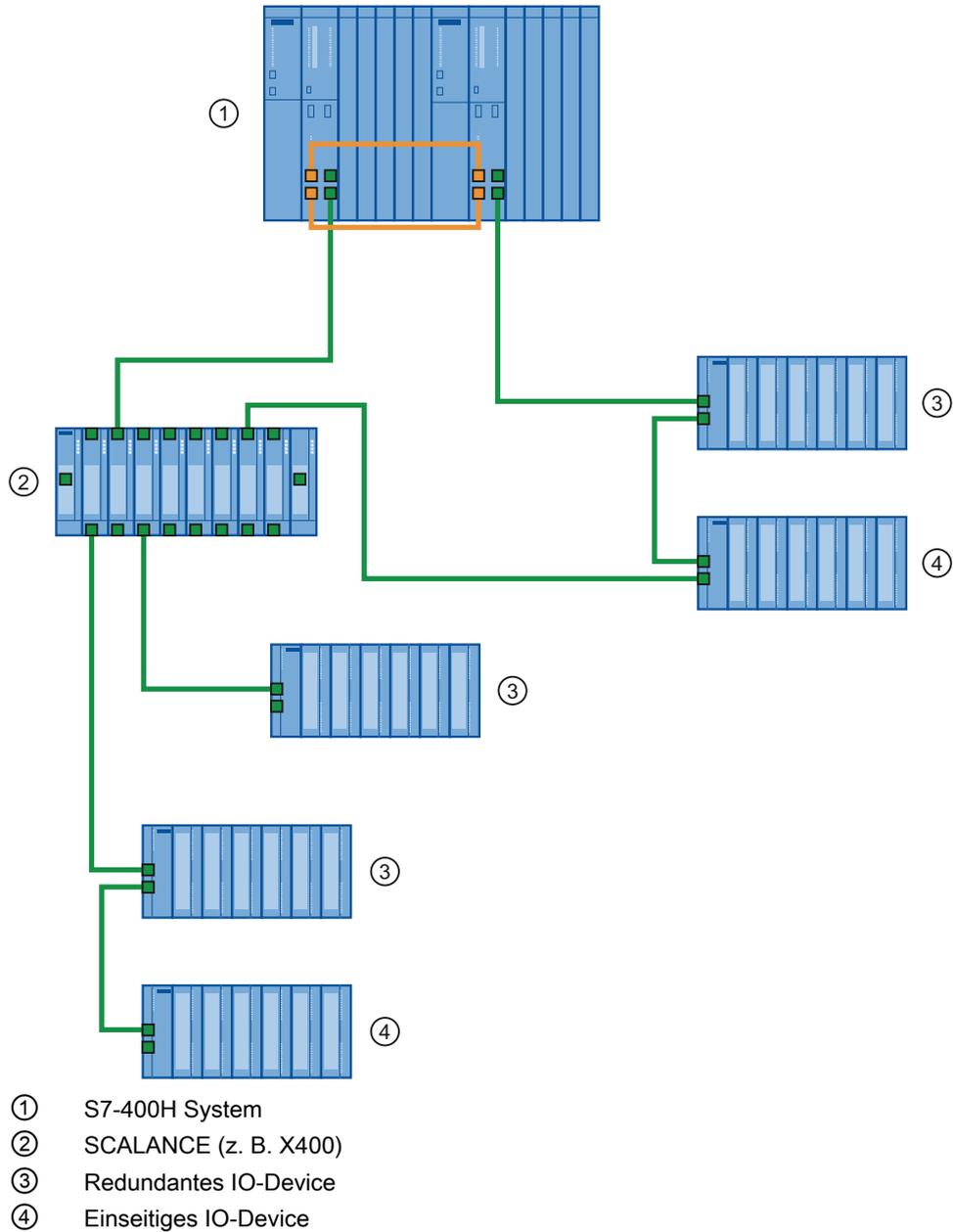


Bild 4-31 S7-400 H-System mit redundanter und einseitiger Peripherie

Maximale Anzahl von IO-Devices

Sie können an den beiden integrierten PN/IO-Schnittstellen insgesamt maximal 256 IO-Devices anschließen. Die Stations-Nummern sind über beide PN/IO-Schnittstellen disjunkt und liegen zwischen 1 und 256.

4.12.3 Projektierung

Projektieren der Systemredundanz mit PROFINET IO

Vorraussetzungen

- Die beteiligten Komponenten unterstützen die PROFINET-Systemredundanz.
- Es ist keine IRT-Kommunikation projektiert.
- Die IO-Systeme des H-Systems liegen im gleichen Netz.

Im folgenden Beispiel projektieren Sie eine systemredundante PROFINET-Konfiguration mit redundanter Peripherie wie im vorherigen Kapitel im Bild "S7-400 H-System mit redundanter Peripherie".

Auf PROFIBUS-Anteile wird verzichtet. Grundlegende Informationen zum Projektieren von H-Systemen finden Sie im Handbuch "Hochverfügbare Systeme S7-400H".

Vorgehensweise

Legen Sie im SIMATIC Manager eine neue H-Station an und öffnen Sie "HW Konfig" für die Station.

1. Fügen Sie ein Rack-400 (z.B. UR2-H) für redundante Steuerungen ein.
2. Fügen Sie eine CPU 400-H PN/DP (z.B. CPU 414-5 H PN/DP) ein.
3. Vernetzen Sie wie gewohnt die Ethernet-Schnittstelle und stellen Sie die IP-Parameter ein.
4. Projektieren Sie eine Stromversorgungsbaugruppe und die H-Sync-Module.

5. Kopieren Sie die angelegte Station: Markieren Sie dazu die Station und wählen Sie anschließend nacheinander **Bearbeiten > Kopieren** und **Bearbeiten > Einfügen**.
6. Projektieren Sie die redundanten ET200M Baugruppen (z.B. IM153-4 PN HF V4.0) indem Sie die IO-Devices wie gewohnt auf eines der beiden IO-Systeme ziehen. Die Baugruppen werden standardmäßig redundant (mit beiden PROFINET Strängen) angebunden.

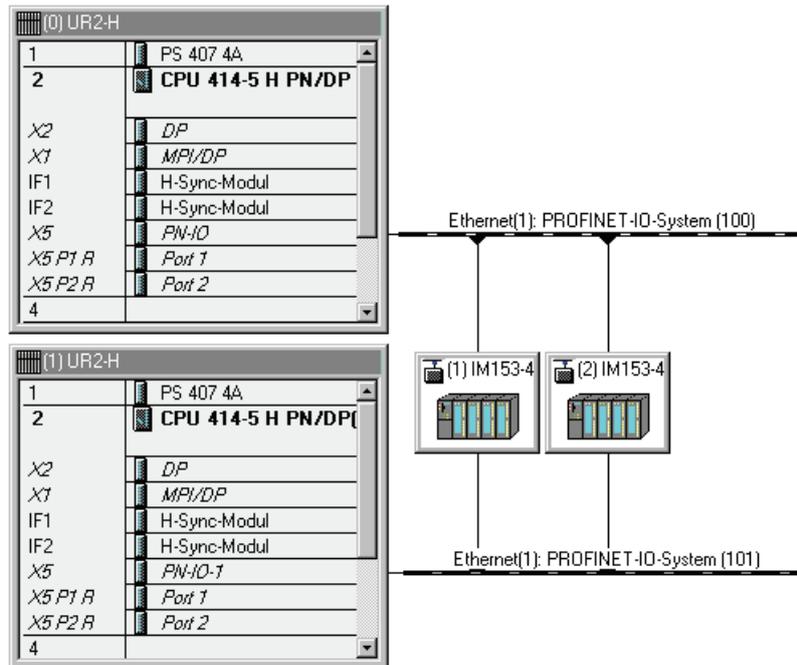


Bild 4-32 Redundant angebundene ET200M Baugruppen in HW-Konfig

Um Baugruppen als einseitige Peripherie anzubinden haben sie zwei Möglichkeiten:

- Projektieren Sie eine redundante Baugruppe wie oben beschrieben und navigieren Sie ins Register "Redundanz" der Baugruppeneigenschaften. Dort haben Sie über die Kontrollkästchen die Möglichkeit das IO-Device nur einem IO-System und damit einer CPU zuzuordnen.

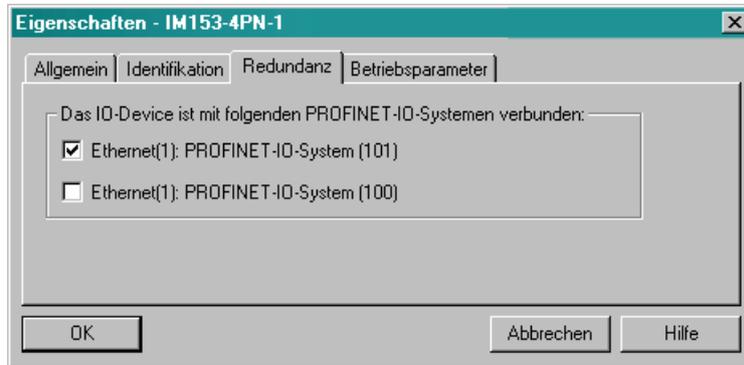


Bild 4-33 Register "Redundanz" in den Baugruppeneigenschaften

- Projektieren Sie gezielt Standardperipherie (z.B. IM153-4 PN ST V4.0) am gewünschten IO-System.

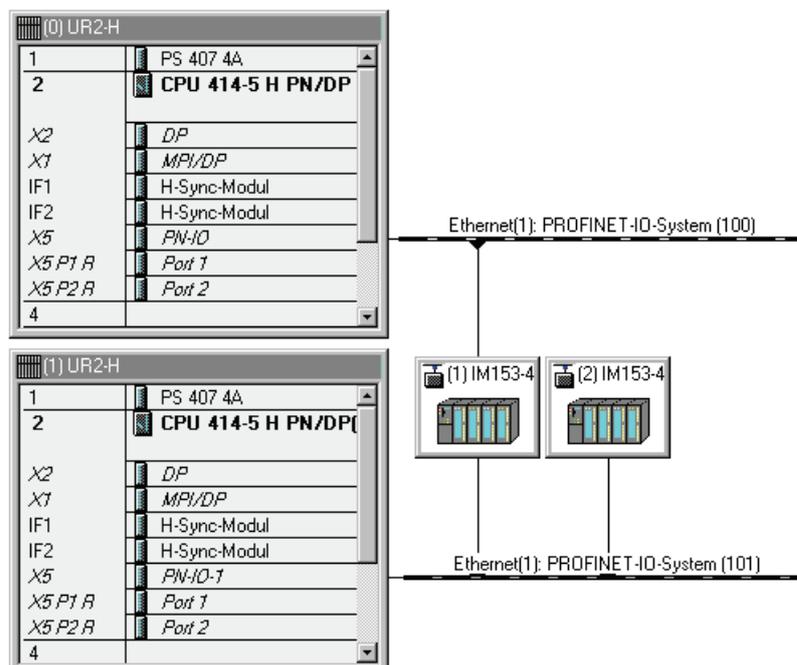


Bild 4-34 Einseitig angebundene ET200M Baugruppen

Hinweis

H-Systeme und getrennte Subnetze

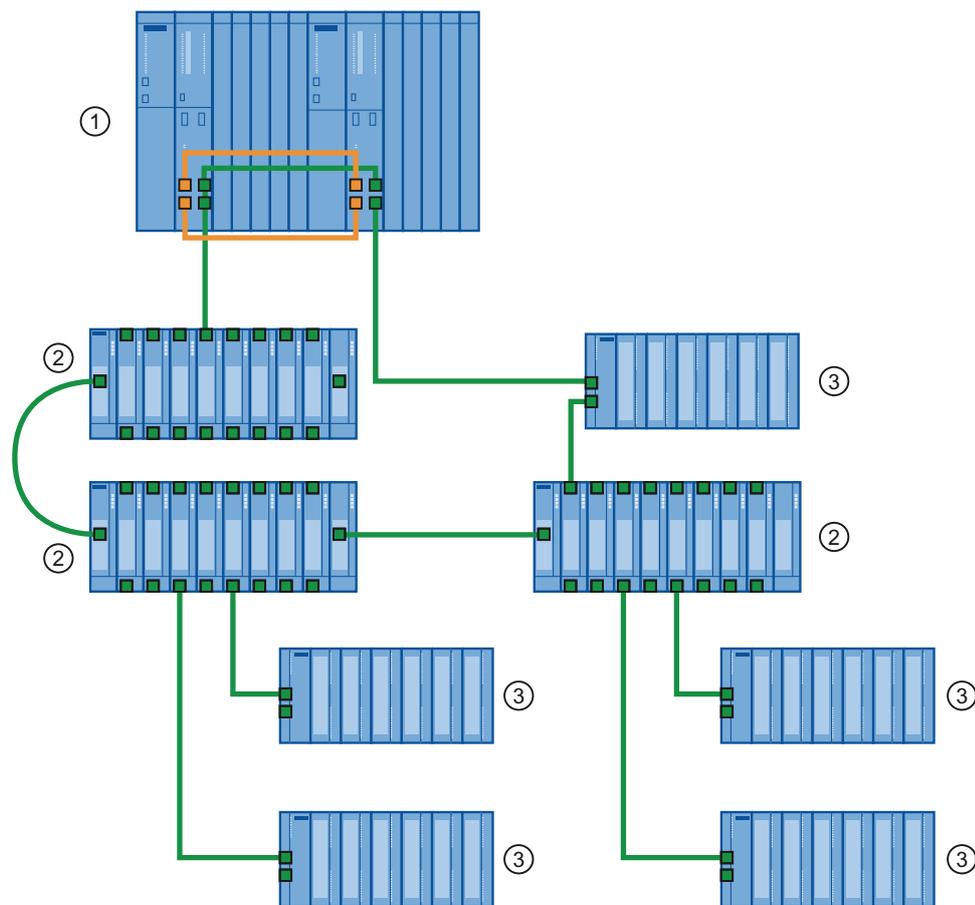
IO-Devices werden nur dann redundant eingebunden, wenn die beiden PROFINET IO-Systeme des H-Systems im gleichen Subnetz liegen. Jede CPU kann alternativ auch mit einem anderen Subnetz vernetzt sein. In diesem Fall sind die IO-Devices immer nur einseitig angebunden.

4.12.4 Mögliche Topologien

Topologie

Sie können Systemredundanz unter PROFINET auch mit anderen PROFINET-Funktionen kombinieren.

Systemredundanz mit Medienredundanz



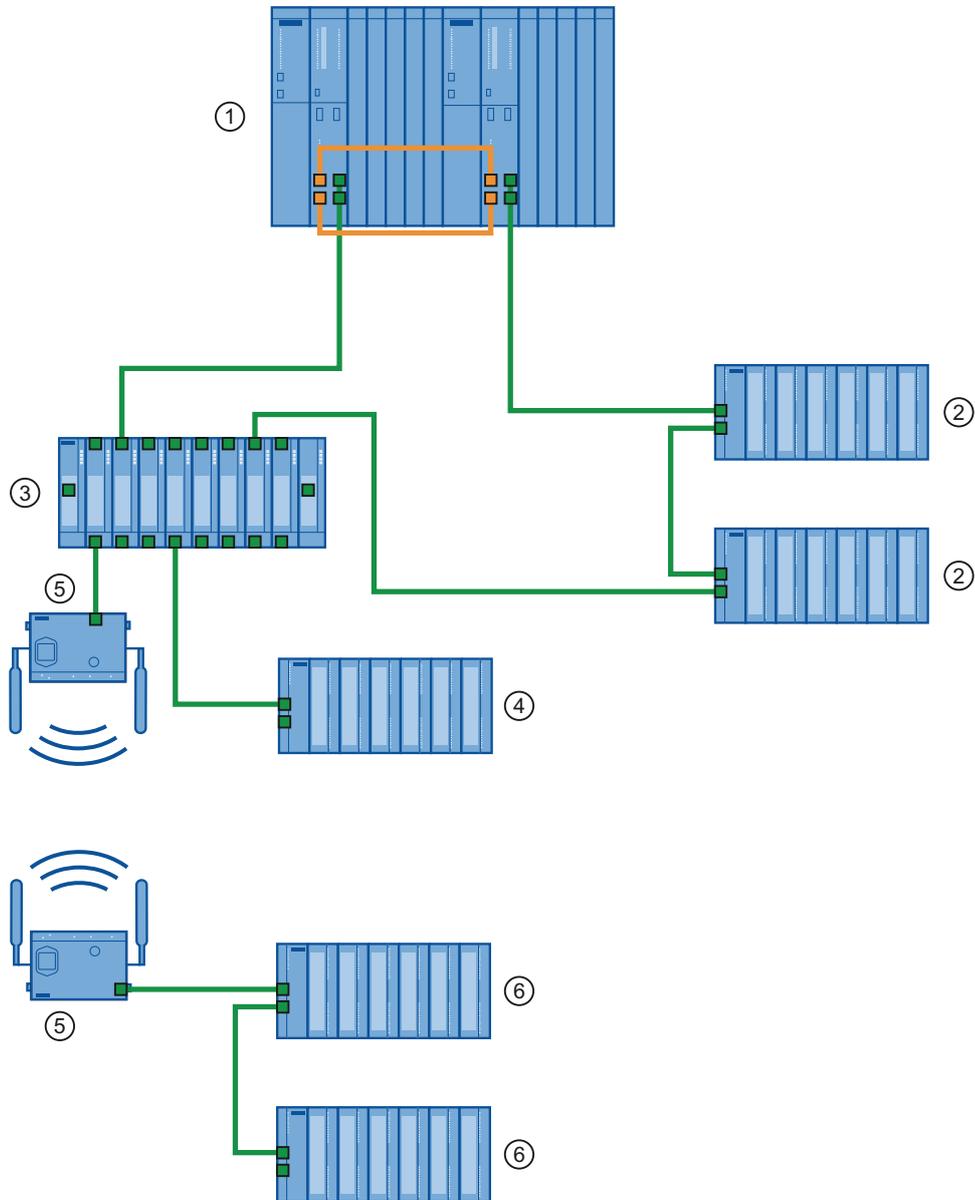
- ① S7-400H System
- ② SCALANCE X400 (einseitige Peripherie)
- ③ ET200M (einseitige/systemredundante Peripherie)

Bild 4-35 Beispielkonfiguration Systemredundanz mit MRP

Hinweis

Die RT-Kommunikation wird unterbrochen (Stationsausfall), wenn die Rekonfigurationszeit des Rings größer als die gewählte Ansprechüberwachungszeit der IO-Devices ist. Wählen Sie deshalb die Ansprechüberwachungszeit der IO-Devices ausreichend groß. Dies gilt auch für mit MRP konfigurierte IO-Devices außerhalb des Rings.

Systemredundanz mit W-LAN



- ① S7-400H System
- ② Redundante Peripherie ET 200M
- ③ SCALANCE X400
- ④ Einseitige Peripherie ET 200M
- ⑤ SCALANCE W
- ⑥ Einseitige Peripherie ET 200M, per W-LAN angebunden

Bild 4-36 Beispielkonfiguration Systemredundanz mit einseitiger Peripherie und W-LAN-Verbindung

4.13 Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET

PROFINET mit RT optimieren

PROFINET ermöglicht Ihnen Kommunikation mit hoher Performance bei gleichzeitiger Durchgängigkeit in alle Ebenen.

Mit den folgenden Aufbauempfehlungen können Sie die Performance Ihres PROFINET IO-Systems im RT-Betrieb noch weiter steigern.

1. Schalten Sie einen Router oder einen SCALANCE S zwischen Büronetzwerk und PROFINET-System. Legen Sie über den Router fest, dass die Bürokommunikation außen vor bleibt.
2. Bauen Sie Ihr PROFINET-System, wo sinnvoll, sternförmig auf (z. B. im Schaltschrank).

Beispiel für eine optimierte PROFINET-Topologie

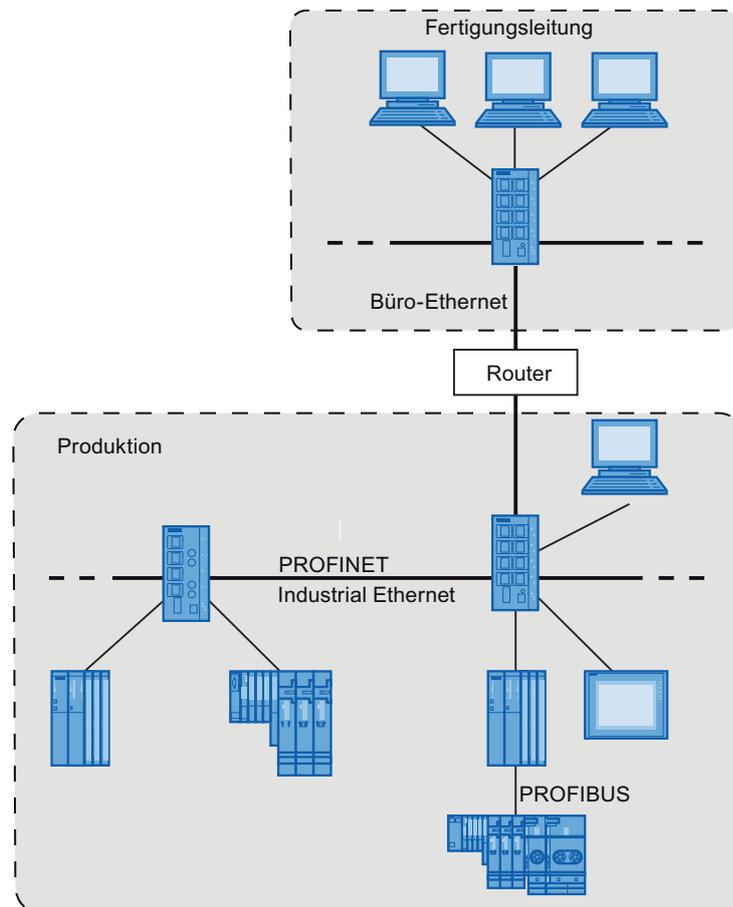


Bild 4-37 Optimierte PROFINET-Topologie

PROFINET mit IRT aufbauen

Beachten Sie beim Aufbau und Betrieb eines PROFINET IO-Systems im IRT-Betrieb die folgenden Regeln. Sie dienen dazu, einen optimalen Betrieb Ihres PROFINET IO-Systems sicherzustellen.

1. Wird nur ein Teil der PROFINET-Geräte eines PROFINET IO-Systems synchronisiert, so beachten Sie Folgendes:
PROFINET-Geräte, die nicht an der IRT-Kommunikation teilnehmen, platzieren Sie außerhalb der Sync-Domain.
2. Möchten Sie mehrere Sync-Domains nutzen, projektieren Sie eine Sync-Domain-Boundary für den Port, der mit einem PROFINET-Gerät der jeweils anderen Sync-Domain verbunden ist.
3. In einer Sync-Domain können Sie nur jeweils einen Sync-Master projektieren.
4. Ein PROFINET IO-System darf nur einer einzigen Sync-Domain angehören.
5. Wenn Sie PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain projektieren und mit IRT synchronisieren wollen, müssen die betreffenden PROFINET-Geräte die IRT-Kommunikation unterstützen.
6. Verwenden Sie nach Möglichkeit dasselbe PROFINET-Gerät als PROFINET IO-Contoller und Sync-Master.

Hinweis

Topologieprojektierung

Bei der Verwendung von IRT empfiehlt es sich die Topologie zu projektieren. STEP 7 kann damit Aktualisierungszeit, Bandbreite und weitere Parameter exakter berechnen. Die Kommunikation über PROFINET IO wird damit meist schneller. Für IRT mit der Option "hohe Performance" ist Topologieprojektierung unbedingt erforderlich.

 VORSICHT

Schutz durch Kleinspannung

Baugruppen mit PROFINET-Schnittstellen dürfen Sie nur in LAN-Netzen betreiben, in denen alle angeschlossenen Netzkomponenten mit SELV/PELV-Stromversorgungen oder integrierten Stromversorgungen mit gleichwertigem Schutz versorgt werden.

Wenn Sie Baugruppen mit PROFINET-Schnittstellen an ein WAN (z. B. Internet) ankoppeln, dann muss die Datenübergabestelle (Router, Modem, o. ä.) diese Sicherheit gewährleisten.

SIEMENS SITOP-Stromversorgungen z. B. bieten diesen Schutz.

Weitere Informationen entnehmen Sie der Norm EN 60950-1 (2001).

Beispiel-Konfiguration von PROFINET IO mit IRT

Wie eine Konfiguration von PROFINET IO-Systemen in einer Sync-Domain aussehen kann, wird in dem Bild im Kapitel Projektieren der Echtzeitkommunikation - Einführung (Seite 199) wiedergegeben.

Aufbaurichtlinien der PROFIBUS-Nutzerorganisation

Die Installationsrichtlinie finden Sie im Internet

(<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/>).

In Betrieb nehmen

Informationen zur Inbetriebnahme eines S7-300 IO-Controllers an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499>).

Informationen zur Inbetriebnahme eines S7-400 IO-Controllers an PROFINET finden Sie im Installationshandbuch Automatisierungssystem S7-400 Aufbauen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849>).

Informationen zur Inbetriebnahme eines IO-Devices an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung Dezentrales Peripheriesystem ET 200S (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1144348>).

Informationen zur Inbetriebnahme von WinAC RTX an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung Windows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38016351>).

Informationen zur Inbetriebnahme eines S7 modular Embedded Controller an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung Embedded Automation S7-modular Embedded Controller (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/37971572>).

PROFINET IO-Engineering

Inhalt des Kapitels

Das folgende Kapitel vermittelt Ihnen tiefer gehendes Wissen zu PROFINET IO:

- Ablauf des Engineerings
- Definition und Vergabe der Gerätenamen und IP-Adressen
- Diagnosemöglichkeiten

5.1 Engineering

Grundlegende Schritte vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage

Für den Aufbau und den Betrieb einer Automatisierungsanlage mit Hilfe von STEP 7 oder NCM PC sind prinzipiell folgende Schritte erforderlich:

1. Anlage planen

Der Anlagenplaner legt Folgendes fest:

- Funktionsumfang der Automatisierungsanlage
- Art und Umfang der eingesetzten Automatisierungsgeräte

2. Anlage projektieren mit STEP 7 oder NCM PC

Der Anlagenprojektierer erstellt das Projekt durch folgende Schritte:

- Öffnen eines vorhandenen oder Anlegen eines neuen Projekts
- Bei Bedarf Import neuer PROFINET-Geräte in den Hardwarekatalog über GSD-Datei
- Einfügen weiterer PROFINET-Geräte in das Projekt
- Vernetzen der Automatisierungsgeräte in der Netzsicht
- Zuweisen des Gerätenamens (nicht notwendig bei IO-Devices, deren PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" projektiert wurde)
- Erstellen des Anwenderprogramms
- Überprüfen der Projektierung
- Archivieren und Dokumentieren des Projekts

3. Anlage in Betrieb nehmen und testen

Der Inbetriebnehmer führt folgende Aufgaben durch:

- Inbetriebnahme der Automatisierungsgeräte
- Laden der Projektdaten in die Automatisierungsgeräte der Anlage (Download)
Hier erfolgt dann die Zuordnung des Gerätenamens zu einem realen Gerät mit MAC-Adresse
- Bei Bedarf Nachbearbeitung der Projektierung und/oder des Anwenderprogramms in STEP 7
- Testen der Anlage

4. Anlage betreiben

Der Anlagenbetreiber führt folgende Aufgaben durch:

- Beobachten und Verändern der Prozessdaten im Online-Betrieb
- Diagnostizieren der Anlage
- Bedienen und Beobachten

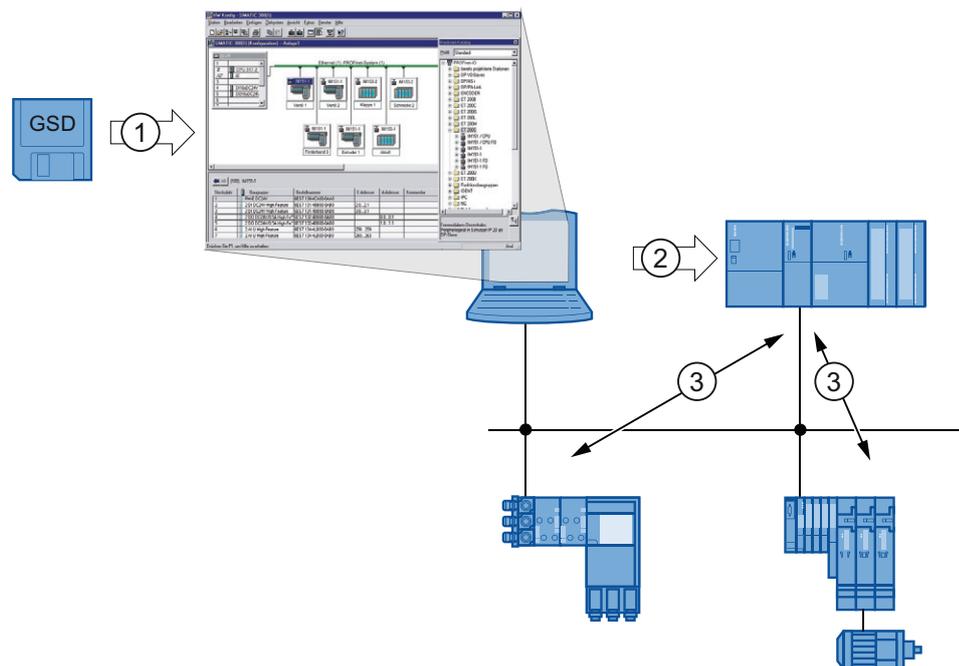
5. Wartungs- und Änderungsarbeiten durchführen.

Einbindung über GSD-Datei

Neue PROFINET-Geräte werden ggf. über eine GSD-Datei eingebunden. Die Eigenschaften eines PROFINET-Gerätes werden in einer GSD-Datei (General Station Description) beschrieben, die alle notwendigen Informationen für die Projektierung enthält.

Bei PROFINET IO liegt die GSD-Datei im XML-Format vor. Die Struktur der GSD-Datei entspricht ISO 15745, dem weltweiten Standard für Gerätebeschreibungen.

GSD-Import, Engineering und Datenaustausch



Ziffer Beschreibung

- ① Die Gerätebeschreibung wird als GSD-Datei in das Engineering-System importiert.
- ② Im Engineering-System (z. B. STEP 7) führen Sie die Projektierung durch. Anschließend übertragen Sie die Projektierung und das Anwenderprogramm in den IO-Controller.
- ③ Nachdem Sie an die IO-Devices die Gerätenamen vergeben haben, erfolgt der Datenaustausch zwischen IO-Controller und den zugeordneten IO-Devices automatisch.

Bild 5-1 Vom GSD-Import bis zum Datenaustausch

Anwenderprogramm aus dem PG/PC in das Zielsystem laden

Um das Anwenderprogramm über Industrial Ethernet über ein PG/PC in das Zielsystem zu laden, stellen Sie am PG/PC als Schnittstellen-Parametrierung das Protokoll TCP/IP ein.

Weiterhin können Sie das Anwenderprogramm auch über MPI und PROFIBUS in das Zielsystem laden.

Unterstützung durch STEP 7

STEP 7 unterstützt Sie vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage folgendermaßen:

- Datenhaltung von PROFINET-Geräten im Hardwarekatalog.
- Vernetzen von Geräten in der Netzsicht (NETPRO) und / oder in HW Konfig (Projektierungssicht in STEP 7).

In der Netzsicht können Sie Geräte grafisch an ein PROFIBUS- oder Industrial Ethernet-Netz ankoppeln und die entsprechenden Adressen zuweisen.

- Projektieren Sie die PROFINET-CPs in STEP 7. Beachten Sie dabei, dass Sie unter Umständen CPs anders projektieren, programmieren und diagnostizieren müssen, als die integrierte Schnittstelle einer CPU. Details dazu finden Sie im jeweiligen Handbuch.
- Online Beobachten und Steuern von Variablen
- Jederzeit können Sie online auf die Prozessdaten zugreifen. Dafür können Sie eine Variablen-Tabelle benutzen oder HMI-Geräte, wie z. B. ProTool/Pro RT bzw. WinCC flexible in Ihre Anlage einbinden oder OPC-basierende Client-Programme einsetzen.
- Diagnostizieren der PROFINET-Geräte

Im eigenen Diagnosefenster wird der aktuellen Status der PROFINET-Geräte angezeigt. Durch einen Online-Offline-Vergleich können Sie feststellen, ob es erforderlich ist, Programme und/oder eine Projektierung in die Automatisierungssysteme zu laden.

- Darstellung des Projekts in einer hierarchischen Baumstruktur
- Unterstützung bei der Erstellung der Anlagendokumentation

Alle Anlagenteile werden in einer übersichtlichen Form dargestellt, die als Basis für eine komfortable Navigation und weitere Verwaltungsfunktionen im Projekt dient.

- Projektierung überprüfen

STEP 7 erstellt für Sie automatisch eine vollständige Dokumentation der projektierten Anlage einschließlich aller Geräte und deren Anschlüsse.

- Projektierung überprüfen

STEP 7 überprüft automatisch folgende Sachverhalte:

- Sind im Projekt die vorgegebenen Mengengerüste eingehalten worden?
- Ist die Projektierung konsistent und fehlerfrei?

- Onlinedaten der Geräte abfragen

Durch die Online-Geräteanalyse können Sie die Onlinedaten einzelner Geräte zu Test- und Diagnosezwecken abfragen.

- Diagnostizieren der Switches

Die integrierten Switchfunktionen sind über STEP 7 diagnostizierbar.

Switches der SCALANCE X200-, SCALANCE X300- und SCALANCE X400-Serie können als PROFINET IO-Device diagnostiziert werden.

Inbetriebnahme einer PROFINET-Schnittstelle einer CPU

Details zur SIMATIC-CPU finden Sie in der Betriebsanleitung S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499>) und in der Systembeschreibung Automatisierungssystem S7-400 Aufbau und Anwendung (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22586851>).

Informationen zur Inbetriebnahme von WinAC RTX an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung Windows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38016351>).

Informationen zur Inbetriebnahme eines S7 modular Embedded Controller an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung Embedded Automation S7-modular Embedded Controller (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/37971572>).

CPU-Kommunikation

Bei PROFINET IO projektieren und programmieren Sie die Kommunikation der IO-Controller untereinander wie gewohnt als S7-Verbindung oder als Send/Receive-Verbindung.

Offene Kommunikation über Industrial Ethernet

Um mit anderen ethernetfähigen Kommunikationspartnern per Anwenderprogramm Daten austauschen zu können, stellt Ihnen STEP 7 FBs und UDTs zur Verfügung:

1. Verbindungsorientierte Protokolle: TCP native gemäß RFC 793, ISO on TCP gemäß RFC 1006:
 - UDT 65 "TCON_PAR" mit der Datenstruktur zur Verbindungsparametrierung
 - FB 65 "TCON" zum Verbindungsaufbau
 - FB 66 "TDISCON" zum Verbindungsabbau
 - FB 63 "TSEND" zum Senden von Daten
 - FB 64 "TRCV" zum Empfangen von Daten
2. Verbindungsloses Protokoll: UDP gemäß RFC 768
 - UDT 65 "TCON_PAR" mit der Datenstruktur zur Parametrierung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
 - UDT 66 "TCON_ADR" mit der Datenstruktur der Adressierungsparameter des remoten Partners
 - FB 65 "TCON" zur Einrichtung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
 - FB 66 "TDISCON" zur Auflösung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
 - FB 67 "TUSEND" zum Senden von Daten
 - FB 68 "TURCV" zum Empfangen von Daten

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zur CPU-Kommunikation finden Sie im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686>) und im Referenzhandbuch Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>).

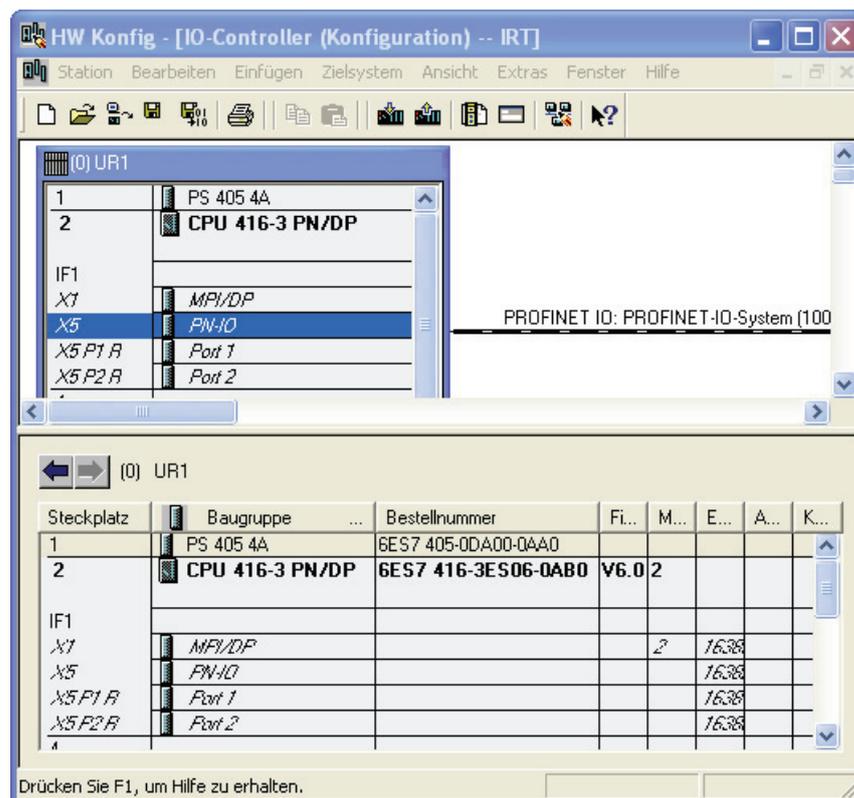
5.2 Parametrierung

Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle in STEP 7

Die Parameter der PROFINET-Schnittstelle verändern Sie mit Hilfe des Dialogfeldes "Eigenschaften" der betreffenden Baugruppe in HW Konfig von STEP 7.

Parametrierung am Beispiel einer CPU 416-3 PN/DP

1. Markieren Sie die Baugruppe, deren PROFINET-Schnittstelle parametrieren werden soll. Hier ist dies exemplarisch die Steuerung CPU 416-3 PN/DP.
2. Rufen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" der PROFINET-Schnittstelle bzw. deren Port(s) auf, indem Sie doppelklicken auf:
 - PN-IO (PROFINET-Schnittstelle X5)
 - Port 1 (Port 1 der Schnittstelle X5: X5 P1 R)
 - Port 2 (Port 2 der Schnittstelle X5: X5 P2 R)



3. Folgende Parameter der PN-Schnittstellen können Sie editieren bzw. anzeigen lassen über die beschriebenen Register:

Allgemein

- Name der Schnittstelle des IO-Controllers
- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- Netzübergang
- Gerätetausch ohne Wechselmedium
- Gerätenamen auf anderem Weg beziehen

Adressen

- Diagnoseadressen von Schnittstelle des IO-Controllers und des IO-Systems selbst

PROFINET

- Sendetakt (nur editierbar im Register "Synchronisation", wenn PROFINET-Gerät nicht im Register "PROFINET" projiziert ist)
- IO-Kommunikationsanteil von PROFINET IO und PROFINET CBA
- Aufruf des OB 82 bei Kommunikationsalarm

I-Device

- I-Device Modus
- Transferbereichsinformationen

Synchronisation

- Synchronisationsrolle
- Name der Sync-Domain (editierbar im PROFINET IO-Domain-Management)
- RT-Klasse
- IRT-Option

Medienredundanz

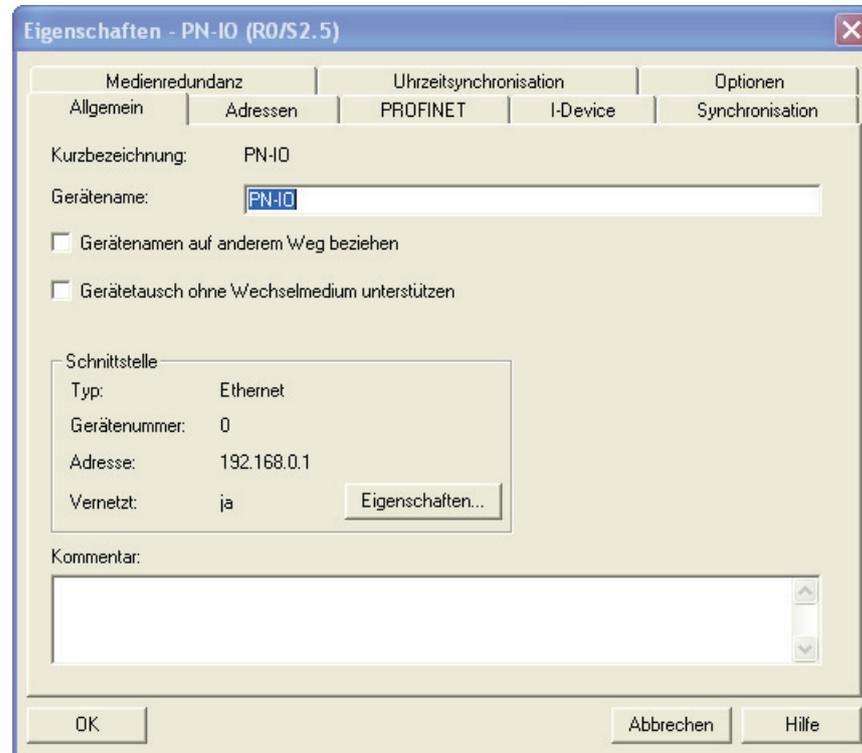
- MRP-Domain
- Rolle innerhalb der Domain
- Ringports

Uhrzeitsynchronisation

- NTP Verfahren mit Aktualisierungsintervall

Optionen

- KeepAlive Intervall für Verbindungen



4. Folgende Parameter eines PN-Ports können Sie editieren bzw. anzeigen:

Allgemein

- Name des Ports des IO-Controllers

Adressen

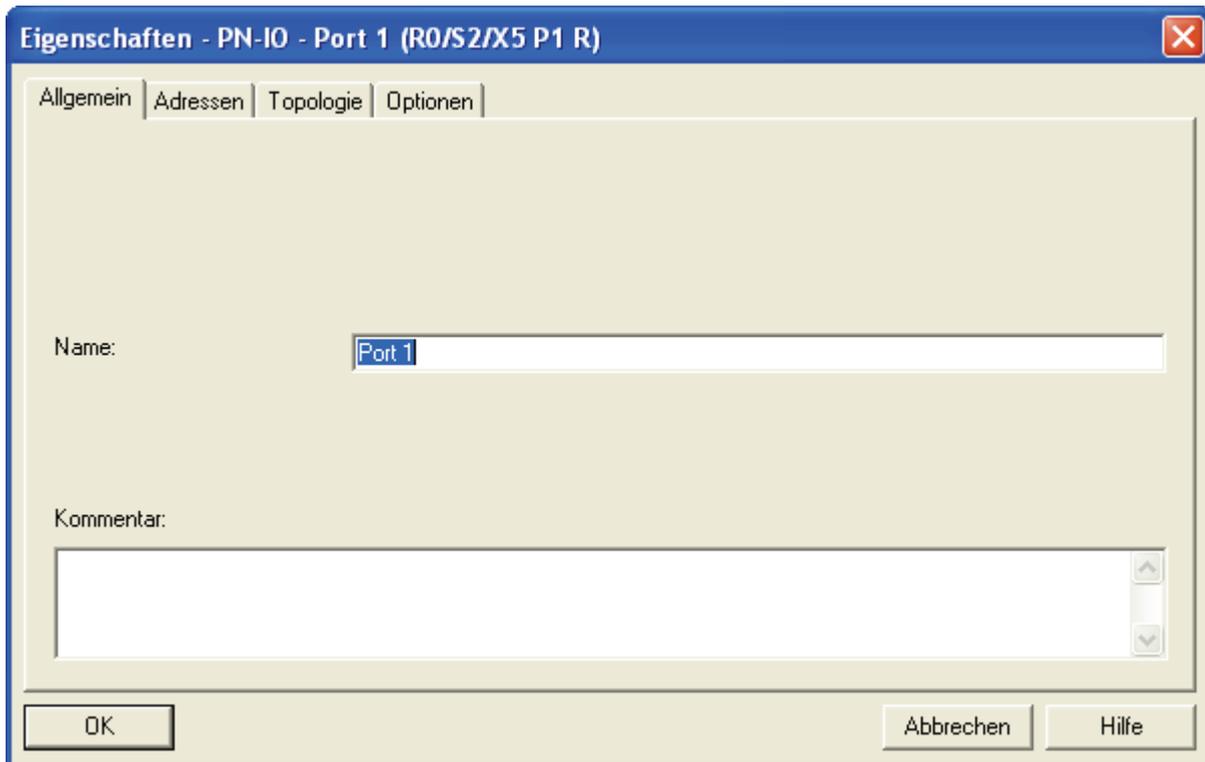
- Diagnoseadresse des Ports

Topologie (auch editierbar im Topologie-Editor)

- Partner-Port
- Leitungsdaten

Optionen

- Übertragungsmedium mit Übertragungsrate
- Autonegotiation deaktivieren
- Verschiedene Boundaries: Ende der Sync-Domain, Ende der Erfassung erreichbarer Teilnehmer, Ende der Topologie-Erkennung



5.3 Topologie und STEP 7

5.3.1 Der SIMATIC Topologie-Editor

Einleitung

Mit STEP 7 können Sie Ihr PROFINET IO-System topologisch projektieren. Mit der topologischen Projektierung können Sie PROFINET-Funktionalitäten nutzen wie im Betrieb wechselnde IO-Devices ("Wechselnder Partner-Port") oder Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG. Die Topologieprojektierung ist für IRT mit der Option "hohe Performance" unbedingt notwendig.

Der Topologie-Editor unterstützt Sie bei folgenden Aufgaben:

- Topologie-Informationen über sämtliche Ports der PROFINET-Geräte im Projekt gewinnen
- Projektieren der Soll-Topologie am PROFINET durch Verschalten der Interfaces und Ports durch einfaches Drag und Drop und Festlegen der Eigenschaften

Funktionen

Der Topologie-Editor besitzt eine Reihe von Funktionen zur Einstellung, Verschaltung und Diagnose der Eigenschaften aller PROFINET-Geräte inklusive deren Ports.

Folgende Funktionen und Informationen stehen Ihnen zur Verfügung:

- Anzeige sämtlicher PROFINET-Geräte und deren Ports im Projekt
- Projektierte Leitungslänge und projektierter Leitungstyp mit berechneter Signallaufzeit für jeden Port
- Verschaltungsdaten mit Ortskennzeichen der einzelnen PROFINET-Geräte
- Diagnoseinformationen von PROFINET-Geräten für jeden einzelnen Port
- Einfache Fehlererkennung durch Online/Offline-Vergleich der Teilnehmerdaten
- Aufruf der Diagnose (Baugruppenzustand) aus der grafischen Ansicht
- Importieren der Netz-Topologie

Tabellarische Ansicht

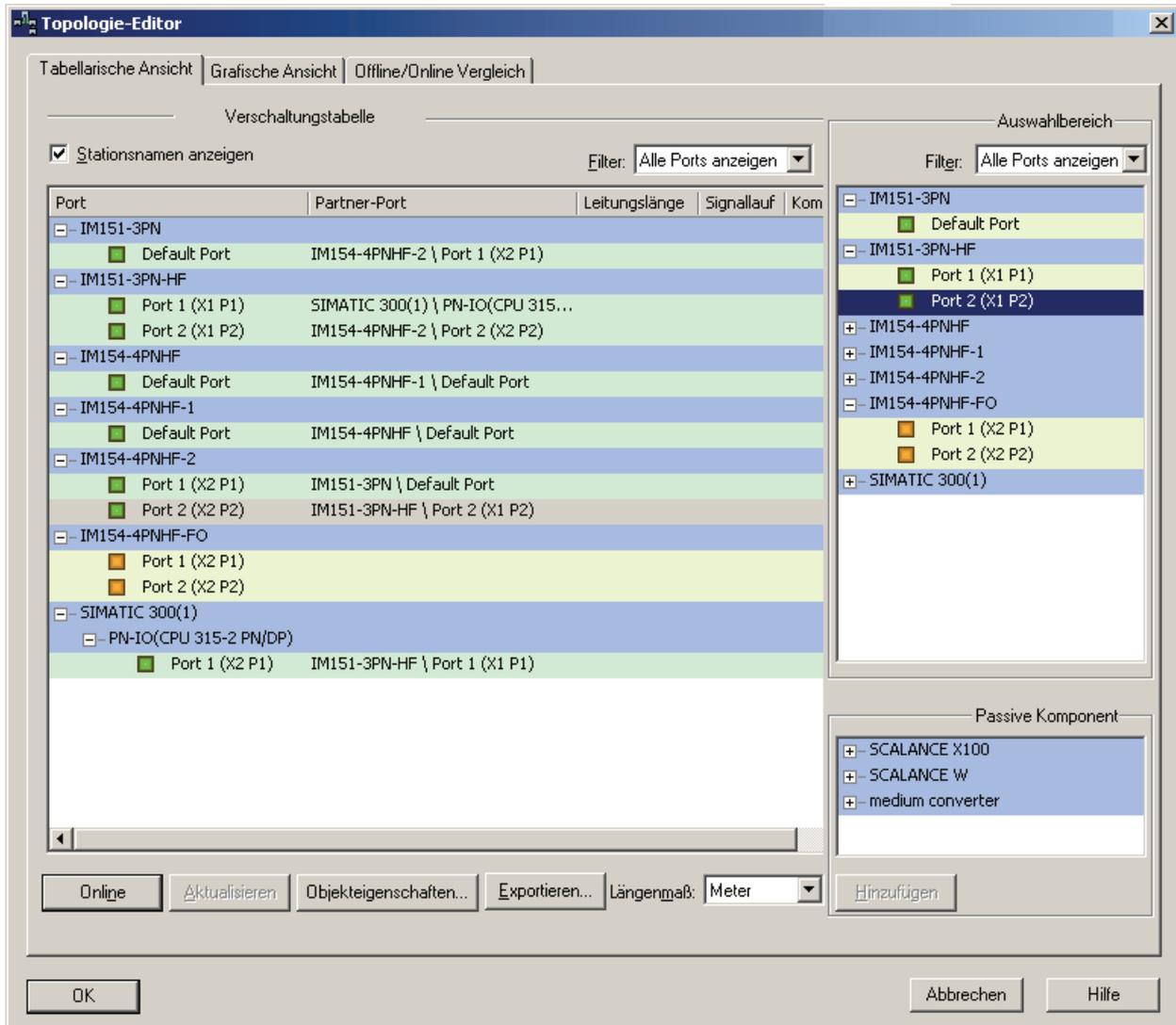


Bild 5-2 Register "Tabellarische Ansicht" des Topologie-Editors

In der "Verschaltungstabelle" im linken Bereich des Registers "Tabellarische Ansicht" sind alle projektierten PROFINET-Geräte mit ihren Ports aufgelistet. Im Auswahlbereich im rechten oberen Bereich sind alle PROFINET-Geräte aufgelistet, die für die topologische Verschaltung zur Verfügung stehen.

Über die Klappliste "Filter" wählen Sie unter den folgenden Anzeigeeoptionen aus:

- "Alle Ports anzeigen": aufgelistet werden sowohl verschaltete als auch nicht verschaltete Ports
- "Verschaltete Ports anzeigen": aufgelistet werden ausschließlich verschaltete Ports
- "Unverschaltete Ports anzeigen": aufgelistet werden ausschließlich nicht verschaltete Ports

Grafische Ansicht

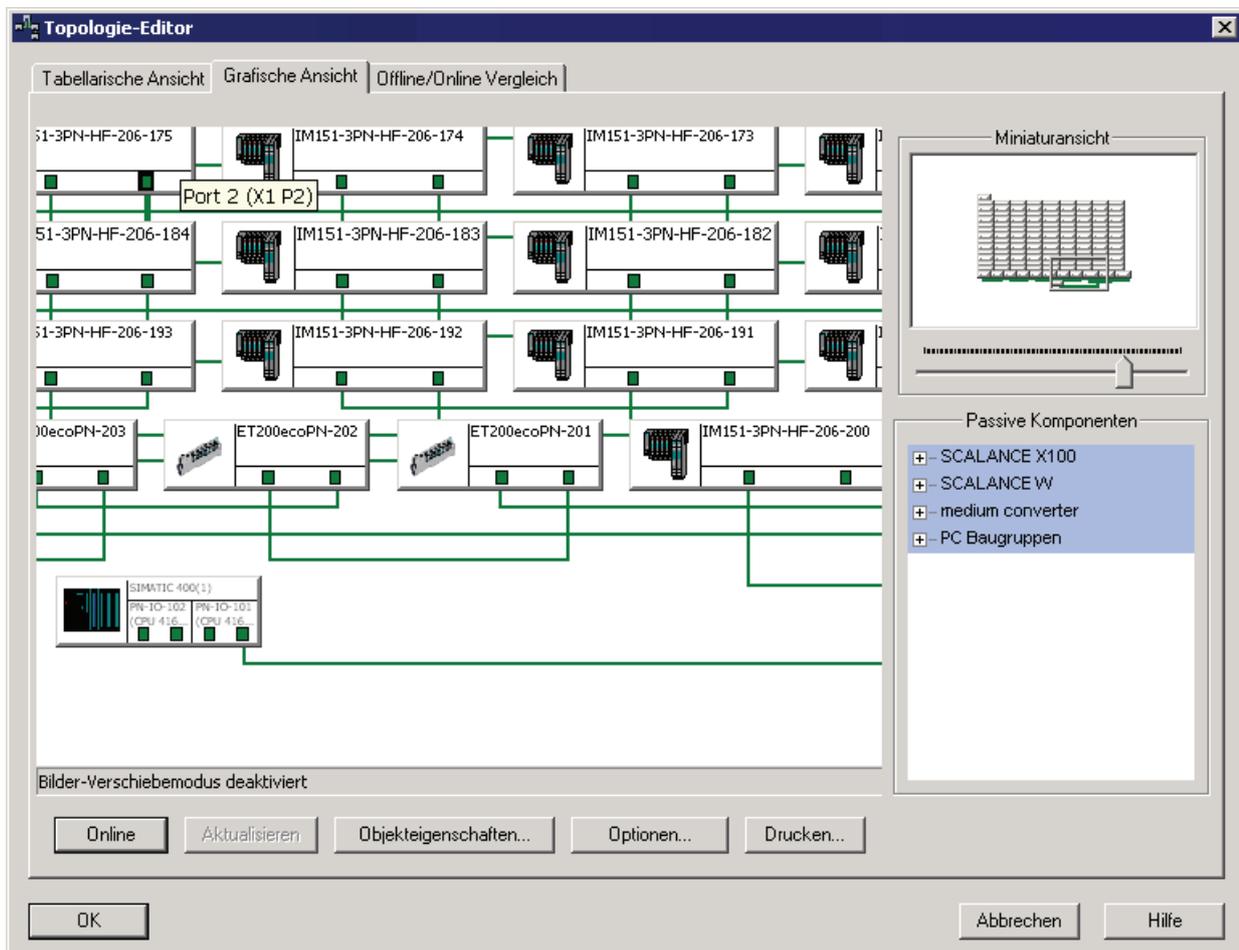


Bild 5-3 Register "Grafische Ansicht" des Topologie-Editors

Im Register "Grafische Ansicht" werden die PROFINET-Geräte im Projekt und deren Verschaltungen dargestellt.

In der Miniaturansicht im rechten oberen Bereich wählen Sie mit dem Schieberegler den betrachteten Ausschnitt des PROFINET IO-Systems und dessen Vergrößerungsfaktor aus. Um den Ausschnitt des PROFINET IO-Systems zu verändern, ziehen Sie den Rahmen mit der Maus über den gewünschten Bereich, den Sie im Detail betrachten möchten.

Offline/Online Vergleich

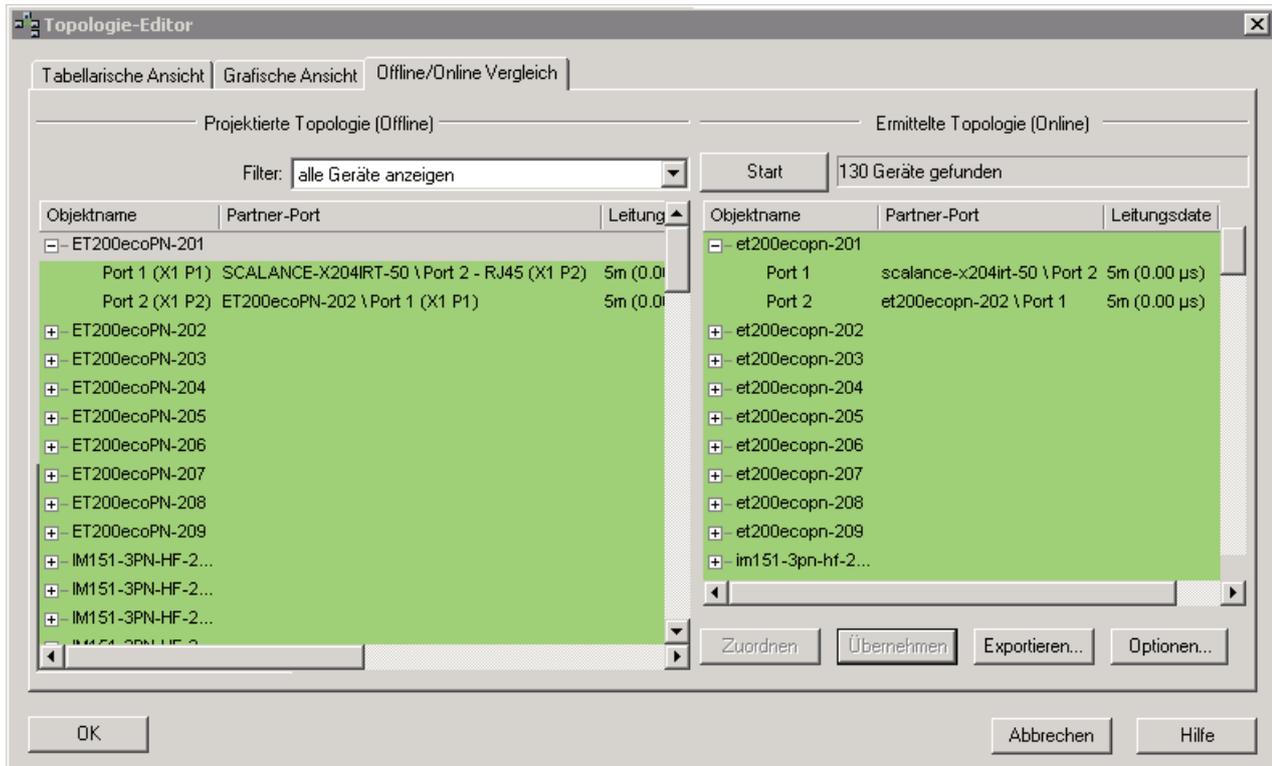


Bild 5-4 Register "Offline/Online Vergleich"

Im Register "Offline/Online Vergleich" im linken Bereich "Projektierte Topologie (Offline)" sind die projektierten PROFINET-Geräte mit deren Schnittstellen und Ports und den verbundenen Nachbarports aufgelistet. Im rechten Bereich "Ermittelte Topologie (Online)" wird die Online-Sicht des PROFINET IO-Systems mit dessen Verschaltung zur Laufzeit dargestellt.

Hinweis

Leitungsdaten

Die Anzeige der Leitungslänge ist ein Schätzwert auf Basis der ermittelten Signallaufzeit. Vor allem bei kurzen Leitungen kann der angezeigte Wert aufgrund der sehr kurzen Signallaufzeiten und den damit verbundenen Rundungsfehlern erheblich von der tatsächlichen Leitungslänge abweichen.

Weiterführende Informationen

Weitere Informationen zum Aufbau und zur Handhabung des Topologie-Editors finden Sie in der Online-Hilfe zu STEP 7.

5.3.2 Topologie projektieren

Topologie-Editor starten

Starten Sie den Topologie-Editor wie folgt:

- Wählen Sie das betreffende PROFINET IO-System an.
- In HW Konfig oder NetPro mit dem Menübefehl **Bearbeiten > PROFINET IO > Topologie**
- Über das Kontextmenü eines Interfaces, eines Ports des betreffenden PROFINET-Geräts oder über das Kontextmenü des PROFINET IO-Systems mit dem Menübefehl **PROFINET IO Topologie**

Verschaltung und Eigenschaften

Zur Verschaltung von Ports der PROFINET-Geräte gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie im Register "Tabellarische Ansicht" im "Auswahlbereich" den Port des PROFINET-Geräts, den Sie verschalten möchten.
2. Ziehen Sie diesen Port auf den gewünschten Port eines PROFINET-Geräts in der "Verschaltungstabelle".

Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften Verschaltung" des ausgewählten Ports. Im folgenden Bild ist ein Beispieldialog dargestellt.

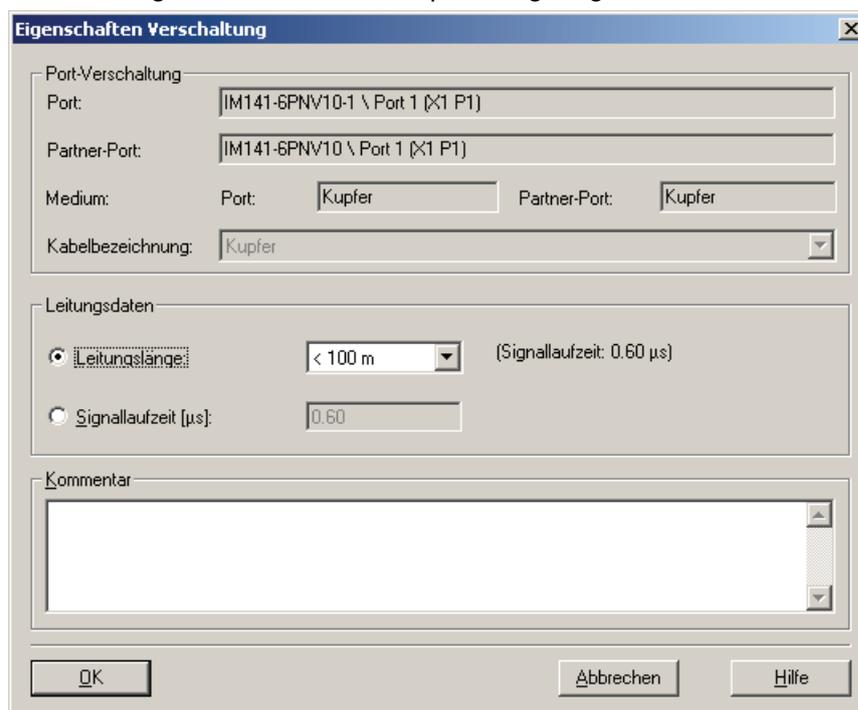


Bild 5-5 Verschaltung und Parametrierung des Ports

Der Name sowohl des ausgewählten Ports als auch dessen Partnerport mit dessen PROFINET-Geräten wird Ihnen in der "Port-Verschaltung" angezeigt.

3. Wenn Sie die Default-Werte der Leitungsdaten ändern wollen, klicken Sie entweder auf das Optionsfeld "Leitungslänge" und wählen Sie aus der Klappliste den gewünschten Wert aus oder klicken Sie auf das Optionsfeld "Signallaufzeit" und geben den gewünschten Wert ein.
4. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie den Dialog mit "OK".

Objekteigenschaften eines Ports

Alternativ können Sie über das Dialogfeld "Eigenschaften" eines Ports einen Partnerport auswählen. Mit Auswahl des Partnerports ist die Nachbarschaft zwischen zwei Ports bestimmt und die Eigenschaften der Leitung können editiert werden.

1. Öffnen Sie den Dialog, indem Sie den Port der Baugruppe markieren und auf die Schaltfläche "Objekteigenschaften" klicken oder auf den Port doppelklicken.
2. Wählen Sie anschließend das Register "Topologie".

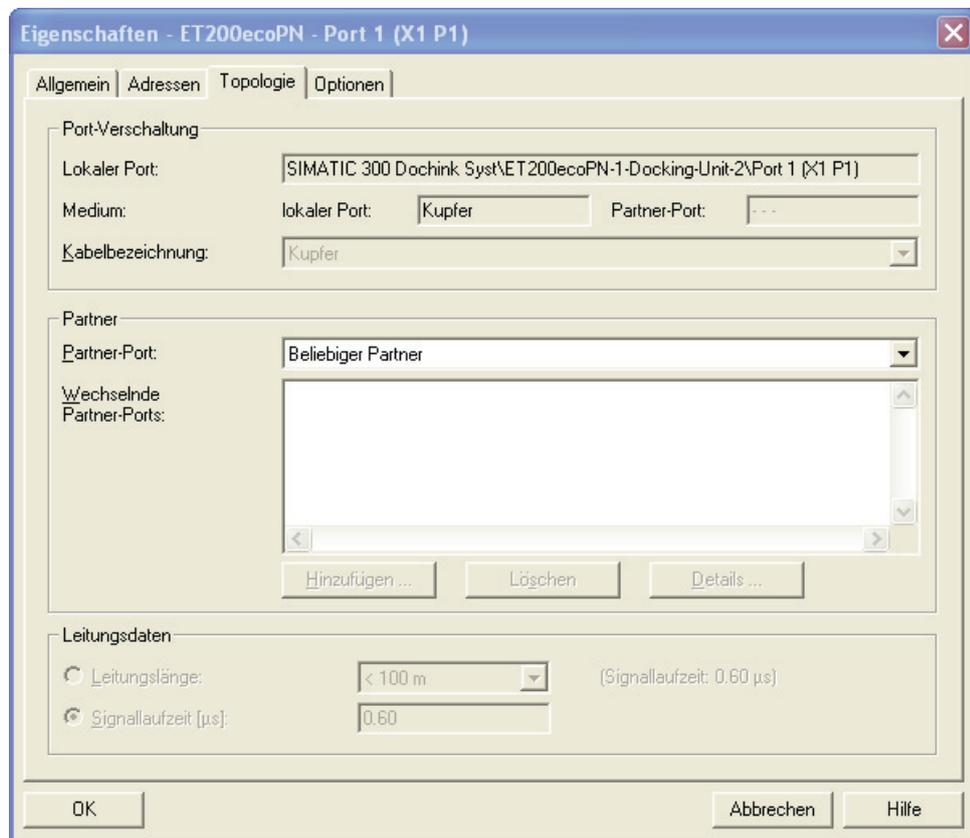


Bild 5-6 Verschaltung und Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle

3. Wählen Sie aus der Klappliste "Partner-Port" den Port aus, mit dem Sie das Gerät verschalten möchten bzw. wählen Sie den Eintrag "Wechselnder Partner-Port".

4. Wenn Sie die Default-Werte der Leitungsdaten ändern wollen, klicken Sie entweder auf das Optionsfeld "Leitungslänge" und wählen Sie aus der Klappliste den gewünschten Wert aus oder klicken Sie auf das Optionsfeld "Signallaufzeit" und geben den gewünschten Wert ein.
5. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie den Dialog mit "OK".

Übernehmen der Topologie von verbundenen PROFINET-Geräten in den Topologie-Editor

Wenn Sie das PROFINET IO-System bereits aufgebaut und die PROFINET-Geräte angeschlossen haben, müssen Sie diese im Projekt nicht erst händisch zu einer Topologie verschalten, sondern können sie einfach mit folgenden wenigen Schritten in das Projekt importieren:

1. Starten Sie den Topologie-Editor
2. Klicken Sie auf das Register "Offline/Online Vergleich".

- Um die PROFINET-Geräte Ihres Projekts zu importieren, klicken Sie auf die Schaltfläche "Start".

Im folgenden Bild ist ein Beispielprojekt dargestellt, in dem PROFINET-Geräte importiert wurden.

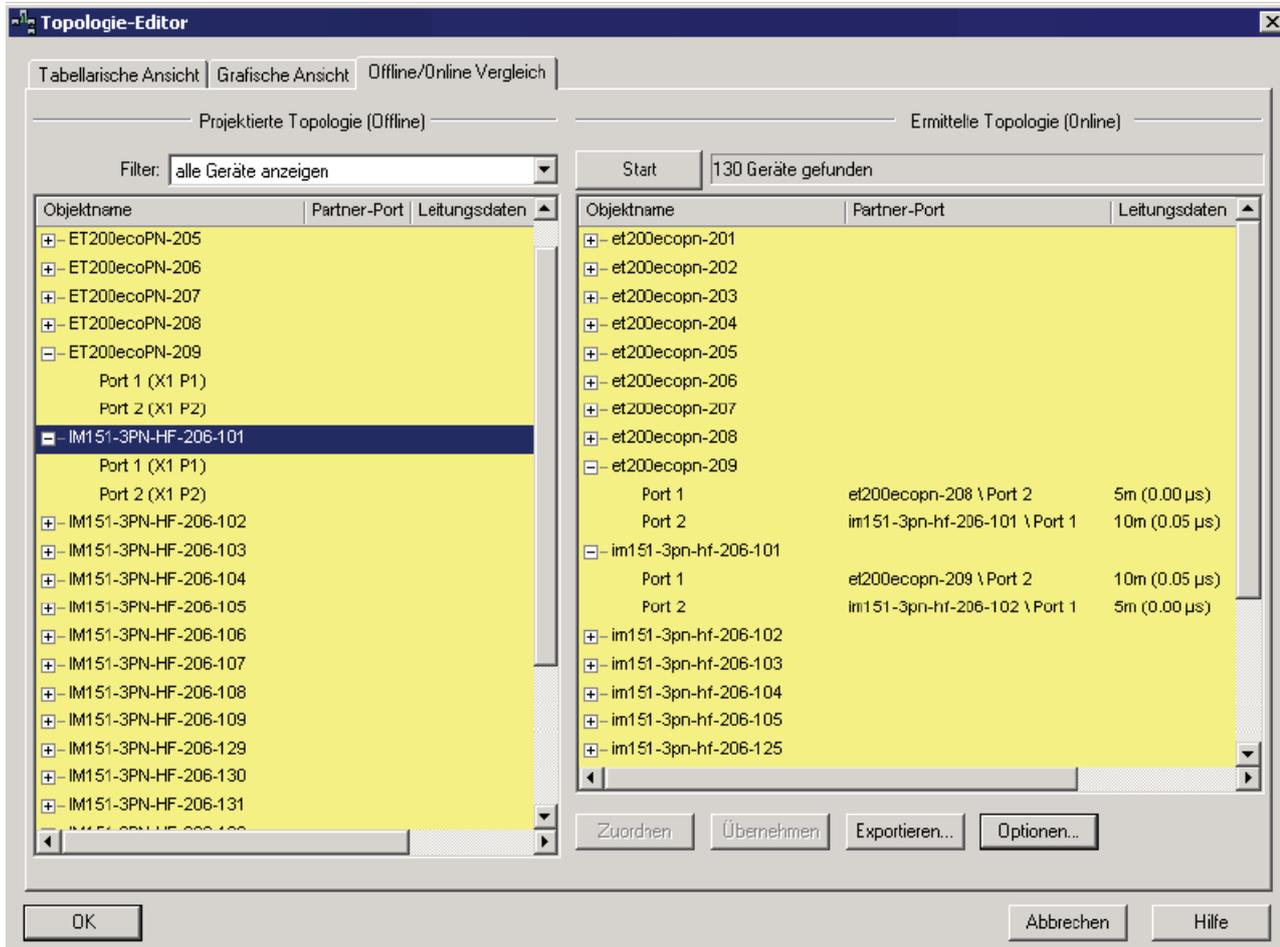


Bild 5-7 Vergleich der projektierten und importierten Topologie

- Um die Topologie der PROFINET-Geräte zu importieren, markieren Sie alle Ports der ermittelten Topologie im Bereich "Ermittelte Topologie (Online)".
- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Übernehmen". Die Topologie des projektierten IO-Systems wird in das Projekt geladen.
- Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie den Dialog mit "OK".

Ergebnis

Die topologischen Informationen des betreffenden PROFINET IO-Systems liegen im Topologie-Editor vor und können für weitere Ergänzungen und Änderungen des Projektes herangezogen werden. Wurde die Topologie erfolgreich geladen, wechselt die Farbe in beiden Bereichen von gelb auf grün.

5.4 Projektieren der Echtzeitkommunikation

5.4.1 Einführung

PROFINET IO-System mit Projektierung der RT- und IRT-Kommunikation

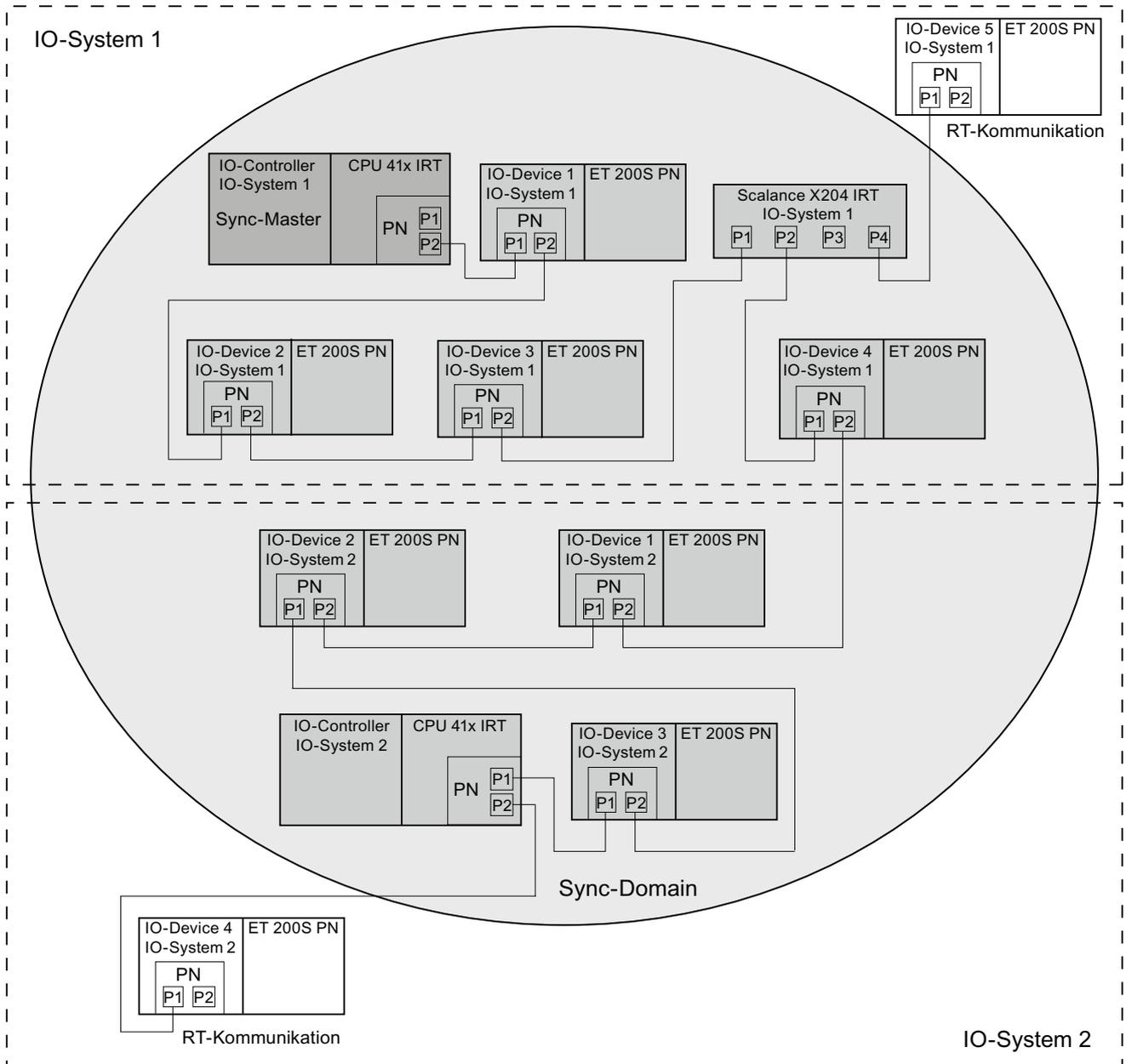
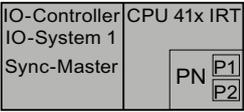
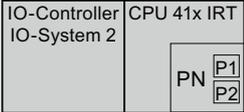
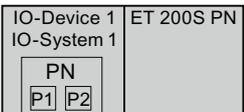


Bild 5-8 Beispielprojektierung zweier PROFINET-IO-Systeme mit IRT- und RT-Kommunikation

	IO-Controller - Sync-Master
	IO-Controller - Sync-Slave
	IO-Device - Sync-Slave

Empfehlung zur Projektierung der Echtzeitkommunikation RT

- Je mehr Knoten ein Telegramm vom IO-Controller zum IO-Device durchlaufen muss (Linientiefe), desto höher sollte die Ansprechüberwachungszeit des betreffenden IO-Devices sein.
- Wenn die Ansprechüberwachungszeit auf der von STEP 7 gewählten Voreinstellung bleibt, dann kann bei einer Aktualisierungszeit von 2 ms die Linientiefe bis zu ca. 50 IO-Devices betragen. Eine höhere Aktualisierungszeit bzw. eine Anpassung der Ansprechüberwachungszeit ermöglicht größere Linientiefen.

Hinweis

Aktualisierungszeit in STEP 7

Die Aktualisierungszeit der RT IO-Devices wird von STEP 7/HW Konfig in der Defaulteinstellung des Modus für die Aktualisierungszeit ("automatisch") auf minimal 2 ms, sowie die Ansprechüberwachungszeit auf 6 ms eingestellt.

Sie können die Aktualisierungszeit für jedes IO-Device herabsetzen, wenn Ihr PROFINET IO-System in kleineren Intervallen aktualisiert werden soll, indem Sie z. B. eine "fixierte Aktualisierungszeit" für bestimmte IO-Devices einstellen.

Empfehlung zur Projektierung der Echtzeitkommunikation IRT

- STEP 7 stellt die bestmögliche Aktualisierungszeit bei IRT zur Verfügung.
- STEP 7 stellt den Sendetakt defaultmäßig auf 1 ms. Damit werden Aktualisierungszeiten größer oder gleich 1 ms erreicht.
- Nur wenn Sie für Ihre Anwendung kürzere Aktualisierungszeiten als 1 ms benötigen, sollten Sie den Sendetakt auf die minimal benötigte Aktualisierungszeit einstellen.

Empfehlung zur Projektierung von IRT mit der Option "hohe Flexibilität"

- Falls Sie die Ausnutzung der Übertragungsbandbreite ohne Vorgabe einer Solltopologie optimieren wollen, können Sie den Parameter "Max. IRT Stationen in Linie" an die tatsächlich vorhandene Netzwerk-Topologie Ihrer Anlage folgendermaßen anpassen:
 - Wählen Sie das Register "PROFINET" im Dialogfeld "Eigenschaften" der PN-Schnittstelle des IO-Controllers.
 - Deaktivieren Sie das Optionskästchen "Systemeinstellungen verwenden".
 - Tragen Sie im Eingabefeld "Max. IRT Stationen in Linie" die Anzahl der verwendeten IO-Devices ein.

Hinweis

Optimale Einstellungen bei Solltopologie

- Wurde von Ihnen Solltopologie projektiert, so hat der Parameter bereits seinen optimalen Wert.
 - IRT mit der Option "hohe Performance" erfordert immer die Topologieprojektierung. Durch die Topologieprojektierung erreicht IRT mit "hoher Performance" eine deutlich bessere Nutzung der zur Verfügung stehenden Bandbreite. Dadurch sind höhere Linientiefen und kürzere Aktualisierungszeiten als bei IRT mit der Option "hohe Flexibilität" möglich.
-

Allgemein gilt:

- Werden Leitungsverbindungen zwischen zwei Kommunikationsknoten von mehreren PROFINET IO-Systemen gemeinsam genutzt, so summieren sich die Kommunikationslasten der einzelnen PROFINET IO-Systeme ggf. über die verfügbare Übertragungsbandbreite hinaus. Sie sollten daher die Leitungsverbindungen für mehrere PROFINET IO-Systeme voneinander trennen, um die optimalen Aktualisierungszeiten zu erreichen.
- Falls Sie dennoch gemeinsame Leitungsverbindungen für mehrere PROFINET IO-Systeme nutzen wollen, müssen Sie die Aktualisierungszeiten derjenigen IO-Devices erhöhen, die hinter gemeinsam genutzten Kommunikationsverbindungen platziert sind. Damit verhindern Sie Kommunikationsüberlast.

Hinweis

Topologie und Aktualisierungszeit

Um bestmögliche Aktualisierungszeiten zu erreichen, wählen Sie vorzugsweise eine Stern- oder Baumtopologie.

Hinweis

Ausfall des Sync-Masters bei IRT mit "hoher Flexibilität" (am Beispiel von Bild 5-8)

Fällt der Sync-Master, der gleichzeitig IO-Controller von PROFINET IO-System 1 ist, in dieser Sync-Domain aus, dann hat das bei IRT mit "hoher Flexibilität" folgende Konsequenzen:

- Die IO-Devices im PROFINET IO-System 1 fallen ebenfalls aus, weil mit dem Ausfall des Sync-Masters auch Ihr IO-Controller ausfällt. (Die Ausgangsperipherie der IO-Devices gibt dann Ersatzwerte aus).
 - Das PROFINET IO-System 2 arbeitet mit dessen IO-Controller weiter.
 - Die Kommunikation der PROFINET-Geräte des Systems 2 ist nicht mehr synchronisiert.
 - Alle PROFINET-Schnittstellen der PROFINET-Geräte in der Sync-Domain melden den Synchronisationsverlust als Wartungsanforderung.
 - Der Austausch der Nutzdaten im PROFINET IO-System 2 ist weiterhin möglich, erfolgt aber ohne Synchronisation zwischen den PROFINET-Geräten (entspricht dann einem Nutzdatenaustausch wie bei RT).
-

Hinweis**Ausfall des Sync-Masters bei IRT mit "hoher Performance" (am Beispiel von Bild 5-8)**

Fällt der Sync-Master, der gleichzeitig IO-Controller von PROFINET IO-System 1 ist, in dieser Sync-Domain aus, dann hat das bei IRT mit "hoher Performance" folgende Konsequenzen:

- Die IO-Devices im PROFINET IO-System 1 fallen ebenfalls aus, weil mit dem Ausfall des Sync-Masters auch Ihr IO-Controller ausfällt. (Die Ausgangsperipherie der IO-Devices gibt dann Ersatzwerte aus).
 - Das PROFINET IO-System 2 arbeitet mit dessen IO-Controller weiter.
 - Die synchronisierten PROFINET-IO Geräte des Systems 2 fallen aus.
 - Der Austausch der Nutzdaten im PROFINET IO-System 2 ist nur noch zu den unsynchronisierten PROFINET-IO Geräten möglich. Zum Zeitpunkt des Ausfalls des Sync-Masters kann es jedoch zu kurzzeitigem Kommunikationsausfall der unsynchronisierten PROFINET-IO Geräten kommen.
-

5.4.2 IRT-Kommunikation einzelner Geräte projektieren

Projektierung einzelner PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain - Überblick

Wenn Sie die IRT-Kommunikation einzelner PROFINET-Geräte projektieren wollen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Sie fügen den IO-Controller in Ihr Projekt ein und konfigurieren ihn. PROFINET-Geräte, für die Sie IRT-Kommunikation projektieren, müssen IRT mit der von Ihnen gewünschten Option ("hohe Flexibilität" / "hohe Performance") unterstützen.
2. Sie projektieren die IRT-Kommunikation für den IO-Controller, indem Sie die RT-Klasse auf IRT einstellen.
3. Sie fügen zum Ethernet des IO-Controllers ein PROFINET-Gerät hinzu und konfigurieren es wie gewohnt.
4. Sie projektieren die IRT-Kommunikation für das hinzugefügte PROFINET-Gerät, indem Sie die RT-Klasse auf IRT einstellen und die gewünschte IRT-Option auswählen.
5. Legen Sie für die betreffende Sync-Domain den Sendetakt und den reservierten Kommunikationsanteil für IRT-Daten fest.

6. Falls sie IRT mit der Option "hohe Performance" gewählt haben, ist die Topologieprojektierung notwendig.
7. Laden Sie die Projektierung in die Geräte.

Hinweis

Regeln zum Aufbau eines PROFINET IO-Systems

- Es dürfen innerhalb einer Sync Domain nur Geräte mit gleicher IRT-Option projiziert werden.
- Beachten Sie bitte die Aufbauempfehlungen im Kapitel Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 177).

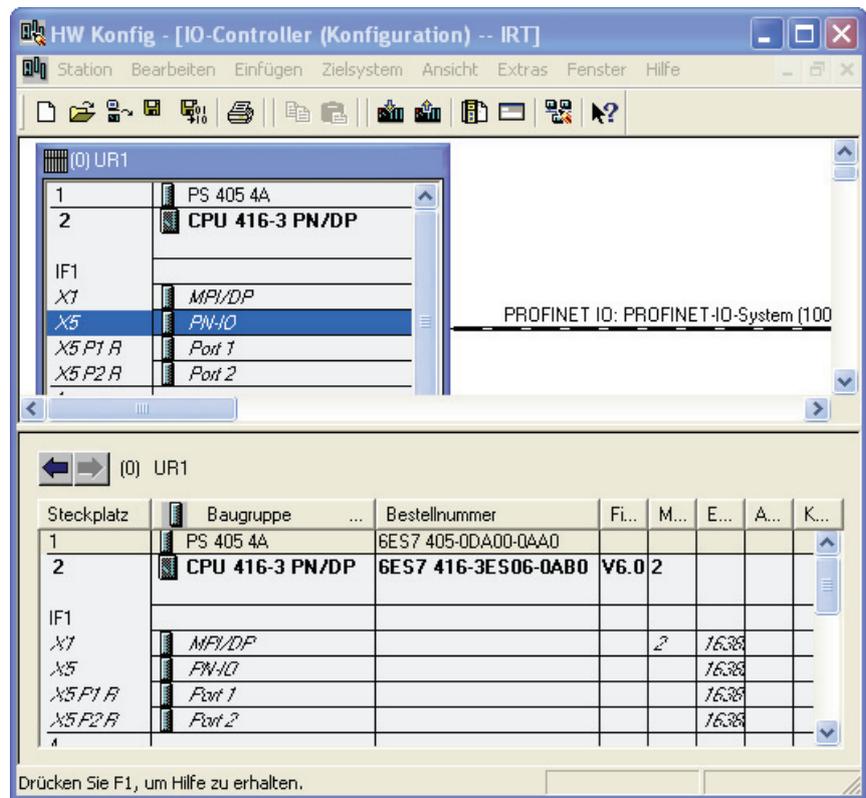


Bild 5-9 Ausgangsbeispiel mit projektiertem IO-Controller

IO-Controller in der Default-Sync-Domain projektieren

Als erstes PROFINET-Gerät projektieren Sie den IO-Controller in der (Default-)Sync-Domain.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" der PN-Schnittstelle, indem Sie auf das PN-Schnittstellen-Symbol (X3 PNIO) doppelklicken.
2. Projektieren Sie den IO-Controller als Sync-Master. Ändern Sie dazu die Synchronisationsrolle des IO-Controllers auf "Sync-Master". STEP 7 passt die RT-Klasse und IRT Option des IO-Controllers automatisch an die in den Devices gewählte Einstellung an.

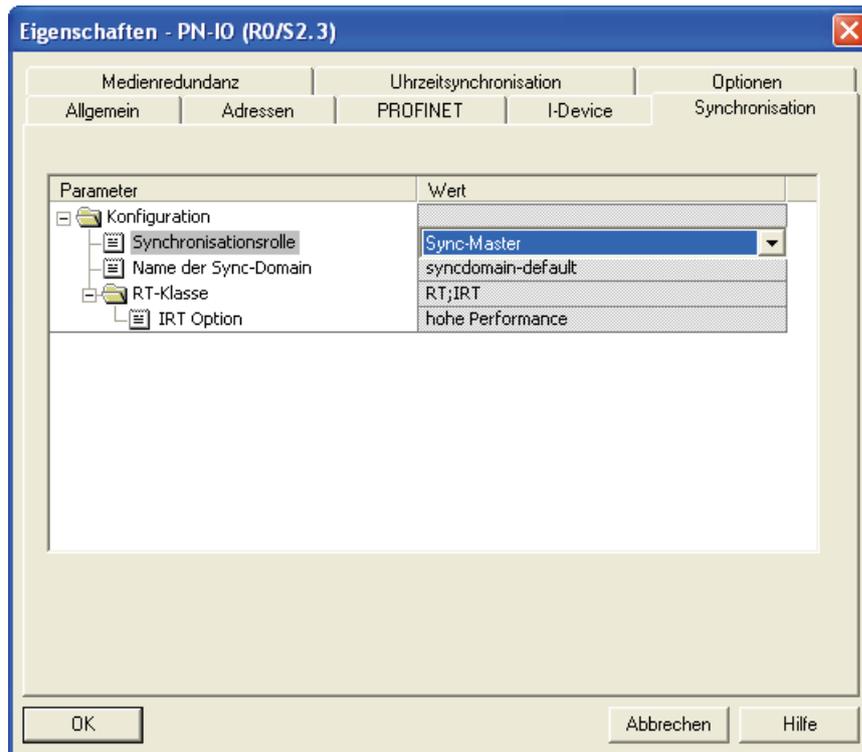


Bild 5-10 Parametrieren der PROFINET-Schnittstelle

3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
4. Fügen Sie ein IO-Device aus dem Hardware-Katalog in das PROFINET IO-System.
5. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" des eingefügten IO-Devices, indem Sie auf dessen PN IO-Schnittstelle doppelklicken.
6. Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" des entsprechenden IO-Devices.
7. Projektieren Sie das IO-Device als Sync-Slave. Ändern Sie dazu die Synchronisationsrolle des IO-Devices auf "Sync-Slave". STEP 7 ändert die RT-Klasse automatisch von "RT" auf "IRT". Stellen Sie die IRT-Option je nach geplanter Konfiguration auf "hohe Performance" oder auf "hohe Flexibilität".
8. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
9. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 9 für alle weiteren IO-Devices, die synchronisiert werden sollen.

Ergebnis: Sie haben die Sync-Domain mit PROFINET-IO-System projiziert

Mit dem Dialog "Domain Management" überprüfen Sie die Einstellungen des PROFINET IO-Systems. Den Dialog öffnen Sie, indem Sie im Kontextmenü des PROFINET IO-Systems "PROFINET IO Domain Management..." wählen.

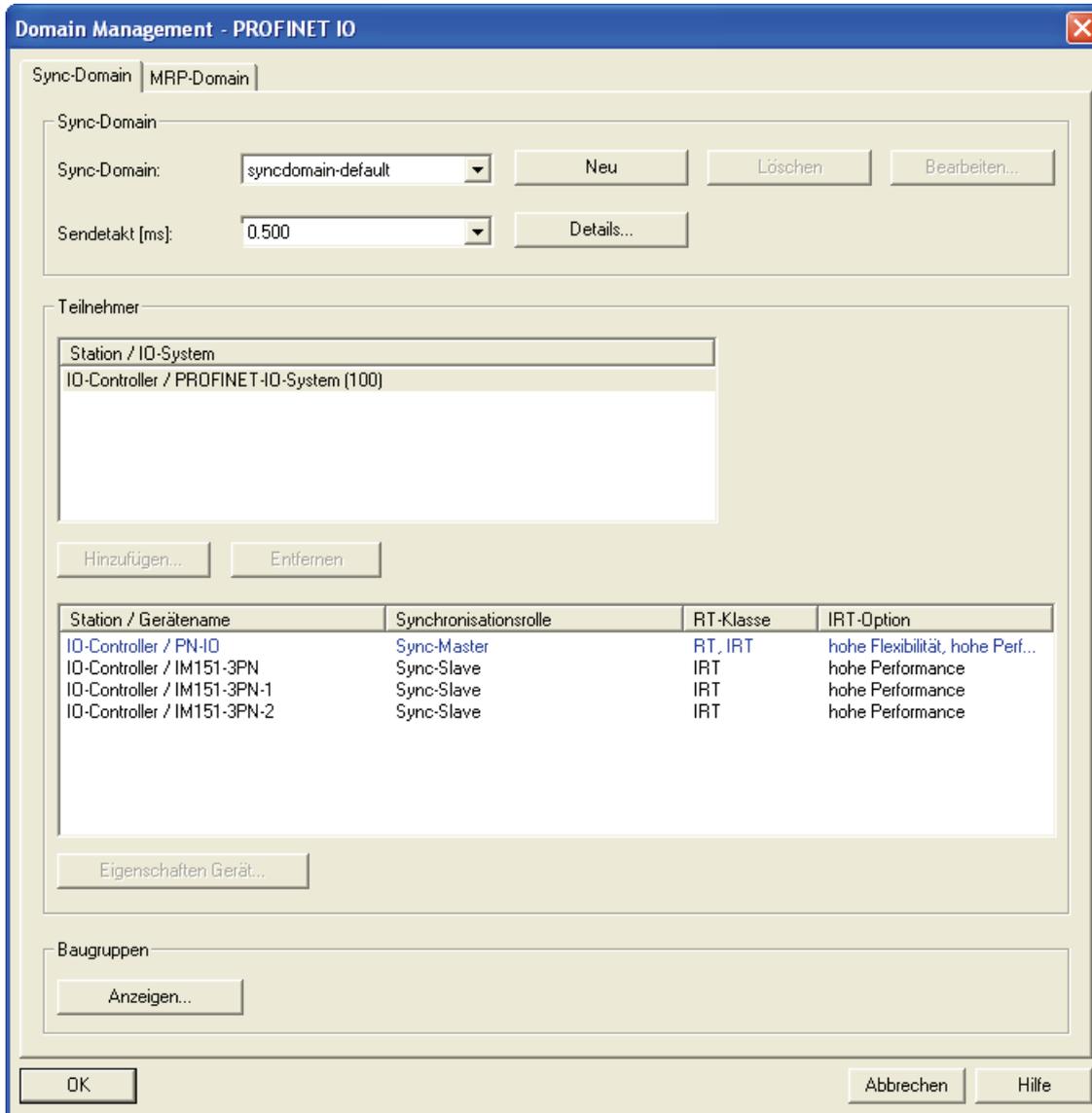


Bild 5-11 PROFINET IO-System in Sync-Domain "syncdomain-default"

Das PROFINET IO-System im Beispiel besteht aus einer CPU 319-3 PN/DP und einem Dezentralen Peripheriegerät ET 200S.

Siehe auch

- Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 177)
- Isochronous Real-Time (Seite 65)

5.4.3 IRT-Kommunikation eines PROFINET IO-Systems projektieren

Projektierung einer Sync-Domain über den Dialog "Sync Domain Management" - Überblick

Wenn Sie für den Nutzdatenaustausch eines PROFINET IO-Systems die IRT-Kommunikation projektieren wollen, gehen Sie grundsätzlich wie folgt vor:

1. Sie konfigurieren, wie bisher, Stationen mit PROFINET IO-Controllern und PROFINET IO-Devices. PROFINET-Geräte, für die Sie IRT-Kommunikation projektieren, müssen IRT mit der gewünschten IRT-Option unterstützen.
2. Sie projektieren eine Sync-Domain und legen für jedes einzelne PROFINET-Gerät dessen Synchronisationsrolle in der Sync-Domain fest. Einen IO-Controller oder einen Switch projektieren Sie als Sync-Master, allen weiteren PROFINET-Geräten der Sync-Domain weisen Sie die Rolle eines Sync-Slaves zu.
3. Wenn Sie die Option "hohe Performance" gewählt haben dann projektieren Sie jetzt die Topologie.
4. Legen Sie für die betreffende Sync-Domain den Sendetakt und den reservierten Kommunikationsanteil für IRT-Daten fest.
5. Laden Sie die Projektierung in die PROFINET-Geräte.

Hinweis

Regeln zum Aufbau eines PROFINET IO-Systems

- Es wird empfohlen, bei der Projektierung der IRT-Kommunikation mit der Option "hohe Performance", den IO-Controller auch als Sync-Master zu betreiben. Andernfalls können bei Ausfall des Sync-Masters IRT- und RT-Devices ausfallen.
 - Beachten Sie bitte die Aufbauempfehlungen im Kapitel Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 177).
-

Voraussetzung für die Projektierung der Default-Sync-Domain

Sie haben ein PROFINET IO-System mit IRT-fähigen PROFINET-Geräten projektiert (Beispiel in der folgenden Grafik) und die Projektierung in HW Konfig geöffnet.

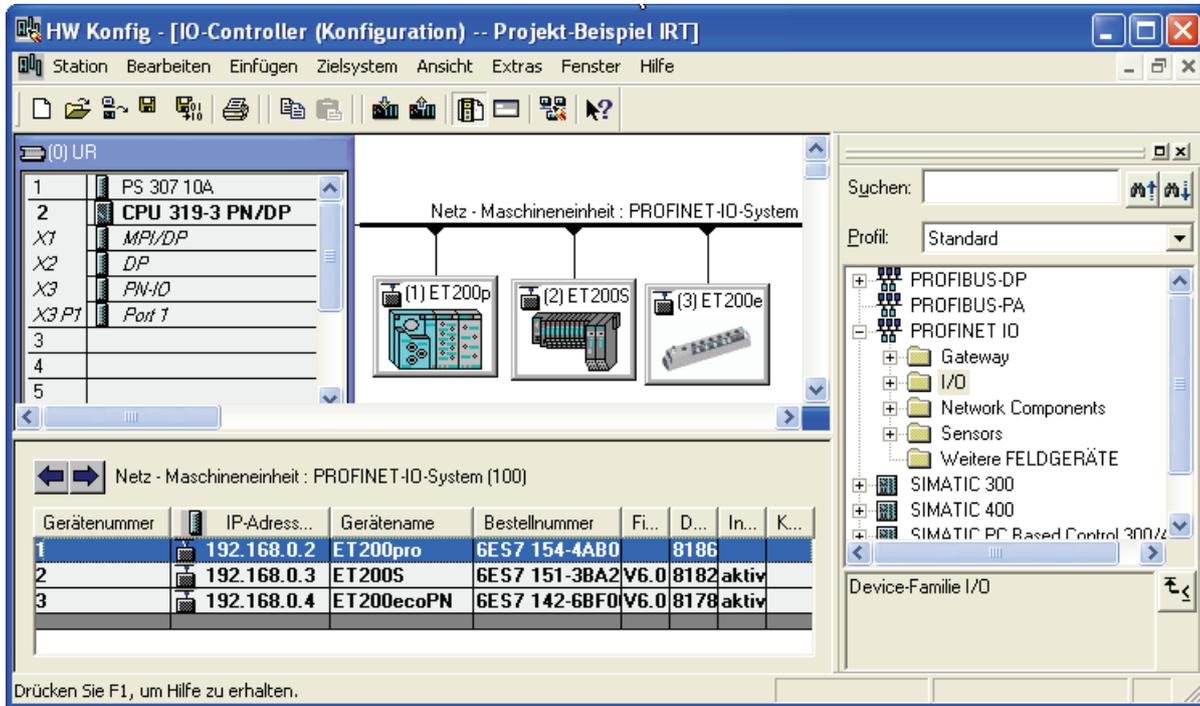


Bild 5-12 Beispiel-Projektierung PROFINET IO-System

PROFINET IO-System in der Default-Sync-Domain projektieren

STEP 7 hat standardmäßig eine Sync-Domain mit dem Namen "syncdomain-default" vordefiniert (Name nicht wählbar). Diese ist permanent vorhanden und kann nicht gelöscht werden.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Domain Management". Wählen Sie in HW Konfig im Kontextmenü des PROFINET IO-Systems (Eisenbahnschiene) den Menübefehl PROFINET IO Domain Management.

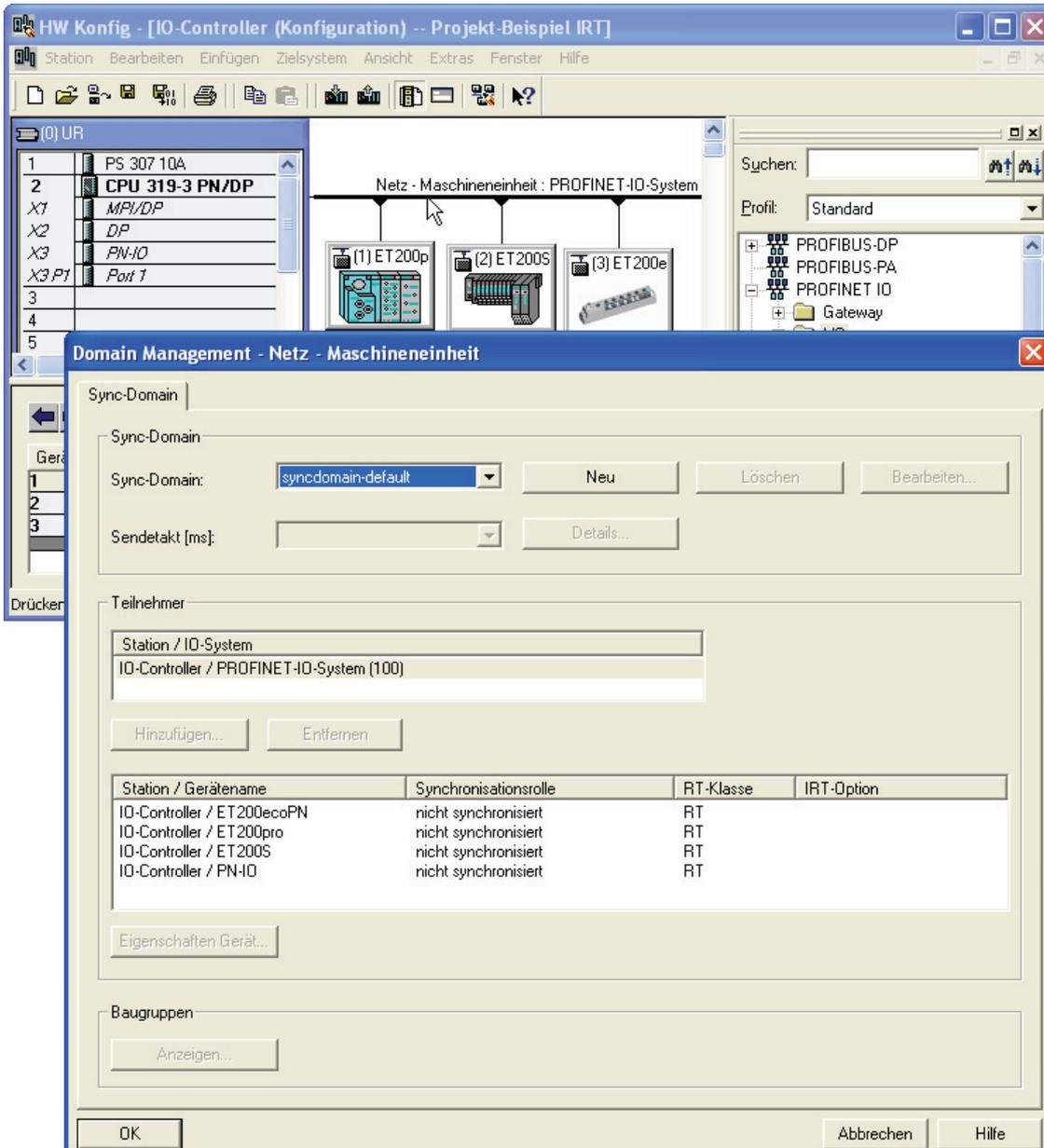


Bild 5-13 Sync-Domain Management

Der Name der Sync-Domain wird bei der Projektierung der ersten Sync-Domain automatisch von STEP 7 mit "syncdomain-default" zugewiesen. Alternativ können Sie weitere Sync-Domains anlegen. Wie Sie eine neue Sync-Domain anlegen, erfahren Sie im Abschnitt "Anlegen von beliebigen Sync-Domains".

2. Projektieren Sie zuerst den Sync-Master. Doppelklicken Sie auf den IO-Controller, der als Sync-Master projektiert werden soll (im Beispiel "IO-Controller / PN-IO"). Alternativ markieren Sie den IO-Controller und klicken auf die Schaltfläche "Eigenschaften". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" des entsprechenden IO-Controllers.

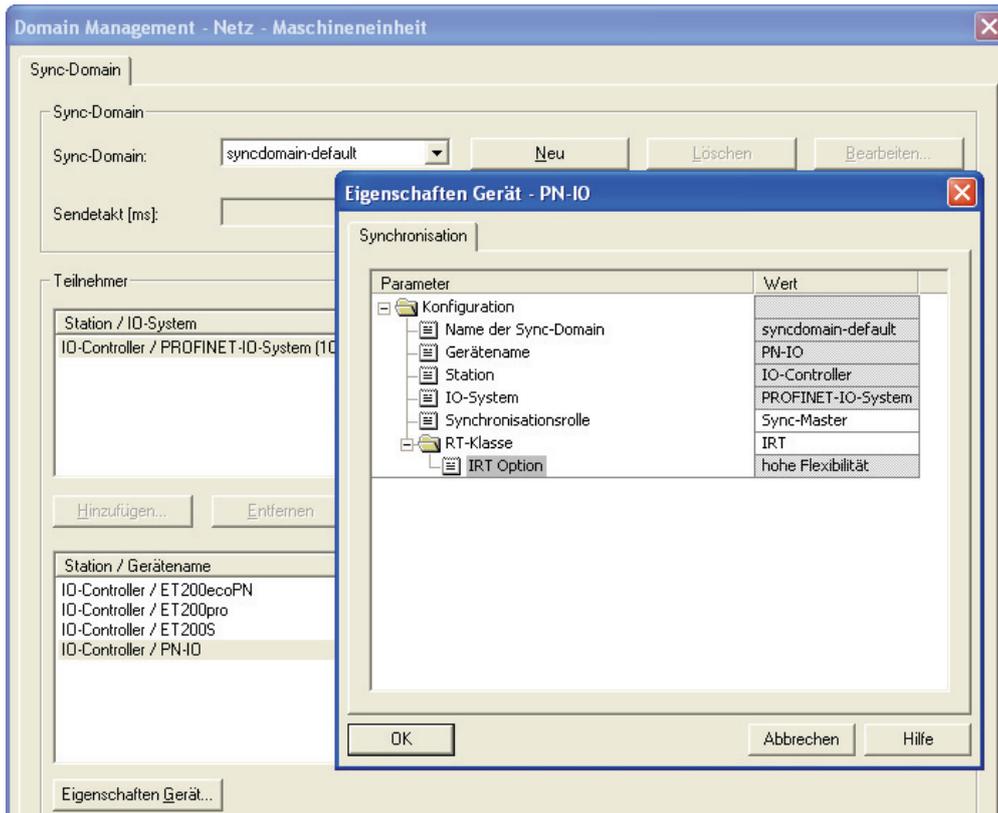


Bild 5-14 Einstellungen eines IO-Controllers für IRT-Betrieb

3. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Master". Die RT-Klasse ändert STEP 7 automatisch von "RT" auf "IRT".
4. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
5. Projektieren Sie nun die Sync-Slaves. Wählen Sie im Dialogfeld "Domain Management" die IO-Devices, die als Sync-Slave projektiert werden sollen und öffnen das Dialogfeld "Eigenschaften" der entsprechenden IO-Devices mit einem Doppelklick.
6. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Slave". Die RT-Klasse ändert sich automatisch von "RT" auf "IRT".
7. Stellen Sie die gewünschte IRT Option ein.
8. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
9. Projektieren Sie die Topologie, falls Sie die IRT-Option "hohe Performance" gewählt haben.

Ergebnis: Default-Sync-Domain mit PROFINET IO-System projiziert

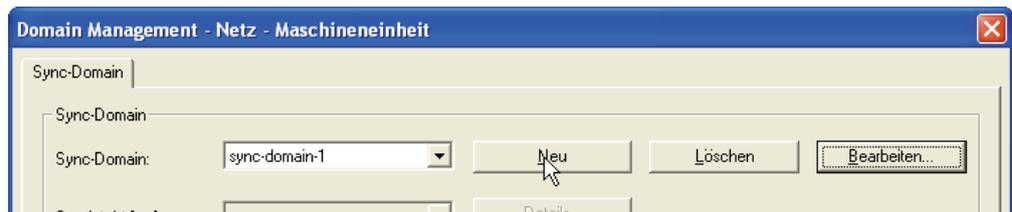
Im Beispiel soll das dezentrale Peripheriesystem ET 200pro nicht synchronisiert werden. Synchronisierte und nicht synchronisierte PROFINET-Geräte können im selben PROFINET IO-System projiziert werden. Das nicht synchronisierte PROFINET-Gerät ist kein Teilnehmer der Sync-Domain.

Anlegen von Sync-Domains

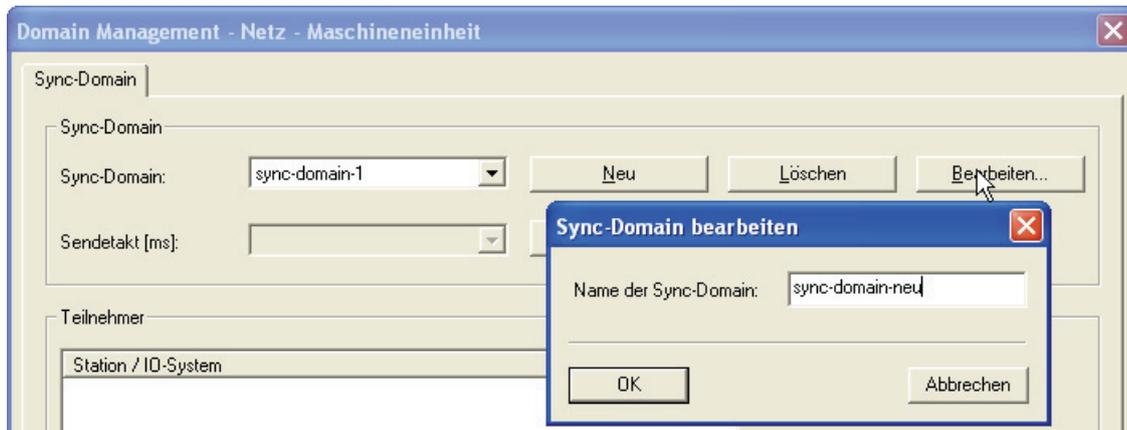
Sie haben die Möglichkeit, neben der Default Sync-Domain, weitere Sync-Domains zu projektieren. Das Vorgehen ist ähnlich wie für die Projektierung der Default-Sync-Domain.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Legen Sie eine neue Sync-Domain an. Öffnen Sie das Dialogfeld "Domain Management" im Kontextmenü ihres PROFINET IO-Systems und klicken Sie auf die Schaltfläche "Neu". Daraufhin wird eine weitere Sync-Domain angelegt mit dem von STEP 7 vordefinierten Namen "sync-domain-1".



2. Ändern Sie ggf. den Namen der Sync-Domain. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Bearbeiten". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Sync-Domain bearbeiten", in dem Sie den vordefinierten Namen ändern (im Beispiel "sync-domain-neu").



3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Sync-Domain bearbeiten" mit "OK".

4. Fügen Sie das (die) gewünschte(n) PROFINET IO-System(e) der neu angelegten Sync-Domain hinzu. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Hinzufügen". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Station / IO-System" hinzufügen.

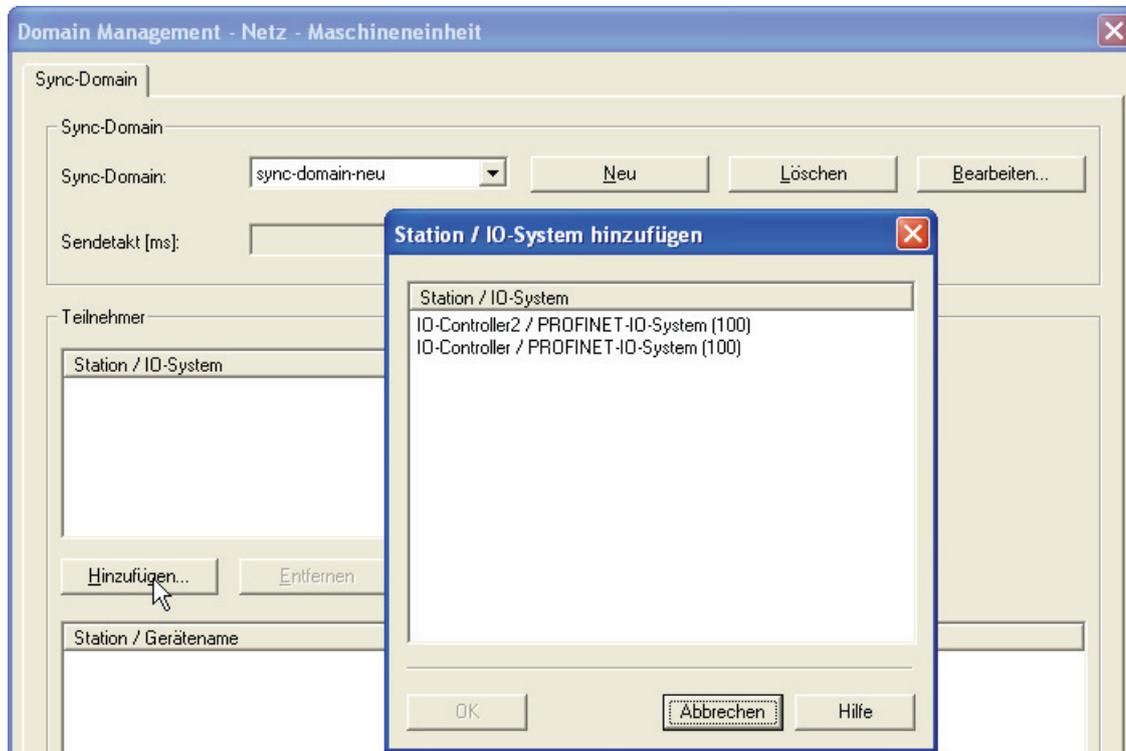


Bild 5-15 IO-Subsystem an neuer Sync Domain

5. Wählen Sie das betreffende PROFINET IO-System aus (im Beispiel "IO-Controller2 / PROFINET-IO-System").
6. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Station / IO-System hinzufügen" mit "OK".

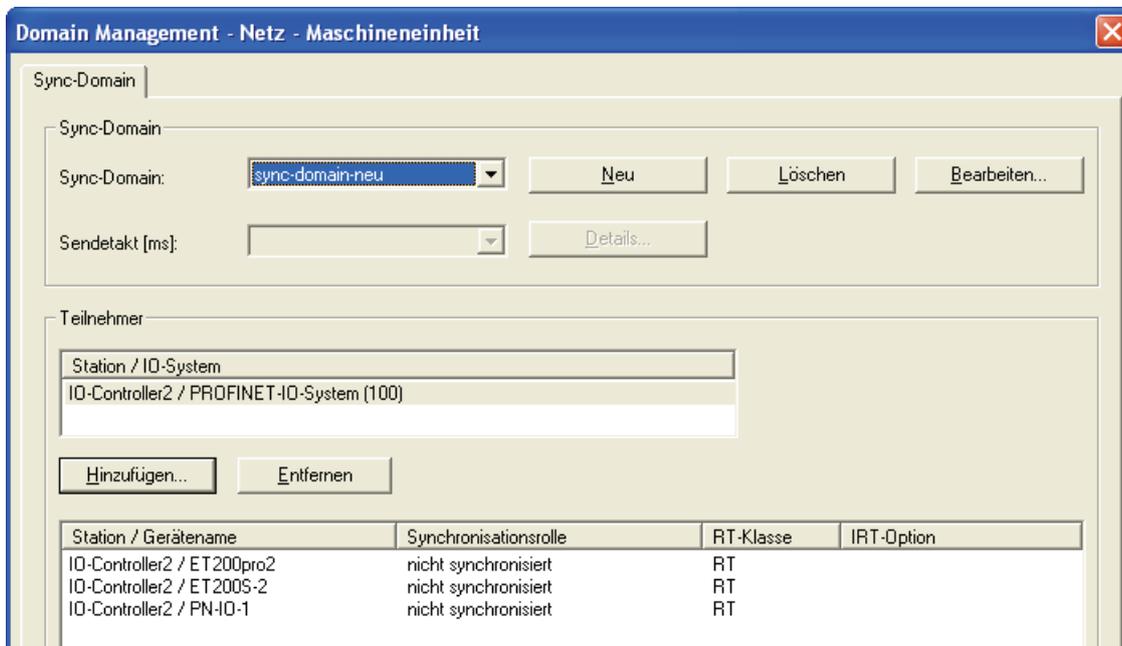


Bild 5-16 PROFINET IO-System mit Sync-Domain "sync-domain-neu"

Vorgehensweise in HW Konfig für die IRT-Parametrierung

Nehmen Sie ggf. für jedes PROFINET-Gerät die Einstellungen für den IRT-Betrieb vor.

1. Doppelklicken Sie auf den IO-Controller, der als Sync-Master projektiert werden soll. Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" des entsprechenden IO-Controllers.
2. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Master". Die RT-Klasse ändert STEP 7 automatisch von "RT" auf "IRT".
3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
4. Markieren Sie die IO-Devices, die als Sync-Slaves projektiert werden sollen. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Eigenschaften Gerät". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" der entsprechenden IO-Devices.
5. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Slave". Die RT-Klasse ändert sich automatisch von "RT" auf "IRT".
6. Stellen Sie die gewünschte IRT Option ein.
7. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
8. Projektieren Sie die Topologie, falls Sie die IRT-Option "hohe Performance" gewählt haben.

Ergebnis: Sync-Domain-neu mit PROFINET-IO-System

Speichern Sie die Einstellung und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

Sync-Domain löschen

Haben Sie neben der standardmäßig vorhandenen Sync-Domain weitere Sync-Domains projiziert, können Sie diese in dem Dialogfeld "Domain Management" löschen.

Voraussetzung für das Löschen

Sie haben - neben der defaultmäßig vorhandenen Sync-Domain - mindestens eine weitere Sync-Domain projiziert. In diesem Beispiel ist der Name der Sync-Domain, die gelöscht werden soll, "syncdomain-neu".

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > PROFINET IO > Sync-Domain Management**.
2. Wählen Sie in der Klappliste diejenige Sync-Domain aus, die Sie löschen wollen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Löschen". PROFINET IO-Systeme der gelöschten Sync-Domain werden der Default-Sync-Domain "syncdomain-default" zugeordnet.

Ergebnis: "syncdomain-default" enthält zusätzlich das PROFINET IO-System der gelöschten Sync-Domain

Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

ACHTUNG
Inkonsistenz durch zwei Sync-Master
Nachdem Sie die Sync-Domain gelöscht haben, besitzt die Default-Sync-Domain mit den beiden PROFINET IO-Systemen auch zwei Sync-Master. Da nur jeweils ein Sync-Master in einer Sync-Domain existieren darf, müssen Sie einen der beiden Sync-Master als Sync-Slave projizieren.

Siehe auch

Isochronous Real-Time (Seite 65)

5.4.4 Sendetakt des PROFINET IO-Systems festlegen

Sendetakt einstellen

Sie haben die Möglichkeit, den Sendetakt für jede einzelne Sync-Domain individuell festzulegen, um eine optimale Abstimmung der Übertragungsbandbreite auf das Datenvolumen zu erreichen. STEP 7 berechnet in Abhängigkeit der PROFINET-Geräte des betreffenden PROFINET IO-Systems die möglichen einstellbaren Werte.

Voraussetzung für die Einstellung des Sendetakts

Sie haben bereits ein PROFINET IO-System bzw. einen IO-Controller projektiert.

Vorgehen in HW Konfig

1. Wenn das Dialogfeld "Domain Management" nicht bereits geöffnet ist, dann wählen Sie in HW Konfig im Kontextmenü des IO-Subsystems (Eisenbahnschiene) den Menübefehl **PROFINET IO Domain Management**.
2. Wählen Sie in der Klappliste "Sendetakt (ms)" einen der vorgegebenen Sendetakte aus.
3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

Ergebnis: Das PROFINET IO-System der Sync-Domain ist auf einen Sendetakt festgelegt

Tipp: Optimierung der Datenübertragung

STEP 7 berechnet den optimalen Wert für die Aktualisierungszeit. Wenn Sie einzelne IO-Devices mit einer anderen als der voreingestellten Aktualisierungszeit parametrieren möchten, können Sie für jedes einzelne PROFINET-Gerät die Aktualisierungszeit einstellen. Die Aktualisierungszeit entspricht dabei einem Vielfachen des Sendetakts.

Reservierte Übertragungsbandbreite für IRT einstellen

Sie haben die Möglichkeit, die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Daten im Verhältnis zur maximal reservierbaren Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten-Kommunikation festzulegen. Das Verhältnis wird in Prozent (%) angegeben.

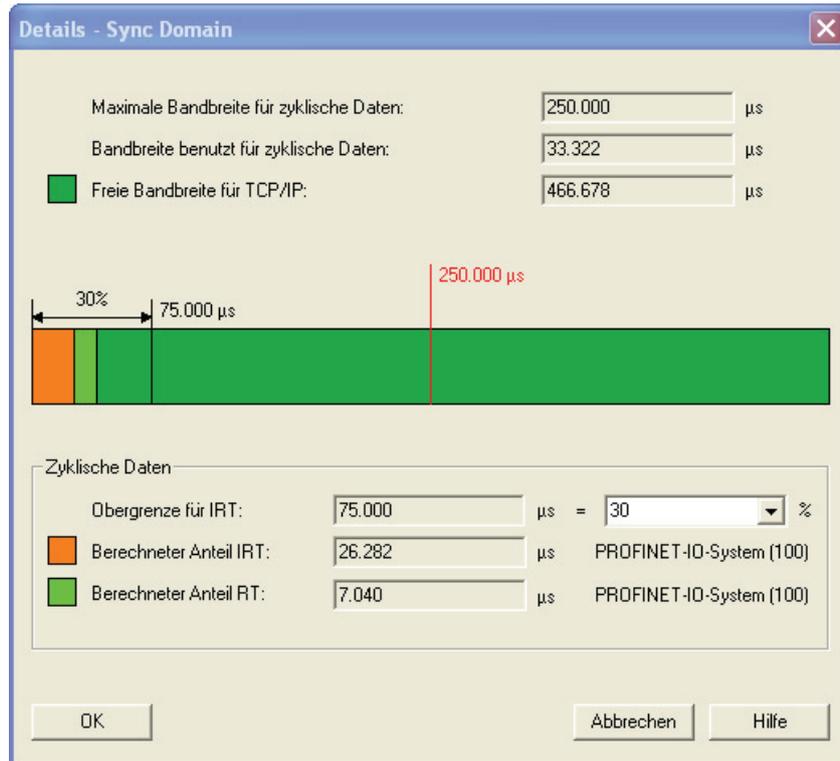
Dabei darf die vom System vorgegebene maximale Übertragungsbandbreite für zyklische Daten durch die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT zuzüglich der Übertragungsbandbreite, die für die zyklischen Daten in der freien Übertragungsbandbreite (RT-Kommunikation) erforderlich ist, nicht überschritten werden.

Voraussetzung für das Einstellen des IRT-Kommunikationsanteils

Sie haben bereits das betreffende PROFINET IO-System an einer Sync-Domain projektiert.

Vorgehen in HW Konfig

1. Wenn das Dialogfeld "Domain Management" nicht bereits geöffnet ist, dann öffnen Sie dieses. Wählen Sie dazu in HW Konfig im Kontextmenü des IO-Subsystems (Eisenbahnschiene) den Menübefehl **PROFINET IO Domain Management**.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Details".
3. Wählen Sie in der Klappliste "Obergrenze für IRT" einen der vordefinierten Werte (in %) aus. STEP 7 bietet Ihnen eine Auswahl: 0, 10, ... 100.



Ergebnis: Reservierter Kommunikationsanteil für IRT-Daten

Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

Hinweis

Bandbreitenreservierung und Standardkommunikation

Die für die Standardkommunikation verfügbare Übertragungsbandbreite kann vergrößert werden, indem die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Daten auf das notwendige Maß reduziert wird. HW Konfig berechnet auf Basis der Projektierung die erforderliche Übertragungsbandbreite für IRT-Daten.

Weiterführende Informationen

Weitere Informationen zur IRT-Kommunikation erhalten Sie im Kapitel Isochronous Real-Time (Seite 65).

5.5 SIMATIC NCM PC

Projektierwerkzeug SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC ist eine auf die PC-Projektierung zugeschnittene Fassung von STEP 7. Sie bietet für PC-Stationen den vollen Funktionsumfang von STEP 7.

SIMATIC NCM PC ist das zentrale Werkzeug, mit dem Sie die Kommunikationsdienste für Ihre PC-Station projektieren. Die mit diesem Werkzeug erzeugten Projektierdaten müssen Sie in die PC-Station laden oder exportieren. Dadurch stellen Sie die Kommunikationsbereitschaft der PC-Station her.

SIMATIC NCM PC und STEP 7 sind untereinander kompatibel

- Projekte, die Sie mit SIMATIC NCM PC erstellt haben, können Sie jederzeit in STEP 7/im SIMATIC Manager öffnen und bearbeiten. Dort stehen Ihnen dann die zusätzlichen Funktionen zur Programmierung und Projektierung der S7-Stationen zur Verfügung.
- Projekte, die Sie mit STEP 7/SIMATIC Manager erstellt haben, können Sie jederzeit in SIMATIC NCM PC öffnen. Sie können die angelegten PC-Stationen bearbeiten und neue PC-Stationen anlegen. Für diese PC-Stationen können Sie Kommunikationsverbindungen zu den bereits angelegten S7-Stationen projektieren.

NCM PC kann STEP 7-Projektdateien nutzen

Die Einschränkungen bei SIMATIC NCM PC beziehen sich auf die projektierbaren Stationstypen. Die Projektierung von S7-Stationen und deren Programmierung kann nur in STEP 7 erfolgen.

Die Stationstypen, die nur in STEP 7 konfiguriert werden können, stehen jedoch nach einem Import des Projektes in SIMATIC NCM PC als Zielstation für eine Verbindungsprojektierung zur Verfügung.

Ebenso können die Symboldateien, die für die S7-Stationen angelegt wurden, vom OPC-Server genutzt werden. Entsprechende Angaben treffen Sie bei der Projektierung des OPC-Servers.

Ein so in SIMATIC NCM PC "weiterbearbeitetes" Projekt kann jederzeit wieder in STEP 7 übernommen und bearbeitet werden.

In STEP 7 stehen weitere Funktionen für Test- und Diagnosezwecke zur Verfügung.

Funktionen

Zur Konfiguration und Projektierung einer PC-Station nutzen Sie folgende Funktionen:

- Komponenten der PC-Station anlegen und konfigurieren
- Kommunikationseigenschaften des SIMATIC NET OPC-Servers projektieren
- Verbindungen projektieren
- Symbole aus der SIMATIC S7-Projektierung übernehmen
- DP- und PROFINET-Betrieb projektieren
- Netzparameter für den Betrieb mit PROFIBUS und Industrial Ethernet
- Projektierdaten in die PC-Stationen laden
- Konfigurier- und Projektierdaten in eine Datei ablegen
- Die Kommunikation zu angeschlossenen S7-Stationen mit NCM-Diagnose überwachen

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im Handbuch Industrielle Kommunikation SIMATIC NET PC-Stationen in Betrieb nehmen - Anleitung und Schnelleinstieg (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13542666>).

Siehe auch

SIMATIC PC-Stationen (Seite 33)

5.6 Adressvergabe

5.6.1 Adressen

Adressen

Alle PROFINET-Geräte basieren auf dem TCP/IP-Protokoll und benötigen daher für den Betrieb am Ethernet eine IP-Adresse.

Um die Projektierung zu vereinfachen, werden Sie nur ein einziges Mal dazu aufgefordert, eine IP-Adresse zu vergeben, nämlich beim Konfigurieren des IO-Controllers in STEP 7/HW-Konfig.

Hier blendet STEP 7 einen Dialog zur Auswahl der IP-Adresse und des Ethernet-Netzes ein. Wenn das Netz isoliert ist, können Sie die von STEP 7 vorgegebene IP-Adresse und Subnetzmaske übernehmen. Wenn das Netz Teil eines bestehenden Ethernet-Firmennetzes ist, dann erfragen Sie diese Daten von Ihrem Netzwerkadministrator.

Hinweis

IP-Adresse auf anderem Weg beziehen

Einige CPUs bieten im Dialog zur Einstellung der IP-Adresse auch die Option "IP-Adresse auf anderem Weg beziehen" an. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel: IP-Adresse / Gerätenamen auf anderem Weg beziehen (Seite 227)

Die IP-Adressen der IO-Devices werden von STEP 7 erzeugt und erst im Anlauf der CPU den IO-Devices zugewiesen. Zusätzlich besteht bei einigen IO-Devices z. B. SCALANCE X, S7-300 CPs die Möglichkeit, die IP-Adresse nicht im Anlauf vom IO-Controller sondern bereits vorher auf anderem Wege zu beziehen (siehe Kapitel Vergabe von Gerätenamen und IP-Adresse (Seite 223)).

Die IP-Adressen der IO-Devices haben immer dieselbe Subnetzmaske wie der IO-Controller und werden von der IP-Adresse des IO-Controllers in aufsteigender Reihenfolge vergeben. Diese IP-Adresse kann bei Bedarf manuell geändert werden.

Gerätenamen

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen Gerätenamen haben. Bei PROFINET ist diese Vorgehensweise gewählt worden, weil Namen einfacher zu handhaben sind als IP-Adressen.

Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat ein IO-Device keinen Gerätenamen. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem PG/PC ist ein IO-Device für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (u. a. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

Hinweis

Gerätenamen auf anderem Weg beziehen

Einige CPUs bieten die Möglichkeit, den "Gerätenamen auf anderem Weg zu beziehen". Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel: IP-Adresse / Gerätenamen auf anderem Weg beziehen (Seite 227)

Eine Ausnahme bildet die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG. Bei IO-Devices, für die Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG projektiert ist, wird der Geräteiname vom IO-Controller auf Basis der topologischen Projektierung vergeben.

Der Geräteiname kann alternativ im PG direkt auf die Micro Memory Card geschrieben werden.

Strukturierte Gerätenamen

Sie haben die Möglichkeit, den Gerätenamen nach DNS-Konventionen zu strukturieren.

Diese Konventionen werden von der "Internationalizing Domain Names in Applications" (IDNA) festgelegt. Danach gilt die Kleinschreibung der Gerätenamen.

Das "Domain Name System" (DNS) ist eine verteilte Datenbank (<http://iana.org>), die den Namensraum im Intranet verwaltet. Als Hilfsmittel zur Strukturierung verwenden Sie den Punkt ("."). Die Hierarchie ist dabei von rechts nach links absteigend.

...<Subdomain-Name>.<Domain-Name>.<Top-Level-Domain-Name>

Gerätenummer

Neben dem Gerätenamen vergibt STEP 7 beim Stecken eines IO-Devices auch eine Gerätenummer, beginnend bei "1".

Über diese Gerätenummer können Sie im Anwenderprogramm ein IO-Device identifizieren (z. B. SFC 71 "LOG_GEO"). Der Geräteiname ist im Gegensatz zur Gerätenummer im Anwenderprogramm nicht sichtbar.

Siehe auch

Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 73)

Topologie projektieren (Seite 195)

Priorisierter Hochlauf (Seite 76)

5.6.2 IP- und MAC-Adresse

Definition: MAC-Adresse

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits im Werk eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen. Diese 6 Byte-lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Geräteerkennung (laufende Nummer).

Die MAC-Adresse steht im Regelfall von vorne lesbar auf dem Gerät: z. B. 08-00-06-6B-80-C0.

IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Adresse des Netzes und
- Adresse des Teilnehmers (im Allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt).

Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des Netzes enthält.

Allgemein gilt Folgendes:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der UND-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der UND-NICHT-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.

Beispiel zur Subnetzmaske

Subnetzmaske: 255.255.0.0 (dezimal) = 11111111.11111111.00000000.00000000 (binär)

IP-Adresse: 192.168.0.2 (dezimal) = 11000000.10101000.00000000.00000010 (binär)

Bedeutung: die ersten 2 Bytes der IP-Adresse bestimmen das Netz - also 192.168. Die letzten beiden Bytes adressieren den Teilnehmer - also 0.2.

Tools für die IP-Adressvergabe

Sie vergeben die IP-Adresse mit einer herstellerspezifischen Software wie z. B. mit STEP 7. An Netzkomponenten können Sie auch mit dem Primary Setup Tool (PST) die IP-Adressen vergeben. Im Internet wird Ihnen ein kostenloser Download (<http://support.automation.siemens.com/WWW/view/de/19440762>) des Primary Setup Tools zur Verfügung gestellt. Außerdem finden Sie unter dieser Internetadresse eine Liste mit den Geräten, für die das PST freigegeben ist.

IP-Adressvergabe beim Austausch von IO-Devices mit Wechselmedium/PG

Auf der Speicherkarte (Wechselmedium, z. B. Micro Memory Card) und der FLASH-Memory Card von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) ist Folgendes enthalten:

- Beim IO-Controller: Gerätename und IP-Adresse
- Beim IO-Device: Gerätename

Auf dem C-PLUG bei IE/PB-Links PN IO und bei Switches (z. B. bei SCALANCE X-Serie) ist der Gerätename enthalten.

Die CPs legen die IP-Adresse auf dem Memory der CPU ab. Für den Gerätetausch ist somit kein C-PLUG erforderlich.

Der Gerätename und die IP-Adresse werden im Anlauf von der CPU im Systemdatenbaustein (SDB) übertragen.

Wenn Sie die Speicherkarte bzw. die C-PLUG aus einem PROFINET-Controller entnehmen und in ein anderes PROFINET-Gerät stecken, werden dadurch die gerätespezifischen Informationen und die IP-Adresse in das Gerät geladen.

Wenn im Falle eines Geräte- oder Moduldefektes ein IO-Device komplett getauscht werden muss, führt der IO-Controller automatisch eine Parametrierung und Konfigurierung des eingewechselten Gerätes bzw. Moduls durch. Anschließend wird der zyklische Nutzdatenaustausch wieder hergestellt. Dazu muss aber vor dem Netz-Ein am IO-Device die Micro Memory Card mit dem gültigen Namen aus dem defekten IO-Device entnommen und in das ausgetauschte Device gesteckt werden.

Die Micro Memory Card bzw. die C-PLUG erlaubt bei einem Fehler im PROFINET-Gerät einen Baugruppentausch ohne PG/PC. Die Gerätedaten können Sie auch direkt vom PG/PC auf die Micro Memory Card (z. B. für das IO-Device ET 200S/PN) übertragen.

IP-Adressvergabe beim Austausch vom IO-Device ohne Wechselmedium/PG

Bestimmte PROFINET-Geräte, wie z. B. die Dezentrale Peripherie ET200 ecoPN, besitzen bauartbedingt keinen Modulschacht. Diese PROFINET-Geräte und einige andere, unterstützen die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 73).

Default-Router

Müssen Daten mittels TCP/IP an einen Partner weitergeleitet werden, der sich außerhalb des eigenen Netzes befindetet, geschieht dies über den Default-Router.

In STEP 7 im Dialogfeld "Eigenschaften" wird der Default-Router als *Router* bezeichnet. Das Dialogfeld "Eigenschaften" öffnen Sie mit dem Menübefehl **Eigenschaften Ethernet-Schnittstelle > Parameter > Netzübergang**. An den Default-Router vergibt STEP 7 standardmäßig die eigene IP-Adresse.

Die an der PROFINET-Schnittstelle des IO-Controllers eingestellte Router Adresse wird für dessen projektierten IO-Devices automatisch übernommen.

5.6.3 Vergabe von Gerätename und IP-Adresse

Erstmaliges Zuweisen von IP-Adresse und Subnetzmaske bei einem IO-Controller

Dazu gibt es vier Möglichkeiten:

1. Wenn Ihr PROFINET-Gerät eine Speicherkarte (Micro Memory Card) aufnehmen kann, dann stecken Sie die Micro Memory Card in Ihren PG/PC und legen die Hardware-Konfiguration inklusive der projektierten IP-Adresse auf der Micro Memory Card ab. Stecken Sie dann die Micro Memory Card in das PROFINET-Gerät. Beim Stecken der Micro Memory Card übernimmt das PROFINET-Gerät automatisch die IP-Adresse.
2. Schließen Sie Ihr PG/PC am gleichen Netz an, an dem das betreffende PROFINET-Gerät angeschlossen ist. Die Schnittstelle des PGs/PCs muss auf TCP/IP (Auto) eingestellt sein. Lassen Sie sich während des Downloads zunächst mit dem Download-Dialog "Erreichbare Teilnehmer" alle erreichbaren Teilnehmer anzeigen. Wählen Sie das Zielgerät über seine MAC-Adresse aus und weisen Sie dessen IP-Adresse zu, bevor Sie die HW-Konfiguration inklusive der projektierten IP-Adresse laden (IP-Adresse ist dann remanent hinterlegt).
3. Wenn Ihr PROFINET-Gerät über eine MPI- oder PROFIBUS DP-Schnittstelle verfügt, dann schließen Sie Ihren PG/PC über die MPI- oder PROFIBUS DP-Schnittstelle direkt an das PROFINET-Gerät an. Aus STEP 7 weisen Sie dem Gerät eine IP-Adresse zu (erfolgt beim Laden der Hardware-Konfiguration).
4. Vergabe der IP-Adresse "auf anderem Weg": Die Adressen können über STEP 7 "Ethernet-Teilnehmer bearbeiten", das Primary Setup Tool, oder auch durch das Anwenderprogramm (SFB104) vergeben werden.

Vergabe des Gerätenamens für IO-Devices mit der PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG

Für IO-Devices, deren PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG projektiert ist, ist keine Vergabe des Gerätenamens im Falle eines Gerätetauschs notwendig. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 73).

Inbetriebnahme einer PROFINET-Schnittstelle

Weitere Details, wie Sie eine PROFINET-Schnittstelle in Betrieb nehmen, finden Sie in den Betriebsanleitungen der PROFINET-Geräte der SIMATIC-Gerätefamilie.

Vergabe von Geräte name und Adresse bei einem IO-Device (Ausnahme bei PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG)

Die folgende Illustration veranschaulicht, wie die Vergabe des Gerätenamens und der Adresse abläuft.

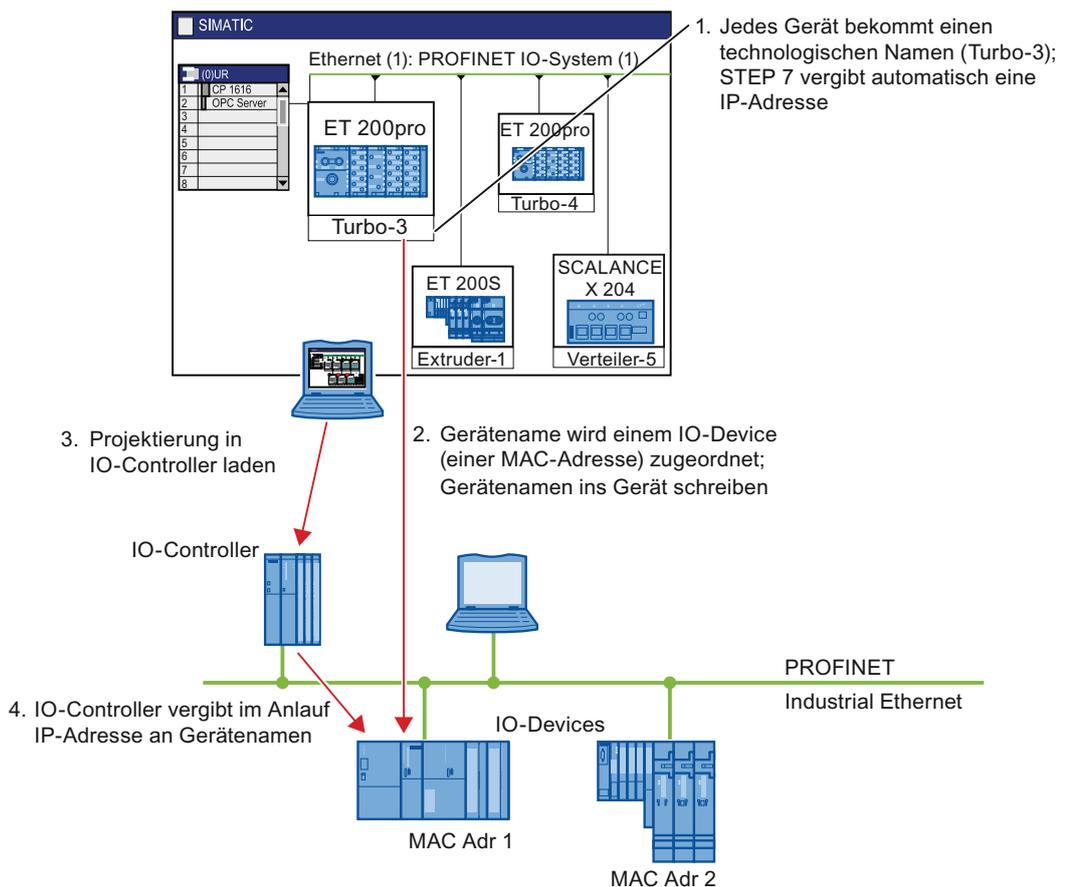


Bild 5-17 Prinzipdarstellung: Geräte name und Adresse zuweisen

In STEP 7 wird jedem IO-Device ein Gerätename zugeordnet. Sie haben die Möglichkeit, Name und IP-Adresse nachträglich manuell zu ändern.

Ihnen stehen grundsätzlich zwei Wege zur Verfügung, die projektierten Daten in das PROFINET-Device zu laden:

1. Offline mit Micro Memory Card:

Legen Sie die projektierten Daten (Gerätename z. B. Turbo 3) für das IO-Device auf der Micro Memory Card im PG/PC ab. STEP 7 unterstützt Sie mit der PROFINET-Funktionalität "Gerätenamen auf Memory Card speichern". Stecken Sie dann die Micro Memory Card in das PROFINET-Device. Das Device übernimmt automatisch seinen projektierten Gerätenamen.

2. Online mit PG/PC:

Schließen Sie den PG/PC über die PROFINET-Schnittstelle an das Ethernet-Subnetz an. Wählen Sie in STEP 7 anhand der MAC-Adresse das betreffende IO-Device aus und laden Sie die projektierten Daten (Gerätename z. B. Turbo 3) in das PROFINET-Device.

Der IO-Controller erkennt das IO-Device über dessen Gerätenamen und vergibt an das IO-Device automatisch die projektierte IP-Adresse.

Tipp: Identifikation des PROFINET-Geräts im Schaltschrank

Bei der Erstinbetriebnahme müssen PROFINET IO-Devices mit einem Gerätenamen versehen werden. In STEP 7/ HW Konfig können Sie unter **Zielsystem > Ethernet > Gerätenamen vergeben** die LINK-LED eines zu benennenden PROFINET IO-Devices blinken lassen. Damit können Sie z. B. in einem Schaltschrank unter mehreren gleichen Geräten ein zu adressierendes PROFINET IO-Device eindeutig identifizieren.

Vergabe des Gerätenamens bei der PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG

Unterstützt ein IO-Device die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG und ist diese Funktionalität im IO-Controller projektiert, so kann der IO-Controller aus den durch die Solltopologie vorgegebenen Nachbarschaftsbeziehungen und den durch die realen PROFINET-Geräte ermittelten tatsächlichen Nachbarschaftsbeziehungen das Gerät ohne Namen identifizieren und ihm den projektierten Namen und die projektierte IP-Adresse zuweisen und in den Nutzdatenverkehr aufnehmen (siehe auch Kapitel Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 73)).

IP-Adressvergabe für spezielle IO-Devices

Spezielle IO-Devices, z. B. SCALANCE X, S7-300 CPs, unterstützen die Option, die IP-Adresse nicht vom IO-Controller im Anlauf zuzuweisen. In diesem Fall ist die IP-Adresse auf anderem Wege zu vergeben. Weitere Informationen finden Sie in dem Gerätehandbuch des betreffenden PROFINET-Geräts der SIMATIC-Gerätefamilie.

Voraussetzung für weitere Verfahren der IP-Adressvergabe

Wenn das IO-Device, wie oben beschrieben, die IP-Adresse nicht vom IO-Controller beziehen soll, gehen Sie wie folgt vor:

- Laden Sie Ihr Projekt in HW Konfig.
- Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" des betreffenden PROFINET-Geräts.
- Deaktivieren Sie im Register "Allgemein" das Optionskästchen "IP-Adresse durch IO-Controller zuweisen".

Hinweis

IP-Adresse bei IO-Device und IO-Controller

Die IP-Adresse für das Subnetz des IO-Devices muss mit der IP-Adresse des IO-Devices übereinstimmen.

Weitere Verfahren zur IP-Adressvergabe

- NCM PC
- CLI
- BOOTP
- PST (Primary Setup Tool)
- DHCP

Siehe auch

IP- und MAC-Adresse (Seite 221)

Adressen (Seite 219)

5.6.4 IP-Adresse / Gerätenamen auf anderem Weg beziehen

Einleitung

Spezielle Anwendungen wie Serienmaschinen oder Druckanleger erfordern neue Wege zur Vergabe der Gerätenamen und IP-Adressen. Hintergrund dafür ist der Wunsch, eine Maschine vor Ort beim Kunden ohne die Verwendung von STEP 7 oder anderen Tools in Betrieb zu nehmen.

Möglichkeiten zur Vergabe von IP-Adressen und Gerätenamen

Es gibt (abgesehen von der bekannten Adress- und Gerätenamensvergabe über die Register "Allgemein" und "Parameter" des PN-IO-Interfaces) noch drei weitere Möglichkeiten der IP-Adress- und Namensvergabe:

- Vergabe über das Anwenderprogramm über SFB 104.
- Vergabe beim Downloaden der Konfiguration in das Zielsystem über das Dialogfeld "Teilnehmeradresse auswählen".
- Vergabe über den Menübefehl: **Zielsystem > Ethernet > Ethernet Teilnehmer bearbeiten** oder über das Primary Setup Tool.

Vorgehensweise

- **Gerätename:** Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Gerätenamen auf anderem Weg beziehen" am Interface des PROFINET-Geräts.
- **IP-Adresse:** Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "IP-Adresse auf anderem Weg beziehen" im Register "Parameter" des Dialogs Eigenschaften -Ethernet Schnittstelle.

Hinweis

Netzübergang

Wird die Option "IP-Adresse / Gerätenamen auf anderem Weg beziehen" in einem PROFINET Gerät verwendet, dann kann das entsprechende PROFINET-Gerät nicht als Netzübergang verwendet werden.

5.6.5 Remanenz von IP-Adressparametern und Gerätenamen

Die Remanenz von IP-Adressparametern und Geräte name ist davon abhängig, wie die Vergabe erfolgt. Die nicht remanente temporäre Vergabe bedeutet:

- IP-Adressparameter und Geräte name bleiben nur gültig bis zum nächsten NETZ-AUS bzw. Umlöschen. Nach NETZ-AUS / NETZ-EIN bzw. Umlöschen ist die CPU nur noch über die MAC-Adresse erreichbar.
- Das Laden einer temporären IP-Adresse löscht auch remanent gespeicherte IP-Adressparameter.

Remanenzverhalten in Abhängigkeit von der Vergabemethode

Vergabe von IP-Adressparametern und Gerätenamen		Remanenz
Standardmethode: Feste Vergabe in STEP 7	IP-Adressparameter / Geräte name werden bei der Projektierung in <i>STEP 7</i> fest vergeben. Mit dem Laden der Projektierung auf die CPU werden IP-Adressparameter / Geräte name auch remanent in der CPU abgelegt.	Daten sind remanent: <ul style="list-style-type: none"> • bei NETZ-AUS / NETZ-EIN • nach Umlöschen
Feste Vergabe bei Einstellungen "IP-Adressparameter / Geräte name auf anderem Weg beziehen"	IP-Adressparameter / Geräte namen werden über DCP (D iscovery and C onfiguration P rotocol) zugewiesen: <ul style="list-style-type: none"> • Durch ein Setup-Tool wie PST oder in <i>STEP 7</i> z. B. über "Ethernet-Teilnehmer bearbeiten". • Durch den übergeordneten IO-Controller, wenn die CPU als I-Device mit priorisiertem Hochlauf betrieben wird. 	<ul style="list-style-type: none"> • nach Löschen der Projektierung (SDBs) • nach Entfernen der MMC
Temporäre Vergabe in STEP 7	IP-Adressparameter / Geräte namen werden über DCP (D iscovery and C onfiguration P rotocol) zugewiesen: <ul style="list-style-type: none"> • Bei automatischer IP-Adressvergabe über "Erreichbare Teilnehmer" in <i>STEP 7</i>, wenn CPU noch keine IP-Adresse hat. 	Daten sind nicht remanent
Temporäre Vergabe bei Einstellung "IP-Adressparameter / Geräte name auf anderem Weg beziehen"	IP-Adressparameter / Geräte namen werden über DCP (D iscovery and C onfiguration P rotocol) zugewiesen: <ul style="list-style-type: none"> • Bei IP-Adressvergabe durch den übergeordneten Controller an das I-Device, wenn das I-Device nicht mit priorisiertem Hochlauf betrieben wird. 	
Vergabe im Anwenderprogramm	IP-Adressparameter / Geräte name werden im Anwenderprogramm über SFB 104 zugewiesen. Die Remanenz der IP-Adressparameter / Geräte namen kann dabei im entsprechenden Parameterdatensatz festgelegt werden.	Remanenz entsprechend den Festlegungen im Parameterdatensatz

Rücksetzen von remanenten IP-Adressparametern und Gerätenamen

Remanente IP-Adressparameter und Gerätenamen können so zurückgesetzt werden:

- Durch "Reset to factory settings" (Rücksetzen in den Auslieferungszustand)
- Durch Firmware-Update

ACHTUNG
<ul style="list-style-type: none">• Durch die temporäre Vergabe von IP-Adressparametern / Gerätenamen erfolgt ein Rücksetzen von ggf. remanent gespeicherten IP-Adressparametern / Gerätenamen.• Bei einer festen Vergabe von IP-Adressparametern / Gerätenamen werden vorher remanent gespeicherte Parameter durch die neu vergebenen Parameter ersetzt.

ACHTUNG
Wiederverwendung von Geräten Führen Sie "Reset to factory settings" durch (Rücksetzen in den Auslieferungszustand), bevor Sie ein Gerät mit remanenten IP-Adressparametern / Gerätenamen in andere Subnetze / Anlagen einbauen oder ins Lager legen.

5.7 Diagnose bei PROFINET IO

Inhalt des Kapitels

Dieses Kapitel enthält folgende Informationen:

- Funktionsweise des Diagnosemechanismus bei PROFINET IO
- Diagnoseunterstützung durch STEP 7 / NCM PC
- Auswertung der Diagnosemeldungen im Anwenderprogramm
- Diagnose der Netzinfrastruktur
- Diagnose durch LED-Status einer PROFINET-Schnittstelle

Überblick über die Diagnose

Bei der Diagnose können Sie folgendermaßen vorgehen:

- Auf einen Fehler reagieren (ereignisbezogene Diagnose, Auswerten von Alarmen)
- Den aktuellen Status Ihres Automatisierungssystems ermitteln (zustandsbezogene Diagnose)

Dazu bietet Ihnen PROFINET IO (ähnlich wie bereits PROFIBUS DP) verschiedene Möglichkeiten. In der folgenden Tabelle finden Sie die wichtigsten Möglichkeiten, wie Sie auf Diagnoseinformationen zugreifen können.

Tabelle 5- 1 Überblick über die Diagnose

Diagnosemöglichkeit	Nutzen	Die Informationen finden Sie im Unterkapitel...
Online-Diagnose mit einem PG/PC/HMI-Gerät	Damit können Sie auswerten, in welchem Zustand sich Ihr Automatisierungssystem im Augenblick befindet.	Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC (Seite 234)
Systemzustandslisten (SZLs) im Anwenderprogramm auslesen	Mit den SZLs können Sie einen Fehler eingrenzen.	Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm (Seite 239)
Diagnosedatensätze (Records) auslesen	Aus den Diagnosedatensätzen können Sie detaillierte Informationen über Art und Quelle eines Fehlers gewinnen.	Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm (Seite 239)
Systemfehler melden	Diagnoseinformationen werden in Form von Meldungen im HMI-Gerät oder Web-Server angezeigt.	Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC (Seite 234)
SNMP	Mit diesem Protokoll können Sie die Netzinfrastruktur diagnostizieren.	Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP) (Seite 243)
Diagnosealarm	Damit können Sie Diagnosen im Anwenderprogramm auswerten	Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm (Seite 239)
Webserver	Diagnoseinformationen können komfortabel in einem Standard-Webbrowser aufgerufen werden	Diagnose mit dem Web-Server (Seite 243)

Siehe auch

Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PN-Schnittstelle (Seite 242)

5.7.1 Grundzüge der Diagnose bei PROFINET IO

Durchgängiges Diagnosekonzept

PROFINET IO unterstützt Sie mit einem durchgängigen Diagnosekonzept.

Im Folgenden erläutern wir Ihnen die Grundzüge des Konzeptes.

Grundlegendes Konzept

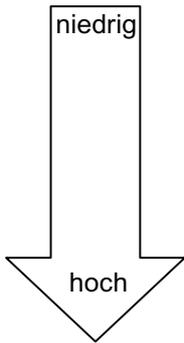
Jeder einzelne oder mehrere gleichzeitig auftretende Fehler werden vom IO-Device an den IO-Controller übertragen.

Wenn Sie den gesamten Status eines IO-Devices einschließlich der noch anstehenden Fehler benötigen, können Sie den Status auch direkt vom IO-Device lesen.

Erweitertes Maintenancekonzept

Die PROFINET-Schnittstellen mit integriertem Switch der SIMATIC-Geräte unterstützen das vierstufige Diagnosekonzept. Dieses basiert auf der PROFINET-Spezifikation "Application Layer services for decentralized periphery and distributed automation" und "Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation" in der Version V2.1 mit den folgenden Stati:

Tabelle 5- 2 Klassifikation der Diagnosestati

Diagnosestatus	Symbol	Schwere des Fehlers
Good	Grüner Kreis 	 <p>niedrig</p> <p>hoch</p>
Wartungsbedarf (Maintenance Required)	Grüner Schraubenschlüssel 	
Wartungsanforderung (Maintenance Demanded)	Gelber Schraubenschlüssel 	
Bad	Roter Kreis 	

Ziel des Diagnosekonzepts ist das frühzeitige Erkennen und Beseitigen von potenziellen Störungen - noch bevor es zum Produktionsausfall kommt.

Dazu werden, neben den Zustandsinformationen "Good" (nicht gestört) und "Bad" (gestört) eines PROFINET-Geräts, zusätzliche Zustandsinformationen definiert.

Die Maintenance-Informationen werden mit den folgenden Systemmeldungen generiert:

- Wartungsbedarf (symbolisiert durch einen grünen Schraubenschlüssel) und
- Wartungsanforderung (symbolisiert durch einen gelben Schraubenschlüssel)

Die Zeitpunkte, an denen die beiden Systemmeldungen generiert werden, sind für die meisten Verschleißparameter individuell einstellbar. Einige Parameter, wie z. B. die Dämpfung auf einer Lichtwellenleitung, sind in der PROFINET-Spezifikation ab Version V2.1 festgelegt.

Diagnose-Ebenen

Sie können Diagnoseinformationen auf verschiedenen Ebenen auswerten.

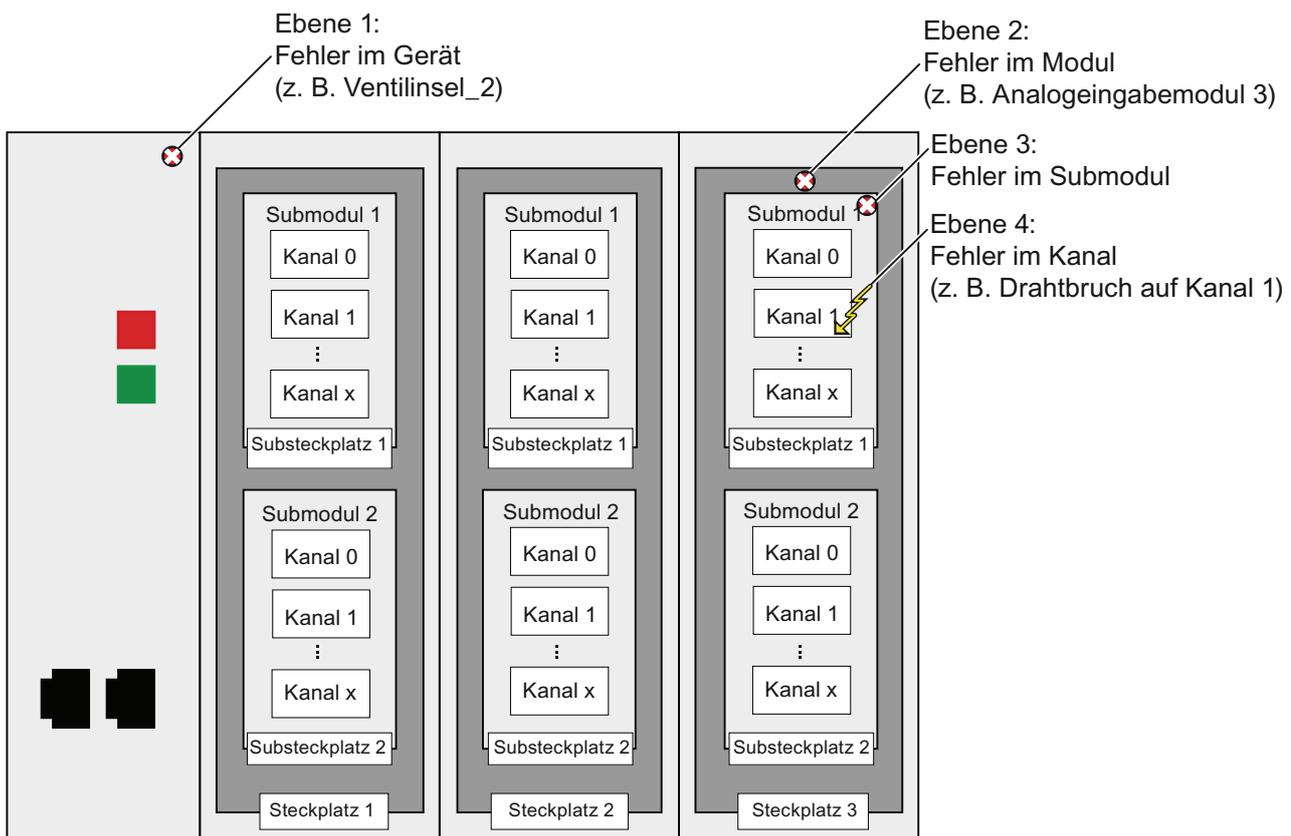
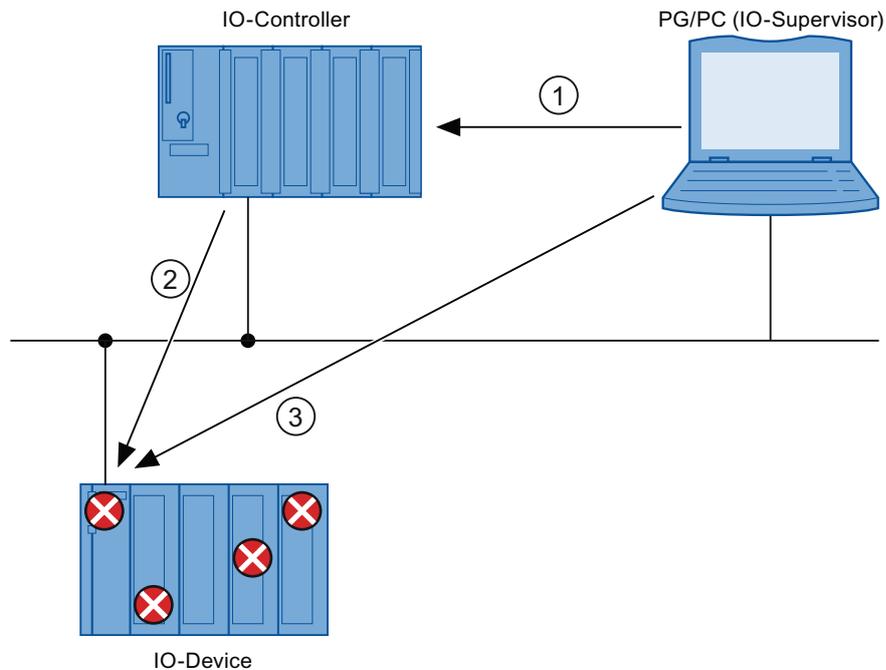


Bild 5-18 PROFINET IO Diagnose-Ebenen

Zugriff auf den Status eines IO-Devices mit einem Programmiergerät oder einem Bedien-/Beobachtungsgerät

Wenn Sie über ein Programmiergerät mit STEP 7 oder über ein Bedien-/Beobachtungsgerät mit dem Industrial Ethernet verbunden sind, können Sie auch Diagnoseinformation Online abrufen. Das veranschaulicht die folgende Grafik.



Ziffer Beschreibung

- ① Online-Diagnose in STEP 7 oder Bedien-Beobachtungsgerät: Das Programmiergerät/Bedien-Beobachtungsgerät (PG/HMI) fordert den Stationsstatus des IO-Controllers an.
- ② Der IO-Controller liest nach Anstoß durch PG/PC/HMI automatisch den gesamten Stationsstatus asynchron direkt vom IO-Device und legt die gelesenen Diagnoseinformationen in Systemzustandslisten im IO-Controller ab. Auf diese Systemzustandslisten greift dann PG/PC/HMI zu.
- ③ Online-Diagnose in STEP 7 oder Bedien-Beobachtungsgerät: Der PG/PC / das HMI kann den Stationsstatus unabhängig vom IO-Controller auch direkt vom IO-Device lesen (z. B. in der Lifelist). Dazu muss der PG/PC / das HMI direkt am Industrial Ethernet angeschlossen sein. So können Sie während der Inbetriebnahmephase oder im Servicefall auch dann auf Diagnoseinformationen zugreifen, wenn der IO-Controller nicht in Betrieb ist.

Bild 5-19 PROFINET IO-Diagnose durch STEP 7 oder Bedien-/Beobachtungsgerät

Weiterführende Informationen zur Diagnose bei PROFINET IO

Weiterführende Informationen finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

Weiterführende Informationen finden Sie in der STEP 7 Online-Hilfe ab Version V5.4 SP1.

5.7.2 Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC

Diagnose in STEP 7/NCM PC

Die folgende Grafik verdeutlicht, welche verschiedenen Wege zur Diagnose in STEP 7 führen.

Für eine Diagnose mit NCM PC müssen die Geräte das Simple Network Management Protocol (SNMP) unterstützen. Die Schritte zur Diagnose gelten für NCM PC sinngemäß wie für STEP 7.

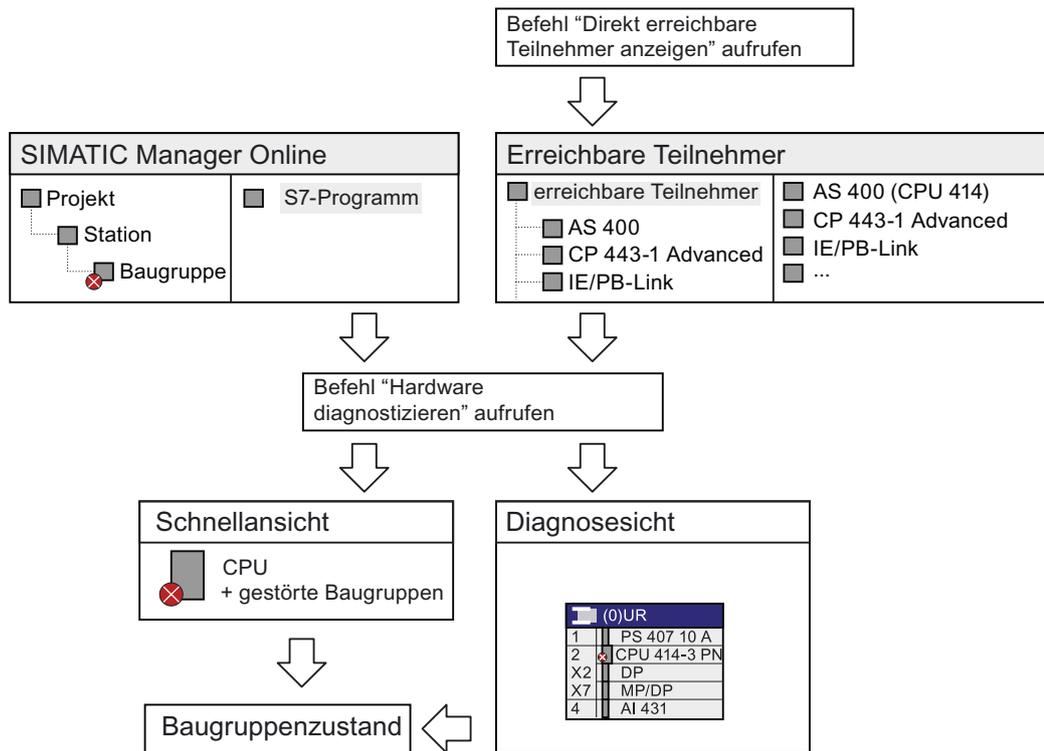


Bild 5-20 Diagnose in STEP 7

HW Konfig Online

Mit der Online-Sicht in HW Konfig können Sie sich in STEP 7 eine Übersicht über den aktuellen Zustand Ihres Systems verschaffen. Dabei stehen Ihnen auch die Projektierungsinformationen zur Verfügung (z. B. nicht projektierte Baugruppen). Rufen Sie dazu in STEP 7 / HW Konfig den Menübefehl **Station > Online öffnen** auf.

Schematische Darstellung der Stationssicht:

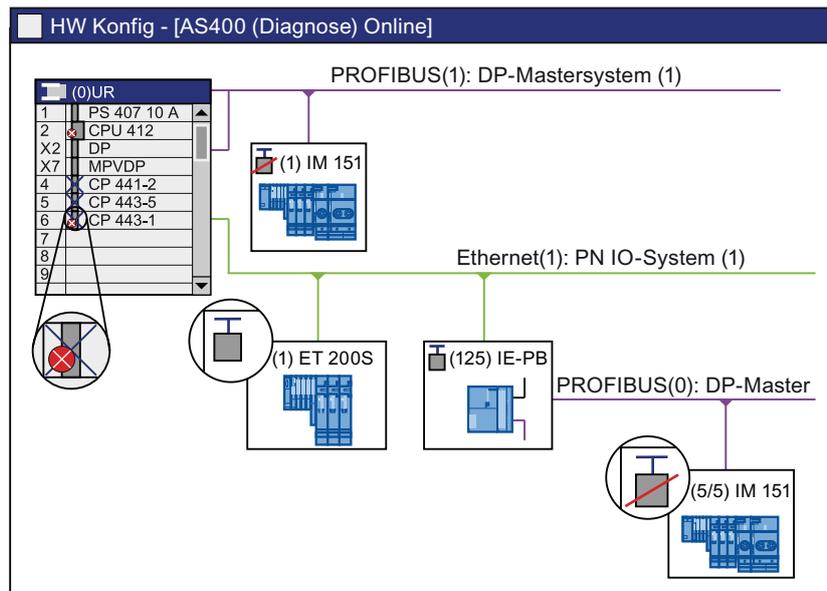


Bild 5-21 Online-Sicht in HW Konfig (schematische Darstellung)

Weiterführende Informationen zur Projektierung "Systemfehler melden"

"Systemfehler melden" wird auch von PROFINET IO unterstützt.

STEP 7 bietet Ihnen mit der Funktion "Systemfehler melden" eine komfortable Möglichkeit, die von der Komponente zur Verfügung gestellten Diagnoseinformationen in Form von Meldungen anzuzeigen.

Die hierfür notwendigen Bausteine und Meldetexte werden von STEP 7 automatisch erzeugt. Sie müssen die erzeugten Bausteine lediglich in die CPU laden und die Texte in angeschlossene HMI-Geräte transferieren.

Erreichbare Teilnehmer anzeigen

Im SIMATIC Manager können Sie sich mit dem Menübefehl **Erreichbare Teilnehmer anzeigen** eine Liste der PROFINET-Geräte anzeigen lassen.

Hinweis

Die Schnittstelle des PGs/PCs muss in STEP 7/NCM PC auf Ethernet eingestellt werden. Andernfalls kann keine Verbindung aufgebaut werden.

Diagnoseansicht und Schnellansicht

In STEP 7 können Sie sich auch eine Übersicht über die gestörten Baugruppen anzeigen lassen. Rufen Sie dazu im SIMATIC Manager den Menübefehl auf: **Zielsystem > Diagnose/Einstellungen > Hardware diagnostizieren**.

In den Einstellungen von STEP 7 können Sie auswählen, ob standardmäßig die Schnellansicht oder die Diagnoseansicht angezeigt wird.

In der **Schnellansicht** sind der IO-Controller (CP oder CPU) und die gestörten Baugruppen dargestellt.

In der **Diagnoseansicht** sind alle Baugruppen dargestellt.

Baugruppenzustand

Ausführliche Diagnoseinformationen werden im Fenster "Baugruppenzustand" angezeigt. Diesem Fenster können Sie folgende Informationen entnehmen:

- Gerätestatus (o. k., Wartungsanforderung, Wartungsbedarf, gestört, ausgefallen)
- Gerätename (z. B. Ventil_1)
- Gerätetyp (z. B. ET 200S)
- Störungsstelle (Steckplatz, Modul, Submodul, Kanal)
- Kanalfehlertyp (z. B. Drahtbruch)
- Abhilfe mit Fehlerbehebung (bei einigen Baugruppen)

STEP 7/NCM PC

Das in STEP 7 integrierte NCM bietet für PROFINET umfangreiche Diagnosemöglichkeiten für die unterschiedlichen Kommunikationsarten.

Die NCM-Diagnose erreichen Sie aus dem Menü **Start > SIMATIC > STEP 7 > NCM S7** bzw. über das Dialogfeld "Eigenschaften" eines CPs.

5.7.3 Beispiele zu Diagnosemechanismen

Kommunikationsprozessoren und Switches diagnostizieren

Die folgende Illustration veranschaulicht Ihnen wichtige Grundsätze zur Diagnose bei Kommunikationsprozessoren und Switches.

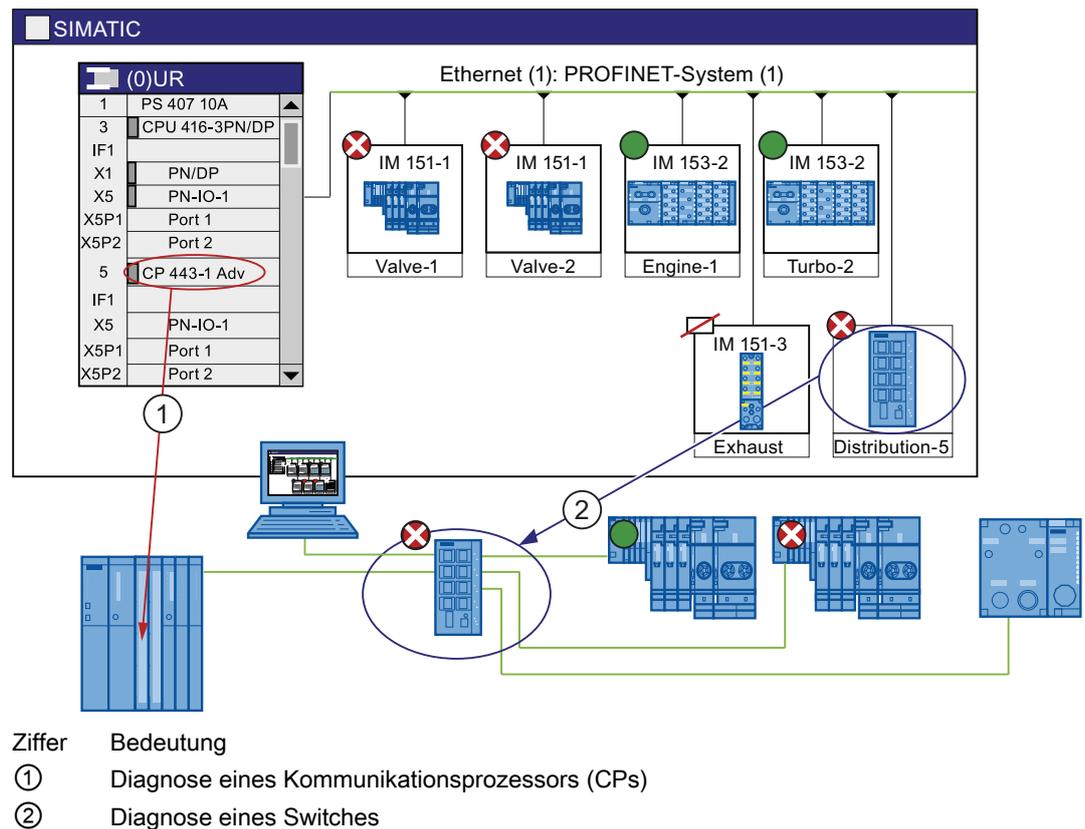


Bild 5-22 Kommunikationsprozessoren und Switches

Kommunikationsprozessor diagnostizieren

Ein Kommunikationsprozessor liefert in STEP 7 eine identische Diagnose zur PROFINET-Schnittstelle einer CPU. Dieser Grundsatz gilt auch für Kommunikationsprozessoren, die als PROFINET-Schnittstelle in einem PC verwendet werden (Ziffer ①, vorstehendes Bild).

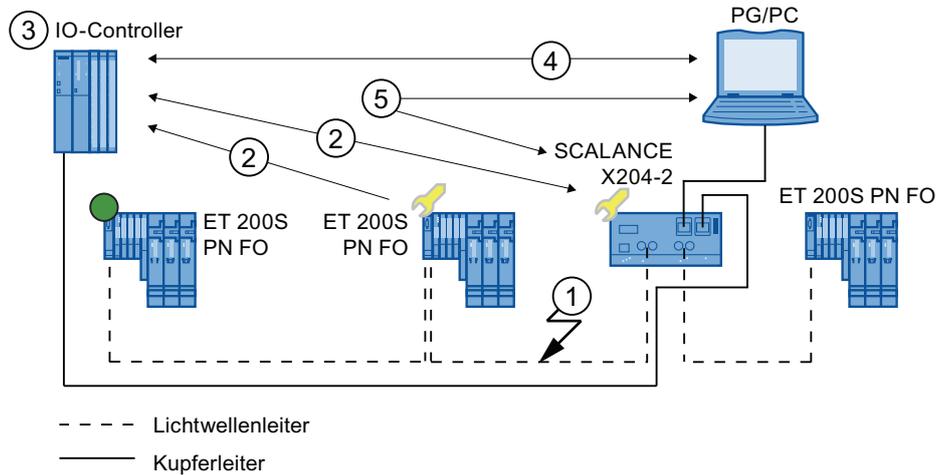
Switch

Wenn ein Switch (z. B. SCALANCE X 200/400) PROFINET IO unterstützt und wenn er wie ein Feldgerät in die Projektierung eingebunden ist, dann können Sie diesen Switch in STEP 7 wie ein Feldgerät diagnostizieren (Ziffer ②, vorstehendes Bild).

Einige Switches (z. B. SCALANCE X 200/400) bieten Ihnen zusätzlich die Möglichkeit einer webbasierten Diagnose mit Hilfe des Web Based Managements.

Ablauf der Diagnose bei einem Leitungsbruch

Die folgende Grafik veranschaulicht Ihnen, wie Diagnoseinformationen ausgetauscht werden, wenn die Übertragungsqualität auf der optischen Leitung, z. B. durch Alterung, abnimmt. In diesem Beispiel wird das Szenario betrachtet, nachdem bereits ein Wartungsbedarf diagnostiziert wurde.



Ziffer Beschreibung

- ① Die Systemreserve des Lichtwellenleiters sinkt unter 0 dB.
- ② Sowohl die ET 200 S PN FO als auch der Switch senden den Maintenance Demanded-Alarm an den IO-Controller.
- ③ Der IO Controller erkennt anhand der Alarme die Wartungsanforderung vom Switch und vom Device. Die Baugruppenzustandsdaten werden im IO-Controller aktualisiert und die entsprechenden Fehler-OBS aufgerufen. Hinweis: Damit die Fehler-OBS im IO-Controller gestartet werden können, muss in STEP 7 die Eigenschaft "OB 82 / Peripherie Fault Task - Aufruf bei Kommunikationsalarm" des betreffenden IO-Controllers angewählt werden.
- ④ In STEP 7 (auf dem PG/PC) wird am Device und am Switch die Wartungsanforderung durch einen gelben Schraubenschlüssel symbolisiert.
- ⑤ Detailinformationen kann STEP 7 auch direkt vom Switch auslesen.

Bild 5-23 Ablauf der Diagnose

5.7.4 Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm

Diagnose ähnlich wie bei PROFIBUS DP

Die Diagnosewege, die Ihnen mit STEP 7 für PROFIBUS DP-Komponenten zur Verfügung stehen, stehen Ihnen auch bei PROFINET IO zur Verfügung. Die Vorgehensweise ist prinzipiell identisch.

Diagnose im Anwenderprogramm

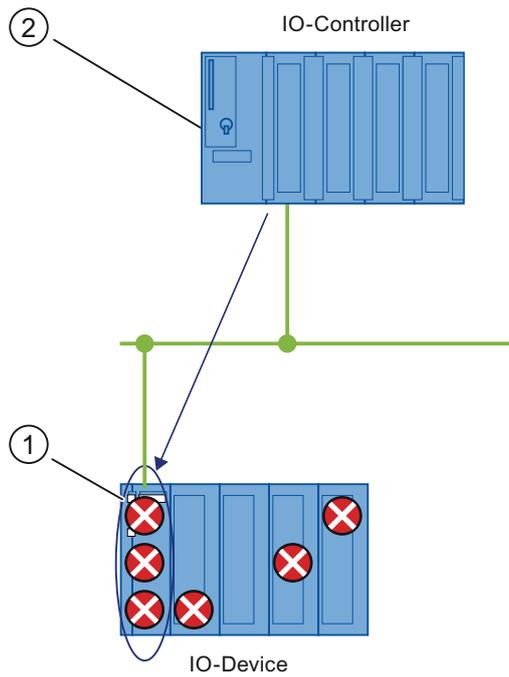
Auch die Auswertung von Diagnoseinformationen über SFBs/SFCs im Anwenderprogramm erfolgt ähnlich wie bei PROFIBUS DP.

Für PROFINET IO gilt eine herstellerübergreifende Struktur für Datensätze mit Diagnose-Informationen. Diagnoseinformationen werden nur für gestörte Kanäle erstellt. PROFINET bietet Ihnen grundsätzlich zwei verschiedene Wege, um Diagnoseinformation zu erhalten.

1. Auswerten des Diagnosestatus

Wenn Sie sich über den aktuellen Zustand Ihres Automatisierungssystems informieren möchten, lesen Sie die Systemzustandslisten (SZLs) aus, die Ihnen einen Gesamtüberblick über die vorhandenen PROFINET IO-Systeme geben und mit deren Hilfe Sie fehlerhafte Stationen oder Stationen mit Wartungsanforderung bzw. Wartungsbedarf innerhalb eines PROFINET IO-Systems lokalisieren.

Über Teillisten können Sie den Fehler weiter auf ein Modul/Submodul eingrenzen. Mit dem SFB 52 (Datensatz lesen) lesen Sie dann verschiedene Diagnosedatensätze (Records) direkt von der betreffenden Baugruppe aus und erhalten damit detaillierte Fehlerinformationen.



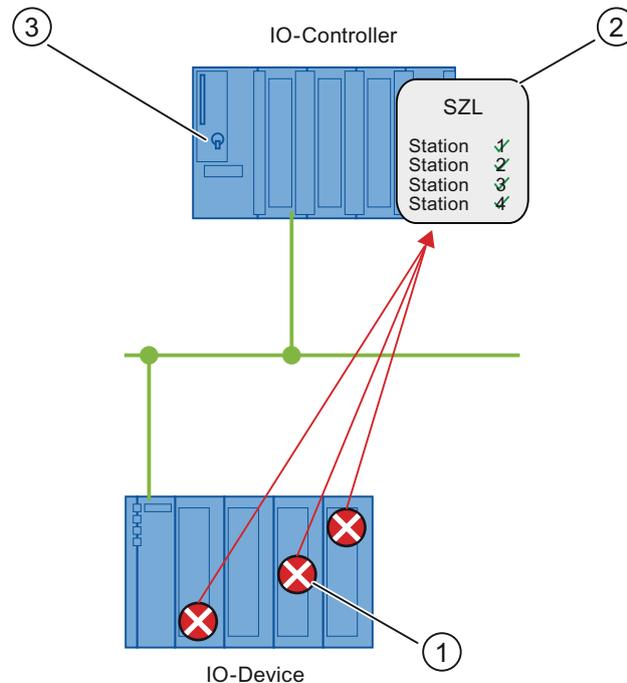
Ziffer Beschreibung

- ① Alle Einzelfehler werden in einem Datensatz auf dem Interfacemodul gesammelt.
- ② In Ihrem Anwenderprogramm liest der SFB 52 den gesamten Stationsstatus asynchron direkt vom IO-Device.

Bild 5-24 Beispiel: Auswerten von Diagnosealarmen mit SFB 52

2. Auswerten von Alarmen

Wenn sich ein Fehler/Alarm ereignet, wird automatisch ein Fehler-Organisationsbaustein (Fehler-OB) aufgerufen. Über die OB-Nummer und die Startinformation erhalten Sie bereits Aussagen zu Fehlerursache und Fehlerort. Detaillierte Informationen zum Fehlerereignis erhalten Sie in diesem Fehler-OB mit dem SFB 54 (Alarmzusatzinfo lesen).



Ziffer Beschreibung

- ① Jeder Fehler wird als Kanaldiagnose in Form eines Alarms einzeln an den IO-Controller versendet.
- ② Im IO-Controller werden automatisch die Baugruppenzustandsdaten aktualisiert und der Fehler-OB (OB 82) gestartet.
- ③ In Ihrem Anwenderprogramm im Fehler-OB (OB 82) liest der SFB 54 den Fehler synchron vom IO-Controller, ohne das IO-Device anzusprechen.

Bild 5-25 Diagnose mit OB 82 und SFB 54

Diagnosepaket PNIOdiag

Mit dem Diagnosepaket PNIOdiag erhalten Sie die Möglichkeit, Diagnosen von Peripheriebaugruppen komfortabel auszuwerten. Dieses Diagnose-Tool setzen Sie gleichermaßen in PROFIBUS DP wie in PROFINET IO ein. Informationen zu den Komponenten und Funktionen finden Sie im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/26996747>).

Diagnose mit dem SFC 51 "RDSYSST" und SFB 54 "RALARM" und "Systemfehler melden"

Beispielapplikationen zur Diagnose aus dem Anwenderprogramm heraus mit einer detaillierten Beschreibung finden Sie im Internet-Applikationsportal (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24000238>) von Automation and Drives Service & Support.

Diagnosedatensätze (Records) bei PROFINET IO

Es gibt zwei verschiedene Arten von Diagnosedatensätzen:

1. Kanaldiagnosedatensätze

Kanaldiagnosedatensätze werden dargestellt, wenn ein Kanal einen Fehler aufweist und/oder einen Alarm ausgelöst hat. Liegt kein Fehler vor, wird ein Diagnosedatensatz mit Länge 0 zurückgegeben.

Maximal 400 Kanalfehler können auf einmal dargestellt werden.

2. Herstellerspezifische Diagnosedatensätze

Struktur und Größe der herstellerspezifischen Diagnosedatensätze sind vom jeweiligen Hersteller abhängig. Die Informationen dazu stehen in der GSD-Datei eines Gerätes. Die GSD-Datei wird vom Hersteller eines Gerätes geliefert.

Auflistung der Diagnosedatensätze

Informationen dazu finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

Vergleich der Diagnose zwischen PROFINET IO und PROFIBUS DP

Informationen dazu finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>).

Informationen zu SFBs und OBs finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 und im Handbuch Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574>).

5.7.5 Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PN-Schnittstelle

Status- und Fehleranzeigen: PROFINET-Geräte

Mit Hilfe der Status- und Fehleranzeige der LEDs des PROFINET-Geräts können Sie Fehler im Zusammenhang mit der Kommunikation oder den Fehlerzuständen der PROFINET-Baugruppe diagnostizieren.

Weiterführende Informationen zur Diagnose über LEDs

Weiterführende Informationen zur Diagnose mit Hilfe der Status- und Fehleranzeige der LEDs finden Sie im jeweiligen Gerätehandbuch des betreffenden PROFINET-Geräts.

5.7.6 Diagnose mit dem Web-Server

Diagnosemöglichkeiten

Abhängig von der Funktionalität der CPU der S7-Familie stehen Ihnen mit dem integrierten Web-Server folgende Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung:

- Startseite mit allgemeinen CPU-Informationen
- Identifikationsinformationen
- Inhalt des Diagnosepuffers
- Baugruppenzustand
- Meldungen (ohne Quittiermöglichkeit, insofern diese zuvor generiert wurden)
- Informationen zur Kommunikation
- Topologie
- Variablenstatus
- Variablen tabellen

Weiterführende Informationen zum Webserver

Weiterführende Informationen zum Webserver finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen S7-CPU.

5.7.7 Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP)

Verfügbarkeit

Als offener Standard können Sie bei PROFINET beliebige Systeme oder Softwarelösungen zur Diagnose auf der Basis von SNMP einsetzen.

Netzwerkdiagnose

Das Netzwerk-Management-Protokoll SNMP (Simple Network Management Protocol) nutzt das verbindungslose Transportprotokoll UDP. Es besteht aus zwei Netzkomponenten, ähnlich dem Client/Server-Modell. Der SNMP-Manager überwacht die Netzwerkknoten und die SNMP-Agenten sammeln in den einzelnen Netzwerkknoten die verschiedenen netzwerkspezifischen Informationen und legen sie in strukturierter Form in der **MIB** (Management Information Base) ab. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem eine ausführliche Netzwerkdiagnose durchführen. Auf SNMP-Daten von PROFINET Geräten kann, bis auf wenige nicht produktionsrelevante Daten, nur lesend zugegriffen werden.

MIB

Eine MIB (Management Information Base) ist eine Datenbasis eines Geräts. SNMP-Clients greifen auf diese Datenbasis im Gerät zu. Die S7-Gerätefamilie unterstützt u. a. folgende standardisierte MIBs:

- MIB II, genormt in der RFC 1213
- LLDP-MIB, genormt in der internationalen Norm IEE 802.1AB
- LLDP-PNIO-MIB, genormt in der internationalen NORM IEC 61158-6-10

MIB II

SNMP MIB II ist zur Diagnose des Netzwerk-Interfaces vorgesehen und stellt Informationen zur "Netzgesundheit" des Teilnehmers bereit. Die Abfrage weiterer Informationen wie Betriebszustand der CPU, Sammelfehler ist über die Standard-PROFINET-Diagnosemechanismen möglich.

Erkennung der Netzwerktopologie

LLDP (Link Layer Discovery Protocol) ist ein Protokoll, das die Erkennung des nächsten Nachbarn ermöglicht. Es versetzt ein Gerät in die Lage, Informationen über sich selbst zu versenden und von seinen Nachbargeräten empfangene Informationen in der LLDP MIB zu speichern. Diese Informationen können über SNMP abgefragt werden. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem die Netzwerktopologie bestimmen.

Einbindung von HMI-Geräten über SNMP OPC-Server

Die Projektierung des OPC-Servers ist in STEP 7 Hardware-Konfiguration integriert. Die Kommunikation mit dem OPC-Server kommt ohne S7-Verbindung aus. Sie müssen also nicht noch S7-Verbindungen projektieren.

Bereits projektierte Stationen aus dem STEP 7-Projekt können direkt übernommen werden. Alternativ zu STEP 7 kann die Konfiguration auch mit dem NCM PC (Bestandteil der SIMATIC NET CD) durchgeführt oder automatisch ermittelt und in die Projektierung übernommen werden.

Einsatz von SNMP im SIMATIC NET-Umfeld

SNMP-fähige Geräte der SIMATIC NET-Familie können Sie über einen herkömmlichen Standard-Internetbrowser überwachen und bedienen.

Das als Web-Based Management bezeichnete Management-System bietet eine Vielzahl an gerätespezifischen Informationen (z. B. Netzwerkstatistik, Status der redundanten Versorgung).

Diagnose mit dem SIMATIC NET SNMP-OPC-Server

Die SNMP-OPC-Server Software ermöglicht die Diagnose und Parametrierung von beliebigen SNMP-Geräten, selbst über z. B. HMI Geräte, die keine SNMP-Variablen von anderen Geräten auslesen können.

Der Datenaustausch mit diesen Geräten wird von dem OPC-Server über das SNMP-Protokoll abgewickelt.

Sämtliche Informationen können in OPC-kompatible Systeme z. B. in das HMI-System WinCC integriert werden. Eine kombinierte Prozess- und Netzwerkdiagnose im HMI-System wird dadurch ermöglicht.

Nutzen von SNMP

SNMP kann wie folgt genutzt werden:

- Von Anwendern, um die Netzwerkdiagnose mittels SNMP-OPC-Server in einem zentralen HMI/SCADA-System zu integrieren
- Von der IT-Administration der Betreiber von Maschinen und Anlagen, um deren Industrial Ethernet Netzwerk mittels Standard-Netzwerkmanagementsystemen zu überwachen.
- Von der IT-Administration, um in erster Linie das Büronetzwerk, aber auch in vielen Fällen das Automatisierungsnetzwerk mittels Standard-Netzwerkmanagementsystemen (z. B. HP Openview) zu überwachen.

Weiterführende Informationen

Informationen bzgl. SNMP im Normungskreis Netzwerkmanagement finden Sie im Internet (<http://www.snmp.org>).

Weitere Details zu SNMP finden Sie im Internet (<http://www.profibus.com/>).

Weitere Informationen zum SNMP-OPC-Server finden Sie im Internet (http://www2.automation.siemens.com/net/html_00/produkte/040_snmp.htm).

PROFINET CBA-Engineering

Inhalt des Kapitels

Das folgende Kapitel vermittelt Ihnen tiefer gehendes Wissen zu PROFINET CBA (Component Based Automation). Hier erhalten Sie folgende Informationen:

- Wie läuft das komplette Engineering grundsätzlich ab?
- Was sind PROFINET-Komponenten und technologische Funktionen?
- Aus welchen Geräten bestehen PROFINET-Komponenten?
- Welche Möglichkeiten zur Diagnose existieren?

6.1 Engineering mit SIMATIC iMap

Engineering-Konzept von SIMATIC iMap

PROFINET bietet Ihnen in SIMATIC iMap eine standardisierte geräte- und herstellerunabhängige Engineering-Schnittstelle. Sie ermöglicht Ihnen, Geräte und Komponenten unterschiedlicher Hersteller in einer Anlage über PROFINET einfach zu integrieren.

SIMATIC iMap ermöglicht Ihnen, verteilte Automatisierungsanwendungen grafisch zusammenzuführen und anlagenweit darzustellen. Alle notwendigen PROFINET-Komponenten stehen Ihnen in einer einheitlichen Darstellung in einer Bibliothek zur Verfügung.

Die Kommunikationsverbindungen zwischen den Geräten müssen Sie nicht programmieren, sondern einfach grafisch als Verschaltungslinien projektieren.

SIMATIC iMap kann die Inhalte der PROFINET-Komponenten und die zugehörigen Verschaltungen in die Geräte der Anlage laden. Während der Inbetriebnahme und im laufenden Betrieb können Sie mit Hilfe von SIMATIC iMap Prozess- und Diagnosedaten der Geräte abfragen sowie Parameter und Projektdaten zu Testzwecken ändern.

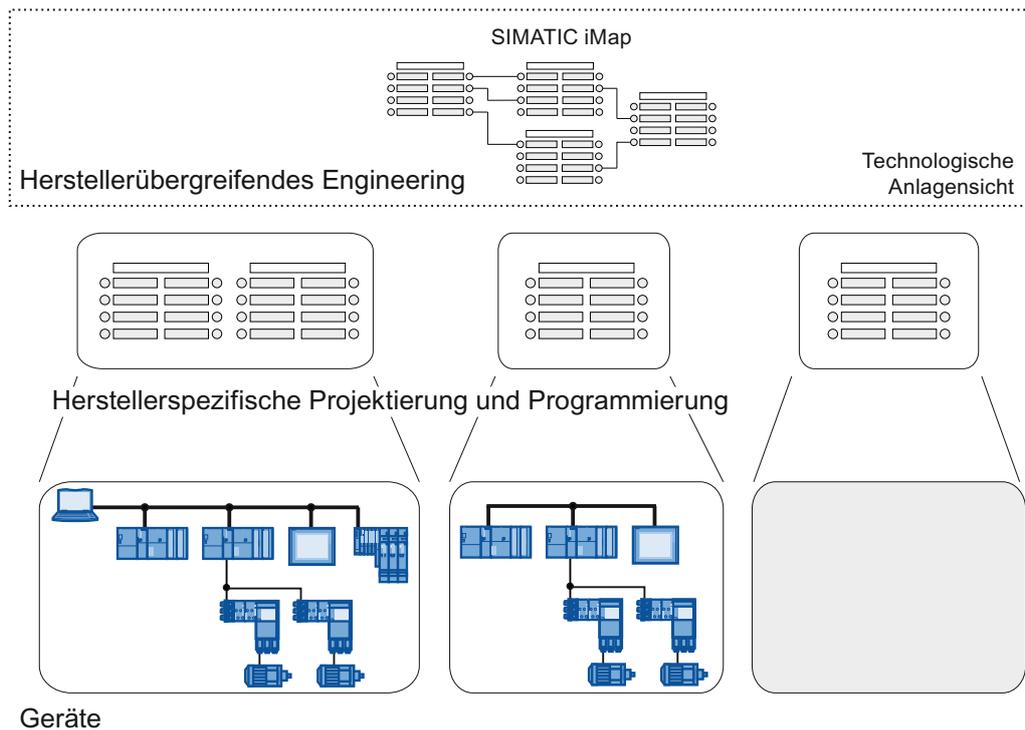


Bild 6-1 SIMATIC iMap Engineering Konzept

Hersteller- und geräteunabhängiges Engineering-Konzept

Für die Anbindung an herstellerspezifische Projektier- und Programmier-Tools stellt SIMATIC iMap folgende Funktionen zur Verfügung:

- Software für die Integration von PROFINET-Komponenten, die SIMATIC-Automatisierungssysteme enthalten und in STEP 7 programmiert wurden.
- Zugang zu herstellerspezifischen Werkzeugen für die Konfiguration und Diagnose der Geräte.

Grundlegende Schritte vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage

Für den Aufbau und den Betrieb einer Anlage mit Hilfe von SIMATIC iMap sind prinzipiell folgende Schritte erforderlich:

1. Anlage planen

Der Anlagenplaner legt folgende Punkte fest:

- Erforderliche Funktionen
- Einsetzbare Automatisierungssysteme und Feldgeräte
- Funktionen, die sich zu wieder verwendbaren technologischen Modulen zusammenfassen lassen
- Notwendige technologische Schnittstellen für das Zusammenspiel der PROFINET-Komponenten und nötige Variablen für Diagnose und Visualisierung

2. PROFINET-Komponenten erstellen

Der Anlagen- und Maschinenbauer erstellt die PROFINET-Komponente mit dem herstellerspezifischen Projektier- und Programmier-Tool (für SIMATIC-Automatisierungssysteme: STEP 7). Er muss dazu folgende Aufgaben durchführen:

- Die Hardware konfigurieren und parametrieren
- Technologische Schnittstellenbeschreibungen erstellen
- Anwenderprogramme erstellen
- Technologische Module testen
- PROFINET-Komponenten erstellen (XML-Datei und zugehörige Datenablage)
- Optional: PROFINET-Komponenten in eine SIMATIC iMap-Bibliothek importieren.

3. Anlage projektieren in SIMATIC iMap

Der Anlagenprojektor erstellt das Projekt in SIMATIC iMap, indem er folgende Schritte ausführt:

- Vorhandene Bibliothek öffnen oder neue Bibliothek anlegen
- Bei Bedarf neue PROFINET-Komponenten in die Bibliothek importieren
- PROFINET-Komponenten in das Projekt einfügen
- Geräte in der Netzsicht vernetzen
- Den Geräten Adressen zuweisen: IP-Adresse/Subnetzmaske, evtl. IP-Adresse Netzübergang, Adresse und/oder PROFIBUS-Adresse (dieser Schritt ist geräteabhängig)
- Technologische Funktionen in der Anlagensicht verschalten
- Eigenschaften der Geräte und Funktionen ändern
- Projektierung überprüfen
- Projekt dokumentieren und archivieren.

4. Anlage in Betrieb nehmen und testen

Der Inbetriebnehmer führt folgende Aufgaben durch:

- Einzelne Geräte in Betrieb nehmen
- Projektdaten in die Geräte der Anlage laden (Download)
- Bei Bedarf Geräte und technologische Funktionen im herstellerspezifischen Engineering-System nachbearbeiten
- Anlage testen
- Symboldaten für Zugriff über OPC anlegen.

5. Anlage betreiben

Der Anlagenbetreiber führt folgende Aufgaben durch:

- Prozessdaten online beobachten und verändern (vertikale Integration)
- Anlage diagnostizieren
- Bedienen und Beobachten
- Wartungs- und Änderungsarbeiten durchführen.

PROFINET Component Description (PCD)

In Ihrem Engineering-System (z. B. STEP 7) generieren Sie eine Komponente. Die Beschreibung der Komponente (PROFINET Component Description) speichert das Engineering-System als XML-Datei ab. Diese XML-Datei können Sie in SIMATIC iMap importieren und mit anderen Komponenten verschalten. Informationen zu SIMATIC iMap finden Sie im Handbuch SIMATIC iMap Anlagen projektieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22762190>).

Unterstützung durch SIMATIC iMap

SIMATIC iMap unterstützt Sie vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage folgendermaßen:

- Datenhaltung von eigenen und vorgefertigten PROFINET-Komponenten in Bibliotheken
PROFINET-Komponenten, die Sie erstellen oder vorgefertigt erhalten, können Sie in Bibliotheken verwalten, deren Inhalt Sie selbst bestimmen.
- Verschalten der technologischen Funktionen in der Anlagensicht
In der Anlagensicht können Sie technologische Funktionen grafisch platzieren, verschalten und ihre Eigenschaften bequem abfragen und ändern.
- Vernetzen von Geräten in der Netzsicht
In der Netzsicht können Sie Geräte grafisch an ein PROFIBUS- oder Industrial Ethernet-Netz anknüpfen und die entsprechenden Adressen zuweisen.
- Online Beobachten und Steuern von Variablen
Jederzeit können Sie online auf die Prozessdaten zugreifen. Dafür können Sie eine Variablen-tabelle benutzen, HMI-Geräte wie z. B. WinCC Flexible in Ihre Anlage einbinden oder OPC-basierende Client-Programme einsetzen.
- Diagnostizieren der PROFINET-Geräte und der technologischen Funktionen
Im eigenen Diagnosefenster wird ständig der aktuelle Status der PROFINET-Geräte und der technologischen Funktionen angezeigt. Durch einen Online-Offline-Vergleich können Sie feststellen, ob ein Download der Programme und/oder der Verschaltungen erforderlich ist.
- Darstellung des Projekts in einer hierarchischen Baumstruktur
Alle Anlagenteile werden in einer übersichtlichen Form dargestellt, die als Basis für eine komfortable Navigation und weitere Verwaltungsfunktionen im Projekt dient.
- Automatische Erstellung der Anlagendokumentation
SIMATIC iMap erstellt für Sie automatisch eine vollständige Dokumentation der projektierten Anlage einschließlich aller Geräte, technologischen Funktionen und deren Anschlüsse sowie der grafische Darstellung der Vernetzung und Verschaltungen.
- Projektierung überprüfen
Sie können die Projektierung in SIMATIC iMap noch vor dem Generieren des Projekts anhand der gerätespezifischen Leistungsdaten überprüfen.
- Onlinedaten der Geräte abfragen
Durch die Online-Geräteanalyse können Sie die Onlinedaten einzelner Geräte zu Test- und Diagnosezwecken abfragen.
- Versionierung der PROFINET-Komponenten

IP-Adresse vergeben

Die IP-Adresse müssen Sie mit einer herstellerspezifischen Software vergeben. Wie Sie beispielsweise mit STEP 7 eine IP-Adresse vergeben, finden Sie im Kapitel IP- und MAC-Adresse (Seite 221).

CPU-Kommunikation

Bei PROFINET CBA erfolgt die Kommunikation zwischen den CPUs als Komponenten wahlweise zyklisch oder azyklisch.

6.2 Komponentenkonzept

Übersicht

Mechanische, elektrische und elektronische Teile von Automatisierungssystemen führen eine bestimmte technologische Funktion der Automatisierungsanlage oder des Fertigungsprozesses aus.

Alle zu einer technologischen Funktion gehörenden Teile von Automatisierungssystemen bilden zusammen mit dem zugehörigen Steuerungsprogramm ein eigenständiges technologisches Modul. Wenn dieses technologische Modul die Kommunikationsanforderungen der PROFINET-Spezifikation erfüllt, so kann daraus in einem Engineering-System eine PROFINET-Komponente erstellt werden.

Beispiel Transport

Die oben getroffenen Festlegungen sehen Sie in der folgenden Grafik am Beispiel "Transport" dargestellt:

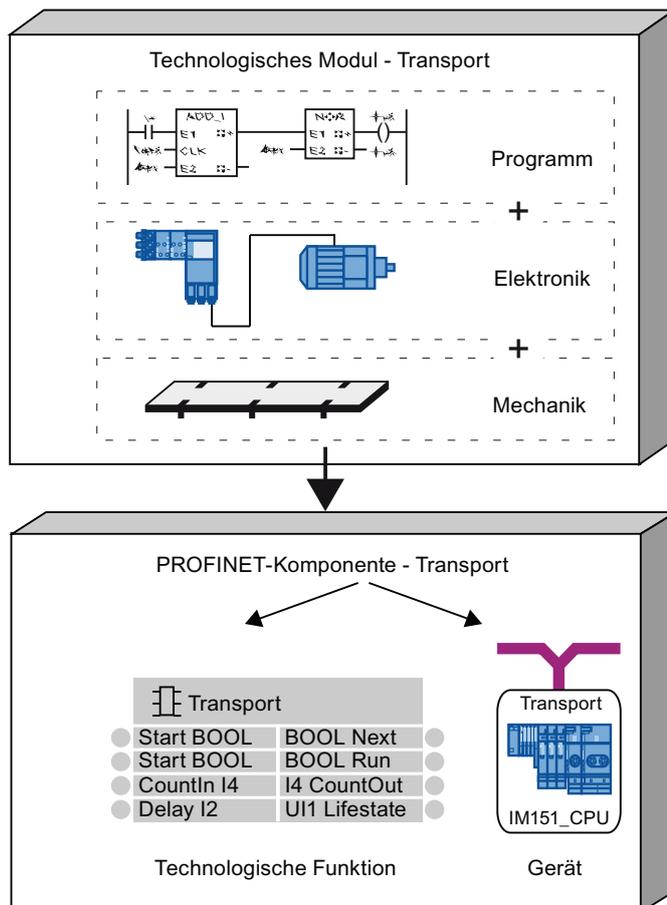


Bild 6-2 Vom Technologischen Modul zur PROFINET Komponente

PROFINET-Komponente

Eine PROFINET-Komponente umfasst die gesamten Daten der Hardware-Konfiguration, die Parameter der Baugruppen sowie das zugehörige Anwenderprogramm für die Verwendung in PROFINET CBA. Die PROFINET-Komponente setzt sich wie folgt zusammen:

- Technologische Funktion

Die (optionale) technologische (Software-)Funktion umfasst die Schnittstelle zu anderen PROFINET-Komponenten in Form von verschaltbaren Eingängen und Ausgängen.

- Gerät

Das Gerät ist die Darstellung des physikalischen Automatisierungsgeräts oder Feldgeräts einschließlich der Peripherie, der Sensoren und Aktoren, der Mechanik sowie der Gerätefirmware.

Bibliotheken und Instanzen

PROFINET-Komponenten können Sie in einer SIMATIC iMap-Bibliothek ablegen und wiederverwenden. Wenn Sie die PROFINET-Komponente wiederverwenden, müssen Sie diese lediglich den neuen Gegebenheiten anpassen (instanzieren).

Wie werden PROFINET-Komponenten erstellt?

Konfigurieren und programmieren Sie das Automatisierungsgerät oder Feldgerät der PROFINET-Komponente mit dem Projektier- und Programmier-Tool des Geräteherstellers (z. B. STEP 7).

Anschließend erstellen Sie aus der Projektierung des Automatisierungsgeräts und dessen Anwenderprogramm eine PROFINET-Komponente, z. B. durch einen Menübefehl. Die Funktionalität des Geräts mit den applikationsspezifischen Programmen wird dabei gekapselt. Von außen sind nur noch die technologischen Schnittstellen (Component Interface) zugänglich, die für das maschinen- oder anlagenweite Zusammenspiel, die Diagnose, die Visualisierung und die vertikale Integration benötigt werden.

Die technologischen Schnittstellen der PROFINET-Komponente sind in XML (Extensible Markup Language) beschrieben und in einer XML-Datei abgelegt. Diese wird beispielsweise in STEP 7 mit dem PROFINET Interface Editor erstellt. XML bietet die Möglichkeit, Informationen in einem plattform- und herstellerunabhängigen Format darzustellen. Der Aufbau der XML-Datei ist im PROFINET Engineering-Modell spezifiziert.

Die Informationen zur Hardware-Konfiguration und gegebenenfalls zum Anwenderprogramm können der PROFINET-Komponente in der geräteabhängigen Form beiliegen.

Vorteile von PROFINET-Komponenten

Durch die Verwendung von PROFINET-Komponenten nutzen Sie deren folgende technologischen Eigenschaften zusammen mit den folgenden Vorteilen:

- **Modularisierung und Wiederverwendbarkeit**
Das Konzept der PROFINET-Komponenten ermöglicht eine tiefgehende Modularisierung von Automatisierungsanlagen. PROFINET-Komponenten können beliebig oft in unterschiedlichen Automatisierungslösungen wiederverwendet werden.
- **Durchgängige Kommunikation durch Unterstützung der PROFINET-Spezifikation**
Unabhängig von ihrer internen Funktionalität bietet jede PROFINET-Komponente eine einheitliche Schnittstelle für die Kommunikation mit anderen Komponenten über Industrial Ethernet oder PROFIBUS. Die PROFINET-Spezifikation beschreibt die offene Kommunikationsschnittstelle für PROFINET-fähige Geräte.
- **Herstellerunabhängiges Engineering**
Die technologischen Funktionen einzelner Geräte werden in den herstellerspezifischen Engineering-Tools programmiert. Für die anlagenweite Verschaltung von technologischen Funktionen werden jedoch herstellerunabhängige Engineering-Tools verwendet, z. B. SIMATIC iMap. Dadurch lassen sich Produkte unterschiedlicher Hersteller in die PROFINET-Kommunikation einbinden. Hersteller von Feld- und Automatisierungsgeräten müssen ihre Programmier- und Projektierwerkzeuge lediglich um die Anbindung an das geräteunabhängige Engineering-Tool erweitern.

Programmierbare und feste Funktionalität

Die anwendungsspezifische Funktionalität wird bei einem intelligenten Gerät durch das Anwenderprogramm vorgegeben, das in das Gerät geladen werden kann. Einfachere Geräte, z. B. Antriebe oder Feldgeräte, verfügen über kein eigenes Anwenderprogramm. Die Funktionalität dieser Geräte ist fest in deren Firmware integriert. Man unterscheidet zwischen folgenden PROFINET-Komponenten:

- **Mit programmierbarer Funktionalität**
Die Komponente enthält ein eigenes Anwenderprogramm, das aus SIMATIC iMap in das Gerät geladen werden kann.
- **Mit fester Funktionalität**
Die Komponente enthält kein eigenes Anwenderprogramm (z. B. DP-Normslaves).

Weiterführende Informationen

Nutzen Sie das Tool SIMATIC iMap zum ersten Mal, dann finden Sie einen leichten Einstieg mit dem Getting Started SIMATIC iMAP Erste Schritte (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761964>).

Möchten Sie PROFINET CBA projektieren, dann finden Sie eine umfangreiche und leicht verständliche Anleitung mit dem Handbuch SIMATIC iMap Anlagen projektieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22762190>).

Möchten Sie die Übungen zum Tool SIMATIC iMap durchführen, dann finden Sie eine leicht verständliche Schrift mit Übungsaufgaben im Tutorial SIMATIC iMAP Systeme in Betrieb nehmen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761971>).

Wie Sie CBA-Komponenten erstellen, wird im Handbuch SIMATIC iMAP STEP 7 AddOn PROFINET-Komponenten erstellen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22762278>).

6.3 Diagnose bei PROFINET CBA

Diagnose in SIMATIC iMap

In SIMATIC iMap werden im Diagnosefenster in drei Registern Diagnoseinformationen zu Prozessvariablen sowie zu Störungen der technologischen Funktionen, der Geräte und der Verschaltungen angezeigt.

Weiterführende Informationen zur Diagnose mit SIMATIC iMap

Schlagen Sie dazu in der Online-Hilfe von SIMATIC iMap nach.

Ein Anwendungsbeispiel zur Diagnose finden Sie im Getting Started Component Based Automation *Erste Schritte mit SIMATIC iMap* im Kapitel Schritt 9: Diagnose.

Siehe auch

SIMATIC iMAP Erste Schritte
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761964>)

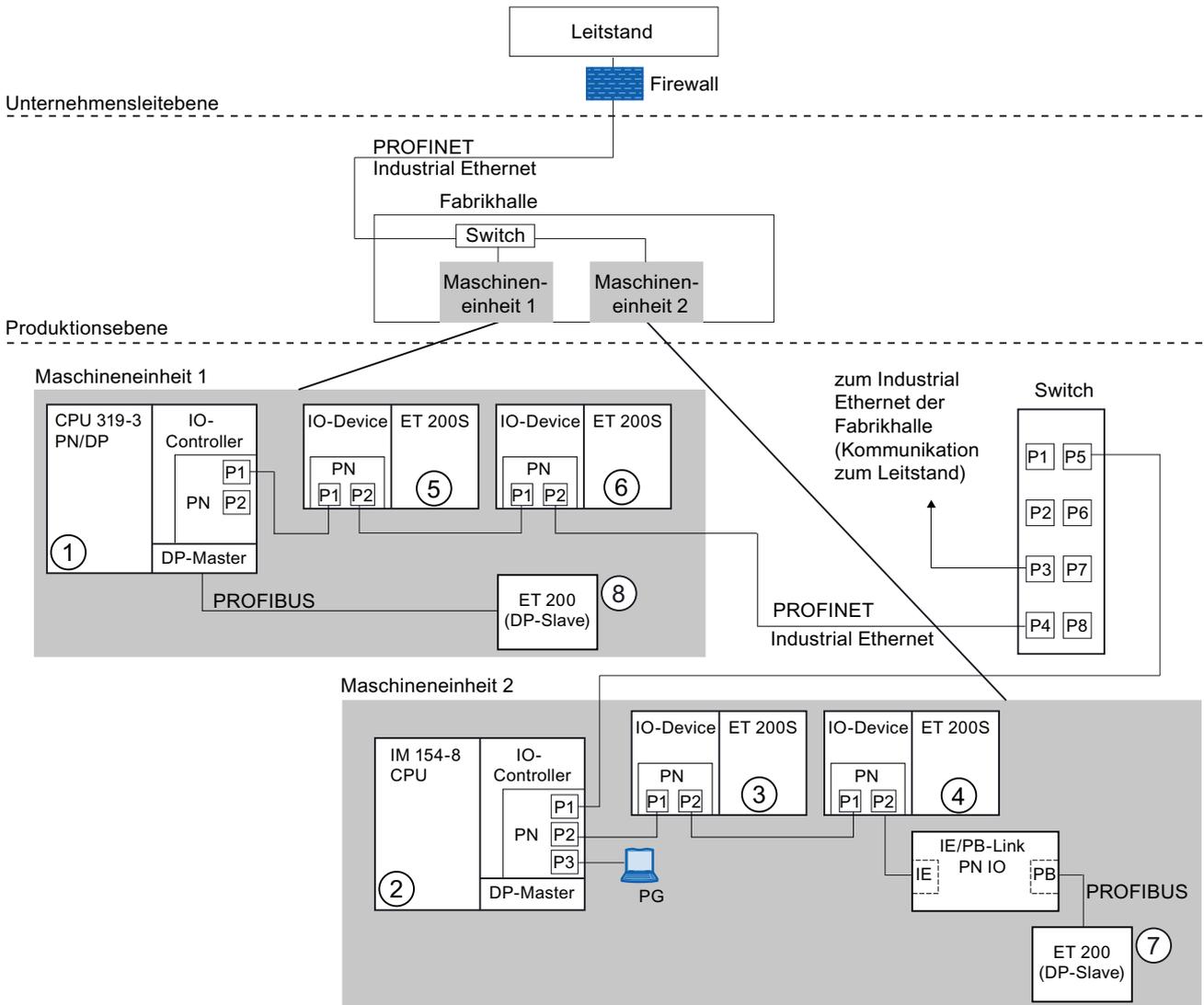
PROFINET - Aufbaubeispiele

7.1 Aufbaubeispiele PROFINET IO

7.1.1 PROFINET IO-System

Funktionen von PROFINET IO

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



In der Grafik sehen Sie	Beispiele für die Verbindungswege
Die Verbindung der Unternehmensleitebene und Produktionsebene	Sie können über PCs in Ihrem Leitstand auf Geräte der Produktionsebene zugreifen Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • PC (Leitstand) - Switch - IO-Devices ET 200S ⑤ + ⑥ - CPU 319-3 PN/DP ①.
Die Verbindung vom Automatisierungssystem der Maschineneinheit 1 und Maschineneinheit 2	Sie können natürlich auch über ein PG in der Feldebene auf einen der anderen Bereiche im Industrial Ethernet zugreifen. Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • PG - integrierter Switch IM 154-8 CPU ② - Switch - auf IO-Device: ET 200S ⑥.
Der IO-Controller der IM154-8 CPU ② steuert direkt Geräte am Industrial Ethernet und am PROFIBUS	An dieser Stelle sehen Sie IO-Features zwischen IO-Controller und IO-Device(s) im Industrial Ethernet: <ul style="list-style-type: none"> • Die IM 154-8 CPU ② ist der IO-Controller für die beiden IO-Devices ET 200S ③ und ET 200 S ④ • Die IM 154-8 CPU ② ist über das IE/PB Link auch der IO-Controller für die ET 200 (DP-Slave) ⑦.
Die CPU 319-3 PN/DP ① kann sowohl IO-Controller als auch DP-Master sein	Hier sehen Sie, dass eine CPU sowohl IO-Controller für ein IO-Device sein kann, als auch DP-Master für einen DP-Slave: <ul style="list-style-type: none"> • Die CPU 319-3 PN/DP ① ist der IO-Controller für die beiden IO-Devices ET 200S ⑤ und ET 200 S ⑥ • Die CPU 319-3 PN/DP ① ist der DP-Master für einen DP-Slave ⑧. Der DP-Slave ⑧ ist hierbei der CPU ① lokal zugeordnet und ist am Industrial Ethernet nicht sichtbar.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zum Thema PROFINET finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930>). In diesem Handbuch sind auch die neuen PROFINET-Bausteine und Systemzustandslisten übersichtlich aufgeführt.

7.1.2 PROFINET IO-System mit IRT

Beispiel eines PROFINET IO-Systems mit IRT

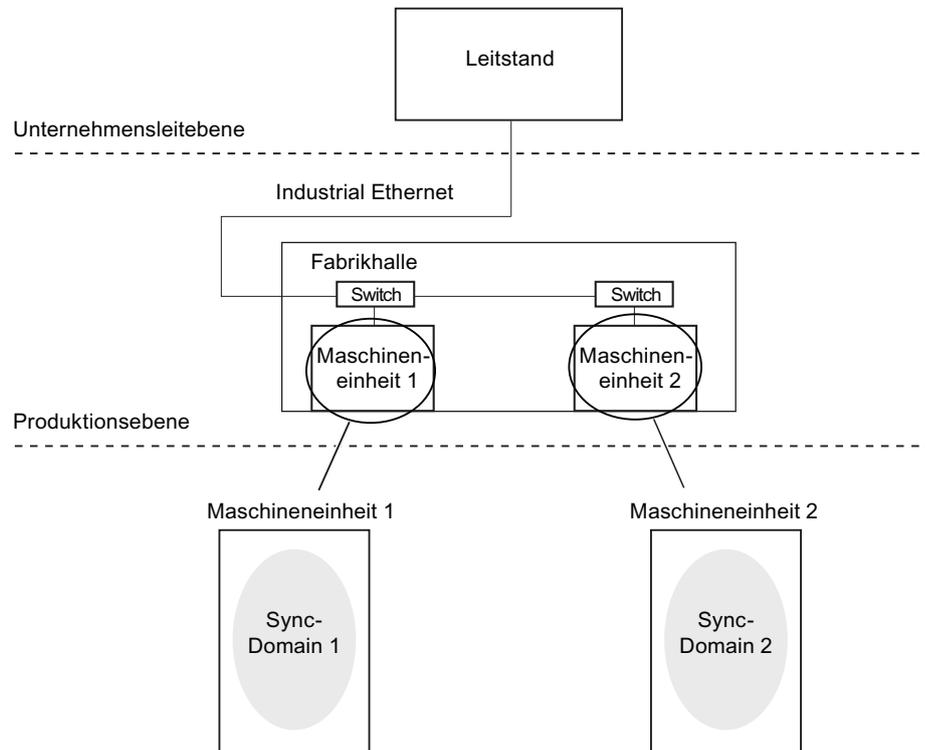
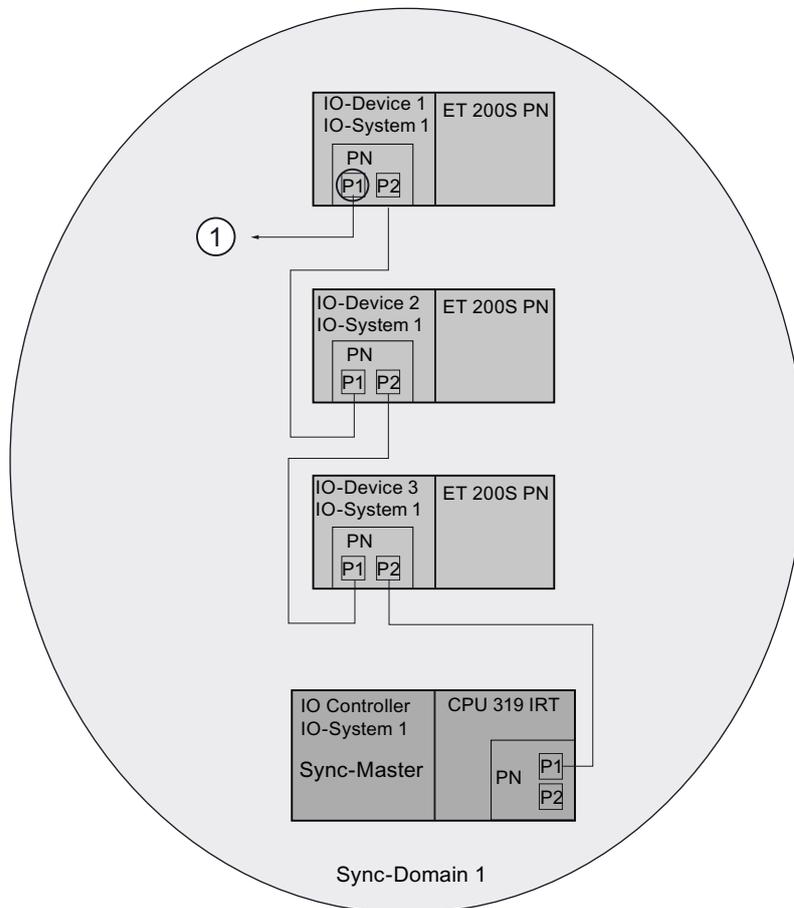


Bild 7-1 PROFINET IO-System mit IRT-Übersicht

In der Grafik wird exemplarisch eine Verschaltung mehrerer Maschineneinheiten im PROFINET IO-System mit IRT dargestellt. Die Maschineneinheiten mit ihren Sync-Domains bestehen jeweils aus einem oder mehreren PROFINET-Systemen.

Detailansicht Maschineneinheit 1



P1 Sync-Domain Boundary für Port 1 projiziert
 1 zum Industrial Ethernet der Fabrikhalle (Kommunikation zum Leitstand und zur anderen Maschineneinheit/Sync-Domain)

Bild 7-2 Maschineneinheit 1

Das Kommunikationsnetz der Maschineneinheit 1 besteht aus einem IO-Controller und mehreren IO-Devices. Die PROFINET-Geräte haben in der Sync-Domain 1 folgende Funktionen:

- Der IO-Controller des PROFINET IO-Systems 1 dient als Sync-Master, der alle weiteren PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 1 synchronisiert. IO-Devices sind als Sync-Slave projiziert.
- Die Maschineneinheit 1 ist über den freien Port des IO-Devices 1 mit den anderen Maschineneinheiten/Sync-Domains verbunden.
- Die Sync-Domain Boundary ist für den Port 1 des IO-Devices 1 projiziert, um die Synchronisation gegenüber den anderen Sync-Domains abzugrenzen.
- Alle PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 1 sind synchronisiert.

Detailansicht Maschineneinheit 2

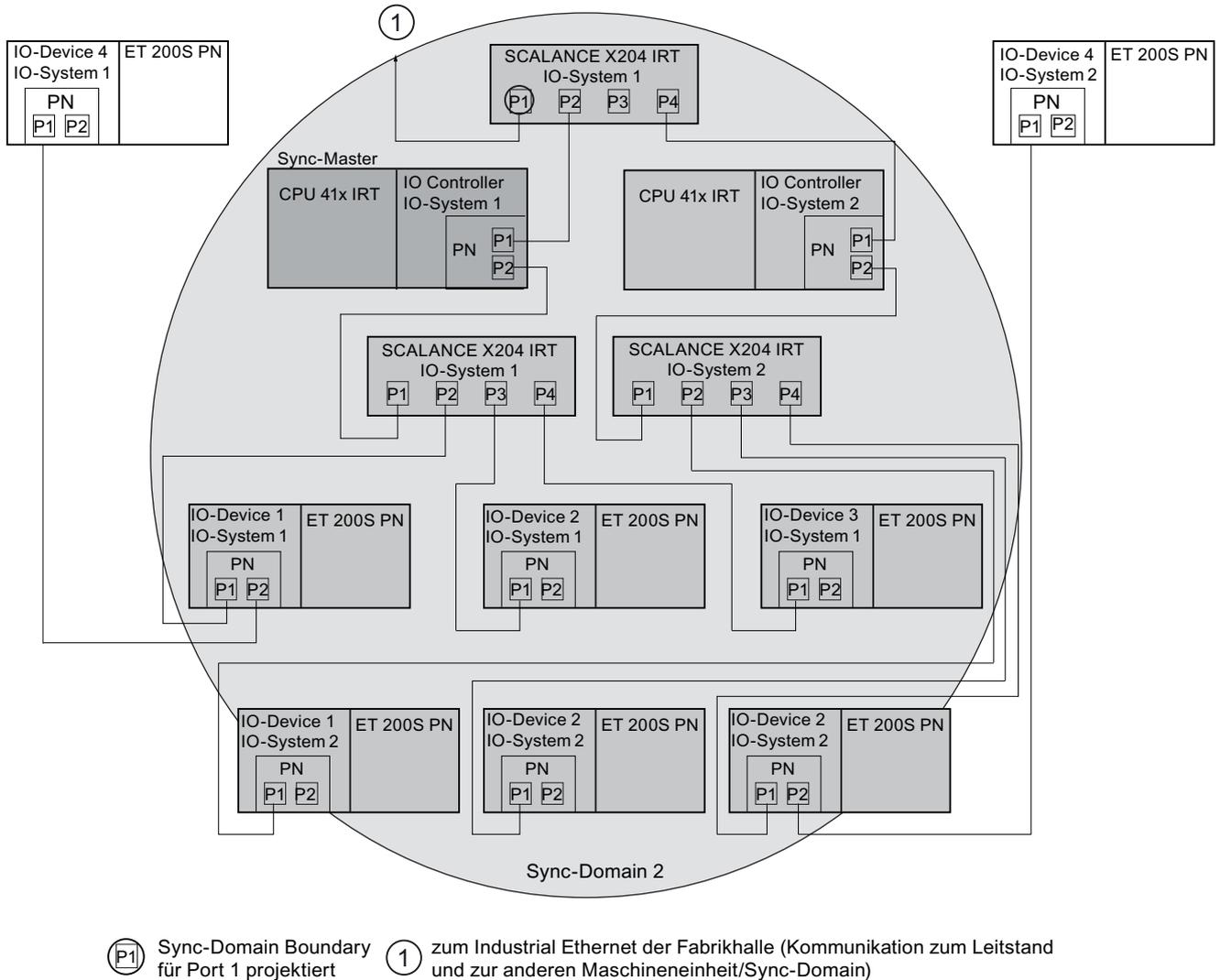


Bild 7-3 Maschineneinheit 2

Das Kommunikationsnetz der Maschineneinheit 2 besteht aus zwei PROFINET IO-Systemen mit je einem IO-Controller, mehreren IO-Devices und mehreren Switches. Die PROFINET-Geräte haben in der Sync-Domain 2 folgende Funktionen:

- Der IO-Controller des PROFINET IO-Systems 1 dient als Sync-Master, der alle weiteren PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 2 synchronisiert. Die IO-Devices, der IO-Controller des PROFINET IO-Systems 2 und die Switches sind als Sync-Slaves projektiert.

Grundsätzlich können Sie mehrere IO-Controller gleichzeitig in ein und derselben Sync-Domain betreiben. Projektieren Sie dazu einen IO-Controller als Sync-Master und alle weiteren PROFINET-Geräte als Sync-Slaves.

- Mit Sync-Domain Boundaries sind Sie in der Lage, mehrere Sync-Domains an ein und demselben Netz zu betreiben. Sie werden für diejenigen Ports projektiert, deren PROFINET-Geräte eine Kommunikations-Verbindung zu PROFINET-Geräten anderer Sync-Domains herstellen. In dieser Beispielkonfiguration ist die Maschineneinheit 2 über den Switch des PROFINET IO-Systems 1 über Port 1 mit der anderen Maschineneinheit/Sync-Domain verbunden. Die Sync-Domain Boundary ist für diesen Port des Switches projektiert.
- Alle PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 2 sind synchronisiert.
- Nichtsynchronisierte PROFINET-Geräte eines PROFINET IO-Systems müssen topologisch außerhalb der Sync-Domain angeordnet sein. In diesem Beispiel sind die IO-Devices 4 im PROFINET IO-System 1 und IO-Devices 4 im PROFINET IO-System 2 nicht synchronisiert und außerhalb der Sync-Domain angeordnet.

7.2 Anwendungsbeispiele PROFINET IO und PROFINET CBA

Im Folgenden demonstrieren wir Ihnen die Flexibilität, die Ihnen PROFINET bietet.

Projektierung in SIMATIC iMap

Die Grafik zeigt eine mögliche Projektierung von Komponenten in SIMATIC iMap.

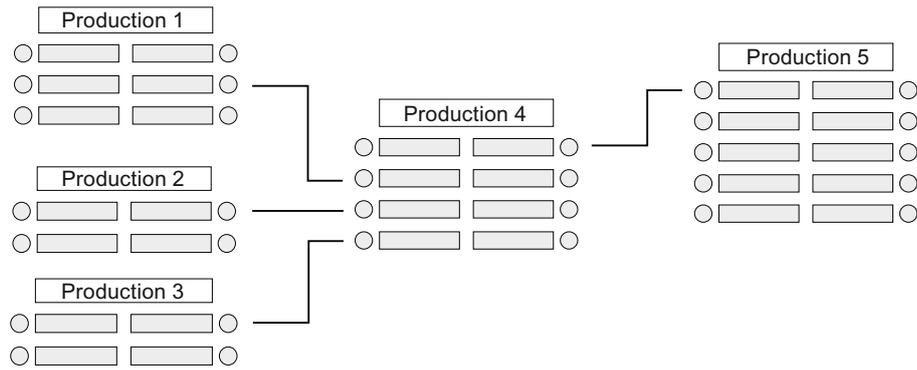
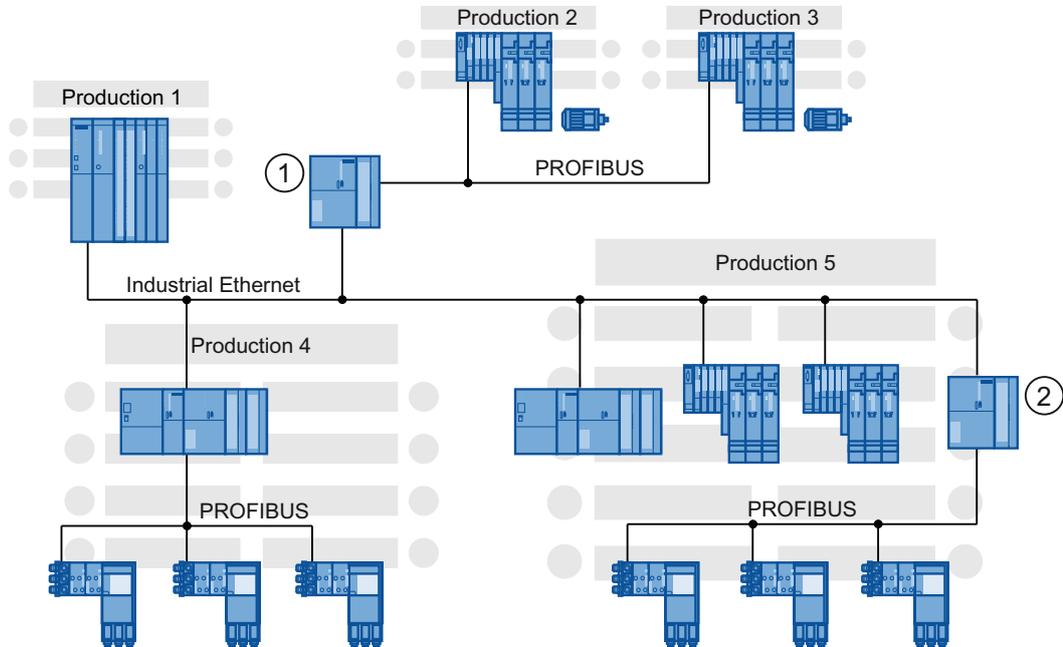


Bild 7-4 Beispiel - Projektierung in SIMATIC iMap

Reale technische Verschaltung

Technisch können diese Komponenten ganz unterschiedlich aufgebaut, zusammengesetzt und verschaltet sein, wie die folgende Grafik zeigt.



Ziffer	Beschreibung
①	IE/PB-Link für PROFINET CBA
②	IE/PB-Link PN IO für PROFINET IO

Bild 7-5 Beispiel - Realisierung

Komponente "Production 1"

Diese Komponente besteht aus einem PROFINET-Controller mit zentraler Peripherie, z. B. S7-400 mit CP 443-1 Advanced.

Komponenten "Production 2" und "Production 3"

Jede dieser Komponenten besteht aus einem intelligenten PROFIBUS-Gerät. Beide Geräte sind durch ein IE/PB-Link an PROFINET angebunden, z. B. ET 200S CPU.

Das IE/PB-Link ① für Component Based Automation ist in diesem Fall als PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität der Stellvertreter für die PROFIBUS-Teilnehmer. Das IE/PB-Link ② stellt jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als eine eigene Komponente am PROFINET dar.

Komponente "Production 4"

Diese Komponente besteht aus einem PROFINET-Controller, an dem als PROFIBUS DP-Master dezentrale PROFIBUS DP-Slaves angeschlossen sind. Der PROFIBUS und die DP-Slaves sind in SIMATIC iMap nicht sichtbar, z. B. CPU 317-2 PN/DP oder PC mit PROFIBUS-CP und Software WinLC.

PROFINET IO-Komponente "Production 5"

Die größte Komponente in der Anlage besteht aus einem PROFINET IO-Controller (z. B. CPU 317-2 PN/DP) und den zugeordneten PROFINET IO-Devices. Die PROFINET IO-Devices sind direkt am Industrial Ethernet angeschlossen. Zusätzlich sind weitere PROFIBUS-Geräte über ein IE/PB-Link angebunden.

Das IE/PB-Link ② für PROFINET IO ist in diesem Fall als PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität der Stellvertreter für die angeschlossenen PROFIBUS-Teilnehmer. Das IE/PB-Link ② stellt jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als ein PROFINET IO-Device am PROFINET dar.

Die Kommunikation zwischen PROFINET IO-Controller und PROFIBUS-Geräten ist völlig transparent.

Zusammenfassung: IE/PB-Link für Component Based Automation und IE/PB-Link für PROFINET

Beachten Sie die Unterschiede zwischen dem IE/PB-Link für CBA und dem IE/PB-Link für PROFINET IO.

Bei Component Based Automation stellt das IE/PB-Link für CBA ① jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als eine Komponente am PROFINET dar.

Bei PROFINET IO stellt das IE/PB-Link für PROFINET IO ② jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als ein PROFINET IO-Device am PROFINET dar.

Vorteile von CBA und SIMATIC iMap als anlagenweites Engineeringssystem

In SIMATIC iMap verbinden Sie die verschiedenen Komponenten anlagenweit einfach und komfortabel miteinander. Dadurch vereinfacht sich das Engineering durch folgende Punkte:

- Unabhängigkeit des realen Geräts von der Art des Kommunikationssystems
- Unabhängigkeit in der Projektierung der Kommunikation
- Unabhängigkeit von der Art der Peripherie (zentral oder verteilt)

Hinweis

CBA und IRT

Sie können die Vorteile von CBA und IRT nur mit der Option "hohe Flexibilität" nutzen.

Anhang

A.1 Informationsquellen zu PROFINET

In den folgenden Tabellen finden Sie wichtige Quellen mit Informationen, die über dieses Handbuch hinausgehen.

Allgemeine Informationen

Tabelle A- 1 Allgemeine Informationen zum Thema PROFINET

Information	Quelle
Allgemeine Informationen zu PROFINET	Internetseite zu PROFINET (http://www.automation.siemens.com/profinet/index_00.htm)
Normen und Hintergrundwissen zu PROFINET und PROFIBUS	Internetseite zu PROFINET und PROFIBUS (http://www.profibus.com/)
Grundbegriffe und Grundlagen der Kommunikation, Kommunikationsfunktionen	Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686)
Aktive und passive Netzkomponenten, Aufbau von Netzen, Kommunikationsnetze projektieren und aufbauen	Handbuch Automatisierungssystem S7-400 Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849) Handbuch S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499) Handbuch Windows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38016351) Handbuch Embedded Automation S7-modular Embedded Controller (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/37971572) Handbuch S7-CPs für Industrial Ethernet, Projektieren und in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8777865) Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736)
Topologie	Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736) Installationsrichtlinie PROFINET (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/) der PROFIBUS-Nutzerorganisation

Information	Quelle
Industrial Ethernet	Onlinehilfe von STEP 7 Gerätehandbuch S7-300, CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12996906) Programmierhandbuch SIMATIC NET IO-Base-Anwenderprogrammierschnittstelle (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19779901)
Component Based Automation PROFINET CBA	Tutorial Component Based Automation, Systeme in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18403908) Getting Started Component based Automation Systeme in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18403688) Handbuch Anlagen projektieren mit SIMATIC iMap (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8131230)

Besondere Themen

Tabelle A- 2 Besondere Themen im Rahmen von PROFINET

Information	Quelle
PROFINET IO und PROFIBUS DP <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiede und Gemeinsamkeiten • Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO • Anwenderprogramme • Diagnose 	Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930)
Neue und geänderte Bausteine und Systemzustandslisten	Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930) Handbuch Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574) Online-Hilfe von STEP 7
Inbetriebnahme einer integrierten PROFINET-Schnittstelle Inbetriebnahme von PROFINET	Handbuch Automatisierungssystem S7-300, Getting Started Collection (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15390497) Betriebsanleitung S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499)

Information	Quelle
CPU 319-3 PN/DP: Projektierung der PROFINET-Schnittstelle CPU 317-2 PN/DP: Projektierung der PROFINET-Schnittstelle X2; Projektierung einer ET 200S als PROFINET IO-Device CP 443-1 Advanced (6GK7 443-1 EX40-0XE0) und CP 443-1 Advanced (6GK7443-1EX41-0XE0): Projektierung der PROFINET-Schnittstelle mit einem IE/PB-Link und ET 200B	Getting Started Collection: PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19290251)
CP 443-1 (EX20)	S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 443-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27013386)
Handbuch für CP 343-1 LEAN (CX10)	Gerätehandbuch S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 343-1 Lean (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23643456)
Handbuch für CP 343-1 (EX30)	Gerätehandbuch S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 343-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24485272)
Handbuch für CP 343-1 Adv (GX21)	S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 343-1 Advanced (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22261695)
SNMP-OPC-Server	Internetseite zu SNMP-OPC-Server (http://www2.automation.siemens.com/net/html_00/produkte/040_snmp.htm)
SNMP	Internetseite zu PROFIBUS & PROFINET International (http://www.profibus.com/) und SMP (http://www.snmp.org)
SIMATIC iMap	Handbuch SIMATIC iMAP Systeme in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761971) Getting Started Erste Schritte mit SIMATIC iMap (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8776710)
Primary Setup Tool	Download (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/14929629)
Diagnosedatensätze	Programmieranleitung Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930)
Datensicherheit in der Automatisierung	Betriebsanleitung SCALANCE S und Softnet Security Client (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21718449)
Sicherheitstechnik in der SIMATIC	Systemhandbuch Sicherheitstechnik in SIMATIC S7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443)

Tabelle A- 3 Applikationen im Rahmen von PROFINET

Information	Quelle
<p>Fragen zu PN-Reaktionszeiten für typische Konfigurationen am PROFINET IO, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wie lange dauert es, bis ein dezentraler Ausgang auf einen dezentralen Eingang reagiert?• Welchen Einfluss haben IWLAN-Strecken?• Welchen Einfluss hat die Kommunikation über PROFINET IO auf die Zykluszeit des IO-Controllers?• Mit welcher Aktualisierungszeit ist zu rechnen?	<p>Ermittlung der PN-Reaktionszeit für typische Konfigurationen am PROFINET IO http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21869080</p>

A.2 Steckerbelegung RJ45- und M12-Kabel

Einleitung

Die in den folgenden Absätzen beschriebenen Pinbelegungen sind für RJ45-Stecker und M12-Stecker beschrieben.

Sie müssen dieses Kapitel nur dann berücksichtigen, wenn Sie feste Porteeinstellungen verwenden. (Beachten Sie auch Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 79)).

Verwenden Sie hingegen die automatische Porteeinstellung (Übertragungsmedium/Duplex: "Automatische Einstellungen" in der Lasche "Optionen" in den Porteeigenschaften), können Sie stets Patchkabel verwenden.

Nutzen Sie eine feste Porteeinstellung, dann müssen Sie zwei Switchports bzw. zwei Endgeräteports mit einem Crosskabel verbinden.

Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Crosskabels

Tabelle A- 4 Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Crosskabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN	Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN
1	Gelb	1	Weiß
2	Orange	2	Blau
3	Weiß	3	Gelb
6	Blau	6	Orange

Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Patchkabels

Tabelle A- 5 Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Patchkabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN	Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN
1	Gelb	1	Gelb
2	Orange	2	Orange
3	Weiß	3	Weiß
6	Blau	6	Blau

Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Crosskabels

Tabelle A- 6 Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Crosskabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	Farbe Aderpaar bei IE/PN	Pin-Nr.	Farbe Aderpaar bei IE/PN
1	Weiß	1	Gelb
2	Gelb	2	Weiß
3	Blau	3	Orange
4	Orange	4	Blau

Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Patchkabels

Tabelle A- 7 Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Patchkabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	Farbe Aderpaar bei IE/PN	Pin-Nr.	Farbe Aderpaar bei IE/PN
1	Weiß	1	Weiß
2	Gelb	2	Gelb
3	Blau	3	Blau
4	Orange	4	Orange

Glossar

10 Base-T/F

Ethernet Standard, der eine Übertragung von 10 Mbit/s erlaubt.

100 Base-T/F

Ethernet Standard, der eine Übertragung von bis zu 100 Mbit/s erlaubt.

1000 Base-T/F

Ethernet Standard, der eine Übertragung von bis zu 1000 Mbit/s erlaubt.

Abschlusswiderstand

Ein Abschlusswiderstand ist ein Widerstand zum Abschluss einer Datenübertragungsleitung zur Vermeidung von Reflexionen.

AKKU

Die Akkumulatoren sind Register in der CPU und dienen als Zwischenspeicher für Lade-, Transfer- sowie Vergleichs-, Rechen- und Umwandlungsoperationen.

Siehe auch CPU

Aktualisierungszeit

Innerhalb dieses Zeitintervalls wird ein IO-Device/IO-Controller im PROFINET IO-System vom IO-Controller/IO-Device mit neuen Daten versorgt. Die Aktualisierungszeit kann für jedes IO-Device separat projektiert werden und bestimmt den Zeitabstand, in dem Daten vom IO-Controller zum IO-Device (Ausgänge) sowie Daten vom IO-Device zum IO-Controller (Eingänge) gesendet werden.

Hinweis

Nach dem Nyquist-Shannon-Abtast-Theorem liegt ein geänderter Wert eines Sensors nach spätestens zweimaligem Aktualisierungszyklus im IO-Controller vor. Weitere Zeitverzögerungen können durch Rückwandbuslaufzeiten und Analog-Digital-Wandelzeiten im IO-Device auftreten. Nach dieser Zeit kann direkt aus dem Anwenderprogramm auf den geänderten Wert zugegriffen werden (z. B. L PEW 267). Wird über das Prozessabbild auf den Wert zugegriffen, so ist zwei Mal die Zykluszeit des OB1 zu addieren.

Alarm

Das Betriebssystem der CPU unterscheidet verschiedene Prioritätsklassen, die die Bearbeitung des Anwenderprogramms regeln. Zu diesen Prioritätsklassen gehören u. a. Alarmer, z. B. Prozessalarmer. Bei Auftreten eines Alarms wird vom Betriebssystem automatisch ein zugeordneter Organisationsbaustein aufgerufen, in dem der Anwender die gewünschte Reaktion programmieren kann (z. B. in einem FB).

Siehe auch Betriebssystem

Alarm, Diagnose

→ *Diagnosealarm*

Alarm, Prozess

→ *Prozessalarm*

Anwenderprogramm

Bei SIMATIC wird unterschieden zwischen Betriebssystem der CPU und Anwenderprogrammen. Das Anwenderprogramm enthält alle Anweisungen und Deklarationen sowie Daten für die Signalverarbeitung, durch die eine Anlage oder ein Prozess gesteuert werden kann. Es ist einer programmierbaren Baugruppe (z. B. CPU, FM) zugeordnet und kann in kleinere Einheiten strukturiert werden.

API

API (Application Process Identifier) ist ein Parameter, dessen Wert den IO-Datenverarbeitenden Prozess (Anwendung) spezifiziert.

Die PROFINET-Norm IEC 61158 ordnet bestimmten APIs Profile (PROFIdrive, PROFIsave) zu, die von der PROFINET-Nutzer-Organisation definiert sind.

Der Standard-API ist 0.

Applikation

→ *Anwenderprogramm*

Applikation

Eine Applikation ist ein direkt auf dem Betriebssystem MS-DOS / Windows aufsetzendes Programm. Applikationen auf dem PG ist z. B. STEP 7.

Arbeitsspeicher

Der Arbeitsspeicher ist in der CPU integriert und nicht erweiterbar. Er dient zur Abarbeitung des Codes sowie zur Bearbeitung der Daten des Anwenderprogramms. Die Programmbearbeitung erfolgt ausschließlich im Bereich von Arbeitsspeicher und Systempeicher.

Siehe auch CPU

Automatisierungssystem

Ein Automatisierungssystem ist eine speicherprogrammierbare Steuerung bei SIMATIC S7.
Siehe auch speicherprogrammierbare Steuerung

Baudrate

Geschwindigkeit bei der Datenübertragung (bit/s)

Betriebssystem

Das Betriebssystem der CPU organisiert alle Funktionen und Abläufe der CPU, die nicht mit einer speziellen Steuerungsaufgabe verbunden sind.

Betriebszustand

Die Automatisierungssysteme von SIMATIC S7 kennen folgende Betriebszustände: STOP, ANLAUF, RUN.

Siehe auch ANLAUF, RUN

Bus

Ein Bus ist ein Übertragungsmedium, das mehrere Teilnehmer miteinander verbindet. Die Datenübertragung kann seriell oder parallel erfolgen über elektrische Leiter oder über Lichtwellenleiter.

Bussegment

Ein Bussegment ist ein abgeschlossener Teil eines seriellen Bussystems. Bussegmente werden z. B. bei PROFIBUS-DP über Repeater miteinander gekoppelt.

CAT 3

Twisted Pair-Leitung ist nicht gleich Twisted Pair-Leitung. Im Ethernet-Standard sind mehrere Versionen spezifiziert.

Es gibt mehrere Kategorien, jedoch spielen bei Netzwerken nur CAT 3 und CAT 5 eine Rolle. Die beiden Kabelarten unterscheiden sich in der maximal zulässigen Frequenz und den Werten für die Dämpfung (Abschwächung des Signals auf einer bestimmten Strecke).

CAT 3 bezeichnet eine Twisted Pair-Leitung für Ethernet mit 10 Base-T.

CAT 5 bezeichnet eine Twisted Pair-Leitung für Fast Ethernet mit 100 Base-T.

CAT 5

→ *CAT 3*

Codebaustein

Ein Codebaustein ist bei SIMATIC S7 ein Baustein, der einen Teil des **STEP 7**-Anwenderprogramms enthält. (Im Gegensatz zu einem Datenbaustein: Dieser enthält nur Daten.)

Siehe auch Datenbaustein

COM

Component Object Model - Spezifikation der Firma Microsoft für Windows-Objekte auf Grundlage von OLE.

Automatisierungssysteme werden bei PROFINET CBA in Objekten abgebildet. Ein Objekt besteht aus Schnittstellen und Eigenschaften. Über diese Schnittstellen und Eigenschaften können zwei Objekte miteinander kommunizieren.

Component Based Automation

→ *PROFINET CBA*

CP

→ *Kommunikationsprozessor*

CPU

Central Processing Unit = Zentralbaugruppe des S7-Automatisierungssystems mit Steuer- und Rechenwerk, Speicher, Betriebssystem und Schnittstelle für Programmiergerät.

Datenbaustein

Datenbausteine (DB) sind Datenbereiche im Anwenderprogramm, die Anwenderdaten enthalten. Es gibt globale Datenbausteine, auf die von allen Codebausteinen zugegriffen werden kann und es gibt Instanzdatenbausteine, die einem bestimmten FB-Aufruf zugeordnet sind.

DCOM

Distributed COM - Erweiterung des COM-Standards für die remote Objektkommunikation über Gerätegrenzen hinweg. DCOM setzt auf das RPC-Protokoll auf, welches wiederum TCP/IP als Basis nutzt. PROFINET CBA-Geräte tauschen mit Hilfe von DCOM zeitunkritische Daten wie z. B. Prozessdaten, Diagnosedaten, Parametrierungen, usw. aus.

Die DCOM-Technologie wird von PROFINET ab der Version V1.0 unterstützt.

Die Profinet-Nutzer-Organisation stellt Mitgliedern einen portierbaren und auf PROFINET zugeschnittenen DCOM-Protokollstack zur Verfügung. Damit wird eine Abhängigkeit von Microsoft und deren (Weiter-)Entwicklungen dieser Technologie verhindert und gleichzeitig die Kompatibilität zur Microsoft-Welt gewährleistet.

DCP

DCP (Discovery and Basic Configuration Protocol). Ermöglicht die Vergabe von Geräteparametern (z. B. IP-Adresse) mit herstellerspezifischen Projektier-/Programmertools.

Default-Router

Müssen Daten mittels TCP/IP an einen Partner weitergeleitet werden, der sich außerhalb des eigenen Netzes befindet, geschieht dies über den Default-Router.

In STEP 7 im Dialogfeld "Eigenschaften" wird der Default-Router als *Router* bezeichnet. Das Dialogfeld "Eigenschaften" öffnen Sie mit dem Menübefehl **Eigenschaften Ethernet-Schnittstelle > Parameter > Netzübergang**. An den Default-Router vergibt STEP 7 standardmäßig die eigene IP-Adresse.

Die an der PROFINET-Schnittstelle des IO-Controllers eingestellte Router Adresse wird für dessen projektierten IO-Devices automatisch übernommen.

Determinismus

Determinismus bedeutet, dass ein System vorhersagbar (deterministisch) reagiert.

Diagnose

→ *Systemdiagnose*

Diagnosealarm

Diagnosefähige Baugruppen melden erkannte Systemfehler über Diagnosealarme an die CPU.

Siehe auch CPU

Diagnosepuffer

Der Diagnosepuffer ist ein gepufferter Speicherbereich in der CPU, in dem Diagnoseereignisse in der Reihenfolge des Auftretens abgelegt sind.

DP-Master

Ein Master, der sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, wird als DP-Master bezeichnet.

Siehe auch Master

DP-Slave

Ein Slave, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS-DP betrieben wird und sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, heißt DP-Slave.

Siehe auch Slave

DPV1

Unter der Bezeichnung DPV1 wird die funktionale Erweiterung der azyklischen Dienste (z. B. um neue Alarme) des DP-Protokolls verstanden. Die Funktionalität DPV1 ist in der IEC 61158/EN 50170, Volume 2, PROFIBUS integriert.

Echtzeit und Determinismus

Echtzeit bedeutet, dass ein System externe Ereignisse in definierter Zeit verarbeitet.

Determinismus bedeutet, dass ein System vorhersagbar (deterministisch) reagiert.

Echtzeitkommunikation

Sammelbegriff für RT und IRT.

PROFINET nutzt bei der Kommunikation von zeitkritischen IO-Nutzdaten deshalb nicht TCP/IP, sondern einen eigenen Echtzeitkanal (RT) bzw. reservierte Übertragungsbandbreite (IRT).

Erkennung der Netzwerktopologie

LLDP (Link Layer Discovery Protocol) ist ein Protokoll, das die Erkennung des nächsten Nachbarn ermöglicht. Es versetzt ein Gerät in die Lage, Informationen über sich selbst zu versenden und von seinen Nachbargeräten empfangene Informationen in der LLDP MIB zu speichern. Diese Informationen können über SNMP abgefragt werden. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem die Netzwerktopologie bestimmen.

Ersatzwert

Ersatzwerte sind parametrierbare Werte, die Ausgabebaugruppen im STOP der CPU an den Prozess ausgeben.

Ersatzwerte können bei Peripheriezugriffsfehlern bei Eingabebaugruppen anstelle des nicht lesbaren Eingangswertes in den Akku geschrieben werden (SFC 44).

ERTEC

ERTEC - Enhanced Real Time Ethernet Controller

Die für Automatisierungsanwendungen vorgesehenen neuen ASICs ERTEC200 und ERTEC400 unterstützen das PROFINET-Protokoll und werden für den IRT-Betrieb benötigt. ASIC ist die Abkürzung für Application Specific Integrated Circuits (anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise). PROFINET ASICs sind Bauelemente mit einem hohen Funktionsumfang für die Entwicklung eigener Geräte. Sie setzen die Forderungen des PROFINET-Standards in eine Schaltung um und ermöglichen sehr hohe Packungsdichten und Leistungen.

ERTEC bietet Ihnen folgende Vorteile:

- Einfache Integration der Switch-Funktionalität in Geräte
- Einfacher und kostengünstiger Aufbau von Linientopologie
- Minimierung der Kommunikationslast von Geräten

Erzeugnisstand

Am Erzeugnisstand werden Produkte gleicher Bestellnummer unterschieden. Der Erzeugnisstand wird erhöht bei aufwärtskompatiblen Funktionserweiterungen, bei fertigungsbedingten Änderungen (Einsatz neuer Bauteile/Komponenten) sowie bei Fehlerbehebungen.

FB

→ *Funktionsbaustein*

FC

→ *Funktion*

Fehlerbehandlung über OB

Erkennt das CPU-Betriebssystem einen bestimmten Fehler (z.B. Zugriffsfehler im **STEP 7-Anwenderprogramm**), so ruft es den für diesen Fall vorgesehenen Organisationsbaustein (Fehler-OB) auf, in dem das weitere Verhalten der CPU festgelegt werden kann.

Funktion

Eine Funktion (FC) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein ohne statische Daten. Eine Funktion bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionen zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z. B. Berechnungen.

Funktionsbaustein

Ein Funktionsbaustein (FB) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein mit statischen Daten. Ein FB bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionsbausteine zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z. B. Regelungen, Betriebsartenwahl.

Gerät

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

- Automatisierungssysteme (z. B. SPS, PC)
- Dezentrale Peripheriesysteme
- Feldgeräte (z. B. SPS, PC, Hydraulikgeräte, Pneumatikgeräte) und
- Aktive Netzkomponenten (z. B. Switches, Router)
- Netzübergänge zu PROFIBUS, AS-Interface oder andere Feldbussystemen

Gerätenamen

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen Gerätenamen haben. Bei PROFINET ist diese Vorgehensweise gewählt worden, weil Namen einfacher zu handhaben sind als IP-Adressen.

Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat ein IO-Device keinen Gerätenamen. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem PG/PC ist ein IO-Device für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (u. a. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

Hinweis

Gerätenamen auf anderem Weg beziehen

Einige CPUs bieten die Möglichkeit, den "Gerätenamen auf anderem Weg zu beziehen". Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel: Auto-Hotspot

Eine Ausnahme bildet die PROFINET-Funktionalität Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG. Bei IO-Devices, für die Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG projektiert ist, wird der Geräte name vom IO-Controller auf Basis der topologischen Projektierung vergeben.

Der Geräte name kann alternativ im PG direkt auf die Micro Memory Card geschrieben werden.

Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG

IO-Devices mit dieser Funktion sind auf einfache Weise austauschbar:

- Es ist kein Wechselmedium (z. B. Micro Memory Card) mit gespeichertem Gerätenamen erforderlich.
- Der Gerätename muss nicht mit dem PG zugewiesen werden.

Das eingewechselte IO-Device erhält den Gerätenamen vom IO-Controller, nicht mehr vom Wechselmedium oder vom PG. Der IO-Controller verwendet dazu die projektierte Topologie und die von den IO-Devices ermittelten Nachbarschaftsbeziehungen. Die projektierte Soll-Topologie muss dabei mit der Ist-Topologie übereinstimmen.

GSD-Datei

Die Eigenschaften eines PROFINET-Gerätes werden in einer GSD-Datei (General Station Description) beschrieben, die alle notwendigen Informationen für die Projektierung enthält.

Ebenso wie bei PROFIBUS können Sie ein PROFINET-Gerät über eine GSD-Datei in STEP 7 einbinden.

Bei PROFINET IO liegt die GSD-Datei im XML-Format vor. Die Struktur der GSD-Datei entspricht ISO 15734, dem weltweiten Standard für Gerätebeschreibungen.

Bei PROFIBUS liegt die GSD-Datei im ASCII-Format vor.

I-Device

Die Funktionalität "I Device" (Intelligentes IO Device) einer CPU erlaubt es, Daten mit einem IO Controller auszutauschen und somit z. B. als intelligente Vorverarbeitungseinheit von Teilprozessen einzusetzen. Das I Device ist hierbei in der Rolle eines IO Devices an einen "übergeordneten" IO Controller angehängt.

Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner-Ports)

Funktionalität eines PROFINET-Geräts.

Wenn IO-Controller und die IO-Devices diese Funktionalität unterstützen, dann können einem IO-Device-Port "wechselnde Partner-Ports" von anderen Devices per Projektierung zugeordnet werden, so dass über diesen Port zu einem bestimmten Zeitpunkt jeweils mit einem dieser wechselnden IO-Devices kommuniziert werden kann. Physikalisch darf jeweils auch nur das wechselnde Device mit dem Wechselport verbunden sein, mit dem gerade kommuniziert werden soll.

Defaultmäßig sind alle IO-Devices hinter einem Wechselport zunächst deaktiviert. Um mit einem wechselnden Device Nutzdaten austauschen zu können, muss es nach der Herstellung der physikalischen Verbindung zwischen Wechselport und dem Port des wechselnden IO-Devices zunächst per SFC 12 aktiviert werden.

Industrial Ethernet

Industrial Ethernet ist eine Richtlinie zum Aufbau eines Ethernet in einer industriellen Umgebung. Die größte Unterscheidung zum Standard-Ethernet liegt in der mechanischen Belastbarkeit und Störuneempfindlichkeit der einzelnen Komponenten.

Industrial Wireless LAN

Industrial Wireless LAN von SIMATIC NET bietet neben der Datenkommunikation nach dem Standard IEEE 802.11 eine Vielzahl von Erweiterungen (iFeatures), die für den industriellen Kunden von großem Nutzen sind. IWLAN ist besonders für anspruchsvolle Industrieanwendungen mit Bedarf an zuverlässiger Funkkommunikation geeignet auf Grund folgender Eigenschaften:

- Automatisches Roaming bei Unterbrechung der Verbindung zum Industrial Ethernet (Forced Roaming)
- Kostenersparnis durch Einsatz eines einzigen Funknetzes zum sicheren Betrieb eines Prozesses sowohl bei prozesskritischen Daten (z. B. Alarmmeldung), als auch bei unkritischer Kommunikation (z. B. Service und Diagnose)
- Kostengünstige Verbindung zu Geräten in abgelegenen, schwer zugänglichen Umgebungen
- Vorhersagbarer Datenverkehr (Deterministik) und definierte Antwortzeiten
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2
- Zyklische Überwachung der Funkstrecke (Link Check)

IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Adresse des Netzes und
- Adresse des Teilnehmers (im Allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt).

IRT

Synchronisiertes Übertragungsverfahren für den zyklischen Austausch von IRT-Daten zwischen PROFINET-Geräten. Für die IRT-Daten steht eine reservierte Bandbreite innerhalb des Sendetakts zur Verfügung. Die reservierte Bandbreite garantiert, dass die IRT-Daten auch von hoher anderer Netzlast (z. B. TCP/IP-Kommunikation oder zusätzlicher Realtime-Kommunikation) unbeeinflusst in reservierten, zeitlich synchronisierten Abständen übertragen werden können.

Kategorie 3

→ *CAT 3*

Kategorie 5

→ *CAT 3*

Koaxialkabel

Das Koaxialkabel - auch "Koax" oder "Ko-Kabel" genannt - ist ein metallisches Leitersystem, das in der Hochfrequenzübertragung verwendet wird, z. B. als Antennenkabel für Radio- und TV-Geräte und auch bei modernen Netzwerken, in denen hohe Übertragungsgeschwindigkeiten gefragt sind. Bei einem Koaxialkabel ist ein innerer Leiter von einem äußeren schlauchförmig umgeben. Beide Leiter sind durch eine Kunststoffisolierung voneinander abgegrenzt. Im Gegensatz zu anderen Kabeln zeichnet sich dieser Aufbau durch eine hohe Störsicherheit und geringe elektromagnetische Abstrahlung aus.

Kommunikationsprozessor

Kommunikationsprozessoren sind Baugruppen für Punkt-zu-Punkt- und Buskopplungen.

Kommunikationszyklus und Reservierung der Übertragungsbandbreite

PROFINET IO ist ein skalierbares Echtzeit-Kommunikationssystem auf Basis des Layer 2-Protokolls für Fast Ethernet. Dafür stehen Ihnen mit dem Übertragungsverfahren RT für zeitkritische Prozessdaten und IRT für hochgenaue sowie auch taktsynchrone Prozesse zwei Leistungsstufen der Echtzeitunterstützung zur Verfügung.

Konfiguration

Zuweisung von Baugruppen zu Baugruppenträgern/Steckplätzen und (z. B. bei Signalmodulen) Adressen.

Konsistente Daten

Daten, die inhaltlich zusammengehören und nicht getrennt werden dürfen, bezeichnet man als konsistente Daten.

Zum Beispiel müssen die Werte von Analogbaugruppen immer als Ganzes behandelt werden, d. h., der Wert einer Analogbaugruppe darf durch das Auslesen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten nicht verfälscht werden.

LAN

Local Area Network, lokales Netzwerk, an das mehrere Rechner innerhalb eines Unternehmens angeschlossen sind. Das LAN hat also eine geringe räumliche Ausdehnung und unterliegt der Verfügungsgewalt einer Firma oder Institution.

Linientiefe

Bezeichnet die Anzahl der in Linie verschalteten externen Switches oder integrierten Switches.

MAC-Adresse

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits im Werk eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen. Diese 6 Byte-lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Geräteerkennung (laufende Nummer).

Die MAC-Adresse steht im Regelfall von vorne lesbar auf dem Gerät: z. B. 08-00-06-6B-80-C0.

Master

Master dürfen, wenn sie im Besitz des Tokens sind, Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern (= aktiver Teilnehmer).

Medienredundanz

Über das sogenannte Media Redundancy Protocol (MRP) ist es möglich redundante Netze aufzubauen. Redundante Übertragungsstrecken (Ringtopologie) sorgen dafür, dass bei Ausfall einer Übertragungsstrecke ein alternativer Kommunikationsweg zur Verfügung gestellt wird. Die PROFINET-Geräte, die Teil dieses redundanten Netzes sind, bilden eine MRP-Domain.

MIB

Eine MIB (Management Information Base) ist eine Datenbasis eines Geräts. SNMP-Clients greifen auf diese Datenbasis im Gerät zu. Die S7-Gerätefamilie unterstützt u. a. folgende standardisierte MIBs:

- MIB II, genormt in der RFC 1213
- LLDP-MIB, genormt in der internationalen Norm IEE 802.1AB
- LLDP-PNIO-MIB, genormt in der internationalen NORM IEC 61158-6-10

Micro Memory Card (MMC)

Micro Memory Cards sind Speichermedien für CPUs und CPs. Im Vergleich zur Memory Card unterscheidet sich eine Micro Memory Card nur durch geringere Abmessungen.

Siehe auch Memory Card

MPI

Die mehrpunktfähige Schnittstelle (Multi Point Interface, MPI) ist die Programmiergeräte-Schnittstelle von SIMATIC S7. Sie ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb von mehreren Teilnehmern (Programmiergeräten, Text Displays, Operator Panels) an einer oder auch mehreren Zentralbaugruppen. Jeder Teilnehmer wird durch eine eindeutige Adresse (MPI-Adresse) identifiziert.

MPI-Adresse

→ *MPI*

NCM PC

→ *SIMATIC NCM PC*

Netz

Ein Netz besteht aus einem oder mehreren verknüpften Subnetzen mit einer beliebigen Zahl von Teilnehmern. Es können mehrere Netze nebeneinander bestehen.

Neustart

Beim Anlauf einer Zentralbaugruppe (z. B. nach Betätigung des Betriebsartenschalters von STOP auf RUN oder bei Netzspannung EIN) wird vor der zyklischen Programmbearbeitung (OB 1) zunächst der Organisationsbaustein OB 100 (Neustart) bearbeitet. Bei Neustart wird das Prozessabbild der Eingänge eingelesen und das **STEP 7**- Anwenderprogramm beginnend beim ersten Befehl im OB 1 bearbeitet.

NTP

Das Network Time Protocol (NTP) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Automatisierungssystemen über Industrial Ethernet. NTP verwendet das verbindungslose Netzwerkprotokoll UDP.

OB

→ *Organisationsbaustein*

OLE

Object Linking and Embedding - Zentrales Architekturprinzip von Windows. OLE ist eine Microsoft-Technologie, die das Einbinden von Objekten und den Datenaustausch zwischen Programmen ermöglicht.

OPC

OLE for Process Control-Industriestandard, der einen herstellerunabhängigen Zugang zu industriellen Kommunikationsnetzen auf Basis von OLE definiert.

OPC (OLE for Process Control) bezeichnet eine Standardschnittstelle für die Kommunikation in der Automatisierungstechnik. Mit OPC können Sie auf OLE (Object Linking and Embedding) zureifen. OLE ist das Komponentenmodell der Firma Microsoft. Als Komponenten werden die Softwareobjekte oder Applikationen bezeichnet, die ihre Funktionalitäten anderen Applikationen zur Verfügung stellen.

Die Kommunikation über die OPC-Schnittstelle basiert auf COM/DCOM. Das Objekt ist hierbei das Prozessabbild.

Die OPC-Schnittstelle wurde als Industriestandard von führenden Firmen der Automatisierungsbranche mit Unterstützung der Firma Microsoft entworfen. Bislang waren Applikationen, die auf Prozessdaten zugriffen, an die Zugriffsverfahren der Kommunikationsnetze eines Herstellers gebunden. Jetzt ermöglicht die standardisierte OPC-Schnittstelle, auf Kommunikationsnetze beliebiger Hersteller in einheitlicher Art und Weise zuzugreifen.

OPC-Client

Ein OPC-Client ist ein Anwenderprogramm, das über die OPC-Schnittstelle auf Prozessdaten zugreift. Der Zugriff auf die Prozessdaten wird durch den OPC-Server ermöglicht.

OPC-Server

Der OPC-Server bietet einem OPC-Client umfangreiche Funktionen an, um über Industrielle Netze zu kommunizieren.

Weitere Informationen finden Sie im Handbuch *Industrielle Kommunikation mit PG/PC*.

Optionenhandling

Optionenhandling ermöglicht Ihnen, den Aufbau Ihres Automatisierungssystems für zukünftige Erweiterungen oder Optionen vorzubereiten. Optionenhandling bedeutet, dass Sie den geplanten Maximalausbau Ihrer Automatisierungssystems im Vorfeld projektieren und später flexibel per Anwenderprogramm variieren können. Das Optionenhandling gibt es mit und ohne RESERVE-Module.

Organisationsbaustein

Organisationsbausteine (OBs) bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. In den Organisationsbausteinen wird festgelegt, in welcher Reihenfolge das Anwenderprogramm bearbeitet wird.

Parameter

1. Variable eines **STEP 7**-Codebausteins

2. Variable zur Einstellung des Verhaltens einer Baugruppe (eine oder mehrere pro Baugruppe)

Jede Baugruppe besitzt im Lieferzustand eine sinnvolle Grundeinstellung, die durch Konfigurieren in **STEP 7** verändert werden kann.

Es gibt statische Parameter und dynamische Parameter

Parameter, statische

Statische Parameter von Baugruppen können, im Gegensatz zu den dynamischen Parametern, nicht durch das Anwenderprogramm, sondern nur über die Konfiguration in **STEP 7** geändert werden, z. B. Eingangsverzögerung einer digitalen Signaleingabebaugruppe.

PCD

Die PROFINET Component Description ist die Beschreibung der Komponenten, die Sie in Ihrem Engineering-System (z. B. STEP 7) generiert haben. Die PCD ist eine XML-Datei, die Sie in SIMATIC IMap importieren können, um die PROFINET CBA-Kommunikation zu projektieren.

PC-Station

→ *SIMATIC PC-Station*

PG

→ *Programmiergerät*

PNO

Technisches Komitee, das den PROFIBUS- und PROFINET-Standard definiert und weiterentwickelt mit folgender Homepage: <http://www.profinet.com>.

Priorisierter Hochlauf

Priorisierter Hochlauf bezeichnet die PROFINET-Funktionalität zur Beschleunigung des Anlaufs von IO-Devices in einem PROFINET IO-System mit RT- und IRT-Kommunikation. Sie verkürzt die Zeit, die die entsprechend projektierten IO-Devices benötigen, um in folgenden Fällen wieder in den zyklischen Nutzdatenaustausch zu gelangen:

- Nach Wiederkehr der Spannungsversorgung
- Nach Stationswiederkehr
- Nach Aktivieren von IO-Devices

PROFIBUS

Process Field Bus - Europäische Feldbusnorm.

PROFIBUS DP

Ein PROFIBUS mit dem Protokoll DP, der sich konform zur EN 50170 verhält. DP steht für Dezentrale Peripherie (schnell, echtzeitfähig, zyklischer Datenaustausch). Aus Sicht des Anwenderprogramms wird die dezentrale Peripherie genauso angesprochen wie die zentrale Peripherie.

PROFIBUS-Gerät

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

PROFenergy

Funktion zur Energieeinsparung im Prozess, z. B. in Pausenzeiten durch kurzzeitiges Abschalten der Gesamtanlage über standardisierte PROFenergy-Kommandos.

PROFINET

Im Rahmen von Totally Integrated Automation (TIA) ist PROFINET IO die konsequente Zusammenführung von:

- PROFIBUS DP, dem etablierten Feldbus, und
- Industrial Ethernet

PROFINET IO setzt auf über 20 Jahre Erfahrung mit PROFIBUS DP auf und verbindet gewohntes Anwenderhandlung mit der gleichzeitigen Nutzung von innovativen Konzepten der Ethernet-Technologie. Die sanfte Migration von PROFIBUS DP in die PROFINET-Welt ist dabei sichergestellt.

PROFINET IO als Ethernet-basierter Automatisierungsstandard von PROFIBUS International definiert damit ein herstellerübergreifendes Kommunikations-, Automatisierungs- und Engineering-Modell.

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 Übertragungsbandbreite von 100MBit/s.

PROFINET CBA

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

- Realisierung modularer Applikationen
- Maschine-Maschine-Kommunikation

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

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

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

PROFINET Component Description

→ *PCD*

PROFINET IO

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

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

Die Umsetzung von PROFINET IO wird durch den PROFINET-Standard für Automatisierungsgeräte (IEC 61158-x-10) realisiert.

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

In STEP 7 haben Sie also die gleiche Applikationssicht, unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Das Anwenderprogramm sieht für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleich aus. Es werden dieselben Systemfunktionsbausteine und Systemzustandslisten verwendet (wurden für PN IO erweitert).

PROFINET IO-Controller

Gerät, über das die angeschlossenen IO-Devices angesprochen werden. Das bedeutet, der IO-Controller tauscht Ein- und Ausgangssignale mit zugeordneten Feldgeräten. Oft handelt es sich beim IO-Controller um die Steuerung, in der das Automatisierungsprogramm abläuft.

PROFINET IO-Device

Dezentral angeordnetes Feldgerät, das einem der IO-Controller zugeordnet ist (z. B. Remote IO, Ventilinseln, Frequenzumrichter, Switches)

PROFINET IO-Supervisor

PG/PC oder HMI-Gerät zur Inbetriebnahme und zur Diagnose.

PROFINET IO-System

PROFINET IO-Controller mit zugeordneten PROFINET IO-Devices.

PROFINET-Gerät

Ein PROFINET-Gerät verfügt immer über eine PROFINET-Schnittstelle (elektrisch, optisch, drahtlos). Viele Geräte verfügen zusätzlich über eine PROFIBUS DP Schnittstelle zur Ankopplung von PROFIBUS-Geräten.

PROFINET-Komponente

Eine PROFINET-Komponente umfasst die gesamten Daten der Hardware-Konfiguration, die Parameter der Baugruppen sowie das zugehörige Anwenderprogramm für die Verwendung in PROFINET CBA. Die PROFINET-Komponente setzt sich wie folgt zusammen:

- Technologische Funktion

Die (optionale) technologische (Software-)Funktion umfasst die Schnittstelle zu anderen PROFINET-Komponenten in Form von verschaltbaren Eingängen und Ausgängen.

- Gerät

Das Gerät ist die Darstellung des physikalischen Automatisierungsgeräts oder Feldgeräts einschließlich der Peripherie, der Sensoren und Aktoren, der Mechanik sowie der Gerätefirmware.

Programmiergerät

Programmiergeräte sind im Kern Personal Computer, die industrietauglich, kompakt und transportabel sind. Sie sind gekennzeichnet durch eine spezielle Hardware- und Software-Ausstattung für speicherprogrammierbare Steuerungen.

Proxy

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

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

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

Proxy-Funktionalität

→ *Proxy*

Prozessabbild

Das Prozessabbild ist Bestandteil des Systemspeichers der CPU. Am Anfang des zyklischen Programmes werden die Signalzustände der Eingabebaugruppen zum Prozessabbild der Eingänge übertragen. Am Ende des zyklischen Programmes wird das Prozessabbild der Ausgänge als Signalzustand zu den Ausgabebaugruppen übertragen.

Siehe auch Systemspeicher

Prozessalarm

Ein Prozessalarm wird ausgelöst von alarmlösenden Baugruppen aufgrund eines bestimmten Ereignisses im Prozess. Der Prozessalarm wird der CPU gemeldet. Entsprechend der Priorität dieses Alarms wird dann der zugeordnete Organisationsbaustein bearbeitet.

Siehe auch Organisationsbaustein

RAM

Ein RAM (Random Access Memory) ist ein Halbleiterspeicher mit wahlfreiem Zugriff (Schreib-/Lesespeicher).

Remanenz

Remanent ist ein Speicherbereich, dessen Inhalt auch nach Netzausfall und nach einem Übergang von STOP nach RUN erhalten bleibt. Der nichtremanente Bereich der Merker, Zeiten und Zähler ist nach Netzausfall und nach einem STOP-RUN-Übergang rückgesetzt.

Remanent können sein:

- Merker
- S7-Zeiten
- S7-Zähler
- Datenbereiche

Router

Ein Router verbindet zwei Subnetze miteinander. Ein Router arbeitet ähnlich wie ein Switch. Zusätzlich können Sie bei einem Router festlegen, welche Kommunikationsteilnehmer über den Router kommunizieren dürfen und welche nicht. Kommunikationsteilnehmer auf verschiedenen Seiten eines Routers können nur miteinander kommunizieren, wenn Sie die Kommunikation zwischen diesen Teilnehmern explizit über den Router freigegeben haben. Real Time-Daten können nicht über Subnetzgrenzen hinweg ausgetauscht werden.

RT

Echtzeit bedeutet, dass ein System externe Ereignisse in definierter Zeit verarbeitet.

Rückwandbus

Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den die Baugruppen miteinander kommunizieren und über den sie mit der nötigen Spannung versorgt werden. Die Verbindung zwischen den Baugruppen wird durch Busverbinder hergestellt.

Schnittstelle, mehrpunktfähig

→ *MPI*

Security

Oberbegriff für alle Maßnahmen zum Schutz vor

- Verlust der Vertraulichkeit durch unberechtigten Zugriff auf Daten
- Verlust der Integrität durch Manipulation von Daten
- Verlust der Verfügbarkeit durch Zerstörung von Daten

Segment

→ *Bussegment*

SELV/PELV

Bezeichnung für Stromkreise mit sicherer Kleinspannung. SITOP-Stromversorgungen der Fa. Siemens beispielsweise bieten diesen Schutz. Weitere Informationen entnehmen Sie der Norm EN 60950-1 (2001).

Sendetakt

Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Intervallen für IRT- bzw. RT-Kommunikation. Der Sendetakt ist das kleinstmögliche Sende-Intervall für den Datenaustausch.

Für IRT mit der Option "hohe Performance" sind neben den "geraden" Sendetakten (250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms) im Bereich zwischen 250 µs und 4 ms beliebige Vielfache von 125 µs als "ungerade" Sendetakte einstellbar: 375 µs, 625 µs ... 3,875 ms.

Bei "ungeraden" Sendetakten gilt für alle PROFINET IO-Devices:

- Aktualisierungszeit = Sendetakt
- keine Ergänzung von IRT mit der Option "hohe Performance" durch RT-Devices möglich

SFB

→ *Systemfunktionsbaustein*

SFC

→ *Systemfunktion*

Shared Device

Die Funktionalität "Shared Device" ermöglicht es, die Submodule eines IO-Devices zwischen verschiedenen IO-Controllern aufzuteilen.

Signalbaugruppe

Signalbaugruppen (SM) bilden die Schnittstelle zwischen dem Prozess und dem Automatisierungssystem. Es gibt digitale Eingabe- und Ausgabebaugruppen (Eingabe-/Ausgabebaugruppe, digital) sowie analoge Eingabe- und Ausgabebaugruppen. (Eingabe-/Ausgabebaugruppe, analog)

SIMATIC

Begriff für Produkte und Systeme der industriellen Automatisierung der Siemens AG.

SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC ist eine auf die PC-Projektierung zugeschnittene Fassung von STEP 7. Sie bietet für PC-Stationen den vollen Funktionsumfang von STEP 7.

SIMATIC NCM PC ist das zentrale Werkzeug, mit dem Sie die Kommunikationsdienste für Ihre PC-Station projektieren. Die mit diesem Werkzeug erzeugten Projektierdaten müssen Sie in die PC-Station laden oder exportieren. Dadurch stellen Sie die Kommunikationsbereitschaft der PC-Station her.

SIMATIC NET

Siemens-Geschäftszweig Industrielle Kommunikation für Netze und Netzkomponenten.

SIMATIC PC-Station

Eine "PC-Station" ist ein PC mit Kommunikationsbaugruppen und Softwarekomponenten innerhalb einer Automatisierungslösung mit SIMATIC.

SIMATIC iMap

Engineering Tool für die Projektierung, Inbetriebsetzung und Beobachtung von modularen verteilten Automatisierungsanlagen. Es basiert auf dem PROFINET-Standard.

SINEMA E

Das Tool SINEMA E (SIMATIC Network Manager Engineering) ist eine Planungs-, Simulations- und Konfigurations-Software, die die Installation und Inbetriebnahme eines WLAN-Netzwerks mit Hilfe von Simulationsfunktionen folgendermaßen vereinfacht:

- Planen einer WLAN-Infrastruktur

Durch die Modellierung der Umgebung - Außenbereich, Innenbereich, etc. - wird die Verteilung der elektromagnetischen Felder berechnet. Aufgrund dieser Berechnung platzieren Sie die Access Points und richten deren Antennen aus.
- Simulieren einer WLAN-Infrastruktur

Durch Simulation des geplanten Wireless LANs sind Sie in der Lage, Reichweite und Dämpfung zu berechnen ohne vorherigen realen Aufbau. Die Simulation ermöglicht Ihnen beim Aufbau einer WLAN-Struktur optimale Sende- und Empfangsbedingungen.
- Konfigurieren einer WLAN-Infrastruktur

Sie konfigurieren die WLAN-Geräte offline und speichern alle relevanten Daten (Parameter, Sicherheitseinstellungen) in einem Projekt. Im Onlinemodus werden automatisch alle WLAN- Geräte über das LAN ermittelt und die projektierten Parameter in die WLAN-Geräte geladen.
- Messungen zur Optimierung und Wartung einer WLAN-Infrastruktur

Messungen und Analyse zu Beginn einer Planung unterstützen Sie bei der optimalen Ausleuchtung eines vorhandenen WLAN-Netzwerks. Außerdem geben die Messungen wichtige Hinweise bei der Fehlersuche und Wartung.
- Reportfunktion

Neben der Dokumentation der Messergebnisse nutzen Sie die umfangreiche Reportfunktion zur Angebotserstellung (Sales Wizard), zur Installation (Geräteeinbauanweisungen), zur Abnahme, Fehlerfindung und Erweiterung des WLAN-Netzwerks.

Slave

Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen Master Daten mit diesem austauschen.

SNMP

Das Netzwerk-Management-Protokoll SNMP (Simple Network Management Protocol) nutzt das verbindungslose Transportprotokoll UDP. Es besteht aus zwei Netzkomponenten, ähnlich dem Client/Server-Modell. Der SNMP-Manager überwacht die Netzwerkknoten und die SNMP-Agenten sammeln in den einzelnen Netzwerkknoten die verschiedenen netzwerkspezifischen Informationen und legen sie in strukturierter Form in der **MIB** (Management Information Base) ab. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem eine ausführliche Netzwerkd Diagnose durchführen.

Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind elektronische Steuerungen, deren Funktion als Programm im Steuerungsgerät gespeichert ist. Aufbau und Verdrahtung des Gerätes hängen also nicht von der Funktion der Steuerung ab. Die speicherprogrammierbare Steuerung hat die Struktur eines Rechners; sie besteht aus CPU (Zentralbaugruppe) mit Speicher, Ein-/Ausgabebaugruppen und internem Bussystem. Die Peripherie und die Programmiersprache sind auf die Belange der Steuerungstechnik ausgerichtet.

SPS

→ *Speicherprogrammierbare Steuerung*

STEP 7

STEP 7 ist ein Engineering-System und enthält Programmiersprachen zur Erstellung von Anwenderprogrammen für SIMATIC S7-Steuerungen.

Subnetz

Alle über Switches verbundenen Geräte befinden sich in ein- und dem selben Netz - einem Subnetz. Alle Geräte in einem Subnetz können direkt miteinander kommunizieren.

Bei allen Geräten im gleichen Subnetz ist die Subnetzmaske identisch.

Ein Subnetz wird physikalisch durch einen Router begrenzt.

Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des Netzes enthält.

Allgemein gilt Folgendes:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der UND-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der UND-NICHT-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.

Switch

Netzwerk-Komponente zur Verbindung mehrerer Endgeräte bzw. Netz-Segmente in einem lokalen Netz (LAN).

Sync-Domain

Alle PROFINET-Geräte, die über PROFINET IO mit IRT synchronisiert werden sollen, müssen einer Sync-Domain angehören.

Die Sync-Domain besteht aus genau einem Sync-Master und mindestens einem Sync-Slave. Die Rolle des Sync-Masters übernimmt meist ein IO-Controller oder Switch.

Nicht synchronisierte PROFINET-Geräte sind nicht Teil einer Sync-Domain.

Systemdiagnose

Systemdiagnose ist die Erkennung, Auswertung und Meldung von Fehlern, die innerhalb des Automatisierungssystems auftreten, z. B. Programmfehler oder Ausfälle auf Baugruppen. Systemfehler können mit LED-Anzeigen oder in **STEP 7** angezeigt werden.

Systemfunktion

Eine Systemfunktion (SFC) ist eine im Betriebssystem der CPU integrierte Funktion, die bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

Systemfunktionsbaustein

Ein Systemfunktionsbaustein (SFB) ist ein im Betriebssystem der CPU integrierter Funktionsbaustein, der bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

Systemspeicher

Der Systemspeicher ist auf der Zentralbaugruppe integriert und als RAM-Speicher ausgeführt. Im Systemspeicher sind die Operandenbereiche (z. B. Zeiten, Zähler, Merker) sowie vom Betriebssystem intern benötigte Datenbereiche (z. B. Puffer für Kommunikation) abgelegt.

Systemzustandsliste

Die Systemzustandsliste enthält Daten, die den aktuellen Zustand einer SIMATIC S7 beschreiben. Damit können Sie sich jederzeit einen Überblick über folgende Punkte verschaffen:

- Stand des Ausbaus der SIMATIC S7.
- Die aktuelle Parametrierung der CPU und der parametrierfähigen Signalbaugruppen.
- Die aktuellen Zustände und Abläufe in der CPU und den parametrierbaren Signalbaugruppen.

Taktsynchronität

Prozessdaten, Übertragungszyklus über PROFIBUS DP oder PROFINET IO und Anwenderprogramm sind zueinander synchronisiert, um höchste Deterministik zu erreichen. Die Ein- und Ausgangsdaten von verteilter Peripherie in der Anlage werden zeitgleich erfasst und zeitgleich ausgegeben. Der äquidistante PROFIBUS DP-Zyklus / PROFINET IO-Zyklus bildet hierfür den Taktgeber.

TCP/IP

Das Ethernet selbst ist nur ein Transportsystem für Daten - ähnlich wie eine Autobahn ein Transportsystem für Personen und Waren ist. Den eigentlichen Datentransport erledigen so genannte Protokolle - ähnlich den PKWs und LKWs, die auf der Autobahn Personen und Waren transportieren.

Die beiden grundlegenden Protokolle TCP (Transmission Control Protocol) und Internet Protocol (IP) - kurz TCP/IP - erledigen folgende Arbeiten:

1. Beim Sender werden die Daten in Pakete zerlegt.
2. Die Pakete werden über das Ethernet zum richtigen Empfänger transportiert.
3. Die Datenpakete werden beim Empfänger wieder in der richtigen Reihenfolge zusammengesetzt.
4. Fehlerhafte Pakete werden so oft gesendet, bis sie korrekt empfangen werden.

Die meisten höheren Protokolle nutzen TCP/IP zur Erfüllung ihrer Aufgaben. So überträgt beispielsweise das Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) Dokumente im World Wide Web (WWW), die in Hyper Text Markup Language (HTML) geschrieben sind. Diese Technik ermöglicht überhaupt erst, dass Sie in Ihrem Internet-Browser Internetseiten betrachten können.

Technologische Funktion

→ *PROFINET-Komponente*

Token

Zeitlich begrenzte Zugriffsberechtigung am Bus.

Topologie

Struktur eines Netzwerkes. Verbreitete Strukturen sind:

- Linientopologie
- Ringtopologie
- Sterntopologie
- Baumtopologie

Topologieprojektierung

Gesamtheit verschalteter Ports der PROFINET-Geräte im STEP 7-Projekt und deren Beziehungen untereinander.

Twisted Pair

Fast Ethernet über Twisted Pair-Leitungen basiert auf dem Standard IEEE 802.3u (100 Base-TX). Übertragungsmedium ist eine 2x2-adrige, verdrehte und geschirmte Leitung mit einem Wellenwiderstand von 100 Ohm (AWG 22). Die Übertragungseigenschaften dieser Leitung müssen die Anforderungen der Kategorie 5 erfüllen.

Die Maximallänge der Verbindung zwischen Endgerät und Netzkomponente darf 100 m nicht überschreiten. Die Anschlüsse erfolgen nach 100 Base-TX-Standard mit dem RJ45-Steckverbindingssystem.

UDT

User Defined Type: Anwenderdefinierter Datentyp mit beliebigem Aufbau.

WAN

Ein Netzwerk, das über die Ausdehnung eines lokalen Netzwerkes hinausgeht und Netzkommunikation, z. B. über kontinentale Grenzen hinweg, ermöglicht. Die rechtliche Kontrolle liegt nicht beim Benutzer, sondern beim Anbieter der Übertragungsnetze.

Wartungsanforderung

Dauerhaft zuverlässige Funktion eines PROFINET-Geräts erreichen Sie durch das frühzeitige Erkennen und Beseitigen von potenziellen Störungen - bevor es zu einem Produktionsausfall kommt.

Dazu werden unterschiedliche Maintenance-Informationen, zu denen die Wartungsanforderung gehört, definiert.

Eine Systemmeldung "Wartungsanforderung" kann für verschiedene Verschleißparameter definiert werden und z. B. bei Erreichen einer bestimmten Betriebsstundenzahl eine Überprüfung einer Komponente empfehlen.

Die Meldung "Wartungsanforderung" wird gesendet, wenn innerhalb eines absehbaren Zeitraums ein Austausch des betreffenden Bauteils ausgeführt werden muss.

(Beispiel Drucker: Die Meldung Wartungsbedarf wird dann gesendet, wenn der Toner/die Druckerpatrone sofort ausgetauscht werden muss.)

Wartungsbedarf

Dauerhaft zuverlässige Funktion eines PROFINET-Geräts erreichen Sie durch das frühzeitige Erkennen und Beseitigen von potenziellen Störungen - bevor es zu einem Produktionsausfall kommt.

Dazu werden unterschiedliche Maintenance-Informationen, zu denen die Wartungsbedarf gehört, definiert.

Eine Systemmeldung "Wartungsbedarf" kann für verschiedene Verschleißparameter definiert werden und z. B. bei Erreichen einer bestimmten Betriebsstundenzahl eine Überprüfung einer Komponente empfehlen.

Die Meldung "Wartungsbedarf" wird gesendet, wenn innerhalb eines kurzen Zeitraums ein Austausch des betreffenden Bauteils ausgeführt werden muss.

(Beispiel Drucker: Die Meldung Wartungsanforderung wird dann gesendet, wenn der Toner/die Druckerpatrone innerhalb eines Zeitraums von mehreren Tagen ausgetauscht werden muss.)

XML

XML (Extensible Markup Language) ist eine flexible, leicht verständliche und leicht erlernbare Datenbeschreibungssprache. Information wird mit Hilfe von lesbaren XML-Dokumenten ausgetauscht. Diese enthalten mit Strukturierungsinformation angereicherten Fließtext.

Zentralbaugruppe

→ *CPU*

Zykluszeit

Die Zykluszeit ist die Zeit, die die CPU für die einmalige Bearbeitung des Anwenderprogramms benötigt.

Siehe auch Anwenderprogramm

Index

A

Adressvergabe, 224
Alarme
 Taktsynchronität, 155
Anlage
 betreiben, 182
 planen, 182
Anlagenprojektor, 182
Anwendungsbeispiel, 263
äquidistantes PROFINET IO, 139
Automatisierungskonzept, 28

B

Baugruppenzustand, 236
Baum, 52
Bedingungen
 für I-Device, 131
Beispiel
 I-Device, 107
 I-Device verwenden, 114
 über- und untergeordnetes IO-System, 116
Bibliothek, 253

C

Component Based Automation, 17, 28
CP 343-1, 31
CP 443-1 Advanced, 31
CPU-Kommunikation, 185
Cut Through, 64

D

Datenaustausch
 über- und untergeordnetes IO-System, 104
Datenzugriff, 61
Default Router, 223
Diagnose
 Anwenderprogramm, 239
 Diagnosestatus, 240
 Ebene, 232
 I-Device, 122

SIMATIC iMap, 255
STEP 7, 234, 239
Taktsynchronität, 155
Zugriff, 233

Diagnoseansicht, 236
Diagnosedatensatz, 242
Diagnosestatus, 240
DNS-Konventionen, 220
DP-Master, 19
 Klasse 2, 19
DP-Mastersystem, 19
DP-Slave, 19

E

Engineering-Konzept, 249
Engineeringsystem, 265
Entsorgung, 4
Erforderliche Grundkenntnisse, 3
Erreichbare Teilnehmer, 235
EVA-Modell CAFC = 1
 Taktsynchronität, 145
EVA-Modell CAFC > 1
 Taktsynchronität, 146

F

Fast Ethernet, 38
Fehlerort, 241
Fehlerursache, 241
Feldbusintegration, 26
fixierter Faktor, 60
Funknetzwerke, 46, 47
Funk-Schnittstelle
 Technische Spezifikation, 43
Funktionalität
 I-Device, 99
 Shared Device, 89

G

Gerät, 253
Geräteerkennung, 221
Gerätename, 220
 strukturiert, 220
 vergeben, 224
Gerätenummer, 220

- Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG, 73
 - Definition, 73
 - Voraussetzung, 73
 - Vorteile, 74
- GSD-Datei, 32, 183
 - für I-Device erzeugen, 113
 - Import, 183

H

- Handbücher
 - Weitere wichtige Handbücher, 3
- Herstellerkennung, 221
- HMI, 19
- HW Konfig, 235
 - Online, 235

I

- I-Device (Intelligente IO-Devices)
 - Alarmverhalten, 122
 - Diagnose, 122
 - Eigenschaften, 100
 - Einsatzbedingungen, 131
 - Funktionalität, 99
 - PN-IO-System untergeordnet, 101
 - Topologieregeln, 129
 - Vorteile, 100
- I-Device projektieren, 108
 - als Shared Device, 121
 - GSD-Datei erzeugen, 113
 - prinzipielles Vorgehen, 106
 - Transferbereich Applikation, 110
 - Transferbereich Peripherie, 111
 - übergeordnetes System, 115
 - untergeordnetes IO-System, 119
 - Verwendung, 114
- IE/PB-Link, 27, 264
- Im Betrieb wechselnde IO-Devices
 - Anwendung - Projektierung in HW Konfig, 85
 - Einsatzgebiet, 84
 - Voraussetzung - Applikativ, 83
- Im Betrieb wechselnde Partner-Ports, 82
- Inbetriebnahmephase, 233
- Industrial Ethernet, 16, 19, 38
- Industrial Wireless LAN, 44
 - Anwendungsbeispiele, 45
- Industrial WLAN, 43
- Informationslandschaft, 3
- Instanzen, 253
- Intelligentes IO-Device, 99

- IO-Controller, 19
- IO-Device, 19
- IO-Supervisor, 19
- IO-System
 - Datenaustausch, 104
 - projektieren, 115
- IP-Adresse, 219, 221
 - auswählen, 219
 - vergeben, 219, 222
 - zuweisen, 223
- IRT
 - Aufbaubeispiel, 259
 - Aufbauempfehlungen, 178
 - Definition, 65
 - Eigenschaften, 66
 - Einsatzgebiet, 62
 - Projektierung in HW Konfig, 203
 - Sendetakt einstellen, 215
 - Übertragungsbandbreite einstellen, 215
 - Unterschiede zu RT, 70
 - Vorteile, 65
- Isosynchronous Real-Time
 - Eigenschaften, 66
 - Vorteile, 65
- Isosynchronous Real-Time-Kommunikation
 - Definition, 65

K

- Kanalfehler, 242
- Kommunikation
 - IO-Controller, 185
 - PROFINET, 56
- Kommunikationsaufkommen, 38
- Kommunikationsprozessor, 237
 - Diagnose, 237
- Komponente, 265
- Kopplung, 26
 - AS-Interface mit PROFINET, 27
 - PROFIBUS DP und PROFINET IO über IWLAN, 26

L

- Leitungsbruch, 238
- Linie, 52
- Linientiefe
 - RT, 200
 - und IRT, 201

M

MAC-Adresse, 221
 MIB (Management Information Base), 244
 Micro Memory Card, 223

N

NCM, 236
 NCM PC, 234
 Netzkomponenten, 40
 Switch, 40
 Netzwerkdiagnose, 243

O

OB 82, 241
 OB6x
 Taktsynchronität, 142
 Office-Welt, 61
 Online öffnen, 235
 Online-Diagnose, 233
 Optionenhandling, 71
 Eigenschaften, 71

P

PC, 31
 PCD, 250
 PELV, 178
 POF-Kabel und PCF-Kabel
 konfektionieren, 39
 Primary Setup Tool, 222
 Priorisierter Hochlauf
 Definition, 76
 Eigenschaften, 76
 Hochlaufzeiten, 77
 Pinbelegung, 271
 Projektieren in HW Konfig, 79
 PROFIBUS, 16, 19
 PROFIBUS International, 17
 PROFIBUS-Gerät, 18
 PROFINET, 16, 19, 28, 248
 Adressen, 219
 Aktualisierungszeiten, 56
 Aktualisierungszeiten für CPU 319-3 PN/DP, 58
 Ansprechüberwachungszeit, 56
 optimieren, 177, 178
 Reservierung der Übertragungsbandbreite, 67
 RT, 65
 Sendetakt, 57, 60, 215

Standard, 28
 Switching-Mechanismen, 64
 Topologie, 177
 Topologieregeln mit I-Device, 129
 Umfeld, 18
 Umsetzung, 17
 Ziele, 17

PROFINET CBA, 17, 28
 PROFINET Component Description, 250
 PROFINET IO, 17, 30
 äquidistantes, 139
 Taktsynchronität, 139
 PROFINET IO-Komponente, 265
 PROFINET IO-System, 19
 PROFINET-Komponente, 248, 253
 PROFINET-Komponenten
 Funktionalität, 254
 PROFINET-Schnittstelle
 Datenübertragungsrate, 39
 Eigenschaften, 20
 Kennzeichnung, 21
 Parametrierung, 187
 Projekt, 182
 archivieren, 182
 dokumentieren, 182
 Projektierung, 184
 Shared Device, 91, 94
 Taktsynchronität, 147
 Proxy-Funktionalität, 27
 Prozessreaktion
 Taktsynchronität, 140

R

Reaktionszeit
 Taktsynchronität, 139
 Real-Time-Kommunikation
 Definition, 64
 Records, 242
 Recycling, 4
 Reichweite, 43
 Reservierung der Übertragungsbandbreite, 67
 Ring, 52
 Router, 41
 Default, 223
 RT
 Definition, 64
 Unterschiede zu IRT, 70

S

SCALANCE
X, 42, 50
Schnellansicht, 236
Security
Datensicherheit auf Office- und
Produktionsebene, 51
Definition, 48
Schutzmaßnahmen, 48, 49
SELV, 178
Sendetakt
einstellen, 215
Projektieren in HW Konfig, 215
Servicefall, 233
SFB 52, 240, 264
SFB 54, 241
SFC 126 "SYNC_PI",
SFC 127 "SYNC_PO",
Shared Device, 121
Funktionalität, 89
projektieren, 91, 94
SIMATIC iMap, 28, 248, 251, 263
SIMOTION, 31
SNMP (Simple Network Management Protocol), 243
SOFTNET PROFINET, 31
Speicherkarte, 223
Stationsausfall, 238
Status, 232
Stellvertreter, 27
STEP 7, 184
Option NCM,
Stern, 52
Store and Forward, 64
Subnetz, 53
Subnetzmaske, 222
zuweisen, 223, 233
Switch, 40, 237
Diagnose, 237
Integriert, 40
mit Sicherheitsfunktionen, 42
Sync Domain, 60
Synchronisation, 168
SZL, 240
W#16#0694, 240
W#16#0696, 240
W#16#0A91, 240
W#16#xD91, 240

T

Taktsynchronität

über mehrere Systemtakte, 143
Taktsynchronität
Alarmer, 155
Beispiel, 138
Diagnose, 155
EVA-Modell CACF > 1, 146
EVA-Modell CAFC = 1, 145
OB6x, 142
PROFINET IO, 139
Projektierung, 147
Prozessreaktion, 140
Reaktionszeit, 139
Vorteile, 137
Warum?, 135
Wirkung von Ti, 141
Wirkung von To, 142
Taktsynchronitätalarm-OB
OB61 bis OB64, 144
Technologische Funktion, 252, 253
Technologisches Modul, 252
Topologie, 52
Beispiel, 54
Regeln zu IO-System mit I-Device, 129
Twisted Pair
konfektionieren, 38

U

Übersicht
Dokumentationslandschaft, 11
Übertragung
azyklisch, 60
zyklisch, 60
Übertragungsbandbreite
einstellen, 215
Reservierung, 67

W

Wartung, 182
Wegweiser durch das Handbuch, 4
WinLC, 31, 265
Wirkung von Ti
Taktsynchronität, 141
Wirkung von To
Taktsynchronität, 142
WLAN, 43

X

XE * MERGEFORMAT, 122

XML, 253

Z

Zweck dieser Dokumentation, 3

