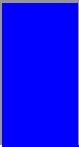


applications & TOOLS

Kommunikation mit Automatisierungssystemen
Planen – Projektieren – Nachschlagen

SIEMENS



Präambel

Einleitung

Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Automatisierungssystemen sind heute selbst bei Systemen der unteren Leistungsklasse eine Kernforderung und Notwendigkeit. Aufgrund der Vielfalt an Kommunikationsprozessoren, Protokollen und Anwenderschnittstellen in der SIMATIC homogenen (d.h. nur SIMATIC Systeme kommunizierenden untereinander) und besonders in der heterogenen Systemwelt (d.h. SIMATIC Systeme kommunizieren mit „fremden“ Automatisierungssystemen) ist dieses Thema äußerst komplex.

Das Basiswissen um die Grundlagen der Protokollmechanismen, die mit den Bussystemen nutzbaren Protokolle, sowie deren Eigenschaften sind ebenso wichtig wie die konkrete Ausführung eines Lösungsansatzes auf Basis von bewährten Applikationsbeispielen.

Problemstellung bei Kommunikationsaufgaben

Aus Sicht des Anwenders bzw. Planers ergeben sich bei der Planung von Kommunikationslösungen oftmals folgende Fragestellungen:

1. Welches **Bussystem** steht als Plattform für die geplante Automatisierungslösung zur Verfügung?
2. Welches **Protokoll** ist für die geplante Aufgabe auf diesem Bussystem sinnvoll einsetzbar und wird von allen zu koppelnden Systemen unterstützt?
3. Wie werden diese Protokolle **verwendet**, um effektiv die gesuchte Automatisierungslösung zu erreichen?
4. Welche **weitergehenden Mechanismen** sind notwendig, um die gestellte Aufgabenstellung sinnvoll zu lösen.

Ziel dieses Dokuments

Der Leser kann sich den konkreten Problemstellungen in der Planungs- und Projektierphase in **zwei Stufen** annähern:

1. Über dieses Leitdokument, das die für den Nutzer wichtigsten grundlegenden Informationen zu möglichen Bussystemen und Protokollen aufbereitet und übersichtlich darstellt.
2. Über Sammlung von in sich abgeschlossenen Beispiel-Applikationen, die typische Kommunikationsproblemstellungen aufgreifen und durch den Einsatz ausgewählter Protokolle und weitergehender Kommunikationsmechanismen praxisorientierte Lösungen dafür anbieten.

Hierbei sind die Applikationen so aufbereitet, dass zum einen die problemorientierte Nutzung und Einbettung der verwendeten Protokolle in das eigenen Anwenderprogramm konkret gezeigt wird und zum anderen auch weitere notwendige Programmmechanismen erläutert werden, die zur Lösung der Problemstellung erforderlich sind.

Angesprochener Personenkreis

Dieses Dokument und die Applikationssammlung als Ganzes vermitteln sowohl Basiswissen als auch Musterlösungen. Diese Lerninhalte bieten sich beispielsweise für Nutzer an, die...

- ... sich in das komplexe Thema „Kommunikation bei Automatisierungssystemen“ einarbeiten wollen.
- ... eine bus- und protokollorientierte Übersicht über alle möglichen Konstellationen innerhalb der SIMATIC brauchen.
- ... ein Glossar für das Thema „Kommunikation mit SIMATIC“ brauchen

Nutzer mit diesen Ansprüchen können z.B. sein:

- Neueinsteiger in die SIMATIC Kommunikation
- Technisch orientierte Vertriebsberater, die diese Lerninhalte für ihre Pre sales- oder Planungsphase nutzen möchten
- Projektueure / Entwickler, die getestete Module als Basis für eigene Weiterentwicklungen suchen

Aufbau dieses Dokuments

Das vorliegende Dokument ist in folgende 4 Teile unterteilt:

Tabelle 1-1

Teil	Titel mit Kurzbeschreibung
1	Kommunikationsstrukturen in der SIMATIC S7 Dieses Kapitel verschafft einen Überblick über den strukturellen Aufbau und die Mechanismen der Kommunikation innerhalb der SIMATIC.
2	Busorientierte Auswahlhilfe verwendbarer Protokolle Dieses Kapitel dient als Auswahlhilfe und Sprungverteiler in die Protokollsteckbriefe.
3	Beschreibungen der verfügbaren Protokolle Dieses Kapitel umfasst eine Sammlung von Steckbriefen, die in knapper und vergleichbarer Form versucht, die einzelnen Protokolle zu erläutern.
4	Ein Glossar zur Begriffsklärung Zum Abschluss werden die im Leitdokument verwendeten Begriffe genauer erläutern.

Nutzung der Hyperlinks

Dieses Dokument ist mit Hilfe von Hyperlinks strukturiert. Damit wird versucht, die Struktur des Dokuments so linear wie möglich zu halten. Jedes der Unterkapitel umfasst einen Rücksprungpunkt, um zur nächst höheren Ebene der Hierarchie zurückzukehren. Die höchste Ebene ist erreicht, sobald das Kapitel **2 Busorientierte Auswahlhilfe verwendbarer Protokolle** erreicht ist. Ein Hyperlink wird durch in blau gehaltenen, unterstrichenen Text gekennzeichnet:

[Busorientierte Auswahlhilfe verwendbarer Protokolle](#)

Arbeiten mit diesem Dokument

Zur Verwendung dieses Dokuments bieten sich zwei Wege an:

- **Der pragmatische Einstieg**
Hierbei kann der Nutzer das Dokument ab dem ersten Kapitel lesen und sich einen Überblick über die verfügbaren Schnittstellen und verwendbaren Protokolle verschaffen.
- **Der problemorientierte Einstieg**
Hier wird anhand einer konkreten Problemstellung eine Lösung für eine Kommunikationsaufgabe gesucht.

Die folgenden Schritte werden hierzu durchlaufen:

Tabelle 1-2

Schritt	Beschreibung
1	Der Einstieg in das Dokument ist die „ Busorientierte Auswahlhilfe verwendbarer Protokolle “. Hier ist eine Übersicht der betrachteten Bussysteme und deren Fallkonstellationen aufgeführt, die über Hyperlink geöffnet werden können.
2	Auf der durch die gewählte Hyperlink-Verzweigung geöffneten Seite ist die Auswahl der vorhandenen Detailkonstellation vorzunehmen bzw. bereits die Detailkonstellation erreicht.
3	Jede Detailkonstellation stellt sich durch eine ca. 4-seitige Übersicht dar. Sie enthält: ○ eine Übersicht des vorliegenden Kopplungsfalls ○ eine Übersicht der möglichen Hardwarekonstellationen und der darin verwendbaren Protokolle ○ eine Übersicht der Eigenschaften der verwendbaren Protokolle sowie ○ eine Abschätzung der Performance der verwendeten Protokolle, falls verfügbar, sowie eine Übersicht der für diesen Bus bzw. für das Protokoll verfügbaren Applikationsbeispiele.
4	In der Protokollübersicht kann auf jedes der aufgeführten Protokolle mittels Hyperlink verzweigt werden. Damit wird ein Protokollsteckbrief geöffnet, der auf weiteren ca. 4-Seiten das Protokoll umreißt.

Gewährleistung, Haftung und Support

Für die in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernehmen wir keine Gewähr.

Unsere Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, für durch die Verwendung der in diesem Dokument beschriebenen Beispiele, Hinweise, Programme, Projektierungs- und Leistungsdaten usw. verursachte Schäden ist ausgeschlossen, soweit nicht z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz in Fällen des Vorsatzes, der grober Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, wegen einer Übernahme der Garantie für die Beschaffenheit einer Sache, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend gehaftet wird. Der Schadensersatz wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist hiermit nicht verbunden.

Die Configurations sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Ausstattung und jeglicher Eventualitäten. Sie stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Sie entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung. Durch Nutzung dieser Configurations erkennen Sie an, dass Siemens über die oben beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden kann. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an dieser Konfiguration jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in dieser Konfiguration und anderen Siemens Publikationen, wie z.B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Copyright© 2004 Siemens A&D. Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Configurations oder Auszüge daraus sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich von Siemens A&D zugestanden.

Bei Fragen zu diesem Beitrag wenden Sie sich bitte über folgende E-Mail-Adresse an uns:

csweb@ad.siemens.de

Inhaltsverzeichnis

1	Kommunikationsstrukturen in der SIMATIC.....	8
1.1	Interne Kommunikationsstrukturen(-wege)	8
1.2	Externe Kommunikationsstrukturen(-wege)	9
1.3	Bussysteme.....	10
1.3.1	Zweipunktverbindungen	11
1.3.2	Mehrpunktverbindungen	11
1.3.3	Übersicht der in der SIMATIC verfügbaren Bussysteme	12
1.4	Kommunikationssicht in der SIMATIC Familie	13
1.4.1	Die S7-200 Familie.....	13
1.4.2	Die S7-300/400 Familie.....	15
1.4.3	WinAC-Basis/RTX.....	17
1.4.4	WinAC-Slot.....	18
2	Busorientierte Auswahlhilfe verwendbarer Protokolle	20
2.1	MPI-Bus	21
2.1.1	CPU-Kopplung extern	22
2.1.2	CPU-Kopplung intern	26
2.2	PROFIBUS.....	29
2.2.1	PB CPU – CP Kopplung.....	30
2.2.2	PB CP – CP Kopplung	35
2.2.3	PB CPU – CPU Kopplung	41
2.2.4	PB Broadcast / Multicast	46
2.3	Industrial Ethernet	50
2.3.1	IE CPU – CP Kopplung	51
2.3.2	IE CP – CP Kopplung.....	55
2.3.3	IE CPU – CPU Kopplung	60
2.3.4	IE Broadcast / Multicast	63
2.4	Serielle Schnittstellen.....	67
2.4.1	PtP Kopplung	68
2.4.2	PtP Multicast / Broadcast	72
2.5	SIMATIC Rückwandbus	75
2.5.1	RW Kopplung	76
3	Protokollbeschreibungen	80
3.1	Protokolle innerhalb der SIMATIC S7	81
3.1.1	Globaldaten (MPI, K-Bus)	83
3.1.2	S7-Basiskommunikation (MPI, PB_DP)	87
3.1.3	S7-Kommunikation (IE, PB, MPI)	97
3.2	Industrial Ethernet	109
3.2.1	ISO Transport Protokoll.....	112
3.2.2	TCP-Protokoll.....	116
3.2.3	ISO on TCP Protokoll.....	120
3.2.4	UDP-Protokoll	125
3.3	PROFIBUS.....	130

3.3.1	FDL-Protokoll	132
3.3.2	DP-Protokoll	140
3.3.3	FMS-Protokoll	148
3.4	Serielle Protokolle	153
3.4.1	Protokoll RK512	155
3.4.2	Prozedur 3964(R).....	158
3.4.3	Freies ASCII Protokoll.....	160
3.4.4	Modbus Protokoll	162
3.4.5	Data Highway Protokoll.....	172
4	Kompendium/ Glossar	178

1 Kommunikationsstrukturen in der SIMATIC

Einleitung

Im folgenden Kapitel werden grundlegende Prinzipien und Konzepte der Kommunikation im SIMATIC Umfeld behandelt, die für den Datenaustausch innerhalb bzw. zwischen Automatisierungsgeräten notwendig sind.

1.1 Interne Kommunikationsstrukturen(-wege)

Einführung

Das Automatisierungssystem SIMATIC basiert auf einem modularen System von Baugruppen unterschiedlicher Funktionalitäten.

Um dieses System in seiner Modularität nutzen zu können, bedarf es eines Steuerungs- und Kontrollmechanismus, über den alle Teile des Systems miteinander kommunizieren können.

Diese Aufgabe wird innerhalb der SIMATIC mittels Rückwandbus realisiert.

Allgemeine Darstellung der Rückwandbussysteme

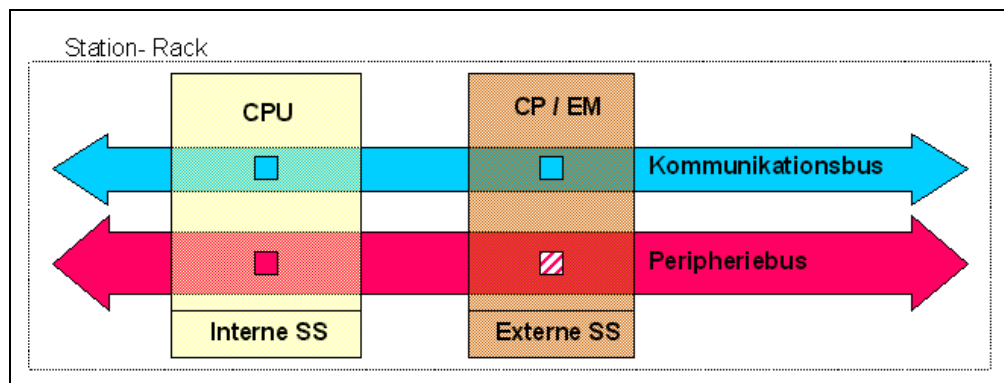


Bild 1-1

Das Rückwandbussystem ist folgendermaßen aufgebaut:

Tabelle 1-1

Bussystem	Aufgabe
Kommunikationsbus (K-Bus)	Der Kommunikationsbus (auch K-Bus) hat die Aufgabe, den azyklischen Datenaustausch zu: • CP's • IP / FM's und • Anderen CPUen abzuwickeln. Hierzu steht ein Bussystem zur Verfügung, das auch Kopplungen zwischen Teilnehmern ohne Inanspruchnahme der CPU zulässt.
Peripheriebus (P-Bus)	Der Peripheriebus ist für den Datenaustausch zwischen der CPU und der zentralen Peripherie zuständig. Hierbei kann auf Daten zugegriffen werden oder es können Daten übertragen werden, die im Peripheriebereich von CP's oder IP / FM's abgelegt sind.

1.2 Externe Kommunikationsstrukturen(-wege)

Einführung

Eine der Kernfunktionalitäten in der heutigen Automatisierungswelt ist es, verschiedene Automatisierungssysteme miteinander zu koordinieren. Diese Koordination erfolgt mittels des zeitnahen Austauschs von Daten zwischen den einzelnen Systemen.

Zur Anbindung von Systemen untereinander sind Kommunikationswege erforderlich, mit denen auch größere Distanzen überwunden werden können. Diese Kommunikationswege stellen sich in Form von standardisierten Schnittstellen dar, die Dienste zur Datenübertragung anbieten.

Allgemeine Darstellung der externen Kommunikationsstruktur

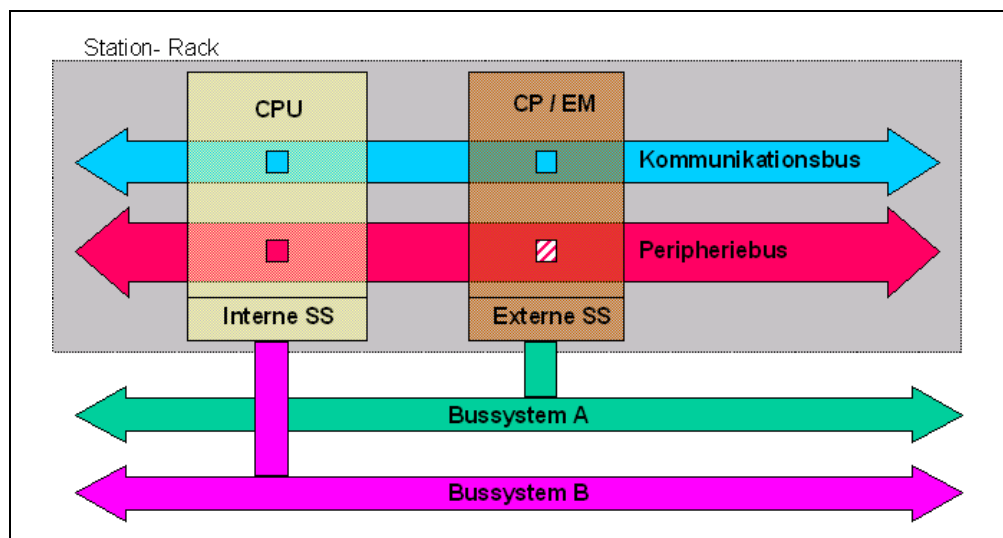


Bild 1-2

Die externe Kommunikationsstruktur lässt sich wie folgt unterteilen:

Tabelle 1-2

Schnittstelle	Beschreibung
CPU-interne Schnittstellen	CPU-interne Schnittstellen befinden sich direkt an der CPU. Dort sind sie entweder direkt mit dem zugehörigen internen Bus (z.B. MPI) bzw. direkt mit einem Prozessor der CPU verbunden. Eine direkte Verbindung hat den Vorteil, dass: - Einschränkungen durch den Rückwandbus vermieden werden und damit - ein gewisser Performance Vorsprung vorliegt.
Externe Schnittstellen	Externe Kommunikationsschnittstellen befinden sich in der Regel als Kommunikationsbaugruppe innerhalb des Stations Racks oder in einem Erweiterungs-Rack. Einige Kommunikationsbaugruppen sind auch in dezentralen, nicht intelligenten, Einheiten einsetzbar. Eine Verbindung dieser Baugruppen untereinander oder zur CPU erfolgt entweder über: - den Kommunikationsbus - oder den Peripheriebus. (Dezentrale Peripherie ist auch dem Peripheriebus zugeordnet)

1.3 Bussysteme

Einleitung

Die in der SIMATIC-Familie angebotenen Schnittstellen unterteilen sich in ihren physikalischen Kopplungsarten in folgende Gruppen:

- Zweipunktverbindungen bzw.
- Mehrpunktverbindungen.

Um eine einfache Unterscheidungsmöglichkeit zu schaffen, folgen hier die Hauptunterschiede der beiden Kopplungsarten:

Tabelle 1-3

Zweipunktverbindungen	Mehrpunktverbindungen
1 Verbindungspartner pro Schnittstelle	n Verbindungspartner pro Schnittstelle
kleine Entfernungen überbrückbar (ca. 10 – 1000 m)	große Entfernungen überbrückbar (bis weit über 100 km)
geringer Protokollaufwand bei vergleichbarer Datenübertragungssicherheit	hoher Protokollaufwand bei vergleichbarer Datenübertragungssicherheit
hohe Deterministik	hohe Deterministik nur durch hohen Protokollaufwand

1.3.1 Zweipunktverbindungen

Zweipunktverbindungen oder auch Punkt zu Punkt (Peer to Peer) Verbindungen sind direkte Verbindungen zwischen 2 Endpunkten.

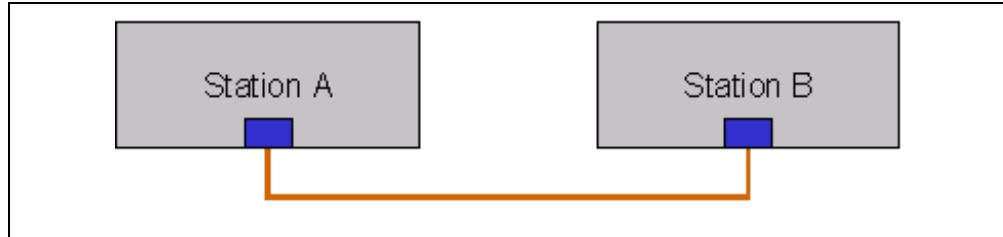


Bild 1-3

Punkt zu Punkt Verbindungen sind häufig als serielle Kopplungen ausgelegt.

Bei seriellen Kopplungen werden in der Regel standardisierte Schnittstellen wie RS 232, TTY (20mA) oder RS 422/RS485 verwendet. Die hierfür verwendeten Protokolle sind zum Beispiel das **ASCII**, **RK512** oder das **3964 R** Protokoll.

1.3.2 Mehrpunktverbindungen

Bei Mehrpunktverbindungen sind mehrere Teilnehmer über ein gemeinsames Übertragungsmedium miteinander verbunden, um Daten untereinander auszutauschen.

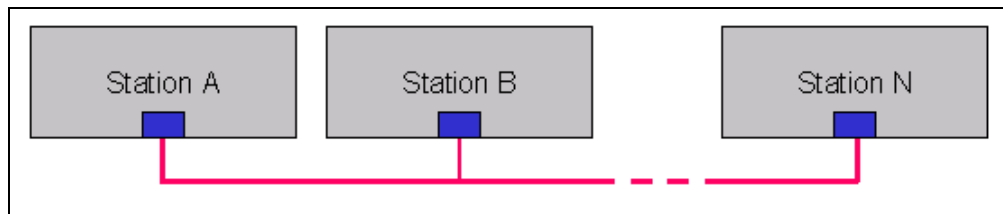


Bild 1-4

Die Mehrpunktverbindung ist der klassische Fall eines Bussystems. Zwei bzw. mehrere Teilnehmer nutzen das gleiche Übertragungsmedium. Als Übertragungsmedium können beispielsweise verdrehte Zweidrahtleitungen, triaxiale Kabel oder duplex Glasfaserkabel verwendet werden.

Bussysteme können in Form von

- Bus- / Linien-
- Baum-
- Stern- oder
- Ringstrukturen

aufgebaut sein.

SIEMENS

Kommunikation mit Automatisierungssystemen

1.3.3 Übersicht der in der SIMATIC verfügbaren Bussysteme

In der folgenden Tabelle werden einige der Kerneigenschaften der in der SIMATIC verfügbaren Protokolle miteinander verglichen.

Tabelle 1-4

Bussystem	Übertragungsraten	Anzahl Teilnehmer	max. Netzgröße	Redundanzfähigkeit	Anschlusstechnik	Busmedium
MPI	187,5 kBit/s – 12 MBit/s	32 (126)	50 m/el. Segment sonst siehe PROFIBUS	Nein (mit OLM: Ja)	RS 485, LWL	shielded TP, LWL
PROFIBUS	9,6 kBit/s – 12 MBit/s	126	9,6 km elekt. >90 km optisch	Ja	RS 485, LWL	shielded TP, LWL
Industrial Ethernet	10 MBit/s – 1 Gbit/s	über 1000	2,5 km elekt. etwa 200 km optisch	Ja	AUI, 9 pin Sub D, RJ45	Triaxial-Kabel, shielded TP, LWL, WiFi
ASI-Bus	167 kBit/s	1 Master 31 / 62 Slaves	500 m mit Repeater und Extender	Nein	ASI-Interfaceleitung mit Durchdringungstechnik	ASI-Interfaceleitung
serielle PtP	300 Bit/s – 115,2 kBit/s	Ohne Sondertreiber 2	V 24 : 10m TTY : 1000m X 27 : 1200m	Nein	RS 232 C (V.24), 20 mA (TTY), RS 422/485 (X 27)	V 24 Kabel, shielded TP, TTY Kabel
Modbus Master / Slave	300 Bit/s – 76,8 kBit/s TTY bis 19,2 kBit/s	247 max. 32 pro RS 485 Segment	V 24 : 10m TTY : 1000m X 27 : 1200m	Nein	RS 232 C (V.24), 20 mA (TTY), RS 422/485 (X 27)	V 24 Kabel, shielded TP, TTY Kabel
Data Highway	300 Bit/s – 76,8 kBit/s TTY bis 19,2 kBit/s	32	V 24 : 10m TTY : 1000m X 27 : 1200m	Nein	RS 232 C (V.24), 20 mA (TTY), RS 422 (X 27)	V 24 Kabel, shielded TP, TTY Kabel
SIMATIC Rückwandbus	187,5 kBit/s bzw. 10,5 MBit/s	Rackabhängig	Rackgröße	Nein	SIMATIC Rückwandbusstecker	SIMATIC Rückwandbus

1.4 Kommunikationssicht in der SIMATIC Familie

Einleitung

Das folgende Kapitel zeigt die Kommunikationsmöglichkeiten der einzelnen Steuerungsfamilien. Hierzu werden die einzelnen Systemfamilien mit ihren verfügbaren Kommunikationsbaugruppenfamilien beschrieben.

1.4.1 Die S7-200 Familie

Für die S7-200 Familie stehen folgende Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung:

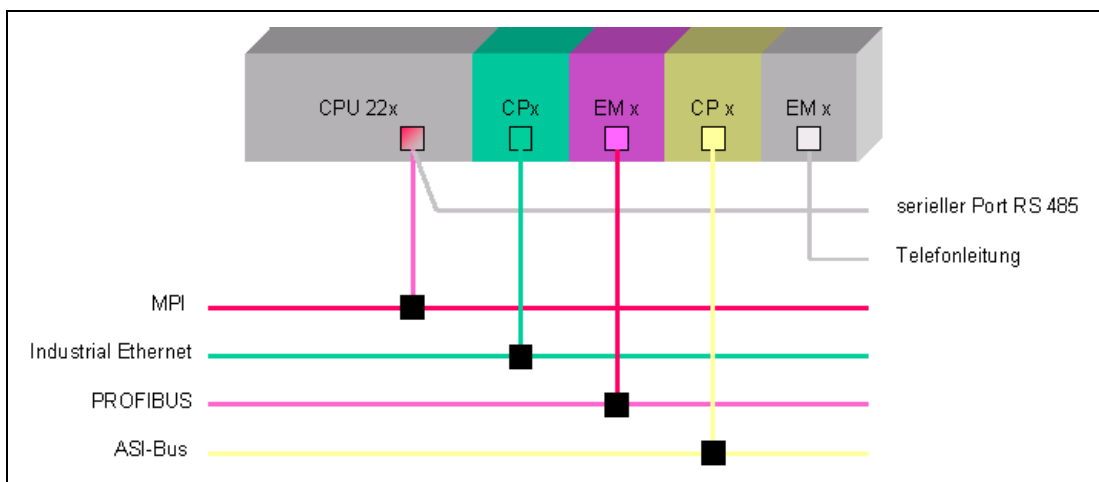


Bild 1-5

Tabelle 1-5

Modul	Beschreibung
CPU Schnittstelle	Mit CPU-eigenen Schnittstellen sind folgende drei Betriebsarten möglich: • als PPI Schnittstelle, mit PPI Protokoll für Programmierfunktionen und kleine HMI Anwendungen • als MPI Schnittstelle, mit MPI Slave Funktionen zur CPU / CPU Kommunikation und HMI Anwendungen • als frei programmierbare serielle Schnittstelle, die das ASCII Protokoll unterstützt. Die gewünschte Betriebsart ist für die CPU einstellbar. Pro PU können bis zu zwei Schnittstellen vorhanden sein.
Serielle Schnittstelle (EM 241)	Das bisher einzige serielle Erweiterungsmodul der S7-200 ist das EM241; dieses bietet eine Modemschnittstelle an. Der Einsatzbereich dieser Baugruppe sind die Ferndiagnose und die PC Kommunikation bzw. der SMS / Pager Nachrichtenversand. Hierzu bietet die Baugruppe das PPI Protokoll bzw. eine Modbus Slave Unterstützung an.
Industrial Ethernet Schnittstellen (CP 243-1 / CP 243-1 IT)	Die Ethernet CP's 243-1 bzw. 243-1 IT sind für die Ankopplung der S7-200 an das Ethernet ausgelegt. Über diese ist eine direkte Ankopplung von Steuerungen der S7-300 / S7-400 Familie sowie von PCs für Programmier- bzw. HMI Funktionen möglich. Die IT Version ist darüber hinaus in der Lage, über die eingebaute HTTP-Server Funktionalität bzw. über FTP-Funktionen direkte Zugriffe auf die Steuerung zu erlauben. Eine eingeschränkte E-Mail Client Funktion erlaubt überdies auch das Versenden von Nachrichten.
ASI Master Schnittstelle (CP 243-2)	Der CP 243-2 ist ein AS-I Master der Spezifikation 2.1. Mit ihm können bis zu 62 AS-I Slaves angekoppelt werden. Eine direkte Verarbeitung von Analogwerten ist möglich.
PROFIBUS Schnittstelle (EM 277)	Das Erweiterungsmodul EM277 dient als vollwertige DP Slave Schnittstelle für den PROFIBUS. Gleichzeitig können über diese Baugruppe auch Programmier- sowie S7-Server Funktionen betrieben werden.

1.4.2 Die S7-300/400 Familie

Der S7-300 / S7-400 stehen folgende Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung:

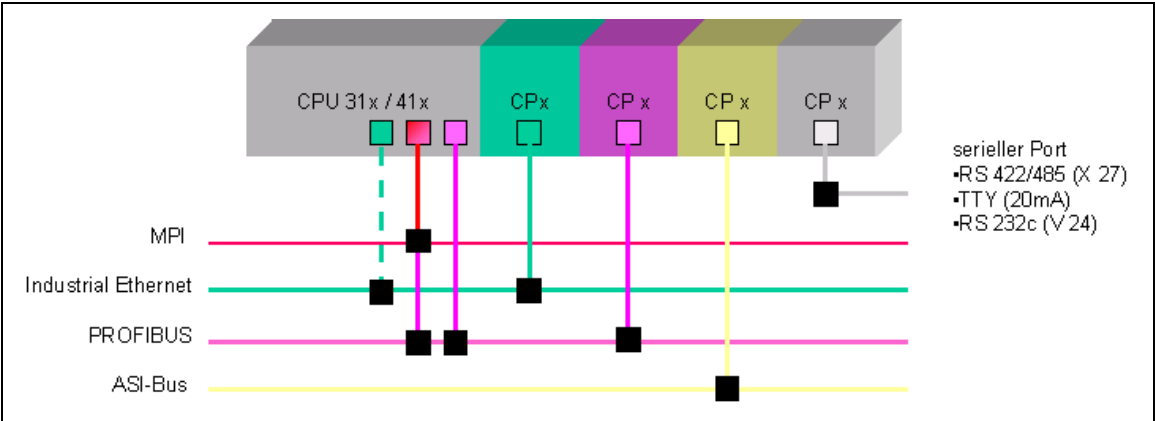


Bild 1-6

Tabelle 1-6

Modul	Beschreibung
CPU Schnittstellen	Die CPU selbst bietet, je nach Typ, bis zu 3 verschiedene interne Schnittstellen an: • MPI Schnittstelle, für Programmierfunktionen bzw. für HMI Funktionen oder zur einfachen Kopplung zwischen Steuerungen. • PROFIBUS DP (auch MPI/DP) Schnittstelle, zur Ankopplung von Dezentralen Feldgeräten, HMI Systemen oder als Programmierschnittstelle verwendbar. • Industrial Ethernet / PROFINet Schnittstelle, zur Ankopplung von PROFINet Netzwerken, als Programmierschnittstelle oder zum Anschluß von HMI Systemen geeignet.
Serielle Schnittstellen (z.B. CP 440, CP 340 / CP 441-1, CP 341 / CP 441-2)	Für die S7-300 / S7-400 stehen eine Reihe unterschiedlicher serieller Schnittstellen zur Verfügung. Verfügbare Schnittstellen sind die: • RS 232C, • TTY oder • RS 422/485 Schnittstelle. Diese Schnittstellen können entweder einzeln oder in Kombination (im Fall des CP 441-2) angewendet werden. Zur Übertragung der Nutzdaten kommen die folgenden Protokolle zur Anwendung: • 3964 (R), • ASCII • RK 512 Protokoll • Ladbare Protokolltreiber, wie Modbus oder Data Highway DF1. Nicht alle Protokolle werden von allen Baugruppen unterstützt.

Modul	Beschreibung
PROFIBUS Schnittstellen (z.B. CP 342-5 / CP 443-5 Extended, IM467, CP 343-5 / CP 443-5 Basic)	Mit der PROFIBUS Schnittstelle sind folgende Protokolle verwendbar: • FDL Protokoll • S7-Protokoll • DP Protokoll • FMS Protokoll Hierbei werden von den einzelnen CP's nur Kombinationen mit dem DP- oder FMS-Protokoll angeboten. Die IM Baugruppe ist ausschließlich für das DP-Protokoll konzipiert worden.
Industrial Ethernet (z.B. CP 343-1/ CP 443-1, CP 343-1 IT / CP 443-1 IT, CP 444, CP 343-1 PN)	Die Industrial Ethernet Schnittstellen bieten die höchste Übertragungsrate der hier vorgestellten Schnittstellen. Über sie sind auch performante Ankopplungen von Fremd- oder Altsystemen möglich. Die unterstützten Protokolle sind: • ISO Transport (eingeschränkt) • ISO on TCP (RFC 1006) • TCP • UDP • PROFINet • FTP • HTTP • SMTP (nur sendend) • MAP Es werden nicht alle Protokolle von allen Baugruppen unterstützt.
ASI Master (z.B. CP 343-2)	Mittels des AS-I Bus ist eine direkte Anbindung von einfachen Aktoren und Sensoren der Spezifikation 2.1 möglich. In dieser Version können bis zu 62 AS-I Slaves angekoppelt werden.

1.4.3 WinAC-Basis/RTX

Der WinAC-Basis/RTX stehen folgende Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung:

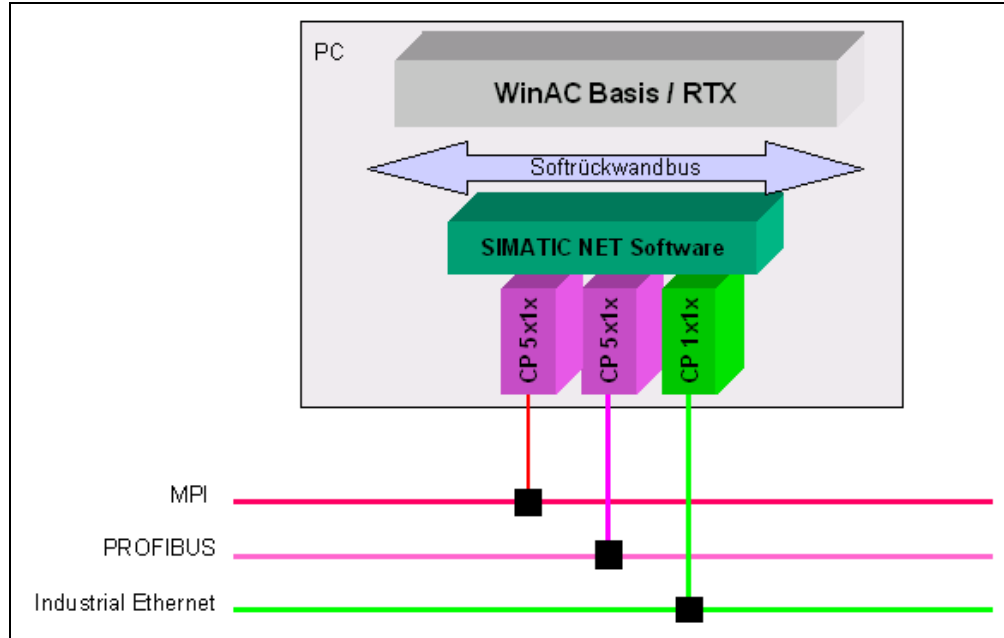


Bild 1-7

Tabelle 1-7

Modul	Beschreibung
MPI Schnittstellen (z.B. CP 5611)	Die MPI Schnittstelle stellt in erster Linie eine Programmierschnittstelle dar. Sie ist weiterhin als dynamische Datenschnittstelle für den Austausch mit S7-Kleinststeuerungen sowie für die Datenkommunikation zu einer HMI Anwendung ausgelegt.
PROFIBUS Schnittstellen (z.B. CP 5611, CP 5613)	Die PROFIBUS Schnittstelle der WinAC dient als PROFIBUS DP Master oder als Kommunikationsschnittstelle mit anderen S7-Systemen über das S7-Protokoll. Darüber hinaus sind auch HMI Funktionen möglich. Andere PROFIBUS Standardprotokolle sind innerhalb des Systems nicht verfügbar.
Industrial Ethernet Schnittstellen (z.B. CP 1611, CP 1613)	Die Industrial Ethernet Schnittstelle der WinAC ist geeignet, größere Datenmengen mit anderen S7-Systemen auszutauschen. Weiterhin ist es auch hierüber möglich, die Steuerung zu programmieren oder über HMI Systeme zu bedienen.

Besonderheiten der WinAC-Basis/RTX

Die **WinAC** Basis nimmt mit ihrer Position als **reine Soft-PLC** einen Sonderstatus unter den S7-Steuerungen ein. Sie ist in der Lage, indirekt über das zusätzliche Softwarepaket Industrial Data Bridge mittels des OPC Servers auch andere Kommunikationsprotokolle zu nutzen. Von den Standardfunktionen ist die WinAC-Basis/RTX allerdings allein auf die DP und S7-Kommunikation fixiert.

Zur Nutzung der Kommunikationsdienste ist die Installation der SIMATIC Net Software notwendig.

1.4.4 WinAC-Slot

Der WinAC-Slot stehen folgende Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung:

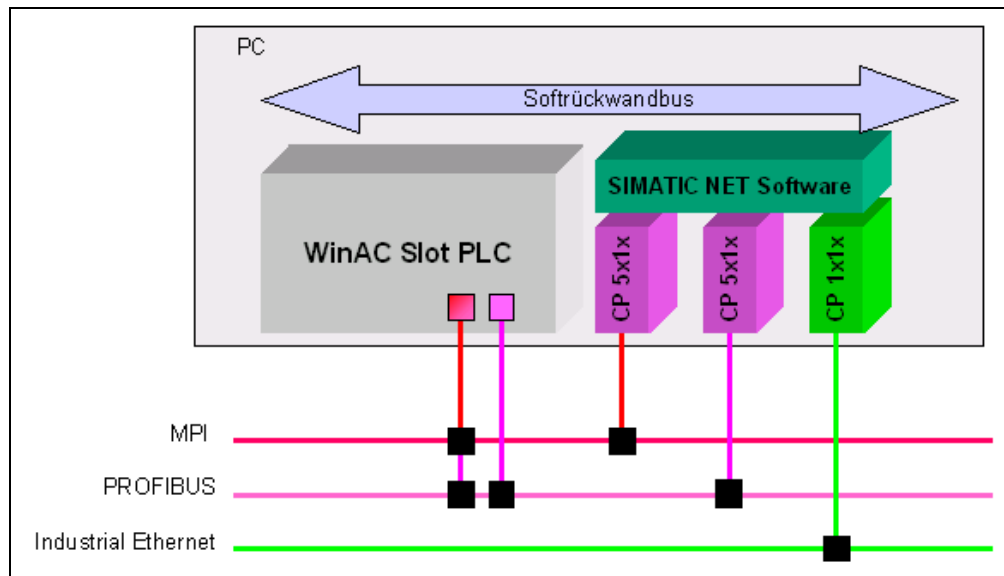


Bild 1-8

Tabelle 1-8

Modul	Beschreibung
CPU interne Schnittstellen	Die WinAC-Slot bietet in beiden Versionen (CPU 412 bzw. CPU 416) zwei interne Schnittstellen an: - eine MPI / DP Schnittstelle sowie - eine DP Schnittstelle. Beide Schnittstellen können als DP Master Schnittstelle verwendet werden. Die MPI / DP Schnittstelle kann sowohl als MPI als auch als DP Schnittstelle zur Fernprogrammierung oder zur Kopplung zu anderen S7-Steuerungen oder für HMI Anwendungen verwendet werden, ohne einen weiteren CP verwenden zu müssen.
MPI Schnittstellen (z.B. CP 5611)	Die MPI Schnittstelle stellt in erster Linie eine Programmierschnittstelle dar. Sie ist weiterhin als dynamische Datenschnittstelle für den Austausch mit S7-Kleinststeuerungen sowie für die Anwendung als Datenschnittstelle für Kleinst-HMI- Anwendungen verwendbar.
PROFIBUS Schnittstellen (z.B. CP 5611, CP 5613)	Die PROFIBUS Schnittstelle der WinAC dient als PROFIBUS DP Master oder als Kommunikationsschnittstelle mit anderen S7-Systemen mittels des S7-Protokolls. Darüber hinaus sind auch HMI Funktionen möglich. Andere PROFIBUS Standardprotokolle sind innerhalb des Systems nicht verfügbar

Modul	Beschreibung
Industrial Ethernet Schnittstellen (z.B. CP 1611, CP 1613)	Die Industrial Ethernet Schnittstelle der WinAC ist geeignet, größere Datenmengen mit anderen S7-Systemen auszutauschen. Weiterhin ist es auch hierüber möglich, die Steuerung zu programmieren oder über HMI Systeme zu bedienen.

Besonderheiten der WinAC-Slot

Die WinAC-Slot ist eine Mischung aus einer reinen **HW-Steuerung** und einer **Soft-PLC**. Die Slot CPU arbeitet das PLC-Programm autark von der PC CPU, in dem sie **als Hardwaresteckkarte (PCI oder ISA Format)** eingesetzt ist, ab. Mittels des Softwarepaketes „T-Kit“ ist zusätzlich eine Software-Datenschnittstelle vorhanden, die einen direkten Datenaustausch mit PC Applikationen ermöglicht.

2 Busorientierte Auswahlhilfe verwendbarer Protokolle

Einleitung

Im folgendem Kapitel werden anhand von Kommunikationskonstellationen die für diesen Fall verfügbaren Kommunikationsprotokolle aufgezeigt. Weiterhin werden alle möglichen Protokolle unter der Nutzung von festgelegten Kernkriterien, die sowohl protokoll- als auch bus- und programmierspezifisch sind, differenziert.

Inhalt der Auswahlhilfe

Tabelle 2-1

Bussystem	Konstellation	Beschreibung
MPI Bus	CPU Kopplung extern	CPU-Kopplung zwischen zwei Teilnehmern
	CPU Kopplung intern	CPU-Kopplung innerhalb eines Racks ohne Nutzung des Rückwandbuses
PROFIBUS	PB CPU – CP Kopplung	PROFIBUS-Kommunikation zwischen Zentraleinheit und Kommunikationsprozessor
	PB CP – CP Kopplung	PROFIBUS-Kommunikation zwischen Kommunikationsprozessoren
	PB CPU – CPU Kopplung	PROFIBUS-Kommunikation zwischen Zentraleinheiten
	PB Broadcast / Multicast	PROFIBUS-Kommunikation mit Multicast / Broadcast Funktionalität
Industrial Ethernet	IE CPU – CP Kopplung	Industrial-Ethernet-Kommunikation zwischen Zentraleinheit und Kommunikationsprozessor
	IE CP – CP Kopplung	Industrial-Ethernet-Kommunikation zwischen Kommunikationsprozessoren
	IE CPU – CPU Kopplung	Industrial-Ethernet-Kommunikation zwischen Zentraleinheiten
	IE Broadcast / Multicast	Industrial-Ethernet-Kommunikation mit Multicast / Broadcast Funktionalität
Serielle Schnittstelle	PtP Kopplung	PtP Kopplung zwischen zwei Teilnehmern
	PtP Multicast / Broadcast	PtP-Kommunikation mit Multicast / Broadcast Funktionalität
SIMATIC Rückwandbus	RW Kopplung	Rückwandbus-Kommunikation zwischen zwei Teilnehmern

2.1 MPI-Bus

Einleitung

Im folgenden Kapitel werden sukzessive alle möglichen Hardware-Konstellationen betrachtet, die eine Datenübertragung über den MPI-Bus ermöglichen.

Detaillierte Busbeschreibung

Eine detaillierte Busbeschreibung des behandelten Bussystems erhalten Sie aus dem Dokument „Auswahlkriterien für Netze und Dienste“.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21045102>

Aufbau des Kapitels

Das Kapitel MPI-Bus behandelt die folgenden 2 Hardware-Konstellationen:

Tabelle 2-2

Konstellation	Beschreibung
CPU Kopplung extern	Die CPU-Kopplung zwischen zwei einzelnen Steuerungen.
CPU Kopplung intern	Die CPU-Kopplung innerhalb eines Racks ohne Nutzung des Rückwandbusses.

Übersicht der Konstellationen

Jede Konstellation wird mittels der folgenden 4 Informationseinheiten beschrieben:

- Die Kopplungsfallbeschreibung
- Die Matrix der Hardwarekonstellationen
- Die Kerninformationen über die vorliegenden Protokolle
- Eine Übersicht der verfügbaren Beispielapplikationen für diese Konstellation

Vorteile dieser Betrachtung

Anhand dieser Betrachtung ist eine gezielte Auswahl der Hardwarekonstellation und daraus die Auswahl des zu verwendenden Protokolls möglich.

In jeder Konstellation werden alle möglichen Hardware Konstellationen innerhalb der SIMATIC S7 Familie betrachtet. Die darauffolgende Übersicht der Protokolle ermöglicht eine direkte Selektion durch Abwägung der Funktionalitäten der anwendbaren Protokolle.

2.1.1 CPU-Kopplung extern

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Station, die jeweils dem selben MPI-Bus zugeordnet sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

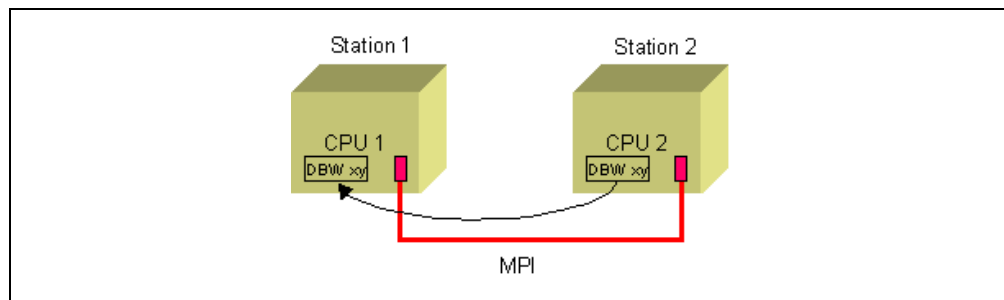


Bild 2-1

Die beiden Stationen, Station 1 und Station 2, bestehen aus jeweils einer CPU. Sie sind beide physikalisch getrennt voneinander aufgebaut. Gekoppelt sind beide Stationen über den gemeinsamen MPI-Bus. Über diese Kopplung sollen Daten übertragen werden.

SIEMENS

Kommunikation mit Automatisierungssystemen

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Informationen zu den möglichen Protokollen.

Tabelle 2-3

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC-Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	X (nur PPI Kopplung möglich)	S7-Basiskommunikation (Partner 2 als Server mit- tels XPUT / XGET)	S7-Kommunikation (Partner 2 als Server) S7-Basiskommunikation (Partner 2 als Server mit- tels XPUT / XGET)	S7-Kommunikation (Partner 2 als Server) S7-Basiskommunikation (Partner 2 als Server mit- tels XPUT / XGET)	S7-Kommunikation
S7-300	X	S7-Basiskommunikation Globale Daten	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation (Partner 1 als Client Partner 2 als Server) Globale Daten	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation (Partner 1 als Client Partner 2 als Server) Globale Daten	S7-Kommunikation
S7-400	X	S7-Basiskommunikation Globale Daten	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation Globale Daten	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation Globale Daten	S7-Kommunikation
WinAC-Slot	X	S7-Basiskommunikation Globale Daten	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation Globale Daten	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation Globale Daten	S7-Kommunikation
WinAC Ba- sis/RTX (ab V 4.0)	X	X	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation

✕ = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der MPI-Bus Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-4

Protokoll Dienst Kriterium		<u>S7-Basiskommunikation</u>		<u>S7-Kommunikation</u>		<u>Globaldaten</u>
		<u>XPUT / XGET</u>	<u>XSEND / XRECV</u>	<u>BSEND / BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u>	<u>PUT / GET</u>
Datenbereich		1 - 84 Byte	1 - 76 Byte	1 – 32768 (S7-300) / 65535 (S7-400) Byte	1 – 165 Byte	1 – 165 Byte
Konsistenz		Nur beim Senden gewährleistet.	Ja	Über die gesamte Länge		8 Byte bis über die gesamte Länge ¹
Quittierungs-Mechanismus		Betriebssystem der Steuerung		Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung	
Verbindungspartner		1 – 1 unidirektional	1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional		1-1 / 1-n bidirektional
Projektierungstyp		unprojektierte Verbindung		beidseitig projektiert		beidseitig projektiert
Verbindungsart		dyn. / stat. Verbindung Client / Server	dyn. / stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Client
Performance	Datenkopplung geeignet für:	Kleine Datenmengen		mittlere bis große Datenmengen	kleine Datenmengen	
	Evaluierung	 bei statischen Verbindungen  bei dynamischen Verbindung				
Projektieraufwand		Keiner		Niedrig		Mittel
Programmieraufwand		Mittel		Mittel		Mittel
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein		Nein		Nein

Evaluierung der Performance der verwendeten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle beruht zum einen Teil auf vorhandenen Messungen ausgewählter Kommunikationsbeispiele und zum anderen Teil auf Erfahrungen im Umgang mit den Protokollen.

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation, CPU Kopplung Extern über MPI, existieren mehrere auscodierte Beispiele. Diese sind im Applikationsportal verfügbar.

Tabelle 2-5

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs) Beitrags-ID: 20987358	Diese Applikation ist ein Testautomat, um zwischen zwei Teilnehmern auf bis zu jeweils 4 R_IDs über jeweils eine S7-Verbindung im Stressbetrieb, d.h. ständiger Datenaustausch zwischen den Stationen, Daten auszutauschen. Hierbei kann die Applikation auftretende Fehler erkennen und zielgerichtet (vorbestimmt) auf diese reagieren.
Client-Server-Kommunikation zwischen WinAC Basis und S7.200 Station über S7-Kommunikation (PUT/GET) Beitrags-ID: 20987586	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation von Unterstationen durch eine Server-Station. Die Server-Station übergibt nach Aufforderung bis zu 3 unterschiedliche Datensätze an die Unterstationen.
N zu 1 Synchronisation von Daten im MPI-Netz über S7-Basiskommunikation (X_SEND/X_RCV) Beitrags-ID: 20987586	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation eines Systems von vier S7-300 Stationen. Drei S7-Stationen senden, über einen digitalen Eingang getriggert, Daten über eine dynamische Verbindung an einen definierten Master.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.1.2 CPU-Kopplung intern

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Stationen, die im gleichen Rack angeordnet und dem gleichen MPI-Bus zugeordnet sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sie wie folgt ab:

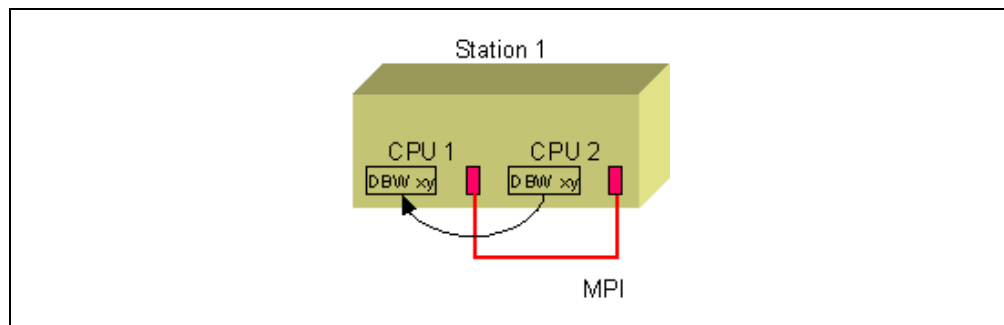


Bild 2-2

Die Station bestehen aus zwei CPUen mit deren dazugehörigen E/A Baugruppen. Sie sind beide im gleichen Rack aufgebaut. Gekoppelt sind beide Stationen zusätzlich, neben dem gemeinsam genutzten Kommunikationsbus, über den gemeinsamen MPI-Bus. Über die MPI-Bus-Kopplung sollen Daten übertragen werden.

Hinweis

Bei der vorliegenden Konfiguration handelt es sich um einen Sonderfall. Die beschriebene Konfiguration wird in der Regel über die ebenfalls nutzbare Rückwandbuskopplung ausgeführt.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweilige Hardwarekonstellation entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Informationen zu den möglichen Protokollen.

Tabelle 2-6

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC-Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	×	×	×	×	×
S7-300	×	×	×	×	×
S7-400	×	×	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation Globale Daten	×	×
WinAC-Slot	×	×	×	×	×
WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)	×	×	×	×	×

× = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der MPI-Bus Protokolle

Durch die folgende Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-7

Protokoll Dienst Kriterium		<u>S7-Basiskommunikation</u>		<u>S7-Kommunikation</u>		<u>Globaldaten</u>
		<u>XPUT / XGET</u>	<u>XSEND / XRECV</u>	<u>BSEND / BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u>	<u>PUT / GET</u>
Datenbereich		1 - 84 Byte	1 - 76 Byte	1 – 32768 (S7-300) / 65535 (S7-400) Byte	1 – 165 Byte	1 – 165 Byte
Konsistenz		Nur beim Senden ge- währleistet.	Ja	Über die gesamte Länge		8 Byte bis über die gesamte Länge ¹
Quittierungs- Mechanismus		Betriebssystem der Steuerung		Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung	
Verbindungspartner		1 – 1 unidirektional	1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional		1-1 / 1-n bidirektional
Projektierungstyp		unprojektierte Verbindung		beidseitig projektiert		beidseitig projektiert
Verbindungsart		dyn. / stat. Verbindung Client / Server	dyn. / stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Client
Performan- ce	Datenkopplung geeignet für:	Kleine Datenmengen		mittlere bis große Datenmengen	kleine Datenmengen	
	Evaluierung	 bei statischen Verbindungen  bei dynamischen Verbindung				
Projektieraufwand		Keiner		Niedrig		Mittel
Programmieraufwand		Mittel		Mittel		Mittel
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein		Nein		Nein

Evaluierung der Performance der verwendeten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle beruht zum einen Teil auf vorhandenen Messungen aus den Kommunikationsbeispielen des Applikationsportals und zum anderen Teil auf Erfahrungen im Umgang mit den Protokollen.

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation, CPU Kopplung intern über MPI, existieren mehrere auscodierte Beispiele. Diese sind im Applikationsportal verfügbar.

Tabelle 2-8

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
N zu 1 Synchronisation von Daten im MPI-Netz über S7-Basiskommunikation (X_SEND/X_RCV) Beitrags-ID: 20989875	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation eines Systems von vier S7-300 Stationen. Drei S7-Stationen senden, über einen digitalen Eingang getriggert, Daten über eine dynamische Verbindung an einen definierten Master.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.2 PROFIBUS

Einleitung

Im folgenden Kapitel werden sukzessive alle möglichen Hardware-Konstellationen betrachtet, die eine Datenübertragung über den PROFIBUS ermöglichen.

Detaillierte Busbeschreibung

Eine detaillierte Busbeschreibung des behandelten Bussystems erhalten Sie aus dem Dokument „Auswahlkriterien für Netze und Dienste“.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21045102>

Aufbau des Kapitels

Das Kapitel PROFIBUS behandelt die folgenden 4 Hardware-Konstellationen:

Tabelle 2-9

Konstellation	Beschreibung
PB CPU – CP Kopplung	PROFIBUS-Kommunikation zwischen Zentraleinheiten und Kommunikationsprozessor
PB CP – CP Kopplung	PROFIBUS-Kommunikation zwischen Kommunikationsprozessoren

Konstellation	Beschreibung
PB CPU – CPU Kopplung	PROFIBUS-Kommunikation zwischen Zentraleinheiten
PB Broadcast / Multicast	PROFIBUS-Kommunikation mit Multicast / Broadcast Funktionalität

Übersicht der Konstellationen

Jede Konstellation wird mittels der folgenden 4 Informationseinheiten beschrieben:

- Die Kopplungsfallbeschreibung
- Die Matrix der Hardwarekonstellationen
- Die Kerninformationen über die vorliegenden Protokolle
- Eine Übersicht der verfügbaren Beispielapplikationen für diese Konstellation

Vorteile dieser Betrachtung

Anhand dieser Betrachtung ist eine gezielte Auswahl der Hardwarekonstellation und daraus die Auswahl des zu verwendenden Protokolls möglich.

In jeder Konstellation werden alle möglichen Hardware Konstellation innerhalb der SIMATIC S7 Familie betrachtet. Die darauf hin folgende Übersicht der Protokolle ermöglicht eine direkte Selektion durch Abwägung der Funktionalitäten der anwendbaren Protokolle.

2.2.1 PB CPU – CP Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Station, die jeweils dem selben PROFIBUS zugeordnet sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

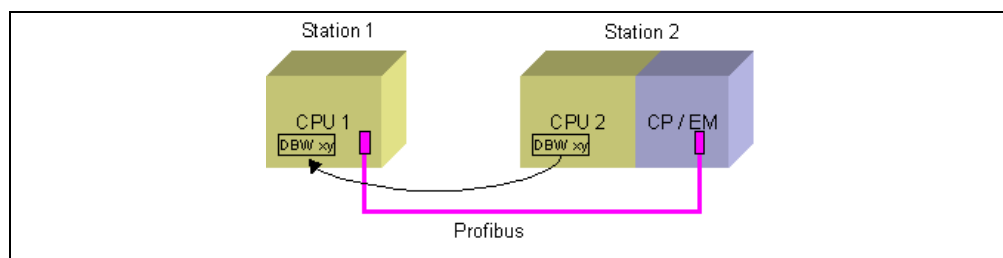


Bild 2-3

Die beiden Stationen, Station 1 und Station 2, bestehen aus jeweils einer CPU. Die Station 2 verwendet zur Anbindung an den PROFIBUS einen Kommunikationsprozessor. Über diese PROFIBUS Kopplung sollen Daten übertragen werden.

Welche Protokolle kann ich bei diese Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweilige Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Informationen zu den möglichen Protokollen.

Tabelle 2-10

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	✗	S7-Basiskommunikation (Station 1 DP Master, Station 2 DP Slave) DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation (Station 1 DP Master, Station 2 DP Slave) S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation (Station 1 DP Master, Station 2 DP Slave) S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
S7-300	✗	DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
S7-400	✗	✗	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
WinAC-Slot	✗	✗	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)	✗	✗	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation

✗ = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der PROFIBUS Protokolle

Durch die folgende Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-11

Protokoll Dienst Kriterium		<u>S7-Basiskommunikation</u>	<u>S7-Kommunikation</u>			<u>DP Kommunikation</u>
		<u>IPUT / IGET</u>	<u>BSEND / BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u>	<u>PUT / GET</u>	
Datenbereich		1 - 84 Byte / 1 - 94 Byte	1 – 32768 (S7-300) / 65535 (S7-400) Byte	1 – 165 Byte	1 – 165 Byte	1 - 244 Byte Eingänge / 1 - 244 Byte Ausgänge
Konsistenz		Nur beim Senden gewährleistet.	Über die gesamte Länge		8 Byte bis über die gesamte Länge ¹	Zwischen 122 Byte und gesamter Länge
Quittierungs- Mechanismus		Betriebssystem der Steuerung	Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung		Im PROFIBUS ASIC implementierter Mechanismus + Ebene 7 Implementie- rung durch das Anwenderprogramm
Verbindungspartner		1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional		1 – 1 unidirektional	1-1 bidirektional
Projektierungstyp		unprojektierte Verbindung	beidseitig projektiert		einseitig projektiert	beidseitig projektiert
Verbindungsart		dyn. / stat. Verbindung Client / Server	stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Server	stat. Verbindung Client / Server
Performan- ce	Datenkopplung geeignet für:	Kleine Datenmengen	mittlere- große Datenmengen	kleine Datenmengen		kleine Datenmengen
	Evaluierung	 bei statischen Verbindungen  bei dynamischen Verbindung				
Projektieraufwand		Keiner	Niedrig			Mittel
Programmieraufwand		Mittel	Mittel			Mittel
Anbindung von Altssystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein	Nein			Ja

Evaluierung der Performance der bewerteten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle erfolgt auf Basis vorhandenen Messungen aus Kommunikationsbeispielen des Applikationsportals und der gesammelten Erfahrungen im Umgang mit den Protokollen. Zur Veranschaulichung einige repräsentative Vergleichswerte:

Tabelle 2-12

Protokoll Daten	S7-Kommunikation BSEND / BRECEIVE	DP Kommunikation
ca. 200 Byte	ca. 95 ms	ca. 79 ms vom Master zum Slave* ca. 39 ms vom Slave zum Master*

* Der Messwert für das DP-Protokoll basiert auf einer Messung mit implementierter Ebene 7 Quittierung über das Anwenderprogramm von 2 Stationen. Die typische DP Zykluszeit beträgt 3 ms.

Diesen Messungen liegen die folgenden Radbedingungen zu Grunde:

- Baudrate 1,5 MBit/s
- Busprofil Standard
- Zwei Teilnehmer am Bus.

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation, CPU – CP Kopplung über PROFIBUS, wurden die folgenden auscodierten Beispiele erstellt.

Tabelle 2-13

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs) Beitrags-ID: 20987358	Diese Applikation ist ein Testautomat, um zwischen zwei Teilnehmern auf bis zu jeweils 4 R_IDs über jeweils eine S7-Verbindung im Stressbetrieb, d.h. ständiger Datenaustausch zwischen den Stationen, Daten auszutauschen. Hierbei kann die Applikation auftretende Fehler erkennen und zielgerichtet (vorbestimmt) auf diese reagieren.
Subnetz übergreifendes Datensatz-Routing über eine Gateway CPU mit S7-Kommunikation (BSEND/BRECEIVE) Beitrags-ID: 20983154	Diese Applikation zeigt anhand eines ausprogrammierten Beispiels eine Implementierung eines funktionsfähigen Datensatz-Routings. Über eine Gateway-Station werden projektierbar Daten von einer Station an eine definierte andere Stationen weitergeleitet, die sich an einem anderen Netzwerk befinden.
Client / Server Kommunikation zu (I)-Slaves über S7-Basiskommunikation (I_PUT / I_GET) Beitrags-ID: 20987910	Dieses Getting-Started liefert einen schnellen, handlungsorientierten Lerneinstieg in die Client/Server Spezifika des S7-Basiskommunikationsdienstes I_PUT / I_GET und zeigt den Umgang mit der Projektierung und der Anwenderschnittstelle in der SIMATIC.

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Datenkopplung zwischen separaten DP-Systemen über DP-Kommunikation Beitrags-ID: 20987807	Diese Applikation beschäftigt sich mit einer kostengünstigen Übertragung von Daten zwischen zwei DP Mastern unter der Nutzung eines DP Slave CP 342-5. Hierbei wird dem DP Protokoll zusätzlich eine Datenquittung beigefügt, die über die Applikation ausgewertet wird.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.2.2 PB CP – CP Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Stationen, die jeweils dem selben PROFIBUS zugeordnet sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

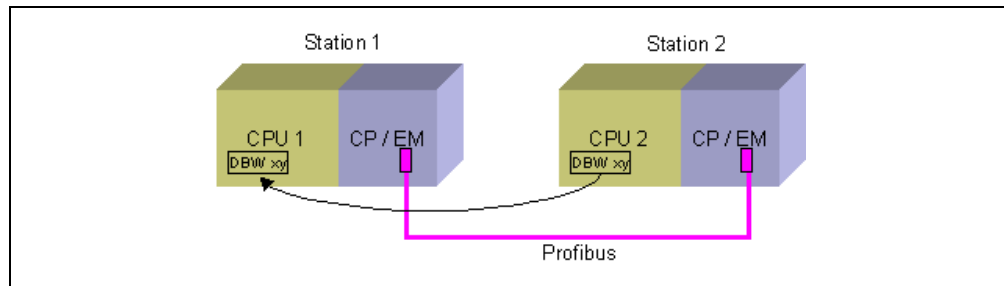


Bild 2-4

Die beiden Stationen, Station 1 und Station 2, bestehen aus jeweils einer CPU mit angeschlossenem PROFIBUS Kommunikationsprozessor. Über diese PROFIBUS-Verbindung sollen Daten übertragen werden.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den möglichen Protokollen.

Tabelle 2-14

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	✗ (da nur Server bzw. Slave)	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen) DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation (Station 1 DP Master, Sta- tion 2 DP Slave) S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation (Station 1 DP Master, Sta- tion 2 DP Slave) S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
S7-300	✗	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen) FMS-Kommunikation FDL-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation (je Client/Server) FMS-Kommunikation FDL-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
S7-400	✗	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen) FMS-Kommunikation FDL-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation (je Client/Server) FMS-Kommunikation FDL-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
WinAC-Slot	✗	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen)	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
WinAC Ba- sis/RTX (ab V 4.0)	✗	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen)	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation

✗ = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der PROFIBUS Protokolle

Auf den folgenden beiden Seiten finden Sie eine Übersicht, der Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle entnehmen können. Anhand von ausgewählten Kerneigenschaften können Sie diese Protokolle beurteilen.

Tabelle 2-15

Protokoll Dienst Kriterium		<u>S7-Basiskommunikation</u>	<u>S7-Kommunikation</u>			<u>DP Kommunikation</u>
		<u>IPUT / IGET</u>	<u>BSEND / BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u>	<u>PUT / GET</u>	
Datenbereich		1 - 84 Byte / 1 - 94 Byte	1 – 32768 (S7-300) / 65535 (S7-400) Byte	1 – 165 Byte	1 – 165 Byte	1 - 244 Byte Eingänge / 1 - 244 Byte Ausgänge
Konsistenz		Nur beim Senden gewährleistet.	Über die gesamte Länge		8 Byte bis über die gesamte Länge ¹	Zwischen 122 Byte und gesamter Länge
Quittierungs- Mechanismus		Betriebssystem der Steuerung	Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung		Im PROFIBUS ASIC implementierter Mechanismus + Ebene 7 Implementie- rung durch das Anwenderprogramm
Verbindungspartner		1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional		1 – 1 unidirektional	1-1 bidirektional
Projektierungstyp		unprojektierte Verbindung	beidseitig projektiert		einseitig projektiert	beidseitig projektiert
Verbindungsart		dyn. / stat. Verbindung Client / Server	stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Server	stat. Verbindung Client / Server
Performan- ce	Datenkopplung geeignet für:	kleinste Datenmengen	mittlere- große Datenmengen	kleine Datenmengen		kleine Datenmengen
	Evaluierung	☞ bei statischen Verbindungen ☞ bei dynamischen Verbindung	☞		☞	
Projektieraufwand		Keiner	Niedrig			Mittel
Programmieraufwand		Mittel	Mittel			Mittel
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein	Nein			Ja

Teil 2 der Tabelle

Tabelle 2-16

Protokoll Dienst Kriterium		<u>FDL</u>		<u>FMS</u>		
		<u>SDA</u>	<u>SDN</u>	READ	WRITE	REPORT
Datenbereich		1 - 240 Byte	1 – 236 Byte	1 - 237 Byte PDU Size*	1 - 233 Byte PDU Size*	1 - 233 Byte PDU Size*
Konsistenz		Über die gesamte Länge		Über die gesamte Länge		8 Byte bis über die gesamte Länge
Quittierungs-Mechanismus		Ebene 4 ist Implementiert	---	Ebene 7 Implementiert		---
Verbindungspartner		1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional 1 – n unidirektional	1 – 1 bidirektional		1 – 1 bidirektional 1 – n unidirektional
Projektierungstyp		projektierte Verbindung		beidseitig Projektiert		
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Client Server / Client
Per- forman	Datenkopplung geeignet für:	kleine Datenmengen		Mittlere Datenmengen		kleine Datenmengen
	Evaluierung	👍		👎		
Projektieraufwand		Niedrig	Mittel	Hoch		
Programmieraufwand		Mittel		Hoch		
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Ja		Ja		

*= Im Fall von FMS ist die Betrachtung der nutzbaren Variablenbeschreibungen notwendig, nicht die der nutzbaren PDU Größe.

Es lassen sich durch die Verwendung von Strukturen bis zu 76 Strukturelemente zu einem Paket schnüren, dieses Paket benötigt nur eine sehr geringe Anzahl an Variablenbeschreibungen. (Siehe hierzu das Handbuch : SIMATIC NET NCM S7 für PROFIBUS / FMS)

Die Anzahl der Variablenbeschreibungen ist bei der S7, je nach dem verwendetem CP, wie folgt aufgebaut:

Tabelle 2-17

Variablenbeschreibungen in der S7	S7-300	S7-400
Servervariablenbeschreibungen	256	512
Partnervariablenbeschreibungen	256	2640

Evaluierung der Performance der verwendeten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle erfolgt auf Basis vorhandenen Messungen aus Kommunikationsbeispielen des Applikationsportals und der gesammelten Erfahrungen im Umgang mit den Protokollen. Zur Veranschaulichung einige repräsentative Vergleichswerte:

Tabelle 2-18

Protokoll Daten	S7-Kommunikation BSEND / BRECEIVE	FDL Dienst SDA	DP Kommunikation
ca. 200 Byte	ca. 95 ms	ca. 32 ms	ca. 79 ms vom Master zum Slave* ca. 39 ms vom Slave zum Master*

* Der Messwert für das DP-Protokoll basiert auf einer Messung mit implementierter Ebene 7 Quittierung über das Anwenderprogramm von 2 Stationen. Die typische DP Zykluszeit beträgt 3 ms.

Diesen Messungen liegen die folgenden Randbedingungen zu Grunde:

- Baudrate 1,5 MBit/s
- Busprofil Standard
- Zwei Teilnehmer am Bus.

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation, PROFIBUS CP zu CP Kopplung, wurden die folgenden auscodierten Beispiele erstellt.

Tabelle 2-19

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs) Beitrags-ID: 20987358	Diese Applikation ist ein Testautomat, um zwischen zwei Teilnehmern auf bis zu jeweils 4 R_IDs über jeweils eine S7-Verbindung im Stressbetrieb, d.h. ständiger Datenaustausch zwischen den Stationen, Daten auszutauschen. Hierbei kann die Applikation auftretende Fehler erkennen und zielgerichtet (vorbestimmt) auf diese reagieren.
Datenübertragung über eine FDL-Verbindung mit SDA über AG_SEND / AG_RECV Beitrags-ID: 20987711	Diese Applikation zeigt, wie über PROFIBUS unter Nutzung des FDL-Protokolls eine Datenübertragung realisiert werden kann, die eine beliebige Datenmenge bis zur maximalen DB-Größe übertragen kann. Die Übertragung erfolgt quitiert auf Ebene 2 und zusätzlich auf Ebene 7, die innerhalb der Applikation realisiert wurde.

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Subnetz übergreifendes Datensatz-Routing über eine Gateway CPU mit S7-Kommunikation (BSEND/BRECIEVE) Beitrags-ID: 20983154	Diese Applikation zeigt anhand eines auspro- grammierten Beispiels eine Implementierung eines funktionsfähigen Datensatz-Routings. Über eine Gateway-Station werden projektierbar Daten von einer Station an eine definierte andere Stati- on weitergeleitet, die sich an einem anderen Netzwerk befindet.
Client / Server Kommunikation zu (I)-Slaves über S7-Basiskommunikation (I_PUT / I_GET) Beitrags-ID: 20987910	Dieses Getting-Started liefert einen schnellen, handlungsorientierten Lerneinstieg in die Client/Server Spezifika des S7- Basiskommunikationsdienstes I_PUT / I_GET und zeigt den Umgang mit der Projektierung und der Anwenderschnittstelle in der SIMATIC.
Datenkopplung zwischen separaten DP- Systemen über DP-Kommunikation Beitrags-ID: 20987807	Diese Applikation beschäftigt sich mit einer kos- tengünstigen Übertragung von Daten zwischen zwei DP Mastern unter der Nutzung eines DP Slave CP 342-5. Hierbei wird dem DP Protokoll zusätzlich eine Datenquittung beigefügt, die über die Applikation ausgewertet wird.
Client-Server-Kommunikation zwischen WinAC Basis und S7-200 Stationen über S7- Kommunikation (PUT/GET) Beitrags-ID: 20987586	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation von Unterstationen durch eine Server-Station. Die Server-Station übergibt nach Aufforderung bis zu 3 unterschiedliche Datensätze an die Un- terstationen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.2.3 PB CPU – CPU Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Station, die jeweils dem selben PROFIBUS zugeordnet sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

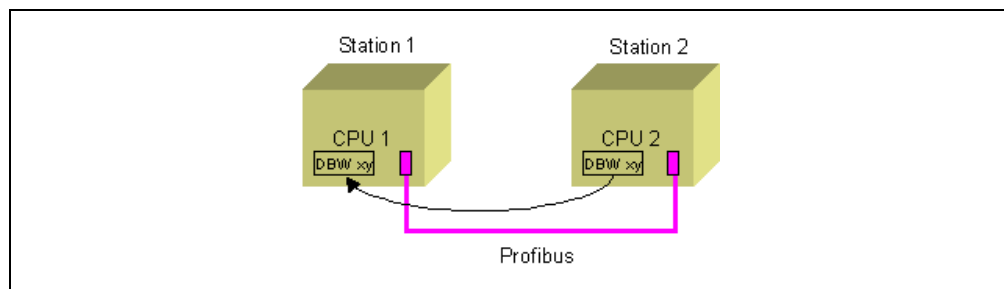


Bild 2-5

Die beiden Stationen, Station 1 und Station 2, bestehen aus jeweils einer CPU. Der PROFIBUS ist jeweils an die integrierte PROFIBUS-Schnittstelle der Stationen angeschlossen. Über diese Kopplung sollen Daten übertragen werden.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-20

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	✗ (da nur Server bzw. Slave)	S7-Basiskommunikation DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation (Client/Server) DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
S7-300	✗	S7-Basiskommunikation DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation DP-Kommunikation S7-Kommunikation (Client/Server)	S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
S7-400	✗	S7-Basiskommunikation DP-Kommunikation	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation DP-Kommunikation
WinAC-Slot	✗	✗	S7-Kommunikation DP-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
WinAC Ba- sis/RTX (ab V 4.0)	✗	✗	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation

✗ = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der PROFIBUS Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-21

Protokoll Dienst Kriterium		<u>S7-Basiskommunikation</u>	<u>S7-Kommunikation</u>			<u>DP Kommunikation</u>
		<u>IPUT / IGET</u>	<u>BSEND / BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u>	<u>PUT / GET</u>	
Datenbereich		1 - 84 Byte / 1 - 94 Byte	1 – 32768 (S7-300) / 65535 (S7-400) Byte	1 – 165 Byte	1 – 165 Byte	1 - 244 Byte Eingänge / 1 - 244 Byte Ausgänge
Konsistenz		Nur beim Senden gewährleistet.	Über die gesamte Länge		8 Byte bis über die gesamte Länge ¹	Zwischen 122 Byte und gesamter Länge
Quittierungs- Mechanismus		Betriebssystem der Steuerung	Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung		Im PROFIBUS ASIC implementierter Mechanismus + Ebene 7 Implementie- rung durch das Anwenderprogramm
Verbindungspartner		1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional		1 – 1 unidirektional	1-1 bidirektional
Projektierungstyp		unprojektierte Verbindung	beidseitig projektiert		einseitig projektiert	beidseitig projektiert
Verbindungsart		dyn. / stat. Verbindung Client / Server	stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Server	stat. Verbindung Client / Server
Performan- ce	Datenkopplung geeignet für:	kleinste Datenmengen	mittlere- große Datenmengen	kleine Datenmengen		kleine Datenmengen
	Evaluierung	☞ bei statischen Verbindungen ☞ bei dynamischen Verbindung	☞		☞	
Projektieraufwand		Keiner	Niedrig			Mittel
Programmieraufwand		Mittel	Mittel			Mittel
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein	Nein			Ja

Evaluierung der Performance der bewerteten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle beruht auf den Messungen aus den Kommunikationsbeispielen und den gesammelten Erfahrungen im Umgang mit den Protokollen. Zur Veranschaulichung einige repräsentative Vergleichswerte:

Tabelle 2-22 Text

Protokoll Daten	S7-Kommunikation BSEND / BRECEIVE	DP Kommunikation
ca. 200 Byte	ca. 95 ms	ca. 79 ms vom Master zum Slave* ca. 39 ms vom Slave zum Master*

* Der Messwert für das DP-Protokoll basiert auf einer Messung mit implementierter Ebene 7 Quittierung über das Anwenderprogramm von 2 Stationen. Die typische DP Zykluszeit beträgt 3 ms.

Diesen Messungen liegen die folgenden Radbedingungen zu Grunde:

- Baudrate 1,5 MBit/s
- Busprofil Standard
- Zwei Teilnehmer am Bus.

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation, CPU - CPU Kopplung über PROIBUS, wurden die folgenden auscodierten Beispiele erstellt.

Tabelle 2-23

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs) Beitrags-ID: 20983154	Diese Applikation ist ein Testautomat, um zwischen zwei Teilnehmern auf bis zu jeweils 4 R_IDs über jeweils eine S7-Verbindung im Stressbetrieb, d.h., ständiger Datenaustausch zwischen den Stationen, Daten auszutauschen. Hierbei kann die Applikation auftretende Fehler erkennen und zielgerichtet (vorbestimmt) auf diese reagieren.
Subnetz übergreifendes Datensatz-Routing über eine Gateway CPU mit S7-Kommunikation (BSEND/BRECEIVE) Beitrags-ID: 20983154	Diese Applikation zeigt anhand eines ausprogrammierten Beispiels eine Implementierung eines funktionsfähigen Datensatz-Routings. Über eine Gateway-Station werden projektierbar Daten von einer Station an eine definierte andere Stationen weitergeleitet, die sich an einem anderen Netzwerk befinden.
Client / Server Kommunikation zu (I)-Slaves über S7-Basiskommunikation (I_PUT / I_GET) Beitrags-ID: 20987910	Dieses Getting-Started liefert einen schnellen, handlungsorientierten Lerneinstieg in die Client/Server Spezifika des S7-Basiskommunikationsdienstes I_PUT / I_GET und zeigt den Umgang mit der Projektierung und der Anwenderschnittstelle in der SIMATIC.

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Datenkopplung zwischen separaten DP-Systemen über DP-Kommunikation Beitrags-ID: 20987807	Diese Applikation beschäftigt sich mit einer kostengünstigen Übertragung von Daten zwischen zwei DP Mastern unter der Nutzung eines DP Slave CP 342-5. Hierbei wird dem DP Protokoll zusätzlich eine Datenquittung beigefügt, die über die Applikation ausgewertet wird.
Client-Server-Kommunikation zwischen WinAC Basis und S7-200 Stationen über S7-Kommunikation (PUT/GET) Beitrags-ID: 20987586	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation von Unterstationen durch eine Server-Station. Die Server-Station übergibt nach Aufforderung bis zu 3 unterschiedliche Datensätze an die Unterstationen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.2.4 PB Broadcast / Multicast

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen einer beliebigen Anzahl von Stationen, die jeweils dem selben PROFIBUS zugeordnet sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

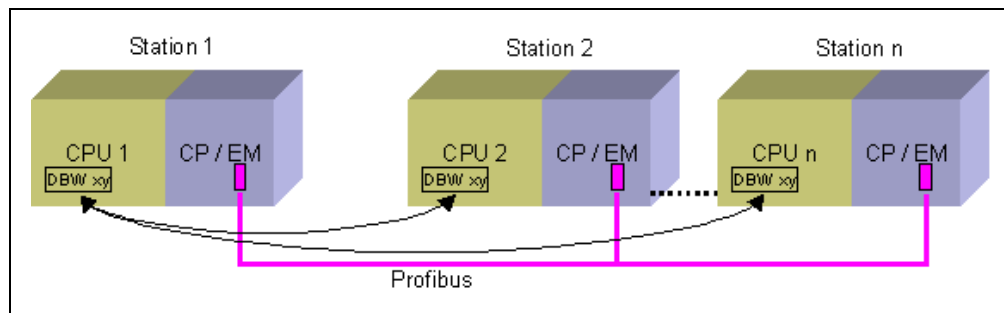


Bild 2-6

Alle Stationen, Station 1, Station 2 bis Station n, bestehen aus jeweils einer CPU sowie einem zugehörigen PROFIBUS-Kommunikationsprozessor. Der PROFIBUS ist an der jeweiligen PROFIBUS-Schnittstelle des Kommunikationsprozessors angeschlossen. Über diese Kopplung sollen Daten von einer Station an alle erreichbaren Kommunikationspartner übertragen werden.

SIEMENS

Kommunikation mit Automatisierungssystemen

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-24

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	×	×	×	×	×
S7-300	×	FDL-Kommunikation (Dienst FDL SDN Multi- bzw. Broadcast) FMS-Kommunikation (FMS Broadcast)	FDL-Kommunikation (Dienst FDL SDN Multi- bzw. Broadcast) FMS-Kommunikation (FMS Broadcast)	×	×
S7-400	×	FDL-Kommunikation (Dienst FDL SDN Multi- bzw. Broadcast) FMS-Kommunikation (FMS Broadcast)	FDL-Kommunikation (Dienst FDL SDN Multi- bzw. Broadcast) FMS-Kommunikation (FMS Broadcast)	×	×
WinAC-Slot	×	×	×	×	×
WinAC Ba- sis/RTX (ab V 4.0)	×	×	×	×	×

× = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der PROFIBUS Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-25

Protokoll Dienst Kriterium		<u>FDL</u>	<u>FMS</u>
		<u>SDN</u>	REPORT
Datenbereich		1 – 236 Byte	1 - 233 Byte PDU Size*
Konsistenz		Über die gesamte Länge	8 Byte bis über die gesamte Länge
Quittierungs-Mechanismus		---	---
Verbindungspartner		1 – n unidirektional	1 – n unidirektional
Projektierungstyp		projektierte Verbindung	beidseitig Projektiert
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client Server / Client
Per- forman	Datenkopplung geeignet für:	kleine Datenmengen	kleine Datenmengen
	Evaluierung	👍	👎
Projektieraufwand		Mittel	Hoch
Programmieraufwand		Mittel	Hoch
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Ja	Ja

*= Im Fall von FMS ist die Betrachtung der nutzbaren Variablenbeschreibungen notwendig, nicht die der nutzbaren PDU Größe.

Es lassen sich durch die Verwendung von Strukturen bis zu 76 Strukturelemente zu einem Paket schnüren, dieses Paket benötigt nur eine sehr geringe Anzahl an Variablenbeschreibungen. (Siehe hierzu das Handbuch : SIMATIC NET NCM S7 für PROFIBUS / FMS)

Evaluierung der Performance der verwendeten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle beruht zum einen Teil auf vorhandenen Messungen aus den Kommunikationsbeispielen des Applikationsportals und zum anderen Teil auf Erfahrungswerten im Umgang mit den Protokollen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.3 Industrial Ethernet

Einleitung

Im folgenden Kapitel werden sukzessive alle möglichen Hardware-Konstellationen betrachtet, die eine Datenübertragung über das Industrial Ethernet ermöglichen.

Detaillierte Busbeschreibung

Eine detaillierte Busbeschreibung des behandelten Bussystems erhalten Sie aus dem Dokument „Auswahlkriterien für Netze und Dienste“.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21045102>

Aufbau des Kapitels

Das Kapitel Industrial Ethernet behandelt die folgenden 4 Hardware Konstellationen:

Tabelle 2-26

Konstellation	Beschreibung
IE CPU-CP Kopplung	Industrial-Ethernet-Kommunikation zwischen einer Zentraleinheit und einem Kommunikationsprozessor
IE CP-CP Kopplung	Industrial-Ethernet-Kommunikation zwischen zwei Kommunikationsprozessoren
IE CPU-CPU Kopplung	Industrial-Ethernet-Kommunikation zwischen zwei Zentraleinheiten
IE Broadcast / Multicast	Industrial-Ethernet-Kommunikation mit der Nutzung von Multicast / Broadcast Funktionalitäten

Übersicht der Konstellationen

Jede Konstellation wird mittels der folgenden 4 Informationseinheiten beschrieben:

- Die Kopplungsfallbeschreibung
- Die Matrix der Hardwarekonstellationen
- Die Kerninformationen über die vorliegenden Protokolle
- Eine Übersicht der verfügbaren Beispielapplikationen für diese Konstellation

Vorteile dieser Betrachtung

Anhand dieser Betrachtung ist eine gezielte Auswahl der Hardwarekonstellation und daraus die Auswahl des zu verwendenden Protokolls möglich.

In jeder Konstellation werden alle möglichen Hardware Konstellationen innerhalb der SIMATIC S7 Familie betrachtet. Die darauf folgende Übersicht

der Protokolle ermöglicht eine direkte Selektion durch Abwägung der Funktionalitäten der anwendbaren Protokolle.

2.3.1 IE CPU – CP Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Stationen, die über Ethernet verbunden sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

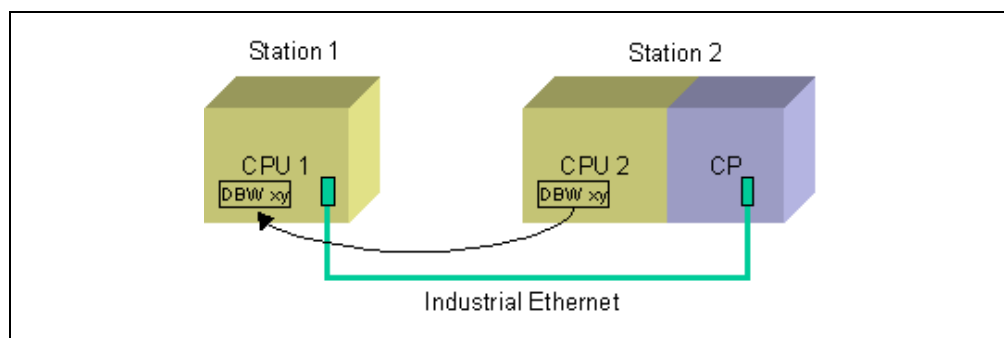


Bild 2-7

Die Station1 besteht aus einer CPU, diese ist direkt über ein Ethernet Interface mit dem Ethernet verbunden. Die Station2 bestehen aus einer CPU mit einem zugehörigen Ethernet Kommunikationsprozessor. Über diese Verbindung sollen Daten übertragen werden.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-27

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	×	S7-Kommunikation	×	×	×
S7-300	×	S7-Kommunikation	×	×	×
S7-400	×	S7-Kommunikation	×	×	×
WinAC-Slot	×	S7-Kommunikation	×	×	×
WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)	×	S7-Kommunikation	×	×	×

× = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der Industrial Ethernet Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-28

Protokoll Dienst		<u>S7 Kommunikation</u>	
		<u>BSEND/ BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u> <u>PUT / GET</u>
Datenbereich		1 – 32768 / 65535 Byte ¹	1 – 440 Byte 1 – 400 Byte
Dyn. Datenlängen		Ja	
Konsistenz		Über die gesamte Länge	
Quittierungs-Mechanismus		Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung
Verbindungspartner		1 – 1 bidirektional	
Projektierungstyp		beidseitig projektiert	
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Client	
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Server	
Per- forman	Datenkopplung geeignet für:	mittlere - große Datenmengen	Kleine Datenmengen
	Evaluierung	?	
Routingfähig		Ja	
Projektieraufwand		Niedrig	
Programmieraufwand		Mittel	
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein / Nein	

Evaluierung der Performance der bewerteten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle beruht auf vorhandenen Messungen aus Kommunikationsbeispielen und den gesammelten Erfahrungen im Umgang mit den Protokollen. Zur Veranschaulichung einige repräsentative Vergleichswerte:

Tabelle 2-29

Protokoll	S7-Kommunikation
Daten	BSEND / BRECEIVE
ca. 200 Byte	ca. 95 ms

Diesen Messungen liegen die folgenden Randbedingungen zu Grunde:

- Baudrate 100 MBit/s, Vollduplex
- Crossover-Verkabelung

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation CPU – CP Kopplung über Industrial Ethernet, wurden die folgenden auscodierten Beispiele erstellt.

Tabelle 2-30

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs) Beitrags-ID: 20987358	Diese Applikation ist ein Testautomat, um zwischen zwei Teilnehmern auf bis zu jeweils 4 R_IDs über jeweils eine S7-Verbindung im Stressbetrieb, d.h. ständiger Datenaustausch zwischen den Stationen, Daten auszutauschen. Hierbei kann die Applikation auftretende Fehler erkennen und zielgerichtet (vorbestimmt) auf diese reagieren.
Subnetzübergreifendes Datensatz-Routing über eine Gateway CPU mit S7-Kommunikation (BSEND / BRECEIVE) Beitrags-ID: 20983154	Diese Applikation zeigt anhand eines ausprogrammierten Beispiels eine Implementierung eines funktionsfähigen Datensatz-Routings. Über eine Gateway-Station werden projektierbar Daten von einer Station an eine definierte andere Station weitergeleitet, die sich an einem anderen Netzwerk befindet.
Client-Server-Kommunikation zwischen WinAC Basis und S7-200 Stationen über S7-Kommunikation (PUT/GET) Beitrags-ID: 20987586	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation von Unterstationen durch eine Server-Station. Die Server-Station übergibt nach Aufforderung bis zu 3 unterschiedliche Datensätze an die Unterstationen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.3.2 IE CP – CP Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Stationen, die jeweils einen Ethernet CP enthalten, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

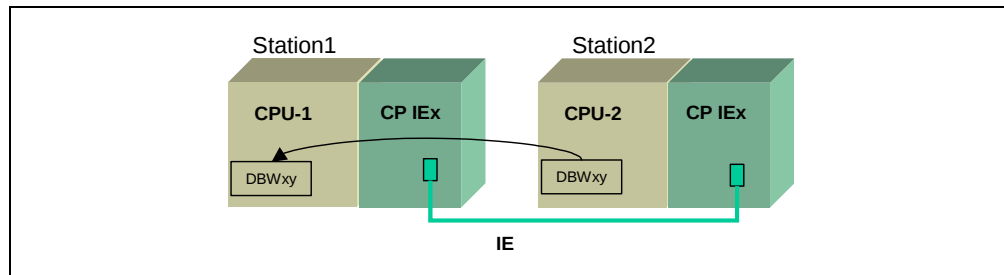


Bild 2-8

Die beiden Systeme, Station1 und Station2, bestehen aus jeweils einer CPU mit einem zugehörigen Ethernet Kommunikationsprozessor. Über diese Verbindung zwischen den beiden Systemen sollen Daten übertragen werden.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweilige Hardwarekonstellation entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Informationen zu den möglichen Protokollen.

Tabelle 2-31

Station1 Station2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen)	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
S7-300	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen) ISO Transport Protokoll TCP Protokoll ISO on TCP Protokoll UDP Protokoll	S7-Kommunikation ISO Transport Protokoll TCP Protokoll ISO on TCP Protokoll UDP Protokoll	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
S7-400	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen) ISO Transport Protokoll TCP Protokoll ISO on TCP Protokoll UDP Protokoll	S7-Kommunikation ISO Transport Protokoll TCP Protokoll ISO on TCP Protokoll UDP Protokoll	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
WinAC-Slot	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen)	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation
WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation (ladbare PBK Funktionen)	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation	S7-Kommunikation

Übersicht der Eigenschaften der Industrial Ethernet Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-32

Protokoll Dienst Kriterium		<u>ISO Transport Protokoll</u>	<u>ISO on TCP Protokoll</u>	<u>TCP Protokoll</u>	<u>UDP Protokoll</u>	<u>S7 Kommunikation</u>	
						<u>BSEND/ BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u> <u>PUT / GET</u>
Datenbereich		1 – 8192 Byte	1 – 8192 Byte	1 – 8192 Byte	1 – 2048 Byte	1 – 32768 / 65535 Byte ¹	1 – 440 Byte 1 – 400 Byte
Dyn. Datenlängen		Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	
Konsistenz		Über die gesamte Länge	Über die gesamte Länge	Über die gesamte Länge	Über die gesamte Länge	Über die gesamte Länge	8 Byte bis über die gesamte Länge ¹
Quittierungs- Mechanismus		Ebene 4 Implementiert	Ebene 4 Implementiert	Ebene 4 Implementiert	---	Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung
Verbindungspartner		1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional 1 – x Broadcast nur sendend	1 – 1 uni- / bidirektional 1 – n Multicast bidirektio- nal 1 – x Broadcast nur sendend	1 – 1 bidirektional	1 – 1 unidirektional
Projektierungstyp		einseitig / beidseitig Projektiert	einseitig / beidseitig Projektiert	einseitig / beidseitig Projektiert	einseitig / beidseitig Projektiert	beidseitig Projektiert	einseitig Projektiert
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Server
Per- forman	Datenkopplung geeignet für:	kleine – mittlere Datenmengen	kleine – mittlere Datenmengen	kleine – mittlere Datenmengen	kleine Datenmengen	mittlere - große Datenmengen	Kleine Datenmengen
	Evaluierung						
Routingfähig		Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	
Projektieraufwand		Niedrig	Niedrig	Niedrig	Mittel	Niedrig	
Programmieraufwand		Mittel	Mittel	Hoch	Mittel bei Quittierung Hoch	Mittel	
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Ja / Nein	Ja (bedingt) ² / Ja (bedingt)	Ja (bedingt) ² / Ja	Ja (bedingt) ² / Ja	Nein / Nein	

¹ : abhängig von der genutzten Steuerung ; ² : unter Nutzung des CP 1430 TCP

Evaluierung der Performance anhand der vorliegenden Applikationen

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle erfolgt auf Basis vorhandener Messungen aus Kommunikationsbeispielen
Zur Veranschaulichung ein repräsentativer Vergleichswert:

Tabelle 2-33

Protokoll Daten	ISO on TCP Protokoll	UDP Protokoll	S7 Kommunikation mit dem Dienst „BSEND / BRECV“
2048 Byte	ca. 90 ms	ca. 105 ms*	ca. 700 ms

* Der Messwert für UDP basiert auf einer Messung mit implementierter Ebene 7 Quittierung über das Anwenderprogramm von 2 Stationen.

Diesen Messungen liegen die folgenden Randbedingungen zu Grunde:

- Genutztes Busprofil: 100 MBit Vollduplex
- Kopplung über eine Verbindung mit Ausnahme des UDP Ergebnisses, da hier als Quittungsmechanismus der beiden Partnerstationen eine teildefinierte Verbindung verwendet wurde.
- Quittierungsmechanismen der Ebene 4 bzw. 7 werden genutzt, hierbei wurde für das UDP Protokoll ein einfacher Quittierungsmechanismus im Programm nachimplementiert.

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation CP – CP Kopplung über Industrial Ethernet, wurden die folgenden auscodierten Beispiele erstellt.

Tabelle 2-34

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs) Beitrags-ID: 20987358	Diese Applikation ist ein Testautomat, um zwischen zwei Teilnehmern auf bis zu jeweils 4 R_IDs über jeweils eine S7-Verbindung im Stressbetrieb, d.h. ständiger Datenaustausch zwischen den Stationen, Daten auszutauschen. Hierbei kann die Applikation auftretende Fehler erkennen und zielgerichtet (vorbestimmt) auf diese reagieren.
Vergleich einer Übertragung mittels einer und vier parallelen ISO on TCP-Verbindungen bei Industrial Ethernet Beitrags-ID: 20987359	Diese Applikation befasst sich mit einem Vergleich zwischen dem Versand eines variablen Datensatz über eine bzw. vier Ethernet-Verbindungen.
Master-Slave Kommunikation via Ethernet mit UDP unter Nutzung von Multicast und unspezifizierten Verbindungen Beitrags-ID: 20983558	Diese Applikation zeigt, wie über Industrial Ethernet und das UDP-Protokoll eine quitierte Datenübertragung zu einer variablen und zur Laufzeit dynamisch änderbaren Anzahl von Busteilnehmern (Stationen) realisiert werden kann, ohne dabei die Projektierung / Programmierung für jede Station ändern zu müssen. Dabei werden auf Master-Seite Multicast-Telegramme generiert, deren Empfang von den Slaves mittels unspezifizierter Verbindungen quitiert wird.
Subnetzübergreifendes Datensatz-Routing über eine Gateway CPU mit S7-Kommunikation (BSEND / BRECEIVE) Beitrags-ID: 20983154	Diese Applikation zeigt anhand eines ausprogrammierten Beispiels eine Implementierung eines funktionsfähigen Datensatz-Routings. Über eine Gateway-Station werden projektierbar Daten von einer Station an eine definierte andere Station weitergeleitet, die sich an einem anderen Netzwerk befindet.
Client-Server-Kommunikation zwischen WinAC Basis und S7-200 Stationen über S7-Kommunikation (PUT/GET) Beitrags-ID: 20987586	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation von Unterstationen durch eine Server-Station. Die Server-Station übergibt nach Aufforderung bis zu 3 unterschiedliche Datensätze an die Unterstationen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.3.3 IE CPU – CPU Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Stationen, die jeweils eine On Board Ethernet Schnittstelle enthalten, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

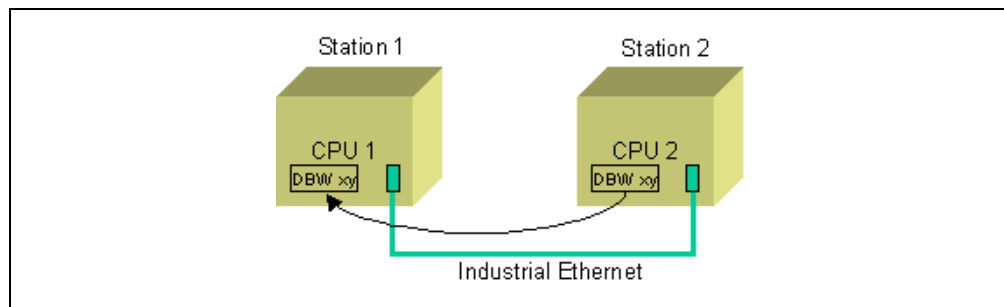


Bild 2-9

Die beiden Systeme, Station1 und Station2, bestehen jeweils aus einer CPU mit integrierter Ethernet-Kommunikationsschnittstelle. Über diese Verbindung zwischen den beiden Systemen sollen Daten übertragen werden.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-35

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	×	×	×	×	×
S7-300	×	S7-Kommunikation	×	×	×
S7-400	×	×	×	×	×
WinAC-Slot	×	×	×	×	×
WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)	×	×	×	×	×

× = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der Industrial Ethernet Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-36

Protokoll Dienst		<u>S7 Kommunikation</u>	
		<u>BSEND/ BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u> <u>PUT / GET</u>
Datenbereich		1 – 32768 / 65535 Byte ¹	1 – 440 Byte 1 – 400 Byte
Dyn. Datenlängen		Ja	
Konsistenz		Über die gesamte Länge	
Quittierungs-Mechanismus		Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung
Verbindungspartner		1 – 1 bidirektional	
Projektierungstyp		beidseitig Projektiert	
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Client	
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Server	
Per- forman	Datenkopplung geeignet für:	mittlere - große Datenmengen	Kleine Datenmengen
	Evaluierung	?	
Routingfähig		Ja	
Projektieraufwand		Niedrig	
Programmieraufwand		Mittel	
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein / Nein	

Evaluierung der Performance der bewerteten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle erfolgt auf Basis vorhandener Messungen aus den Kommunikationsbeispielen des Applikationsportals und der gesammelten Erfahrungen im Umgang mit den Protokollen. Zur Veranschaulichung einige repräsentative Vergleichswerte:

Tabelle 2-37

Protokoll	S7-Kommunikation
Daten	BSEND / BRECEIVE
ca. 200 Byte	ca. 95 ms

Diesen Messungen liegen die folgenden Randbedingungen zu Grunde:

- Baudrate 100 MBit/s, Vollduplex
- Crossover-Verkabelung

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.3.4 IE Broadcast / Multicast

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei oder mehreren Stationen, die jeweils eine Ethernet Schnittstelle enthalten, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

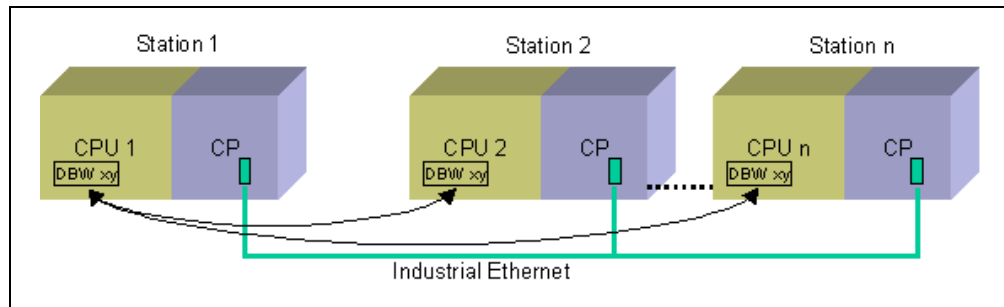


Bild 2-10

Jedes der Systeme, Station1, Station2 bis zu Station n, besteht jeweils aus einer CPU sowie einem Ethernet-Kommunikationsprozessor. Über diese Verbindung, zwischen den verschiedenen Systemen, soll ein Sender an möglichst alle anderen Systeme Daten übertragen.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-38

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	×	×	×	×	×
S7-300	×	UDP Protokoll (UDP Multicast)	UDP Protokoll (UDP Multicast)	×	×
S7-400	×	UDP Protokoll (UDP Multicast)	UDP Protokoll (UDP Multicast)	×	×
WinAC-Slot	×	×	×	×	×
WinAC Ba- sis/RTX (ab V 4.0)	×	×	×	×	×

× = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der Industrial Ethernet Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-39

Protokoll		UDP Protokoll
Kriterium		
Datenbereich		1 – 2048 Byte
Dyn. Datenlängen		Ja
Konsistenz		Über die gesamte Länge
Quittierungs-Mechanismus		---
Verbindungspartner		1 – n Multicast bidirektional 1 – x Broadcast nur sendend
Projektierungstyp		einseitig / beidseitig Projektiert
Verbindungsart		stat. Verbindung Client / Client
Per- forman	Datenkopplung geeignet für:	kleine Datenmengen
	Evaluierung	👍
Routingfähig		Ja
Projektieraufwand		Mittel
Programmieraufwand		Mittel bei Quittierung Hoch
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Ja (bedingt) ² / Ja

Evaluierung der Performance anhand der vorliegenden Applikationen

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle erfolgt auf Basis vorhandener Messungen aus Kommunikationsbeispielen. Zur Veranschaulichung ein repräsentativer Vergleichswerte:

Tabelle 2-40

Protokoll	UDP Protokoll
Daten	
2048 Byte	ca. 105 ms*

* Der Messwert für UDP basiert auf einer Messung mit implementierter Ebene 7 Quittierung über das Anwenderprogramm von 2 Stationen.

Diesen Messungen liegen die folgenden Randbedingungen zu Grunde:

- Genutztes Busprofil: 100 MBit Vollduplex

Applikationsbeispiele

Für diese Konstellation CPU – CP Kopplung über Industrial Ethernet, wurden die folgenden auscodierten Beispiele erstellt.

Tabelle 2-41

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Master-Slave Kommunikation via Ethernet mit UDP unter Nutzung von Multicast und unspezifizierten Verbindungen Beitrags-ID: 20983558	Diese Applikation zeigt, wie über Industrial Ethernet und das UDP-Protokoll eine quitierte Datenübertragung zu einer variablen und zur Laufzeit dynamisch änderbaren Anzahl von Busteilnehmern (Stationen) realisiert werden kann, ohne dabei die Projektierung- / Programmierung für jede Station ändern zu müssen. Dabei werden auf Master-Seite Multicast-Telegramme generiert, deren Empfang von den Slaves mittels unspezifizierter Verbindungen quitiert wird.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.4 Serielle Schnittstellen

Einleitung

Im folgenden Kapitel werden sukzessive alle möglichen Hardware-Konstellationen betrachtet, die eine Datenübertragung über serielle Schnittstellen ermöglichen.

Detaillierte Busbeschreibung

Eine detaillierte Busbeschreibung des behandelten Bussystems erhalten Sie aus dem Dokument „Auswahlkriterien für Netze und Dienste“.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21045102>

Aufbau des Kapitels

Das Kapitel serielle Schnittstellen behandelt die folgenden beiden Hardware Konstellationen:

Tabelle 2-42

Konstellation	Beschreibung
PtP Kopplung	PtP Kopplung zwischen zwei Teilnehmern
PtP Multicast / Broadcast	PtP-Kommunikation mit Multicast / Broadcast Funktionalität

Übersicht der Konstellationen

Jede Konstellation wird mittels der folgenden 4 Informationseinheiten beschrieben:

- Die Kopplungsfallbeschreibung
- Die Matrix der Hardwarekonstellationen
- Die Kerninformationen über die vorliegenden Protokolle
- Eine Übersicht der verfügbaren Beispielapplikationen für diese Konstellation

Vorteile dieser Betrachtung

Anhand dieser Betrachtung ist eine gezielte Auswahl der Hardwarekonstellation und daraus die Auswahl des zu verwendenden Protokolls möglich.

In jeder Konstellation werden alle möglichen Hardware Konstellation innerhalb der SIMATIC S7 Familie betrachtet. Die darauf folgende Übersicht der Protokolle ermöglicht eine direkte Selektion durch Abwägung der Funktionalitäten der anwendbaren Protokolle.

2.4.1 PtP Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, zwischen zwei Stationen, die über eine serielle Schnittstelle verbunden sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

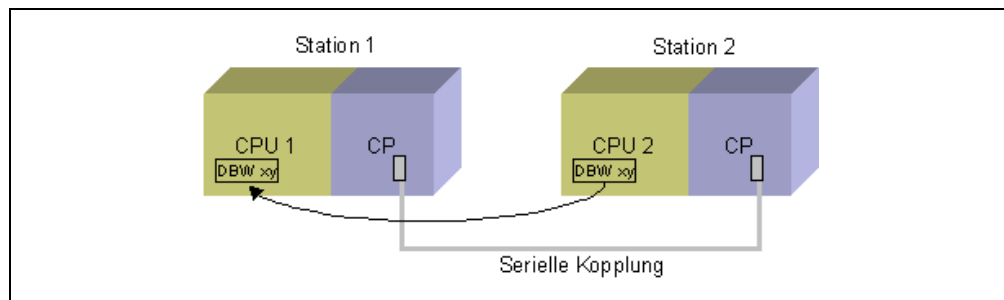


Bild 2-11

Die beiden Stationen, Station 1 und Station 2, bestehen jeweils aus einer CPU und einem Kommunikationsprozessor mit serieller Schnittstelle. Physikalisch sind beide Stationen über den gleichen Typ der seriellen Schnittstelle des jeweiligen CP, über ein adäquates Verbindungskabel, miteinander verbunden. Die Daten werden über die verfügbaren Schnittstellenvarianten und den dafür verfügbaren Protokolltreiber übertragen.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-43

Station 1 Station 2	S7-200 RS 485(RS 232), Modem	S7-300 RS 232, TTY, RS 422/485	S7-400 RS 232, TTY, RS 422/485
S7-200	Freies ASCII Protokoll	Freies ASCII Protokoll Modbus (über Modem)	Freies ASCII Protokoll Modbus (über Modem)
S7-300	Freies ASCII Protokoll	ASCII 3964(R) RK512 ladbarer Treiber (z.B.: Mod- bus, Data Highway)	ASCII 3964(R) RK512 ladbarer Treiber (z.B.: Mod- bus, Data Highway)
S7-400	Freies ASCII Protokoll	ASCII 3964(R) RK512 ladbarer Treiber (z.B.: Mod- bus, Data Highway)	ASCII 3964(R) RK512 ladbarer Treiber (z.B.: Mod- bus, Data Highway)

Übersicht der Eigenschaften der seriellen Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-44

Protokoll Kriterium		ASCII	RK 512	3964(R)	Modbus		Data Highway
					Master	Slave	
Datenbereich		1 – 1024 Byte	1 – 1024 Byte	1 – 1024 Byte	1 – 255 Byte		4 – 1024 / 4096 Byte (300/400)
Verbindungspartner		1 – 1bidirektional	1 – 1bidirektional	1 – 1bidirektional	1 – 1bidirektional		1 – 1bidirektional
RS232	S7-200	1,2 kBit/s – 38,4 kBit/s ¹	Nein	Nein	Nein	Ja (via Modem)	Nein
	S7-300	300 Bit/s – 76,8 kBit/s	300 Bit/s – 76,8 kBit/s	300 Bit/s – 76,8 kBit/s	300 Bit/s – 76,8 kBit/s		300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	S7-400	300 Bit/s – 115,2 kBit/s	300 Bit/s – 115,2 kBit/s	300 Bit/s – 115,2 kBit/s	300 Bit/s – 76,8 kBit/s		300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	Überbrückbare Distanz	15 m	15 m	15 m	15 m		15 m
20mA TTY	S7-200	Nein	Nein	Nein	Nein		Nein
	S7-300	300 Bit/s – 19,2 kBit/s	300 Bit/s – 19,2 kBit/s	300 Bit/s – 19,2 kBit/s	300 Bit/s – 19,2 kBit/s		300 Bit/s – 19,2 kBit/s
	S7-400	300 Bit/s – 19,2 kBit/s	300 Bit/s – 19,2 kBit/s	300 Bit/s – 19,2 kBit/s	300 Bit/s – 19,2 kBit/s		300 Bit/s – 19,2 kBit/s
	Überbrückbare Distanz	1000m	1000m	1000m	1000m		1000m
RS422 / RS485	S7-200	300 Bit/s – 38,4 kBit/s	Nein	Nein	Nein		Nein
	S7-300	300 Bit/s – 76,8 kBit/s	300 Bit/s – 76,8 kBit/s ²	300 Bit/s – 76,8 kBit/s ²	300 Bit/s – 76,8 kBit/s		300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	S7-400	300 Bit/s – 115,2 kBit/s	300 Bit/s – 115,2 kBit/s ²	300 Bit/s – 115,2 kBit/s ²	300 Bit/s – 76,8 kBit/s		300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	Überbrückbare Distanz	1200 m	1200 m	1200 m	1200 m		1200 m
Perfor- man- z	Datenkopplung geeignet für:	kleine – mittlere Datenmengen	kleine – mittlere Datenmengen	kleine – mittlere Datenmengen	kleine Datenmengen		kleine – mittlere Datenmengen
	Evaluierung						
Projektieraufwand		Niedrig	Niedrig	Niedrig	Hoch		Mittel
Programmieraufwand		Mittel	Mittel	Mittel	Hoch		Mittel
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Ja / Ja	Ja / Ja	Ja / Ja	Ja / Ja		Ja / Ja

¹⁾ Kann unter Einsatz des PC/PPI Kabels erreicht werden

²⁾ RS485 ist hier nicht anwendbar.

Evaluierung der Performance

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle erfolgt auf Basis der Erfahrungen im Zusammenhang mit diesen Protokollen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.4.2 PtP Multicast / Broadcast

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, von einer Station aus mit mehreren Stationen, die über eine serielle Schnittstelle verbunden sind, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

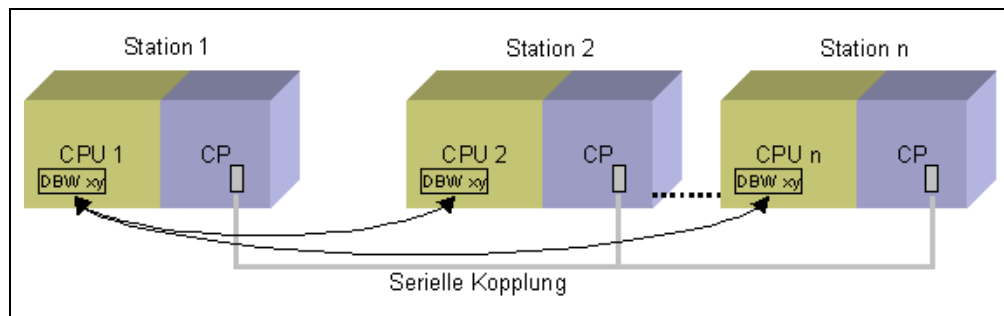


Bild 2-12

Die Stationen, Station 1, Station 2 bis Station n, bestehen jeweils aus einer CPU und einem seriellen Kommunikationsprozessor. Physikalisch sind alle Stationen über die serielle Schnittstelle miteinander verbunden. Die Daten werden über die jeweils verfügbaren Schnittstellenvarianten und verfügbaren Protokolltreiber übertragen.

Hinweis: Mögliche Schnittstellen

Für Multipunktanwendungen sind ohne weitere technische Installationen nur die Schnittstellen vom Typ RS 485 / 422 nutzbar.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-45

Station 1 Station 2 - n	S7-200 RS 485 SS	S7-300 RS 232, TTY, RS 422/485	S7-400 RS 232, TTY, RS 422/485
S7-200 via Modem	✕	ladbarer Treiber (z.B.: Modbus Master Broadcast)	ladbarer Treiber (z.B.: Modbus Master Broadcast)
S7-300	✕	ladbarer Treiber (z.B.: Modbus Master Slave Broadcast)	ladbarer Treiber (z.B.: Modbus Master Slave Broadcast)
S7-400	✕	ladbarer Treiber (z.B.: Modbus Master Slave Broadcast)	ladbarer Treiber (z.B.: Modbus Master Slave Broadcast)

✕ = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der seriellen Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen:

Tabelle 2-46

Protokoll Kriterium		Modbus
		Master
Datenbereich		1 – 255 Byte
Verbindungspartner		1 – 1bidirektional
RS232	S7-200	Nein
	S7-300	300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	S7-400	300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	Überbrückbare Distanz	15 m
20mA TTY	S7-200	Nein
	S7-300	300 Bit/s – 19,2 kBit/s
	S7-400	300 Bit/s – 19,2 kBit/s
	Überbrückbare Distanz	1000m
RS422 / RS485	S7-200	Nein
	S7-300	300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	S7-400	300 Bit/s – 76,8 kBit/s
	Überbrückbare Distanz	1200 m
Perfor- man- za	Datenkopplung geeignet für:	kleine Datenmengen
	Evaluierung	
Projektieraufwand		Hoch
Programmieraufwand		Hoch
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Ja / Ja

Evaluierung der Performance

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle erfolgt auf Basis der Erfahrungen im Zusammenhang mit diesen Protokollen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

2.5 SIMATIC Rückwandbus

Einleitung

Im folgenden Kapitel werden sukzessive alle möglichen Hardware-Konstellationen betrachtet, die eine Datenübertragung über den SIMATIC Rückwandbus ermöglichen.

Detaillierte Busbeschreibung

Eine detaillierte Busbeschreibung des behandelten Bussystems erhalten Sie aus dem Dokument „Auswahlkriterien für Netze und Dienste“.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21045102>

Aufbau des Kapitels

Das Kapitel SIMATIC Rückwandbus behandelt die folgende Hardware Konstellation:

Tabelle 2-47

Konstellation	Beschreibung
RW Kopplung	Rückwandbus-Kommunikation zwischen zwei Teilnehmern (CPUen)

Übersicht der Konstellationen

Jede Konstellation wird mittels der folgenden 4 Informationseinheiten beschrieben:

- Die Kopplungsfallbeschreibung
- Die Matrix der Hardwarekonstellationen
- Die Kerninformationen über die vorliegenden Protokolle
- Eine Übersicht der verfügbaren Beispielapplikationen für diese Konstellation

Vorteile dieser Betrachtung

Anhand dieser Betrachtung ist eine gezielte Auswahl der Hardwarekonstellation und daraus die Auswahl des zu verwenden Protokolls möglich.

In jeder Konstellation werden alle möglichen Hardware Konstellation innerhalb der SIMATIC S7 Familie betrachtet. Die darauf folgende Übersicht der Protokolle ermöglicht eine direkte Selektion durch Abwägung der Funktionalitäten der anwendbaren Protokolle.

2.5.1 RW Kopplung

Kopplungsfall

Die Aufgabe besteht darin, innerhalb einer Station, die mit mehreren CPUen ausgerüstet ist, Daten auszutauschen.

Hardware-Schema

Diese Hardware-Konstellation bildet sich wie folgt ab:

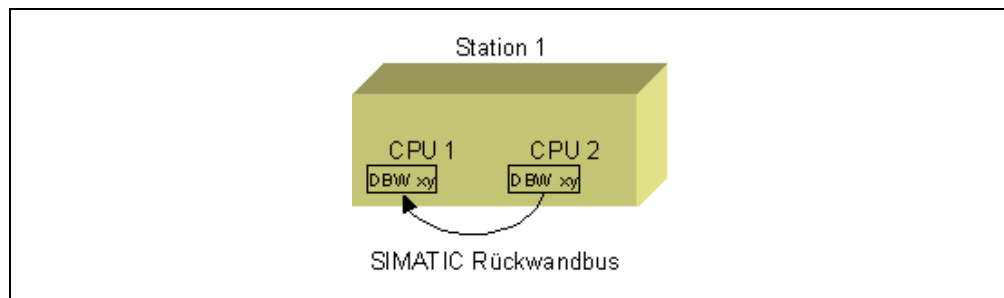


Bild 2-13

Die Station besteht aus zwei oder mehreren CPUen. Physikalisch sind alle CPUen über den Rückwandbus miteinander verbunden. Die Daten werden ausschließlich über den Rückwandbus übertragen.

Welche Protokolle kann ich bei dieser Konstellation verwenden?

Der folgenden Tabelle können Sie alle verwendbaren Protokolle für die jeweiligen Hardwarekonstellationen entnehmen. Auf der folgenden Seite erhalten Sie nähere Information zu den hier möglichen Protokollen.

Tabelle 2-48

Station 1 Station 2	S7-200	S7-300	S7-400	WinAC-Slot	WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)
S7-200	×	×	×	×	×
S7-300	×	×	×	×	×
S7-400	×	×	S7-Basiskommunikation S7-Kommunikation Globale Daten	×	×
WinAC-Slot	×	×	×	×	×
WinAC Basis/RTX (ab V 4.0)	×	×	×	×	×

× = nicht anwendbar

Übersicht der Eigenschaften der möglichen Rückwandbus Protokolle

Mit der folgenden Übersicht können Sie die Eigenschaften der einsetzbaren Protokolle anhand von ausgewählten Kerneigenschaften beurteilen.

Tabelle 2-49

Protokoll Dienst Kriterium		<u>S7-Basiskommunikation</u>		<u>S7-Kommunikation</u>		<u>Globaldaten</u>
		<u>XPUT / XGET</u>	<u>XSEND / XRECV</u>	<u>BSEND / BRCV</u>	<u>USEND / URCV</u>	<u>PUT / GET</u>
Datenbereich		1 - 84 Byte	1 - 76 Byte	1 – 32768 (S7-300) / 65535 (s7-400) Byte	1 – 165 Byte	1 – 165 Byte
Konsistenz		Nur beim Senden gewährleistet.	Ja	Über die gesamte Länge		8 Byte bis über die gesamte Länge ¹
Quittierungs-Mechanismus		Betriebssystem der Steuerung		Ebene 7 Implementiert	Betriebssystem der Steuerung	
Verbindungspartner		1 – 1 unidirektional	1 – 1 bidirektional	1 – 1 bidirektional		1-1 / 1-n bidirektional
Projektierungstyp		unprojektierte Verbindung		beidseitig Projektiert		beidseitig Projektiert
Verbindungsart		dyn. / stat. Verbindung Client / Server	dyn. / stat. Verbindung Client / Client	stat. Verbindung Client / Client		stat. Verbindung Client / Client
Performance	Datenkopplung geeignet für:	Kleine Datenmengen		mittlere- große Datenmengen	kleine Datenmengen	
	Evaluierung	 bei statischen Verbindungen  bei dynamischen Verbindung				
Projektieraufwand		Keiner		Niedrig		Mittel
Programmieraufwand		Mittel		Mittel		Mittel
Anbindung von Altsystemen (S5) / Fremdsystemen		Nein		Nein		Nein

Evaluierung der Performance der verwendeten Protokolle

Die Evaluierung der Performanceaussagen aus obiger Tabelle beruht zum einen Teil auf vorhandenen Messungen aus den Kommunikationsbeispielen des Applikationsportals und zum anderen Teil auf Erfahrungswerten im Umgang mit den Protokollen.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

3 Protokollbeschreibungen

Das folgende Kapitel enthält eine Sammlung von Protokollbeschreibungen häufig verwendeter Protokolle, die von der SIMATIC S7 unterstützt werden.

Die vorliegenden Protokollbeschreibungen unterteilen sich in die folgenden vier Gruppen:

Tabelle 3-1

Gruppe	Gruppenbezeichnung	Beschreibung
1	Protokolle innerhalb der SIMATIC S7	Hier werden Protokolle, die auf der SIMATIC S7 basieren, beschrieben.
2	Industrial Ethernet	Hier werden die standardisierten Ethernet Protokolle vorgestellt, die von der SIMATIC S7 unterstützt werden.
3	PROFIBUS	Hier werden die standardisierten PROFIBUS-Protokolle vorgestellt, die von der SIMATIC S7 unterstützt werden.
4	Serielle Protokolle	Schließlich werden noch alle von der SIMATIC unterstützten Protokolle der seriellen Schnittstellen beschrieben, mit Ausnahme der Druckertreiber.

Jede Gruppe besteht aus:

- einer Beschreibung des Bussystems bzw. des Kommunikationssystems, sowie
- einer Reihe von Protokollbeschreibungen, die sich teilweise noch in Dienstbeschreibungen unterteilen.

Struktur der Protokollbeschreibungen

Jede Protokollbeschreibung sollte möglichst die folgenden Teile enthalten:

- Eine Protokollbeschreibung mit
 - der Entwicklungshistorie bzw. eine Beschreibung der Entstehung des Protokolls
 - den Vor- und Nachteilen dieses Protokolls
- Die Dienste und Eigenschaften des Protokolls
- Eine grobe Übersicht der notwendigen Projektierungsschritte
- Die Beschreibung der Anwenderschnittelle
- Aussagen über die Leistungsfähigkeit des Protokolls (falls verfügbar)

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

3.1 Protokolle innerhalb der SIMATIC S7

Einleitung

Im Rahmen der Neuentwicklung des Automatisierungssystems SIMATIC S7 wurde neben der Entwicklung neuer Hardwarekomponenten und einem Neuansatz der Programmiersoftware auch Wert auf die Kommunikationsfähigkeit des Systems gelegt. Hierbei wurden Konzepte, die bereits bei der S5 erfolgreich genutzt wurden, genauso berücksichtigt wie neue Ansätze und Kommunikationsprinzipien, die durch die Modularität des Systems notwendig wurden. Einige dieser Prinzipien und Dienste sind auch für den Anwender der SIMATIC S7 nutzbar. Das folgende Kapitel befasst sich mit den hieraus entstandenen Anwenderschnittstellen.

Eigenschaften des Kommunikationsmodells in der SIMATIC S7

In der SIMATIC S7 wurden die folgenden Protokolle mit ihren Diensten zur Übertragung von Daten innerhalb der bzw. zwischen den Steuerungen entwickelt:

- Globaldaten
- S7-Basiskommunikation
- S7-Kommunikation

Da diese Protokolle nicht hardwarespezifisch sind, können Sie auch mit unterschiedlichen Bussystemen der verwendeten CPUen genutzt werden.

Um eine Übersicht der verschiedenen Kommunikationswege der für die SIMATIC S7 entwickelten Protokolle innerhalb und außerhalb der SIMATIC S7 zu ermöglichen, hier eine kurze Übersicht der Protokolle in Bezug zu den genutzten Medien.

Tabelle 3-2

Protokoll Bussystem	Globaldaten	S7- Basiskommuni- kation	S7- Kommunikation
P-Bus (Peripheriebus)	---	Ja	---
K-Bus (Kommunikations- bus)	Ja	Ja	Ja
MPI-Bus	Ja	Ja	Ja
PROFIBUS	---	Ja (DP)	Ja
Industrial Ethernet	---	---	Ja

Ja = Verfügbar; --- = nicht Verfügbar

Wo werden die Protokolle abgearbeitet ?

Zum Verständnis der Funktionalität noch eine Übersicht über den Verarbeitungsort des Protokolls in Abhängigkeit der anwendbaren Systemfamilie.

Tabelle 3-3

Protokoll Familie	Globaldaten	S7- Basiskommunikation	S7-Kommunikation
S7-200	---	CPU (Server)	CPU (Server) CP (Client / Server)
S7-300	CPU	CPU	CPU (Server) CP (Client / Server)
S7-400	CPU	CPU	CPU
WinAC-Slot	CPU	CPU	CPU
WinAC-Basis	---	---	PC-CPU (Software) CP-CPU

Wie Sie dieser Tabelle entnehmen können, wird die Kommunikationslast hauptsächlich durch die CPU abgedeckt. Die Kommunikationsprozessoren kommen in den Baugruppenfamilien zum Einsatz, deren CPUs nicht in der Lage sind, Client Funktionen für die entsprechenden Protokolle zu übernehmen. Die Kommunikationsprozessoren dienen hier also als Protokoll-Gateway.

Übersicht der Protokolle

Das folgende Kapitel befasst sich mit den innerhalb der SIMATIC S7 verfügbaren Systemprotokollen für die Datenkommunikation zwischen Steuerungen. Folgende Protokolle werden mit ihren Diensten betrachtet:

Tabelle 3-4

Kapitel	Protokoll
3.1.1	Globaldaten (MPI, K-Bus)
3.1.2	S7-Basiskommunikation (MPI, PB_DP)
3.1.3	S7-Kommunikation (IE, PB, MPI)

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

3.1.1 Globaldaten (MPI, K-Bus)

Grundlegende Eigenschaften

Die Globaldaten-Kommunikation ermöglicht den zyklischen Datenaustausch zwischen CPUen über die MPI-Schnittstelle bzw. den Kommunikationsbus (K-Bus) der S7-400. Der Austausch der Daten erfolgt zyklisch während der Aktualisierung des Prozessabbildes der Ein- und Ausgänge.

Neben der **zyklischen Übertragung** ist in der S7-400 auch eine ereignisgesteuerte Datenübertragung über vorgefertigte **Funktionsbausteine** möglich. Hierzu werden in der Applikation Funktionen zum Versenden bzw. dem Empfang der Daten aufgerufen.

Die zu übertragenden Daten werden statisch im Programm definiert und können in verschiedene Globaldatenkreise, d.h. definierte Gruppen von Teilnehmern, die miteinander Globaldaten austauschen, **konsistent** übertragen werden. Die Datenmenge der zu übertragenden Daten ist mit **max. 22 Byte (S7-300) bzw. max. 54 Byte (S7-400)** eher gering. Die Daten selbst können auch nur an Baugruppen übertragen werden, die im selben Projekt parametrisiert wurden und entweder den gleichen Kommunikationsbus am Rückwandbus (K-Bus) oder MPI-Bus nutzen.

Dienste des Protokolls

Die Globaldaten-Kommunikation unterstützt die folgenden beiden Dienste:

- zyklische Datenübertragung

Die zyklische Datenübertragung umfasst alle projektierten Globaldatenkreise. Die Übertragung findet zum Zeitpunkt der Aktualisierung des Prozessabbildes statt.

- GD_SND, GD_RCV

Die S7-400 kann mittels der ereignisgesteuerten Datenübertragung über die Bausteine GD_SND bzw. GD_RCV Globaldatenpakete übertragen. Hierzu benötigen die Bausteine die Nummer des Globaldaten-Kreises sowie die Globaldaten-Paketnummer.

Vor- und Nachteile der Globaldaten-Kommunikation

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-5

Vorteile	
1	Einfache Kommunikationsprojektierung.
2	Die Übertragung erfolgt konsistent .

Nachteile	
1	Nur in SIMATIC S7 homogene Strukturen anwendbar
2	Nur statische Datenübertragungen möglich.
3	Nur für kleinste (< 60 Byte) Datenmengen geeignet
4	Globaldaten sind unquittierte Daten.

Projektierungsschritte beim Einsatz der Globaldaten-Kommunikation

Die folgende Liste enthält die für die Globaldaten-Kommunikation notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-6

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden die Baugruppen der einzelnen Stationen parametrieren. Die CPU Baugruppen werden über die Vernetzung der MPI Schnittstelle durch Auswahl des MPI Busses bzw. über den Rückwandbus gekoppelt.
2. Globaldaten definieren öffnen	S7-Manager	Öffnen Sie den Globaldaten-Editor über den S7-Manager, indem Sie in der Root des Projektes den MPI-Bus wählen und über das Kontextmenü (die rechte Maustaste) den Punkt „Globaldaten definieren“ anwählen.
3. Globaldaten definieren	Globaldaten Editor	Tragen Sie in der Tabelle als Spaltenbeschriftung die teilnehmenden Stationen ein. Innerhalb der Tabelle können Sie nun die Quell- und Zielbereiche in den einzelnen Stationen festlegen. Nach Abschluss der Projektierung übersetzen Sie die Daten und laden alle Stationen mit der neuen Projektierung.

Die Anwenderschnittstelle der S7-400 GD_SND / GD RCV

Im folgenden Abschnitt wird die Funktionsschnittstelle der SIMATIC zur ereignisgesteuerten Datenübertragung der Globaldaten-Kommunikation erläutert.

GD_SND

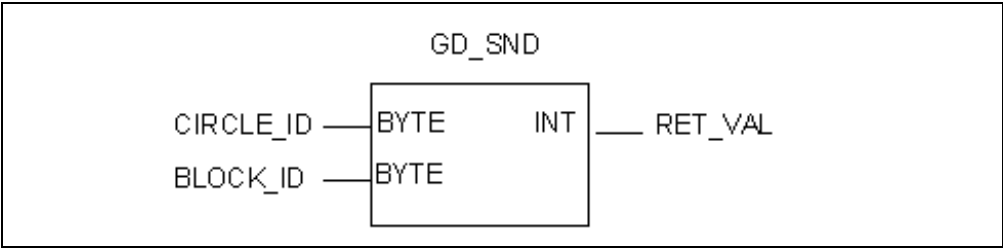


Bild 3-1

Tabelle 3-7

Parameter	Bemerkung
CIRCLE_ID	Nummer des GD-Kreises, in den das GD-Paket gesendet werden soll.
BLOCK_ID	Nummer des zu versenden GD-Paketes im ausgewählten GD-Kreis.
RET_VAL	Fehlerinformation

GD_RCV

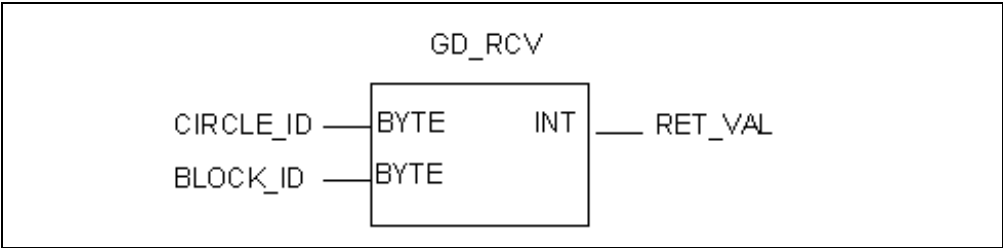


Bild 3-2

Tabelle 3-8

Parameter	Bemerkung
CIRCLE_ID	Nummer des GD-Kreises, aus dem das GD-Paket empfangen werden soll.
BLOCK_ID	Nummer des zu empfangenden GD-Paketes im ausgewählten GD-Kreis.
RET_VAL	Fehlerinformation

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7.

Mengengerüst der Globaldaten-Kommunikation

Tabelle 3-9

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro GD-Paket	1 – 22 Byte (S7-300) 1 - 64 Byte (s7-400)
Schnittstelle	Zyklischer Datenaustausch zum Zeitpunkt der Prozessabbildaktualisierung oder ereignisgesteuerte Datenübertragung über Funktionsbaustein (nur S7-400).
Anzahl der möglichen GD-Kreise	max. 4 bis 16 je nach S7-300 CPU, max. 16 bis 32 je nach S7-400 CPU
Anzahl der möglichen GD-Pakete	4 / 4 bis 16 / 8 (Sendend / Empfangend) je nach S7-300 CPU 16 / 8 bis 32 / 16 (Sendend / Empfangend) je nach S7-400 CPU

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.1.2 S7-Basiskommunikation (MPI, PB_DP)

Grundlegende Eigenschaften

Im Produktleben der ersten S7-300 Versionen verdeutlichte sich der Bedarf nach einer aktiven Kommunikationsmöglichkeit. Diese aktive Kommunikationsmöglichkeit wurde im Rahmen der Weiterentwicklungen der S7-300 durch die Einführung der S7-Basiskommunikation geschaffen.

Bei der S7-Basiskommunikation handelt es sich um **nicht projektierte Datenverbindungen**, die entweder über den **MPI-Bus** oder den **PROFIBUS DP**, hier zu I-Slaves (Intelligente Slave-Einheiten), Daten übertragen. Die genutzten Verbindungen sind dynamisch, d.h., sie werden von der Applikation aufgebaut und können auch wieder freigegeben werden.

Dienste des Protokolls

Die S7-Basiskommunikation hat zwei Gruppen von Diensten, die je nach verwendetem Bussystem genutzt werden:

- I_PUT / I_GET

Dieser Dienst ermöglicht es, Daten eines I-Slave, der am PROFIBUS DP angeschlossen ist, zu lesen oder zu schreiben.

- X_PUT / X_GET bzw. X_SEND / X_RCV

Dieser Dienst ermöglicht es, Daten eines anderen MPI- bzw. Rückwandbus-Teilnehmers zu lesen oder zu schreiben bzw. über die X_SEND / X_RCV Funktionen einen koordinierten Datentransfer zu ermöglichen.

Hinweis

Für die genutzten Verbindungen beider Dienste sind jeweils auch Abbruchfunktionen vorgesehen, da diese aber nicht direkt an der Datenübertragung beteiligt sind, werden sie im Rahmen dieses Dokumentes nicht weiter behandelt. Nähere Informationen zu diesen Funktionen entnehmen Sie bitte dem Handbuch „STEP 7 - System- und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“ bzw. der STEP 7 Onlinenhilfe.

Beschreibungen der Dienste

Die Dienste der S7-Basiskommunikation werden in den folgenden Kapiteln einzeln erläutert:

Tabelle 3-10

Kapitel	Dienst
3.1.2.1	I-Funktionen
3.1.2.2	X-Funktionen

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.1.2.1 I-Funktionen

Grundlegende Eigenschaften des Dienstes

Mit den I-Funktionen können Daten gelesen oder geschrieben werden, die sich auf Baugruppen befinden, die **der eigenen Station** oder einer der Station zugeordneten **Intelligenten-Dezentralen-Peripheriestation** angehören. Der Kommunikationspartner muss der Station zugeordnet sein, die ihn anspricht.

Da diese Kommunikationsart rein auf einem **Client – Server – Prinzip** beruht, ist kein Funktionsaufruf auf der Server-Seite, beim Kommunikationspartner, notwendig.

Die **dynamische Verbindung**, die beim ersten Aufruf des Kommunikationsbausteines aufgebaut wird, kann nach Abschluss der Datenübertragung wieder geschlossen und damit abgebaut werden. Wird sie nicht geschlossen, können weitere Kommunikationsaufrufe schneller bearbeitet werden, da kein erneuter Verbindungsaufbau notwendig wird.

Hinweis

Für den Abbau von Verbindungen die für I-Funktionen genutzt werden steht die Funktion **I-Abort** zur Verfügung. Diese Funktion ist im Handbuch „STEP 7 - System- und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“ beschrieben.

Vor und Nachteile der I-Funktionen

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieser Funktionen:

Tabelle 3-11

Vorteile	
1	keine Kommunikationsprojektierung notwendig.
2	Die Daten können dynamisch und variabel übertragen werden
3	Die Verbindungsressourcen können von der Applikation in der Steuerung gesteuert werden.

Nachteile	
1	Nur in SIMATIC S7 homogene Strukturen anwendbar
2	Die Übertragung erfolgt inkonsistent .
3	Nur für kleine Datenmengen (<100 Byte) geeignet

Projektierung der I-Funktionen

Eine Projektierung der I-Funktionen selbst ist **nicht notwendig**.

Basis für diese Funktionen sind die in der Hardwarekonfiguration projektierten Hardwareadressen. Diese sind für jeden Kommunikationspartner not-

wendig. Weiterhin ist es für die Parametrierung des Bausteins notwendig zu wissen, ob es sich bei der angesprochenen Baugruppe um eine Baugruppe mit Ein- oder Ausgängen handelt.

Andere Angaben sind nicht erforderlich.

Die Anwenderschnittstelle

Der folgende Abschnitt erläutert die Funktionsschnittstellen der I-Funktionen in der SIMATIC S7.

I_PUT

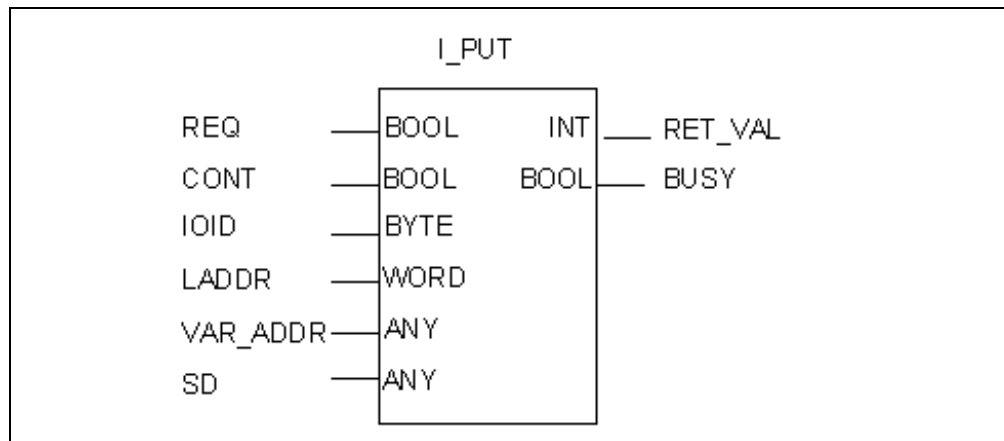


Bild 3-3

Tabelle 3-12

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den PUT Auftrag
CONT	Parameter zur Festlegung, ob die Verbindung nach Beendigung des Auftrags erhalten bleiben soll oder abgebaut werden kann.
IOID	Kennung des Adressbereichs der Partnerbaugruppe
LADDR	Logisch Adresse der Partnerbaugruppe im Adressbereich der CPU.
VAR_ADDR	Referenz auf den Zieldatenbereich der Partnerbaugruppe.
SD	Referenz auf den Quelldatenbereich der lokalen CPU
RET_VAL	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
BUSY	Statusanzeige, dass die Funktion aktiv ausgeführt wird.

I_GET

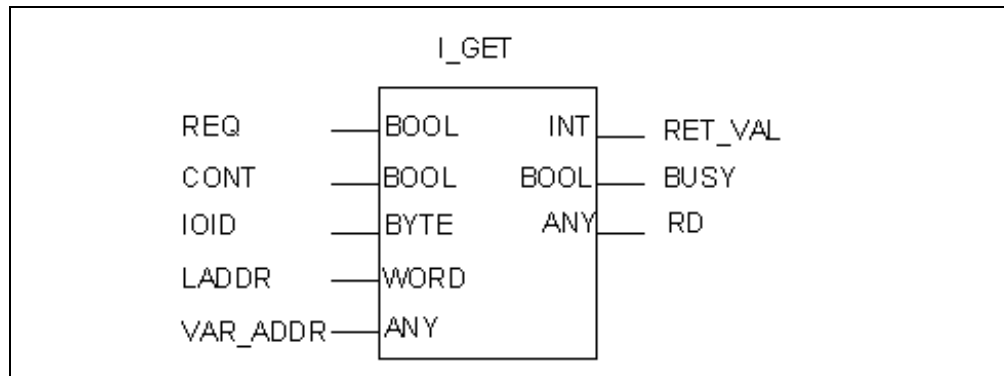


Bild 3-4

Tabelle 3-13

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den GET Auftrag
CONT	Parameter zur Festlegung, ob die Verbindung nach Beendigung des Auftrags erhalten bleiben soll oder abgebaut werden kann.
IOID	Kennung des Adressbereichs der Partnerbaugruppe
LADDR	Logisch Adresse der Partnerbaugruppe im Adressbereich der CPU.
VAR_ADDR	Referenz auf den Quelldatenbereich in der Partnerbaugruppe.
RET_VAL	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
BUSY	Statusanzeige, dass die Funktion aktiv ausgeführt wird.
RD	Referenz auf den Zieldatenbereich in der lokalen CPU

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 bzw. dem Handbuch „STEP 7 - System- und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“

Mengengerüst der I-Funktionen

Tabelle 3-14

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 - 84 Byte (I_PUT) / 1 - 94 Byte (I_GET)
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO-OSI-Referenzmodells
Anzahl der Verbindungsressourcen	0 - 12 Verbindungen je nach CPU und Einstellung (S7-300) 16 – 64 Verbindungen je nach CPU (nicht einstellbar) (S7-400)

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurde ein auscodiertes Beispiel erstellt

Tabelle 3-15

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Client / Server Kommunikation zu (I)-Slaves über S7-Basiskommunikation (I_PUT / I_GET) Beitrags-ID: 20987910	Dieses Getting-Started liefert einen schnellen, handlungsorientierten Lerneinstieg in die Client/Server Spezifika des S7-Basiskommunikationsdienstes I_PUT / I_GET und zeigt den Umgang mit der Projektierung und der Anwenderschnittstelle in der SIMATIC.

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.1.2.2 X-Funktionen

Grundlegende Eigenschaften des Dienstes

Mit den X-Funktionen können Daten **gelesen oder geschrieben werden**, die sich auf Baugruppen befinden, die am **selben Kommunikations- bzw. MPI-Bus** angeschlossen sind. Außerdem bietet dieser Dienst Funktionen für einen **koordinierten Datenaustausch über Sende- und Empfangsbausteine** an.

Durch die Kombination von

- **Client-Server-Prinzip** und
- **Client-Client-Prinzip**

ist eine entsprechend große Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten gegeben.

Die X-Funktionen sind wie die I-Funktionen, in der Lage, Verbindungen **dynamisch** zu verwalten. Verbindungen, die beim Funktionsaufruf aufgebaut wurden, können nach Abschluss der Kommunikation wieder abgebaut werden oder bestehen bleiben. So kann der nächste Kommunikationsaufruf schneller abgearbeitet werden, da kein erneuter Verbindungsaufbau notwendig wird.

Hinweis

Für den Abbau von Verbindungen, die für X-Funktionen genutzt werden, steht die Funktion **X-Abort** zur Verfügung. Diese Funktion ist im Handbuch „STEP 7 - System- und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“ beschrieben.

Vor und Nachteile der X-Funktionen

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieser Funktionen:

Tabelle 3-16

Vorteile	
1	keine Kommunikationsprojektierung notwendig.
2	Die Daten können dynamisch und variabel übertragen werden.
3	Die Verbindungen können von der Applikation gesteuert werden.
4	Sowohl Client-Server- als auch Client-Client-Dienste sind möglich.

Nachteile	
1	Nur in SIMATIC S7 homogene Strukturen anwendbar
2	Die Übertragung erfolgt bei den X_PUT / X_GET Funktionen inkonsistent .
3	Nur für kleine Datenmengen (<100 Byte) geeignet

Projektierung der X-Funktionen

Eine Projektierung der X-Funktionen selbst ist **nicht notwendig**.

Basis für diese Funktionen sind die in der Hardwarekonfiguration projektierten MPI Adressen. Diese müssen für jeden Kommunikationspartner bekannt sein.

Andere Angaben sind nicht erforderlich.

Die Anwenderschnittstelle

Die Anwenderschnittstelle der X-Funktionen unterteilt sich in 2 Gruppen, die:

- Client-Server Funktionen
- Client-Client Funktionen.

Der Unterschied der beiden Gruppen liegt in der Anwendung der Funktionsbausteine auf den verbundenen Stationen.

Mit den Client-Server Funktionen werden ausschließlich die Baugruppen versorgt, die aktiv auf andere, verbundene Stationen zugreifen.

Die Client-Client Funktionen werden auf beiden Seiten der Verbindung ausgeführt, um einen koordinierten Datenaustausch zu gewährleisten.

Die Client-Server Funktion X_PUT

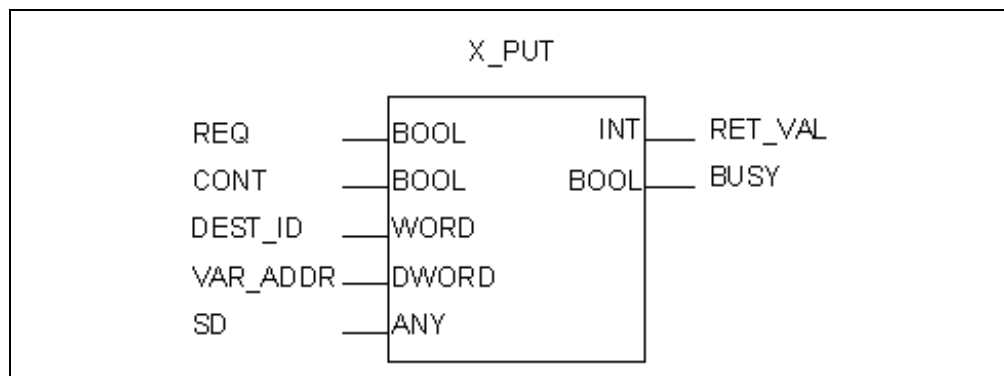


Bild 3-5

Tabelle 3-17

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den PUT Auftrag
CONT	Parameter zur Festlegung, ob die Verbindung nach Beendigung des Auftrags erhalten bleiben soll oder abgebaut werden kann.
DEST_ID	Die in STEP 7 projektierte MPI Adresse der Partnerbaugruppe
VAR_ADDR	Referenz auf den Zieldatenbereich in der Partnerbaugruppe.

Parameter	Bemerkung
SD	Referenz auf den Quelldatenbereich in der lokalen CPU
RET_VAL	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
BUSY	Statusanzeige, dass die Funktion aktiv ausgeführt wird.

Die Client-Server Funktion X_GET

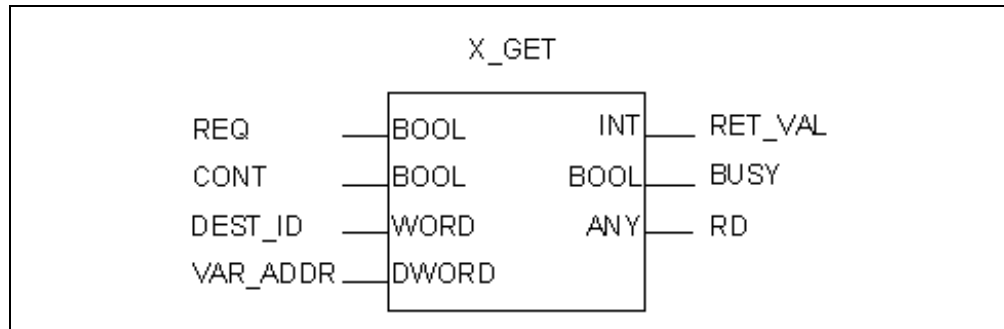


Bild 3-6

Tabelle 3-18

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den GET Auftrag
CONT	Parameter zur Festlegung, ob die Verbindung nach Beendigung des Auftrags erhalten bleiben soll oder abgebaut werden kann.
DEST_ID	Die in STEP 7 projektierte MPI Adresse der Partnerbaugruppe
VAR_ADDR	Referenz auf den Quelldatenbereich in der Partnerbaugruppe.
RET_VAL	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
BUSY	Statusanzeige, dass die Funktion aktiv ausgeführt wird.
RD	Referenz auf den Zieldatenbereich in der lokalen CPU

Die Client-Client Funktion X_SEND

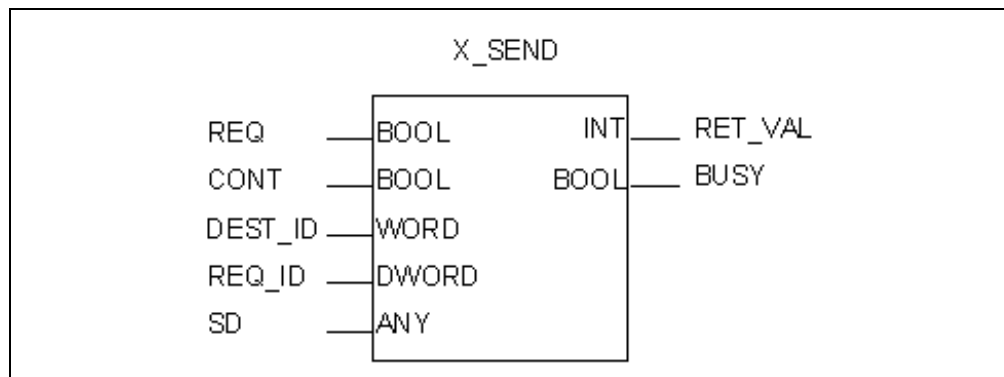


Bild 3-7

Tabelle 3-19

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den SEND Auftrag
CONT	Parameter zur Festlegung, ob die Verbindung nach Beendigung des Auftrags erhalten bleiben soll oder abgebaut werden kann.
DEST_ID	Die in STEP 7 projektierte MPI Adresse der Partnerbaugruppe
REQ_ID	Auftragskennung zur Identifizierung der Daten beim Kommunikationspartner.
SD	Referenz auf den Quelldatenbereich in der lokalen CPU
RET_VAL	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
BUSY	Statusanzeige, dass die Funktion aktiv ausgeführt wird.

Die Client-Client Funktion X_RCV

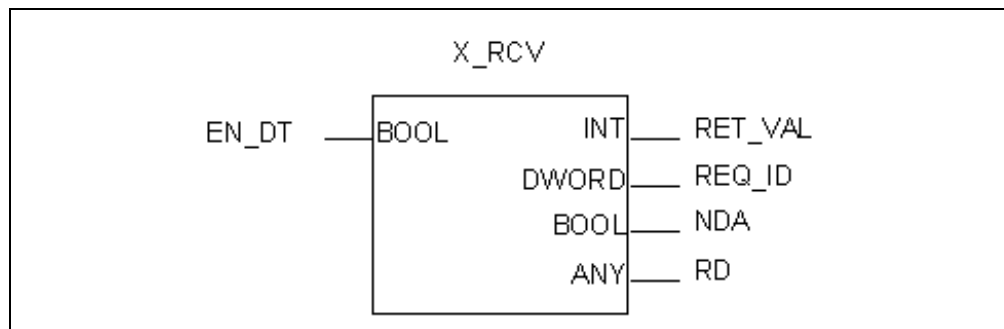


Bild 3-8

Tabelle 3-20

Parameter	Bemerkung
EN_DT	Der Steuerparameter „enable data transfer“ erlaubt die Steuerung des Datentransfers.
RET_VAL	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
REQ_ID	Empfangene Auftragskennung zur Identifizierung der Daten des Senders.
NDA	Zustandsparameter, zeigt den Wert „True“, falls neue Daten erhalten wurden.
RD	Referenz auf den Zieldatenbereich in der lokalen CPU

Besondere Eigenschaft des Bausteins X_RCV

Der Systemfunktionsbaustein X_RCV erlaubt eine Pufferung von mehreren empfangenen Telegrammen. Damit können über den Parameter EN_DT einzelne Telegramme selektiv bearbeitet werden.

Hinweis

Weitere detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 bzw. im Handbuch: „Step 7 - System und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“

Mengengerüste

Tabelle 3-21

Kenngröße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 - 76 Byte
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO-OSI-Referenzmodells
Anzahl der Verbindungsressourcen	0 - 12 Verbindungen je nach CPU und Einstellung (S7-300) 16 – 64 Verbindungen je nach CPU (nicht einstellbar) (S7-400)

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurden ein auscodiertes Beispiel erstellt.

Tabelle 3-22

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
N zu 1 Synchronisation von Daten im MPI-Netz über S7-Basiskommunikation (X_SEND / X_RCV) Beitrags-ID: 20989875	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation eines Systems von vier S7-300 Stationen. Nach einem Triggerimpuls an einem digitalen Eingang senden drei der vier S7-Stationen Daten über eine dynamische Verbindung an die vierte Station, den definierten Master.

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.1.3 S7-Kommunikation (IE, PB, MPI)

Grundlegende Eigenschaften

Das S7-Protokoll wurde innerhalb der SIMATIC S7 als **Standardprotokoll zur Kommunikation** konzipiert. Historisch betrachtet war die S7-400 als einziges Client System für diese Kommunikation vorgesehen. Durch die Weiterentwicklung der S7-300 Familie und der S7-200 Familie wurden auch hier Wege entwickelt, diese Baugruppenfamilien mit Client Funktionen für die S7-Kommunikation zu versorgen. Dies wurde durch den Einsatz von Kommunikationsprozessoren ermöglicht.

Der große Vorteil dieses Protokolls liegt in seiner **Hardwareunabhängigkeit**. Damit wird gewährleistet, dass innerhalb der SIMATIC S7, **egal welches Kommunikationsbussystem** genutzt wird, über eine Anwenderschnittstelle kommuniziert wird.

Die projektierten **Kommunikationsbeziehungen** sind entweder **uni- oder bidirektional** ausgelegt, so dass sich:

- Client – Client Beziehungen
- Client – Server Beziehungen

aufbauen lassen.

Die zu übertragenden Daten sind Applikationsdaten, da die Kommunikationsschnittstelle sich auf **Ebene 7 des ISO-OSI-Referenzmodells** befindet.

Dienste des Protokolls

Die S7-Kommunikation unterteilt sich innerhalb der Client – Client Beziehungen noch weiter in blockorientierte und unkoordinierte Sende- und Empfangsfunktionen:

- Client – Server Beziehungen
 - PUT / GET – Funktionen
- Client – Client Beziehungen
 - USEND / URCV – Funktionen
 - BSEND / BRCV – Funktionen

Diese Funktionen werden in den folgenden Kapiteln noch weiter beschrieben:

Tabelle 3-23

Kapitel	Dienst
3.1.3.1	PUT / GET
3.1.3.2	USEND / URCV
3.1.3.3	BSEND / BRCV

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Tabelle enthält die für die Projektierung von S7-Verbindungen notwendigen Projektierungsschritte:

Tabelle 3-24

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden der zu nutzende Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Verbindungspartner wählen	NetPro	Im ersten Schritt werden in NetPro die Baugruppen ausgewählt, zwischen denen die Verbindung projektiert werden soll.
3. Verbindung projektieren	NetPro	Im zweiten Schritt wird das Protokoll ausgewählt. Hier ist darauf zu achten, ob eine Client-Client- oder eine Client-Server-Beziehung aufgebaut werden soll. Gegebenenfalls ist die Verbindung als „Einseitig“ zu definieren.
4. Programmierung	KOP / FUP / AWL-Editor	Über die Anwenderschnittstelle werden die zu versendenden oder zu empfangenden Nutzdatenbereiche übergeben. Dies erfolgt abhängig von der genutzten Kommunikationsbeziehung und insbesondere vom genutzten Dienst.

Hinweis

Weiterführende Informationen und eine detailliertere Schritt für Schritt Beschreibung der Projektierung einer S7-Verbindung finden Sie im Kapitel 6.3.1 „Projektierung einer S7-Verbindung“ der Dokumentation: „S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs)“

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.1.3.1 PUT / GET

Grundlegende Eigenschaften

Die PUT / GET Funktionsbausteine bilden die Schnittstelle zu den **Client-Server-Funktionen** der S7-Kommunikation. Sie müssen nur auf der **Client-Seite statisch projiziert und appliziert** werden. Eine **Programmierung von Bausteinen auf Serverseite ist nicht erforderlich**, da die Funktionalität auf Betriebssystemfunktionen basiert.

Eine **Konsistenz** der übertragenen Daten kann **nur begrenzt gewährt** werden, da hier, abhängig vom genutzten Betriebssystem der CPU, unterschiedliche Datenmengen an den Prozess übergeben werden können.

Die Menge der übertragbaren Daten ist abhängig vom genutzten Bussystem:

Tabelle 3-25

Bussystem	max. Datenlänge
MPI	ca. 165 Byte
PROFIBUS	ca. 165 Byte
Industrial Ethernet	ca. 400 Byte

Vor- und Nachteile der PUT / GET Funktionen

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieser Funktionen:

Tabelle 3-26

Vorteile	
1	Die Funktionen können auf verschiedenen Bussystemen angewendet werden.
2	Die Daten können dynamisch und variabel übertragen werden.
3	Die Daten werden durch das Betriebssystem der Empfangsstation quittiert .
4	Die statische Verbindung muss nur einseitig projiziert werden.

Nachteile	
1	Nur in SIMATIC S7 homogene Strukturen anwendbar
2	Die Übertragung erfolgt ggf. inkonsistent .
3	Nur für kleine bis mittlere Datenmengen (<500 Byte) geeignet, je nach verwendetem Bussystem
4	Die Übertragung erfolgt durch den hohen Verwaltungsaufwand langsam .

Die Anwenderschnittstelle

Im folgenden Abschnitt wird die Anwenderschnittstelle der SIMATIC S7 für die PUT / GET Funktionsbausteine erläutert.

PUT-Funktionsbaustein

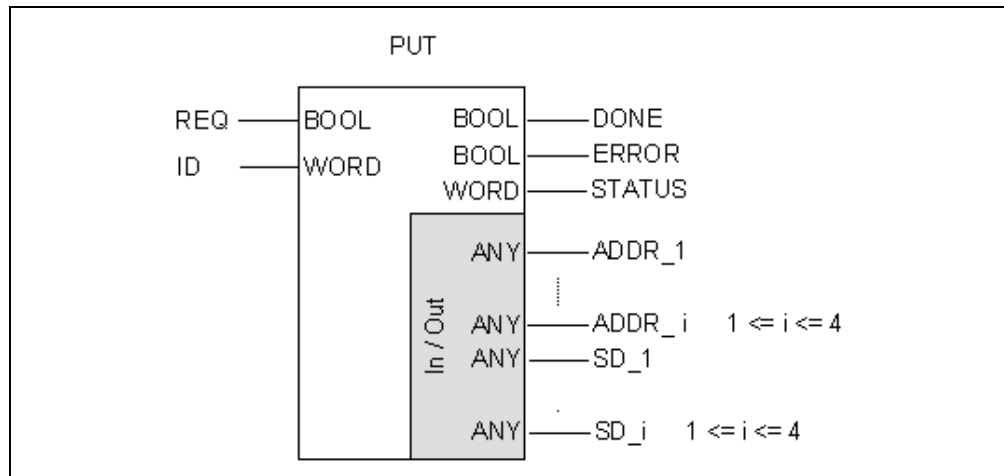


Bild 3-9

Tabelle 3-27

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den PUT Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
DONE	Statusanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Schreibauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. über einen Fehler.
ADDR_i	Bereichsangabe der zu beschreibenden Datenbereiche in der Partner-CPU.
SD_i	Bereichsangabe der Quelldaten in der lokalen CPU.

GET-Funktionsbaustein

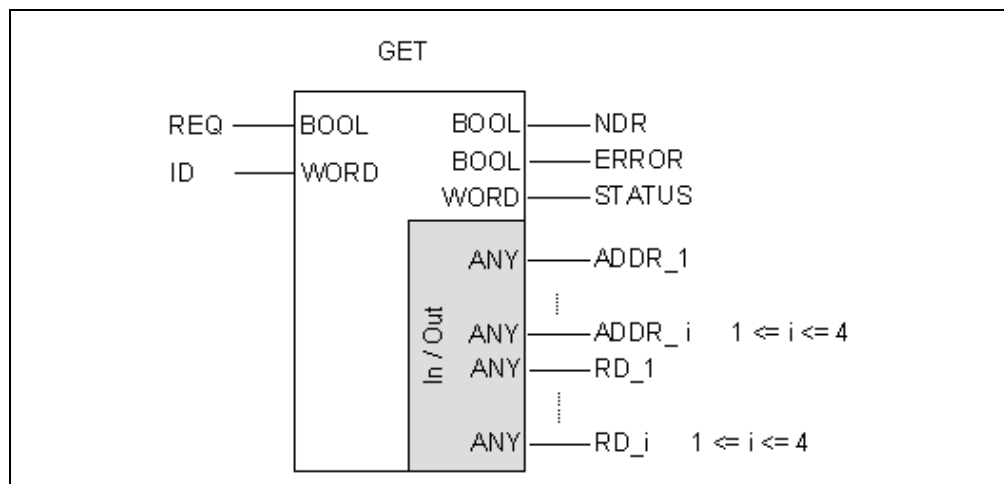


Bild 3-10

Tabelle 3-28

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den GET Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
NDR	Statusanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Leseauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. über einen Fehler.
ADDR_i	Bereichsangabe der zu lesenden Datenbereiche in der Partner-CPU.
RD_i	Bereichsangabe der Zieldatenbereiche in der lokalen CPU.

Hinweis

Weitere detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 bzw. im Handbuch: „Step 7 - System und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“

Mengengerüste

Tabelle 3-29

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 - 165 Byte (bei MPI bzw. PROFIBUS) 1 – 400 Byte (bei Industrial Ethernet)
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO-OSI-Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungsressourcen	2 (0) - 32 Verbindungen je nach CPU und Einstellung (S7-300) 16 – 64 Verbindungen je nach CPU (nicht einstellbar) (S7-400)

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurden ein auscodiertes Beispiel erstellt.

Tabelle 3-30

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Client-Server-Kommunikation zwischen WinAC Basis und S7-200 Stationen über S7-Kommunikation (PUT/GET) Beitrags-ID: 20987586	Diese Applikation beschreibt die Synchronisation von Unterstationen durch eine Server-Station. Die Server-Station übergibt nach Aufforderung bis zu 3 unterschiedliche Datensätze an die Unterstationen.

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.1.3.2 USEND / URCV

Grundlegende Eigenschaften

Die USEND / URCV Funktionsbausteine sind die **asynchronen Schnittstellen** der für die S7-Kommunikation angebotenen **Client – Client Funktionen**. Die **Programmierung der Funktionsbausteine** sowie eine **Projektierung der Verbindung** ist **auf beiden Kommunikationspartnern** notwendig.

Die **Konsistenz** der Daten wird durch die Übertragung mittels der Funktionsbausteine **gewährleistet**.

Im Gegensatz zur synchronen BSEND / BRCV Schnittstelle werden die USEND / URCV Funktionsbausteine **durch das Betriebssystem quittiert**. Hierdurch ist eine vom **Partner unabhängige Übertragung** von Daten möglich. Die Applikation des Kommunikationspartners kann damit immer auf die aktuellsten Daten zugreifen.

Die Menge der übertragbaren Daten ist abhängig vom genutzten Bussystem:

Tabelle 3-31

Bussystem	max. Datenlänge
MPI	ca. 165 Byte
PROFIBUS	ca. 165 Byte
Industrial Ethernet	ca. 440 Byte

Vor- und Nachteile der USEND / URCV Funktionen

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieser Funktionen:

Tabelle 3-32

Vorteile	
1	Die Funktionen können auf verschiedenen Bussystemen angewendet werden.
2	Die Daten können dynamisch und variabel übertragen werden
3	Die Daten werden durch das Betriebssystem der Empfangsstation quittiert .
4	Die Übertragung erfolgt konsistent .
5	Die Daten werden unkoordiniert übertragen , d.h. der Kommunikationspartner muss nicht jedes Datum quittieren. Es werden nur die letzten, aktuellen Daten quittiert und damit verwendet.

Nachteile	
1	Nur in SIMATIC S7 homogene Strukturen anwendbar
2	Die statische Verbindung muss beidseitig projiziert werden.
3	Nur für kleine bis mittlere Datenmengen (<500 Byte) geeignet, je nach verwendetem Bussystem
4	Die Übertragungsfunktionen sind durch den hohen Verwaltungsaufwand langsam .

Die Anwenderschnittstelle

Im folgenden Abschnitt wird die Anwenderschnittstelle der SIMATIC S7 für die USEND / URCV Funktionsbausteine erläutert.

USEND-Funktionsbaustein

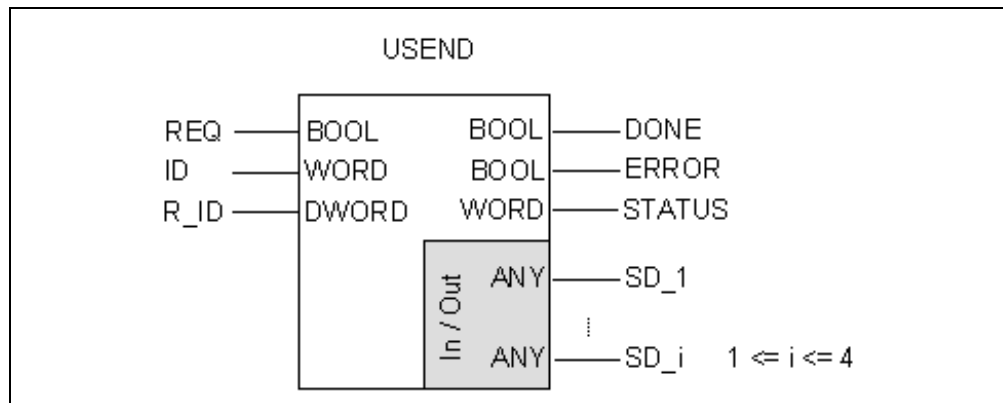


Bild 3-11

Tabelle 3-33

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den USEND Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner-Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.

Parameter	Bemerkung
DONE	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
SD_i	Bereichsangabe der Quelldaten in der lokalen CPU.

URCV-Funktionsbaustein

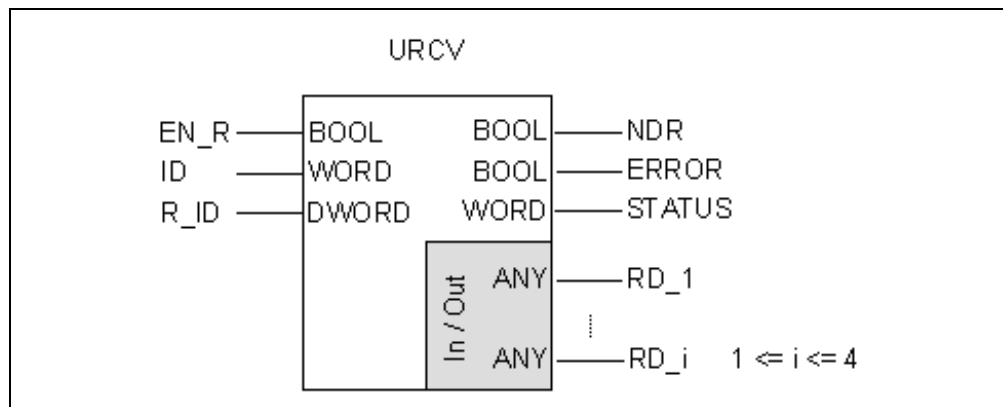


Bild 3-12

Tabelle 3-34

Parameter	Bemerkung
EN_R	Auftragsanstoß für den URCV Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner-Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
RD_i	Angabe der Zieldatenbereiche in der lokalen CPU.

Hinweis

Weitere detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 bzw. im Handbuch: „Step 7 - System und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“

Mengengerüste

Tabelle 3-35

Kenngröße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 - 165 Byte (bei MPI bzw. PROFIBUS) 1 – 440 Byte (bei Industrial Ethernet)
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO-OSI-Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungsressourcen	2 (0) - 32 Verbindungen je nach CPU und Einstellung (S7-300) 16 – 64 Verbindungen je nach CPU (nicht einstellbar) (S7-400)

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.1.3.3 BSEND / BRCV

Grundlegende Eigenschaften

Die BSEND / BRCV Funktionsbausteine bilden die **synchrone Schnittstelle** der für die S7-Kommunikation angebotenen **Client - Client Funktionen**. Die Funktionsbausteine sind auf beiden Kommunikationspartnern notwendig und müssen **synchron appliziert**, d.h., in beiden Anwenderprogrammen zyklisch aufgerufen werden. Darüber hinaus ist auch hier eine **Projektion der Verbindung auf beiden Kommunikationspartnern** erforderlich.

Die **Konsistenz** der Daten wird durch die Übertragung mittels der Funktionsbausteine **gewährleistet**.

Im Fall der BSEND / BRCV Funktionsbausteine besteht ein **direkter Handshake zwischen dem Sende- und Empfangsbaustein**. Hierdurch wird dem Sender eine Quittierung für jedes übertragene Telegrammsegment durch den Empfangsbaustein übermittelt. Dies ermöglicht die **Übertragungen sehr großer Datenmengen**; bis zu 64 KByte bei der S7-400 bzw. 32 KByte bei der S7-300. Diese Datenmengen sind im Fall von BSEND / BRCV busunabhängig übertragbar.

Vor- und Nachteile der BSEND / BRCV Funktionen

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieser Funktionen:

Tabelle 3-36

Vorteile	
1	Die Funktionen können für verschiedenen Bussysteme angewendet werden.
2	Die Daten können dynamisch und variabel übertragen werden.
3	Jedes Datensegment wird durch den empfangenden Funktionsbaustein der Empfangsstation quittiert .
4	Die Übertragung erfolgt konsistent .
5	Die Daten werden blockorientiert übertragen, d.h., die Gesamtdaten werden in einzelne Blöcke aufgeteilt und segmentweise an die Empfangsstation übertragen.
6	Es können bis zu 64 KByte (S7-400) übertragen werden.

Nachteile	
1	Nur in SIMATIC S7 homogene Strukturen anwendbar
2	Die statische Verbindung muss beidseitig projiziert werden.
3	Die Übertragungsfunktionen sind durch den hohen Verwaltungsaufwand sehr langsam .

Die Anwenderschnittstelle

Im folgenden Abschnitt wird die Anwenderschnittstelle der SIMATIC S7 für die BSEND / BRCV Funktionsbausteine erläutert.

BSEND-Funktionsbaustein

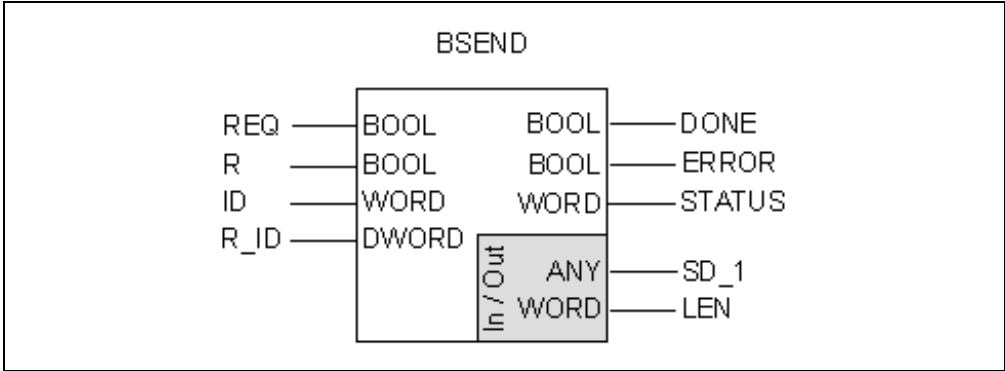


Bild 3-13

Tabelle 3-37

Parameter	Bemerkung
EN_R	Auftragsanstoß für den BSEND Auftrag.
R	Eingang um die Funktion aktiv zurückzusetzen.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner-Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
SD_1	Angabe der Sendebereiches in der lokalen CPU.
LEN	Länge des zu sendenden Datenbereiches.

BRCV-Funktionsbaustein

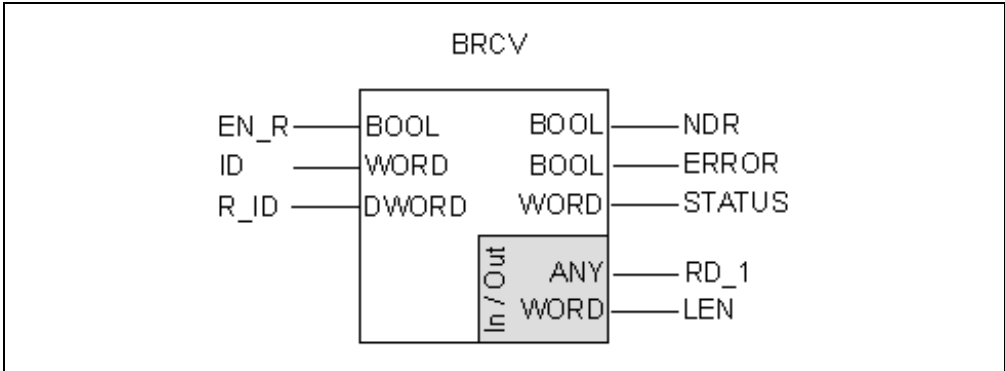


Bild 3-14

Tabelle 3-38

Parameter	Bemerkung
EN_R	Auftragsanstoß für den BRCV Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner-Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
RD_1	Angabe der Zieldatenbereiches in der lokalen CPU
LEN	Länge des empfangenen Datenbereiches

Leistungseckdaten

Folgende Rahmenleistungseckdaten wurden für die BSEND / BRCV Funktionsbausteine der S7-Kommunikation im Rahmen der Applikation „S7-Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE und mehreren Auftragsreferenzen (R_IDs)“ ermittelt.

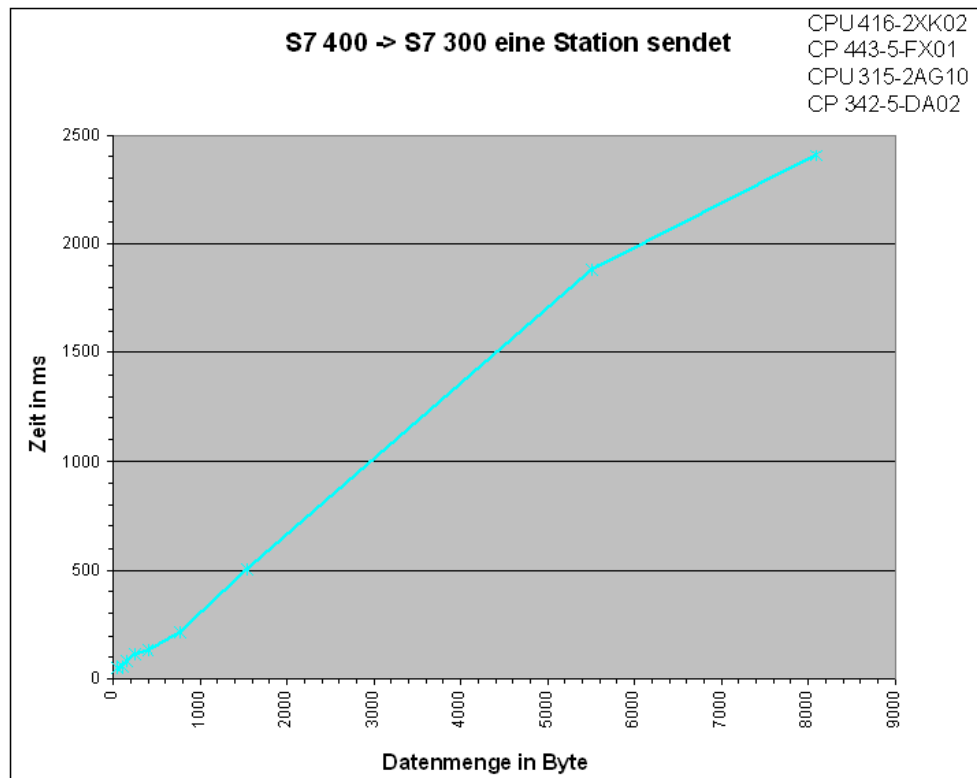


Bild 3-15

Bei der vorliegenden Applikation ist zu erwähnen, dass hier über vier verschiedene R_IDs vier unterschiedliche Datenpakete zwischen Sender und Empfänger übertragen wurden. Der Messbereich der Applikation lag zwischen 16 und 8092 Byte.

Der Graph zeigt den annähernd linearen Verlauf zwischen der gemessenen Übertragungszeit und der übertragenen Datenmenge.

Mengengerüste

Tabelle 3-39

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 – 32768 Byte (bei S7-300) 1 – 65536 (bei S7-400)
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO-OSI-Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungsressourcen	2 (0) - 32 Verbindungen je nach CPU und Einstellung (S7-300) 16 – 64 Verbindungen je nach CPU (nicht einstellbar) (S7-400)

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurden auscodierte Beispiele erstellt.

Tabelle 3-40

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
S7 Kommunikation über PROFIBUS CP's mit BSEND / BRECEIVE Beitrags-ID: 20987358	Diese Applikation ist ein Testautomat, um zwischen zwei Teilnehmern auf bis zu jeweils 4 R_IDs über jeweils eine S7-Verbindung im Stressbetrieb, d.h. ständiger Datenaustausch zwischen den Stationen, Daten auszutauschen. Hierbei kann die Applikation auftretende Fehler erkennen und zielgerichtet (vorbestimmt) auf diese reagieren.
Subnetz übergreifendes Datensatz-Routing über eine Gateway CPU mit S7.Kommunikation (BSEND/BRECEIVE) Beitrags-ID: 20983154	Diese Applikation zeigt anhand eines ausprogrammierten Beispiels eine Implementierung eines funktionsfähigen Datensatz-Routings. Über eine Gateway-Station werden projektierbar Daten von einer Station an eine definierte andere Station weitergeleitet, die sich an einem anderen Netzwerk befindet.

[Zurück zur Protokollübersicht innerhalb der SIMATIC S7](#)

3.2 Industrial Ethernet

Einleitung

Durch den steigenden Automatisierungs- und Systematisierungsgrad von Fertigungsprozessen entwickelte sich ein steigender Bedarf an Kommunikationsmöglichkeiten. Neben den Feldbussystemen sollte diese Kommuni-

kationsmöglichkeit die Verbindung von einzelnen Fertigungszellen oder zu anderen Firmenbereichen ermöglichen. Der Ethernet-Standard IEEE 802.3 entwickelte sich durch seine weite Verbreitung in der Bürokommunikation und in der WAN-Vernetzung als das hierfür bevorzugte Bussystem. Für den industriellen Einsatz musste jedoch die Störfestigkeit und Robustheit der einzelnen Komponenten erhöht werden, woraus der Industrial Ethernet-Standard entstand.

Eigenschaften des Bussystems

Der physikalische Aufbau des Industrial Ethernet wird auf der Grundlage des Ethernet-Standard, IEEE 802,3 festgelegt. Mit Übertragungsraten von 10 MBit/s bis in den Gigabit-Bereich hinein ist eine performante Datenübertragung möglich.

Im Rahmen der Normierung des Ethernet Standards wurde der Zugriff auf den gemeinsam genutzten Bus über das **CSMA/CD**-Verfahren festgelegt.

Die Datenübertragung im Industrial Ethernet kann über Triaxial-, Twisted Pair-, Glasfaserkabel oder drahtlos, über Wireless-LAN, erfolgen.

Ethernet Netzwerke können als:

- Linien-,
- Baum-,
- Stern- oder
- Ringstruktur

aufgebaut sein, auch Mischformen sind möglich. Für die Datenübertragung ist neben der Physik allerdings auch ein Protokoll notwendig.

Protokolle des Industrial Ethernet

Das Industrial Ethernet bietet eine große Auswahl an möglichen Protokollen an.

In der folgenden Grafik werden die in der SIMATIC-Welt unterstützten Protokolle dargestellt:

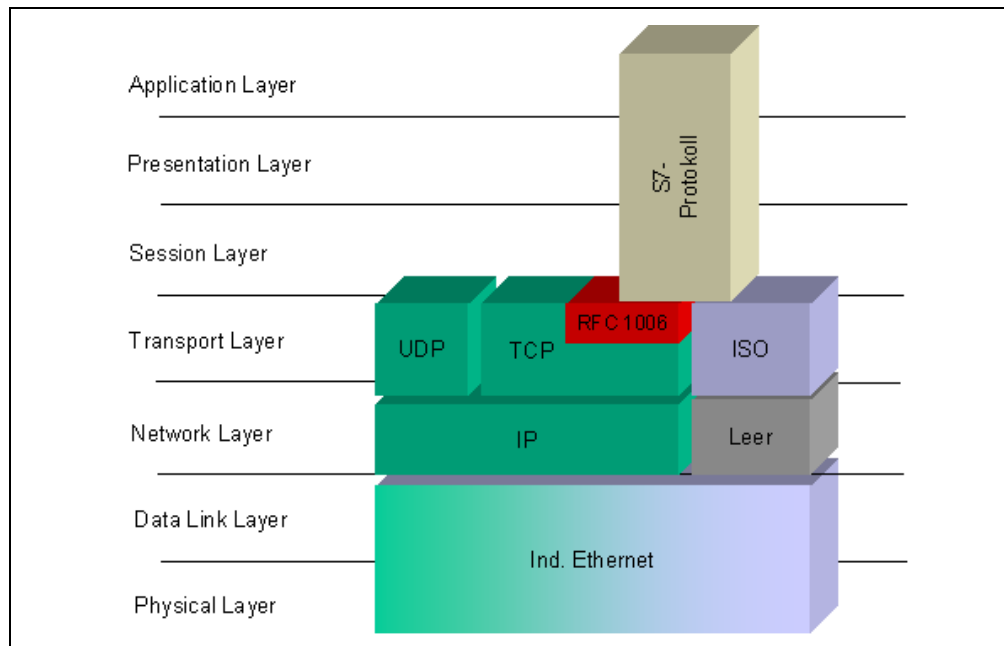


Bild 3-16

Als große Gruppen bilden sich oberhalb des Layer 2 die IP-Stack und die ISO-Stack basierenden Protokolle. Detailliertere Informationen über die beiden Stacks entnehmen Sie den jeweiligen Protokollbeschreibungen.

Aus Anwendersicht sind 2 Schichten eingrenzbar.

- Die Hardware-nächste Schicht ist die Ebene 4 (Transport Layer). Hier werden über Transportaufträge Rohdaten zwischen Teilnehmern ausgetauscht.
- Die Applikations-nächste Schicht ist die Ebene 7 (Application Layer). Hier werden Applikationsdaten bzw. Datenstrukturen zu anderen Applikationen übertragen.

Diese Unterschiede schlagen sich auch in den Anwenderschnittstellen der einzelnen Protokolle nieder.

Übersicht der Protokolle

Das folgende Kapitel befasst sich mit den innerhalb der SIMATIC für die Datenkommunikation zwischen Steuerungen verfügbaren Protokollen für das Industrial Ethernet. Es werden die folgenden Protokolle behandelt:

Tabelle 3-41

Kapitel	Protokoll
3.2.1	ISO Transport Protokoll
3.2.2	TCP-Protokoll
3.2.3	ISO on TCP Protokoll (RFC1006)
3.2.4	UDP-Protokoll

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

3.2.1 ISO Transport Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Historisch betrachtet war das ISO-Transport Protokoll, als **Ebene 4 Schnittstelle des ISO-OSI-Referenzmodells**, das erste Ethernet-Protokoll in der SIMATIC. Das ISO Transport Protokoll basiert auf dem ISO Protokoll, definiert in der **ISO 8073 TP0**. Der große Vorteil dieses Protokolls liegt in der **nachrichtenorientierten** Übertragung der Daten, was eine Erleichterung der Verarbeitung innerhalb des Automatisierungssystems nach sich zieht.

Da beim ISO-Transport-Protokoll jedoch die Schicht 3-Implementierung fehlt, ist keine Netzwerkadressierung und damit **kein Routing** möglich.

Durch die gute Bestimmbarkeit der Datenübertragung ist das ISO Transport Protokoll, im Gegensatz zum TCP Protokoll, auch **für hochverfügbare Systeme geeignet**.

Eine **Anbindung von S5-Systemen** ist mit diesem Protokoll ebenfalls möglich. Die neuesten Baugruppen der S7-300 unterstützen dieses Protokoll allerdings nicht mehr.

Dienste des Protokolls

Das ISO-Transport-Protokoll unterstützt die beiden folgenden Dienste:

- Send / Receive

Send / Receive ist ein Dienst, um Daten zwischen zwei Client Stationen **aktiv** zu übertragen. Hierbei werden die Daten zwischen den Applikationen mittels Sende- / Empfangsfunktionsbausteinen zwischen den Stationen ausgetauscht.

- Fetch / Write (Server)

Fetch / Write ist ein Dienst, um Daten aus einer Server Station auszulesen oder in diese zu schreiben. Hierbei erfolgt der Zugriff über das Betriebssystem der **passiven** Server-Station ohne weitere Funktionsaufrufe innerhalb der Server-Station.

Hinweis

Die SIMATIC S7 hat den Fetch / Write Dienst **nur in Server Funktionalität implementiert**. Demzufolge kann die SIMATIC S7 nicht aktiv Daten lesen oder schreiben. Clients sind in der Lage, aktiv Daten aus der S7 zu lesen oder in sie zu schreiben.

Vor- und Nachteile des „ISO Transport Protokolls“

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-42

Vorteile	
1	Schnelles Kommunikationsprotokoll, da sehr hardwarenahe
2	Für mittlere bis große Datenmengen (≤ 8192 Byte) geeignet
3	Die Übertragung erfolgt nachrichtenorientiert .
4	Dynamische Datenlängen möglich

Nachteile	
1	Hauptsächlich in SIMATIC homogene Strukturen anwendbar
2	Durch die Programmierschnittstelle SEND / RECEIVE ist ein höherer programmtechnischer Aufwand zur Verwaltung der Daten notwendig.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Liste enthält die für das ISO Transport Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-43

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration wird der zu nutzende Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Verbindungspartner wählen	NetPro	Der erste Schritt in NetPro ist es, die Baugruppen zu wählen, zwischen denen die Verbindung projiziert wird.
3. Verbindungs-Projektierung	NetPro	Der zweite Schritt ist die Auswahl des zu nutzenden Protokolls. (siehe Hinweis)
4. Anwender-Programmierung	KOP/FUP/AWL-Editor	Über die Anwenderschnittstelle werden die zu versendenden oder zu empfangenden Nutzdatenbereiche an den Kommunikationsprozess übergeben.

Hinweis

Die Projektierung von ISO-Transport-Verbindungen ist vergleichbar mit der Projektierung von ISO on TCP-Verbindungen. Zur Projektierung von ISO on TCP Verbindungen finden Sie weiterführende Informationen in Kapitel 5.3 der Dokumentation: „Vergleich einer Übertragung mittels einer und vier parallelen ISO on TCP-Verbindungen bei Industrial Ethernet.“

Die Anwenderschnittstelle SEND / RECEIVE

Im folgenden Abschnitt wird die Funktionsschnittstelle der SIMATIC zur Kommunikation über das ISO Transport Protokoll erläutert.

AG_SEND / AG_LSEND

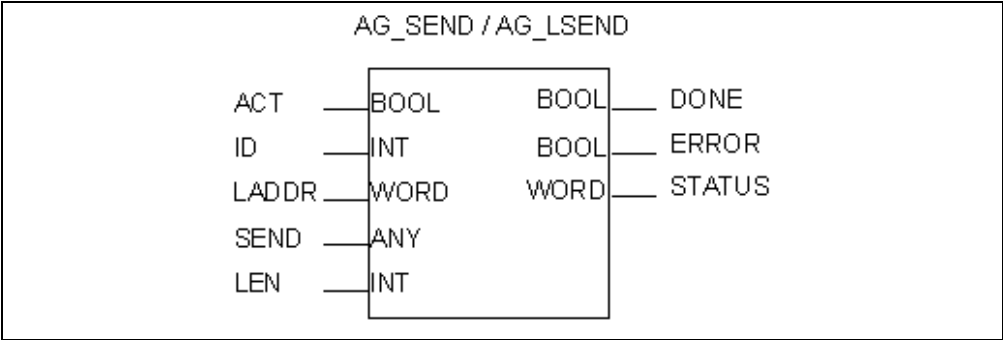


Bild 3-17

Tabelle 3-44

Parameter	Bemerkung
ACT	Auftragsanstoß für den SEND Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
SEND	Sendebereichsangabe des zu sendenden Datenbereichs.
LEN	Längenangabe des zu sendenden Datenbereichs.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

AG_RECEIVE / AG_LRECEIVE

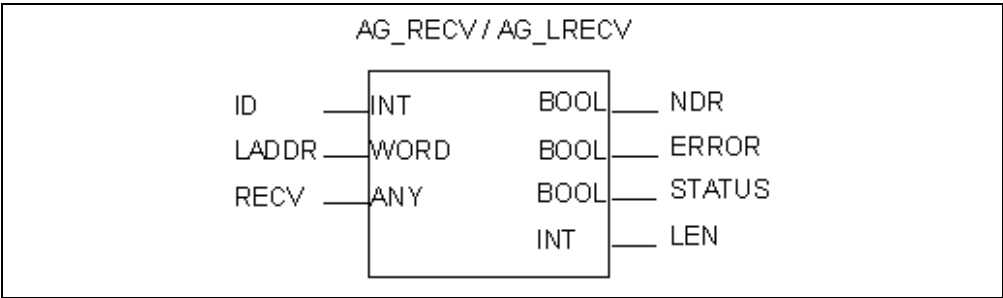


Bild 3-18

Tabelle 3-45

Parameter	Bemerkung
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
RECV	Bereichsangabe des Empfangsfachs
NDR	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Empfang eines vollständigen Telegramms.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.
LEN	Länge des empfangenen Datenbereichs.

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7.

Mengengerüst des ISO Transport Protokolls

Tabelle 3-46

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 – 8192 Byte
Schnittstelle	Ebene 4 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen	bis zu 16 pro S7-300 CP, bis zu 64 pro S7-400 CP

[Zurück zur Protokollübersicht Industrial Ethernet](#)

3.2.2 TCP-Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Das **TCP/IP** (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) Protokoll entstand in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts. Auftraggeber hierfür war das US-Verteidigungsministerium, das damit eine größere Anzahl von militärisch genutzten Netzen miteinander wollte.

Durch die kommerzielle Entwicklung des **Internets** hat sich das TCP/IP Protokoll, auch auf verschiedenen Bussystemen, als Standardprotokoll durchgesetzt.

Durch die Standardisierung des Protokolls lag die Implementierung dieses Protokolls in der Automatisierungswelt nahe. Durch die **hohe Verbreitung** in Betriebssystemen und die **freie Verfügbarkeit** erleichtert das TCP/IP-Protokoll die Ankopplung der SIMATIC an PCs und Großrechner.

Dienste des Protokolls

Das TCP-Protokoll unterstützt folgende Dienste:

- Send / Receive

Send / Receive ist ein Dienst, um Daten zwischen zwei Client Stationen **aktiv** zu übertragen. Hierbei werden die Daten zwischen den Applikationen mittels Sende- / Empfangsfunktionsbausteinen zwischen den Stationen ausgetauscht.

- Fetch / Write (Server)

Fetch / Write ist ein Dienst, um Daten aus einer Server Station auszulesen oder in diese zu schreiben. Hierbei erfolgt der Zugriff über das Betriebssystem der **passiven** Server-Station ohne weitere Funktionsaufrufe innerhalb der Server-Station.

Hinweis

Die SIMATIC S7 hat den Fetch / Write Dienst **nur in Server Funktionalität implementiert**. Demzufolge kann die SIMATIC S7 nicht aktiv Daten lesen oder schreiben. Clients sind in der Lage, aktiv Daten aus der S7 zu lesen oder in sie zu schreiben.

Vor- und Nachteile des TCP-Protokolls

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-47

Vorteile	
1	Schnelles Kommunikationsprotokoll, da sehr hardwarenahe .
2	Für mittlere bis große Datenmengen (≤ 8192 Byte) geeignet
3	Das Protokoll ist sehr flexibel mit Fremdsystemen , die ausschließlich TCP beherrschen, einsetzbar .
4	Das Protokoll ist routingfähig .
5	Das Protokoll ist quittiert .

Nachteile	
1	Nur statische Datenlängen anwendbar.
2	Durch die Programmierschnittstelle SEND / RECEIVE ist ein höherer programmtechnischer Aufwand zur Verwaltung der Daten notwendig.
3	Die Daten werden stream-orientiert übertragen.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Liste enthält die für das TCP Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-48

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden der zu nutzende Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Verbindungspartner wählen	NetPro	Der erste Schritt in NetPro ist es, die Baugruppen zu wählen, zwischen denen die Verbindung projiziert wird.
3. Verbindungs-Projektierung	NetPro	Der zweite Schritt ist die Auswahl des zu nutzenden Protokolls. (siehe Hinweis)
4. Anwender-Programmierung	KOP/FUP/AWL-Editor	Über die Anwenderschnittstelle werden die zu versendenden oder zu empfangenden Nutzdatenbereiche über die Anwenderschnittstelle an den Kommunikationsprozess übergeben.

Hinweis

Die Projektierung von TCP-Verbindungen ist vergleichbar mit der Projektierung von ISO on TCP-Verbindungen. Zur Projektierung von ISO on TCP Verbindungen finden Sie weiterführende Informationen in Kapitel 5.3 der Dokumentation: „Vergleich einer Übertragung mittels einer und vier parallelen ISO on TCP-Verbindungen bei Industrial Ethernet.“

Die Anwenderschnittstelle SEND / RECEIVE

Im folgenden Abschnitt wird die Funktionsschnittstelle der SIMATIC zur Kommunikation über das TCP Protokoll erläutert.

AG_SEND / AG_LSEND

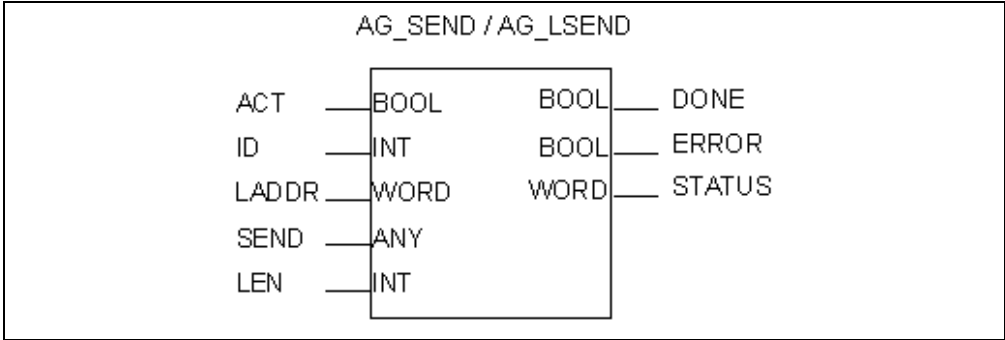


Bild 3-19

Tabelle 3-49

Parameter	Bemerkung
ACT	Auftragsanstoß für den SEND Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
SEND	Sendebereichsangabe des zu sendenden Datenbereichs.
LEN	Längenangabe des zu sendenden Datenbereichs.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

AG_RECEIVE / AG_LRECEIVE

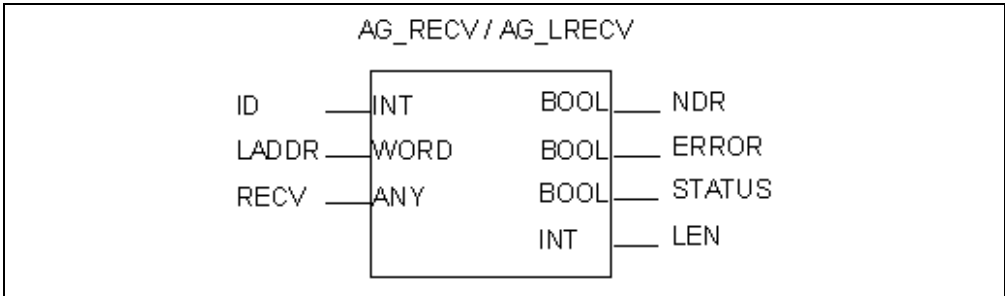


Bild 3-20

Tabelle 3-50

Parameter	Bemerkung
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
RECV	Bereichsangabe des Empfangsfachs.
NDR	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Empfang eines vollständigen Telegramms.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.
LEN	Länge des empfangenen Datenbereichs.

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7.

Mengengerüst des TCP Protokolls

Tabelle 3-51

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 – 8192 Byte
Schnittstelle	Ebene 4 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen	bis zu 16 pro S7-300 CP, bis zu 64 pro S7-400 CP

[Zurück zur Protokollübersicht Industrial Ethernet](#)

3.2.3 ISO on TCP Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Die **nachrichtenorientierte Übertragung** der Daten ist der große Vorteil des ISO-Transport-Protokolls. Die fehlende Routing-Funktionalität entwickelte sich durch die fortschreitende Vernetzung aber zu einem immer größeren Nachteil.

Da sich durch das Internet **das routingfähige TCP/IP-Protokoll** immer mehr durchsetzte, wurde versucht, die Vorteile beider Protokolle zu verbinden. In der Erläuterung **RFC 1006** (RFC = Request for Comments) „ISO on top of TCP“, auch „ISO on TCP“ genannt, wird die Abbildung der Eigenschaften des ISO-Transport auf das TCP/IP Protokoll festgeschrieben.

Das ISO on TCP-Protokoll ist ebenfalls auf **Ebene 4 des ISO-OSI-Referenzmodells** angesiedelt und definiert den **Port 102** als Default-Port für die Datenübertragung.

Dieses Protokoll ist durchgehend in den aktuellen Baugruppen der S7 und, unter Nutzung des CP 1430 TCP, auch in der S5 nutzbar.

Dienste des Protokolls

Das Protokoll ISO on TCP unterstützt die beiden folgenden Dienste:

- Send / Receive

Send / Receive ist ein Dienst, um Daten zwischen zwei Client Stationen **aktiv** zu übertragen. Hierbei werden die Daten zwischen den Applikationen mittels Sende- / Empfangsfunktionsbausteinen zwischen den Stationen ausgetauscht.

- Fetch / Write (Server)

Fetch / Write ist ein Dienst, um Daten aus einer Server Station auszulesen oder in diese zu schreiben. Hierbei erfolgt der Zugriff über das Betriebssystem der **passiven** Server-Station ohne weitere Funktionsaufrufe innerhalb der Server-Station.

Hinweis

Die SIMATIC S7 hat den Fetch / Write Dienst **nur in Server Funktionalität implementiert**. Demzufolge kann die SIMATIC S7 nicht aktiv Daten lesen oder schreiben. Clients sind in der Lage, aktiv Daten aus der S7 zu lesen oder in sie zu schreiben.

Vor- und Nachteile des Protokolls „ISO on TCP“

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-52

Vorteile	
1	Schnelles Kommunikationsprotokoll, da sehr hardwarenahe .
2	Für mittlere bis große Datenmengen (≤ 8192 Byte) geeignet
3	routingfähig (d.h. im WAN einsetzbar)
4	Die Telegramme besitzen eine Daten-Ende-Kennung (d.h. sie sind nachrichtenorientiert), im Gegensatz zu TCP
5	Das Protokoll nutzt die quitierte Datenübertragung.
6	Dynamische Datenlängen möglich

Nachteile	
1	Hauptsächlich in SIMATIC homogenen Strukturen anwendbar.
2	Durch die Programmierschnittstelle SEND / RECEIVE ist ein höherer programmtechnischer Aufwand zur Verwaltung der Daten notwendig
3	Gesonderte Projektierung für Router erforderlich , da der genutzte Port in der Regel nicht freigeschaltet ist.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Liste enthält die für das ISO on TCP Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-53

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden der zu nutzende Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Verbindungspartner wählen	NetPro	Der erste Schritt in NetPro ist es, die Baugruppen zu wählen, zwischen denen die Verbindung projiziert wird.
3. Verbindungs-Projektierung	NetPro	Der zweite Schritt ist die Auswahl des zu nutzenden Protokolls. (siehe Hinweis)
4. Anwender-Programmierung	KOP/FUP/AWL-Editor	Über die Anwenderschnittstelle werden die zu versendenden oder zu empfangenden Nutzdatenbereiche über die Anwenderschnittstelle an den Kommunikationsprozess übergeben.

Hinweis

Weiterführende Informationen und eine detailliertere Schritt für Schritt Beschreibung der Projektierung von ISO on TCP Verbindungen finden Sie im Kapitel 5.3 der Dokumentation: „Vergleich einer Übertragung mittels einer und vier parallelen ISO on TCP-Verbindungen bei Industrial Ethernet.“

Die Anwenderschnittstelle SEND / RECEIVE

Im folgenden Abschnitt wird die Funktionsschnittstelle der SIMATIC zur Kommunikation über das ISO on TCP Protokoll erläutert.

AG_SEND / AG_LSEND

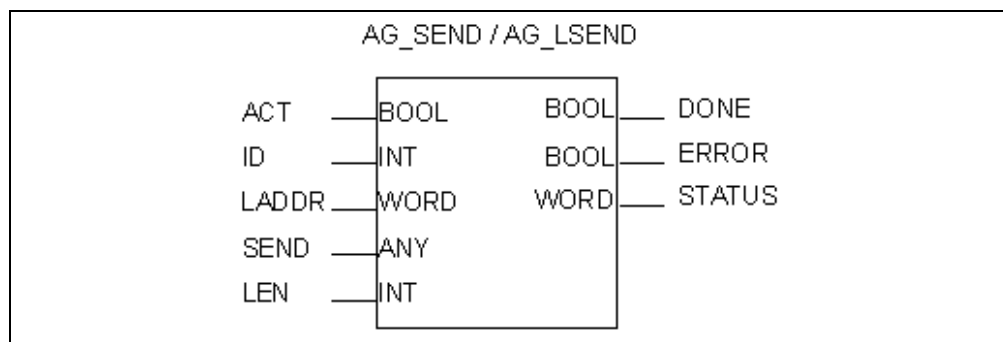


Bild 3-21

Tabelle 3-54

Parameter	Bemerkung
ACT	Auftragsanstoß für den SEND Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
SEND	Sendebereichsangabe des zu sendenden Datenbereichs.

Parameter	Bemerkung
LEN	Längenangabe des zu sendenden Datenbereichs.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

AG_RECEIVE / AG_LRECEIVE

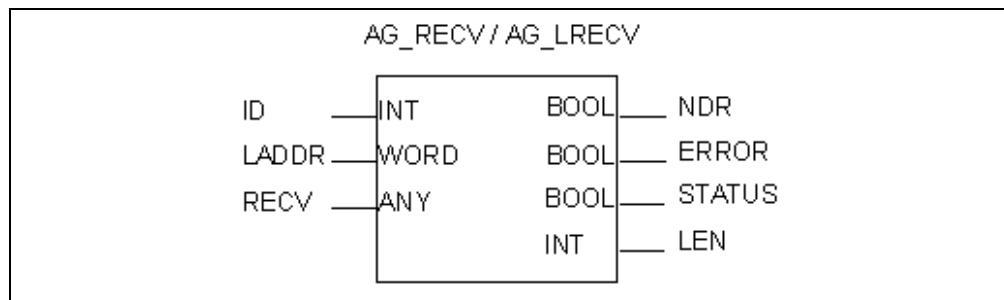


Bild 3-22

Tabelle 3-55

Parameter	Bemerkung
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
RECV	Bereichsangabe des Empfangsfachs.
NDR	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Empfang eines vollständigen Telegramms.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.
LEN	Länge des empfangenen Datenbereichs.

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 bzw. in dem diesem Protokoll zugehörigen Applikationsbeispiel.

Leistungseckdaten/ Mengengerüste

Folgende Rahmenleistungseckdaten wurden für eine ISO on TCP Koppelung aus der Applikation: „Vergleich einer Übertragung mittels einer und vier parallelen ISO on TCP-Verbindungen bei Industrial Ethernet“ ermittelt.

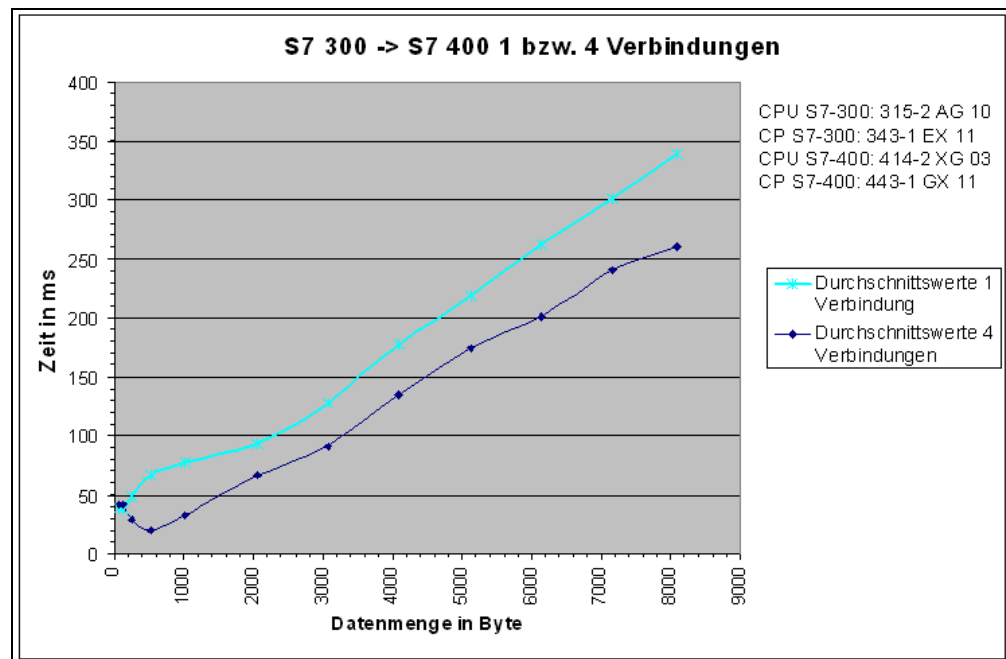


Bild 3-23: Telegrammlaufzeiten über das Übertragungsspektrum

Wie sie dem Graphen entnehmen können, ist das Telegrammlaufzeitverhalten des ISO on TCP Protokolls annähernd linear. In der vorliegenden Applikation wurden die Übertragungszeiten der selben Datenmenge über eine bzw. 4 Verbindungen verglichen.

Mengengerüste

Tabelle 3-56

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 – 8192 Byte
Schnittstelle	Ebene 4 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen	bis zu 16 pro S7-300 CP, bis zu 64 pro S7-400 CP

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurde ein auscodiertes Beispiel erstellt.

Tabelle 3-57

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Vergleich einer Übertragung mittels einer und vier parallelen ISO on TCP-Verbindungen bei Industrial Ethernet Beitrags-ID: 20987359	Diese Applikation befasst sich mit einem Vergleich zwischen dem Versand eines variablen Datensatz über eine bzw. vier Ethernet-Verbindungen.

[Zurück zur Protokollübersicht Industrial Ethernet](#)

3.2.4 UDP-Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Im Rahmen der IP-Entwicklung entstand neben dem TCP-Protokoll auf der Transport-Schicht des IP-Protokolls das UDP-Protokoll (User Datagram Protocol).

Intention zur Entwicklung des Protokolls war es, ein **Datagramm-fähiges** Protokoll zu entwickeln, das auch auf routingfähigen Netzwerken betrieben werden kann.

Der große Vorteil eines Datagramm-fähigen Protokolls ist, dass es sowohl **Multicast-** als auch **Broadcast-fähig** ist. Datagramm-Nachrichten werden verbindungslos übertragen, d.h., sie werden u.a. von der Zielstation nicht **quittiert**. Aus diesem Grund muss für den gesicherten Betrieb der Datenübertragung die Quittierung von der Applikation übernommen werden, was jedoch die Vorteile des UDP-Protokolls in Bezug auf Geschwindigkeit, Einfachheit bzw. Flexibilität nicht beeinträchtigt.

Dienste des Protokolls

Das UDP-Protokoll unterstützt den folgenden Dienst:

- Send / Receive

Send / Receive ist ein Dienst, um Daten zwischen zwei Client Stationen **aktiv** zu übertragen. Hierbei werden die Daten zwischen den Applikationen mittels Sende- / Empfangsfunktionsbausteinen zwischen den Stationen ausgetauscht.

Vor- und Nachteile des UDP-Protokolls

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-58

Vorteile	
1	Sehr schnelles Kommunikationsprotokoll, da sehr hardwarenahe .
2	Für kleinere bis mittlere Datenmengen (≤ 2048 Byte) geeignet
3	Das Protokoll ist sehr flexibel und mit Fremdsystemen einsetzbar .
4	Das Protokoll ist routingfähig .
5	Das Protokoll ist Multicast- / Broadcast- fähig .

Nachteile	
1	Das Protokoll ist unquittiert , d.h. eine Sicherung der Kommunikation erfordert eine programmtechnische Kontrolle.
2	Durch die Programmierschnittstelle SEND / RECEIVE ist ein höherer programmtechnischer Aufwand zur Verwaltung der Daten bzw. auch der Verbindungspartner notwendig
3	Die Daten werden stream-orientiert übertragen.
4	Broadcast-Funktionen nur in Senderichtung nutzbar.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Liste enthält die für das UDP Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-59

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden der zu nutzende Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Verbindungspartner wählen	NetPro	Der erste Schritt in NetPro ist es, die Baugruppen zu wählen, zwischen denen die Verbindung projektiert wird.
3. Verbindungs-Projektierung	NetPro	Der zweite Schritt ist die Auswahl des zu nutzenden Protokolls. (siehe Hinweis)
4. Anwender-Programmierung	KOP/FUP/AWL-Editor	Über die Anwenderschnittstelle werden die zu versendenden oder zu empfangenden Nutzdatenbereiche über die Anwenderschnittstelle an den Kommunikationsprozess übergeben.

Hinweis

Weiterführende Informationen und eine detailliertere Schritt für Schritt Beschreibung der Projektierung von Multicast- bzw. unspezifizierten Verbindungen finden Sie im Kapitel 5.3 der Dokumentation: „Master-Slave-Kommunikation via Ethernet mit UDP unter Nutzung von Multicast und unspezifizierten Verbindungen“.

Die Anwenderschnittstelle SEND / RECEIVE

Im folgenden Abschnitt wird die Funktionsschnittstelle der SIMATIC zur Kommunikation über das UDP Protokoll erläutert.

AG_SEND / AG_LSEND

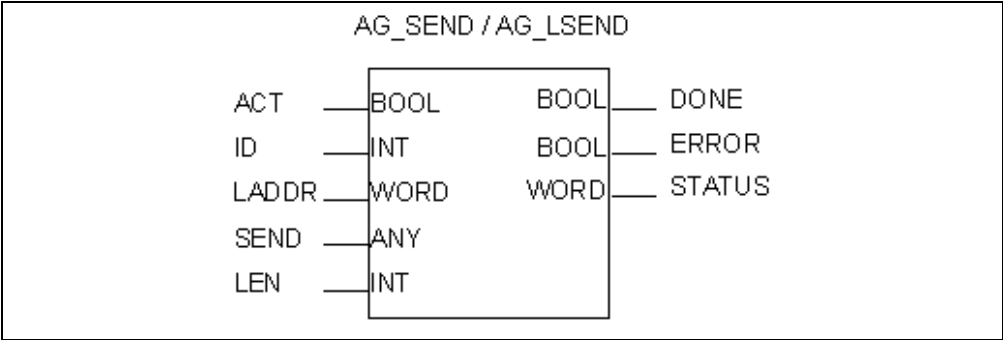


Bild 3-24

Tabelle 3-60

Parameter	Bemerkung
ACT	Auftragsanstoß für den SEND Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
SEND	Sendebereichsangabe des zu sendenden Datenbereichs.
LEN	Längenangabe des zu sendenden Datenbereichs.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

AG_RECEIVE / AG_LRECEIVE

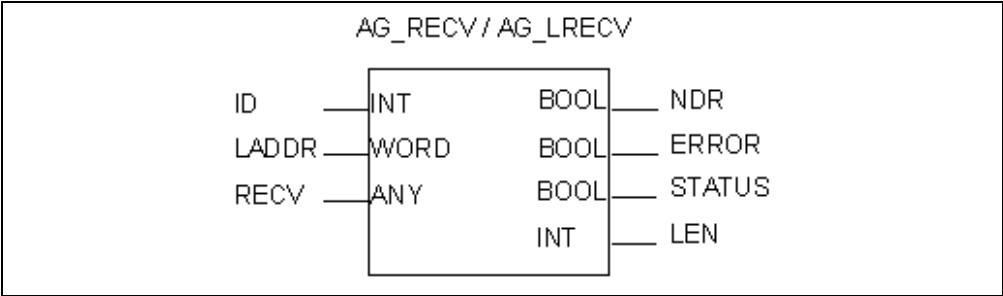


Bild 3-25

Tabelle 3-61

Parameter	Bemerkung
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
RECV	Bereichsangabe des Empfangsfachs
NDR	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Empfang eines vollständigen Telegramms.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.
LEN	Länge des empfangenen Datenbereichs

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7.

Leistungseckdaten/ Mengengerüste

Folgende Rahmenleistungseckdaten wurden für eine UDP-Kopplung zwischen 3 Teilnehmern mit der Applikation „Slave-Master-Kommunikation via Ethernet mit UDP unter Nutzung von Multicast und unspezifizierten Verbindungen“ ermittelt.

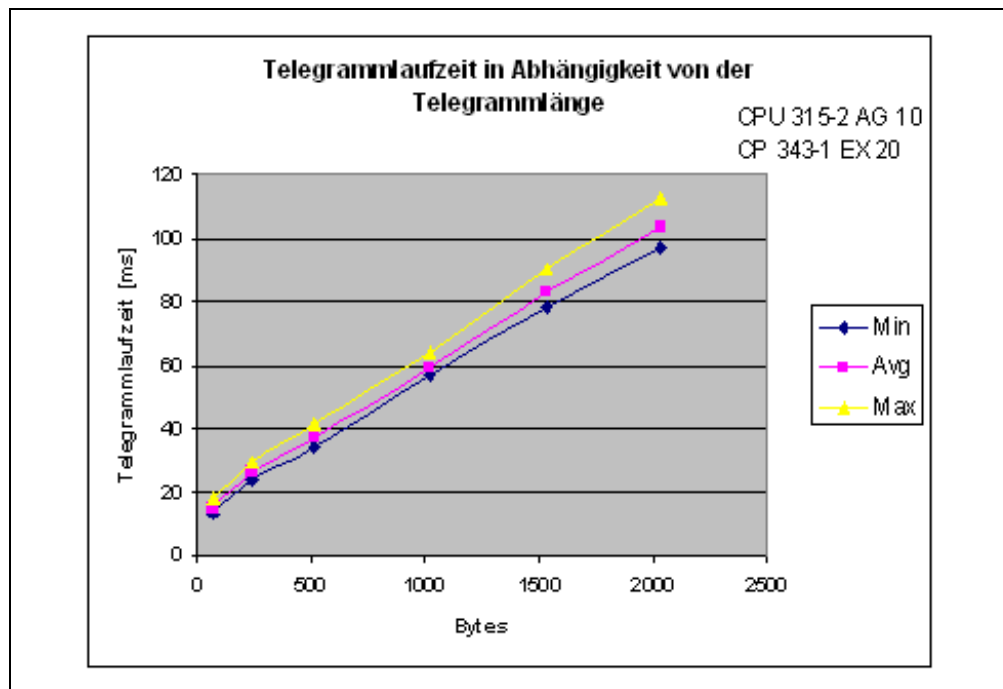


Bild 3-26

Diese Grafik zeigt den zeitlichen Verlauf einer Datenübertragung von einem Sender zu zwei Empfängern mit Quittierung durch das Anwenderprogramm. Erkennbar ist hier der lineare Verlauf zwischen der Nutzdatenlänge und der Telegrammlaufzeit.

Mengengerüst des UDP Protokolls

Tabelle 3-62

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 – 2048 Byte
Schnittstelle	Ebene 4 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen	bis zu 16 pro S7-300 CP, bis zu 64 pro S7-400 CP

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurde ein auscodiertes Beispiel erstellt.

Tabelle 3-63

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Master-Slave-Kommunikation via Ethernet mit UDP unter Nutzung von Multicast- und unspezifizierten Verbindungen Beitrags-ID: 20983558	Diese Applikation zeigt, wie über Industrial Ethernet und das UDP-Protokoll eine quitierte Datenübertragung zu einer variablen und zur Laufzeit dynamisch änderbaren Anzahl von Busteilnehmern (Stationen) realisiert werden kann, ohne dabei die Projektierung / Programmierung für jede Station ändern zu müssen. Dabei werden auf Master-Seite Multicast-Telegramme generiert, deren Empfang von den Slaves mittels unspezifizierten Verbindungen quitiert wird.

[Zurück zur Protokollübersicht Industrial Ethernet](#)

3.3 PROFIBUS

Einleitung

Ein Automatisierungssystem ohne Feldbus-Schnittstelle ist heute nicht mehr denkbar. Der Feldbus hat in industriellen Automatisierungslösungen seinen festen Platz erobert. Es sind zwar einige verschiedene Bussysteme verfügbar, aber durch seine Offenheit und die weltweite Verbreitung scheint sich der PROFIBUS in diesem Bereich immer mehr durchzusetzen.

Eigenschaften des Bussystems

Der PROFIBUS basiert auf dem Standard **EN 50 170** (früher auch als DIN 19245 bekannt). Physikalisch baut der Bus auf einem bidirektionalen Differenzspannungssystem zwischen zwei Leitern auf, das auch unter der Bezeichnung **RS 485** bekannt ist.

Die Datenübertragungsraten des PROFIBUS bewegen sich zwischen 9,6 kBit/s und 12 MBit/s. Die Übertragungstechnik basiert auf einem Token System. Über das Token wird die Berechtigung zum aktiven Senden an den jeweiligen Teilnehmer weitergegeben. Durch das **Token-System** ergibt sich ein statischer Aufbau des Bussystems, das über einen definierten Satz von Parametern beschrieben wird. Über eine fest vorgebbare Buszeit kann außerdem die Deterministik des Bussystems fest eingestellt werden, wodurch jedem Teilnehmer eine feste Zeitspanne zum Senden von Daten zugeordnet wird.

Die Datenübertragung im PROFIBUS erfolgt über Zweidrahtleitungen. Daneben hat sich für die Datenübertragung über große Distanzen oder durch EMV belastete Bereiche auch eine optische Variante entwickelt, die Glas- bzw. Plastikfaserleiter verwendet. Für die Überbrückung geringer Distanzen, ohne direkte elektrische Verbindung, wurden auch Lichtschranken bzw. Infrarot-Übertragungsmöglichkeiten entwickelt.

PROFIBUS Netzwerke können:

- Linien- oder
- Ringstruktur (nur optisch)

haben. Neben dem physikalischen Aufbau des PROFIBUS wurde in dessen Normierung auch eine Definition der Protokolle vorgenommen.

Protokolle des PROFIBUS

Die in der ursprünglichen PROFIBUS Norm beschriebenen Protokolle (FDL und FMS) wurden durch teilweise proprietär entwickelte Protokolle ergänzt. Diese sind teilweise veröffentlicht und in die Normierung eingeflossen. Basis jedes Protokolls ist aber der Standard und damit das Protokoll FDL mit seinen Diensten.

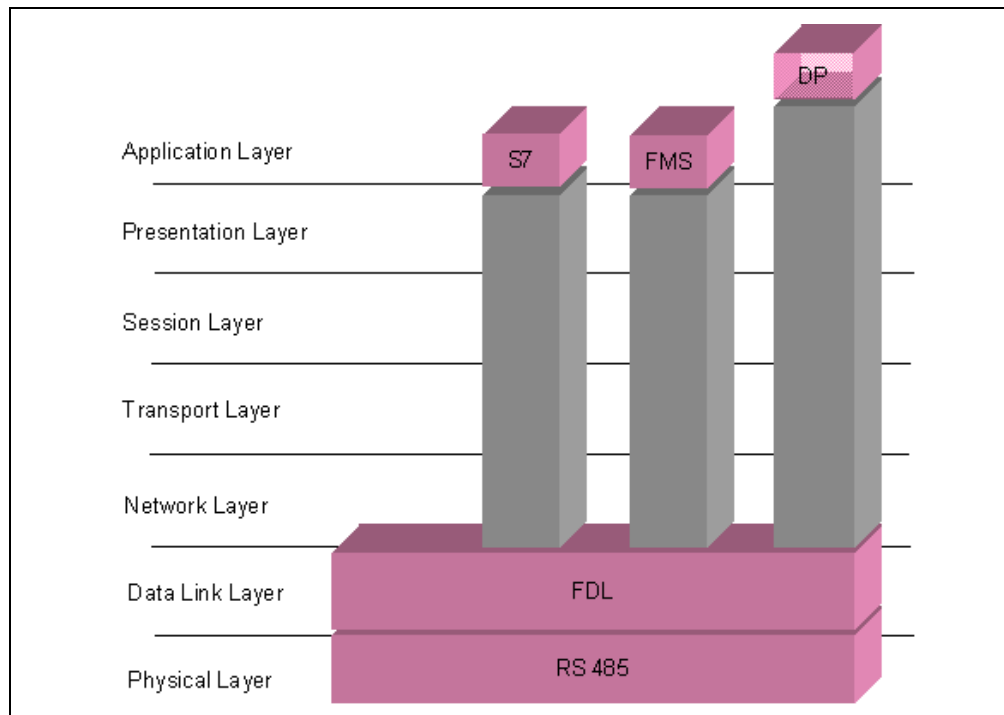


Bild 3-27

Von Anwendersicht aus betrachtet unterteilen sich die Protokolle in 3 Gruppen:

- Die Hardware-nahe FDL Schicht, der Ebene 2. Der Data Link Layer dient als Basis für alle Protokolle.
- Der Application Layer der Ebene 7, über den Applikationsdaten bzw. Datenstrukturen zu anderen Applikationen übertragen werden.
- Und als Sonderfall das DP Protokoll, auf das in „Protokollbeschreibung“ näher eingegangen wird.

Diese Unterschiede in den Ebenen und unter den Protokollen selbst schlagen sich auch in den Anwenderschnittstellen nieder.

Übersicht der Protokolle

Das folgende Kapitel befasst sich mit den innerhalb der SIMATIC S7 für die Datenkommunikation zwischen Steuerungen verfügbaren Protokollen für den PROFIBUS. Es werden die folgenden Protokolle behandelt:

Tabelle 3-64

Kapitel	Protokoll
3.3.1	FDL-Protokoll
3.3.2	DP-Protokoll
3.3.3	FMS-Protokoll

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

3.3.1 FDL-Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Das FDL Protokoll ist das Basisprotokoll, auf dem jedes andere PROFIBUS-Protokoll aufbaut. Es handelt sich hierbei um ein Protokoll, das sich auf Ebene 2 des ISO-OSI-Referenzmodells befindet.

Ein großer Vorteil des Protokolls ist seine Geschwindigkeit. Durch seine Hardwarenähe ist ein entsprechend hoher Telegrammdurchsatz möglich. Ein weiterer Vorteil des Protokolls ist seine Flexibilität. Es deckt mit seinen 4 Diensten (wovon die SIMATIC S7 2 als Schnittstelle anbietet) ein großes Spektrum an Übertragungsmöglichkeiten ab.

Als Schnittstelle des Protokolls wird die SEND / RECEIVE Schnittstelle verwendet. Obwohl diese eine Ebene 4 Schnittstelle ist, wird dies durch das Fehlen der Ebene 3 und 4 innerhalb des PROFIBUS-Modells unterstützt.

Eine einfache Anbindung von Fremd- bzw. S5-Systemen ist mit diesem Protokoll leicht möglich, da das FDL-Protokoll als Basisprotokoll von vielen profibusfähigen Baugruppen unterstützt wird.

Dienste des Protokolls

Das FDL-Protokoll unterstützt in seiner ursprünglichen Variante folgende fünf Dienste:

- SDA (**S**end **D**ata with **A**cknowledge)
- SDN (**S**end **D**ata with **N**o Acknowledge)
- SRD (**S**end and **R**equ**e**st **D**ata with Acknowledge)
- CSRD (**C**yclic **S**end and **R**equ**e**st **D**ata)

Innerhalb der SIMATIC werden die folgenden beiden Dienste aktiv unterstützt:

Tabelle 3-65

Kapitel	Dienst
3.3.1.1	SDA Dienst (S end D ata with A cknowledge)
3.3.1.2	SDN Dienst (S end D ata with N o Acknowledge)

Sie werden in den nächsten Unterkapiteln beschrieben.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Liste enthält die für das FDL-Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-66

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden der zu nutzende Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Verbindungspartner wählen	NetPro	Der erste Schritt in NetPro ist es, die Baugruppen zu wählen, zwischen denen die Verbindung projektiert wird.
3. Verbindungs-Projektierung	NetPro	Der zweite Schritt ist die Auswahl des zu nutzenden Protokolls. (siehe Hinweis)
4. Anwender-Programmierung	KOP/FUP/AWL-Editor	Über die Anwenderschnittstelle werden die zu versendenden oder zu empfangenden Nutzdatenbereiche an den Kommunikationsprozess übergeben.

Hinweis

Weiterführende Informationen und eine detailliertere Schritt für Schritt Beschreibung der Projektierung von FDL-Verbindungen finden Sie im Kapitel 6.3.2 „Projektierung von FDL-Verbindungen“ der Dokumentation: „Datenübertragung über eine FDL-Verbindung mit SDA über AG_SEND / AG_RECV“.

Die Anwenderschnittstelle SEND / RECEIVE

Im folgenden Abschnitt wird die Funktionsschnittstelle der SIMATIC zur Kommunikation über das FDL-Protokoll erläutert.

AG_SEND / AG_LSEND

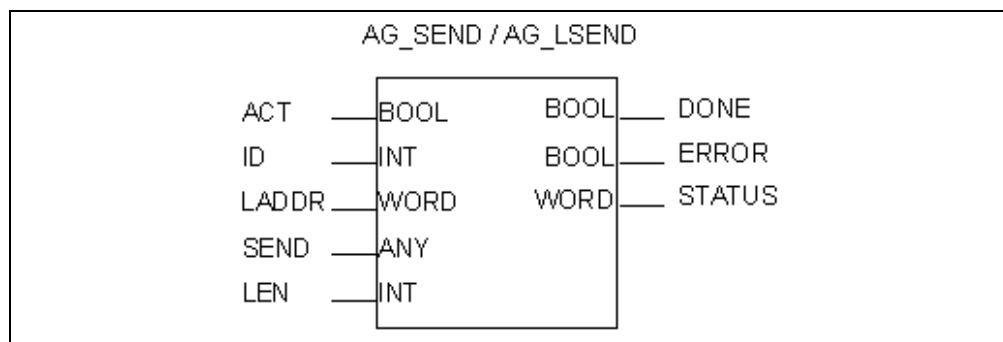


Bild 3-28

Tabelle 3-67

Parameter	Bemerkung
ACT	Auftragsanstoß für den SEND Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
SEND	Sendebereichsangabe des zu sendenden Datenbereichs.

Parameter	Bemerkung
LEN	Längenangabe des zu sendenden Datenbereichs.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

AG_RECEIVE / AG_LRECEIVE

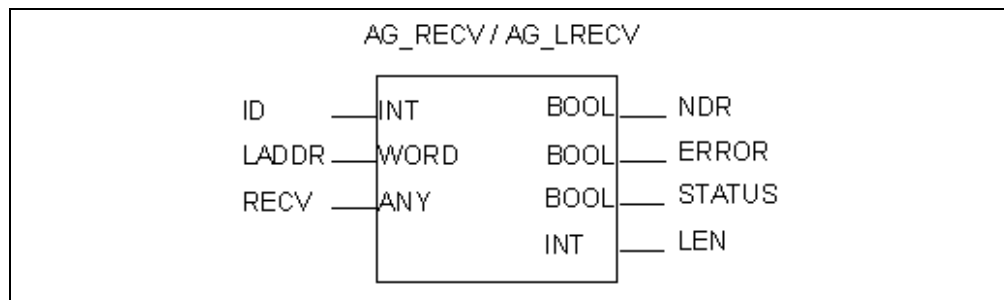


Bild 3-29

Tabelle 3-68

Parameter	Bemerkung
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
LADDR	Hardwareadresse der Baugruppe in der Hardwarekonfiguration.
RCV	Bereichsangabe des Empfangsfachs
NDR	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Empfang eines vollständigen Telegramms
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins
LEN	Längenausgabe des empfangenen Datenbereichs

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7.

3.3.1.1 SDA Dienst

Grundlegende Eigenschaften

Der Dienst SDA (Send Data with Acknowledge) ist ein **quittierter Daten-dienst**. Er ermöglicht den **konsistenten** Datenaustausch von bis zu 240 Byte zwischen zwei aktiven Teilnehmern. Jedem Datenpaket folgt eine Quittierung des Empfängers. Damit wird eine erfolgreiche und fehlerfreie Datenübertragung sichergestellt.

Vor- und Nachteile des FDL-Protokolls (SDA)

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-69

Vorteile	
1	Sehr schnelles Kommunikationsprotokoll, da sehr Hardwarenahe .
2	Das Protokoll ist mit Fremdsystemen einsetzbar
3	Die Daten werden konsistent übertragen.
4	Die Übertragung erfolgt quittiert .

Nachteile	
1	Der Dienst ist nur für kleine Datenmengen (≤ 240 Byte) geeignet.
2	Durch die Programmierschnittstelle SEND / RECEIVE ist ein höherer programmtechnischer Aufwand zur Verwaltung der Daten bzw. auch der Verbindungspartner notwendig.

Leistungseckdaten/ Mengengerüste

Folgende Rahmenleistungseckdaten wurden für eine FDL SDA Kopplung aus der Applikation „Datenübertragung über eine FDL-Verbindung mit SDA über AG_SEND / AG_RECV“ ermittelt.

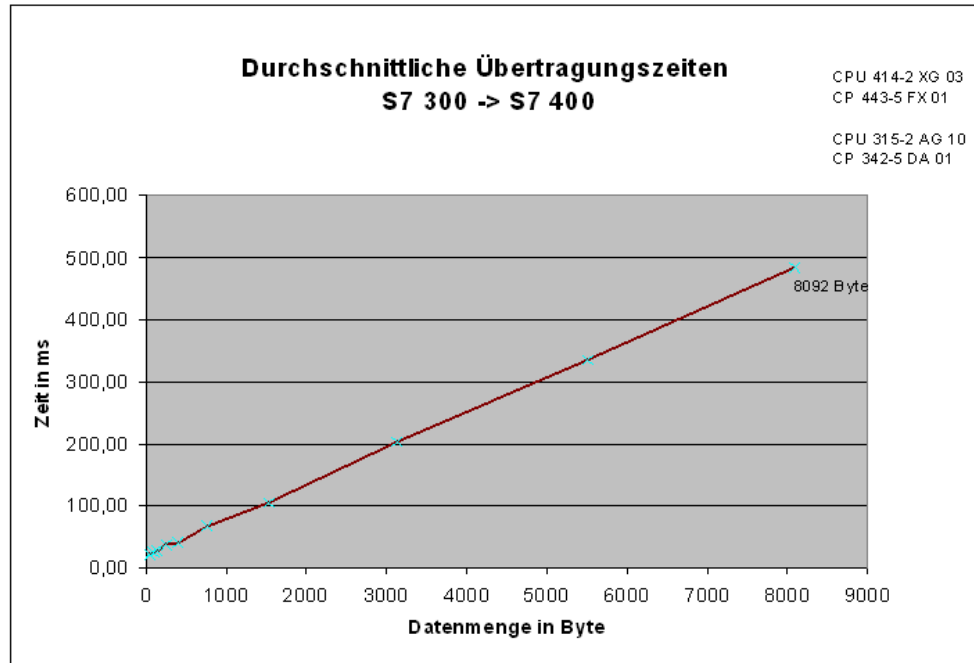


Bild 3-30

Das obige Diagramm zeigt die Übertragungszeiten für eine Datenmenge von 50 bis 8092 Bytes, die in bis zu 37 Teildatensätze aufgeteilt übertragen wurden.

Wie aus dem Diagramm entnommen werden kann, besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Datenmenge und Übertragungszeit.

Mengengerüst des FDL-Protokolls (Dienst SDA)

Tabelle 3-70

Kenngröße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 – 240 Byte
Schnittstelle	Ebene 2 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen	bis zu 16 pro S7-300 CP, bis zu 64 pro S7-400 CP

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurde ein auscodiertes Beispiel erstellt.

Tabelle 3-71

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Datenübertragung über eine FDL-Verbindung mit SDA über AG_SEND / AG_RECV Beitrags-ID: 20987711	Diese Applikation zeigt, wie über PROFIBUS unter Nutzung des FDL-Protokolls eine Datenübertragung realisiert werden kann, die eine beliebige Datenmenge, bis zur maximalen DB-Größe, übertragen kann. Die Übertragung erfolgt quittiert auf Ebene 2 und zusätzlich auf Ebene 7, die innerhalb der Applikation realisiert wurde.

[Zurück zur Protokollübersicht PROFIBUS](#)

3.3.1.2 SDN Dienst (Freier Layer 2 Zugang)

Grundlegende Eigenschaften

Der Dienst SDN (Send Data with No Acknowledge) ist ein **unquittierter bidirektionaler Datendienst**. Er ermöglicht einen konsistenten Datenaustausch zwischen zwei oder mehr Teilnehmern von bis zu 236 Byte. Mit diesem Dienst sind u.a. die folgenden Verbindungstypen möglich:

- Unspezifizierte Verbindungen, d.h., die Adressierung des Kommunikationspartners erfolgt im Anwenderprogramm. Hier besteht auch die Möglichkeit, dass beliebige Kommunikationspartner mit einem Teilnehmer über eine Verbindung nacheinander kommunizieren können.
- Broadcast-Verbindungen, d.h., das gleichzeitige Senden von Nachrichten an mehrere Empfänger mit nur einem Auftrag. Entsprechend können Broadcast-Nachrichten auf der selben Broadcast-Verbindung empfangen werden.
- Multicast-Verbindungen, d.h., das Senden einer Nachricht an mehrere Empfänger eines Multicast-Kreises mit einem Auftrag. Entsprechend können auch Multicast-Nachrichten auf der selben Multicast-Verbindung empfangen werden.

Hinweis

In der SIMATIC kann nur eine PROFIBUS-Broadcast-Verbindung projektiert werden. Ist eine PROFIBUS-Broadcast-Verbindung projektiert, kann keine weitere PROFIBUS-Broadcast-Verbindung mehr projektiert werden.

Besonderheiten bei der Projektierung des Dienstes FDL-SDN

Die Projektierung einer **freien Layer 2 Verbindung** benötigt neben der Projektierung der FDL-Verbindung noch weitere Informationen. Dazu ist in den Eigenschaften der FDL-Verbindung der Eintrag „freier Layer 2 Zugang“ anzuwählen.

Hinweis

Der Aufbau der Nutzdaten des Dienstes FDL SDN enthält einen zusätzlichen Header. Den Aufbau des Headers entnehmen Sie dem Handbuch: „SIMATIC NET NCM S7 für PROFIBUS Band 1 von 2“

Vor- und Nachteile des FDL-Protokolls (SDN)

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-72

Vorteile	
1	Sehr schnelles Kommunikationsprotokoll, da sehr Hardwarenahe .
2	Das Protokoll ist flexibel auch mit Fremdsystemen einsetzbar .
3	Die Daten werden konsistent übertragen.
4	Es sind sowohl Multicast - als auch Broadcast -Funktionen möglich.

Nachteile	
1	Der Dienst ist nur für kleine Datenmengen (≤ 236 Byte) geeignet.
2	Die Übertragung erfolgt unquittiert . Eine Anwenderquittung benötigt eine programmtechnische Auswertung des Telegramms.
3	Durch die Programmierschnittstelle SEND / RECEIVE ist ein höherer programmtechnischer Aufwand zur Verwaltung der Daten bzw. auch der Verbindungspartner notwendig

Mengengerüst des FDL-Protokolls (Dienst SDN)

Tabelle 3-73

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	1 – 236 Byte
Schnittstelle	Ebene 2 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen	bis zu 16 pro S7-300 CP, bis zu 64 pro S7-400 CP

[Zurück zur Protokollübersicht PROFIBUS](#)

3.3.2 DP-Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Auf Feldebene sind Protokolle für den PROFIBUS mit einer großen Anzahl an Diensten oder aufwendiger Datenaufbereitung ungeeignet, da damit die geforderte Buszykluszeit und Reaktionszeit nicht erreicht werden kann.

Um die Feldebene innerhalb der Automatisierungshierarchie abdecken zu können, wurde das Protokoll **PROFIBUS-DP (Dezentrale Peripherie)** entwickelt. Das grundlegende Merkmal des PROFIBUS-DP ist, dass die Nutzdaten in Form eines **zyklischen Datenabbildes** dargestellt werden. Hierbei werden objektorientierte Schnittstellen, wie sie beim FMS- oder S7-Protokoll verwendet werden, vollständig umgangen. Das Prinzip der PROFIBUS-DP Kommunikation ist ein **Master-Slave-System**. Ein Master pollt zyklisch einen oder mehrere Slaves.

Anstelle der Anwenderschnittstelle findet sich in der Ebene 7 (ISO-OSI-Referenzmodell) des DP-Protokolls das User Interface, das als standardisierte Anwendung zusammen mit dem **DDL (Direkt Data Link Mapper)** direkt auf der Ebene 2 (ISO-OSI-Referenzmodell), also auf FDL, aufsetzt.

Es werden 2 unterschiedliche Typen von DP Mastern unterschieden.

- Master Klasse 1: Dieser steuert zyklisch den Prozess
- Master Klasse 2: Dieser dient zur Geräteparametrierung und Diagnose.

Da es für alle PROFIBUS-Protokolle auf Ebene 2 keine Unterschiede gibt, können alle Protokolle parallel in einem PROFIBUS-Netzwerk betrieben werden.

Dienste des Protokolls

Das DP-Protokoll unterscheidet unterschiedliche Dienste, die auch aus den unterschiedlichen Masterklassen resultieren.

- Datendienste

Datendienste dienen zum Schreiben oder Lesen von Daten der parametrisierten dezentralen Peripherie. Wird eine Station als Slave parametrisiert, können auf diese Weise auch Nutzdaten einem Master zur Verfügung gestellt werden.

- Diagnosedienste

Diagnosedienste ermöglichen, je nach parametrisiertem Auftrag, die Diagnose eines DP Slaves oder des DP-Masters.

- Control-Dienste

Der Control-Dienst erlaubt das Senden von Steueraufträgen an einen PROFIBUS-DP Teilnehmer in folgender Form:

- Betriebszustandsänderungen
- Leseaufträge für Ein- / Ausgänge anderer Teilnehmer

- Senden von Global Control Kommandos an den lokalen Master oder an andere Busteilnehmer erfolgen.

Vor- und Nachteile des DP-Protokoll

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-74

Vorteile	
1	Sehr schnelles Kommunikationsprotokoll, da sehr Hardwarenahe .
2	Das Protokoll ist auch mit Fremdsystemen einsetzbar .
3	Die Datenübertragung erfolgt quittiert .
4	Bei kleinen bzw. inkonsistenten Datenzugriffen erfolgt der Zugriff ohne Funktionsaufruf .

Nachteile	
1	Der Dienst ist nur für kleine Datenmengen (≤ 244 Byte) geeignet
2	Das Protokoll kann nur statische Datenmengen übertragen.
3	Der Projektierungsaufwand ist beträchtlich .

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Liste enthält die für das DP-Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-75

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden der zu nutzende Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Hardware-Projektierung des Slaves	HW Konfig	Im nächsten Schritt werden die verwendeten Slave-Baugruppen ausgewählt und dem Bus zugeordnet.
3. Hardware-Projektierung der Module	HW Konfig	Je nach Slave können auch funktionelle Module projektiert werden, je nach Anforderung in der Anlage. Hier ist auch zu beachten, wie die Daten an den Master übertragen werden. Konsistente Daten benötigen Funktionsaufrufe im Programm.
3. Anwender-Programmierung	KOP/FUP/AWL-Editor	Durch direkte E/A Zugriffe oder unter Nutzung der Funktionsaufrufe werden die Daten vom Master gepollt.

Hinweis

Eine detailliertere Schritt für Schritt Beschreibung der Projektierung eines CPU bzw. eines CP DP-Master-Slave-Systems finden Sie im Kapitel 5.3 der Dokumentation : „Datenkopplung zwischen separaten DP-Systemen über DP-Kommunikation“.

Die Anwenderschnittstelle

Die Anwenderschnittstelle des PROFIBUS DP lässt sich in der SIMATIC S7 in zwei Gruppen aufteilen:

- S7-300 CP 342-5
- Interne DP-Schnittstellen (auch CP 443-5 Extended oder IM 467)

Dementsprechend sind für beide Typen unterschiedliche Anwenderschnittstellen vorhanden, die nun kurz erläutert werden.

S7-300 CP 342-5 Anwenderschnittstelle DP_SEND / DP_RECV

Die Funktionen DP_SEND / DP_RECV haben innerhalb der S7-300, je nach Betriebsart des PROFIBUS CP 342-5, folgende Funktionen:

Tabelle 3-76

Betriebsart Baustein	DP-Master	DP-Slave
DP_SEND	Der Baustein übergibt die Daten eines angegebenen DP-Ausgabebereiches an den PROFIBUS-CP zur Ausgabe an die Dezentrale Peripherie	Der Baustein übergibt die Eingangsdaten des DP-Slaves an den PROFIBUS CP zur Übertragung an den DP-Master.
DP_RECV	Der Baustein übernimmt die Prozessdaten der dezentralen Peripherie sowie Statusinformationen in einen angegebenen DP-Eingabebereich.	Der Baustein übernimmt die vom DP-Master übertragenen Ausgangsdaten in den am Baustein angegebenen DP-Datenbereich.

Die beiden Bausteine sind wie folgt aufgebaut:

DP_SEND

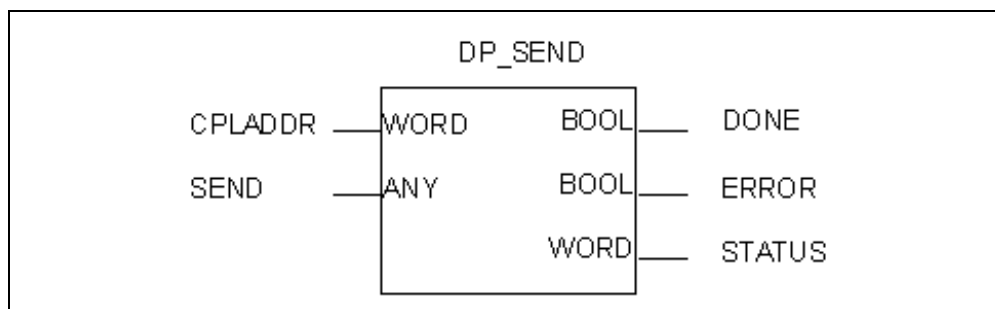


Bild 3-31

Tabelle 3-77

Parameter	Bemerkung
CPLADDR	Baugruppen-Anfangsadresse des CP's in der HW Konfig.
SEND	Angabe des zu übertragenden DP-Datenbereiches im Peripherie-, Merker- oder Datenbereich.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

DP_RECV

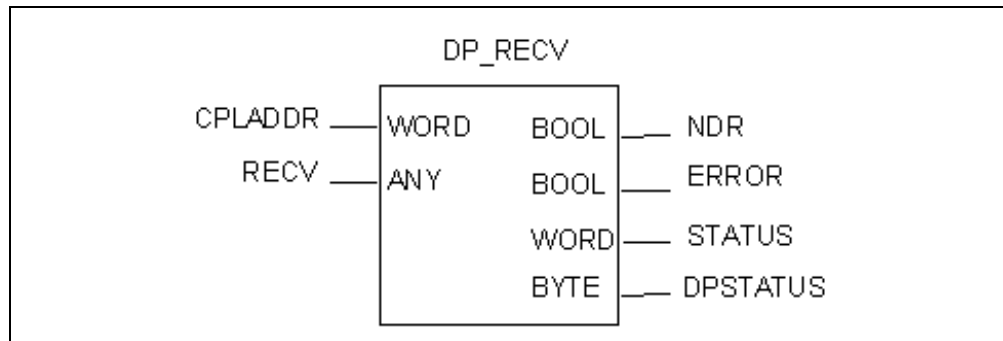


Bild 3-32

Tabelle 3-78

Parameter	Bemerkung
CPLADDR	Baugruppen-Anfangsadresse des CP's in der HW Konfig.
RECV	Angabe des DP- Empfangsdatenbereiches im Peripherie-, Merker- oder Datenbereich.
NDR	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Empfang eines Datenbereiches.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.
DPSTATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bussystems.

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in dem Handbuch SIMATIC NET NCM S7 für PROFIBUS – Band 1 bzw. in der Online-Hilfe von Step 7.

Die Anwenderschnittstelle DPWR_DAT / DPRD_DAT

Die DPWR_DAT / DPRD_DAT Schnittstelle ist für alle internen Schnittstellen der SIMATIC S7 DP-Master geeignet. Dies beinhaltet auch alle DP Kommunikationsprozessoren der S7-400.

Hinweis

Die Schnittstelle DPWR_DAT / DPRD_DAT ist nur dann zu nutzen, wenn die konsistenten Daten **3 Byte** oder **mehr als 4 Byte** groß sind! Für Byte, Wort oder Doppelwortzugriffe können direkte Peripheriezugriffe verwendet werden.

Die Aufgabe der Bausteine stellt sich wie folgt dar:

Tabelle 3-79

Baustein	Aufgabe
DPWR_DAT	Mit dem SFC 15 „DPWR_DAT“ (write consistent data to a DP-norm-salve) übertragen Sie die Daten aus dem Datenquellbereich konsistent zum adressierten DP-Normslave sowie ins Prozessabbild.
DPRD_DAT	Mit dem SFC 14 „DPRD_DAT“ (read consistent data of a DP-norm slave) lesen Sie konsistent Daten eines DP-Normslave bzw. eines seiner Module aus.

Die beiden Bausteine sind wie folgt aufgebaut:

DPWR_DAT

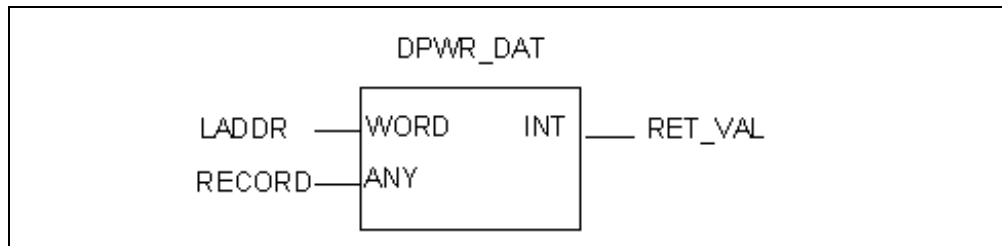


Bild 3-33

Tabelle 3-80

Parameter	Bemerkung
LADDR	Dies ist die projektierte Anfangsadresse aus dem Ausgangsbereich der Baugruppe, auf die geschrieben werden soll.
RECORD	Dies ist der Quellbereich für die zu schreibenden Nutzdaten. Die Länge des Quellbereichs muss dem projektierten Datenbereich der entsprechenden Baugruppe entsprechen.
RET_VAL	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.

DPRD_DAT

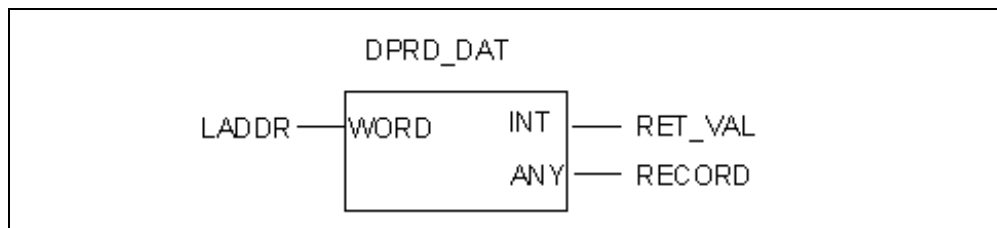


Bild 3-34

Tabelle 3-81

Parameter	Bemerkung
LADDR	Dies ist die projektierte Anfangsadresse aus dem Eingangsbereich der Baugruppe, aus der gelesen werden soll.
RET_VAL	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.
RECORD	Dies ist der Zielbereich für die gelesenen Nutzdaten. Die Länge des Zielbereichs muss dem projektierten Datenbereich der entsprechenden Baugruppe entsprechen.

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstellen und deren Nutzung in den unterschiedlichen Modi der DP-Baugruppen finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 bzw. in den Handbüchern: „STEP 7 - System- und Standardfunktionen für S7-300 und S7-400“ bzw. „SIMATIC NET NCM S7 für PROFIBUS Band 1 von 2“.

Leistungseckdaten / Mengengerüste

Im Applikationsportal von Automation & Drives wurde auch eine Applikation erstellt, die sich mit der DP Kommunikation zwischen der internen DP-Schnittstellen und einem CP 342-5 befasst. Im Rahmen dieser Applikation wurde eine Übertragungszeitmessung vorgenommen, die als Beispiel für die Kommunikation zwischen internen und externen Schnittstellen dient.

Die Messung erfolgte unter folgenden Randbedingungen:

Tabelle 3-82

Bedingung	Rahmen
Datenmenge	240 Byte, davon 16 Byte Quittung
Baudrate	1,5 MBit/s
Busprofil	DP
Master	CPU 315 AG 10
Slave	CPU 315 AG 10 mit CP 342-5 DA 02

Folgende Ergebnisse wurden hier gemessen:

Tabelle 3-83

Bedingung	Gemessener Wert
Übertragungsdauer Master -> Slave (224 Byte Nutzdaten) bei 100 Messungen	
Durchschnittliche Dauer	79 ms
Maximale Dauer	438 ms
Minimale Dauer	7 ms
Übertragungsdauer Slave -> Master (224 Byte Nutzdaten) bei 100 Messungen	
Durchschnittliche Dauer	33 ms
Maximale Dauer	51 ms
Minimale Dauer	19 ms

Die Messung eines Übertragungsvorgangs läuft vom Absetzen der Daten im Sender bis zur Quittierung der Daten durch den Empfänger. Die niedrige Durchschnittszeit zeigt den hohen Datendurchsatz des genutzten Protokolls.

Applikationsbeispiele

Für dieses Protokoll wurden ein auscodiertes Beispiel erstellt.

Tabelle 3-84

Applikationstitel/ Beitrags-ID	Beschreibung
Datenübertragung zwischen separaten DP-Systemen über DP-Kommunikation Beitrags-ID: 20987807	Diese Applikation beschäftigt sich mit einer kostengünstigen Übertragung von Daten zwischen zwei DP Mastern unter der Nutzung eines DP Slave CP 342-5. Hierbei wird dem DP Protokoll zusätzlich eine Datenquittung beigefügt, die über die Applikation ausgewertet wird.

[Zurück zur Protokollübersicht PROFIBUS](#)

3.3.3 FMS-Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

In der Urform der PROFIBUS Spezifikation wurde neben dem FDL-Protokoll ein weiteres Protokoll spezifiziert, das FMS-Protokoll. Über dieses Protokoll sollten neben den Feldgeräten auch hochwertige hierarchische Systeme Berücksichtigung finden.

Um dies zu erreichen, wurde neben der **Feldgeräteanbindung** auch ein Teil der aus dem MAP-Kommunikationsmodell stammenden **MMS (Manufacturing Message Specification)** erfüllt. Dieses Gesamtmodell ergibt die **Fieldbus Message Specification (FMS)**.

Innerhalb des PROFIBUS sind die Ebenen 3 bis 6 nicht ausgeprägt. Die Anwenderschicht ist die Ebene 2, für die Ebene 7 wurde für das FMS-Protokoll das **Lower Layer Interface (LLI)** entwickelt. In diesem LLI sind für das FMS Protokoll Funktionen der nicht vorhandenen Ebenen wie Verbindungsauf- / -abbau sowie die Verbindungsüberwachung implementiert worden.

Das **FMS-Protokoll ist objektorientiert**. Alle übertragenen Daten werden in Form von herstellerunabhängigen, genormten **Kommunikationsobjekten** übertragen. Der Zugriff auf jedes Objekt erfolgt über **Index oder Name**.

Dienste des Protokolls

Das FMS Protokoll lässt sich grob in zwei Klassen von Diensten unterteilen, und zwar in:

- Produktivdienste sowie

(Zu den Produktivdiensten zählen alle Dienste, mit denen die Objekte eines Anwendungsprozesses bearbeitet werden können.)

- Managementdienste.

Zu den Managementdiensten gehören eine Reihe von Funktionen, die sich auf die Verwaltung des Kommunikationssystems beziehen.

Vor- und Nachteile des FMS-Protokoll

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-85

Vorteile	
1	Das Protokoll ist flexibel mit Fremdsystemen einsetzbar .
2	Die Datenübertragung erfolgt quittiert .
3	Zugriff auf einzelne Variablen oder Strukturelemente ist möglich
4	Es sind sowohl Kopplungen zu Slaves als auch zwischen Mastern möglich.

Nachteile	
1	Das Protokoll ist durch seinen großen Overhead durch Verwaltungsinformationen sehr träge .
2	Der Projektierungsaufwand ist beträchtlich , da alle Variablen symbolisch definiert werden müssen und ggf. die Verbindungsparameter angepasst werden müssen.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Liste enthält die für das DP-Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-86

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
1. Hardware-Projektierung der Station	HW Konfig	In der Hardware-Konfiguration werden der Bus und die hierfür verwendete Baugruppe ausgewählt.
2. Anlegen der verwendeten Kommunikationsobjekte	z.B. DB-Editor	Innerhalb des DB-Editors werden die zu übertragenden Datensätze in Form von Datenbausteinen programmiert.
3. Spezifizieren der Kommunikationsobjekte mittels der Symbolik	Symbolik Editor.	Im Symbolikeditor werden die Kommunikationsobjekte in den angelegten Datenbausteinen spezifiziert. Hierbei kann zwischen Index- und Namensadressierung gewählt werden.
4. Verbindungspartner wählen	NetPro	Zuerst werden die Baugruppen gewählt, zwischen denen die FMS Verbindung projektiert werden soll.
5. Verbindungsprojektierung	NetPro	Daraufhin wird die Verbindung FMS-Verbindung ausgewählt und die Verbindungsparameter entsprechend des FMS Profils und der Funktionalitäten angepasst.
6. Anwenderprogrammierung	KOP / FUP / AWL-Editor	Im Anwenderprogramm werden die zu übertragenden Datenbereiche mit den Namen bzw. Indexbezeichnungen in

Projektierungsschritt	Engineering-Tool	Was ist zu tun
		Datenbausteinen für den Funktionsaufruf abgelegt.
7. Anwenderprogrammierung	KOP / FUP / AWL-Editor	Im Anwenderprogramm werden die Übertragungsfunktionen mit den vorbereiteten Namen bzw. Indexbezeichnungen der zu übertragenden Variablen sowie den entsprechend vorbereiteten Zieldatenbereichen versorgt.

Die Anwenderschnittstelle READ, WRITE, REPORT

Im folgenden Abschnitt wird die Funktionsschnittstelle der SIMATIC zur Kommunikation über das FMS Protokoll erläutert.

Der Client Dienst READ

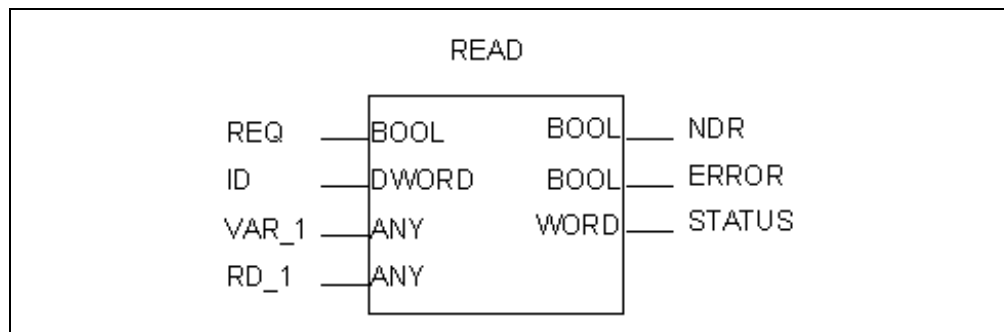


Bild 3-35

Tabelle 3-87

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den READ Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro. Sie enthält die Kommunikationsreferenz und die K-Bus ID.
VAR_1	Adresse des Ablageortes der Kommunikationsvariablenbezeichnung. (siehe Schritt 5 der Projektierungsschritte)
RD_1	Adresse des Datenbereiches, in den die Kommunikationsvariable geschrieben werden soll.
NDR	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Leseauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

Der Client Dienst WRITE

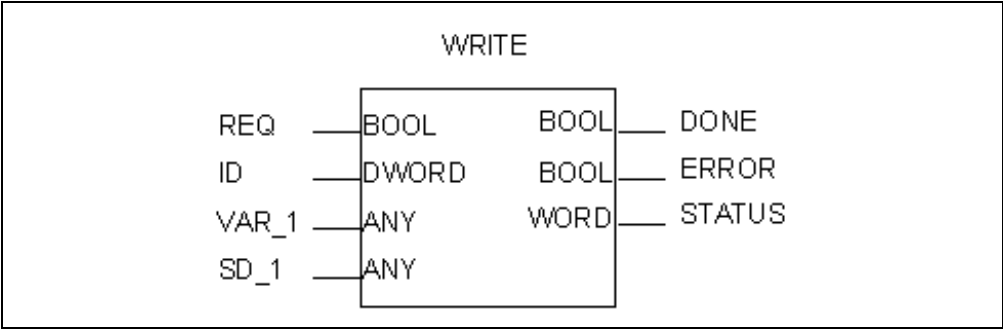


Bild 3-36

Tabelle 3-88

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den WRITE Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro. Sie enthält die Kommunikationsreferenz und die K-Bus ID.
VAR_1	Adresse des Ablageortes der Kommunikationsvariablenbezeichnung. (siehe Schritt 5 der Projektierungsschritte)
SD_1	Adresse des Datenbereiches, in den die zu schreibenden Quelldaten abgelegt sind.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Schreibauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

Der Server Dienst REPORT

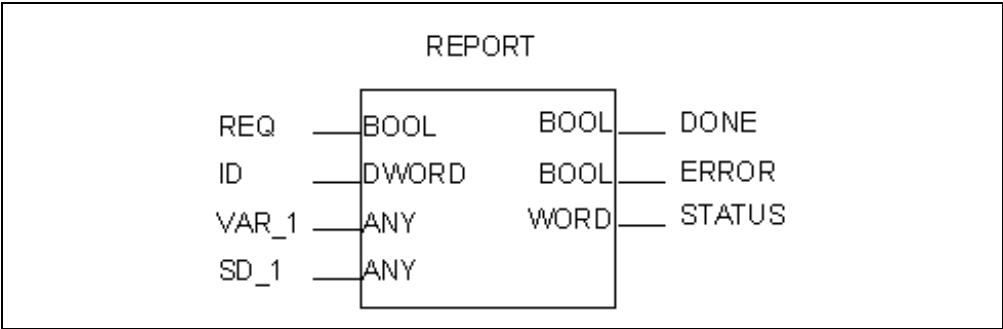


Bild 3-37

Tabelle 3-89

Parameter	Bemerkung
REQ	Auftragsanstoß für den REPORT Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro. Sie enthält die Kommunikationsreferenz und die K-Bus ID.

Parameter	Bemerkung
VAR_1	Adresse des Ablageortes der Kommunikationsvariablenbezeichnung. (siehe Schritt 5 der Projektierungsschritte)
SD_1	Adresse des Datenbereichs, in den die zu meldenden Quelldaten abgelegt sind.
DONE	Ausführungsanzeige für den abgeschlossenen Meldeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftritt.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins.

Hinweis

Detaillierte Informationen über die Parameter der Anwenderschnittstelle und deren Nutzung finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 bzw. dem Handbuch „SIMATIC NET NCM S7 für PROFIBUS / FMS Handbuch Band 2 von 2“

Mengengerüst des FMS Protokolls

Tabelle 3-90

Kenngroße	Wertebereich
Anzahl der möglichen Kommunikationsvariablen	Die S7-300 erlauben bis zu: - 256 Servervariablen und - 256 vom Partner ladbare Variablenbeschreibungen. Die Variablen sind frei auf alle projektierbaren FMS-Verbindungen verteilbar. Die S7-400 erlauben bis zu: - 512 Servervariablen und - 2640 vom Partner ladbare Variablenbeschreibungen. Die Variablen sind frei auf alle projektierbaren FMS-Verbindungen verteilbar.
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO-OSI-Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen	Bis zu 16 Verbindungen pro S7-300 CP, bis zu 48 Verbindungen pro S7-400 CP.

[Zurück zur Protokollübersicht PROFIBUS](#)

3.4 Serielle Protokolle

Einleitung

Alle bis jetzt behandelten Protokolle und Bussysteme behandeln auf tiefster Ebene serielle Protokolle, d.h., sie werden einzeln nacheinander über eine Datenleitung übertragen. Der Unterschied zwischen diesen und den folgenden Protokollen ist, dass diese Protokolle und Architekturen explizit für den Mehrpunktbetrieb ausgelegt sind. Die folgenden Protokolle sind, mit Ausnahme der ladbaren Protokolltreiber, ausschließlich für den Punkt zu Punkt-Betrieb ausgelegt.

Für die Anwendung der Punkt zu Punkt Kopplungen in der Automatisierungstechnik haben sich einige Schnittstellen als besonders geeignet erwiesen. Diese Schnittstellen sind in Form von integrierten Schnittstellen oder Kommunikationsprozessoren für die SIMATIC S7 verfügbar. Diese Schnittstellen sind:

- RS 232C (V.24)
- RS 422 / 485 (X.27)
- 20 mA (TTY)

Eigenschaften der Schnittstellen

Alle drei verfügbaren Schnittstellen-Systeme haben unterschiedliche physikalische und technische Anforderungen:

Tabelle 3-91

Kenngrößen	RS 232 C (V.24)	RS 422/485 (X.27)	20 mA (TTY)
Art der Schnittstelle	Spannungsschnittstelle	Linienstrom-Schnittstelle	Spannungsdifferenz-Schnittstelle
Frontstecker	9 pol Sub-D	9 pol Sub-D	15 pol Sub-D
Max. Übertragungsrate	bis zu 115,2 KBit/s	bis zu 19,2 KBit/s	bis zu 115,2 KBit/s
Max. Leitungslänge	max. 15 m	max. 1000 m (bei 9,5 KBit/s)	max. 1200 m (bei 19,2 KBit/s)
Entspricht der Norm	DIN 66020, DIN 66259, EIA-RS 232C, CCITT V.24/V.28	DIN 66258 Teil 1	DIN 66259 Teil 1 und 3 EIA-RS 422/485, CCITT V.11

Treiber für den bidirektionalen Datenverkehr

Für die Datenübertragung über Punkt zu Punkt Kopplungen stehen 3 Standardprotokolle zur Verfügung. Diese sind:

Tabelle 3-92

Kapitel	Protokoll
3.4.1	Protokoll RK512
3.4.2	Prozedur 3964(R)
3.4.3	Freies ASCII Protokoll

Ladbare Protokolltreiber

Weiterhin stehen für den Betrieb über Mehrpunktnetze auch ladbare Protokolltreiber zur Verfügung. Diese arbeiten über ihre Softwareschnittstellen die entsprechenden Protokolle ab. Diese Protokolltreiber sind:

Tabelle 3-93

Kapitel	Protokoll
3.4.4	Modbus Protokoll
3.4.5	Data Highway Protokoll

Diese 5 Protokolle werden in den folgenden Abschnitten behandelt.

[Zurück zur Busorientierten Auswahlhilfe](#)

3.4.1 Protokoll RK512

Grundlegende Eigenschaften

Die Rechnerkopplung RK 512 steuert die Datenübertragung bei einer bidirektionalen **Punkt zu Punkt Kopplung** zwischen der lokalen Steuerung und einem Kommunikationspartner.

Das Protokoll RK 512 nutzt hierbei die aus dem ISO-OSI-Referenzmodell bekannte **Transportschicht, Ebene 4**. Damit ist eine sehr hohe Übertragungssicherheit gegeben. Die mit dem RK 512 genutzten Dienste sind **quittiert**.

Dienste des Protokolls

Das Protokoll RK 512 hat die folgenden, von der Prozedur 3964R abgeleiteten, Dienste:

Tabelle 3-94

Dienst	Beschreibung
PUT	Bei einem SEND / PUT Telegramm sendet die lokale Station ein Befehlstelegramm mit Nutzdaten an den Kommunikationspartner, der wiederum mit einem Reaktionstelegramm antwortet.
GET	Bei einem GET Telegramm sendet die lokale Station ein Befehlstelegramm ohne Nutzdaten und der Kommunikationspartner antwortet mit einem Reaktionstelegramm mit Nutzdaten.

Vor- und Nachteile des RK 512 Protokolls

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-95

Vorteile	
1	Das Protokoll ist gut mit Fremdsystemen einsetzbar .
2	Die Datenübertragung erfolgt quittiert .
3	Das Lesen / Schreiben von einzelnen definierbaren Datenbereiche ist möglich.
4	Relativ einfache Projektierung und Anwenderprogrammentwicklung
5	Die Datensicherheit ist sehr hoch durch Hamming-Distanz 4 .
6	Geeignet nur für mittlere Datenmengen (≤ 1024 Byte)

Nachteile	
1	Durch den hohen Protokollaufwand, u.a. durch Nutzung der Prozedur 3964R (auf dem das RK 512 basiert), ist die Kopplung nicht sehr performant .
2	RS 485 ist nicht als Busmedium verwendbar .

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Durch die große Varianz der nutzbaren Baugruppen und Anwenderschnittstellen ist hier keine pauschale Aussage für die Projektierung möglich.

Für detaillierte Informationen über die notwendigen Projektierungsschritte nutzen Sie die für Ihre Baugruppe verfügbare Dokumentation.

Die Anwenderschnittstelle

Da alle verfügbaren Kommunikationsprozessoren und internen Schnittstellen unterschiedliche Anwenderschnittstellen nutzen, ist eine detaillierte Aussage über die nutzbaren Funktionsbausteine nicht sinnvoll.

Für detaillierte Informationen über die verfügbaren Funktionsbausteine nutzen Sie die für Ihre Baugruppe verfügbare Dokumentation.

Mengengerüst des Protokoll RK 512

Tabelle 3-96

KenngroÙe	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	bis zu 1024 Byte pro Telegramm (128 Byte pro Segment)
Schnittstelle	Ebene 4 des ISO / OSI Referenzmodells (die Kopplung arbeitet aber technisch betrachtet auf Ebene 7)
Anzahl der möglichen Verbindungen pro CP	1 (Punkt zu Punkt Verbindung)

[Zurück zur Protokollübersicht Serielle Protokolle](#)

3.4.2 Prozedur 3964(R)

Grundlegende Eigenschaften

Die Prozedur 3964(R) steuert die Datenübertragung bei einer Punkt zu Punkt Kopplung zwischen einer lokalen Station und einem Kommunikationspartner. Die Prozedur 3964(R) beinhaltet neben der **Bit-Übertragungsschicht** (Ebene 1 des ISO-OSI-Referenzmodells) die **Sicherungsschicht** (Ebene 2 des ISO-OSI-Referenzmodells).

Die Schicht 2, die Sicherungsschicht, liegt hier in Form von **Steuerzeichen** vor. Über diese Steuerzeichen wird die vollständige und fehlerfreie Datenübertragung vom Kommunikationspartner kontrolliert.

Bei einer Verbindung über die Prozedur 3964(R) müssen die beiden Kommunikationspartner mit unterschiedlichen Prioritäten projiziert werden.

Hinweis

Der Unterschied zwischen der Prozedur 3964 und der Prozedur 3964R liegt in der Übertragung der **Blockprüfzeichen**. Bei der Prozedur 3964R werden die Blockprüfzeichen mit übertragen.

Im Folgenden werden beide Typen unter der Bezeichnung 3964(R) behandelt.

Dienste des Protokolls

Die Prozedur 3964(R) unterstützt die folgenden Datendienste:

- SEND

Die für das jeweilige System verfügbare SEND-Funktion überträgt einen Datenblock aus einem Datenbaustein heraus. Dieser Datenblock ist definiert durch die Datenbausteinnummer, die Anfangsadresse und die Länge der zu übertragenden Daten.

- RECEIVE

Die für das jeweilige System verfügbare RECEIVE-Funktion überträgt empfangene Datenblöcke aus einem Datenpuffer in einen Zielbereich. Der Zielbereich wird innerhalb der lokalen Station durch einen Datenbaustein, die Anfangsadresse der Daten, angegeben. Die Länge der empfangenen Daten wird nach erfolgreichem Abschluss der Funktion ausgegeben.

Vor- und Nachteile der Prozedur 3964(R)

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-97

Vorteile	
1	Das Protokoll ist gut mit Fremdsystemen einsetzbar
2	Die Datenübertragung erfolgt quittiert durch den Kommunikations-partner (Hardware) .
3	Die Datensicherheit ist hoch, durch Hamming-Distanz 3 .
4	Geeignet für mittlere (≤ 1024 Byte) Datenmengen
5	Die Performance der Prozedur ist im Verhältnis zu der Datensicherheit gut .

Nachteile	
1	RS 485 ist als Busmedium nicht nutzbar .
2	Koordinierte Aufrufe von Sende- und Empfangsfunktionen auf beiden Seiten sind erforderlich .

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Durch die große Varianz der nutzbaren Baugruppen und Anwenderschnittstellen ist hier keine pauschale Aussage für die Projektierung möglich.

Für detaillierte Informationen über die notwendigen Projektierungsschritte nutzen Sie die für Ihre Baugruppe verfügbare Dokumentation.

Die Anwenderschnittstelle

Da alle verfügbaren Kommunikationsprozessoren und internen Schnittstellen unterschiedliche Anwenderschnittstellen nutzen, ist eine detaillierte Aussage über die nutzbaren Funktionsbausteine nicht sinnvoll.

Für detaillierte Informationen über die verfügbaren Funktionsbausteine nutzen Sie die für Ihre Baugruppe verfügbare Dokumentation.

Mengengerüst der Prozedur 3964(R)

Tabelle 3-98

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	bis zu 1024 Byte pro Telegramm
Schnittstelle	Ebene 2 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen pro CP	1 (Punkt zu Punkt Verbindung)

[Zurück zur Protokollübersicht Serielle Protokolle](#)

3.4.3 Freies ASCII Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Das ASCII Protokoll steuert die Datenübertragung bei einer Punkt zu Punkt Kopplung zwischen einer lokalen Station und einem Kommunikationspartner auf niedrigstem Niveau. Das ASCII Protokoll enthält die **Bitübertragungsschicht** (Ebene 1 des ISO-OSI-Referenzmodells).

Der Aufbau der **Telegramme ist vollkommen userspezifisch**, somit ist die Entwicklung eigener Protokolle auf Basis des ASCII Protokolls möglich. In Empfangsrichtung ist einzig **ein Endekriterium** für die zu empfangenden Telegramme zu **definieren**.

Mittels des ASCII Protokolls können **Daten mit beliebigem Aufbau** (alle druckbaren ASCII Zeichen der ASCII Tabelle, soweit durch den parametrisierten Zeichenrahmen möglich) gesendet und empfangen werden.

Dienste des Protokolls

Das freie ASCII Protokoll unterstützt die folgenden beiden Datendienste:

- SEND

Die für das jeweilige System verfügbare SEND-Funktion überträgt einen Datenblock aus einem Datenbaustein heraus. Dieser Datenblock ist definiert durch die Datenbausteinnummer, die Anfangsadresse und die Länge der zu übertragenden Daten.

- RECEIVE

Die für das jeweilige System verfügbare RECEIVE-Funktion überträgt empfangene Datenblöcke aus einem Datenpuffer in einen Zielbereich. Der Zielbereich wird innerhalb der lokalen Station durch einen Datenbaustein, die Anfangsadresse der Daten, angegeben. Die Länge der empfangenen Daten wird nach erfolgreichem Abschluss der Funktion ausgegeben.

Vor- und Nachteile des freien ASCII Protokolls

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-99

Vorteile	
1	Das Protokoll ist sehr gut mit Fremdsystemen einsetzbar , da rein auf ASCII Zeichen basierend.
2	Geeignet für mittlere (≤ 1024 Byte) Datenmengen
3	Die Performance der Prozedur ist sehr gut , da kein Header und keine Prozedurabarbeitung erfolgt.
4	Der gesamte ASCII Zeichenraum kann als Datum übertragen werden.

Nachteile	
1	Die Datenübertragung erfolgt unquittiert .
2	Die Datensicherheit ist sehr niedrig, durch Hamming-Distanz 1 , nur das Paritätsbit wird verwendet.
3	Koordinierte Aufrufe von Sende- und Empfangsfunktionen auf beiden Seiten sind erforderlich .

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Durch die große Varianz der nutzbaren Baugruppen und Anwenderschnittstellen ist hier keine pauschale Aussage für die Projektierung möglich.

Für detaillierte Informationen über die notwendigen Projektierungsschritte nutzen Sie die für Ihre Baugruppe verfügbare Dokumentation.

Die Anwenderschnittstelle

Da alle verfügbaren Kommunikationsprozessoren und internen Schnittstellen unterschiedliche Anwenderschnittstellen nutzen, ist eine detaillierte Aussage über die nutzbaren Funktionsbausteine nicht sinnvoll.

Für detaillierte Informationen über die verfügbaren Funktionsbausteine nutzen Sie die für Ihre Baugruppe verfügbare Dokumentation.

Mengengerüst des freien ASCII Protokolls

Tabelle 3-100

Kenngroße	Wertebereich
Datenbereich pro Auftrag	bis zu 1024 Byte pro Telegramm
Schnittstelle	Ebene 1 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen pro CP	1 (Punkt zu Punkt Verbindung)

[Zurück zur Protokollübersicht Serielle Protokolle](#)

3.4.4 Modbus Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Neben den hier bereits vorgestellten Protokollen sind in der Automatisierungswelt auch eine Reihe anderer Kommunikationsprotokolle verfügbar. Für einige dieser Protokolle wurde für die SIMATIC eine Möglichkeit geschaffen, auch diese Protokolle zu nutzen.

Für das Modbus-Protokoll, wie auch andere Protokolle, stehen keine eigenen Baugruppen zur Abarbeitung des Protokollstacks zur Verfügung. Um trotzdem eine Möglichkeit zu schaffen, Systeme, die alleine dieses Protokoll unterstützen, an die SIMATIC S7 anzubinden, wurde für einige der High-End-Kommunikationsprozessoren für die serielle Kommunikation die Möglichkeit der **nachladbaren Protokolltreiber** geschaffen.

Hierbei wurden die für die Kommunikation notwendigen **Stacks und Protokollmechanismen in Softwareform** realisiert.

Der Modbus an sich ist ein **Master-Slave-System**, ähnlich dem bereits beschriebenen PROFIBUS DP. Mit den beiden verfügbaren Treibern nutzen Master oder Slave das **GOULD-MODBUS-Protokoll** im RTU Format. Damit sind Anbindungen an Modicon- oder Honeywell-Steuerungen möglich. Die Kommunikation wird hierbei, im Gegensatz zur DP-Kommunikation, **durch Funktionscodes gesteuert**. Weiterhin wird hier nicht, wie durch DP bekannt, auf Peripheriedaten zyklisch zugegriffen, sondern **direkt auf Daten der Steuerung**, ähnlich wie bei der S7-Kommunikation.

Der Modbus stellt eine ganze Reihe von Funktionscodes zur Verfügung, die durch den Kommunikationsprozessor in SIMATIC S7-Funktionsaufrufe umgesetzt werden.

Physikalisch ist der Modbus sowohl auf:

- RS 232 C,
- 20mA (TTY) als auch auf
- RS 422 / 485

Schnittstellen betreibbar. Mehrpunktkopplungen sind auf RS 422/485 möglich, hier sind bis zu 32 Slaves an einen Master anschließbar. Um Mehrpunktnetzwerke mit den anderen Schnittstellen aufzubauen, ist weitere Hardware erforderlich.

Dienste des Protokolls

Die verfügbaren Modbus-Protokoll-Treiber unterstützen folgende Funktionscodes:

Tabelle 3-101

Funktions-codes	Slave	Master	Funktion gemäß MODBUS-Spezifikation	Allgemeine Beschreibung
01	Ja	Ja	Read Output Status	Einzelne Bits lesen
02	Ja	Ja	Read Input Status	Einzelne Bits lesen

Funktions-codes	Slave	Master	Funktion gemäß MODBUS-Spezifikation	Allgemeine Beschreibung
03	Ja	Ja	Read Output Registers	Register (Worte) lesen
04	Ja	Ja	Read Input Registers	Register (Worte) lesen
05	Ja	Ja	Force Single Coil	1 Bit schreiben
06	Ja	Ja	Preset Single Register	1 Register (Wort) schreiben
07	Nein	Ja	Read Exception Status	Auslesen der Ereignisbits
08	Ja	Ja	Loop Back Diagnostic Test	Leitungsprüfung
11	Nein	Ja	Fetch Communications Event Counter	„Status Word“ und „Event-Counter“ vom Slave lesen.
12	Nein	Ja	Fetch Communications Event Log	„Status Word“, „Event-Counter“, „Message-Counter“, und „Event-Bytes“ vom Slave lesen.
15	Ja	Ja	Force Multiple Coils	Mehrere Bits schreiben
16	Ja	Ja	Preset Multiple Registers	Mehrere Register schreiben

Vor- und Nachteile des Modbus Protokolls

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-102

Vorteile	
1	Leichte Anbindung an Modicon oder Honeywell Systeme.
2	Geeignet für kleine bis mittlere (<=255 Byte) Datenmengen
3	Die Datenübertragung erfolgt quittiert.

Nachteile	
1	Der Projektier- und Programmieraufwand ist beträchtlich.
2	Das Protokoll ist innerhalb der SIAMTIC Familie nicht verbreitet.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Tabelle enthält die für das Modbus Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-103

Projektierungsschritt	S7-300	S7-400
1. Projektierung der Partnerstation	<i>Nicht notwendig</i>	Innerhalb des S7-Projektes wird die Partner-Station und das verwendete PtP Netz eingefügt.
2. Hardware-Projektierung der Station	In der Hardware-Konfiguration der Station werden die genutzten Baugruppen festgelegt.	
3. Grundparameter der CP festlegen	Über den durch den ladbaren Treiber installierten Projektierungs-Wizard werden die Modbus spezifischen Parameter festgelegt.	
4. Schnittstellen zuordnen	<i>Nicht notwendig</i>	Zuordnung der Kommunikationsschnittstelle des Kommunikationsprozessors durchführen
5. Eigenschaften der Fremdstation	<i>Nicht notwendig</i>	Festlegung der Eigenschaften der Partnerstation, inklusive Zuordnung zum verwendeten PtP Netz.
6. Laden der Parametrierungsdaten	Laden der Parametrierungsdaten in die verwendete CPU und den verwendeten CP.	
7. Anwender-Programmierung	Über die Anwenderschnittstelle der jeweiligen Dienste werden die Übertragungsaufträge angestoßen und bearbeitet.	

Hinweis

Die für die Master und Slave Schnittstellen zur Verfügung stehenden Funktionen werden in den jeweiligen, folgenden Schnittstellenbeschreibungen beschrieben.

[Zurück zur Protokollübersicht Serielle Protokolle](#)

3.4.4.1 Modbus-Master

Im folgenden Abschnitt werden die Anwenderschnittstellen sowie die Leistungsdaten der Modbus-Master-Schnittstelle beschrieben.

Die Anwenderschnittstelle S7-300

Im folgenden Abschnitt werden die Anwenderbausteine der SIMATIC S7 für die serielle Kopplung über den CP 341 näher erläutert.

Der Baustein P_SND_RK

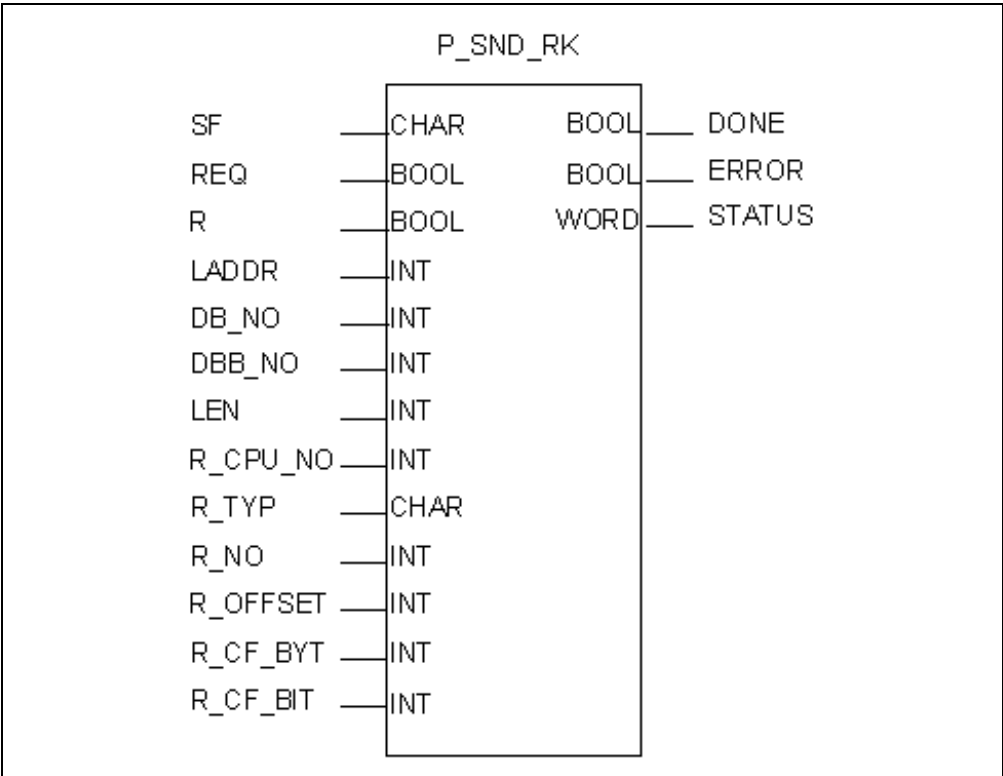


Bild 3-38

Tabelle 3-104

Parameter	Bemerkung
SF	Auswahl für Daten senden oder empfangen, hier Daten senden ‚S‘.
REQ	Auftragsanstoß mit positiver Flanke.
R	Auftragsabbruch mit positiver Flanke.
LADDR	Basisadresse des in STEP 7 projektierten Kommunikationsprozessors
DB_NO	Datenbausteinnummer der Datenquelle.
DBB_NO	Datenbytenummer des Anfangsbytes der Datenquelle.
LEN	Datenlänge des zu sendenden Datentelegramms.
R_TYP	Adresstyp der Partner CPU, hier muss ein ‚X‘ stehen.

Parameter	Bemerkung
DONE	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.

Hinweis:

Die weiteren Parameter des Bausteins werden nicht benötigt und können leer bleiben.

Der Baustein P_RCV_RK

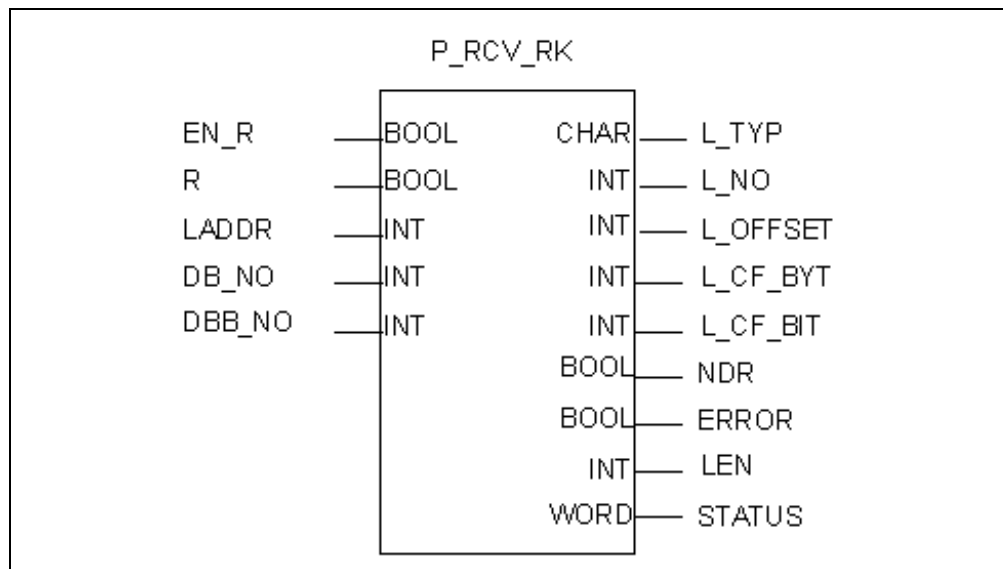


Bild 3-39

Tabelle 3-105

Parameter	Bemerkung
EN_R	Empfangserlaubnis für den P_RCV_RK Baustein.
R	Auftragsabbruch mit positiver Flanke.
LADDR	Basisadresse des in STEP 7 projektierten Kommunikationsprozessors
DB_NO	Datenbausteinnummer der Datenquelle.
DBB_NO	Datenbytenummer des Anfangsbytes der Datenquelle.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
LEN	Datenlänge des empfangenen Datentelegramms.

Parameter	Bemerkung
STATUS	Statusanzeige, zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.

Hinweis zum Baustein P_RCV_RK

Der Baustein R_RCV_RK wird nur dann benötigt, wenn vom Modbus-Slave Daten erwartet werden.

Alle weiteren Parameter des Bausteins werden nicht benötigt und können leer bleiben.

Die Anwenderschnittstelle S7-400

Im folgenden Abschnitt werden die Anwenderbausteine der SIMATIC S7 für die serielle Kopplung mittels des CP 441-2 über das Modbus Protokoll, die BSEND / BRCV Funktionsbausteine, näher erläutert.

BSEND-Funktionsbaustein

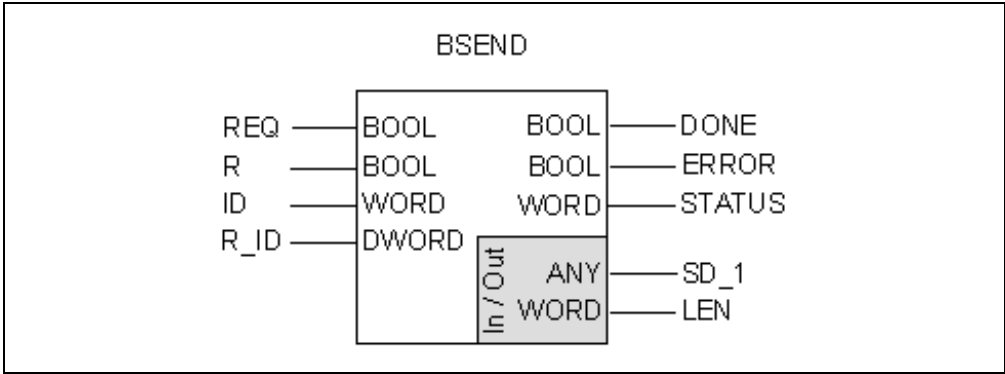


Bild 3-40

Tabelle 3-106

Parameter	Bemerkung
EN_R	Auftragsanstoß für den BSEND Auftrag.
R	Eingang um die Funktion aktiv zurückzusetzen.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner-Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige, zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
SD_1	Angabe der Sendebereiches in der lokalen CPU.
LEN	Länge des zu sendenden Datenbereiches.

BRCV-Funktionsbaustein

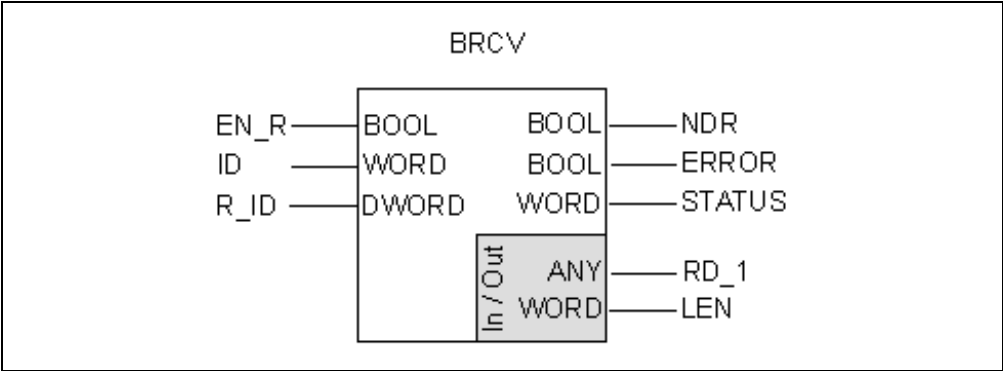


Bild 3-41

Tabelle 3-107

Parameter	Bemerkung
EN_R	Auftragsanstoß für den BRCV Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner-Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
RD_1	Angabe der Zieldatenbereiches in der lokalen CPU.
LEN	Länge des empfangenen Datenbereiches.

Mengengerüst des Modbus-Master-Protokolls.

Tabelle 3-108

Kenngröße	Wertebereich
Datenbereich	bis zu 255 Byte pro Auftrag
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen pro CP	1 (Punkt zu Punkt Verbindung), bis zu 32 in Mehrpunktsystemen

[Zurück zur Protokollübersicht Serielle Protokolle](#)

3.4.4.2 Modbus-Slave

Im folgenden Abschnitt werden die Anwenderschnittstellen und die Leistungsdaten der Modbus-Slave-Schnittstelle beschrieben.

Die Anwenderschnittstelle S7-300

Im folgenden Abschnitt wird der Anwenderbaustein der SIMATIC S7 für die Nutzung der Modbus-Slave-Funktionalität über den CP 341 näher erläutert.

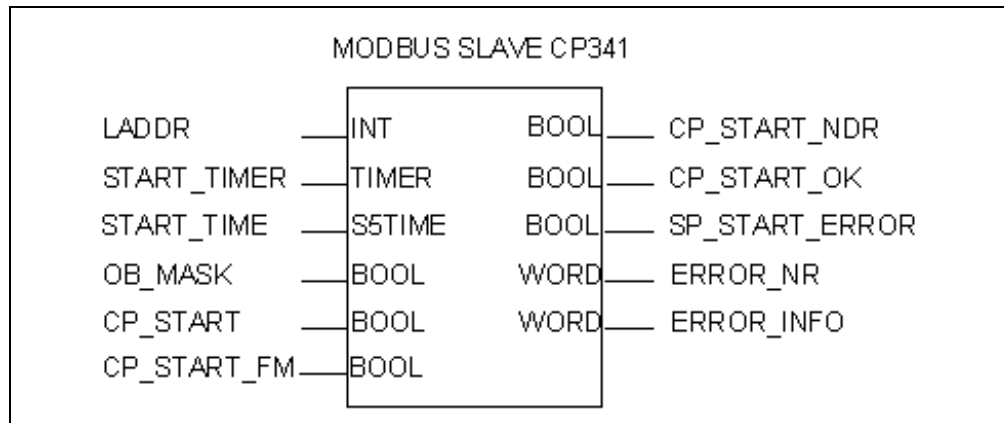


Bild 3-42

Tabelle 3-109

Parameter	Bemerkung
LADDR	Basisadresse des CP
START_TIMER	Timer für die Überwachungszeit Start
START_TIME	Zeitwert der Überwachungszeit Start
OB_MASK	Peripheriezugriffsfehler maskieren und Alarime verzögern.
CP_START	FB Initialisierung starten
CP_START_FM	Die Initialisierung wird mit der steigenden Flanke von CP_START aktiviert.
CP_START_NDR	Info: Schreib-Anforderung vom CP
CP_START_OK	Anlauf ohne Fehler beendet
CP_START_ERROR	Anlauf mit Fehler beendet
ERROR_NR	Fehlernummer
ERROR_INFO	Fehlerzusatzinformation

Die Anwenderschnittstelle S7-400

Im folgenden Abschnitt wird der Anwenderbaustein der SIMATIC S7 für die Nutzung der Modbus-Slave-Funktionalität über den CP 441-2 näher erläutert.

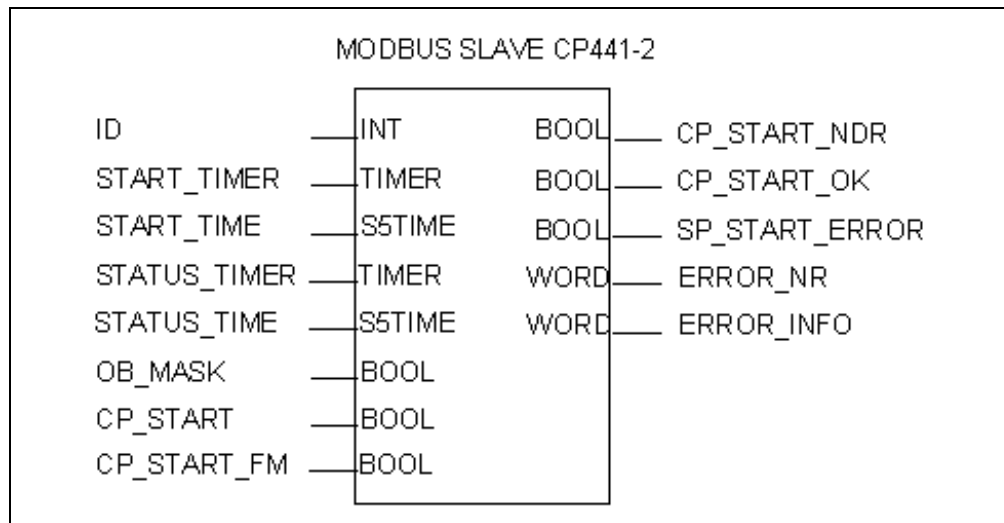


Bild 3-43

Tabelle 3-110

Parameter	Bemerkung
ID	Verbindungs-ID aus NetPro
START_TIMER	Timer für die Überwachungszeit Start
START_TIME	Zeitwert der Überwachungszeit Start
STATUS_TIMER	Timer für SYSTAT lesen
STATUS_TIME	Zeitintervall für SYSTAT lesen.
OB_MASK	Peripheriezugriffsfehler maskieren und Alarime verzögern.
CP_START	FB Initialisierung starten
CP_START_FM	Die Initialisierung wird mit der steigenden Flanke von CP_START aktiviert.
CS_START_NDR	Info: Schreib-Anforderung vom CP
CP_START_OK	Anlauf ohne Fehler beendet
CP_START_ERROR	Anlauf mit Fehler beendet
ERROR_NR	Fehlernummer
ERROR_INFO	Fehlerzusatzinformation

Hinweis

Weitere detailliertere Informationen zu den verwendeten Funktionen können Sie dem Handbuch: „Ladbarer Treiber für Punkt-zu-Punkt CPs MODBUS Protokoll RTU-Format S7 ist Slave“ entnehmen.

Mengengerüst des Modbus-Slave-Protokolls.

Tabelle 3-111

KenngroÙe	Wertebereich
Datenbereich	bis zu 255 Byte
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen pro CP	1 Verbindung

[Zurück zur Protokollübersicht Serielle Protokolle](#)

3.4.5 Data Highway Protokoll

Grundlegende Eigenschaften

Neben den hier bereits vorgestellten Protokollen sind in der Automatisierungswelt auch eine Reihe anderer Kommunikationsprotokolle verfügbar. Für einige dieser Protokolle wurde für die SIMATIC eine Möglichkeit geschaffen, auch diese Protokolle zu nutzen.

Für das Data-Highway-Protokoll, wie auch andere Protokolle, stehen keine eigenen Baugruppen zur Abarbeitung dieses Protokollstacks zur Verfügung. Um trotzdem eine Möglichkeit zu schaffen, Systeme, die alleine dieses Protokoll unterstützen an die SIMATIC S7 anzubinden, wurde für einige der High-End-Kommunikationsprozessoren für die serielle Kommunikation die Möglichkeit der nachladbaren Protokolltreiber geschaffen.

Hierbei wurden die für die Kommunikation notwendigen **Stacks und Protokollmechanismen in Softwareform** beschrieben.

Zur Übertragung der Daten wird hier das **Asynchrone Link Full-Duplex (DF1)** Protokoll verwendet. Als Kommunikationspartner können alle Module verwendet werden, bei denen auf der „Asynchrones Link“ Schnittstelle das DF1 Protokoll parametrierbar ist.

Physikalisch ist das Data-Highway-Protokoll auf:

- RS 232,
 - 20mA (TTY) bzw.
 - RS 422
- einsetzbar.

Dienste des Protokolls

Das Data-Highway-Protokoll unterstützt ausschließlich den Dienst **Send / Receive**. Damit sind **aktive** Übertragungen von Daten zwischen **zwei Client** Stationen möglich. Hierbei werden die Daten zwischen den Applikationen mittels Sende- / Empfangsfunktionsbausteinen auf beiden Seiten ausgetauscht.

Vor- und Nachteile des Data-Highway (DF1) Protokolls

Folgende Vor- und Nachteile ergeben sich aus der Nutzung dieses Protokolls:

Tabelle 3-112

Vorteile	
1	Leichte Anbindung an Allen Bradley Systeme.
2	Geeignet für mittlere – große Datenmengen (≤ 1204 / 4096 Byte)
3	Die Datenübertragung erfolgt quittiert.

Nachteile	
1	Der Projektier- und Programmieraufwand ist beträchtlich.
2	Das Protokoll ist innerhalb der SIAMTIC Familie nicht verbreitet.

Projektierungsschritte beim Einsatz in der SIMATIC S7

Die folgende Tabelle enthält die für das Data-Highway (DF1) Protokoll notwendigen Projektierungsschritte.

Tabelle 3-113

Projektierungsschritt	S7-300
1. Hardware-Projektierung der Station	In der Hardware-Konfiguration der Station werden die genutzten Baugruppen festgelegt.
2. Grundparameter der CP festlegen	Über den durch den ladbaren Treiber installierten Projektierungs-Wizard werden die Data-Highway spezifischen Parameter festgelegt.
3. Laden der Parametrierungsdaten	Laden der Parametrierungsdaten in die verwendete CPU und den verwendeten CP.
4. Anwender-Programmierung	Über die Anwenderschnittstelle der jeweiligen Baugruppen werden die Daten koordiniert an die Partnerstation übertragen.

Die Anwenderschnittstelle S7-300

Im folgenden Abschnitt werden die Anwenderbausteine der SIMATIC S7 für die serielle Kopplung über den CP 341 näher erläutert.

Der Baustein P_SND_RK

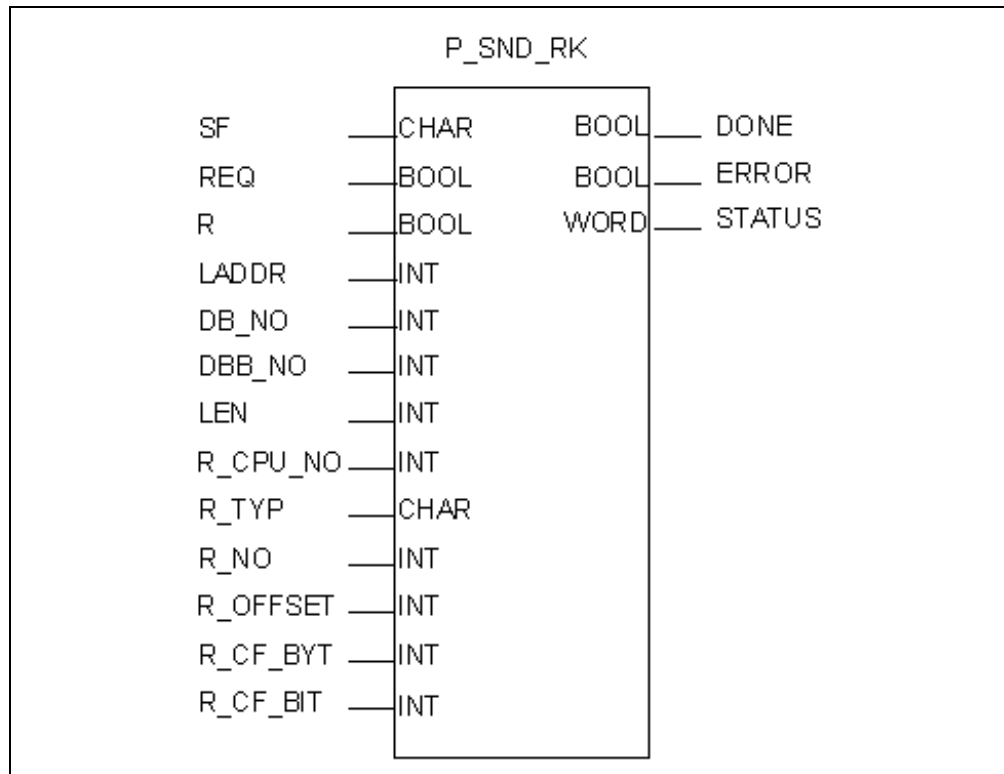


Bild 3-44

Tabelle 3-114

Parameter	Bemerkung
SF	Auswahl für Daten senden oder empfangen, hier Daten senden ,S'.
REQ	Auftragsanstoß mit positiver Flanke.
R	Auftragsabbruch mit positiver Flanke.
LADDR	Basisadresse des in STEP 7 projektierten Kommunikationsprozessors
DB_NO	Datenbausteinnummer der Datenquelle.
DBB_NO	Datenbytenummer des Anfangsbytes der Datenquelle.
LEN	Datenlänge des zu sendenden Datentelegramms.
R_TYP	Adresstyp der Partner CPU, hier muss ein ,X' stehen.
DONE	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Sendeauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.

Hinweis:

Die weiteren Parameter des Bausteins werden nicht benötigt und können leer bleiben.

Der Baustein P_RCV_RK

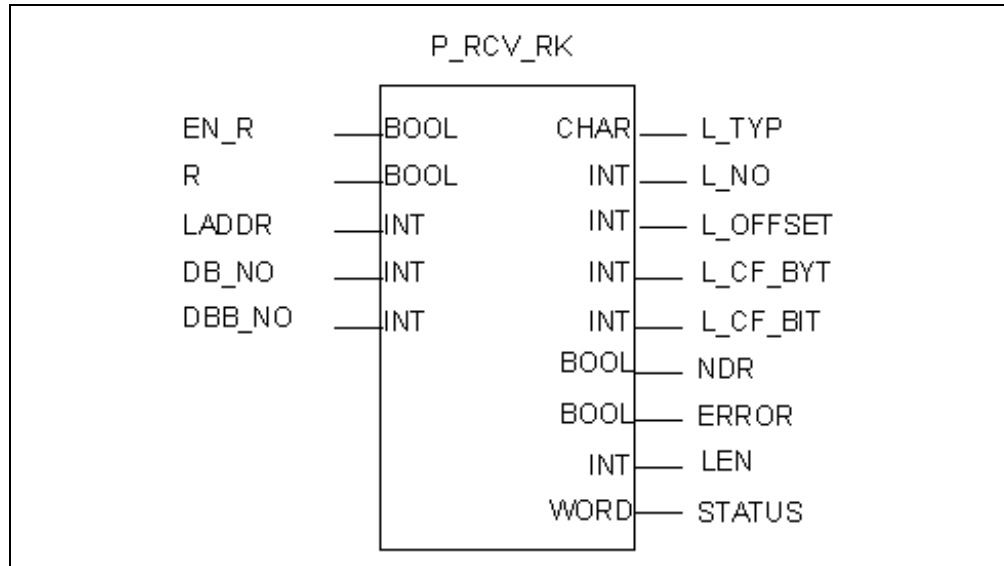


Bild 3-45

Tabelle 3-115

Parameter	Bemerkung
EN_R	Empfangserlaubnis für den P_RCV_RK Baustein.
R	Auftragsabbruch mit positiver Flanke.
LADDR	Basisadresse des in STEP 7 projektierten Kommunikationsprozessors
DB_NO	Datenbausteinnummer der Datenquelle.
DBB_NO	Datenbytenummer des Anfangsbytes der Datenquelle.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
LEN	Datenlänge des empfangenen Datentelegramms.
STATUS	Statusanzeige, zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.

Hinweis:

Alle weiteren Parameter des Bausteins werden nicht benötigt und können leer bleiben.

Die Anwenderschnittstelle S7-400

Im folgenden Abschnitt werden die Anwenderbausteine der SIMATIC S7 für die serielle Kopplung mittels des CP 441-2 über das Data-Highway (DF1) Protokoll, die BSEND / BRCV Funktionsbausteine, näher erläutert.

BSEND-Funktionsbaustein

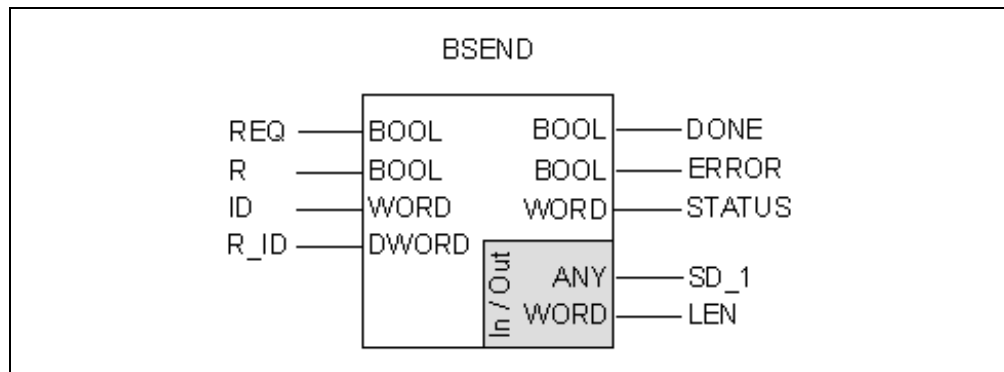


Bild 3-46

Tabelle 3-116

Parameter	Bemerkung
EN_R	Auftragsanstoß für den BSEND Auftrag.
R	Eingang, um die Funktion aktiv zurückzusetzen.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
SD_1	Angabe der Sendebereiches in der lokalen CPU.
LEN	Länge des zu sendenden Datenbereiches.

BRCV-Funktionsbaustein

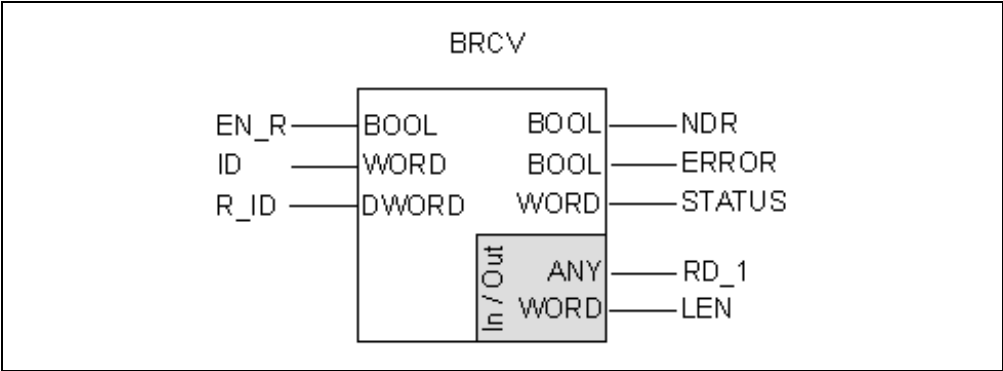


Bild 3-47

Tabelle 3-117

Parameter	Bemerkung
EN_R	Auftragsanstoß für den BRCV Auftrag.
ID	Verbindungs-ID gemäß der Projektierung in NetPro.
R_ID	Parameter zur Unteradressierung innerhalb einer Verbindung. Beide Partner Funktionsbausteine müssen hier den selben Wert verwenden.
NDR	Ausführungsanzeige für den erfolgreich abgeschlossenen Empfangsauftrag.
ERROR	Fehleranzeige, falls im Verlauf der Funktion ein Fehler auftrat.
STATUS	Statusanzeige zur detaillierten Information über den Zustand des Bausteins bzw. Fehlers.
RD_1	Angabe der Zieldatenbereiches in der lokalen CPU.
LEN	Länge des empfangenen Datenbereiches.

Mengengerüst des Data-Highway-Protokolls.

Tabelle 3-118

KenngroÙe	Wertebereich
Datenbereich	bis zu 1024 / 4096 Byte pro Auftrag (S7-300 / S7-400)
Schnittstelle	Ebene 7 des ISO / OSI Referenzmodells
Anzahl der möglichen Verbindungen pro CP	1 (Punkt zu Punkt Verbindung), bis zu 32 in Mehrpunktsystemen

[Zurück zur Protokollübersicht Serielle Protokolle](#)

4 Kompendium/ Glossar

ISO-OSI-Referenzmodell

Kommunikation zum Zwecke des Datenaustauschs erfordert vorherige Vereinbarung darüber, in welcher Art und Weise sie stattfinden soll. Eine Betrachtung unterschiedlicher Kommunikationen zeigte, dass die Schemata des Ablaufs sich oftmals ähneln. Durch die steigende Bedeutung der Kommunikation in der Weltwirtschaft veranlasste in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts die ISO (International Standards Organization), eine Institution der UNO, eine Arbeitsgruppe zu bilden, die sich mit der Standardisierung der Rechnerkommunikation befassen sollte.

1983 wurde durch die Arbeit des Komitees die ISO-Norm 7498 (später auch in der Norm CCITT X.200 übernommen), ein Referenzmodell für Rechnerkommunikation mit dem Titel „Basic Reference Model for Open Systems Interconnection (OSI Reference Model)“, verfasst. Dieses beschreibt die Kommunikation von offenen Systemen, d.h. von Systemen, die für diese Art der Kommunikation offen sind. Dies ist nicht mit „offener Kommunikation“ gleichzusetzen.

Das ISO-OSI-Referenzmodell teilt die Kommunikation abstrakt in sieben Ebenen (Schichten) mit festgelegter Funktionalität, daher wird das Modell auch als OSI Schichtenmodell bezeichnet. Jeder Schicht kommt die Übernahme einer speziellen, klar definierten Gruppe von Teilaufgaben in der Kommunikation zu. In jedem der beteiligten Kommunikationspartner sind alle sieben Schichten enthalten. Die Schichten kommunizieren untereinander über genau definierte Schnittstellen, was den Austausch einzelner Schichten ohne Eingriff in die Funktionalität des Gesamtsystems erleichtert. An diesen Schnittstellen stellt jede Schicht Dienste bereit, die von der benachbarten Schicht genutzt werden können.

Die folgenden Schichten zeigen sich innerhalb des Schichtensystems:

Tabelle 4-1

Schicht	Bezeichnung	Erläuterung
7	Anwendungsschicht (Application Layer)	Hier stehen die Netzwerk-basierenden Dienste für die Applikation des Anwenders zur Verfügung.
6	Darstellungsschicht (Presentation Layer)	Hier werden die Anwenderdaten-Strukturen umgewandelt, bevor sie an die Anwendungsschicht weitergeleitet werden.
5	Sitzungsschicht (Session Layer)	Hier befindet sich eine definierte Schnittstelle für den Auf- und Abbau von Sitzungen.
4	Transportschicht (Transport Layer)	Hier werden fehlerfreie logische Kanäle für die Übertragung von Daten zur Verfügung gestellt.
3	Netzwerkschicht (Network Layer)	Diese Schicht transportiert die Daten von der Quelle zum Ziel und legt ggf. die Route der Daten fest.
2	Datenverbindungsschicht (Data Link Layer)	Hier werden die Datenformate für Datenübertragung festgelegt. Weiterhin wird hier auch die

Schicht	Bezeichnung	Erläuterung
		Zugriffsweise auf das Netzwerk festgelegt. Dies wird in MAC (Medium Access Control Layer) und LLC (Logical Link Control) unterteilt.
1	Physikalische Schicht (Physical Layer)	Diese Schicht definiert die elektrischen und mechanischen Eigenschaften des Übertragungsmediums.

TCP/IP

Mit dem ARPANET wurde im Jahr 1969, Jahre lange vor der Geburt der Ethernet-Idee, bereits der Urvater des TCP/IP Protokolls in Betrieb genommen. Ab dem Jahr 1976 begann die Entwicklung des heutigen TCP Standards, welcher mit der Vergabe des RFC 793 im Jahre 1981 seinen offiziellen Charakter annahm.

Die TCP/IP Protokoll-Familie auf Ethernet stellt sich strukturell wie folgt dar:

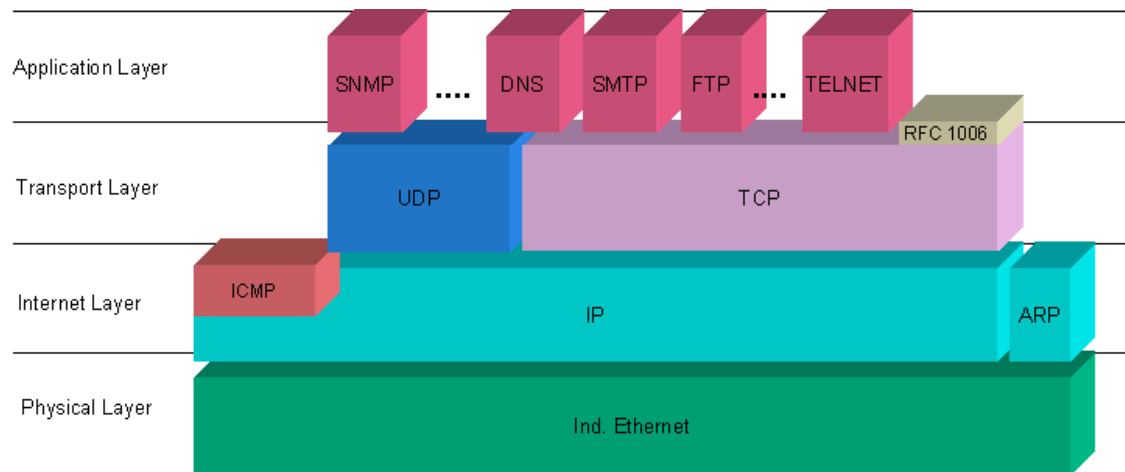


Bild 4-1: Struktur des TCP/IP

Die Strukturierung des TCP/IP ist, obwohl nicht mit dem ISO-OSI-Referenzmodell verwandt, diesem doch sehr ähnlich. Das ISO-OSI Referenzmodell wurde im Jahr 1983, das TCP/IP Modell im Jahr 1981 „vollendet“. Dennoch ist eine Ähnlichkeit des Schichtenmodells von TCP/IP und des ISO-OSI-Referenzmodells offensichtlich.

Schichtenmodell des TCP/IP Protokolls

Die folgende Übersicht beschreibt die Funktionalität der einzelnen Schichten innerhalb des TCP/IP Protokolls:

Tabelle 4-2

Schicht	Beschreibung
Applikationsschicht (Application Layer)	Die oberste Schicht des TCP/IP Schichtenmodells ist die Applikationsschicht. Dieser Schicht bietet eine Reihe standardisierter Anwendungsprotokolle an, auf die viele Anwendungen aufsetzen. Diese Anwendungsprotokolle basieren entweder auf UDP oder auf TCP, einige sogar auf beiden. Einer dieser Aufsätze auf das TCP Protokolle ist der RFC 1006 „ISO Transport Services on top of the TCP“.
Transportschicht (Transport Layer)	Die Transportschicht (Transport Layer) setzt auf der Internetschicht auf. Sie bildet die eigentliche Datenschnittstelle für Applikationen bzw. Protokolle, die auf TCP/IP aufsetzen. Diese Schicht unterteilt sich hauptsächlich in zwei große gleichberechtigte Blöcke: - Das UDP (User Datagram Protocol), welches als Datagrammschnittstelle gekapselte Datenmengen über einen unquitierten, verbindungslosen Kopplungsweg überträgt. - Das TCP (Transmission Control Protocol), welches als quittiertes, verbindungsorientiertes Protokoll Daten in Form eines Bytestroms überträgt.
Internetschicht (Internet Layer)	Die Internetschicht baut auf der Netzwerkschicht auf und ist mit der Vermittlungsschicht des ISO-OSI-Schichtenmodells vergleichbar. Die Aufgabe des IP (Internet Protokolls) besteht darin, Daten aus beliebigen Netzwerken innerhalb eines Netzwerkes sicher an ein Ziel zu übertragen. Diese Übertragung erfolgt unabhängig vom gewählten Pfad und dem verwendeten Netzwerk. Neben dem Internet Protokoll befindet sich auch das ARP (Address Resolution Protocol) innerhalb der Internetschicht. Die Funktionalität des IP ist unquittiert, eine Sicherung dieser Übertragung muss daher in einer höheren Schicht erfolgen.
Netzwerkschicht (Physical Layer)	Die Basis des Schichtenmodells bildet die Netzwerkschicht (Physical Layer). Entsprechend der Philosophie von TCP/IP ist diese Schicht so flexibel wie möglich gehalten, um den schnellen Anschluss von neuen bzw. unterschiedlichen Netzwerken zu ermöglichen und damit das TCP/IP Protokoll so portabel wie möglich zu gestalten.

Abarbeitungssysteme / Funktionsaufrufe

- Synchron

Ein synchroner Funktionsaufruf ist erst abgeschlossen, wenn die aufgerufene Funktion vollständig abgearbeitet wurde. Ein Programm mit einem synchronen Funktionsaufruf bleibt deshalb an diesem Programmpunkt stehen, bis die aufgerufene Funktion beendet ist.

- Asynchron

Ein asynchroner Funktionsaufruf wird quasi parallel zum eigentlichen Programm, das diese Funktion aufruft, bearbeitet. Die aufgerufene Funktion muss nicht abgeschlossen sein und das aufrufende Programm bleibt an diesem Programmpunkt auch nicht stehen. Um den erfolgreichen Abschluss einer asynchronen Funktion beobachten zu können, müssen die Statusvariablen der aufgerufenen Funktion in der Regel mehrfach gelesen werden, z.B. in einem Programmteil, der öfter durchlaufen wird.

Baudrate

Unter der Baudrate versteht man die Geschwindigkeit, mit der Daten zwischen Teilnehmern ausgetauscht werden. Die Geschwindigkeit wird in Bit/s oder auch Baud gemessen.

Busprofil

Das Busprofil ist eine Sammlung von Parametern zur Festlegung von Systemeigenschaften. Hiermit werden zum Beispiel Reaktionszeiten der angesprochenen Partner, die Anzahl der Wiederholversuche für Telegramme und ähnliches spezifiziert.

Client

Unter einem Client wird ein Gerät, oder allgemein ein Objekt, verstanden, das einen Dienst eines anderen Teilnehmers, oft eines Servers, nutzt.

CP

Der Communication Processor (Kommunikationsprozessor) ist eine Baugruppe, die sich ausschließlich mit Kommunikationsaufgaben befasst und eine Station an ein Kommunikationssystem anbindet.

CSMA

Die Bezeichnung CSMA (Carrier Sense Multiple Access) bezeichnet ein zufälliges Zugriffsverfahren auf eine gemeinsame Busleitung. Möchte ein Teilnehmer senden, überprüft er die Busleitung, ob sie gerade durch einen anderen Teilnehmer blockiert ist. Ist die Leitung frei, beginnt er zu senden, andernfalls stellt er seinen Sendewunsch für eine gewisse Zeit zurück und versucht es zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal: MA (Multiple Access)

Datagramm

Als Datagramm (englisch datagram) bezeichnet man ein abgeschlossenes Datenpaket zur Übertragung über ein IP Netzwerk. Ein solches Datenpaket besteht meist aus einem Header und den Daten der darüberliegenden Transportschicht des ISO-Referenzmodells im Nutzdatenbereich.

Datenkonsistenz

Die Größe des Datenbereichs, der nicht gleichzeitig durch konkurrierende Prozesse verändert werden kann, wird als konsistenter Datenbereich bezeichnet. Ein Datenbereich, der größer als der konsistente Datenbereich ist, kann somit in seiner Gesamtheit verfälscht werden.

Deterministik

Die Deterministik beschreibt den Freiheitsgrad eines geschlossenen Systems. Sie definiert im Fall des PROFIBUS die Vorhersagbarkeit, wann ein bestimmter Teilnehmer wieder das Senderecht, und damit die Möglichkeit der Übertragung seiner Daten, bekommt.

Dienste

Angeborene Leistungen (Datenaustauschmöglichkeiten) eines Kommunikationsprotokolls. Dienste bilden die Schnittstelle zur genutzten Schicht des ISO-Referenzmodells.

Gesicherte Datenübertragung

Man spricht von einer gesicherten Datenübertragung, wenn das Senden von Daten folgende Eigenschaften erfüllen:

- Der Sender wird informiert, wenn die Daten übertragen wurden.
- Die Daten können nicht durch verschiedene Wege faktisch dupliziert werden. (d.h., ein Telegramm, das über verschiedene Wege zeitversetzt übertragen wird, kann nicht doppelt empfangen werden)
- Die Daten sind konsistent.
- Die Reihenfolge der Daten ist bekannt.

Kommunikationsverfahren

- Client/Client Kommunikation

Unter einer Client/Client Kommunikation wird die aktive Kommunikation zweier aktiver Teilnehmer untereinander verstanden. Dabei sind beide Teilnehmer in der Lage, Daten zu senden und Daten zu empfangen.

- Client/Server Kommunikation

Unter einer Client/Server Kommunikation wird eine einseitige Kommunikationsverbindung zwischen zwei Teilnehmern verstanden. Der Client ist hier der einzig aktive Teil der Kommunikation. Er kann auf Daten und Funktionen des Servers (Dienste-Anbieters) zugreifen.

MAP

MAP (Manufacturing Automation Protocol) ist ein Netzwerkprotokoll, das für Automatisierungs- und Produktionssysteme in der Automobilindustrie (GM, Opel) eingesetzt wird.

Master

Ein Master kann als aktiver Teilnehmer in einem Netzwerk ohne äußeren Anstoß durch andere Teilnehmer des Netzwerks Daten verschicken oder von anderen Teilnehmern, in der Regel Slaves, zyklisch Daten abfragen (pollen).

Master-Slave-Systeme

In einem Master-Slave-System stehen ein oder mehrere Master zyklisch mit den ihnen zugeordneten Slaves in Verbindung. Bei Master-Slave-Systemen mit unterschiedlichen Prioritätsklassen können niederpriorisierte Master auf die Slaves von Master mit höherer Priorität zugreifen. Der Master

kann dabei jedoch nicht den Besitz dieses Slaves übernehmen, solange der höherpriorige Master noch aktiv ist.

MPI-Bus

Der MPI Bus ist eine Unterart des weit verbreiteten PROFIBUS. Physikalisch teilen sich beide das selbe Medium (RS 485). Protokolltechnisch sind beide Systeme, MPI und PROFIBUS, sehr eng miteinander verwandt. Es ist auch möglich, beide Systeme auf einem Bus zu betreiben. Allerdings sind innerhalb des MPI Protokolls einige Änderungen vorgenommen worden, um den Bus für die eigentliche Funktion als Programmierbus so einfach wie möglich zu halten. So ist der MPI-Bus, im Gegensatz zum PROFIBUS, potentialgebunden, was seine räumliche Ausdehnung sehr einschränkt.

Multicast / Broadcast

Unter Multicast / Broadcast sind Dienste zu verstehen, die Daten unquittiert an mehrere bzw. alle hörenden Teilnehmer versenden. Beide Dienste unterscheiden sich durch:

Tabelle 4-3

Dienst	Multicast	Broadcast
Kriterium		
Empfänger	Eine in einem Multicast Kreis definierte Gruppe von Teilnehmern	Alle am Bus befindlichen Teilnehmer.
Leistungsfähigkeit der SIMATIC	Sowohl sendend als auch empfangend nutzbar.	Nur sendend.

PDU

PDU = Protocol Data Unit (OSI). Das Datenpaket das durch über ein Netzwerk übertragen wird.

Performance

Performance = Leistung; Die Performance ist ein Maßstab für die Leistungsfähigkeit eines abgeschlossenen Systems oder einer Datenübertragung.

PPI-Bus

Der PPI-Bus (Peer to Peer Interface) ist wie der MPI-Bus als Programmierbus konzipiert. Anders als der MPI-Bus ist der PPI Bus nicht für den Datenquerverkehr ausgelegt, dies liegt u.a. an der teilweise unterbrochenen Übertragung der einzelnen Telegramme.

Protokoll

Ein Protokoll ist eine bit-genaue Vereinbarung zwischen Kommunikationspartnern, um einen bestimmten Kommunikationsdienst auszuführen. Das Protokoll definiert die inhaltliche Struktur des Datenverkehrs auf der physikalischen

lischen Leitung und legt z.B. die Betriebsart, die Vorgehensweise beim Verbindungsaufbau, die Datensicherung oder die Übertragungsgeschwindigkeit fest.

Prozedur

Eine Prozedur ist allgemein betrachtet ein Verfahren. Es basiert häufig auf einem bereits festgelegtem Protokoll und nutzt koordiniert einige der dadurch festgelegten Dienste, um den Kommunikationsfluss zu vereinfachen.

Quittierungs-Mechanismus

Ein Quittierungs-Mechanismus ist eine implementierte oder systematische Funktionalität, die empfangene Datenströme oder Telegramme mit einer kurzen Information, z.B. über Vollständigkeit, and den Sender quittiert.

RFC (RFC 1006)

Mit der Dokumentation der RFC (Request for Comments) sind die Funktionen, Funktionalitäten und Eigenschaften des TCP/IP Protokolls definiert. Sie liegen allgemein zugänglich im Internet.

Der RFC 1006 spezifiziert das sogenannte „ISO on top of TCP Protocol“, welches eine Abbildung des ISO Transport Protokolls auf das TCP Protokoll darstellt.

Routing

Unter Routing wird im allgemeinen die Wegesuche von A nach B verstanden. Im Automatisierungs- und IT-Umfeld spricht man vom Routing, wenn Datenpakete jedweder Art über Netzgrenzen hinweg von Station A nach Station B geleitet (geroutet) werden. Dabei ist nicht immer sicher gestellt, dass für die Daten der „kürzeste“ Weg, aber, soweit wie möglich, der schnellste Weg, gewählt wird.

Server

Unter einem Server wird ein Gerät, oder allgemein ein Objekt, verstanden, das seine Dienste anderen Geräten oder Objekten zur Nutzung anbietet.

Slave

Slaves sind passive Teilnehmer, die durch einen aktiven Teilnehmer, einen Master, parametrisiert und gepollt werden. Slaves können sowohl „dumme“ als auch „intelligente“ Baugruppen sein.

Station

Eine Station ist ein Busteilnehmer, die durch eine physikalische Adresse am entsprechenden Bus identifiziert wird.

Token-Bus-System

Netzzugriffsverfahren zur Buszuteilung bei mehreren aktiven Teilnehmern (angewendet bei PROFIBUS). Die Sendeberechtigung (Token) wird von aktiver Station zu aktiver Station weitergereicht. Für jede aktive Station gilt: Zwischen Token Senden und Token Empfangen liegt ein Token Umlauf.

Uni- bzw. bidirektionale Kommunikation

Uni- bzw. bidirektionale Kommunikation beschreibt den aktiven Weg der Kommunikation.

- Unidirektionale Kommunikation ist aktiv nur in eine Richtung ausgeprägt, auch wenn Quittungen bzw. Antworten auch in umgekehrter Richtung transportiert werden können.
- Bidirektionale Kommunikation ist aktiv in beide Richtungen ausgeprägt, d.h., beide Kommunikationspartner sind aktiv an der Datenübertragung beteiligt.

Verbindungsarten

- Statische Verbindungen

Unter statischen Verbindungen werden Verbindungen verstanden, die innerhalb von STEP 7 projiziert wurden und durch die Kommunikationsbaugruppen aktiv, ohne programmtechnische Aufrufe aufgebaut werden.

- Dynamische Verbindungen

Unter dynamischen Verbindungen werden Verbindungen verstanden, die ausschließlich durch programmtechnische Aufrufe auf- und ggf. wieder abgebaut werden.

WAN

WAN = Wide Area Network. Hiermit werden großflächige Daten-Netzwerke bezeichnet, die einen einzelnen eng umgrenzten Ort überschreiten.