

SIEMENS

SIPROTEC 5 Kommunikationsproto- kolle

ab V7.80

Handbuch

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

Kommunikationsmodule

IEC 61850

DNP3

IEC 60870-5-104

Modbus TCP

IEC 60870-5-103

PROFINET IO

Wirkschnittstelle

Zusätzliche Ethernet-Dienste

Inbetriebnahme und Diagnose

Tipps zum Fehlerbeheben

Glossar

Stichwortverzeichnis

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11



HINWEIS

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit die Warn- und Sicherheitshinweise in diesem Dokument, sofern vorhanden.

Haftungsausschluss

Dieses Dokument wurde vor seiner Herausgabe einer sorgfältigen technischen Prüfung unterzogen. Es wird in regelmäßigen Abständen überarbeitet und entsprechende Änderungen und Ergänzungen sind in den nachfolgenden Ausgaben enthalten. Der Inhalt dieses Dokuments wurde ausschließlich für Informationszwecke konzipiert. Obwohl die Siemens AG sich bemüht hat, das Dokument so präzise und aktuell wie möglich zu halten, übernimmt die Siemens AG keine Haftung für Mängel und Schäden, die durch die Nutzung der hierin enthaltenen Informationen entstehen. Diese Inhalte werden weder Teil eines Vertrags oder einer Geschäftsbeziehung noch ändern sie diese ab. Alle Verpflichtungen der Siemens AG gehen aus den entsprechenden vertraglichen Vereinbarungen hervor.

Die Siemens AG behält sich das Recht vor, dieses Dokument von Zeit zu Zeit zu ändern.

Dokumentversion: C53000-L1800-C055-4.01

Ausgabestand: 05.2018

Version des beschriebenen Produkts: ab V7.80

Copyright

Copyright © Siemens AG 2018. Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe sowie Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung des Inhaltes sind unzulässig, soweit nicht schriftlich gestattet. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung, Geschmacks- oder Gebrauchsmustereintragung sind vorbehalten.

Marken

SIPROTECT™, DIGSI™, SIGUARD™, SIMEAS™ und SICAM™ sind Marken der Siemens AG. Jede nicht autorisierte Verwendung ist unzulässig. Alle anderen Bezeichnungen in diesem Dokument können Marken sein, deren Verwendung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte des Eigentümers verletzen kann.

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch enthält Informationen über:

- Die Kommunikation innerhalb der SIPROTEC 5-Gerätefamilie und zu übergeordneten Leitstellen
- Den Einbau der Module
- Die Parametrierung in DIGSI 5
- Die Hinweise zur Inbetriebnahme

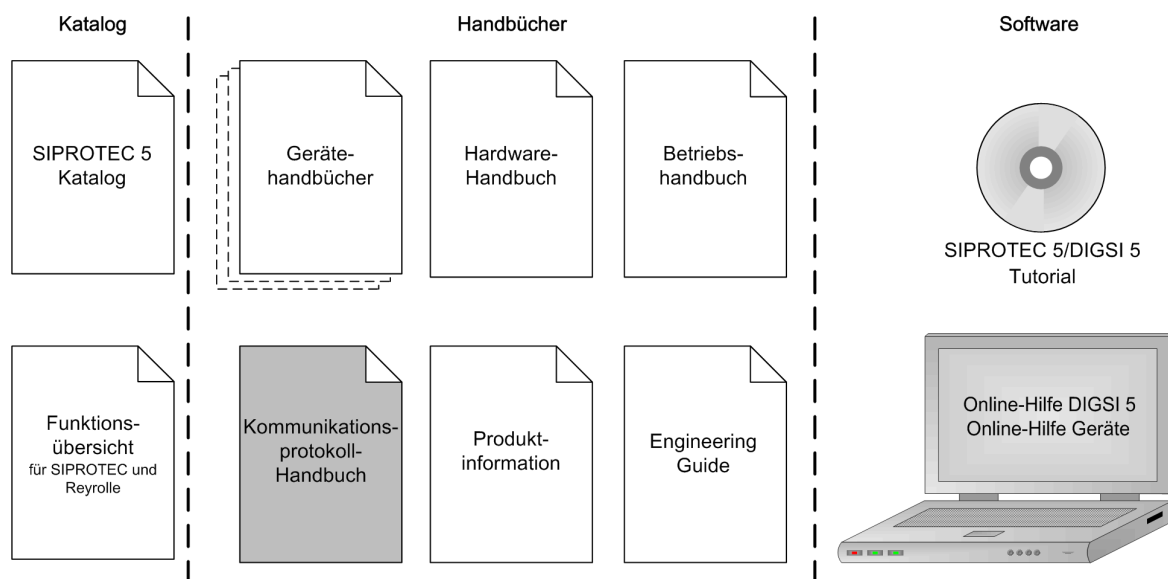
Zielgruppe

Schutzingenieure, Inbetriebsetzer, Personen, die mit der Einstellung, Prüfung und Wartung von Automatik-, Selektivschutz- und Steuerungseinrichtungen betraut sind sowie Betriebspersonal in elektrischen Anlagen und Kraftwerken.

Gültigkeitsbereich

Dieses Handbuch ist gültig für die SIPROTEC 5-Gerätefamilie.

Weiterführende Dokumentation



[dwprecom-221012-01.tif, 3, de_DE]

- **Gerätehandbücher**
Gerätehandbücher beschreiben die Funktionen und Applikationen eines spezifischen SIPROTEC 5-Gerätes. Das gedruckte Handbuch und die Geräte-Online-Hilfe haben dieselbe Informationsstruktur.

- **Hardware-Handbuch**
Das Hardware-Handbuch beschreibt die Hardware-Bausteine und Gerätekombinationen der SIPROTEC 5-Gerätefamilie.
- **Betriebshandbuch**
Das Betriebshandbuch beschreibt die Grundprinzipien und -prozeduren des Gerätebetriebs und die Montage der Geräte für die SIPROTEC 5-Gerätefamilie.
- **Kommunikationsprotokoll-Handbuch**
Das Kommunikationsprotokoll-Handbuch enthält eine Beschreibung der Protokolle zur Kommunikation innerhalb der SIPROTEC 5-Gerätefamilie und zu übergeordneten Leitstellen.
- **Produktinformation**
Die Produktinformation enthält allgemeine Informationen über betriebsvorbereitende Bedingungen. Dieses Dokument wird mit jedem SIPROTEC 5-Gerät ausgeliefert.
- **Engineering Guide**
Der Engineering Guide beschreibt die wesentlichen Schritte beim Engineering mit DIGSI 5. Zusätzlich erfahren Sie im Engineering Guide, wie Sie eine projektierte Konfiguration in ein SIPROTEC 5-Gerät laden und die Gerätefunktionalität des SIPROTEC 5-Gerätes aktualisieren.
- **Online-Hilfe DIGSI 5**
Die Online-Hilfe DIGSI 5 enthält ein Hilfpaket für DIGSI und CFC.
Das Hilfpaket für DIGSI 5 enthält die Beschreibung des Grundbetriebs von Software, der DIGSI-Prinzipien und der Editoren. Das Hilfpaket für CFC enthält eine Einführung in die CFC-Programmierung, Grundbeispiele für die CFC-Handhabung und ein Referenzkapitel mit allen für die SIPROTEC 5-Gerätefamilie verfügbaren CFC-Bausteinen.
- **SIPROTEC 5/DIGSI 5 Tutorial**
Das Tutorial auf der DVD enthält eine kurze Information über wichtige Produktmerkmale, detaillierte Informationen zu den einzelnen Fachgebieten sowie Betriebssequenzen mit praxisorientierten Aufgaben und einer kurzen Erläuterung.
- **SIPROTEC 5 Katalog**
Der SIPROTEC 5-Katalog beschreibt die SIPROTEC 5-Systemeigenschaften.
- **Funktionsübersicht SIPROTEC und Reyyrolle**
Die Funktionsübersicht liefert einen Überblick der Siemens Schutzgeräte sowie eine Geräteauswahltafel.

Angaben zur Konformität



Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 2014/30/EU) und betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU).

Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß den Richtlinien in Übereinstimmung mit der Produktnorm EN 60255-26 für die EMV-Richtlinie und der Produktnorm EN 60255-27 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.

Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich entwickelt und hergestellt.

Das Erzeugnis steht im Einklang mit den internationalen Normen der Reihe IEC 60255 und der nationalen Bestimmung VDE 0435.

Weitere Normen

IEEE Std C 37.90

Das Produkt ist im Rahmen der Technischen Daten UL-zugelassen.

Weitere Informationen zur UL-Datenbank finden Sie unter: certified.ul.com

Wählen Sie **Online Certifications Directory** und geben Sie unter **UL File Number E194016** ein.



IND. CONT. EQ.
69CA

[ul_listed_c_us, 1, --]

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zum System wenden Sie sich an Ihren Siemens-Vertriebspartner.

Support

Unser Customer Support Center unterstützt Sie rund um die Uhr.

Tel: +49 (180) 524-7000

Fax: +49 (180) 524-2471

E-Mail: support.energy@siemens.com

Schulungskurse

Sie können das individuelle Kursangebot bei unserem Training Center erfragen:

Siemens AG

Siemens Power Academy TD

Humboldtstraße 59

90459 Nürnberg

Germany

Tel: +49 (911) 433-7415

Fax: +49 (911) 433-7929

E-Mail: poweracademy@siemens.com

Internet: www.siemens.com/poweracademy

Hinweise zu Ihrer Sicherheit

Dieses Dokument ist kein vollständiges Verzeichnis aller für einen Betrieb des Produkts erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen. Es enthält aber Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind je nach Gefährungsgrad wie folgt dargestellt:



GEFAHR

GEFAHR bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **werden**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

✧ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.



WARNUNG

WARNUNG bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

✧ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.



VORSICHT

VORSICHT bedeutet, dass mittelschwere oder leichte Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um mittelschwere oder leichte Verletzungen zu vermeiden.
-

ACHTUNG

ACHTUNG bedeutet, dass Sachschäden entstehen **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

- ✧ Beachten Sie alle Hinweise, um Sachschäden zu vermeiden.
-



HINWEIS

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Elektrotechnisch qualifiziertes Personal

Nur elektrotechnisch qualifiziertes Personal darf ein in diesem Dokument beschriebenes Betriebsmittel (Baugruppe, Gerät) in Betrieb setzen und betreiben. Elektrotechnisch qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die eine fachliche Qualifikation als Elektrofachkraft nachweisen können. Diese Personen dürfen Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb nehmen, freischalten, erden und kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Betriebsmittel (Gerät, Baugruppe) darf nur für die in den Katalogen und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen und zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt Folgendes voraus:

- Einen sachgemäßen Transport
- Eine sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage
- Eine sachgemäße Bedienung und Instandhaltung

Beim Betrieb elektrischer Betriebsmittel stehen zwangsläufig bestimmte Teile unter gefährlicher Spannung. Wenn nicht fachgerecht gehandelt wird, können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden auftreten:

- Das Betriebsmittel muss vor Anschluss von Verbindungen am Erdungsanschluss geerdet werden.
- Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung verbundenen Schaltungsteilen anstehen.
- Auch nach Abtrennen der Spannungsversorgung können gefährliche Spannungen im Betriebsmittel vorhanden sein (Kondensatorspeicher).
- Betriebsmittel mit Stromwandlerkreisen dürfen nicht offen betrieben werden. Vor dem Abklemmen von Betriebsmitteln ist sicherzustellen, dass die Stromwandlerkreise kurzgeschlossen sind.
- Die im Dokument genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden. Das muss auch bei der Prüfung und der Inbetriebnahme beachtet werden.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort.....	3
1	Kommunikationsmodule.....	15
1.1	Übersicht.....	16
1.2	Kommunikationsanwendungen der Steckmodule	20
1.3	Netzwerktopologie.....	22
1.3.1	Netzwerkstrukturen	22
1.3.2	Netzwerkstruktur-abhängige Parameter.....	29
1.4	Ethernet-Module.....	33
1.4.1	Ethernet-Schnittstelle.....	33
1.4.2	Betrieb von Ethernet-Modulen.....	33
1.4.3	ETH-BA-2EL.....	35
1.4.4	ETH-BB-2FO.....	36
1.5	Serielle Module für kurze Entfernungen.....	37
1.5.1	Besonderheiten der seriellen elektrischen Module.....	37
1.5.2	USART-AB-1EL.....	38
1.5.3	USART-AC-2EL.....	39
1.5.4	USART-AD-1FO.....	39
1.5.5	USART-AE-2FO.....	40
1.6	Einbauen, austauschen.....	41
1.6.1	Befestigungselemente.....	41
1.6.2	Einbauen.....	41
1.6.3	Austauschen.....	42
1.7	Grundparametrierung in DIGSI 5.....	44
1.7.1	Kommunikationsmodule auswählen.....	44
1.7.2	Kommunikationsschnittstellen projektieren.....	45
1.7.3	Parallelbetrieb mit IEC 61850.....	48
1.7.4	Mapping auswählen.....	49
1.8	Mappings anpassen.....	50
1.8.1	Beschreibung.....	50
1.8.2	Mapping von Datentypen	50
1.8.3	Spalten in der Kommunikationszuordnungsmatrix.....	54
1.8.4	Störschriebparametrierung.....	56
1.8.5	Mappings kopieren.....	58
1.8.6	Mappings exportieren.....	59
1.9	Zeitsynchronisation.....	61
1.10	Betriebsarten.....	66

2	IEC 61850.....	67
2.1	Einführung.....	68
2.1.1	Einsatz in SIPROTEC 5-Geräten.....	68
2.2	Protokollbesonderheiten in DIGSI 5.....	69
2.2.1	Geräteeinstellungen für IEC 61850.....	69
2.2.2	Projekteinstellungen für IEC 61850.....	70
2.2.3	IEC 61850 Edition auswählen	71
2.2.4	Sicherheitseinstellungen.....	74
2.3	IEC 61850-Struktur.....	75
2.3.1	Übersicht zur IEC 61850-Struktur.....	75
2.3.2	Functional Naming und flexibles Product Naming.....	76
2.3.3	Datenmodell anpassen.....	77
2.3.4	IEC 61850-Struktur-Editor öffnen und anpassen.....	81
2.4	Exportieren.....	82
2.4.1	Exportformate in DIGSI 5.....	82
2.4.2	IEC 61850-Beschreibungsdateien exportieren.....	83
2.5	IEC 61850 Systemkonfigurator.....	85
2.5.1	Einbindung mit dem IEC 61850 Systemkonfigurator.....	85
2.5.2	IEC 61850-Systemkonfigurator.....	86
2.5.3	SCD in DIGSI importieren.....	86
2.6	Protokolleigenschaften und Realisierung.....	89
2.6.1	IEC 61850-Struktur eines SIPROTEC 5-Gerätes.....	89
2.6.2	IEC 61850-Dienste.....	92
2.6.3	Reporting.....	93
2.6.3.1	Was ist ein Report?.....	93
2.6.3.2	Datensätze.....	94
2.6.3.3	Statisches Reporting.....	95
2.6.3.4	Schutzmeldungen testen.....	98
2.6.4	Dateiübertragung.....	99
2.6.5	Parametrieren über IEC 61850.....	99
2.6.6	Steuern über IEC 61850.....	106
2.6.7	Messwerte und Messwertbeschreibung.....	108
2.6.8	Gerätezeit.....	109
2.6.8.1	Beschreibung.....	109
2.6.8.2	Bestimmung des Wertes TimeAccuracy.....	112
2.6.8.3	Bestimmung des Wertes ClockNotSynchronized.....	112
2.6.8.4	Bestimmung des Wertes ClockFailure.....	112
2.6.9	Asset-Management.....	113
3	DNP3.....	115
3.1	Protokollbesonderheiten.....	116
3.1.1	Protokollstruktur.....	116
3.1.1.1	Beschreibung.....	116
3.1.1.2	Bit-Übertragungsschicht.....	116
3.1.1.3	Sicherungsschicht.....	117
3.1.1.4	Pseudotransportschicht.....	118
3.1.1.5	Anwendungsschicht.....	118
3.1.2	Übertragung über Ethernet.....	121
3.1.2.1	Anforderungen an Bit-Übertragungs-, Transport- und Anwendungsschicht.....	121
3.1.2.2	Quittierungen.....	121

3.1.2.3	Nachrichtenübertragung.....	122
3.1.3	Funktionsumfang.....	122
3.1.4	Störschriebübertragung.....	123
3.1.5	Anzahl der mappbaren Informationen.....	124
3.1.6	Zusätzliche Informationen.....	124
3.2	Parameter und Eigenschaften.....	127
3.2.1	Einstellungen für die serielle Verbindung	127
3.2.2	Einstellungen für die Kommunikation über Ethernet	130
4	IEC 60870-5-104.....	137
4.1	Protokollbesonderheiten.....	138
4.1.1	Beschreibung.....	138
4.1.2	Auswahl aus TCP/IP-Protokollsuite.....	138
4.1.3	Definition der Application Protocol Control Information (APCI).....	138
4.1.4	Auswahl von ASDUs.....	139
4.1.5	Redundanz.....	140
4.1.5.1	Allgemein.....	140
4.1.5.2	Parametrierung der redundanten Verbindung.....	141
4.1.5.3	Redundanz in SIPROTEC 5.....	142
4.1.6	Dateioperation für den Störschrieb.....	143
4.1.7	Anzahl der mappbaren Informationen.....	145
4.2	Parameter und Eigenschaften.....	146
4.2.1	Einstellungen.....	146
4.3	Interoperabilität	150
4.3.1	Übersicht.....	150
4.3.2	System or Device.....	150
4.3.3	Network Configuration	150
4.3.3.1	Not Realized Features.....	150
4.3.4	Physical Layer	151
4.3.4.1	Not Realized Features.....	151
4.3.5	Link Layer	151
4.3.5.1	Not Realized Features.....	151
4.3.6	Application Layer.....	152
4.3.7	Basic Application Functions.....	156
4.4	Kommunikationszuordnung.....	161
5	Modbus TCP.....	163
5.1	Protokollbesonderheiten.....	164
5.1.1	Ausnahmeantwort Modbus-Slave.....	164
5.1.2	Unterstützte Modbus-Funktionen.....	164
5.1.3	Datentyp-Definition.....	165
5.1.3.1	Einzelmeldung: SPS, ACT, ACD, ENS	165
5.1.3.2	DPS.....	165
5.1.3.3	BSC (Überwachungsrichtung).....	165
5.1.3.4	SPC	166
5.1.3.5	BSC (Befehlsrichtung).....	166
5.1.3.6	DPC	166
5.1.3.7	APC (Befehlsrichtung).....	167
5.1.3.8	MV, CMV, DEL, WYE.....	167
5.1.3.9	BCR.....	167
5.1.3.10	SOE.....	167

5.1.3.11	Geräteinformation.....	169
5.1.3.12	Rangierung der Datentypen	169
5.1.4	Anzahl der mappbaren Informationen.....	170
5.1.5	Zusätzliche Informationen.....	171
5.2	Ereignisfolge.....	172
5.2.1	Übersicht.....	172
5.2.2	Eigenschaften der Ereignisfolge.....	172
5.2.3	Struktur Halteregister für Ereignisschreiber.....	172
5.2.3.1	Übersicht.....	172
5.2.3.2	Register Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge.....	173
5.2.3.3	Handshake-Register SOE_Control (Lesezugriff).....	173
5.2.3.4	Handshake-Register SOE_Control (Schreibzugriff).....	174
5.2.4	Meldeblöcke.....	176
5.2.5	Handshake-Mechanismus.....	176
5.2.6	Mehrfachverbindung mit Master über Modbus.....	177
5.2.6.1	Allgemein.....	177
5.2.6.2	Parametrierung der Mehrfachverbindung.....	177
5.2.7	Betriebsarten.....	177
5.3	Parameter und Eigenschaften.....	178
5.3.1	Einstellungen.....	178
6	IEC 60870-5-103.....	181
6.1	Protokollbesonderheiten.....	182
6.1.1	Protokollstruktur.....	182
6.1.1.1	Beschreibung.....	182
6.1.1.2	Bit-Übertragungsschicht.....	182
6.1.1.3	Sicherungsschicht.....	182
6.1.2	Anwendungsschicht.....	183
6.1.2.1	Beschreibung.....	183
6.1.2.2	Standard-DUs in Überwachungsrichtung.....	184
6.1.2.3	Standard-DUs in Steuerrichtung.....	184
6.1.3	Redundanz.....	184
6.1.3.1	Redundanzaspekte in einem Kommunikationssystem.....	184
6.1.3.2	Parametrierung einer redundanten Kommunikation.....	185
6.1.4	Generische Dienste.....	186
6.1.4.1	Beschreibung.....	186
6.1.4.2	Generalabfrage von generischen Daten.....	186
6.1.4.3	Lesen eines einzelnen Parameters.....	187
6.1.4.4	Schreiben eines einzelnen Parameters.....	188
6.1.5	Parametergruppen-Umschaltung.....	190
6.1.6	Testmodus.....	191
6.1.7	Störschreibung.....	192
6.1.8	Anzahl der mappbaren Informationen.....	192
6.1.9	Globaler Funktionstyp.....	193
6.1.10	Zusätzliche Informationen.....	193
6.2	Parameter und Eigenschaften.....	196
6.2.1	Einstellungen.....	196
7	PROFINET IO.....	199
7.1	Protokollbesonderheiten.....	200
7.1.1	Beschreibung.....	200

7.1.2	Geräteidentifikation	201
7.1.3	Datentyp-Definitionen für IO-Datenaustausch.....	202
7.1.3.1	Übersicht.....	202
7.1.3.2	Datentyp Einzelmeldung (Eingang SP).....	202
7.1.3.3	Datentyp Einzelbefehl (Ausgang SC).....	202
7.1.3.4	Datentyp Doppelmeldung (Eingang DP).....	203
7.1.3.5	Datentyp Doppelbefehl (Ausgang DC).....	203
7.1.3.6	Messwerte.....	204
7.1.3.7	Zählwerte (BCR, Eingang).....	205
7.1.3.8	Steuerbarer analoger Prozesswert (APC, Ausgang).....	205
7.1.3.9	Binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation (BSC, Ausgang).....	205
7.1.3.10	Einheiten-IDs, Einheiten und Einheiten-Multiplikatoren.....	205
7.1.4	E/A-Module.....	206
7.1.5	Zuordnung der E/A-Module zu SIPROTEC 5-Datenobjekten.....	210
7.1.6	Azyklisches Lesen von Daten.....	212
7.1.6.1	Lesen der Einheiten-IDs von Messwerten und Zählwerten.....	212
7.1.7	Schalthandlungen über PROFINET IO ausführen.....	213
7.1.7.1	Befehlsausgabearten zur Schaltanlagensteuerung.....	213
7.1.7.2	Empfohlene Übertragung von Befehlen über PROFINET IO.....	214
7.1.7.3	Mehrfache Befehlsausgabe.....	214
7.1.7.4	Verhalten unter besonderen Betriebsbedingungen.....	215
7.1.8	Verhalten bei Kommunikationsstörung zum IO-Controller.....	215
7.1.9	Anzahl der mappbaren Informationen.....	215
7.2	Parameter und Eigenschaften.....	217
7.2.1	Einstellungen.....	217
7.3	Parametrierung IO-Controller.....	218
7.3.1	PROFINET IO-Konfiguration.....	218
7.3.2	Siemens S7 PLC und Step7.....	218
7.3.2.1	Übersicht.....	218
7.3.2.2	SPS-STOP bei Kommunikation mit SIPROTEC 5-Gerät.....	218
7.3.2.3	Peripheriezugriffsbefehle.....	218
7.3.2.4	Lesen und Schreiben von Daten mit SFC14 und SFC15.....	219
7.3.2.5	Lesen und Schreiben azyklischer Daten mit SFB52.....	219
8	Wirkschnittstelle.....	221
8.1	Informationen zur Wirkschnittstelle und zur PMU.....	222
9	Zusätzliche Ethernet-Dienste.....	223
9.1	Aktivierung und Abschaltbarkeit der Dienste.....	224
9.2	Ports der SIPROTEC 5-Geräte.....	226
9.3	DIGSI 5-Protokoll	227
9.4	DCP-Protokoll.....	229
9.4.1	DCP.....	229
9.4.2	Netzwerkeinstellungen und Gerätenamen.....	229
9.4.3	Rücksetzen auf die Werkseinstellungen.....	230
9.5	SNTP.....	231
9.5.1	Protokollbeschreibung.....	231
9.5.2	Zeitsynchronisation parametrieren.....	231
9.6	IEEE 1588.....	234
9.6.1	Protokollbeschreibung	234
9.6.2	Zeitsynchronisation parametrieren.....	234

9.7	DHCP.....	236
9.7.1	DHCP.....	236
9.7.2	DHCP aktivieren.....	236
9.8	RSTP.....	237
9.8.1	Beschreibung.....	237
9.8.2	Parametereinstellungen für Netzwerke.....	237
9.9	PRP.....	239
9.10	HSR.....	240
9.11	SNMP.....	241
9.11.1	Einstellungen für SNMP.....	241
9.11.2	SNMP Standard-MIBs.....	242
9.11.3	SNMP SIPROTEC 5 Enterprise MIB.....	242
9.11.4	SNMP V3-Besonderheiten.....	243
9.12	SUP.....	245
9.12.1	SUP.....	245
9.12.2	SUP aktivieren.....	245
9.13	Homepage.....	247
9.13.1	Inhalt und Aufbau.....	247
9.13.2	Aktivierung der Homepage.....	249
9.13.3	Overview Bereich.....	251
9.13.3.1	Struktur.....	251
9.13.3.2	Health	251
9.13.3.3	Module Info.....	252
9.13.3.4	Network Stat	254
9.13.4	Anwendung Diagnose-Bereich für Ethernet-Module.....	256
9.13.4.1	Struktur.....	256
9.13.4.2	Network Protocols – IEEE 1588.....	257
9.13.4.3	Network Protocols – SNTP.....	258
9.13.4.4	Application Diagnostic – DNP3 Ethernet	259
9.13.4.5	Communication Protocols – IEC 60870-5-104.....	261
9.13.4.6	Communication Protocols – IEC61850.....	264
9.13.4.7	Communication Protocols – IEC61850 - GOOSE.....	266
9.13.4.8	Application Diagnostic – RSTP	268
9.13.4.9	Application Diagnostic – PRP.....	270
9.13.4.10	Application Diagnostic – HSR.....	271
9.13.4.11	Application Diagnostic – Modbus.....	272
9.13.4.12	Diagnose-Anwendung: PROFINET IO.....	273
9.13.5	Application Diagnosis-Bereich für serielle Module.....	275
9.13.5.1	Struktur.....	275
9.13.5.2	Application Diagnostic – IEC 60870-5-103	276
9.13.5.3	Application Diagnostic – DNP3.....	278
9.13.5.4	Application Diagnostic – SUP Serial.....	279
9.13.5.5	Application Diagnostic – Protection Interface	280
9.13.6	Application Diagnostic – SUP Ethernet.....	284
10	Inbetriebnahme und Diagnose.....	285
10.1	Diagnose-Informationen.....	286
10.1.1	Voraussetzung.....	286
10.1.2	Weitergehende Prüfungen.....	287
10.1.3	Allgemeine Informationen zu den Diagnoseinformationen.....	287
10.1.4	Kommunikationsmeldepuffer.....	288

10.1.5	Diagnoseinformationen für IEC 61850.....	289
10.1.6	Diagnoseinformationen für DNP3.....	293
10.1.7	Diagnoseinformationen für IEC 60870-5-104.....	295
10.1.8	Diagnoseinformationen für Modbus.....	297
10.1.9	Diagnoseinformationen für IEC 60870-5-103.....	298
10.1.10	Diagnose-Informationen zu PROFINET IO.....	299
10.1.11	Diagnosemesswerte der Wirkschnittstelle.....	301
10.1.12	Diagnosedaten der Wirkschnittstelle.....	305
10.1.13	Test-Editor.....	310
10.1.14	IEC 61850.....	311
10.1.14.1	GOOSE-Nachrichten abschalten.....	311
10.1.14.2	Qualitätsverarbeitung/Beeinflussung durch Benutzer für GOOSE-Empfangswerte..	312
10.1.14.3	Überwachung von GOOSE-Verbindungen.....	316
10.1.14.4	GOOSE-Simulationsmodus.....	318
10.1.15	Arbeiten im IEC 61850-Browser.....	319
10.1.15.1	IEC 61850-Browser.....	319
10.1.15.2	Dynamische Datensätze.....	320
10.1.15.3	Reports abonnieren.....	326
10.2	Signale zu den Kommunikationsmodulen.....	328
11	Tipps zum Fehlerbeheben.....	331
11.1	Fehler finden und beheben.....	332
	Glossar.....	333
	Stichwortverzeichnis.....	339

1 Kommunikationsmodule

1.1	Übersicht	16
1.2	Kommunikationsanwendungen der Steckmodule	20
1.3	Netzwerktopologie	22
1.4	Ethernet-Module	33
1.5	Serielle Module für kurze Entfernungen	37
1.6	Einbauen, austauschen	41
1.7	Grundparametrierung in DIGSI 5	44
1.8	Mappings anpassen	50
1.9	Zeitsynchronisation	61
1.10	Betriebsarten	66

1.1 Übersicht

SIPROTEC-Geräte sind mit werkseitig eingebauten Kommunikationsmodulen bestellbar. Die Kommunikationsmodule können auch nachträglich in die SIPROTEC-Geräte eingebaut und ausgetauscht werden. Sie müssen das Gerät dazu nicht öffnen.



HINWEIS

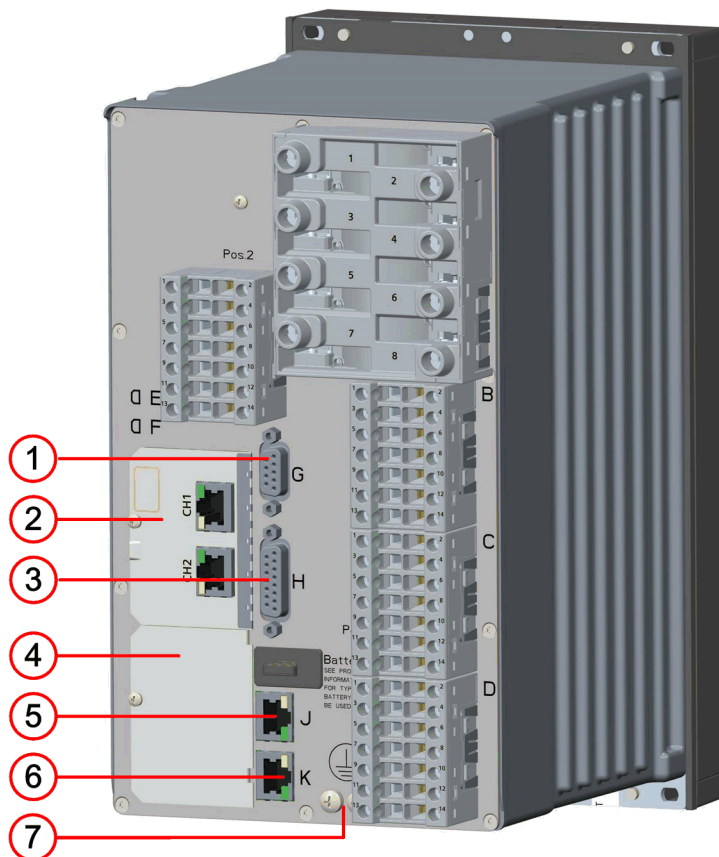
Die nachbestellbaren Kommunikationsmodule sind nicht vorkonfiguriert. Nehmen Sie mit DIGSI 5 die funktionale Anpassung an die gewünschte Protokollapplikation vor.

Die Kommunikationsmodule können im Basis- oder 1/3-Modul und im Erweiterungsmodul mit der Steckmodul-Trägerbaugruppe CB202 eingebaut sein. Maximal können je 2 Kommunikationsmodule eingebaut sein. Sie können nur eine CB202 im Gerät verwenden.

Die Steckmodul-Trägerbaugruppe CB202 ist eine Baugruppe mit integrierter Stromversorgung.

Die Steckmodul-Trägerbaugruppe CB202 kommuniziert mit dem Basismodul über ein spezielles Verbindungskabel. Dieses Verbindungskabel (Patch-Kabel CAT 5 FTP) ist immer im Lieferumfang der CB202-Baugruppe oder der Geräte mit CB202-Baugruppe enthalten und muss nicht gesondert bestellt werden.

Stellen Sie sicher, dass Sie die Kommunikationsleitungen getrennt von Netzkreisen verlegen.

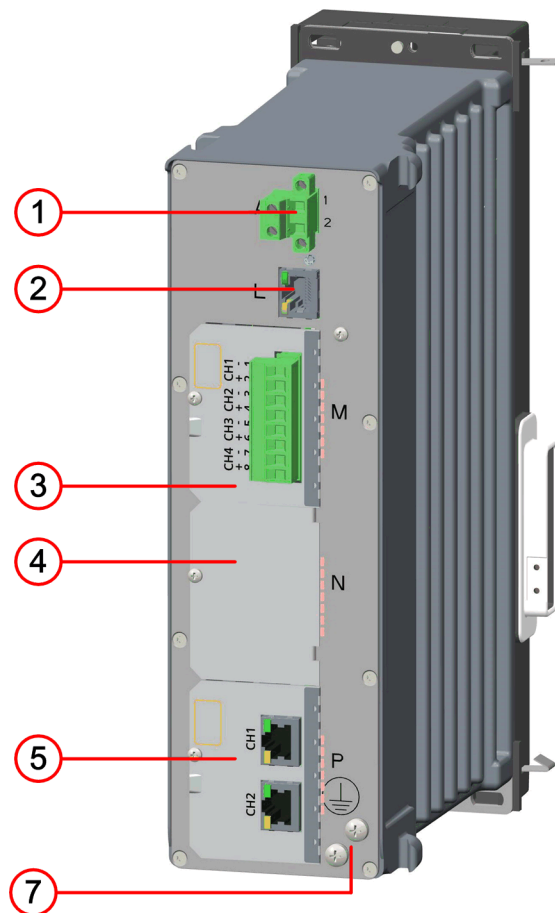


[le_cm201p, 1, --]

Bild 1-1 Steckmodulpositionen und Kommunikationsanschlüsse am Basismodul, bei modularen Geräten

- (1) Zeitsynchronisation G
- (2) Steckmodulposition E
- (3) Abgesetzte Vor-Ort-Bedieneinheit H
- (4) Steckmodulposition F

- (5) Integrierte Ethernet-Schnittstelle J
- (6) Verbindung zum Erweiterungsmodul mit Steckmodul-Trägerbaugruppe CB202
- (7) Erdungsanschluss



[le_lmnppo, 1, --, --]

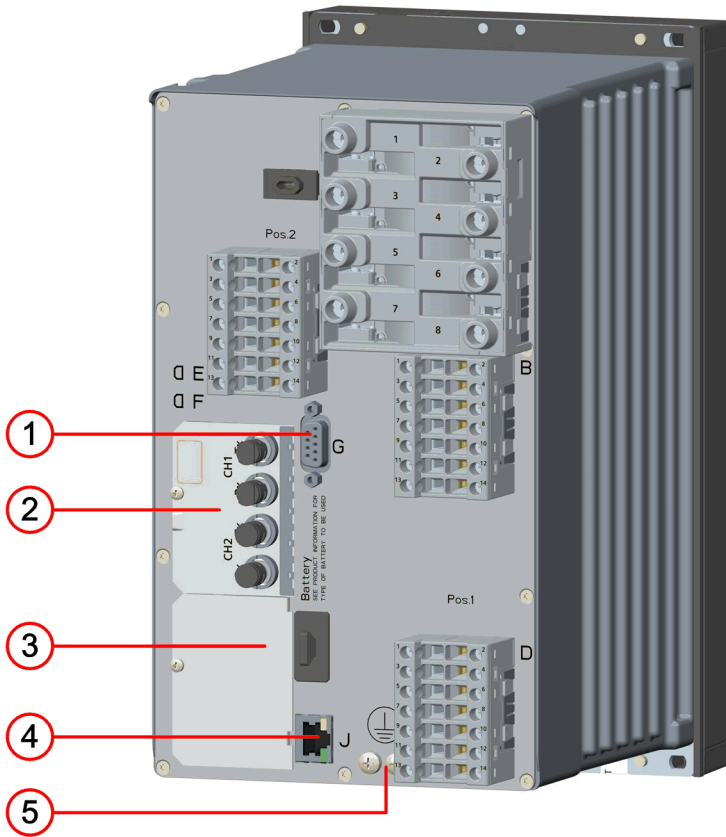
Bild 1-2 Steckmodulpositionen und Kommunikationsanschluss am Erweiterungsmodul mit CB202

- (1) 2-polige Klemme zum Anschluss der Spannungsversorgung
- (2) COM-Link L (Verbindung zur Schnittstelle K des Grundgerätes)
- (3) Steckmodulposition M
- (4) Steckmodulposition N
- (5) Steckmodulposition P
- (6) Erdungsanschluss



HINWEIS

Sie können auf die Steckmodulposition M kein Kommunikationsmodul stecken. Die Steckmodulposition M ist nur für ein Messumformermodul vorgesehen.



[le_slots and communication terminals, 2, --]

Bild 1-3 Steckmodulpositionen und Kommunikationsanschlüsse am 1/3-Modul, bei nicht modularen Geräten (7xx82)

- (1) Zeitsynchronisation G
- (2) Steckmodulposition E
- (3) Steckmodulposition F
- (4) Integrierte Ethernet-Schnittstelle J
- (5) Erdungsanschluss

Die folgenden Kommunikationsmodule können für SIPROTEC 5 eingesetzt werden:

- Serielle Module

Anwendung: Kommunikation zur Stationsleittechnik über Leittechnikprotokolle

Wirkschnittstelle (nur optisch serielle Module) zur Ankopplung an externe Kommunikationsumsetzer und für kurze direkte Verbindungen.

Auf seriellen Modulen mit 2 Anschlüssen können 2 verschiedene Kommunikationsprotokolle oder 2 verschiedene Applikationen betrieben werden. Auf einem seriellen optischen Modul für den Nahbereich mit 2 Anschlüssen können beispielsweise das IEC 60870-5-103-Protokoll zur Stationsleittechnik und auch eine Wirkschnittstelle betrieben werden.

Nehmen Sie die Zuordnung der Protokollapplikation zu dem entsprechenden Kanal des Kommunikationsmoduls mit DIGSI 5 vor.

- Ethernet-Module
Anwendung: Auf Ethernet basierende Kommunikation zur Stationsleittechnik über Leittechnikprotokolle (z.B. IEC 61850, DNP3)
 - Gesicherte Kommunikation zu DIGSI 5
 - Kommunikation zwischen den Geräten (IEC 61850-GOOSE)
 - Synchrophasor-ProtokollDie Module können mit oder ohne integriertem Switch betrieben werden.
- Weitbereichsmodule
Anwendung: Direkte Wirkschnittstellen-Kommunikation über weite Entfernungen über Multimode- oder Singlemode-Lichtwellenleiter.

Die Benennung der Module entspricht dem folgenden Schema, das beispielhaft am Modul USART-AB-1EL erklärt wird. Die Modulbezeichnung besteht aus 3 Blöcken.

- | | |
|----------|--|
| 1. Block | Typ des Moduls
USART = serielles Modul für den Nah- oder Weitbereich
ETH = Ethernet-Modul |
| 2. Block | Eindeutiger Code für das Modul im Produkt-Code des Gerätes
Der Code besteht aus 2 Buchstaben. |
| 3. Block | Anzahl und physikalische Ausführung der Anschlüsse
1 = 1 Anschluss (1 Kanal)
2 = 2 Anschlüsse (2 Kanäle)
EL = Elektrischer Anschluss
FO = Optischer Anschluss
LDFO = Weitbereichsübertragung über Lichtwellenleiter |

1.2 Kommunikationsanwendungen der Steckmodule

In den folgenden Tabellen finden Sie Informationen zu den Kommunikationsanwendungen der Steckmodule.

Steckmodule für die Kommunikation

Tabelle 1-1 Kommunikationsanwendungen und Steckmodule

Port oder Steckmodul	Frontschnittstelle	Port G: Zeitsynchronisation	Port J: Integriertes Ethernet	Modultyp: USART-AB-1EL	Modultyp: USART-AC-2EL	Modultyp: USART-AD-1FO	Modultyp: USART-AE-2FO	Modultyp: ETH-BA-2EL	Modultyp: ETH-BB-2FO
Physikalischer Anschluss									
USB-A	■								
9-polige D-Sub-Buchse		■							
1 x elektrisch Ethernet 10/100 Mbit/s, RJ45			■						
1 x elektrisch seriell RS485, RJ45				■					
2 x elektrisch seriell RS485, RJ45					■				
1 x optisch seriell, 820 nm, ST-Stecker, 2 km über 62,5/125 µm Multimode-Lichtwellenleiter						■			
2 x optisch seriell, 820 nm, ST-Stecker, 2 km über 62,5/125 µm Multimode-Lichtwellenleiter							■		
2 x elektrisch Ethernet 10/100 Mbit/s, RJ45, 20 m								■	
2 x optisch Ethernet 100 Mbit/s, 1300 nm, LC-Stecker, 2 km über 50/125 µm oder 62,5/125 µm Multimode-Lichtwellenleiter									■
Anwendungen									
DIGSI 5 Protokoll	■		■					■	■
IRIG-B, DCF77, PPS		■							
IEC 61850-8-1 Server (inklusive GOOSE, Reporting zu 6 Clients)			■					■	■
IEC 60870-5-103				■	■	■	■		
IEC 60870-5-104								■	■
DNP3 seriell				■	■	■	■		
DNP3 TCP								■	■
Modbus TCP								■	■
Synchrophasor (IEEE C37.118-IP)								■	■
Wirkchnittstelle (Sync. HDLC, IEEE C37.94)						■	■		
PROFINET IO								■	■
SUP seriell (Slave Unit Protokoll) für den Anschluss externer Temperatur- oder 20-mA-Messgeräte			■	■	■	■			
SUP Ethernet SUP (Slave Unit Protokoll) für den Anschluss externer Temperatur- oder 20-mA-Messgeräte			■					■	■
Diagnose-Homepage			■					■	■
Zusätzliche Ethernet-Protokolle und -Dienste									
DHCP, DCP (automatische IP-Konfiguration)			■					■	■
RSTP, PRP und HSR (Ethernet-Ringredundanz)								■	■

Port oder Steckmodul	Frontschnittstelle	Port G: Zeitsynchronisation	Port J: Integriertes Ethernet	Modultyp: USART-AB-1EL	Modultyp: USART-AC-2EL	Modultyp: USART-AD-1FO	Modultyp: USART-AE-2FO	Modultyp: ETH-BA-2EL	Modultyp: ETH-BB-2FO
SNTP (Zeitsynchronisation über Ethernet)			■					■	■
SNMP V3 (Netzwerk-Management-Protokoll)								■	■
IEEE 1588v2 (Precision Time Protocol über Ethernet)								■	■

**HINWEIS**

Die Steckmodule vom Typ USART und ETH sind auf den Steckplätzen E und F im Basismodul sowie auf den Steckplätzen N und P im Erweiterungsmodul CB202 verwendbar. Sie sind nicht für Steckplatz M im Erweiterungsmodul CB202 geeignet.

1.3 Netzwerktopologie

1.3.1 Netzwerkstrukturen

Die Ethernet-Kommunikationsmodule stehen zusammen mit der Schnittstelle elektrisch und optisch zur Verfügung. Beide Modultypen verfügen über eine integrierte Switch-Funktionalität. Dadurch sind die Geräte nahezu in alle Netzwerkstrukturen zusammen mit Fremdkomponenten integrierbar.

Die Netzwerkstrukturen sind unabhängig vom Kommunikationsprotokoll (IEC 61850, DNP3, IEC 60870-5-104, ...).

Die Schnittstellen der Geräte können in verschiedenen Betriebsarten genutzt werden. Grundsätzlich wird zwischen den Betriebsarten **Line** und **Switch** unterschieden.



HINWEIS

In DIGSI wird die Betriebsart **Dual Homing** als **Line** bezeichnet.

Übergeordnete Netzwerkstrukturen

SIPROTEC-Geräte werden immer in übergeordnete Netzwerkstrukturen eingebunden. Das ist nur bei Verbindungen mit einem einzigen Partner nicht der Fall.

Grundlegendes Element übergeordneter Strukturen ist immer ein sogenannter Switch. Die Switches haben mehrere Ports. Die Verbindungen dieser Ports zu den Ports anderer Netzwerk-Switches bilden das übergeordnete Netzwerk.

Übergeordnete Netzwerkstrukturen werden heute aus Strukturen von Switches gebildet, die mit RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) betrieben werden. Das bedeutet immer, dass das übergeordnete Netzwerk einen Ring oder Maschen aus solchen Netzwerk-Switches bildet. Daraus ergibt sich eine Vielzahl von Schaltungsmöglichkeiten. In den nachfolgenden Strukturdarstellungen ist immer ein übergeordnetes Netzwerk mit angegeben.

Damit besteht eine Netzwerkstruktur immer aus einer übergeordneten Netzwerkstruktur und der Geräteeinschaltung.



HINWEIS

Bei RSTP müssen Sie beachten, dass diese Struktur und die übergeordnete Netzwerkstruktur bei einem Fehler das Zeitverhalten bestimmen. Bei Dual Homing wird nur die Anschlussleitung des Gerätes gesichert, die sehr schnell umschaltet. Fehler im übergeordneten Netzwerk sind immer dem Zeitverhalten des Netzwerkes unterworfen.

Die übergeordnete Netzwerkstruktur wird in den nachfolgenden Erläuterungen immer als ein einfacher Ring gezeigt. Hinter einem solchen Ring kann sich auch eine Struktur mit mehreren überlagerten Ringen verbergen.

Schnittstellen-Betriebsart Dual Homing

Wenn Sie kein Redundanzprotokoll eingestellt haben, dann ist die Betriebsart **Dual Homing** aktiv. Beide Ports des SIPROTEC-Gerätes verhalten sich in dieser Betriebsart wie ein eigenständiger Port. Der 1. Port, der eine Verbindung mit einer anderen Netzwerkkomponente entdeckt, nimmt diese als aktiv an und wickelt den gesamten Datentransfer darüber ab.

Der 2. Port des Gerätes wird in Reserve betrieben, d.h., dass nur der Link-Status überwacht wird. Wenn der aktive Port ausfällt, dann wird sehr schnell innerhalb weniger Millisekunden auf den 2. Port umgeschaltet.



HINWEIS

Beachten Sie, dass das Gerät oder der Netzwerkanschluss nur eine MAC-Adresse besitzen, d.h. nur eine angeschaltete Leitung ist zu einem Zeitpunkt aktiv.

Mit der Betriebsart **Dual Homing** lassen sich aus Sicht des Gerätes redundante Sternstrukturen bilden, wenn beide Geräte-Ports mit verschiedenen Ports eines Netzwerk-Switches oder mit je einem Port zweier verschiedener Netzwerk-Switches verbunden werden.

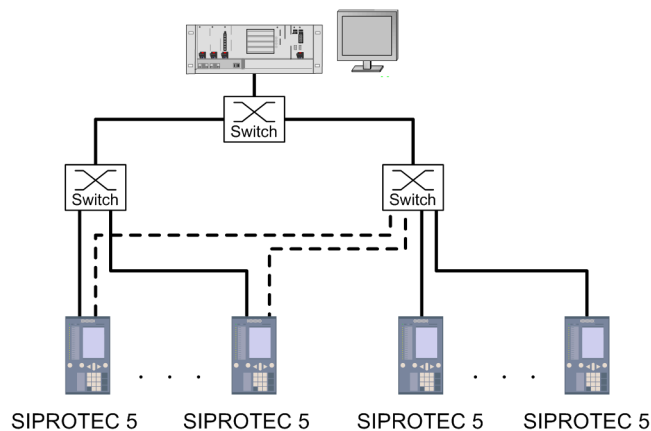
Wenn nur ein Port mit einem Netzwerk-Port verbunden wird, dann hat diese Verbindung keine Redundanz und stellt nur eine einfache Verbindung her, analog zum Netzwerkanschluss eines PCs.

Folgende Verbindungen sind möglich:



[dwdhansc-170311-01.tif, 2, --_--]

Bild 1-4 Einfachanschluss



[dw_SIP5-0031, 3, de_DE]

Bild 1-5 Dual Homing mit 2 Switches

Schnittstellen-Betriebsart Redundanzprotokolle

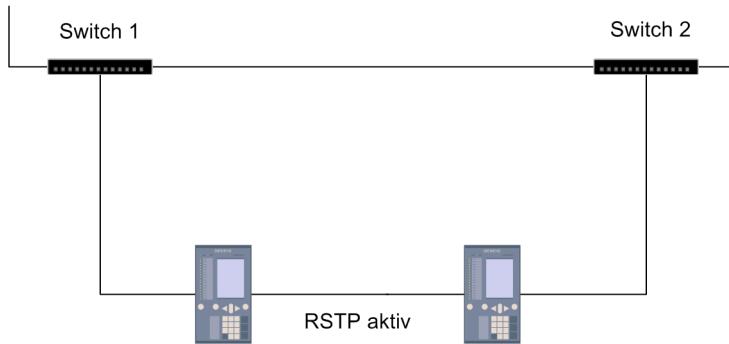
Gegenwärtig ist RSTP als Redundanzprotokoll verfügbar. Als Redundanzprotokoll ist dann RSTP gemäß IEEE 802.1D-2004 eingestellt.

Die Switch-Funktion im Gerät selbst realisiert die Verbindung der Komponenten als Ring untereinander und zu den übergeordneten Switches. Sie stellt sicher, dass alle Telegramme das Gerät erreichen, die für dieses bestimmt sind. Von dort gesendete Telegramme werden in den Datenstrom auf dem Ring eingefügt.

Die Schnittstellen-Betriebsart **Redundanzprotokoll** benutzt beide Ports des Gerätes, die mit 2 Ports eines Netzwerk-Switches oder auch einem Port von jeweils verschiedenen Netzwerk-Switches verbunden werden müssen. Die reine Verbindung ist analog der des **Dual Homings**. Allerdings unterstützen hier die Ports der Netzwerk-Switches RSTP und sind im Netzwerk verschaltet. Nur die Aktivierung von RSTP in den Geräteschnittstellen gestattet die Einbindung der SIPROTEC-Geräte in Ring- oder auch Maschenstrukturen.

Switch-Funktion (interner Switch)

Die Switch-Funktion im Gerät realisiert die Verbindung als Ring untereinander und zu den übergeordneten Switches. Sie stellt sicher, dass nur Telegramme das Gerät erreichen, die für dieses bestimmt sind. Von dort gesendete Telegramme werden in den Datenstrom auf dem Ring eingefügt. Die folgenden Bilder zeigen die Anschaltung. Die Verbindung beider Netzwerk-Switches zeigt die Anordnung im Netzwerk an.



[dwzswswo-150113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-6 Redundanzverbindung mit verschiedenen Netzwerk-Switches

Dieses Bild zeigt die allgemeine Verwendung der Switch-Funktionalität und die Anschaltmöglichkeit eines Gerätes. Die Redundanzverbindung sichert den Verbindungsausfall inklusive des Ausfalls eines Switches ab. In der Regel werden mehrere Geräte in einem Ring angeordnet.

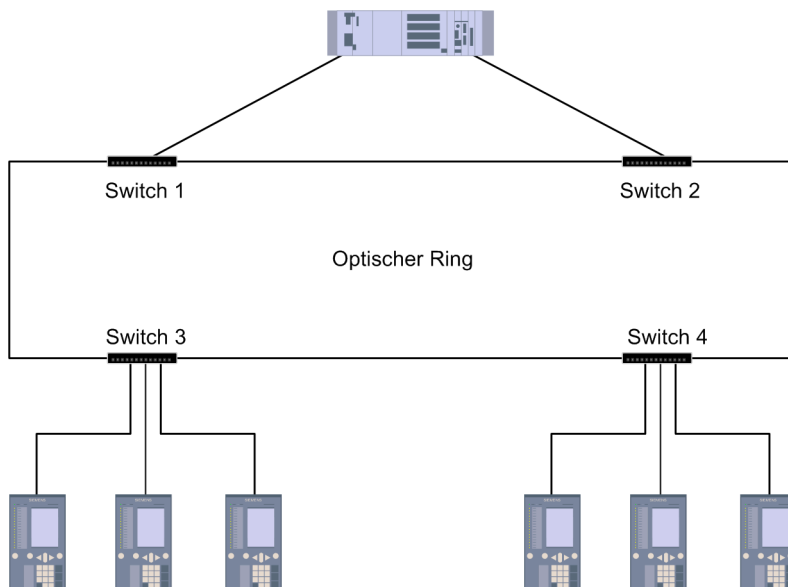
Schnittstellenausführung der Module

Bei den Schnittstellen der Ethernet-Module in den Geräten gibt es verschiedene Ausführungen für optische oder elektrische Verbindungen. Siemens empfiehlt bei längeren Verbindungen (> 20 m) einen Lichtwellenleiter zu verwenden. Die Länge der Verbindung zwischen 2 Switches oder zwischen einem Gerät und einem Switch ist aus physikalischen Gründen immer begrenzt. Die Länge kann durch die Verwendung mehrerer Switches vergrößert werden. Für kürzere Verbindungen können Sie unter Berücksichtigung der konkreten EMV auch elektrische Verbindungen wählen.

Einfache Struktur

In einer einfachen Struktur liegt als übergeordnete Netzwerkstruktur ein Ring vor, bestehend aus Netzwerk-Switches mit elektrischen oder optischen Verbindungen. Die SIPROTEC-Geräte sind dabei sternförmig an die Ports der Netzwerk-Switches angeschlossen. RSTP ist in den SIPROTEC-Geräten nicht eingeschaltet.

Auf Grund der sternförmigen Anbindung ergibt sich eine sehr einfache Struktur, die aber keinerlei Verbindungsredundanz für die Verbindung zwischen Gerät und Netzwerk-Switch bereitstellt.



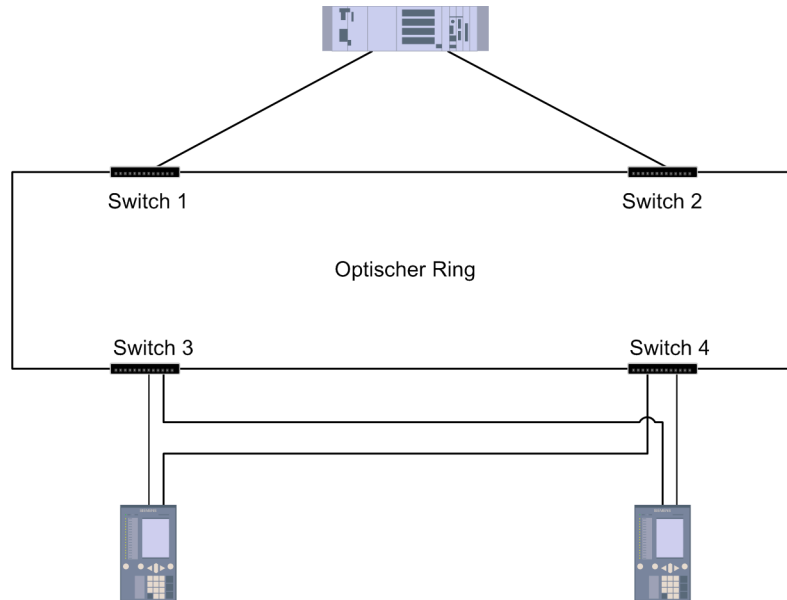
[dwopring-170311-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-7 Einfacher optischer Ring

Redundante Sternstruktur (Dual Homing)

In einer redundanten Sternstruktur sind die Geräte, im Gegensatz zur einfachen Struktur, mit beiden Ports mit dem Netzwerk verbunden, hier mit den Ports von 2 verschiedenen Netzwerk-Switches.

Bei der Betriebsart **Dual Homing** ist RSTP in den SIPROTEC-Geräten nicht eingeschaltet/parametriert, aber es gibt eine Verbindungsredundanz zwischen Netzwerk-Switches und dem SIPROTEC-Gerät. Die Redundanz des übergeordneten Netzwerkes ist durch die dortige RSTP-Funktionalität gewährleistet, berührt aber die Schnittstellenfunktion der Geräte nicht. Im übergeordneten Netzwerk kann auch ein anderes Redundanzverfahren aktiv sein. Das übergeordnete Netzwerk kann auch sternförmig aufgebaut sein.

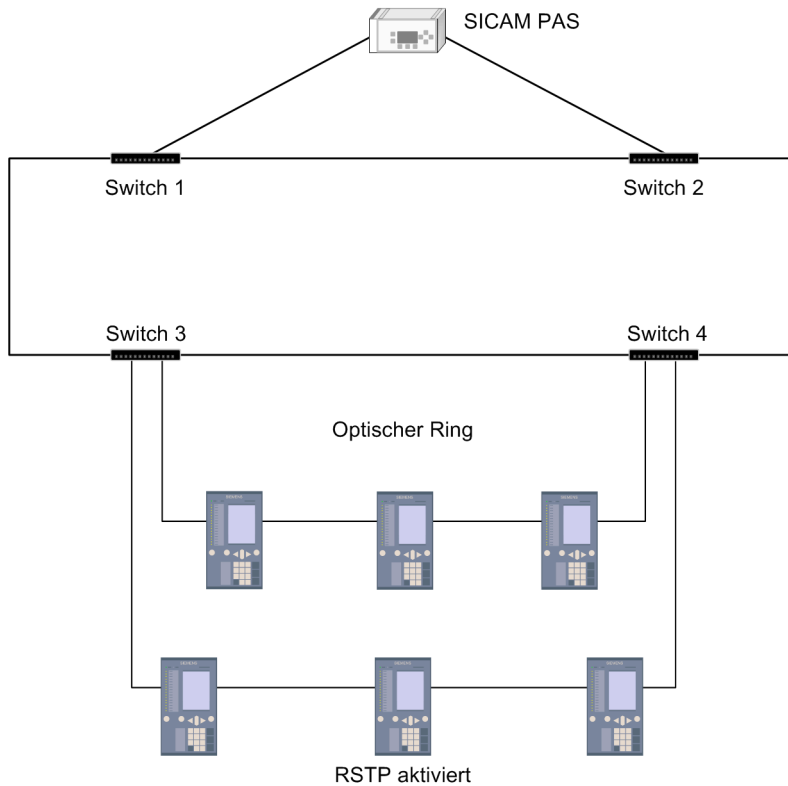


[dwduhome-170311-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-8 Dual-Homing-Struktur

Ringstruktur

Ringstrukturen sind Strukturen, in denen SIPROTEC-Geräte zusammen mit Geräten anderer Hersteller in einem Ring zusammengeschaltet sind. Die Geräte sind mit ihren beiden Ports in die Ringstruktur eingebunden. Dabei ergeben sich Ringe aus Geräten und den Netzwerk-Switches 3 und 4. Diese Netzwerk-Switches sind mit mindestens 4 Ports ausgestattet, die RSTP unterstützen. Die beiden Netzwerk-Switches 1 und 2 sind mit der SICAM PAS verbunden.



[dwdoprin-170311-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-9 Ringstruktur

Informationen werden im Ring von Teilnehmer zu Teilnehmer weitergeleitet, bis sie ihren Bestimmungsort erreichen. Wenn die gezeigte Ringstruktur an einer Stelle aufgetrennt wird, dann wird daraus eine Linie. Die Kommunikation funktioniert nahezu unterbrechungsfrei weiter, weil durch die Netzwerksteuerung mit RSTP eine Umkonfiguration erfolgt. Ein zweiter Fehler auf der Leitung oder in einem der Teilnehmer lässt sich noch auffangen. Abhängig von der Struktur wird die Beherrschung weiterer Fehler immer unsicherer.

Sie müssen den RSTP-Parameter **Bridge-Priorität** einstellen. Dazu stellen Sie einen der beiden mit dem Substation Automation System verbundenen Switches auf die Priorität 0 ein. Dieser Switch mit der Priorität 0 ist damit als Root-Switch festgelegt. Den anderen, mit dem Substation Automation System verbundenen Switch müssen Sie auf eine niedrigere Priorität setzen. Ein höherer Zahlenwert bedeutet eine niedrigere Priorität. Siemens empfiehlt, diesen Switch auf 4096 einzustellen. Dieser Switch dient als Ersatz-Root-Switch für den Fall, dass der Root-Switch ausfällt.

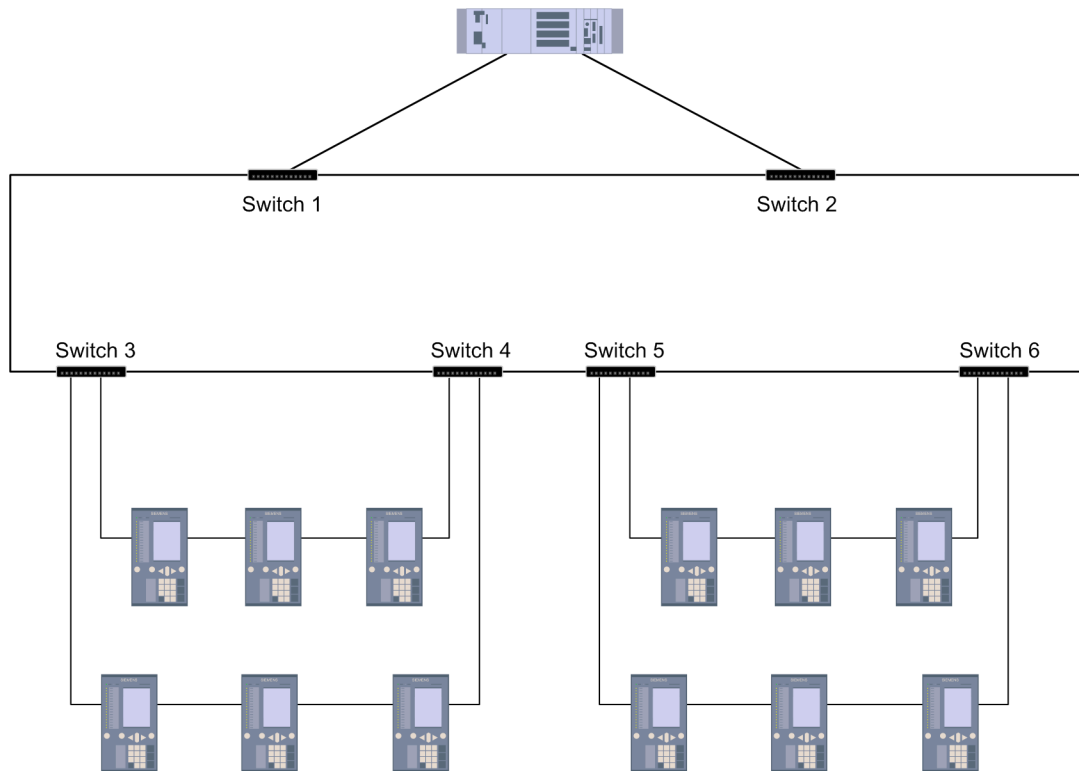
Die Netzwerk-Switches 3 und 4 haben immer die nächstniedrigere Priorität, d.h. der Prioritätswert muss höher eingestellt werden. Die Priorität kann aber für beide gleich sein.

Siemens empfiehlt, diese Topologie bei kompakten Anlagen zu verwenden.

Mehrfache Ringstruktur

Bei größeren Anlagen können auch mehrere Ringstrukturen hintereinander vorkommen.

Um die mehrfache Ringstruktur zu realisieren, aktivieren und parametrieren Sie RSTP in den Geräten.



[dw2ränge-170311-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-10 Doppelte Ringstruktur

Das Bild zeigt den möglichen Aufbau einer solchen Struktur. Jeder Ring kann mehrere Switches beinhalten. Auch die SICAM PAS ist über eigene Switches eingekoppelt.

Die gezeigte Struktur stellt eine **Girlandenstruktur** dar: Die SIPROTEC-Geräte sind in einer Linie verbunden. Diese Linie ist an den Endpunkten mit den Switches verbunden. Die Linie der Geräte wird als Girlande bezeichnet. Die Girlandenstruktur ist hier mehrfach hintereinander angeordnet.

Nähere Informationen zu den Besonderheiten der Einstellung von Parametern einer solchen Struktur erhalten Sie im folgenden Kapitel.

Optische und elektrische Modul-Schnittstellen

Im Gegensatz zu den SIPROTEC 4-Geräten besteht bei SIPROTEC 5-Geräten kein Unterschied zwischen Modulen mit optischer Schnittstelle und Modulen mit elektrischer Schnittstelle.



HINWEIS

Beachten Sie bei der Parametrierung:

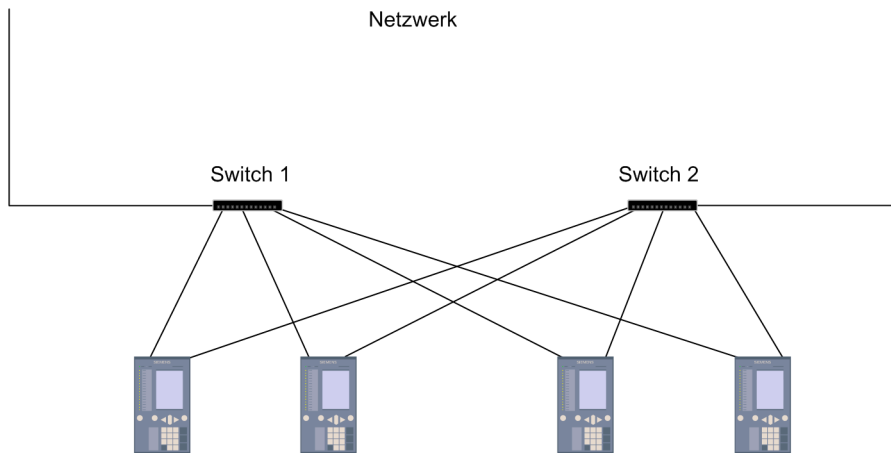
Sie können zwischen den Strukturen Line, RSTP, PRP und HSR wählen.

Die Protokolle PRP und HSR haben keine zusätzlichen Einstellwerte.

Die Protokolle PRP und HSR werden seit der Version V3.00 der Geräte und von DIGSI 5 unterstützt. Wenn Ihre Geräte, Ethernet-Module und DIGSI 5 einen früheren Stand aufweisen, dann aktualisieren Sie die Komponenten.

PRP-Struktur

Bei der PRP-Struktur (Parallel Redundancy Protocol nach IEC 62439-3:2012) wird zeitgleich über 2 unabhängige Netzwerke (LAN A und LAN B) kommuniziert. Wie im folgenden Bild dargestellt, dürfen die beiden Netzwerke nicht miteinander verbunden sein. Siemens empfiehlt, beide Netzwerke identisch aufzubauen. Schließen Sie LAN A an Kanal 1 und LAN B an Kanal 2 an.



[dwprpstr-150113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-11 SIPROTEC-Geräte über 2 unabhängige Netzwerke (LAN A und LAN B) angeschlossen

Bei einer Kommunikationsunterbrechung in Netz A oder Netz B läuft der Datenaustausch ungestört über das andere Netzwerk weiter. Damit erfolgt keine Unterbrechung.

Gerätekonfiguration über Kommunikationsmodule in der PRP-Struktur aktualisieren

Wenn die Gerätekonfiguration IEC 61850 als Kommunikationsprotokoll beinhaltet, dann wird das Gerät während des Update-Vorgangs in den **Fallback**-Modus versetzt. Das Modul wird in den **Line Mode**-Kommunikationsbetrieb geschaltet. Wenn der DIGSI-PC über eine RedBox (Redundancy Box) in das PRP-Netzwerk eingefügt ist, dann funktioniert die Kommunikation zum Endgerät weiterhin in der PRP-Struktur mit dem Netzwerk-Redundanzprotokoll **Line Mode**.

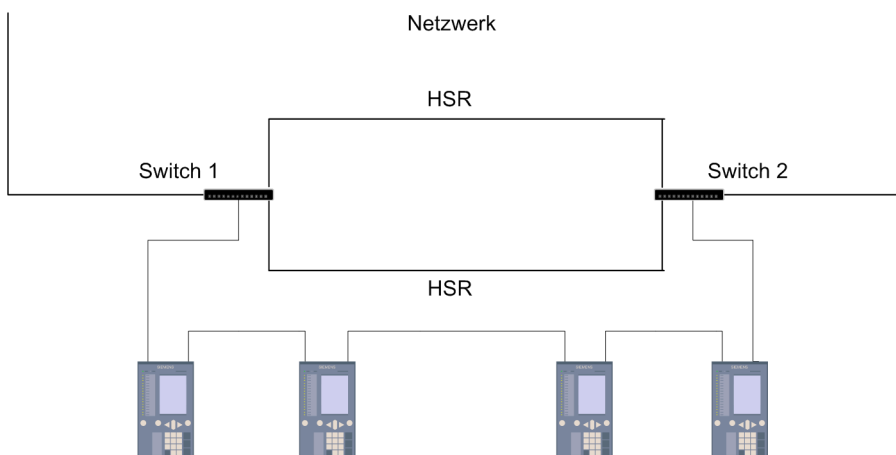


HINWEIS

Wenn Sie einen DIGSI-PC als SAN (Single Attached Node) in eine PRP-Struktur einfügen und ein SIPROTEC 5-Gerät in den **Fallback**-Modus geht, z.B. durch Laden der Konfiguration bei Verwendung von IEC 61850, können Kommunikationsprobleme auftreten. Während des **Fallback**-Modus schalten die Geräte intern auf den **Line Mode** um. Daher empfiehlt Siemens, einen DIGSI-PC in einem PRP-Netzwerk mit einer RedBox (Redundancy Box) zu verwenden.

HSR-Struktur

Bei der im folgenden Bild dargestellten HSR-Struktur (High Availability Seamless Redundancy Protocol nach IEC 62439-3:2012) werden die Geräte in Ringen angeordnet. Das Verfahren besitzt keine eigenen Parameter.



[dwhsrstr-150113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-12 SIPROTEC-Geräte in Ringen angeordnet

Im Fall einer Kommunikationsunterbrechung in einem Netzwerk wird stoßfrei umgeschaltet. Alle Komponenten in den HSR-Ringen müssen HSR unterstützen.

Wenn Sie nicht HSR-fähige Geräte ankoppeln wollen, setzen Sie HSR-Redboxen oder HSR-fähige Switches ein. Wenn z.B. mit einem PC mit Geräten im HSR-Ring über Ethernet kommuniziert werden soll, dann muss die Verbindung über eine Redbox hergestellt werden.

1.3.2 Netzwerkstruktur-abhängige Parameter

RSTP benötigt zum Betrieb Parameter, die in der Tabelle unter [9.8.2 Parametereinstellungen für Netzwerke](#) aufgelistet und beschrieben sind.

Erkennung korrekter RSTP-Parametrierungen

Die RSTP-Diagnosewerte können im Geräte-HMI (Human-Machine-Interface) und mit DIGSI 5 angezeigt werden.

Kontrollieren Sie zusätzlich die Rollen der Ports.

Weitere Informationen zu den Diagnosewerten finden Sie in Kapitel [9.13.4.8 Application Diagnostic – RSTP](#).

Bestimmung der Lage des Alternate-Ports

In einem Ring muss immer ein Alternate-Port existieren, da ein solcher Port im Ring eine logische Trennstelle bildet, die zur Vermeidung kreisender Telegramme erforderlich ist.

Wenn der Alternate-Port nicht existiert, dann sind zwar alle Geräte erreichbar, aber es gibt keine Redundanz mehr. Dann liegt eine Leitungsunterbrechung vor, die bereits durch RSTP behandelt worden ist. Eine Leitungsunterbrechung führt immer zu einer Umkonfiguration und zum Verlust des Alternate-Ports, da dieser durchschalten muss, um die durch einen Fehler hervorgerufene Unterbrechung zu überbrücken.

Der Alternate-Port kann in einer Konfiguration immer durch Abfrage der Port-Rollen bestimmt werden. Das ist über SNMP (Simple Network Management Protocol) oder aufwändiger über das Geräte-Display möglich. Die Bestimmung der Lage des Alternate-Ports ist abhängig von der Anzahl der Switches im Ring.

In der einfachen Ringstruktur in [Bild 1-9](#) ist die Situation wie folgt:

- Wenn Switch 1 der Root-Switch ist, dann gibt es 3 Ringe:
 - Ein Ring bestehend aus den Switches 1 bis 4
 - Zwei 3er-Ketten von SIPROTEC-Geräten
- Wenn Switch 1 der Root-Switch ist, ergibt sich bei dem Ring der 4 Netzwerk-Switches der Ring von Switch 1 zu Switch 3 und Switch 2 und von dort zu Switch 4. Wenn die Priorität von Switch 2 schlechter als die von Switch 3 ist, dann stellt sich der Alternate-Port auf dem rechten Port von Switch 4 ein.
- Wenn Switch 1 der Root-Switch ist, so erhalten Sie einen 2. Ring Switch 1 – Switch 3/Switch 2 – S11/Switch 4 – S12/S13. Damit stellt sich der Alternate-Port auf der Verbindungsleitung S12/S13 ein. Wenn S13 eine schlechtere Priorität hat, dann liegt der Alternate-Port auf dem rechten Port von S12.
- Gleiches gilt für den 2. Ring mit den SIPROTEC-Geräten.



HINWEIS

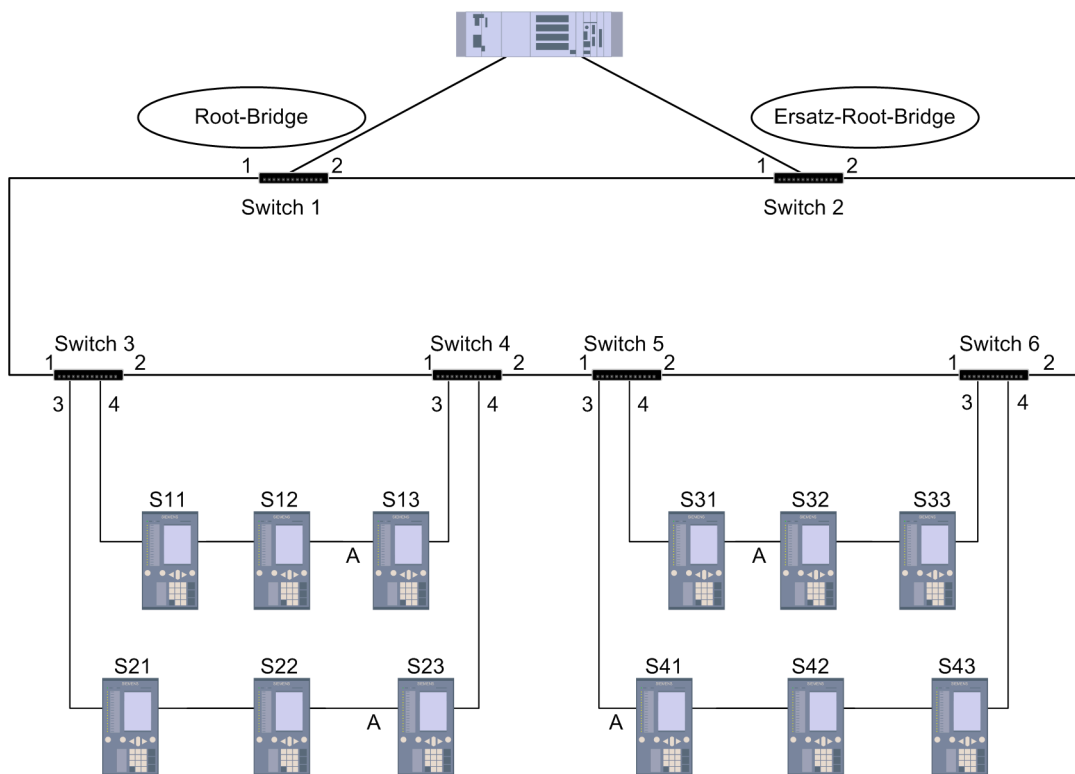
Beachten Sie, dass die MAC-Adresse in die Priorität mit eingeht. Wenn die Switches mit gleichen Prioritäten eingestellt sind, dann ist die MAC-Adresse ausschlaggebend.

In der doppelten Ringstruktur und beim stationären Fall des Alternate-Ports ist die Situation etwas komplexer:

- Der Hauptring liegt jetzt auf Switch 1 – Switch 3/Switch 2 – Switch 4/Switch 6 – Switch 5/Switch 5. Wenn Switch 4 eine schlechtere Priorität als Switch 6 hat, dann liegt der Alternate-Port auf dem Switch 5, linker Port.
- Der Ring mit den S1x-Switches ist geringfügig anders. Der Root-Switch (Switch 1) hat Verbindung zu Switch 3. Dort beginnt der Subring und damit ergibt sich Switch 3 – S11/Switch 4 – S12/S13. Damit liegt der Alternate-Port auf einem Port der Verbindung zwischen S12/S13. Wenn S13 einer schlechteren Priorität¹ gegenüber S12 hat, dann liegt der Alternate-Port auf dem linken Port von S13.
- Der Ring mit S4x ist ein weiteres Beispiel. Der Alternate-Port im Hauptring liegt auf dem linken Port von Switch 5. Somit ist die Verbindung zur Root-Bridge über dem rechten Port von Switch 6 und es ergibt sich: Switch 6 – Switch 5/S43 – S41/S42. Auf den Ports der Verbindung S41-S42 liegt der Alternate-Port. Wenn S41 die schlechtere Wertigkeit gegenüber S42 hat, dann liegt der Alternate-Port auf dem rechten Port von S41.

Auf diese Weise lassen sich für alle Strukturen die Alternate-Ports bestimmen und in der realen Anlage kontrollieren.

Diese Einstellungen sind im folgenden Bild dargestellt.



[dwstatap-170311-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-13 Struktur mit Alternate-Ports

Einstellung des Parameters MaxAge

Der Parameter **MaxAge** ist auf 20 voreingestellt. Diese Einstellung ist als Standardeinstellung in der Norm IEEE Std 802.1D™ – 2004 angegeben und kann bis auf 40 erhöht werden. Die prinzipielle Funktion dieses Parameters ist, dass Telegramme mit einem höheren oder gleichen Alter verworfen werden. Die Alterung selbst wird durch die Anzahl der durchlaufenen Switches bestimmt.

Der Parameter **MaxAge** muss so definiert sein, dass alle Switches unter Berücksichtigung dieser Definition den Root-Switch erreichen können müssen, und zwar auch bei Leitungsunterbrechungen oder einem Geräteausfall.

¹ Die Priorität setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen, unter anderem auch die MAC-Adresse.

Die Alternate-Ports zeigen die Unterbrechungsstellen an. Wenn Sie die sich ergebenden Verbindungen zum Root-Switch betrachten, z.B. S23 – S22 – S21 – Switch 3 – Switch 1, dann reicht eine Einstellung von 4 für den Parameter **MaxAge** aus.



HINWEIS

Der Alternate-Port wird mitgezählt!

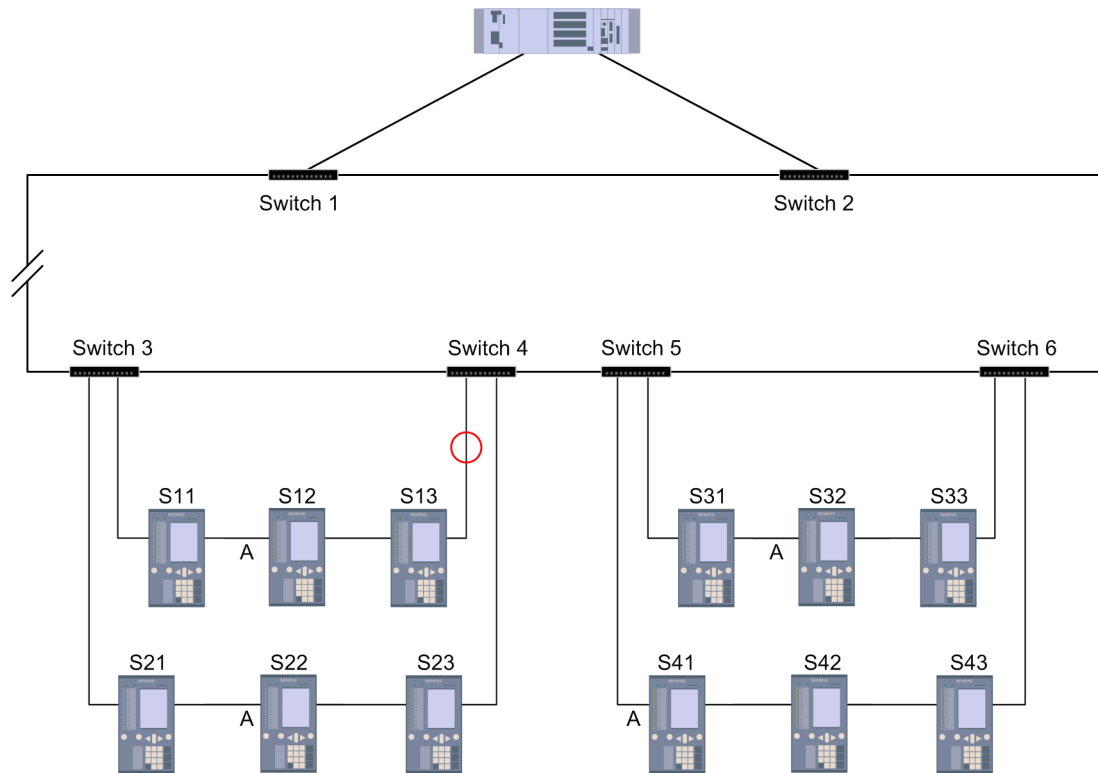
Wenn das gesamte Netz betrachtet wird, dann müssen Sie den Parameter **MaxAge** auf 5 einstellen (Switch 1 – Switch 2 – Switch 6 – S43 – S42 – S41). Allerdings ist dies der eingeschwungene Zustand.

Ein solcher Zustand muss sich aber erst einstellen. Der Root-Switch muss bei allen Unterbrechungsszenarien erreicht werden können. Wenn die Leitung vom linken Port von Switch 1 zum linken Port von Switch 2 unterbrochen ist, dann verschieben sich die Alternate-Ports.



HINWEIS

Auch das Einschalten eines Gerätes kann solche Umkonfigurationseffekte, z.B. die Verschiebung von Alternate-Ports, hervorrufen.



[dwubport-170311-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-14 Unterbrechung der Verbindung mit Verschiebung der Alternate-Ports

Der ungünstigste Fall ist, dass die Verbindung vom rechten Port von S13 zu Switch 4 zusätzlich unterbrochen ist. Dann ergibt sich eine maximale Einstellung von 8 (Switch 1 – Switch 2 – Switch 6 – Switch 5 – Switch 4 – Switch 3 – S11 – S12 – S13).



HINWEIS

Für das Telegrammalter ergibt sich 7, aber da es immer kleiner als der Parameter **MaxAge** sein muss, ist eine Einstellung von 8 zwingend.

Weitere Informationen zum Telegrammalter erhalten Sie in Kapitel [9.8.2 Parametereinstellungen für Netzwerke](#).

Damit liegt das Optimum bei einer Einstellung von 8.



HINWEIS

Natürlich kann auch 20 eingestellt werden, aber bei Root-Ausfall ergibt sich verfahrensbedingt ein Verhalten, in dem RSTP-Telegramme bis zu ihrem Endalter im Netzwerk verbleiben und kurzfristige Unterbrechungen verursachen können.

Stellen Sie daher den Parameter **MaxAge** nicht größer als nötig ein.

Einstellung des Parameters HelloTime

Sie können den Parameter **HelloTime** auf 1 s oder 2 s einstellen. Der Wert bestimmt den Abstand von zyklisch gesendeten RSTP-Telegrammen.

Wenn Sie eine schnelle Reaktion erreichen wollen, stellen Sie 1 s ein. Auf diese Weise wird der Root-Ausfall schnell behandelt.

Einstellung von Prioritäten

Die Einstellung von Prioritäten legt in einem Netzwerk die Lage der Root-Bridge fest. Legen Sie die Root-Bridge so fest, dass alle Switches inklusive der SIPROTEC-Geräte die Root-Bridge möglichst über gleichlange Pfade erreichen können. Auf diese Weise erreichen Sie auch eine minimale Einstellung des Parameters **MaxAge**, wie im Abschnitt zur Einstellung des Parameters **MaxAge** beschrieben. SIPROTEC-Geräte sollen im Normalfall nicht die Root-Bridge bilden.

Wenn die Root-Bridge festgelegt ist, legen Sie in einem Netzwerk analog zu [Bild 1-13](#) auch noch eine 2. Bridge fest, die bei Ausfall der Root-Bridge eine Ersatz-Root-Bridge bildet. Damit die Einstellung des Parameters **MaxAge** nicht unnötig vergrößert werden muss, soll die Ersatz-Root-Bridge in unmittelbarer Nähe der Root-Bridge liegen. Somit ergibt sich für Switch 1 eine Einstellung der Priorität von 0, Switch 2 wird auf 4096 eingestellt, Switch 3 bis Switch 6 höher und die Geräte werden alle auf 32 768 eingestellt.



HINWEIS

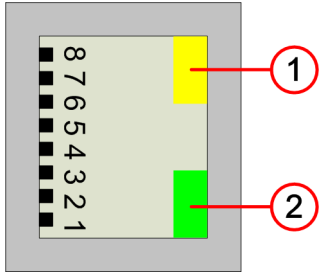
Die Port-Prioritäten werden nur in Sonderfällen geändert.

1.4 Ethernet-Module

1.4.1 Ethernet-Schnittstelle

Integrierte Ethernet-Schnittstelle (Port J)

Dieser Anschluss wird zum Laden des Gerätes mit DIGSI 5 über Ethernet verwendet. Dieser Anschluss ermöglicht auch eine IEC 61850-Ethernet-Kommunikation oder die Kommunikation mit einem anderen Protokoll über Ethernet, z.B. zum Anschluss einer externen Thermobox.

Schnittstelle	Integrierte Ethernet-Schnittstelle
Anschluss	 (1) LED 1: Gelb (2) LED 2: Grün
Steckertyp	1 x RJ45
Baud-Rate	100 Mbit/s
Max. Leitungslänge	20 m mit Ethernet-Patch-Kabel CAT 5
Isolationsklasse	SELV (gemäß IEC 60255-27)
Schnittstellen-Design	Entspricht IEEE 802.3, 100Base-TX



HINWEIS

Für Port J (integrierte Ethernet-Schnittstelle) ist das IEC 61850-Protokoll eine Bestelloption. Dieses Protokoll wird nur angezeigt, wenn die entsprechende Produkteigenschaft gekauft wurde.



HINWEIS

Über Port J (integrierte Ethernet-Schnittstelle) kann eine Client-Server-Kommunikation erfolgen, z.B. können Reports übertragen werden.

Bei modularen Geräten oder modularen Geräten mit CP300 kann diese Schnittstelle auch die GOOSE-Kommunikation als Bestelloption unterstützen.

1.4.2 Betrieb von Ethernet-Modulen

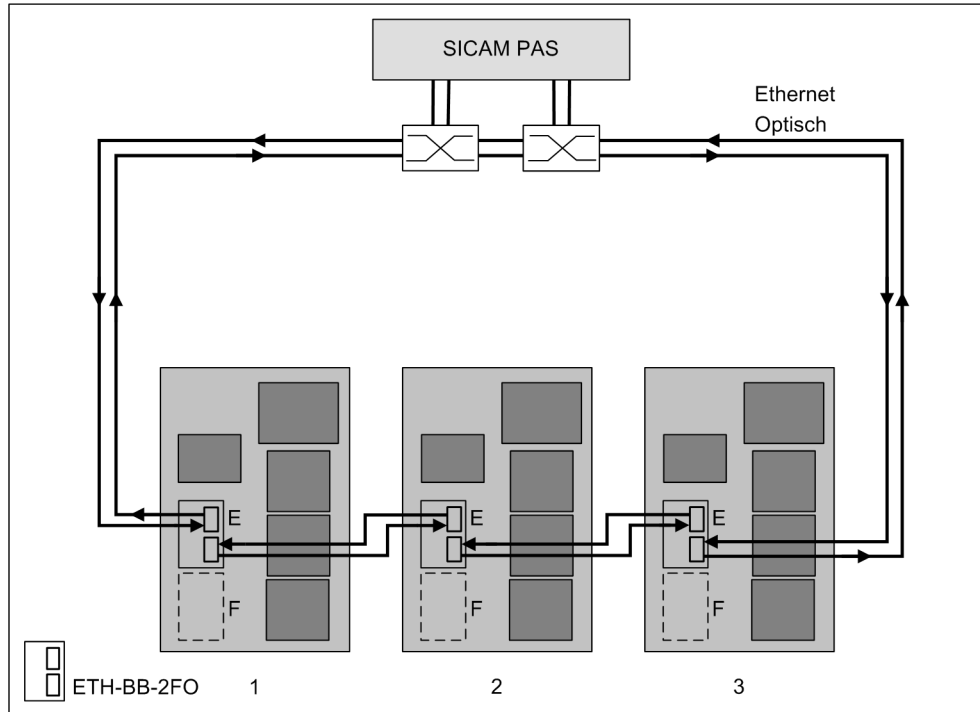
Die Ethernet-Module der SIPROTEC 5-Baureihe können wahlweise mit oder ohne integrierter Switch-Funktion betrieben werden. Dies gilt für das elektrische und auch für das optische Modul. Diese Funktion ist per Parametrierung wählbar. Angaben in der Bestellung sind nicht notwendig. Die optischen Ethernet-Module sind kompatibel zu den EN100-Modulen der SIPROTEC 4-Baureihe. Wenn das RSTP- oder das HSR-Protokoll aktiviert ist, können die optischen Module der SIPROTEC 4-Baureihe und der SIPROTEC 5-Baureihe in einem Ring betrieben werden.

Bei Verwendung von SIPROTEC 4-Geräten mit einer Modulfirmware $\leq$ V4.05 und SIPROTEC 5-Geräten beträgt die maximal zulässige Anzahl der Teilnehmer 30 Geräte. Bei Verwendung von SIPROTEC 4-Geräten mit einer Modulfirmware $\geq$ V4.07 und SIPROTEC 5-Geräten beträgt die maximal zulässige Anzahl der Teilnehmer 40 Geräte. Bei Verwendung von SIPROTEC 5-Geräten beträgt die maximal zulässige Anzahl der Teilnehmer 40 Geräte.

Bild 1-15 zeigt den Betrieb der Ethernet-Module mit integrierter Switch-Funktion. Alle Geräte einer Station, die über Lichtwellenleiter miteinander verbunden sind, werden dargestellt. Die Geräte ergeben optische Ringe. Zusätzlich werden 2 Switches am Stationsleitgerät zur SICAM PAS eingesetzt. Die 2 Switches berücksichtigen die Anforderungen an die Redundanz.

An der SICAM PAS können auch weitere Teilnehmer mit elektrischen Schnittstellen angeschlossen werden (z.B. der DIGSI 5-Bedien-PC). Ein externer Switch ist ausreichend. Für diese Topologie werden vorwiegend optische Kommunikationsmodule eingesetzt, da größere Entfernungen zwischen den Geräten auftreten können.

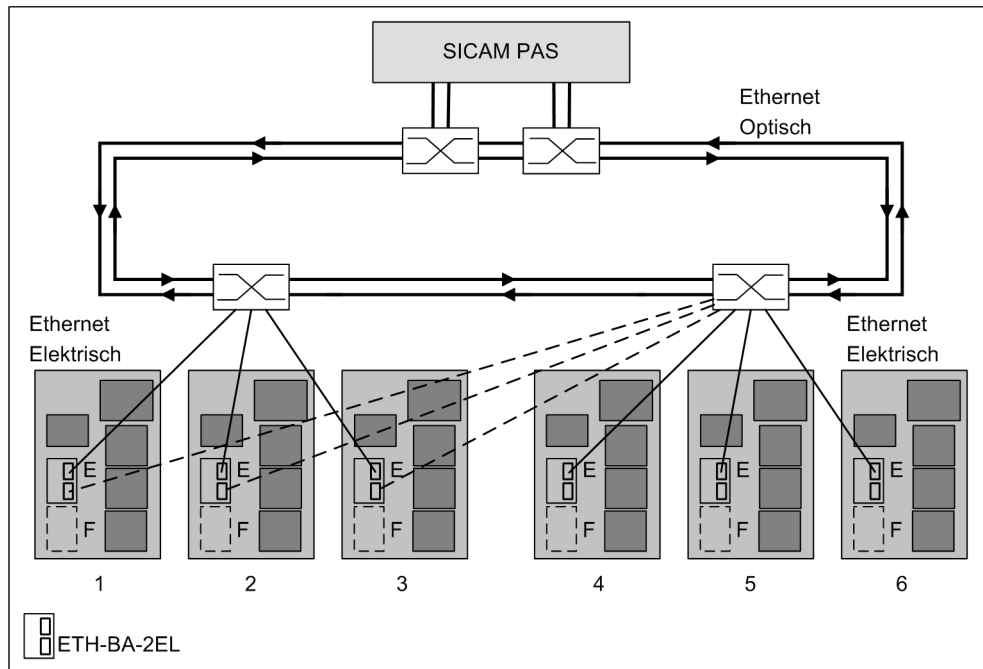
Wenn die Ethernet-Module in Erweiterungsmodule mit CB202-Baugruppe eingebaut sind, dann ist die Stromversorgung mit einer unabhängigen Batterie möglich. Beim Ausschalten des Gerätes kann der integrierte Switch seine Funktion aufrechterhalten. Die Daten werden in optischen und elektrischen Ringen durchgeleitet. Damit wird ein Auftrennen des Ringes verhindert. Wenn 1 oder mehrere Geräte ausgeschaltet sind, dann wird der Ring weiterhin aufrechterhalten.



[dweth1sw-030211-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-15 Betrieb von Ethernet-Modulen mit integrierter Switch-Funktion

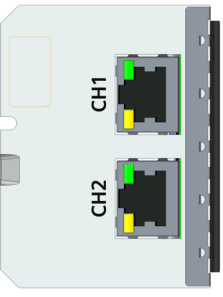
Bild 1-16 zeigt die Betriebsweise ohne integrierte Switch-Funktion. Wahlweise kann der 2. Anschluss mit dem 2. Switch verbunden sein. Diese Verbindung wird im **Bild 1-16** mit einer gestrichelten Linie dargestellt. Die IP-Kommunikation läuft dabei über den 1. Anschluss. Wenn diese Verbindung ausfällt, dann wird innerhalb weniger Millisekunden auf den 2. Anschluss umgeschaltet. Die IP-Verbindung wird nahezu unterbrechungsfrei über den 2. Switch aufrechterhalten. Diese Hot-Standby-Anschlussredundanz erhöht die Verfügbarkeit in Konfigurationen, wie im folgenden Bild dargestellt. Die Information über den Ausfall des aktiven Anschlusses wird zur Stationsleittechnik übertragen.



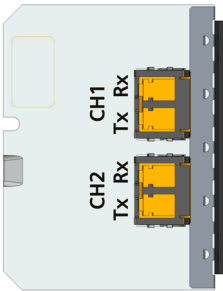
[dwethsw3-090713-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-16 Betrieb von Ethernet-Modulen ohne integrierte Switch-Funktion mit einfacher oder redundanter Verbindung zum Switch

1.4.3 ETH-BA-2EL

Beschreibung	Kommunikationsmodul zur Übertragung von Ethernet-Protokollen über 2 elektrische Schnittstellen
Produkt-Code	P1Zxxxxxxxxxx
Abbildung	
Steckertyp	2 x RJ45
Baud-Rate	100 Mbit/s
Protokoll	DIGSI 5-Protokoll (gesichertes Web-Service-Protokoll) IEC 61850 (MMS und GOOSE) DNP3 Modbus IEC 60870-5-104 PROFINET IO Synchrophasor-Protokoll Sie können weitere Netzwerkdienste wie SNMP, RSTP, PRP, HSR, SNTP und SUP Ethernet ein- und ausschalten.
Max. Leitungslänge	20 m mit Ethernet-Patch-Kabel CAT 5
Schnittstellen-Design	Entspricht IEEE 802.3, 100Base-TX

1.4.4 ETH-BB-2FO

Beschreibung	Kommunikationsmodul zur Übertragung von Ethernet-Protokollen über 2 optische Schnittstellen
Produkt-Code	P1Zxxxxxxxxx
Abbildung	
Steckertyp	2 x Duplex-LC
Wellenlänge	$\lambda = 1300 \text{ nm}$
Baud-Rate	100 Mbit/s
Protokoll	DIGSI 5-Protokoll (gesichertes Web-Service-Protokoll) IEC 61850 (MMS und GOOSE) DNP3 Modbus TCP IEC 60870-5-104 PROFINET IO Synchrophasor-Protokoll Sie können weitere Netzwerkdienste wie SNMP, RSTP, PRP, HSR, SNTP und SUP Ethernet ein- und ausschalten.
Max. Leitungslänge	2 km bei Lichtwellenleiter 62,5 μm /125 μm

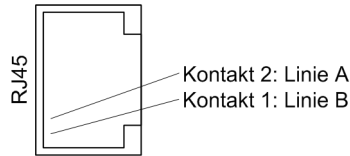
Sendeleistung	Minimum	Typisch	Maximum
50 μm /125 μm , $\text{NA}^1 = 0,2$	-24,0 dBm	-21,0 dBm	-17,0 dBm
62,5 μm /125 μm , $\text{NA}^1 = 0,275$	-20,0 dBm	-17,0 dBm	-14,0 dBm

Empfängerempfindlichkeit	Maximal -12,0 dBm Minimal -31,0 dBm
Optisches Budget	Minimal 7,0 dB für 50 μm /125 μm , $\text{NA}^1 = 0,2$ Minimal 11,0 dB für 62,5 μm /125 μm , $\text{NA}^1 = 0,275$
Schnittstellen-Design	Entspricht IEEE 802.3, 100Base-FX
Laser-Klasse 1 nach EN 60825-1/-2	Beim Einsatz von Lichtwellenleitern 62,5 μm /125 μm und 50 μm /125 μm
Erläuterung: ¹ Numerische Apertur ($\text{NA} = \sin \theta$ (Einkopplungswinkel))	

1.5 Serielle Module für kurze Entfernungen

1.5.1 Besonderheiten der seriellen elektrischen Module

Die seriellen elektrischen Module sind mit RJ45-Anschlüssen bestückt. Diese sind keine Ethernet-Anschlüsse. Die seriellen Signale der RS485-Schnittstelle sind auf die RJ45-Anschlüsse gelegt (siehe folgendes Bild).



[dwrj45pb-030211-01.tif, 1, de_DE]

Bild 1-17 RJ45-Anschlüsse für die seriellen Signale der RS485-Schnittstelle

Verkabelungsbeispiele von Geräten mit seriellen elektrischen Modulen

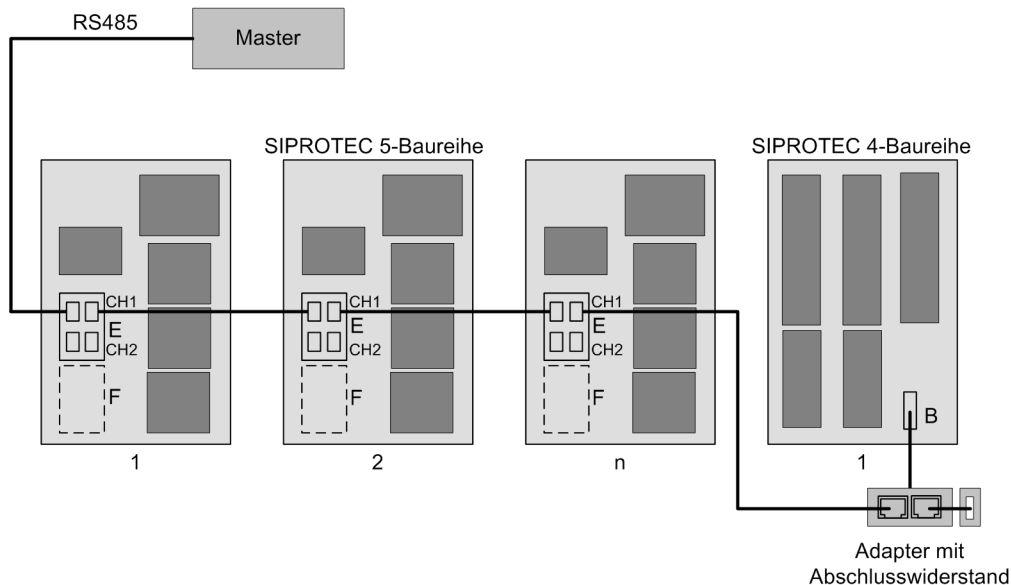
Die Verkabelung von seriellen elektrischen RS485-Verbindungen von Geräten der SIPROTEC 5-Baureihe ist mit preiswerten Ethernet-Patch-Kabeln möglich. Spezielle Buskabel und Adapter werden nicht benötigt. Wenn Sie Geräte der SIPROTEC 4-Baureihe in die Verbindung einbeziehen, dann beachten Sie den folgenden Hinweis.



HINWEIS

Die RS485-Schnittstelle der Geräte der SIPROTEC 4-Baureihe ist ein D-Sub 9-Anschluss mit aufgeschaltetem Abschlusswiderstand.

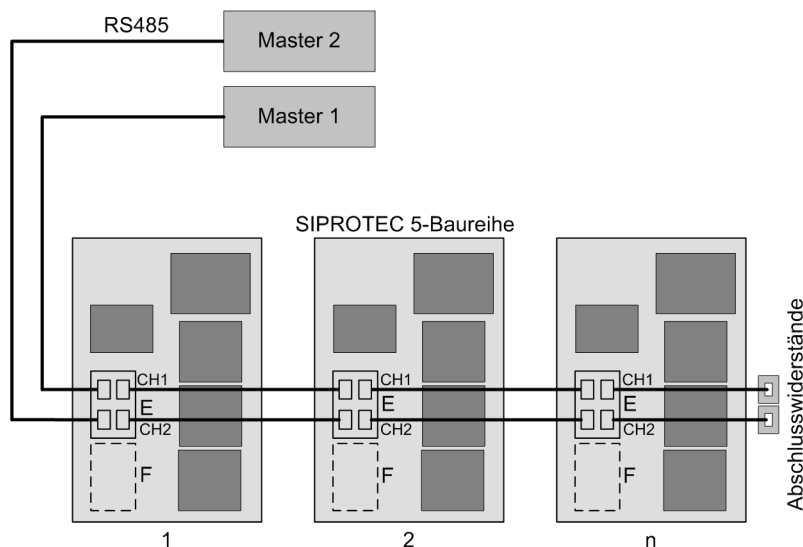
Wenn Sie Geräte der SIPROTEC 5-Baureihe mit Geräten der SIPROTEC 4-Baureihe verbinden, dann verwenden Sie einen Y-Adapter mit der Bestellbezeichnung 7XV5103-2BA00. Schließen Sie die Verbindung am letzten Gerät mit einem Abschlusswiderstand ab. Verwenden Sie am SIPROTEC 5-Gerät einen Abschlusswiderstand mit der Bestellbezeichnung RS485-Terminator 7XV5103-5BA00.



[dwserma1-030211-04.tif, 1, de_DE]

Bild 1-18 Kommunikation mit einem einzelnen Master über einen RS485-Bus

Das vorhergehende Bild zeigt die Vereinfachung in der Verkabelung durch die neuen RJ45-Buchsen. Der serielle RS485-Bus kann durch einfaches Stecken von Ethernet-Patch-Kabeln von Gerät zu Gerät verlängert werden.



[dwserma2-030211-05.tif, 1, de_DE]

Bild 1-19 Redundante Kommunikation mit 2 Mastern über RS485-Bus (z.B. redundantes IEC 60870-5-103-Protokoll)

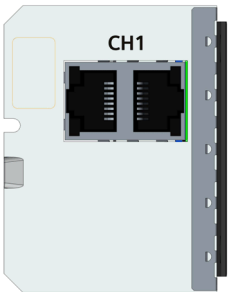
Das vorhergehende Bild zeigt die Verwendung von beiden Anschlüssen auf jeweils einem Modul zur Verbindung der Geräte zu 2 unabhängigen Mastern nach demselben Prinzip wie mit einem einzelnen Master.

Nachbestellung

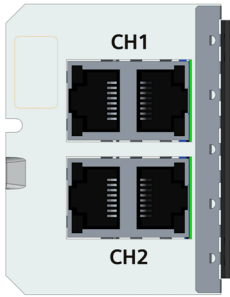
Wenn Sie serielle Kommunikationsmodule nachbestellen, dann geben Sie den Produkt-Code für die physikalische Ausführung des Moduls an. Der Bestellkonfigurator (IPC-Konfigurator) zeigt Ihnen, welche Applikationen auf dem Modul ablauffähig sind:

- Seriell
- 1-kanalig oder 2-kanalig
- Elektrisch oder optisch

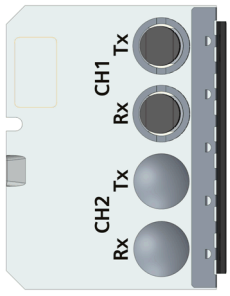
1.5.2 USART-AB-1EL

Beschreibung	Serielles asynchrones Kommunikationsmodul mit einer elektrischen Schnittstelle
Produkt-Code	P1Zxxxxxxxxxx
Abbildung	
Steckertyp	2 x RJ45
Baud-Rate	1,2 kbit/s bis 115,2 kbit/s
Protokoll	IEC 60870-5-103 DNP3 SUP seriell

1.5.3 USART-AC-2EL

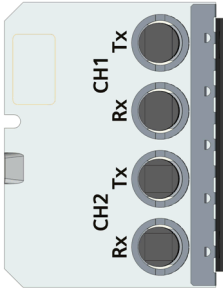
Beschreibung	Seriell asynchrones Kommunikationsmodul mit 2 unabhängigen elektrischen Schnittstellen
Produkt-Code	P1Zxxxxxxxxx
Abbildung	
Steckertyp	4 x RJ45
Baud-Rate	1,2 kbit/s bis 115,2 kbit/s
Für 1 oder 2 Protokolle oder Applikationen (je 1 Applikation pro Anschluss)	IEC 60870-5-103 DNP3 SUP seriell

1.5.4 USART-AD-1FO

Beschreibung	Seriell asynchrones oder synchrones Kommunikationsmodul mit einer unabhängigen optischen Schnittstelle		
Produkt-Code	P1Zxxxxxxxxx		
Abbildung			
Steckertyp	2 x ST		
Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$		
Baud-Rate	Asynchron: 1,2 kbit/s bis 115,2 kbit/s Synchron: 64 kbit/s bis 2 Mbit/s		
Für 1 Protokoll oder Applikation	IEC 60870-5-103 DNP3 SUP seriell Wirkschnittstellen-Kommunikation		
Max. Reichweite	2 km bei Verwendung eines Lichtwellenleiters 62,5 μm /125 μm		
Sendeleistung	Minimum	Typisch	Maximum
50 μm /125 μm , $\text{NA}^1 = 0,2$	-19,8 dBm	-15,8 dBm	-12,8 dBm
62,5 μm /125 μm , $\text{NA}^1 = 0,275$	-16,0 dBm	-12,0 dBm	-9,0 dBm
Empfängerempfindlichkeit	Maximal +1 dBm Minimal -32 dBm		

Optisches Budget	Minimal 4,2 dB für 50 µm/125 µm, $NA^1 = 0,2$ Minimal 8,0 dB für 62,5 µm/125 µm, $NA^1 = 0,275$
Laser-Klasse 1 nach EN 60825-1/-2	Beim Einsatz von Lichtwellenleitern 62,5 µm/125 µm und 50 µm/125 µm
Erläuterung: ¹ Numerische Apertur ($NA = \sin \theta$ (Einkopplungswinkel))	

1.5.5 USART-AE-2FO

Beschreibung	Seriell asynchrones oder synchrones Kommunikationsmodul mit 2 unabhängigen optischen Schnittstellen
Produkt-Code	P1Zxxxxxxxxxx
Abbildung	
Steckertyp	4 x ST
Wellenlänge	$\lambda = 820 \text{ nm}$
Baud-Rate	Asynchron: Beide Anschlüsse 1,2 kbit/s bis 115,2 kbit/s Synchron: Beide Anschlüsse 64 kbit/s bis 2 Mbit/s Asynchron/Synchron: 1 Anschluss 1,2 kbit/s bis 115,2 kbit/s und 1 Anschluss 64 kbit/s bis 2 Mbit/s
Für 1 oder 2 Protokolle oder Applikationen (je 1 Applikation pro optischem Anschluss)	IEC 60870-5-103 DNP3 SUP seriell Wirkschnittstellen-Kommunikation
Max. Reichweite	2 km bei Verwendung eines Lichtwellenleiters 62,5 µm/125 µm

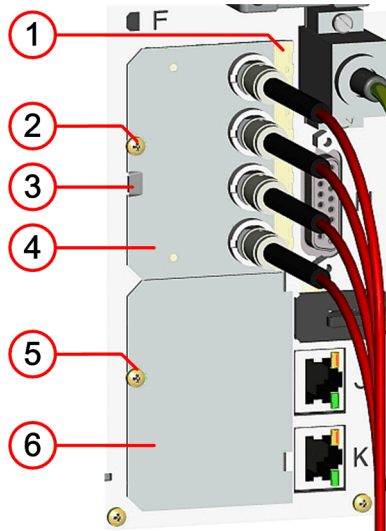
Sendeleistung	Minimum	Typisch	Maximum
50 µm/125 µm, $NA^1 = 0,2$	-19,8 dBm	-15,8 dBm	-12,8 dBm
62,5 µm/125 µm, $NA^1 = 0,275$	-16,0 dBm	-12,0 dBm	-9,0 dBm

Empfängerempfindlichkeit	Maximal +1 dBm Minimal -32 dBm
Optisches Budget	Minimal 4,2 dB für 50 µm/125 µm, $NA^1 = 0,2$ Minimal 8,0 dB für 62,5 µm/125 µm, $NA^1 = 0,275$
Laser-Klasse 1 nach EN 60825-1/-2	Beim Einsatz von Lichtwellenleitern 62,5 µm/125 µm und 50 µm/125 µm
Erläuterung: ¹ Numerische Apertur ($NA = \sin \theta$ (Einkopplungswinkel))	

1.6 Einbauen, austauschen

1.6.1 Befestigungselemente

Im folgenden Bild werden die Befestigungselemente der Steckmodule am Beispiel eines eingebauten Moduls und eines leeren, abgedeckten Einbauplatzes gezeigt.



[le_fixing_elements, 1, --, --]

Bild 1-20 Befestigungen

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| (1) | EMV-Feder |
| (2) | Befestigungsschraube |
| (3) | Aussparung zum Aushebeln der Module |
| (4) | Steckmodul |
| (5) | Befestigungsschraube |
| (6) | Abdeckblech |

1.6.2 Einbauen



HINWEIS

Nachbestellte Module sind in der ursprünglichen Gerätekonfiguration nicht enthalten. Nehmen Sie mit DIGSI die entsprechende Erweiterung im Editor **Hardware und Protokolle** vor.

Einbau vorbereiten



GEFAHR

Gefahr durch elektrische Spannung beim Einbau der Steckmodule.

Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten werden.

- ✧ Bauen Sie Steckmodule nur am elektrisch ausgeschalteten Gerät ein!



VORSICHT

Vorsicht vor Laser-Strahlen der optischen Steckmodule.

Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise bedeutet, dass mittelschwere oder leichte Verletzungen eintreten können.

- ✧ Schauen Sie nicht direkt in die Lichtwellenleiter-Anschlüsse der aktiven optischen Steckmodule, auch nicht mit optischen Geräten! Die Laser-Strahlen können die Augen schädigen!
-
- ✧ Schalten Sie das Gerät stromlos.



HINWEIS

Bei Verwendung von optischen Kommunikationsmodulen wird die Laser-Klasse 1 nach EN 60825-1 und EN 60825-2, bei Verwendung eines Lichtwellenleiters $\leq 62,5 \mu\text{m}/125 \mu\text{m}$, eingehalten.

- ✧ Entfernen Sie bei einem Aufbaugerät mit integrierter Vor-Ort-Bedieneinheit die komplette Vor-Ort-Bedieneinheit.
- ✧ Lösen Sie die Befestigungsschraube und entfernen Sie das Abdeckblech von der Steckmodulposition.

Steckmodul montieren

- ✧ Schieben Sie das Steckmodul auf der innenliegenden Führung bis zum Anschlag hinein.
- ✧ Achten Sie auf den korrekten Sitz der EMV-Kontaktfeder.
- ✧ Schrauben Sie das Steckmodul an der Halterung mit einem Drehmoment von 0,4 Nm fest.
- ✧ Schließen Sie die Leitungen an die Anschlüsse an.
- ✧ Kontrollieren Sie abschließend den festen Sitz der Stecker.
- ✧ Bauen Sie, wenn erforderlich, die Vor-Ort-Bedieneinheit wieder an.

Einbau abschließen

- ✧ Nehmen Sie das Gerät wieder in Betrieb.

1.6.3 Austauschen

Austausch vorbereiten



GEFAHR

Gefahr durch elektrische Spannung beim Austausch der Steckmodule.

Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise bedeutet, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten werden.

- ✧ Bauen Sie Steckmodule nur am elektrisch ausgeschalteten Gerät ein!
-



VORSICHT

Vorsicht vor Laser-Strahlen der optischen Steckmodule.

Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise bedeutet, dass mittelschwere oder leichte Verletzungen eintreten können.

- ✧ Schauen Sie nicht direkt in die Lichtwellenleiter-Anschlüsse der aktiven optischen Steckmodule, auch nicht mit optischen Geräten! Die Laser-Strahlen können die Augen schädigen!
-
- ✧ Schalten Sie das Gerät stromlos.



HINWEIS

Die Laser-Klasse 1 wird nach EN 60825-1 und EN 60825-2 eingehalten, bei Lichtwellenleiter $\leq 62,5 \mu\text{m}/125 \mu\text{m}$.

Bei Verwendung des ARC-CD-3FO-Moduls wird die Laser-Klasse 1 nach EN 60825-1 und EN 60825-2, bei Verwendung von 1-mm Polymer-Lichtwellenleitern, eingehalten.

-
- ✧ Entfernen Sie bei einem Aufbaugerät mit integrierter Vor-Ort-Bedieneinheit die Vor-Ort-Bedieneinheit vor dem Basismodul.
 - ✧ Lösen Sie alle Anschlussleitungen.
 - ✧ Lösen Sie die Befestigungsschraube, mit der das Steckmodul am Gerät befestigt ist.
 - ✧ Stecken Sie einen Schlitzschraubendreher (DIN 4 x 0,8) in die Aussparung unterhalb des Langloches in der Halterung und rasten Sie das Steckmodul aus.
 - ✧ Ziehen Sie das Steckmodul vorsichtig heraus.

Steckmodul befestigen

- ✧ Schieben Sie das neue Steckmodul auf der innenliegenden Führung der Steckmodulposition bis zum Anschlag hinein.
- ✧ Schrauben Sie das Steckmodul an der Halterung mit einem Drehmoment von 0,4 Nm fest.
- ✧ Schließen Sie die Leitungen an die Anschlüsse an.
- ✧ Kontrollieren Sie abschließend den festen Sitz der Stecker.
- ✧ Bauen Sie, wenn erforderlich, die Vor-Ort-Bedieneinheit wieder an.

Austausch abschließen

- ✧ Nehmen Sie das Gerät wieder in Betrieb und führen Sie ein Firmware-Update der Kommunikationsmodule durch.



HINWEIS

Wenn Sie die Lichtwellenleiter-Steckmodule nicht verkabelt haben, dann verschließen Sie die Anschlüsse mit Schutzkappen. Damit verhindern Sie, dass die Anschlüsse verschmutzen.

1.7 Grundparametrierung in DIGSI 5

1.7.1 Kommunikationsmodule auswählen

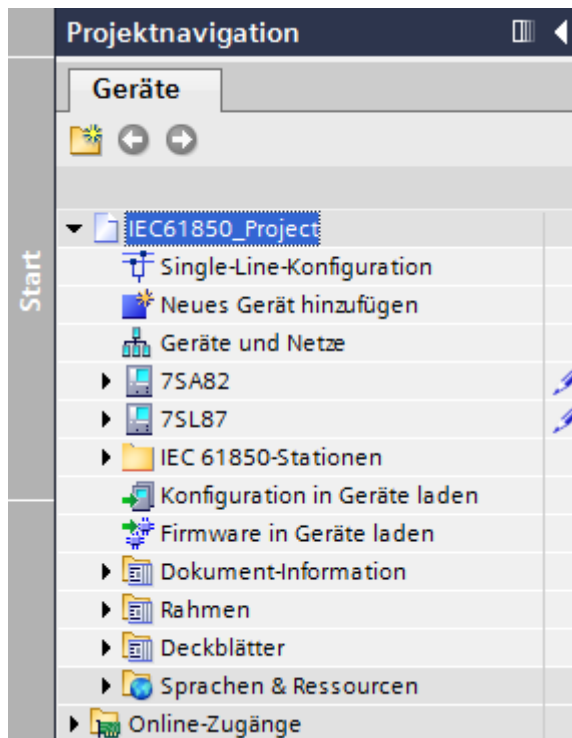
Über einen Produkt-Code ausgewählte Geräte werden mit bestückten Kommunikationsmodulen geliefert. Sie können zusätzliche Kommunikationsmodule nachträglich einbauen und austauschen.



HINWEIS

Beachten Sie dabei, dass sowohl die Protokoll-Firmware als auch die Parametrierung des Protokolls erst durch DIGSI übertragen wird.

- ✧ Wählen Sie in der **Projektnavigation** den Bereich **Geräte und Netze** aus.



[scprojtr-140113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-21 Auswahl in der Projektnavigation

- ✧ Wählen Sie in DIGSI im Arbeitsbereich **Hardware-Editor** Kommunikationsmodule aus der Bibliothek aus.



HINWEIS

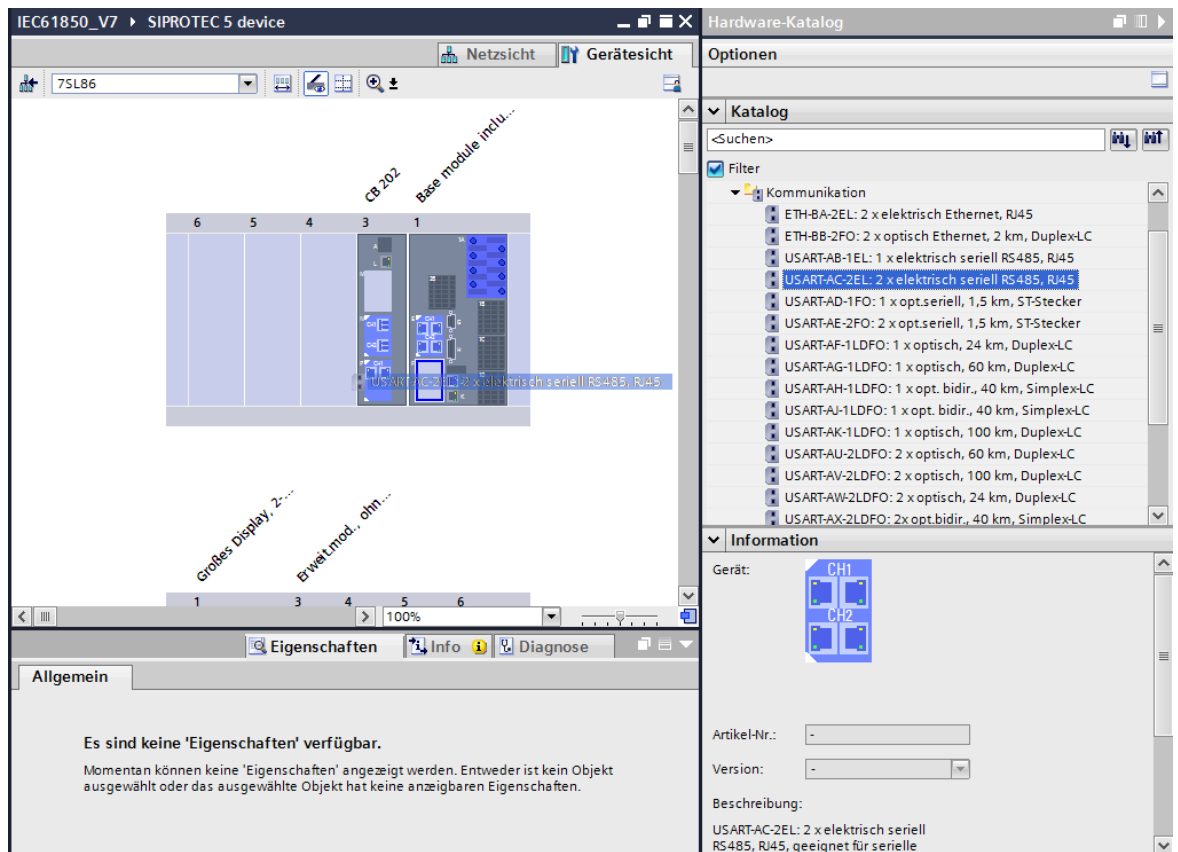
Bei der Auswahl des Kommunikationsmoduls ist die Art der zu verwendenden Kommunikationsprotokolle entscheidend.

Protokolle benötigen eine bestimmte Schnittstelle (seriell oder Ethernet). Weitere Informationen dazu, welches Protokoll auf welchem Modul läuft, finden Sie in Kapitel [1.2 Kommunikationsanwendungen der Steckmodule](#).

Sie haben 2 Möglichkeiten, das Kommunikationsmodul auszuwählen und auf die Steckmodulposition zu ziehen:

- ✧ Ziehen Sie das Kommunikationsmodul per Drag & Drop aus dem Hardware-Katalog auf die Steckmodulposition des Gerätes.
– oder –

- ✧ Öffnen Sie das Kommunikationsmodul mit einem Doppelklick im Hardware-Katalog.



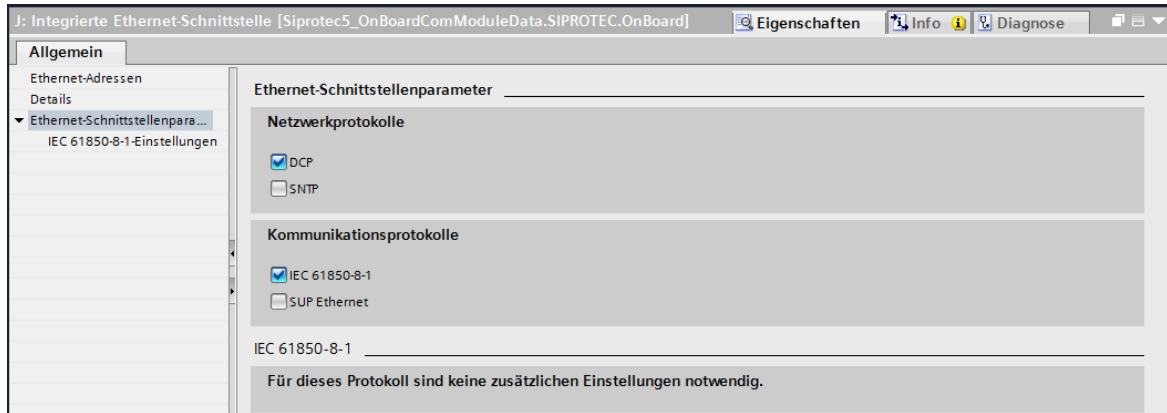
[scmodel-280113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-22 Kommunikationsmodul aus dem Hardware-Katalog auswählen und auf den Modulsteckplatz ziehen – Beispiel für ein serielles Kommunikationsmodul

1.7.2 Kommunikationsschnittstellen projektieren

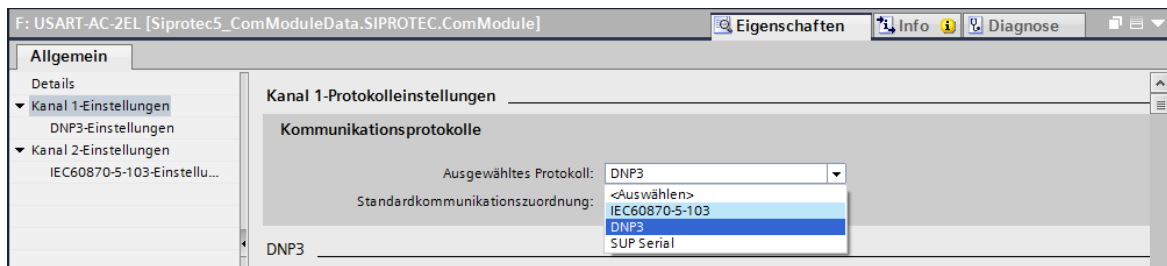
Die Kommunikationsschnittstellen werden in DIGSI 5 im Arbeitsbereich **Hardware-Editor** projiziert.

- ✧ Wählen Sie das Kommunikationsmodul oder die integrierte Ethernet-Schnittstelle (Port J) aus.
- ✧ Öffnen Sie die Registerkarte **Eigenschaften**.
- ✧ Wählen Sie im unteren Editor-Bereich unter **Allgemein** den zu projektierenden Kanal, z.B. **Kanal 1-Einstellungen** aus.
- ✧ Wählen Sie dort unter **Kommunikationsprotokolle** das gewünschte Protokoll aus.



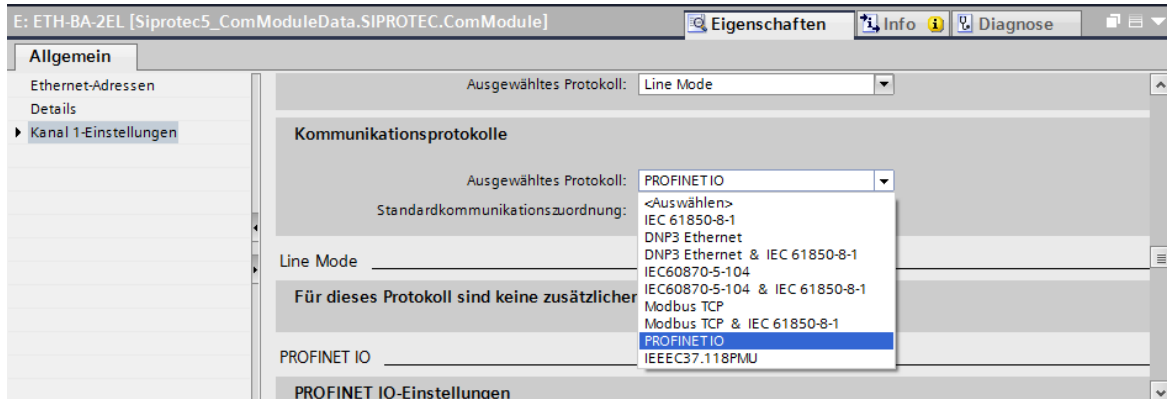
[scparptj-140113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-23 Protokollauswahl – Integrierte Ethernet-Schnittstelle (Port J)



[sc_select_protocol_serial, 2, de_DE]

Bild 1-24 Protokollauswahl – serielles Kommunikationsmodul



[sc_select_protocol_Ethernet, 1, de_DE]

Bild 1-25 Protokollauswahl – Ethernet-Modul

Es gibt Module mit 1 oder 2 seriellen Schnittstellen. Sie müssen jeden Kommunikationskanal eines Kommunikationsmoduls einzeln projektieren.

Für Ethernet-Module wird Kanal 1 angezeigt. Die Auswahl gilt aber für das Kommunikationsmodul, egal, welches Redundanzprotokoll Sie ausgewählt haben.

Bei einigen Protokollen kann die Redundanz auf dem 2. Kanal parametrierbar sein. Bei seriellen Protokollen müssen Sie die Redundanz pro Kanal aktivieren.

Sie können pro Kanal ein oder mehrere Netzwerkprotokolle rangieren.

Sie können das IEC 61850-Protokoll auch zusammen mit anderen Kommunikationsprotokollen einstellen, z.B. mit DNP3, IEC 60870-5-104 und Modbus TCP. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel [1.7.3 Parallelbetrieb mit IEC 61850](#).

Kommunikationsprotokoll	Mehrfachinstantiierung möglich ja/nein
IEC 61850	Ja
DNP3	Ja
IEC 60870-5-104	Nein
Modbus TCP	Ja
IEC 60870-5-103	Ja
PROFINET IO	Nein

Mit der Auswahl des Kommunikationskanals werden die für das Protokoll erforderlichen Parameter eingeblendet. Die Beschreibungen der Parameter finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- DNP3:
[3.2.1 Einstellungen für die serielle Verbindung](#) und [3.2.2 Einstellungen für die Kommunikation über Ethernet](#)
- IEC 60870-5-104:
[4.2.1 Einstellungen](#)
- Modbus TCP:
[5.3.1 Einstellungen](#)
- IEC 60870-5-103:
[6.2.1 Einstellungen](#)
- PROFINET IO:
[7.2.1 Einstellungen](#)

Netzwerkprotokolle und Netzwerk-Redundanzprotokoll einstellen

Aus Sicherheitsgründen sind alle Netzwerkprotokolle außer DCP in der Voreinstellung deaktiviert.

Weitere Informationen zu Netzwerkprotokollen und Netzwerk-Redundanzprotokollen finden Sie im Kapitel [9.1 Aktivierung und Abschaltbarkeit der Dienste](#).

✧ Sie können eines oder mehrere dieser Netzwerkprotokolle auswählen.

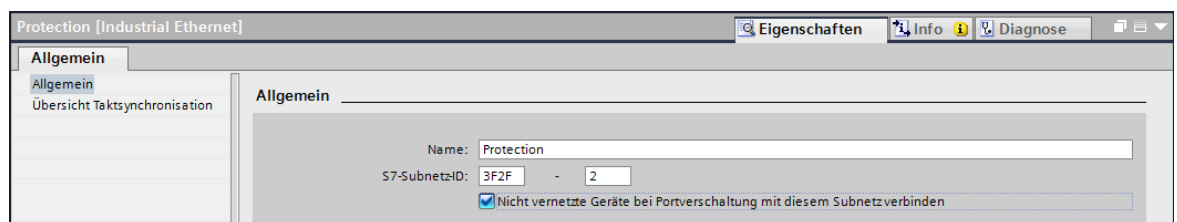
Subnetz anlegen

✧ Wenn noch kein Subnetz besteht, klicken Sie in der Registerkarte **Eigenschaften** im Bereich **Allgemein** unter **Schnittstelle vernetzt mit** auf die Schaltfläche **Neues Subnetz hinzufügen**.

– oder –

✧ Markieren Sie in der **Netzansicht** das Kommunikationsmodul eines Gerätes.

✧ Ziehen Sie den Zeiger mit gedrückter linker Maustaste bis zum gewünschten Kommunikationsmodul des anderen Gerätes.



[scsubnet-140113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 1-26 Subnetz anlegen



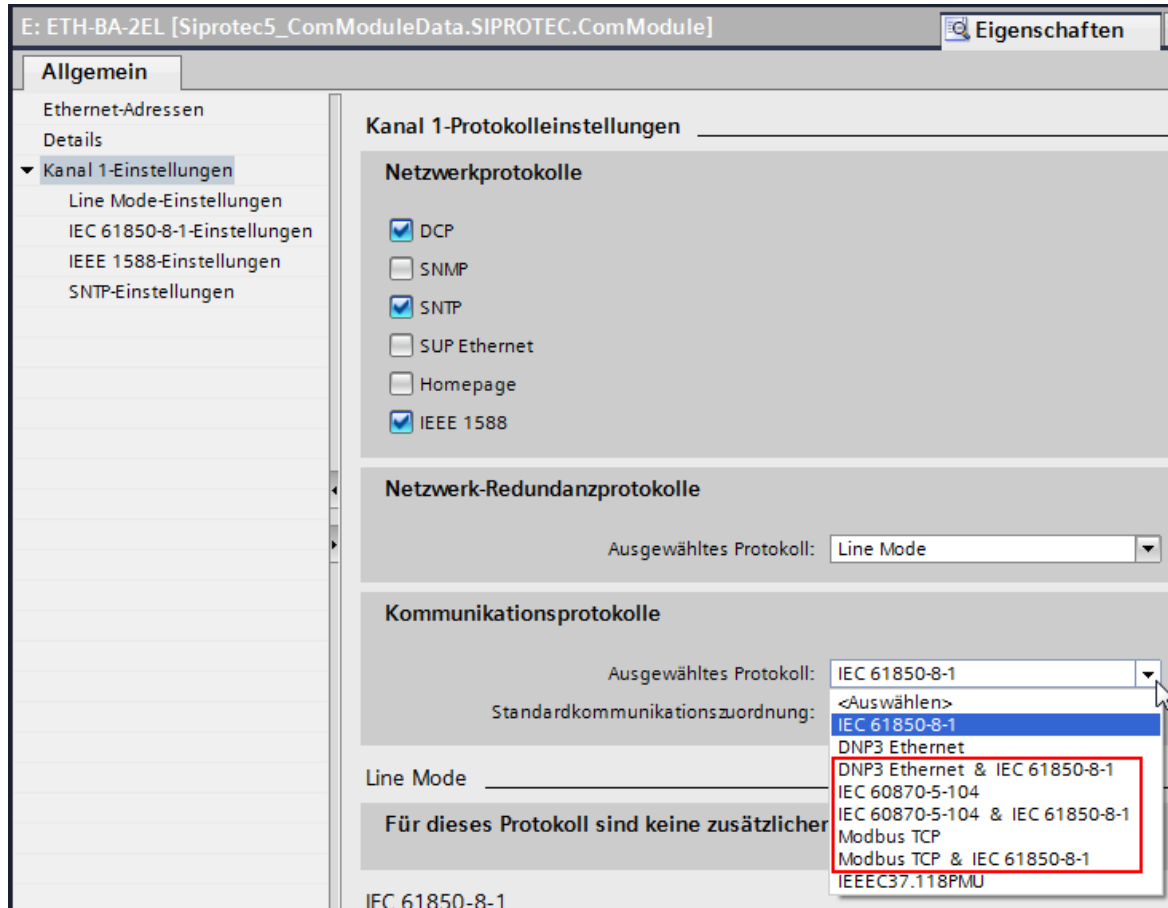
HINWEIS

Wenn Sie SIPROTEC 5-Geräte mit dem IEC 61850-Protokoll verwenden, dürfen keine 2 Kommunikationsmodule mit IEC 61850 im selben Subnetz stehen.

Für den Aufbau einer IEC 61850-GOOSE-Verbindung müssen die Module im selben Subnetz sein.

1.7.3 Parallelbetrieb mit IEC 61850

Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt den Parallelbetrieb der Protokolle DNP3, Modbus und IEC 60870-5-104 mit IEC 61850 auf dem gleichen Kommunikationsmodul.



[sc_IEC61850_other_protocols, 1, de_DE]

Bild 1-27 Einstellung des IEC 61850-Protokolls im Ethernet-Kommunikationsmodul mit anderen Kommunikationsprotokollen

Einschränkungen für IEC 60870-5-104 und Modbus TCP

Für IEC 60870-5-104 und Modbus TCP werden die folgenden Beschränkungen empfohlen:

- IEC 61850-Clients: maximal 2 Clients kommunizieren gleichzeitig mit dem SIPROTEC 5-Gerät
- GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event): Maximal 5 GOOSE-Applikationen/Datensätze pro Gerät, insgesamt 50 Datenobjekte. Setzen Sie die **minimale Überwachungszeit** auf $\geq 10 \text{ ms}$ und verwenden Sie die Standardeinstellwerte des Kommunikationsprofils **PriorityLow** in den GOOSE-Parametern der IEC 61850-GOOSE-Applikation.

Diese Empfehlungen sind allerdings nicht zwingend. Sie können beispielsweise mehr GOOSE-Applikationen mit mehr Datenobjekten als Quelle und Ziel konfigurieren und in das Gerät herunterladen. Eine höhere GOOSE-Last kann aber zu einer verzögerten Übertragung führen.

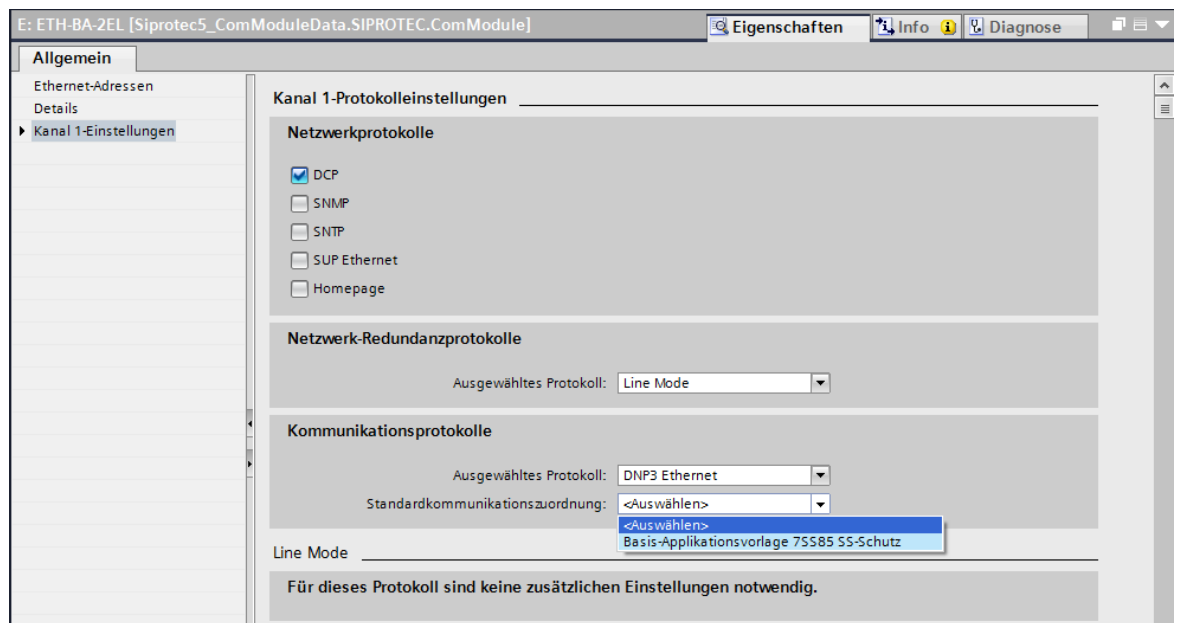
1.7.4 Mapping auswählen

Eine Mapping-Datei beinhaltet vorrangige Meldungen, Messwerte und Befehle.

Für das Protokoll wird mindestens ein Standard-Mapping mitgeliefert.

Mit der Auswahl des Protokolls wird definiert, welche Mappings zur Verfügung stehen. Sie können das Mapping separat auswählen. Die im Mapping definierten Rangierungen werden im Arbeitsbereich **Kommunikationszuordnung** für jeden Kanal angezeigt.

Rangierungen in der Kommunikationsmatrix sind auch ohne Auswahl einer bestehenden Mapping-Datei möglich.



[sc mapping selection 050314.tif, 1, de_DE]

Bild 1-28 Mapping auswählen - Beispiel für DNP3



HINWEIS

Sie müssen das Standard-Mapping als vorletzten Schritt nach der Instanziierung der Schutzfunktionen zuweisen. Danach müssen Sie die Zeitsynchronisation parametrieren.

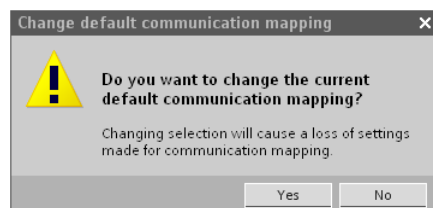
Nachträglich angelegte Datenobjekte werden nicht automatisch in ein vorhandenes Mapping einbezogen.

Mappings ändern



HINWEIS

Wenn Sie ein Standard-Mapping ändern, dann gehen alle bestehenden Mapping-Informationen verloren. Sie erhalten in DIGSI dazu einen Hinweis.



[scchgmap-060511-01.tif, 1, de_DE]

Bild 1-29 Hinweis in DIGSI

1.8 Mappings anpassen

1.8.1 Beschreibung

Sie können Mappings innerhalb eines Gerätes auf andere Kanäle kopieren.

Im Arbeitsbereich **Kommunikationszuordnung** werden die vorrangierten Signale angezeigt.

Sie können das Mapping auf einem Kanal mit folgenden Möglichkeiten verändern:

- Rangieren zusätzlicher Signale durch Markieren in der Spalte **Empfangen** oder **Senden** und Eingabe der Protokollparameter
- Löschen vorhandener Mapping-Einträge
- Ändern der Protokolladressierung

Sie können alle Informationen, die im Arbeitsbereich **Kommunikationszuordnung** nicht grau hinterlegt sind, auf das Protokoll rangieren. Im Folgenden wird die Rangierung einiger typischer Datentypen näher erläutert.

Alle Datentypen lassen sich zu den Protokollen rangieren.

1.8.2 Mapping von Datentypen

Meldungen

Durch Markieren des Objektes in der Spalte **Senden** rangieren Sie die Meldungen. Meldungen sind Informationen, die zu einem Master übertragen werden. Anschließend müssen Sie die für das Protokoll erforderlichen Parameter eingeben.

Sie können die folgenden IEC 61850-Datentypen zu Meldungen (Binäreingängen) rangieren:

Datentyp	DNP3	IEC 60870-5-104	Modbus	IEC 60870-5-103	PROFINET IO
SPS (Single point status – Einzelmeldung)	X	X	X	X	X
DPS (Double point status – Doppelmeldung)	X	X	X	X	X
ACD (Directional protection activation information – Information über Schutzaktivierung mit Richtung)	X	X	X	X	X
ACT (Protection activation information – Information über Schutzaktivierung)	X	X	X	X	X
ENS (Enumerated Status, z.B. Mode)	X	X	X	X	X
BSC (Binary controlled step position information)	–	X	X	–	–
INS (Integer Status – Zustand eines ganzzahligen Wertes)	–	–	–	–	–

Die Datentypen ACD, ACT und ENS können Sie nur über Konvertierung (Conversions) auf SPS-Meldungen mappen. Konvertierungen dienen dazu, einzelne Informationen aus den Datentypen zu mappen. Diese Teilmeldungen werden durch das System automatisch zur Verfügung gestellt, Sie müssen nichts selber umwandeln.

Befehle

Durch Setzen der Markierung in der Spalte **Empfangen** rangieren Sie die Befehle.

Sie können die folgenden IEC 61850-Datentypen zu Befehlen (Binärausgängen) rangieren:

Datentyp	DNP3	IEC 60870-5-104	Modbus	IEC 60870-5-103	PROFINET IO
SPC (Single Point Control)	X	X	X	X	X
DPC (Double Point Control)	X	X	X	X	X
BSC (Binary controlled step position information)	–	X	X	–	–
APC (Controllable analog set point information)	–	X	X	–	–
ENC (Controllable enumerated status)	–	–	–	X	–
INC (Controllable Integer Status)	–	–	–	–	–

Wenn eine Befehlsrückmeldung gemappt werden soll oder wenn es durch das Steuerungsmodell vorgegeben ist, wird in der gleichen Zeile unter der Spalte **Senden** die Rückmeldung des Befehls parametrisiert.

Unterstützte Steuerungsmodelle

Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt die Steuerungsmodelle (nach IEC 61850):

- Direct with normal security
- SBO (Select before operate) with normal security
- Direct with enhanced security
- SBO with enhanced security



HINWEIS

Bei Befehlen erlauben das IEC 60870-5-103-Protokoll und PROFINET IO nur ein direktes Schalten. Eine Auswahl vor dem Schalten ist nicht möglich. Allerdings bildet die Protokoll-Firmware diesen Zyklus (select – operate) intern nach.

Bei einer negativen Quittierung auf einen Befehl kann nicht unterschieden werden, was der Grund für die negative Quittierung war. Im Folgenden sind die möglichen Gründe aufgelistet:

- Select negativ
- Operate negativ
- Andere Verriegelungsbedingungen wirksam

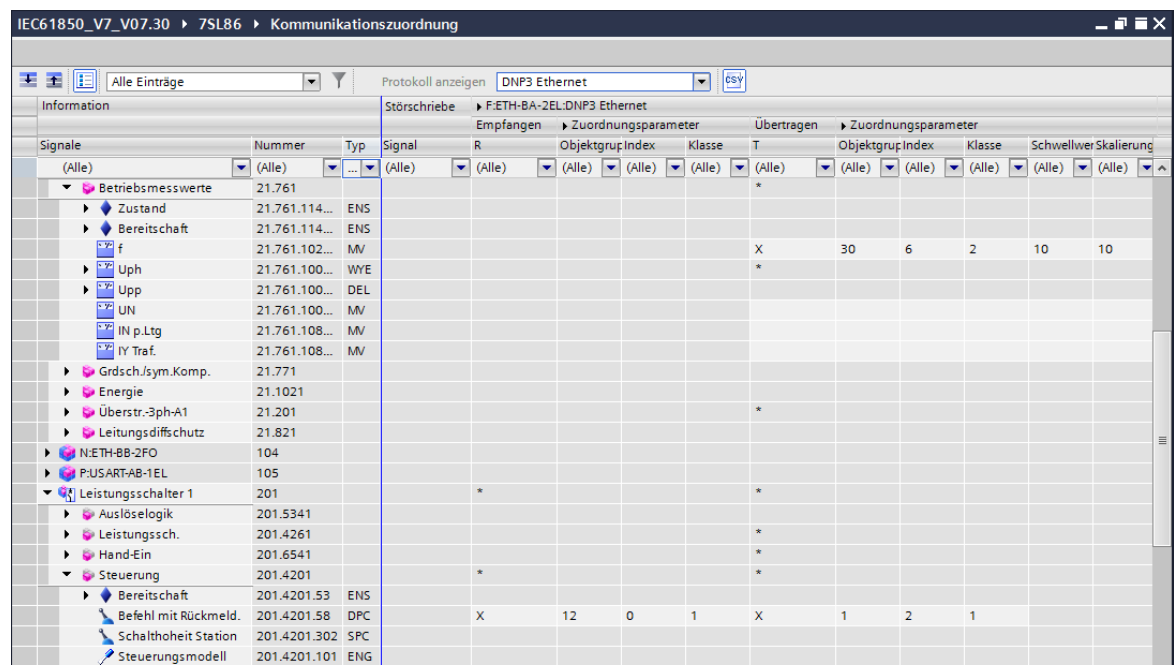
Messwerte

Durch Markieren des Objektes in der Spalte **Senden** rangieren Sie die Messwerte. Anschließend müssen Sie die für das Protokoll erforderlichen Parameter eingeben.

Sie können die folgenden IEC 61850-Datentypen auf Messwerte rangieren:

Datentyp	DNP3	IEC 60870-5-104	ModbusTCP	IEC 60870-5-103	PROFINET IO
DEL (Leiter-Leiter-bezogene Messwerte eines Drehstromnetzes)	X	X	X	X	X
MV (Messwert)	X	X	X	X	X
WYE (Leiter-Erde-bezogene Messwerte eines Drehstromnetzes)	X	X	X	X	X

Die Datentypen DEL und WYE können Sie nur über Konvertierung (Conversions) auf MV-Messwerte mappen.



[sc_Mapping_all, 1, de_DE]

Bild 1-30 Mapping von Meldungen, Befehlen und Messwerten

Messwertschwelle einstellen

In der Messwertverarbeitung über das Protokoll gibt es Messwertschwellen, die Sie einstellen können. Die Einstellung der Messwertschwelle für die einzelnen Messwerte erfolgt nicht in der Kommunikationsmatrix, sondern zentral in der Rangiermatrix. Die folgenden Schwellen sind voreingestellt:

Messwertschwelle	Einstellwert
Dead band for values from type frequencies: (Unempfindlichkeitsbereich für Werte des Typs Frequenzen)	0,1 %
Dead band for values from type voltages: (Unempfindlichkeitsbereich für Werte des Typs Spannungen)	2 %
Dead band for values from type currents: (Unempfindlichkeitsbereich für Werte des Typs Ströme)	10 %
Dead band for values from type power: (Unempfindlichkeitsbereich für Werte des Typs Leistungen)	10 %
Dead band for values from type all others: (Unempfindlichkeitsbereich für Werte des Typs alle anderen)	10 %
Dead band angle (dbAng) for values from all types: (Unempfindlichkeitsbereich Winkel (dbAng) für Werte aller Typen)	1 %

Dieser Einstellwert gilt bezüglich des aktuell gemessenen Werts. Wenn z.B. 110 kV gemessen werden und die Voreinstellung 2 % ist, dann wird ab einer Änderung von 2,2 kV der Messwert übertragen.

Die Änderungen des aktuellen Wertes werden mit dem zuletzt übertragenen Wert verglichen und absolut summiert, d.h. ohne Betrachtung, ob es sich um eine positive oder negative Änderung handelt. Wenn diese Summe einen Betrag abhängig eingestellten Schwellwert überschreitet, dann wird der zu diesem Zeitpunkt aktuelle Messwert übertragen.



HINWEIS

Alle Messwerte sind Primärwerte. Für Strom ist die Einheit A oder kA, für Spannung ist die Einheit kV und für Scheinleistung ist die Einheit MVA oder kVA, abhängig von den Wandler- oder Nennwerten.

Zählwerte

Durch Markieren des Objektes in der Spalte **Senden** rangieren Sie die Zählwerte.

Datentyp	DNP3	IEC 60870-5-104	Modbus	IEC 60870-5-103	PROFINET IO
BCR (Binary Counter Reading – dualer Zählerstand)	X	X	X	X	–



HINWEIS

Bei Pulszählern werden nur die erzeugten Impulse übertragen. Der in DIGSI einstellbare Multiplikator wird nicht berücksichtigt. Dadurch kann es zu Abweichungen zwischen dem übertragenen Wert und dem im Gerät angezeigten Wert kommen.

Beispielberechnungen

Die Skalierung eines Leistungszählers ist mit den folgenden Werten definiert:

60 000 Impulse pro Stunde entsprechen $U = U_{\text{prim}}$ und $I = I_{\text{prim}}$.

U_{prim} = Nennspannung

I_{prim} = Nennstrom

Der Leistungsmesswert wird nach folgender Formel berechnet:

$$U_{\text{Nenn}} \cdot I_{\text{Nenn}} \cdot \sqrt{3} = 2078,46 \text{ KW} = 2,078 \text{ MW}$$

[foleismw-121109-01.tif, 1, de_DE]

Im SIPROTEC 5-Gerät wird dieser Leistungsmesswert von 0,00 MW bis 9,99 MW angegeben, also mit 2 relevanten Nachkommastellen.

Siemens empfiehlt einen Skalierungsfaktor von 100 für die Übertragung als ganzzahliger Messwert über DNP3. Damit wird ein Wert von 0 bis 999 zum Master übertragen.

Wenn der Skalierungsfaktor kleiner als 100 ist, dann gehen bei der Übertragung wichtige Informationen der Nachkommastellen verloren. Ein Skalierungsfaktor größer 100 erzeugt keine genaueren Informationen. Die Genauigkeit ist nur vorgetäuscht, aber nicht real vorhanden. Damit ergibt sich bei einem Skalierungsfaktor von 100 eine Interpretation des ganzzahligen Messwertes (Messwert_{Integer}) über DNP3 mit: $\pm 32\,768$. Das entspricht einem Wert von $\pm 327,68 \text{ MW}$.

IEC 60870-5-103

Zählwerte, z.B. kWh, sind in der IEC 60870-5-103-Norm nicht definiert und damit gibt es auch keine kompatible Data Unit für die Übertragung der Zählwerte. Aber einige SIPROTEC-Geräte bieten die Möglichkeit, Zählwerte über IEC 60870-5-103 zu übertragen. Dafür wurde die private Data Unit 205 definiert. Zählwerte werden als spontane Meldungen übertragen. Pro Telegramm ist dabei ein Zählwert mit eigenem Funktionstyp und Informationsnummer enthalten.

IEC 60870-5-104

Sie können Zählerabfragebefehle verwenden, um die aufgezahlte Summe abzufragen. SIPROTEC 5 unterstützt TI <101> mit der Funktionalität **Zurücksetzen**. Sie können die aufgezahlte Summe mit Abfragegruppe 1 bis Abfragegruppe 4 und Generalabfragezähler abfragen. Sie können die Zählwerte mit Generalabfragezähler sowie die Abfragegruppe 1 bis Abfragegruppe 4 zurücksetzen. Die abgefragte aufgezahlte Summe wird mit Cause of Transmission <37> bis <41> übertragen.

Weitere Informationen zur Cause of Transmission finden Sie in der Norm IEC 60870-5-101, Kapitel 7.2.3.

1.8.3 Spalten in der Kommunikationszuordnungsmatrix

Alle Protokolle außer IEC 61850 haben Kommunikationsadressen, die Sie im Communication Mapping konfigurieren können.

In der folgenden Tabelle finden Sie Informationen über Spalten, die nur für die Protokolle **IEC 60870-5-103**, **IEC 60870-5-104**, **Modbus TCP**, **DNP3** und **PROFINET IO** vorhanden sind. Wenn keines dieser Protokolle konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.

Element	Erklärung
Symbolleiste	Die Symbolleiste der Matrix Kommunikationszuordnung erlaubt einen schnellen Zugriff auf Aktionen und Einstellungen.
Immer vorhandene Spalten	
Diese Spalten sind immer vorhanden, unabhängig davon, ob ein Protokoll konfiguriert ist oder welches Protokoll ausgewählt ist.	
Signale	Diese Spalte enthält die Namen der Signale. Alle Signale sind hierarchisch nach Funktionsgruppen und Funktionen strukturiert. Die Struktur ist ein Abbild der Applikationshierarchie. Um einzelne Elemente der Struktur ein- oder auszublenden, klicken Sie auf die Pfeile links neben den Elementnamen.
Nummer	Diese Spalte enthält die eindeutige Nummer zu jedem Signal. Wenn diese Spalte nicht sichtbar ist, klicken Sie in der Symbolleiste der Matrix Kommunikationszuordnung auf die folgende Schaltfläche:  Die Spalte wird eingeblendet.
Typ	Diese Spalte enthält den Typ zu jedem Signal, zum Beispiel MV , INS .
Störschrieb	Diese Spalte zeigt an, ob ein Signal auf den Störschreiber rangiert ist. Wenn ein Signal auf den Störschreiber rangiert ist, enthält die zum Signal gehörende Zelle ein X . Wenn ein Signal nicht rangiert ist, ist die Zelle leer.
Für alle Protokolle vorhandene Spalten	
Diese Spalten sind nur für die Protokolle IEC 60870-5-103 , IEC 60870-5-104 , Modbus TCP , PROFINET IO und DNP3 sowie für das Wirkkommunikationsprotokoll vorhanden. Wenn keines dieser Protokolle konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
Empfangen	In dieser Spalte rangieren Sie Eingangsmeldungen und Befehle in Empfangsrichtung.
Übertragen	In dieser Spalte rangieren Sie Ausgangsmeldungen und Messwerte in Senderichtung.
IEC 60870-5-103	
Diese Spalten sind nur für das Protokoll IEC 60870-5-103 vorhanden. Wenn dieses Protokoll nicht konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
Funktionstyp	In dieser Spalte geben Sie für ein rangiertes Signal die Nummer eines Funktionstyps ein. Der Funktionstyp kennzeichnet die Funktionalität eines Gerätes. Einige Nummern sind nicht belegt. Diese Nummern können Sie frei verwenden, ohne die IEC 60870-5-103-Kompatibilität zu beeinträchtigen.
Informationsnummer	In dieser Spalte geben Sie für ein rangiertes Signal eine Informationsnummer ein. Die Informationsnummer beschreibt die Signalkategorie (Meldung, Zählwert oder Befehl).
Dateneinheit	In dieser Spalte geben Sie für ein rangiertes Signal die Nummer einer Dateneinheit (Data unit, DU) ein. Abhängig vom Signaltyp stehen unterschiedliche Dateneinheiten zur Auswahl.
General interrogation	In dieser Spalte legen Sie für eine rangierte Meldung fest, ob diese generalabfragepflichtig ist oder nicht. Sie können zwischen Ja oder Nein wählen. Wenn Sie Ja wählen, wird die Meldung nur innerhalb einer Generalabfrage gesendet.
Position	In dieser Spalte legen Sie für einen rangierten Messwert die Position im Messwerttelegramm fest. In einem DU 3-Telegramm können Sie bis zu 4 Messwerte rangieren. In einem DU 9-Telegramm können Sie bis zu 16 Messwerte rangieren. Insgesamt können Sie ein DU 3- und 2 DU 9-Telegramme rangieren.

Element	Erklärung
Störfallkanal	In dieser Spalte können Sie einen rangierten Messwert auf den Analogkanal eines Störschriebes rangieren. Dazu geben Sie die Nummer des Störschriebkanals ein.
IEC 60870-5-104	
Diese Spalten sind nur für das Protokoll IEC 60870-5-104 vorhanden. Wenn dieses Protokoll nicht konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
IOA	In dieser Spalte geben Sie die Informationsobjektadresse (IOA) an.
IOA 1	In dieser Spalte geben Sie das 1. Byte der Informationsobjektadresse (IOA) mit niedrigem Byte an.
IOA 2	In dieser Spalte geben Sie das 2. Byte der Informationsobjektadresse (IOA) an.
IOA 3	In dieser Spalte geben Sie das 3. Byte der Informationsobjektadresse (IOA) mit hohem Byte an.
TI	In dieser Spalte wird die Typkennung angezeigt.
GI-Gruppe	In dieser Spalte legen Sie für eine rangierte Meldung fest, ob diese generalabfragepflichtig (GI-Gruppe) ist oder nicht.
Schwelle	In dieser Spalte geben Sie für einen rangierten Messwert eine Messwertschwelle in Prozent ein.
Skalierungsfaktor	In dieser Spalte wird der Skalierungsfaktor für die Messwerte angezeigt.
Maximalprozentwert	In dieser Spalte wird der maximalen Prozentwert für die Messwerte angezeigt.
Modbus TCP	
Diese Spalten sind nur für das Protokoll Modbus TCP vorhanden. Wenn dieses Protokoll nicht konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
Registertyp	In dieser Spalte legen Sie den Registertyp fest. Dieser beschreibt den Funktionscode, mit dem die Daten des Signals abgefragt werden.
Registeradresse	In dieser Spalte geben Sie für ein rangiertes Signal eine Registeradresse ein. In der Registeradresse ist ein bestimmter Bereich für unterschiedliche Signalkategorien vorgesehen.
Wirkereignis	In dieser Spalte legen Sie fest, ob eine rangierte Meldung einem Wirkereignis unterliegt oder nicht.
PROFINET IO	
Diese Spalten sind nur für das Protokoll PROFINET IO vorhanden. Wenn dieses Protokoll nicht konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
Wert	In dieser Spalte können Sie die Adresse für das rangierte Signal eingeben. In der Adresse ist ein bestimmter Bereich für unterschiedliche Signalkategorien vorgesehen.
DNP3	
Diese Spalten sind nur für das Protokoll DNP3 vorhanden. Wenn dieses Protokoll nicht konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
Index	In dieser Spalte geben Sie für ein rangiertes Signal eine Indexnummer im Bereich von 1 bis 1000 ein.
Class	In dieser Spalte weisen Sie ein rangiertes Signal einer von 3 Klassen zu. Die Klasse 1 ist für kritische Ereignisse reserviert. Weniger kritische Ereignisse weisen Sie den Klassen 2 oder 3 zu.
Schwelle	In dieser Spalte geben Sie für einen rangierten Messwert eine Messwertschwelle in Prozent ein. Die Messwertschwelle bestimmt die Übertragungshäufigkeit von Messwerten. Wenn Sie für die Messwertschwelle den Wert 0 wählen, wird jeder Messwert an die übergeordnete Station übertragen. Eine Messwertschwelle ungleich 0 bewirkt, dass alle Änderungen neuer Messwerte gegenüber dem zuletzt übertragenen Messwert addiert werden. Wenn die Summe der Änderungen den eingestellten Prozentwert erreicht, wird zum nächstmöglichen Zeitpunkt ein neuer Messwert übertragen. Diese Maßnahme verhindert eine zu starke Belastung der Kommunikationsstrecke.

Element	Erklärung
Wirkkommunikationsprotokoll	
Diese Spalten sind nur für das Wirkkommunikationsprotokoll vorhanden. Wenn dieses Protokoll nicht konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
Prioritätsebene	In dieser Spalte wählen Sie für ein rangiertes Signal eine der 3 Prioritätsebenen. Die Prioritätsebene entscheidet über die Häufigkeit der Übertragung.
Bit-Position	In dieser Spalte legen Sie für ein rangiertes Signal eine Bit-Position in der Datenleiste fest. Beachten Sie dabei, dass einige Signaltypen mehrere Bits benötigen. Achten Sie ebenfalls darauf, dass eine Bit-Position nicht schon durch ein Signal aus einem anderen Gerät belegt ist.
Fallback-Wert	In dieser Spalte wählen Sie für ein empfangenes Signal einen Fallback-Wert. Der Fallback-Wert entscheidet, was mit dem Wert eines Signals passiert, wenn die Verbindung unterbrochen wird. Abhängig vom Signaltyp stehen unterschiedliche Fallback-Werte zur Auswahl. Zum Beispiel kann der Signalwert auf einen sicheren Zustand gesetzt oder der letzte empfangene Wert beibehalten werden.
IEC 60870-5-103 und DNP3	
Diese Spalten sind nur für die Protokolle IEC 60870-5-103 und DNP3 vorhanden. Wenn keines dieser Protokolle konfiguriert ist, sind die Spalten nicht vorhanden.	
Objektgruppe	In dieser Spalte geben Sie für einen rangierten Parameter die Nummer einer Objektgruppe ein.
Skalierungsfaktor	In dieser Spalte geben Sie für einen rangierten Messwert einen Wert für die Messwertskalierung ein.
Sammelschienenschutz-Protokoll	
Diese Spalte ist nur für Sammelschienenschutz-Feldeinheiten mit SSS-Protokoll verfügbar.	
Übertragen	In dieser Spalte werden die festen Voreinstellwerte für die Rangierungen für Strommesswerte und Schalterstellungen angezeigt, die für den Sammelschienenschutz notwendig sind.

Spalten für IEC 60870-5-104



HINWEIS

Die Spalte **Schutzereignis** im Kommunikationsmapping beeinflusst nur die Typen **SPS** und **DPS**:

- 0: SPS ist auf TI <30> gemappt, DPS ist auf TI <31> gemappt.
- 1: SPS und DPS sind auf TI <38> gemappt.

Spalten für IEC 60870-5-103



HINWEIS

Der Bereich 242 bis 253 der Funktionstypen darf nicht verwendet werden. Dieser Bereich wird für geräteinterne Informationen genutzt, z.B. hat die Meldung für das Trigger-Ereignis des Störschriebes den Funktionstyp **FunctionType:242/InfoNumber1 RcdTrg**. Andere Informationen dieses internen Bereiches können nicht übertragen werden.

1.8.4 Störschriebparametrierung

Störschriebe werden in der **Informationsrangierung** rangiert. Die dort rangierten analogen und binären Spuren werden in der Kommunikationsmatrix angezeigt.

Markieren Sie das **Signal**-Objekt in der Informationsrangierungsmatrix.

Information	Nummer	Typ	12	1.13	1.14	1.15	1.16	Signal
(Alle)	(Alle)	...	...	...	...	...	...	X
Anlagendaten	11							*
Messstelle I-3ph 1	11.931							*
Stromwandler 1	11.931.3841							*
Abtastwerte Strom	11.931.384...	SAV						X
Stromwandler 2	11.931.3842							*
Abtastwerte Strom	11.931.384...	SAV						X
Stromwandler 3	11.931.3843							*
Abtastwerte Strom	11.931.384...	SAV						X
Stromwandler 4	11.931.3844							*
Abtastwerte Strom	11.931.384...	SAV						X
Messstelle U-3ph 1	11.941							*
Spannungswdl. 1	11.941.3811							*
Abtastwerte Spa...	11.941.381...	SAV						X
Spannungswdl. 2	11.941.3812							*
Abtastwerte Spa...	11.941.381...	SAV						X
Spannungswdl. 3	11.941.3813							*
Abtastwerte Spa...	11.941.381...	SAV						X
Spannungswdl. 4	11.941.3814							*
Abtastwerte Spa...	11.941.381...	SAV						X

[ScFitRecParT104_270813, 1, de_DE]

Bild 1-31 Störschriebparametrierung



HINWEIS

Wenn der Störschrieb mit dem seriellen Protokoll ausgelesen werden soll, empfiehlt Siemens 5 s als Einstellung für die maximale Länge eines Störschriebes (Voreinstellung im Gerät). Wenn der Störschrieb länger ist, kann es zu einer Unterbrechung der Verbindung zum Gerät kommen, da seriell große Datenmengen übertragen werden müssen. Diese Einschränkung gilt nicht für Ethernet-Protokolle.

IEC 60870-5-103

Aus den analogen Spuren treffen Sie für IEC 60870-5-103 eine Auswahl, indem Sie die Kanalnummern der einzelnen Spuren in der Kommunikationsmatrix eintragen. Mit dieser Kanalnummer im kompatiblen Bereich oder mit Siemens-spezifischer Erweiterung wird der Störschrieb zur Leittechnik übertragen. Die Abtastrate beträgt 1 kHz.

Für das Protokoll sind zusätzliche Einstellungen erforderlich. Abtastwerte und auch Messwerte können rangiert und übertragen werden. Für Binärs Spuren müssen zusätzlich der Funktionstyp und die Informationsnummer in der Kommunikationsmatrix eingetragen werden. Alle rangierten Informationen sind in der Kommunikationsmatrix in der Spalte **Schreiber** mit einem **X** gekennzeichnet. Wenn diese Informationen auch im IEC 60870-5-103-Protokoll Störfälle übertragen sollen, dann müssen Sie für die Analogkanäle den Störfallkanal festlegen (Spalte **Zahlen eingeben** in DIGSI 5).



HINWEIS

Bei Anschluss an SICAM PAS ist die Kanalnummer 108 reserviert und darf hier nicht vergeben werden.

Für das IEC 60870-5-103-Protokoll können maximal 8 Störschriebe im Gerät bereitgehalten werden. Da intern im Gerät eine größere Anzahl gespeichert wird, werden immer nur die neuesten Störschriebe für das IEC 60870-5-103-Protokoll im Gerät bereitgehalten.

Signale	Nummer	Typ	Signal	S	Funktionstyp	Informationstyp	Typkennung	Generalab	Position	Skalierung	Störfaktor	Objektgrup.
Sammelmeldung	21.4501	*										
Reset LED Fd	21.7381	*										
Fehlercode	21.8571	*										
Messp.ausf.erk.	21.2671	*										
Prozessmonitor	21.1131	*										
Betriebsmesswerte	21.761	*										
Gleichsch./unp. Komp.	21.771	*										
Energie	21.1021	*										
Distanzschutz 1	21.901	*										
Z Ph-2	21.901.2311...	WYE										
Z Ph-E1	300.0	CMV										
Z Ph-E2	300.0	CMV										
Z Ph-E3	300.0	CMV										
L1 Betrag		MV			X		1	3	3		1	1
L1 Winkel		MV			X		1	4	9		1	1
L2 Betrag		MV			X		1	4	9			
L2 Winkel		MV			X		1	4	9		2	1
L3 Betrag		MV			X		1	4	9			
L3 Winkel		MV			X		1	4	9			
Z Ph-Ph	21.901.2311...	DEL										
Sammelmeldung	21.901.4501	*										
Allgemein	21.901.2311	*										
Z 1	21.901.3571	*										
Z 18	21.901.3572	*										
Z 3	21.901.3573	*										
Z 4	21.901.3574	*										

[scf1rec-280113-01.tif, 1, de_DE]

Bild 1-32 Störschriebparametrierung

IEC 60870-5-104

Für das IEC 60870-5-104-Protokoll werden die 8 aktuellsten Störschriebe im Kommunikationsmodul bereitgehalten.

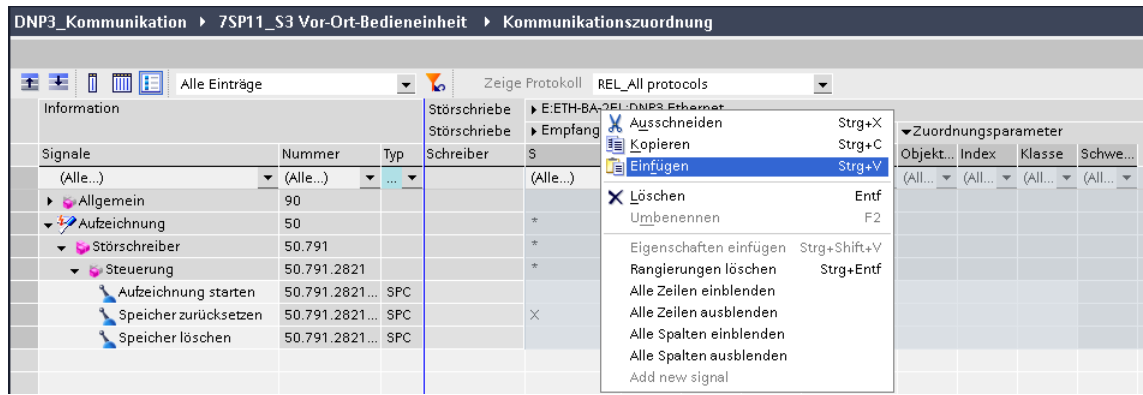
1.8.5 Mappings kopieren

Einmal erstellte Mappings können auf einen anderen Kanal, auf dem auch das Protokoll läuft, kopiert und auch auf ein anderes Gerät übertragen werden.

Signale	Nummer	Typ	Signal	S	Objekt...	Index	Klass	Zeige Protokoll	DNP3 Ethernet
Allgemein	90				(Alle...)	(All...)	(All...)		
Gerät	4170								
Alarmbehandlg.	5970								
Zeitführung	5971								
Zeitsynch.	5972								
Anlagendaten	10								
Aufzeichnung	50								
Binär-EA	60								
J.Integrierte Ethernet-Schnitt...	101								
E-ETH-BA-2EL	102								

[sccopchn-240111-01.tif, 1, de_DE]

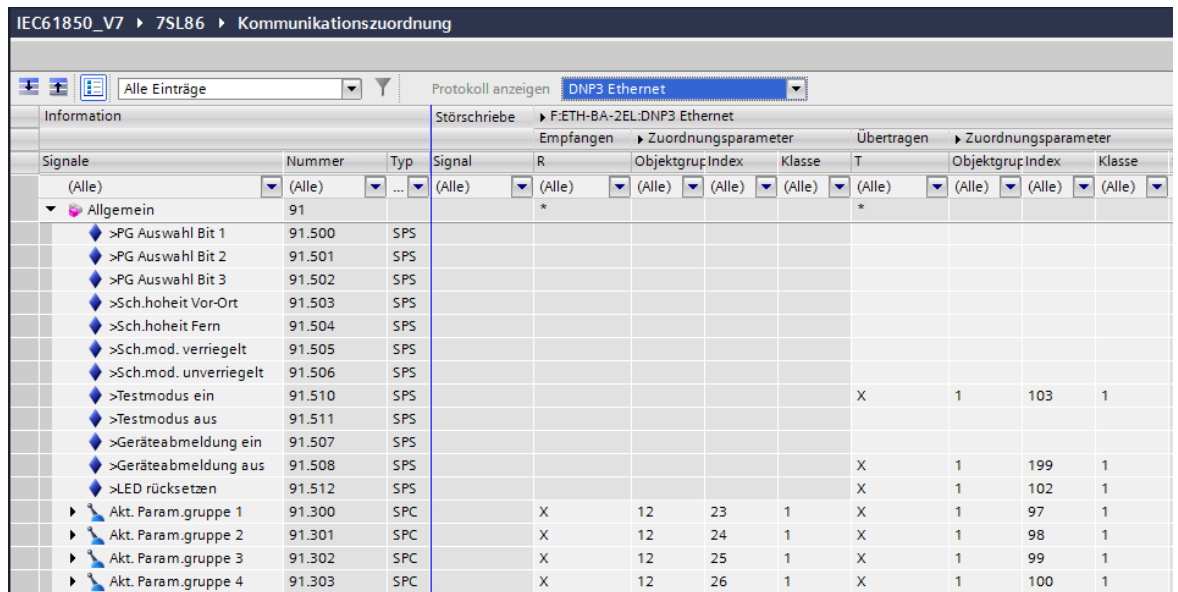
Bild 1-33 Mapping-Einstellungen eines Kanals kopieren



[scpaschn-250111-01.tif, 1, de_DE]

Bild 1-34 Mapping-Einstellungen eines Kanals einfügen

Sie können ein vordefiniertes Mapping für einen Kanal auswählen. Dann können Sie das Mapping ändern und für diesen Kanal speichern.



[sc_Mapping_overview, 1, de_DE]

Bild 1-35 Geändertes Mapping

Sie können die geänderten Mappings auch zwischen den Kanälen kopieren, aber Sie können ein geändertes Mapping nicht wieder in der DIGSI 5-Bibliothek speichern und später wieder für einen anderen Kanal auswählen.



HINWEIS

Beim Kopieren auf ein anderes Gerät werden nur die Mappings kopiert, für die die gleichen Funktionsgruppen/Funktionen/Funktionsblöcke im Quell- und Zielgerät existieren.

Beim Kopieren auf ein anderes Gerät muss das Mapping zur Applikationsvorlage des Gerätes passen. Die Geräte müssen vom gleichen Typ sein.

1.8.6 Mappings exportieren

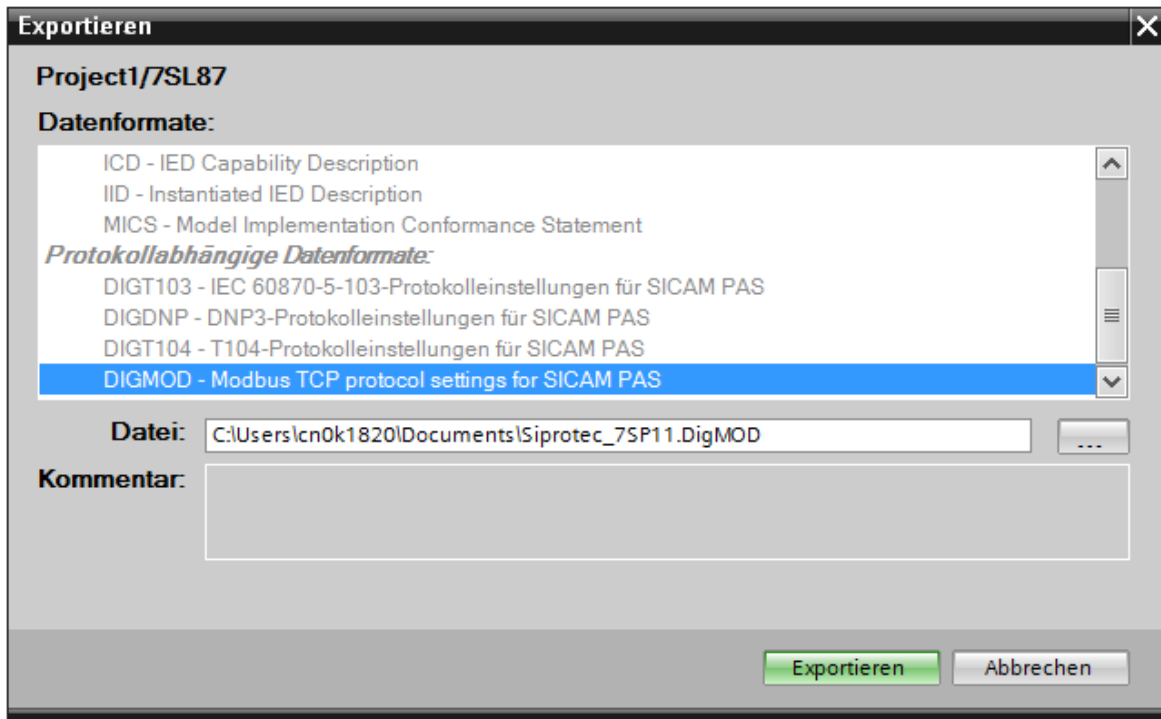
Einmal erstellte Mappings können in eine Datendatei exportiert werden. Mit diesem Export kann die Konfigurationssoftware des Masters/Clients konfiguriert werden.

Die Parametrier-Software der Leittechnik SICAM PAS von Siemens kann diese Datei direkt importieren. Um eine Geräte-Mapping-Datei zu exportieren, wählen Sie das Gerät aus und klicken Sie auf das Menü **Projekt**. Wählen Sie anschließend den Menüeintrag **Exportieren**. Der Dialog **Exportieren** erscheint.

Sie können folgende Datenformate für den Export wählen:

- Geräteabhängige Datenformate, z.B. TEAX, DEX5
- Protokollabhängige Datenformate
Für jedes parametrierte Protokoll gibt es ein eigenes XML-Format mit der entsprechenden Dateiendung DigT103, DigDNP, DigT104 und DigMod.

Klicken Sie anschließend auf **Exportieren**.



[Sc_MapExp_Modbus, 1, de_DE]

Bild 1-36 Mapping exportieren



HINWEIS

SICAM PAS unterstützt nicht den Import der Datei mit allen in DIGSI 5 konfigurierten Funktionscodes. Weitere Informationen finden Sie im SICAM PAS Handbuch und in der DIGSI 5 Online Hilfe.

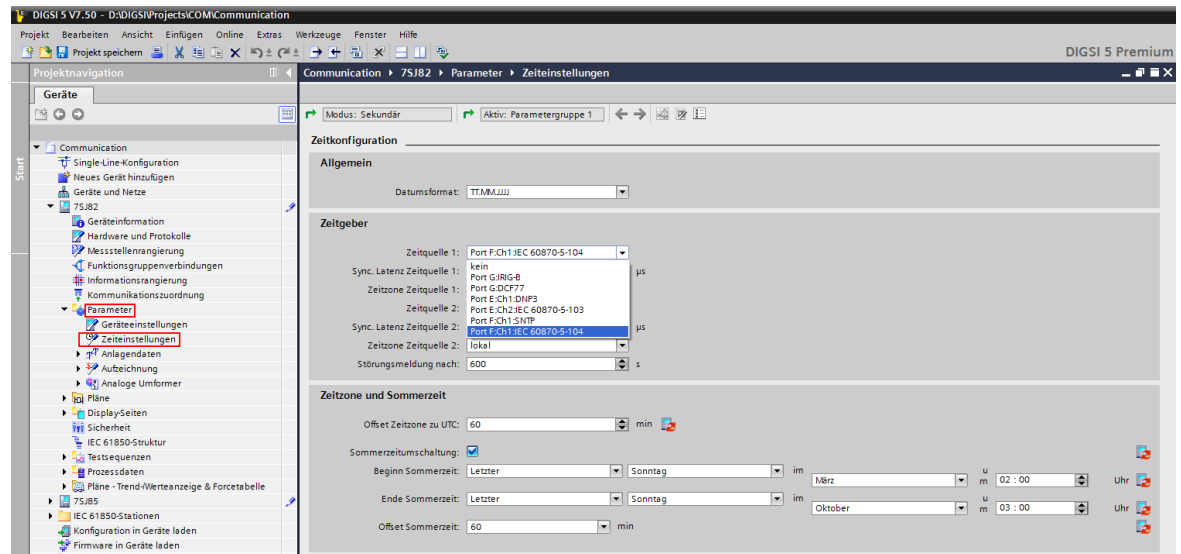
1.9 Zeitsynchronisation

Um die korrekte Zeiterfassung von Ereignissen synchron zu ermöglichen, benötigen SIPROTEC 5-Geräte eine Zeitsynchronisation.

Zeitquelle einstellen

Im SIPROTEC 5-Gerät können 2 Hauptuhren parametrierbar werden. Wenn im Gerät ein Kommunikationsprotokoll mit Zeitsynchronisationsmöglichkeiten verfügbar ist, können Sie die Zeitquellen beliebig konfigurieren.

Nehmen Sie die Zeitsynchronisationseinstellungen in DIGSI 5 in der Kategorie **Parameter** im Bereich **Zeiteinstellungen** vor.



[sc_time_synchronization_sources, 2, de_DE]

Bild 1-37 Einstellungsmöglichkeiten der Zeitquellen

Stellen Sie die Uhrzeitquellen in den Feldern **Zeitquelle 1** und **Zeitquelle 2** ein. Wenn das Protokoll auf mehreren Kanälen im Gerät parametrierbar ist, können Sie dieses Protokoll für beide Quellen wählen.

Zeitquelle 1 wird bevorzugt behandelt vor **Zeitquelle 2**. Wenn **Zeitquelle 1** länger synchronisiert als im Parameter **Störungsmeldung nach** angegeben, bleibt diese Zeitquelle die aktive Synchronisationsquelle.

Sie können für jedes SIPROTEC 5-Gerät in den Zeiteinstellungen 2 voneinander unabhängige Zeitquellen wählen. Je nach Geräte- und Kommunikationskonfiguration haben Sie dabei folgende Auswahlmöglichkeiten:

Zeitquelle	Beschreibung
Kein	Eine externe Zeitquelle ist nicht konfiguriert. Der geräteinterne Uhrenbaustein übernimmt die Zeitsynchronisation.

Zeitquelle	Beschreibung
IRIG-B	Ein an Port G angeschlossener, externer IRIG-B-Empfänger übernimmt die Zeitsynchronisation. Diese Zeitquelle steht unabhängig von der Geräte- und Kommunikationskonfiguration immer zur Auswahl. SIPROTEC 5-Geräte unterstützen mehrere Protokollvarianten des IRIG-B-Standards: • IRIG-B 002(003) Die Control Function Bits des Signals sind nicht belegt. Die fehlende Jahresangabe wird aus der aktuellen Gerätezeit gebildet. In diesem Fall ist das Einstellen des Jahres mit DIGSI 5 über den Online-Zugang möglich. • IRIG-B 006(007) Die Bits für das Kalenderjahr sind ungleich 00. Das Kalenderjahr wird vom Zeitprotokoll selbst eingestellt. • IRIG-B 005(004) mit Erweiterung nach IEEE C37.118-2005 Wenn im Zeitsignal zusätzlich zum Kalenderjahr weitere Control Function Bits belegt sind, berücksichtigt das SIPROTEC 5-Gerät die zusätzlichen Informationen zu Schaltsekunden, Sommerzeit, Zeitoffset (Zone, Sommerzeit) und Zeitgenauigkeit.
DCF77	Ein an Port G angeschlossener, externer DCF 77-Empfänger übernimmt die Zeitsynchronisation. DCF77 steht nur in Mitteleuropa zur Verfügung.
WS	Innerhalb einer Schutztopologie kann eines der beteiligten Geräte als Timing-Master die Zeitsynchronisation übernehmen. Die Zeitsynchronisation erfolgt über die Wirkverbindungen und die konfigurierten Wirkschnittstellen der SIPROTEC 5-Geräte. Signallaufzeiten der Wirkkommunikation werden automatisch herausgerechnet. Diese Zeitquelle steht nur unter folgenden Voraussetzungen zur Auswahl: • Im SIPROTEC 5-Gerät ist mindestens 1 Kommunikationskanal als Wirkschnittstelle konfiguriert. • Das SIPROTEC 5-Gerät ist nicht der Timing-Master. Diese Voraussetzung ist erfüllt, wenn der Parameter Lokales Gerät ist Gerät in der Gruppe Geräteverbund-Einstellungen einen Wert ungleich 1 hat (Wert 1 ist der Index des Timing-Masters).
SNTP	Die Zeitsynchronisation erfolgt über das Ethernet-basierte SNTP-Protokoll (Simple Network Time Protocol), zum Beispiel bei IEC 61850-Stationen. Sie können in der Gruppe SNTP-Einstellungen 2 voneinander unabhängige Zeitgeber adressieren, die ihre Zeitsignale in das Ethernet-Netzwerk einspeisen. SIPROTEC 5-Geräte unterstützen sowohl Edition 1 als auch Edition 2 gemäß IEC 61850-7-2. Bei Edition 2 werden die logischen Attribute LeapSecondsKnown, ClockFailure, ClockNotSynchronized und der Wert TimeAccuracy in jedem Zeitstempel geführt. In Edition 1 enthalten diese Signale Standardwerte. Somit ist die Interoperabilität zu Stationsleittechniken beider Editionen gegeben. Damit der SNTP-Dienst als Zeitquelle zur Auswahl steht, muss dieser bei der Konfiguration der Ethernet-Schnittstelle in der Gruppe Ethernet-Modul – Einstellungen für Kanal x aktiviert werden.

Zeitquelle	Beschreibung
IEEE 1588	Für die Zeitsynchronisation über Ethernet-Systeme können Sie das Protokoll IEEE 1588 verwenden. In diesem Fall müssen außer den Uhren auch alle anderen Netzkomponenten IEEE 1588 unterstützen, zum Beispiel Switches als Transparent Clock (TC) oder Boundary Clock (BC). Im System muss es einen Timing-Master geben. Wenn im System mehrere Timing-Master vorhanden sind, wird der tatsächliche Master gemäß dem IEEE 1588 Best-Master-Clock-Algorithmus (BMC) festgelegt. Der tatsächliche Timing-Master überträgt die Zeit mittels Ethernet-Multicast an die Empfänger. Das SIPROTEC 5-Gerät ist ein solcher Empfänger und abonniert die Gruppenadresse bei aktivierter IEEE 1588-Option. Die Übertragung kann mit oder ohne VLAN-Tag erfolgen.
IEC 60870-5-103	Die Zeitsynchronisation erfolgt per Telegramm über eine entsprechend konfigurierte Kommunikationsschnittstelle gemäß Protokoll IEC 60870-5-103 .
IEC 60870-5-104	Die Zeitsynchronisation erfolgt per Telegramm über eine entsprechend konfigurierte Kommunikationsschnittstelle gemäß Protokoll IEC 60870-5-104 .
Modbus TCP	Für die Zeitsynchronisation über SNTP können Sie das Modbus TCP -Protokoll verwenden. Das Modbus TCP -Protokoll unterstützt keine Zeitsynchronisation.
DNP3	Die Zeitsynchronisation erfolgt per Telegramm über eine entsprechend konfigurierte Kommunikationsschnittstelle gemäß Protokoll DNP3 . SIPROTEC 5-Geräte unterstützen dabei 2 Ausprägungen: • Zeitsynchronisation via UTC • Zeitsynchronisation mit Lokalzeit Der Status der Sommerzeit wird nicht übermittelt. Das Gerät geht davon aus, dass der DNP3-Master denselben Regeln für Beginn und Ende der Sommerzeit folgt, die auch für das Gerät eingestellt wurden.

Meldung Uhrzeitstörung

Wenn beide Timing-Master (Zeitquelle 1 und Zeitquelle 2) nicht mehr verfügbar oder empfangbar sind, findet keine Synchronisierung mehr statt. Nach Ablauf einer festgelegten Überwachungszeit (Parameter **Störungsmeldung nach**) meldet das Gerät einen Zeitsynchronisationsfehler (**Meldung Clock not synchronized**). Ab diesem Zeitpunkt wird in den Zeitstempeln aller Meldungen der Status **Uhrzeitstörung** gesetzt. Das Bit **Clock not synchronized** wird gemäß Norm IEC 61850-7-2 im Zeitstempel des Datenobjekts gesetzt.

Sie können die Uhrzeitquelle auch am Gerät über **Gerätfunktion** → **Datum & Zeit** einstellen.

Zum Ausgleich von Signallaufzeiten können Sie für jede Zeitquelle eine Verzögerungszeit definieren, die auf die empfangenen Zeiten addiert wird.

Zeitzone einstellen

Im Protokoll besteht die Möglichkeit, die Zeitsynchronisation mit lokaler Ortszeit oder mit UTC durchzuführen. Die Auswahl erfolgt in DIGSI 5 mit den dafür vorgesehenen Parametern.



HINWEIS

Wenn für das Kommunikationsprotokoll, z.B. DNP3 oder IEC 60870-5-104, für die Zeitsynchronisation schon eine Zeitzone voreingestellt ist, muss die Zeitzone der Zeitquelle identisch sein.

[sc_timezone, 1, de_DE]

Bild 1-38 Zeitzone einstellen

Sie können für jede Zeitquelle getrennt festlegen, ob deren Zeitzone der Weltzeit (UTC) oder der Zeitzone des Gerätes entspricht.

Die interne Gerätezeit wird in Weltzeit (UTC) geführt. Zur Darstellung von Zeitstempeln können Sie die lokale Zeitzone des SIPROTEC 5-Gerätes inklusive der geltenden Sommerzeitregeln selbst definieren. Damit ist eine Anzeige in Ortszeit möglich.



HINWEIS

Beim Parametrieren muss die Zeit im Parameter **Störungsmeldung nach** größer sein als das Synchronisierungsintervall des Masters. Bei der Einstellung des Intervalls auf 1 Minute schaltet das Gerät auf **Zeitquelle 2** um, wenn mehr als 1 Minute lang kein Synchronisationstelegramm von **Zeitquelle 1** empfangen wird. Wenn keine **Zeitquelle 2** eingestellt ist oder das letzte von **Zeitquelle 2** erhaltene Telegramm länger zurückliegt als die unter **Störungsmeldung nach** eingestellte Zeit, wird die Meldung *Zeitsync. Fehler* ausgegeben. Zusätzlich werden alle Zeitstempel mit dem Flag **Clock not synchronized** markiert.

Genauigkeit

Die Genauigkeit der Zeitsynchronisation der Kommunikationsprotokolle (IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus, DNP) beträgt weniger als 5 ms. Die erreichte Präzision hängt von der Master-Station ab.



HINWEIS

Wenn Sie eine genauere Zeitsynchronisation benötigen, dann müssen Sie die Zeitsynchronisation über DCF/IRIG-B oder SNTP (Simple Network Time Protocol) und IEEE 1588 durchführen. Eine höhere Präzision von 1 ms bis 2 ms kann durch Verwendung eines anderen Netzwerk-Zeit-Servers erreicht werden.

Meldung Synchronisierungsfehler

Im Netzwerk muss ein Zeit-Master vorhanden sein. Wenn kein Zeit-Master mehr verfügbar oder empfangbar ist, wird die Zeit nicht mehr synchronisiert. Mit dem Parameter **Störungsmeldung nach** stellen Sie die Überwachungszeit ein. Wenn diese Überwachungszeit abgelaufen ist, meldet das Gerät eine Störung der Zeit-

synchronisation (**Zeitsynch. Fehler/Time sync. error**). Ab diesem Zeitpunkt wird in den Zeitstempeln aller Meldungen der Status **Clock not synchronized** gesetzt.

Diese Uhrzeitstörung besteht so lange, bis ein erneutes Zeitsynchronisationstelegramm empfangen wird.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [2.6.8 Gerätezeit](#).

1.10 Betriebsarten

Das Verhalten des Protokolles ist nicht abhängig von der Betriebsart des Gerätes. Das Protokoll läuft in den Betriebsarten **Prozess** und **Simulation** des Geräts. In den Betriebsarten **Fallback**, **Boot-System** und **Hardware Test** wird das Protokoll nicht aktiviert.

2 IEC 61850

2.1	Einführung	68
2.2	Protokollbesonderheiten in DIGSI 5	69
2.3	IEC 61850-Struktur	75
2.4	Exportieren	82
2.5	IEC 61850 Systemkonfigurator	85
2.6	Protokolleigenschaften und Realisierung	89

2.1 Einführung

2.1.1 Einsatz in SIPROTEC 5-Geräten

Das Protokoll IEC 61850 läuft auf einem Ethernet-Modul. Dieses Ethernet-Modul kann auf den Modulsteckplätzen E, F, N und P vorhanden sein. Im Gegensatz zu SIPROTEC 4 sind bei SIPROTEC 5 auch mehrere Ethernet-Module in einem Gerät möglich. So kann mit einem Modul die Kommunikation zwischen dem Client und dem Server in der Leittechnik über das IEC 61850 MMS-Protokoll (MMS – Manufacturing Message Specification) erfolgen. Auf einem zweiten Modul erfolgt die Querkommunikation zwischen Geräten über GOOSE-Nachrichten (GOOSE – Generic Object-Oriented Substation Event). Optional können unterschiedliche Netzwerke für die Kommunikation verwendet werden.



HINWEIS

Sie können auch ein Netzwerk verwenden wie in SIPROTEC 4.

Die Ethernet-Module sind mit 2 RJ45-Anschlüssen oder 2 Duplex-LC-Schnittstellen für einen Lichtwellenleiter-Anschluss mit 1300 nm erhältlich. Die physikalische Schnittstelle ist in jedem Falle doppelt vorhanden, so dass sich damit redundante Netzwerke aufbauen lassen. Die Ethernet-Module haben jeweils 1 IP-Adresse.

Nähere Informationen zur Ringstruktur erhalten Sie in Kapitel [1.3.1 Netzwerkstrukturen](#).

Sie können das IEC 61850-Protokoll für die Ethernet-Module mit DIGSI 5 einstellen. Alle notwendigen Netzwerkeinstellungen werden ebenfalls mit DIGSI 5 vorgenommen. Dazu stehen verschiedene Editoren für die unterschiedlichen Protokolldienste der Norm IEC 61850 zu Verfügung. Das IEC 61850-Objektabbild eines Gerätes lässt sich flexibel an Ihre Vorgaben anpassen.

SIPROTEC 5-Geräte unterstützen die Editionen 1 und 2 von IEC 61850. Um vollständige Kompatibilität mit vorhandenen Geräten der Edition 1 herzustellen, können Sie den IEC 61850-Server des Gerätes mit DIGSI 5 in den Edition 1-Modus schalten. Der IEC 61850-Server arbeitet dann mit Clients der Edition 1 zusammen und tauscht GOOSE-Nachrichten mit Geräten der Edition 1 aus.

Die Edition 2 bietet unter anderem folgende Vorteile:

- Korrektur und Klarheit bei Missverständnissen und Interoperabilitätsproblemen, die in der **Tissue**-Datenbank dokumentiert sind.
- Funktionale Erweiterungen im Engineering-Prozess, besonders beim Austausch von Konfigurationsdaten zwischen Systemkonfigurationswerkzeugen
- Strenge Prüfung der SCL-Dateien beim Import
Diese Prüfung erfolgt mit einem anderen speziellen SCL-Schema.
- Erweiterungen bei Prüfeinrichtungen (Datennachverfolgung und Überwachungsfunktionen), Gerätemodellen, Zeichenketten
- Erweiterung des Datenmodells hinsichtlich Statistikdaten, Spannungsqualität, bedingungsabhängige Überwachung, Wasserkraft, verteilten Energiequellen, Windkraft und Kommunikation zwischen den Unterstationen
- Mehr genormte Datenklassen (Logical Node-Klassen, CDC)
Diese Datenklassen können so in einem Edition 1-Projekt nicht verwendet werden.
- Unterstützung von mehreren Zugangspunkten pro Gerät:
Mehrere Kommunikationsmodule mit IEC 61850 werden möglich
- Die Nutzung von einer flexiblen GOOSE-Verknüpfung, nämlich Export von instanziierten Eingangssignalen zur GOOSE-Anwendung

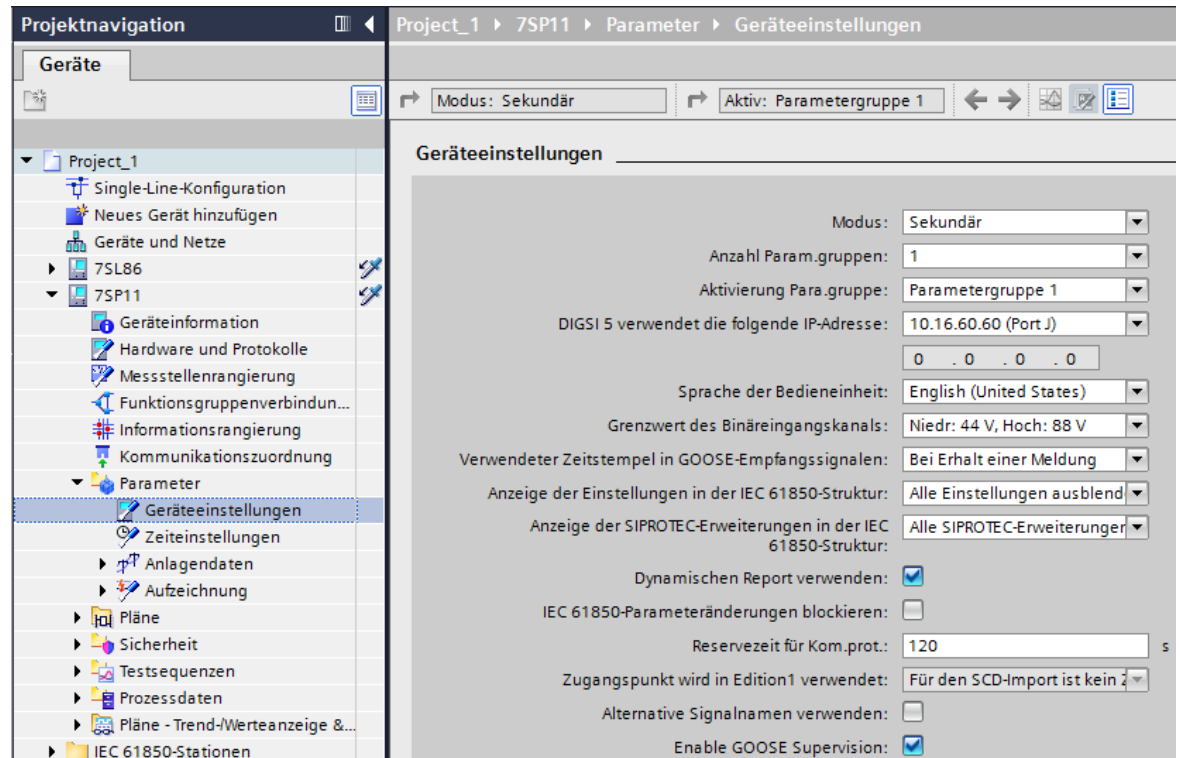
Wenn Sie die Vorteile der Edition 2 verwenden möchten, dann können die Geräte im Edition 2-Modus betrieben werden.

Weitere Ethernet-basierte Protokolle wie DNP3, IEC 60870-5-104 oder Modbus TCP können auf dem gleichen oder auf einem anderen Ethernet-Modul aktiviert werden.

2.2 Protokollbesonderheiten in DIGSI 5

2.2.1 Geräteeinstellungen für IEC 61850

Für IEC 61850 können Sie in DIGSI unter **Parameter > Geräteeinstellungen** folgende Einstellungen für IEC 61850 vornehmen:



[sc_IEC61850_device_settings, 3, de_DE]

Bild 2-1 Geräteeinstellungen für IEC 61850

Parameter	Bedeutung
Verwendeter Zeitstempel in GOOSE-Empfangssignalen	Wenn ein Zeitstempel über GOOSE gesendet wird, kann der Empfänger das Signal verwenden, ohne das Signal beim Empfang mit einem Zeitstempel versehen zu müssen. Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten: • Bei Erhalt einer Meldung • Vom GOOSE-Publisher zur Verfügung gestellt Dieser Parameter ist nur anwendbar, wenn IEC 61850 aktiv ist. Um den Zeitstempel zu erhalten, müssen Sie bei der Parametrierung der GOOSE-Kommunikation im IEC 61850-Systemkonfigurator das Datenattribut t aktivieren. Wenn Sie das Datenattribut nicht aktivieren, dann wird kein Zeitstempel empfangen. Sie können einzelne Datenattribute aktivieren oder das gesamte Functional Constraint. Weitere Informationen hierzu finden Sie im IEC 61850-Systemkonfigurator-Handbuch.

Parameter	Bedeutung
Anzeige der Einstellungen in der IEC 61850-Struktur	Mit dieser Option sparen Sie Speicherkapazität und Zeit. Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten: • Alle Einstellungen anzeigen • Alle Einstellungen ausblenden • Alle Einstellungen ausblenden (benutzerdefiniert) Wenn Parameter über IEC 61850 ausgelesen oder geändert werden sollen, stellen Sie diesen Parameter auf Alle Einstellungen anzeigen. Das Datenmodell wird dann um alle Parameter erweitert.
Anzeige der SIPROTEC-Erweiterungen in der IEC 61850-Struktur	Mit dieser Option sparen Sie Speicherkapazität und Zeit. Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten: • Alle SIPROTEC-Erweiterungen anzeigen • Alle SIPROTEC-Erweiterungen ausblenden • Alle SIPROTEC-Erweiterungen ausblenden (benutzerdefiniert) Wenn Siemens-Schutzmeldungen ausgetauscht werden sollen, stellen Sie diesen Parameter auf Alle SIPROTEC-Erweiterungen anzeigen. Das Datenmodell wird dann um alle Signale erweitert, die nicht in der Norm IEC 61850-7-4 definiert sind.
Dynamischen Report verwenden	Mit dieser Option sparen Sie Speicherkapazität für Buffer-Ereignisse bei einer Unterbrechung der Kommunikationsverbindung. Wenn das statische Reporting verwendet wird und kein dynamisches Reporting für IEC 61850 notwendig ist, bleibt kein leerer Report Control Block.
IEC 61850-Parameteränderungen blockieren	Wenn Parameter in der IEC 61850-Struktur eingeblendet sind, können Sie diese Parameter über IEC 61850 auslesen und ändern. Wenn Sie diese Änderungen blockieren wollen, aktivieren Sie diesen Parameter.
Enable GOOSE Supervision	Mit dieser Option können Sie die Funktionalität der GOOSE-Verbindungsüberwachung ein- oder ausschalten.

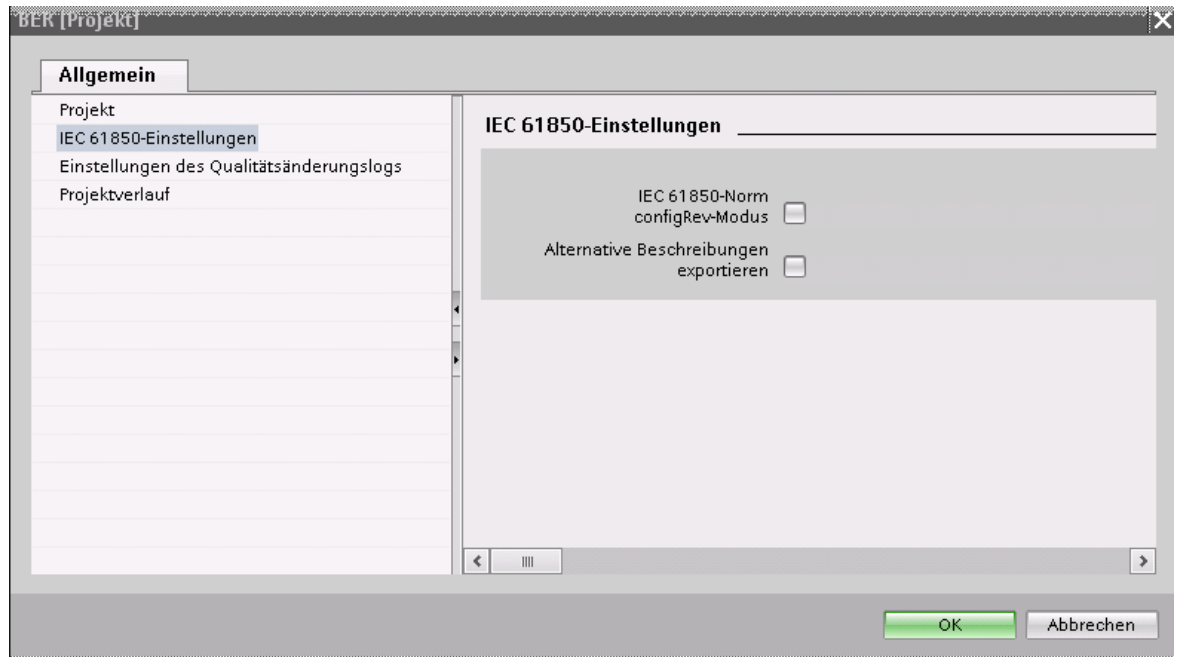
**HINWEIS**

Die Parameter **Anzeige der Einstellungen in der IEC 61850-Struktur** und **Anzeige der SIPROTEC-Erweiterungen in der IEC 61850-Struktur** haben keinen Einfluss auf:

- Benutzerdefinierte logische Knoten
- Benutzerdefinierte Signale
- Parameter in logischen Knoten, die mit **L** beginnen, z.B. LTMS, LLN0

2.2.2 Projekteinstellungen für IEC 61850

Für IEC 61850 können Sie in DIGSI für das Projekt Einstellungen für IEC 61850 vornehmen. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste in der **Projektnavigation** auf das Projekt und wählen Sie das Kontextmenü **Eigenschaften**:



[sc_project_settings, 2, de_DE]

Bild 2-2 Projekteinstellungen für IEC 61850

Parameter	Bedeutung
IEC61850 Standard configRev-Modus	Als Wert wird für die configRev der aktuelle Zeitstempel verwendet. Wenn die Option Use standards-compliant mode ausgewählt ist, führen auch additive Änderungen, z.B. das Hinzufügen eines Datenobjekts zu einem Logical Node, zu einer Änderung der configRev.
Alternative Beschreibungen exportieren	Einige IEC 61850 Clients unterstützen Beschreibungstexte in allen Sprachen (sog. Unicode, inkl. Sonderzeichen). Andere IEC 61850 Clients unterstützen nur ASCII-Zeichen, die z.B. in der englischen Sprache verwendet werden. Für IEC 61850 Clients mit dieser Beschränkung auf ASCII-Zeichen können Sie SCL-Dateien mit englischer Sprache exportieren. Den Parameter müssen Sie in den Projekteigenschaften aktivieren. Um die Projekteigenschaften aufzurufen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Projekt und wählen Sie das Kontextmenü Eigenschaften.... Wählen Sie anschließend den Bereich IEC 61850-Einstellungen aus.

2.2.3 IEC 61850 Edition auswählen

Wenn Sie mit der Projektierung von SIPROTEC 5-Systemen mit IEC 61850 beginnen, erzeugen Sie ein Projekt und legen für jedes Gerät einzeln die IEC 61850 Edition fest.



HINWEIS

Edition 1 ist die Voreinstellung.

Sie können die Edition für jedes Gerät einzeln einstellen.

Wenn Sie Edition 1 ausgewählt haben, können Sie auf Edition 2 aufrüsten. Ein Umschalten von Edition 2 auf Edition 1 ist aber nicht möglich, da sonst Funktionalitäten verloren gehen.

Wenn Sie die Projekt- oder Gerätekonfigurationsdaten exportieren, werden diese in der festgelegten Edition exportiert.

✧ Legen Sie ein Projekt in DIGSI an.

Nähere Informationen dazu erhalten Sie in der DIGSI Online-Hilfe im Kapitel **Projekt erstellen**.

- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste in der **Projektnavigation** auf das Gerät.
 - ✧ Wählen Sie das Kontextmenü **Eigenschaften...** aus.
 - ✧ Wählen Sie den Bereich **Details** aus.
- In diesem Bereich legen Sie in der Auswahlliste **Edition** die IEC 61850 Edition fest.

[sciecdt-150113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 2-3 Einstellung der IEC 61850 Edition

IEC-Station hinzufügen

- ✧ Öffnen Sie die Projektnavigation.
- ✧ Doppelklicken Sie in der Projektnavigation auf den Ordner **IEC 61850-Stationen**.

Das Element **Neue Station hinzufügen** wird angezeigt.

- ✧ Doppelklicken Sie auf **Neue Station hinzufügen**.

Die neue Station (z.B. **IEC-Station 1**) wird erstellt.



HINWEIS

Sie können maximal 1 IEC-Station erstellen. Sie können IEC-Stationen nicht ausschneiden, kopieren oder einfügen.

Gerät einer IEC-Station zuordnen

Im Editor **IEC Station** wird in der Spalte **Gerätename** unter der Gruppe **Verfügbare Geräte** die Liste der Geräte angezeigt, die einer IEC-Station zugeordnet werden können.



HINWEIS

Folgende Geräte können in der Gruppe **Verfügbare Geräte** angezeigt werden:

- Geräte mit aktivierter IEC-Fähigkeit.
- Geräte, die noch nicht zu einer anderen IEC-Station gehören.
- Für eine IEC-Station mit Edition 1 werden nur Geräte mit Edition 1 angezeigt.
- Für eine IEC-Station mit Edition 2 werden Geräte mit Edition 1 und Edition 2 angezeigt.

- ✧ Wählen Sie eines oder mehrere der unter **Verfügbare Geräte** angezeigten Geräte aus.
- ✧ Mit der Schaltfläche > können Sie ein einzelnes Gerät zuordnen.

– oder –

- ✧ Mit der Schaltfläche >> können Sie alle Geräte einer **IEC-Station** zuordnen.

IEC 61850-Objekte werden validiert (die Kompatibilität der Gerätekonfiguration wird überprüft) und das ausgewählte Gerät bzw. die Geräte werden hinzugefügt und im Editor **IEC-Station** in der Gruppe **Zugeordnete Geräte** angezeigt.

Upgrade der IEC 61850-Edition innerhalb der IEC-Station

Sie können die IEC 61850-Edition der Geräte innerhalb der IEC-Station von Edition 1 auf Edition 2 upgraden. Eine Änderung der IEC 61850-Edition von Edition 2 auf Edition 1 ist nicht möglich.

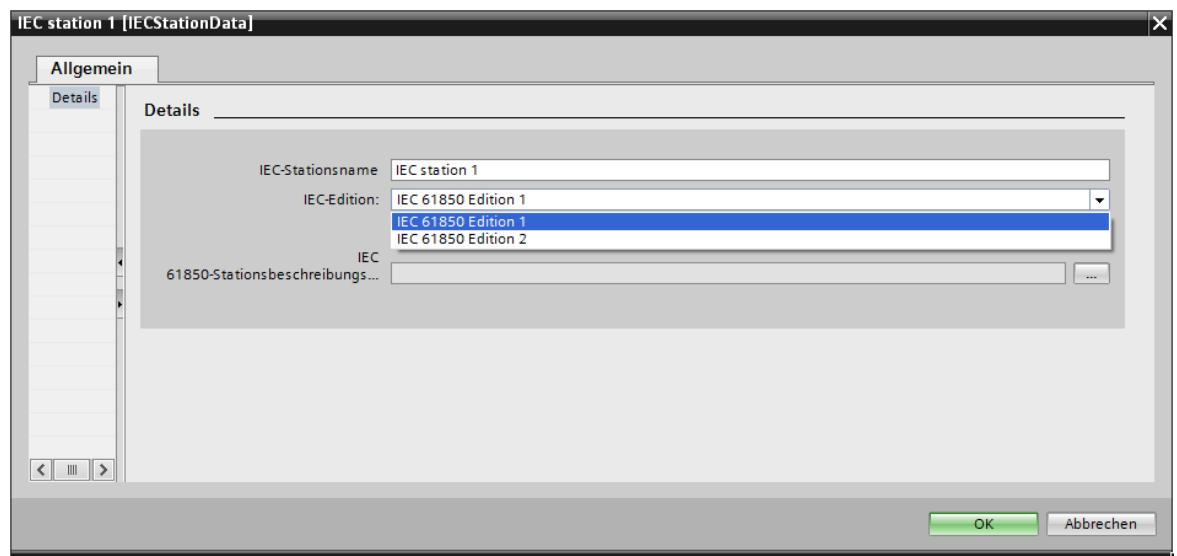


HINWEIS

Bei Geräten, die noch nicht der IEC-Station zugeordnet sind, bleibt die Edition der Geräte wie bei den Geräten eingestellt. In diesem Fall können später nur Geräte dieser IEC-Station zugeordnet werden, die die gleiche Edition haben wie die IEC-Station.

Um ein Upgrade der IEC 61850-Edition durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

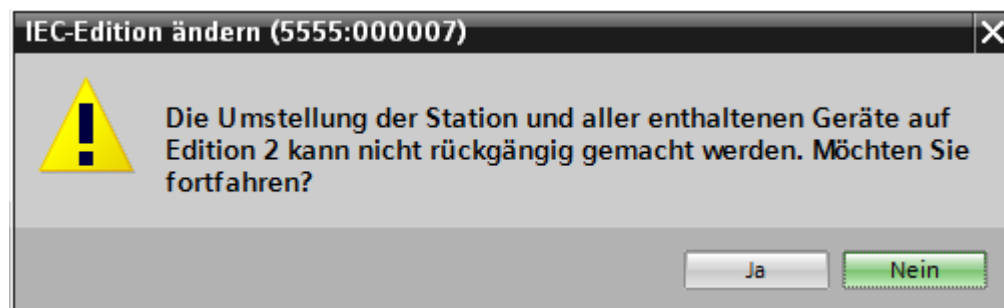
- ✧ Klicken Sie im Bereich **IEC 61850-Stationen** auf die gewünschte IEC-Station und wählen Sie im Kontextmenü **Eigenschaften**.
- ✧ Wählen Sie im Dialog unter **IEC-Edition** die **IEC 61850 Edition 2** aus und klicken Sie **OK**.



[sc_Update_IEC_Edition_Station, 1, de_DE]

Bild 2-4 Änderung der IEC 61850 Edition in der IEC-Station

Eine Warnmeldung erscheint.



[sc_Update_IEC_Edition_Station_Warning, 1, de_DE]

Bild 2-5 Warnung bei Änderung der IEC 61850 Edition in der IEC-Station

- ✧ Klicken Sie **Ja**. Wenn Sie **Nein** klicken, wird Ihre Änderung verworfen.

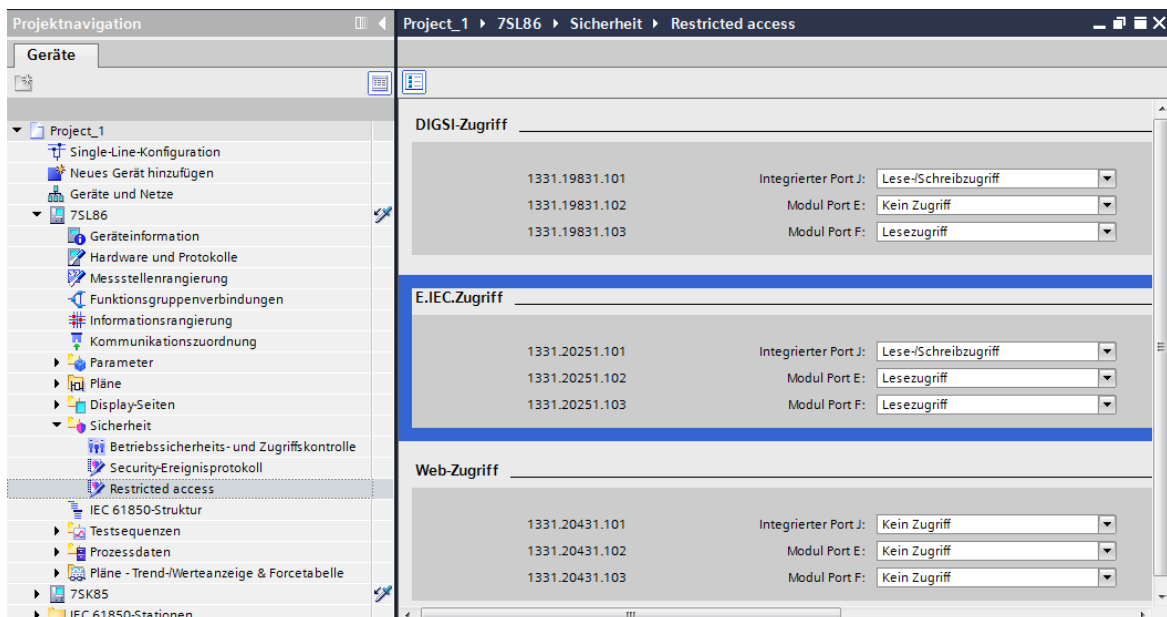
2.2.4 Sicherheitseinstellungen

Über die Sicherheitseinstellungen können Sie die Zugriffsrechte für jede Ethernet-Schnittstelle (Port J und Ethernet-Kommunikationsmodul) einschränken.

Die Sicherheitseinstellungen legen Sie in DIGSI 5 in der Projektnavigation unter **Sicherheit → Restricted access** fest.

Sie können folgende Zugriffsrechte vergeben:

- Nur Lesezugriff:
Über diese Schnittstelle kann nur lesend auf das Gerät zugegriffen werden.
Folgende Dienste sind in diesem Zustand nicht verfügbar:
 - **Control model**
 - Select
 - SelectWithValue
 - Cancel
 - Operate
 - **GenDataObjectClass model**
 - SetDataValues
 - **Generic substation event model**
 - SetGoCBValues
 - **SETTING-GROUP-CONTROL-BLOCK model**
 - SelectActiveSG
 - SetEditSGValue
- Lese- und Schreibzugriff:
Über diese Schnittstelle kann lesend/schreibend auf das Gerät zugegriffen werden.



[sc_restricted access, 1, de_DE]

Bild 2-6 Sicherheitseinstellungen in DIGSI 5

2.3 IEC 61850-Struktur

2.3.1 Übersicht zur IEC 61850-Struktur

Die IEC 61850-Struktur zeigt die hierarchische Anordnung der IEC 61850-Elemente in einer Applikation. Dieser Vorgang wird auch als **Flexible Engineering** bezeichnet.

Applikationsstruktur und IEC 61850-Struktur

Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung zwischen der Applikationsstruktur und der IEC 61850-Struktur:

Applikationsstruktur	IEC 61850-Struktur
Kommunikationsschnittstelle	Access Point
Funktionsgruppe FG	Logische(s) Gerät(e) LD
Funktion FN	Logische(s) Gerät(e) LD
Funktionsblock FB	Logische(r) Knoten LN
Datenobjekt DO	Datenobjekt DO

Eine Applikation in SIPROTEC 5-Geräten ist in Funktionsgruppen und Funktionen organisiert. Innerhalb einer Funktionsgruppe sind die Funktionen angeordnet. Funktionen bestehen aus einem oder mehreren Funktionsblöcken.

Die IEC 61850-Struktur entsteht durch eine generische Umsetzung der Applikationsstruktur:

- Das logische Gerät wird aus Funktionsgruppe und Funktion gebildet. Aus einer Funktionsgruppe **Line1** mit der Funktion **87 Line diff.prot.** wird in der IEC 61850-Struktur das logische Gerät **Ln1_87Line-DiffProt.**
- Die Funktionsblöcke der Funktion sind als logische Knoten abgebildet. Im obigen Beispiel sind das die logischen Knoten **I_PDIF1** und **IF_PDIF2**. Das Präfix und das Suffix eines logischen Knotens sind vordefiniert. Präfix und Suffix können aber geändert werden.
- Einstellungen und übergeordnete Meldungen, zum Beispiel Sammelmeldungen, sind in den logischen Knoten **GAPC1** und **PDIF_PTRC1** enthalten.

Diese so umgesetzte IEC 61850-Struktur entspricht der SIPROTEC 5-Sicht. Die SIPROTEC 5-Sicht ist die voreingestellte Sicht für den Edition-Modus der IEC 61850.

Eine weitere Sicht ist die SIPROTEC 4-ähnliche Sicht. Diese Sicht wird im Edition 1-Modus verwendet. In der SIPROTEC 4-ähnlichen Sicht ist die IEC 61850-Struktur ähnlich wie in SIPROTEC 4-Geräten aufgebaut. Die logischen Geräte **PROT**, **CTRL**, **MEAS** und **DR** sind als Festwerte vorgegeben. In den logischen Geräten befinden sich die Funktionsblöcke als logische Knoten. Eine generische Zuordnung von Funktionsgruppen und Funktionen zur IEC 61850-Struktur ist in dieser Sicht nicht mehr verfügbar. Logische Knoten und die steuernden übergeordneten Knoten werden aber in richtiger Reihenfolge angezeigt (Logisches Gerät, logischer Knoten, Datenobjekt und Datenattribute).

Optionen

Mit dem IEC 61850-Struktur-Editor erledigen Sie folgende Einzelaufgaben:

- Zwischen SIPROTEC 5-Sicht und SIPROTEC 4-ähnlicher Sicht wechseln
- Logische Knoten hinzufügen
- Logische Geräte und logische Knoten umbenennen
- Signale hinzufügen
- Strukturelemente übertragen und löschen

Applikationen

Im Folgenden finden Sie 3 Beispielanwendungen für das Arbeiten mit dem IEC 61850-Struktur-Editor:

- Um den hohen Aufwand des flexiblen Engineerings zu vermeiden, wenn eine Spezifikation mit wenigen logischen Geräten verwendet wird, können Sie mit dem IEC 61850-Struktur-Editor von der SIPROTEC 5-Struktur zur SIPROTEC 4-Struktur wechseln.
- Wenn Sie die Struktur und die Namensgebung der Elemente und Geräte herstellerunabhängig anpassen wollen, können Sie das mit dem IEC 61850-Struktur-Editor erledigen. Sie können zum Beispiel ein Gerät nach seinem Standort oder seinem Einsatzzweck benennen. Dabei können Sie, wie auch bei allen anderen Elementen, die Namen an die in Ihrem Unternehmen verwendete Terminologie anpassen. Diese Art der Strukturanpassung wird auch als [2.3.2 Functional Naming und flexibles Product Naming](#) bezeichnet.
- Wenn Sie mit IEC 61850 vertraut sind, können Sie alle Änderungen an der Funktionalität mit dem IEC 61850-Struktur-Editor erledigen. Statt eine Funktion in der Single-Line-Konfiguration hinzuzufügen, fügen Sie direkt in der IEC 61850-Struktur einen benutzerdefinierten logischen Knoten oder benutzerdefinierte Signale hinzu.

Vorteile

Die Veränderbarkeit der IEC 61850-Struktur bietet unter anderem folgende Vorteile:

- Austauschbarkeit der Geräte auf Kommunikationsebene
- Herstellerunabhängige Typisierung der Gerätekonfiguration
- Reduzierung der Lebenszyklus-Engineering-Kosten
- Langlebigkeit der erzeugten Konfigurationsdaten

2.3.2 Functional Naming und flexibles Product Naming

Das Engineering-Konzept **Functional Naming und flexibles Product Naming** ermöglicht die Austauschbarkeit von Geräten auf Kommunikationsebene. Die Konfiguration der gerätespezifischen Kommunikationsschnittstellen stellt sicher, dass der zwischen Geräten unterschiedlicher Versionen und Hersteller zu übertragene Informationsumfang und Namen gleich bleiben.

Definitionen

- **Functional Naming**

Ein Datenmodell mit SCL-basierter Funktionsstruktur ist herstellerunabhängig und standardisiert. In IEC 61850 wird dies als **Functional Naming** (funktionsbezogene Adressierung) bezeichnet. Ein Systemmodell gemäß IEC 61850 wird durch die Modellierung der Struktur des Primärsystems mit den folgenden Elementen gebildet:

- Logische Knoten für die Betriebsmittel
- Verteilte Funktionen
- Typenklassen der logischen Knoten, Datenobjekte und Attribute

- **Flexibles Product Naming**

Die Datenmodelle der Geräte spiegeln die implementierten Funktionen von Feld- und Schutzgeräten der einzelnen Hersteller wider. Die produktbezogenen Adressierung beschreibt die tatsächliche Konfiguration des IEC 61850-Namens, d.h. die Objektbaumstruktur des IEC 61850-Datenmodells. Gemäß dieser Adressierung werden Telegramme erstellt und über die für IEC 61850 konfigurierte Kommunikationsschnittstelle versandt.

Dies bedeutet, dass die IEC 61850-Adresse anbieterspezifisch ist:

- Logische Geräte
- Funktionsrangierung zwischen IEDs

Product Naming

Das flexible Product Naming ermöglicht das Ändern der Objektbaumstruktur. Sie haben folgende Möglichkeiten:

- **Flexibilität der implementierten Datenmodelle des Gerätes**

Sie können die Strukturen logischer Geräte festlegen, indem Sie benutzerdefinierte logische Geräte hinzufügen.

- **Logische Knoten hinzufügen**

Sie können benutzerdefinierte logische Knoten hinzufügen und alle Datenklassen der IEC 61850 uneingeschränkt nutzen.

- **Benutzerdefinierte Adressierung**

Das Attribut **LDname** wird anstelle der Attributkombination **IEDname** und **LDinst** als Teil der Adresse in einer GOOSE-Kommunikation oder Berichterstattung nur in Edition 2 und der Standardlösung für Functional Naming verwendet.

Sie können den IED-Namen, den Instanznamen des logischen Gerätes, das Präfix und das Suffix festlegen.

2.3.3 Datenmodell anpassen

Um das Datenmodell des Gerätes an eine gewünschte Schnittstellenkonfiguration anzupassen, können Sie folgende Änderungen vornehmen:

- Sie können vorhandene Logical Devices umbenennen, z.B. CB1 in QA1.
- Sie können IEDnamen umbenennen, z.B. SIP in E1Q4FP1.
- Sie können LDs hinzufügen, indem Sie Funktionsgruppen anlegen.
- Sie können vorhandene LDs vom sichtbaren Datenmodell entfernen.
- Sie können einen LDname (Logical Device name) zuweisen. Dieser LDname wird dann in der Kommunikationsadresse anstelle von IEDname (Gerätename) und Logical Instanz-ID (LDinst) verwendet.



HINWEIS

Der LDname darf innerhalb eines gesamten Ethernet-Subnetzes nicht doppelt vergeben werden. Er existiert nur mit der Edition 2 des IEC 61850-Protokolls.

- Sie können einen LN-Prefix und die LN-Instanznummer konfigurieren.
- Sie können neue Logical Nodes, ihre LN-Prefixes und ihre LN-Instanznummern erzeugen. Ein neu hinzugefügter logischer Knoten besitzt die Klasse **USER**.
- Sie können Datenobjekte (DO) erzeugen.
- Sie können Datenobjekte zu neuen LNs zuweisen.
- Sie können den Datenumfang eines LN um ein oder mehrere neue DOs erweitern.
- Sie können einen LN aus einem LD in ein anderes LD verschieben.
- Sie können vorhandene LNs vom sichtbaren Datenmodell entfernen.
- Sie können vorhandene DOs vom sichtbaren Datenmodell entfernen.
- Sie können den namespace von LN und DO anpassen, um neue Standard-Datenmodelle nachzubilden.



HINWEIS

Das gleiche Datenmodell ist über alle Kommunikationsmodule mit IEC 61850 verfügbar.

BER ▶ 7SL87 ▶

SIPROTEC 5-Sicht

Name	Aktiv auf Schnittst...	Beschreibung
(Alle...)	(Alle...)	(Alle...)
Application	☐	Anwendung
CB1	☐	Leistungsschalter 1
LLN0	☒	LLN0
GAPC1	☒	Leistungsschalter 1:Allgemein
Mod	☒	Leistungsschalter 1:Allgemein:Modus (nur Status)
Beh	☒	Leistungsschalter 1:Allgemein:Zustand
Health	☒	Leistungsschalter 1:Allgemein:Bereitschaft
NamPlt	☒	Leistungsschalter 1:Allgemein:Bezeichnung
ARtgObj	☐	Leistungsschalter 1:Allgemein: Bemessungs-Betriebsstr.
VRtgObj	☐	Leistungsschalter 1:Allgemein: Nennspannung
PoleOpenA	☐	Leistungsschalter 1:Allgemein: Strom-Schwellw.LS offen
OnePhOp	☐	Leistungsschalter 1:Allgemein: 1-polige Ausl. erlaubt
OpModeRBRF	☐	Leistungsschalter 1:Allgemein: Betriebsart SVS
PTRC1	☒	Leistungsschalter 1:Auslöselogik
QA1XCBR0	☒	Leistungsschalter 1:Leistungssch.
QA1XCBR1	☒	Leistungsschalter 1:LS L1
QA1XCBR2	☒	Leistungsschalter 1:LS L2
QA1XCBR3	☒	Leistungsschalter 1:LS L3
GAPC2	☒	Leistungsschalter 1:Hand-Ein
RSLEDGAPC1	☒	Leistungsschalter 1:Reset LED FG
QA1CSWI1	☒	Leistungsschalter 1:Steuerung
QA1CILO1	☐	Leistungsschalter 1:Verriegelung
CBT_GAPC1	☒	Leistungsschalter 1:LS-Prüfung
QA1SIMG1	☒	Leistungsschalter 1:Benutz.def.FB1
CB1_25Synchronization	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung
CB1_Fundamental	☒	Leistungsschalter 1:Grundschiwingung
Dc1	☒	Trennschalter 1

CB1 [LDeviceData] Eigenschaften

Allgemein

Logisches Gerät (LD)

Benutzerinformation

Logisches Gerät (LD)

Allgemeines

Instanz (IdInst): CB1

Name (IdName): Plant_E1_Q3_K1_SwitchRel

Übergeordnetes logisches Gerät (GrRef): Application

[sciectr-140113-02, 1, de_DE]

Bild 2-7 IEC 61850-Struktur

Beispiel für die Anpassung eines Datenmodells

Sie haben in einer funktionsbezogenen Anlagenspezifikation nach IEC 61346 einem Leistungsschalter (equipment circuit breaker) eine Gruppe von LN mit ihren DO zugeordnet.

Diese Datenobjekte sollen in der Kommunikation mit folgender funktionsbezogenen Adresse übertragen werden:

- Schaltanlage (Station): Musteranlage
- Spannungsebene (Voltage level): E1
- Feldbezeichnung (Bay): Q3
- Betriebsmittel (Equipment)– Leistungsschalter: QA1
- Phase (Subequipment): A

- Logische Knoten:
 - XCBR
 - CSWI
 - CILO
 - RSYN

Um diese Adressstruktur im produktbezogenen Adressschema abzubilden, konfigurieren Sie ein logisches Gerät (Logical Device) mit folgendem LDname:

Musteranlage_E1_Q3_K1_SwitchRel

Dabei steht **K1** für Steuergerät 1 und **SwitchRel**- für schaltgerätbezogene Informationen.

Die LN-Instanzen werden mit dem Präfix **QA1A** parametrisiert.

Führen Sie folgende Änderungen in der IEC 61850-Struktur durch:

- ✧ Geben Sie **Musteranlage_E1_Q3_K1_SwitchRel** in das Feld **Name(ldName)** ein.

[sciebst2-150113-02, 1, de_DE]

Bild 2-8 Änderung des LD-Namens

- ✧ Geben Sie **QA1** in das Feld **Präfix (prefix)** LN XCBR0, XCBR1, XCBR2, XCBR3, CSWI0, CILO0 ein.

[sciebst3-150113-02, 1, de_DE]

Bild 2-9 Präfix eingeben

- ✧ Verschieben Sie den LN aus dem LD CB1_Synchronisation in das LD CB1.
Wenn Datenobjekte im Standardumfang des IED fehlen, dann können Sie eine benutzerdefinierte Funktion (LN) und ein benutzerdefiniertes Signal (DO) aus der Bibliothek (Library) in das entsprechende logische Gerät kopieren.

BER ▶ Bay2 ▶

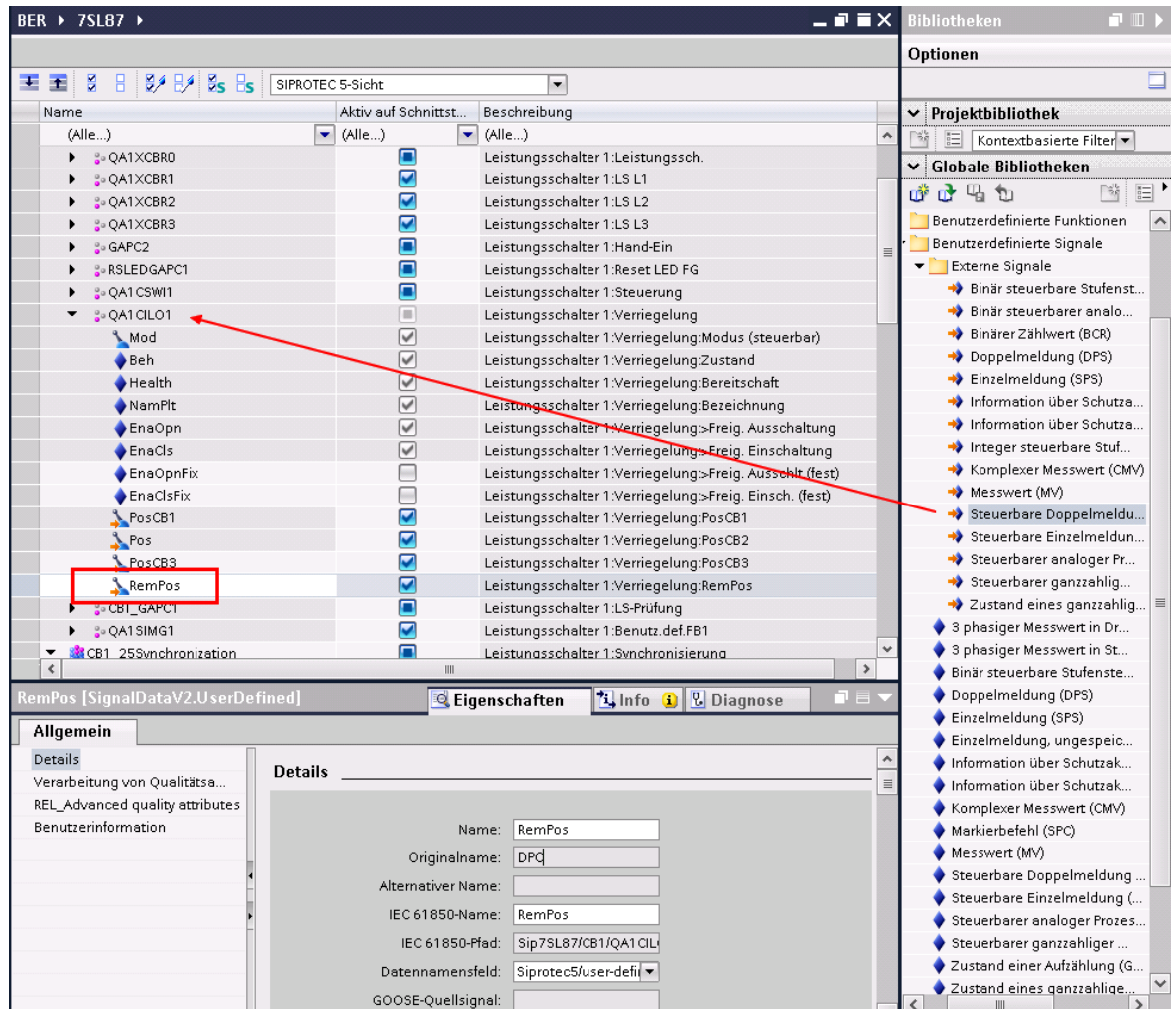
SIPROTEC 5-Sicht

Name	Aktiv auf Schnittst...	Beschreibung
(All...)	(All...)	(All...)
CB1	☐	Leistungsschalter 1
▶ GAPC1	☒	Leistungsschalter 1:Allgemein
▶ PTRC1	☒	Leistungsschalter 1:Auslöselogik
▶ XCBR1	☐	Leistungsschalter 1:Leistungssch.
▶ GAPC2	☒	Leistungsschalter 1:Hand-Ein
▶ RSLEDGAPC1	☒	Leistungsschalter 1:Reset LED FG
▶ QA1CSWI1	☒	Leistungsschalter 1:Steuerung
▶ CLO1	☒	Leistungsschalter 1:Verriegelung
▶ CBT_GAPC1	☒	Leistungsschalter 1:LS-Prüfung
▶ LLN0	☒	LLN0
▶ QA1SIMG1	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Benutz.def.FB1
▶ Mod	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Benutz.def.FB1:Modus (steuerbar)
▶ Beh	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Benutz.def.FB1:Zustand
▶ Health	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Benutz.def.FB1:Bereitschaft
▶ NamPlt	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Benutz.def.FB1:Bezeichnung
▶ InsAlm	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Benutz.def.FB1:InsAlm
▶ CB1_25Synchronization	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung
▶ GENRSYN1	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Allgemein
▶ CK_RSYN1	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Synchrocheck 1
▶ SYAS_RSYN1	☒	Leistungsschalter 1:Synchronisierung:Sychr./Asychr.1
▶ LLN0	☒	LLN0
▶ CB1_Fundamental	☒	Leistungsschalter 1:Grundschiwingung
▶ Dc1	☒	Trennschalter 1
▶ Dc2	☒	Trennschalter 2
▶ Dc3	☒	Trennschalter 3

[sccoplms-140113-02, 1, de_DE]

Bild 2-10 Benutzerdefiniertes Objekt im LN hinzufügen

- ✧ Erstellen Sie ein Eingangssignal für eine flexiblen GOOSE-Verknüpfung.
Wenn Sie Datenobjekte für eine flexible GOOSE-Verknüpfung benötigen, so können Sie Signale aus dem Ordner **Externe Signale** per Drag and Drop in das entsprechende logische Gerät kopieren.



[sccoplms-140717, 1, de_DE]

Bild 2-11 Anlegen eines Eingangssignals für eine flexible GOOSE-Verknüpfung

2.3.4 IEC 61850-Struktur-Editor öffnen und anpassen

Für jede im Projekt vorhandene Offline-Konfiguration steht ein separater IEC 61850-Struktur-Editor zur Verfügung.

IEC 61850-Struktur-Editor öffnen

Öffnen Sie im Projekt den Ordner der betreffenden Offline-Konfiguration und doppelklicken Sie auf **IEC 61850-Struktur**. Im Arbeitsbereich wird der IEC 61850-Struktur-Editor angezeigt.

2.4 Exportieren

2.4.1 Exportformate in DIGSI 5

Exportdateien ermöglichen einen interoperablen Datenaustausch von IEC 61850-Daten zwischen den Konfigurationswerkzeugen verschiedener Hersteller. Sie können für Dokumentationszwecke oder in anderen IEC 61850-Konfiguratoren verwendet werden.

DIGSI 5 ermöglicht, IEC 61850-konforme SCL-Dateien zu exportieren.

Um gerätespezifische IEC 61850-Daten zu exportieren, stehen auf Geräteebeane folgende Exportformate zur Verfügung:

Datenformat	Erklärung	Export-Quelle		Import-Ziel	
TEA-X	Datenaustauschformat mit Informationen zu einem Gerät oder mehreren Geräten (XML-basiert)	Gerät	Projekt	Gerät	Projekt
DEX5	Gerätearchiv mit vollständiger Information eines einzelnen SIPROTEC 5-Geräts	Gerät	—	—	Projekt
DSP5	Display-Seiten eines einzelnen SIPROTEC 5-Geräts	Gerät	—	Gerät	—
RIO	Schutzparameter eines einzelnen SIPROTEC 5-Geräts zur Verwendung in einer Prüfeinrichtung	Gerät	—	—	—
ELCAD	Topologieinformationen aus CAD-Diagrammen	—	—	—	Projekt
SEQ5	Testsequenzen eines einzelnen SIPROTEC 5-Geräts	Gerät	—	Gerät	—
ST	DIGSI 4-Funktionspläne	—	—	Gerät	—
ICD	IED Capability Description	Gerät	—	Gerät	—
IID	Instantiated IED Description	Gerät	—	—	—
SCD	Substation Configuration Description	—	IEC-Station	—	IEC-Station
SSD	System Specification Description	—	—	—	Projekt
MICS	Model Implementation Conformance Statement (Konformitätserklärung der Modellimplementierung)	Gerät	—	—	—
DIGT103	IEC 60870-5-103-Protokolleinstellungen für SICAM PAS	Gerät	—	—	—
DIGT104	IEC 60870-5-104-Protokolleinstellungen für SICAM PAS	Gerät	—	—	—
DIGMOD	Modbus TCP-Protokolleinstellungen für SICAM PAS	Gerät	—	—	—
DIGDNP	DNP3-Protokolleinstellungen für SICAM PAS	Gerät	—	—	—
SIM	Simulationsdatenformat für einzelne/mehrere Geräte	Gerät	Projekt	—	—
UAT	Benutzerdefinierte Applikationsvorlage	Gerät	—	—	—

MICS

Diese Datei stellt eine XML-Beschreibung des Gerätedatenmodells dar.

Bei diesem Exportformat werden 3 Dateien exportiert: 1 XML-Beschreibung und 2 Formatierungsdateien.

Damit die XML-Datei im Browser korrekt angezeigt wird, müssen die beiden Formatierungsdateien im selben Verzeichnis wie die XML-Datei liegen. Wenn das nicht der Fall ist, dann wird die XML-Datei nur unformatiert angezeigt.

Wenn Sie eine unveränderte Applikationsvorlage, z.B. **DIFF/DIS Freileitung, 1.5 LS** ausgewählt haben, entspricht die MICS-Datei der Applikationsvorlage mit den von Siemens vorkonfigurierten Funktionen. Wenn Sie Funktionen und Datenobjekte in DIGSI 5 ergänzt haben, werden diese Werte 1:1 in die MICS-Datei übernommen.



HINWEIS

Der Datenexport mit dem MICS-Format ist nur dann verfügbar, wenn Sie eine Ethernet-Schnittstelle (integrierte Ethernet-Schnittstelle oder ein Ethernet-Kommunikationsmodul) mit dem IEC 61850-Protokoll parametrisiert haben.

Der Export der SCL-Dateien erfolgt gemäß Edition 1 (SCL-Schema V1.7) oder Edition 2 (SCL-Schema 2007 Revision B) des IEC 61850-Protokolls. Die Edition wird in den Eigenschaften des Gerätes festgelegt.

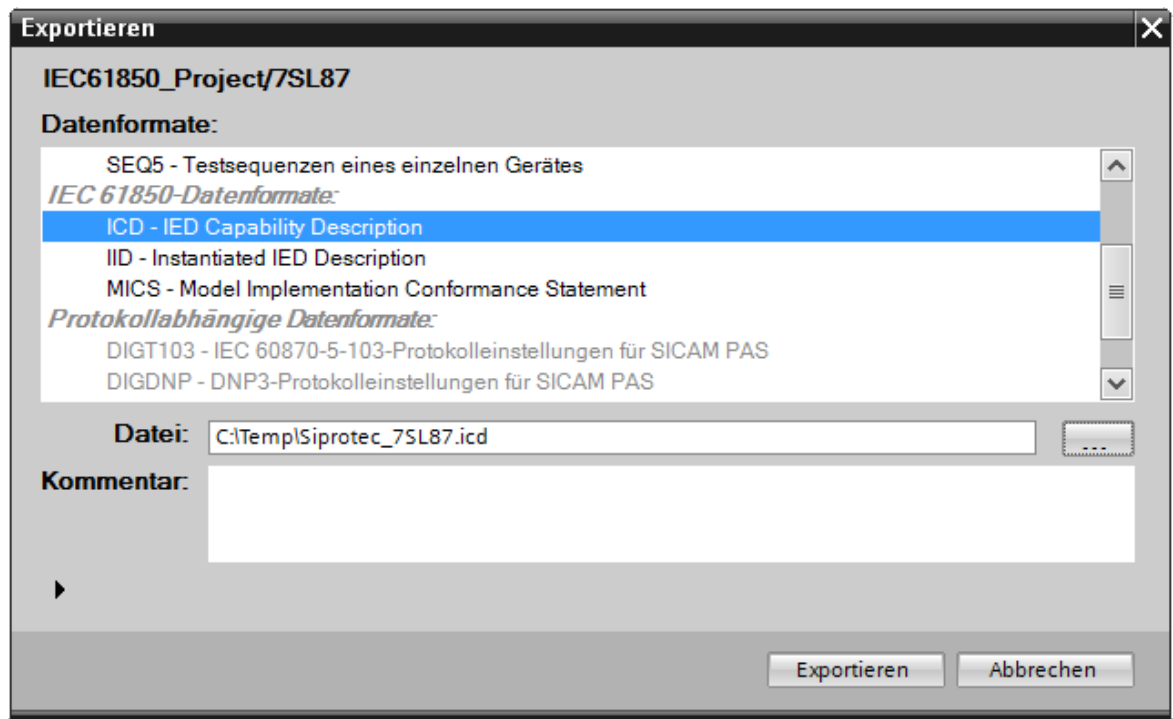
Im Handbuch IEC 61850 Systemkonfigurator finden Sie weitere Hinweise zum Export von CID-, SCD- und SED-Dateien.

2.4.2 IEC 61850-Beschreibungsdateien exportieren

IEC 61850-Beschreibungsdateien sind z.B. ICD und IID. Sie enthalten Beschreibungen zu den Leistungsmerkmalen eines IEDs.

- ✧ Um IEC 61850-Beschreibungsdateien zu exportieren, markieren Sie das Gerät im Navigationsbaum.
- ✧ Wählen Sie im Menü **Projekt** die Funktion **Exportieren** aus.
 - oder –
- ✧ Wählen Sie im Kontextmenü die Funktion **Exportieren** aus.

Der Export-Dialog erscheint. Sie können zwischen verschiedenen Datenformaten auswählen.



[sc_Export_IEC61850, 1, de_DE]

Bild 2-12 Inhalte exportieren

MICS exportieren

- ✧ Wählen Sie das Datenformat **MICS - Model Implementation Conformance Statement**.
Die MICS-Datei ist eine XML-Datei. 2 weitere Dateien werden exportiert. Diese Dateien ermöglichen die Formatierung der MICS-XML-Datei zur Visualisierung und zum Ausdrucken mit einem Browser ohne Nutzung eines XML-Editors. Siemens empfiehlt, die Dateien in ein separates Verzeichnis zu exportieren, z.B. c:/Temp/MICS.
- ✧ Öffnen Sie den Internet Explorer, klicken Sie **Datei** → **Öffnen** und navigieren Sie zum Verzeichnis, in dem Sie die MICS-Datei gespeichert haben.
- ✧ Wählen Sie den Dateityp **Alle Dateien**, um alle Dateitypen anzuzeigen, und klicken Sie **Öffnen**.

Die Startseite der MICS-Datei wird im Browser angezeigt.

Die folgenden Seiten zeigen alle IEC 61850 Logical Devices und Logical Nodes des Gerätes. Von dort aus können Sie über Hyperlinks zu den weiteren Details navigieren. Sie können durch die komplette IEC 61850-Datenstruktur des Gerätes navigieren und alle Definitionen von Datenobjekten in den Kapiteln der Datentypen finden. Die konfigurierten GOOSE-Verbindungen werden ebenfalls dargestellt. Sie können die HTML-Seiten z.B. als PDF-Dokument drucken, die Browser-Ansicht ist allerdings komfortabler.

SIPROTEC

Model Implementation Conformance Statement (MICS)

According to IEC 61850

Device	SIP
Product code	7SL87-DAAA-AA0-0AAAA0-AZ3212-23112B-AAE000-000AA0-CB1BA2-CB1
Mapping version	V03.00.00
Application	LineProt_Device_Empty
Publication date	Tuesday, July 16, 2013, 1:10:03 PM

[sc_MICS, 1, --]

Bild 2-13

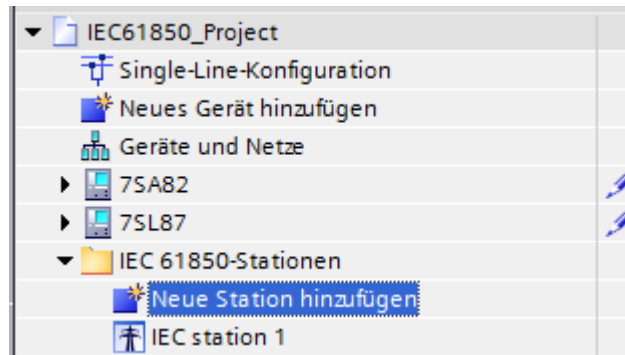
Startseite der MICS-Datei

2.5 IEC 61850 Systemkonfigurator

2.5.1 Einbindung mit dem IEC 61850 Systemkonfigurator

- ✧ Legen Sie eine neue IEC 61850-Station an, indem Sie in der **Projektnavigation** unter **IEC 61850-Stationen** auf **Neue Station hinzufügen** klicken.

Eine neue IEC 61850-Station **IEC station 1** wird angelegt.



[sc_new IEC station, 1, de_DE]

- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die IEC 61850-Station **IEC station 1** und wählen Sie in den Eigenschaften die IEC-Edition aus.
- ✧ Legen Sie in den Eigenschaften den Pfad für die IEC 61850-Stationsbeschreibungsdarstellung fest.
- ✧ Doppelklicken Sie auf die IEC 61850-Station **IEC station 1** und ordnen Sie die Geräte zu. Dazu wählen Sie das Gerät im Bereich **Verfügbare Geräte** aus und klicken auf die Schaltfläche >>.

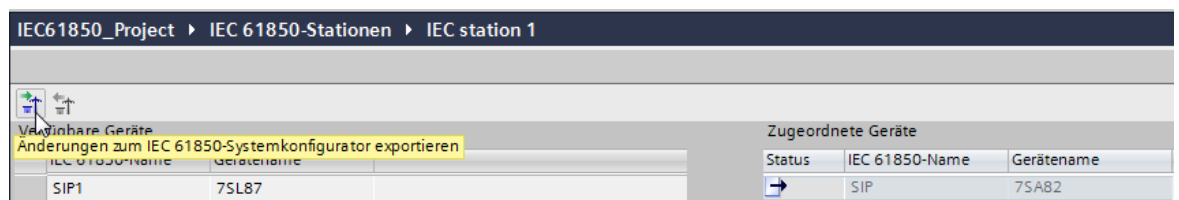
IEC 61850-Objekte werden validiert (die Kompatibilität der Gerätekonfiguration wird überprüft) und das ausgewählte Gerät bzw. die Geräte werden hinzugefügt und im Editor **IEC-Station** in der Gruppe **Zugeordnete Geräte** angezeigt.



HINWEIS

Wenn Sie versuchen, ein Gerät mit einer anderen IEC 61850 Edition als der Edition der IEC-Station zuzuordnen, erhalten Sie eine Fehlermeldung. Wenn das Gerät die IEC 61850 Edition 1 hat, die Station aber die IEC 61850 Edition 2, wird die IEC 61850 Edition des Gerätes unwiderruflich umgestellt. Eine Umstellung von IEC 61850 Edition 2 auf IEC 61850 Edition 1 ist nicht möglich.

- ✧ Exportieren Sie die Geräteänderungen zum IEC 61850 Systemkonfigurator.



[sc_export to IEC Syscon, 1, de_DE]

- ✧ Geänderte Geräte werden im Bereich **Zugeordnete Geräte** mit einem Pfeilsymbol markiert. Alle IIDs werden automatisch exportiert.

2.5.2 IEC 61850-Systemkonfigurator

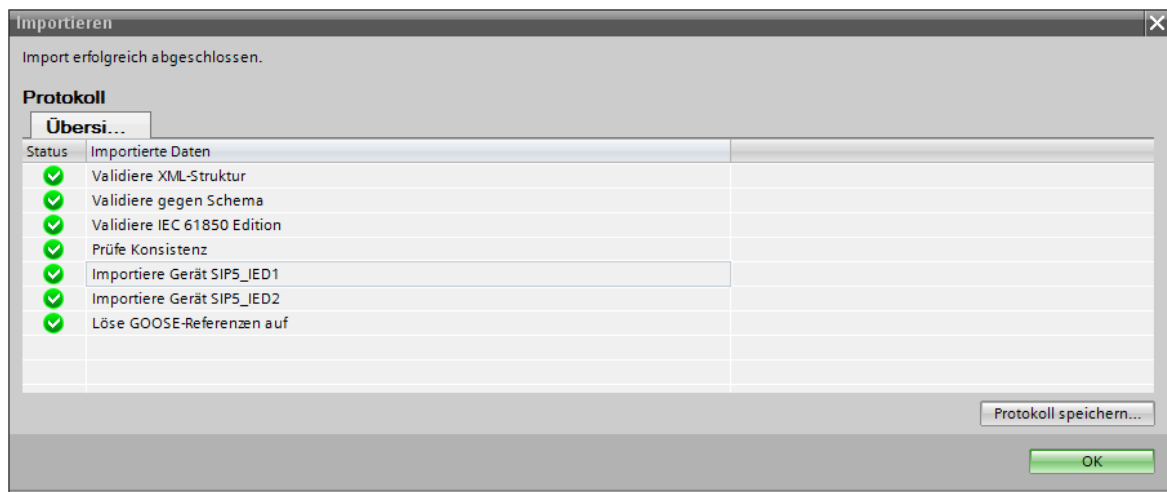
Weitere Informationen zu folgenden Themen finden Sie im Handbuch IEC 61850-Systemkonfigurator:

- GOOSE-Applikationen:
 - GOOSE-Kommunikation
 - GOOSE-Applikation anlegen
- Report-Applikationen:
 - Report-Applikation anlegen
 - Datensatz konfigurieren
 - Report Control Blocks
- Export von SCD/SED-Dateien

2.5.3 SCD in DIGSI importieren

- ✧ Doppelklicken Sie auf die IEC 61850-Station **IEC station 1**.
- ✧ Klicken Sie auf das Icon .
 - oder –
- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die IEC 61850-Station **IEC station 1**.
- ✧ Wählen Sie im Kontextmenü **Änderungen vom IEC 61850-Systemkonfigurator importieren**.

Der **Importieren**-Dialog erscheint. Im Report-Fenster werden nur Geräte angezeigt, die sich geändert haben. Bestätigen Sie den Dialog mit **OK**.



[sc_IEC61850_Station_Import, 1, de_DE]

Bild 2-14 Import aus dem IEC 61850-Systemkonfigurator

An den Einträgen **Importiere Gerät...** erkennen Sie, dass sich das entsprechende Gerät geändert hat. Die GOOSE-Meldungen werden automatisch in einem Knoten **External Signals** in der **Informationsrangierung** angelegt.

Alle Einträge

CSV

☐ Alternative Signalnamen verwenden

Information

Quelle

Binäreingang

Basismodul

Signale	Nummer	Typ	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2
(Alle)	(Alle)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
▼ Externe Signale											
▼ Bay1											
▶ PosCB1		DPC									
▼ Bay2											
▶ PosCB2		DPC									
▼ Unbekannt											
▶ PosCB3		DPC									
▶ Allgemein	91										
▶ Gerät	4171										
▶ Alarmbehandlg.	5971										
▶ Zeitführung	8821										
▶ Zeitsynch.	8851										
▶ Res.Binärausg.	4711										
▶ Reset LED FG	7411										

[sc_GOOSE_signal_after_SCD_import, 2, de_DE]

Bild 2-15 GOOSE-Meldung nach dem Import

**HINWEIS**

Beachten Sie, dass nicht verknüpfte Signale unter *unbekannt* gezeigt werden. Wenn Sie diese Signale nicht verwenden wollen, so müssen Sie diese aktiv löschen. Verknüpfte Signale werden sortiert unter dem Quellgerät angezeigt.

Dieselbe GOOSE-Meldung finden Sie auch unter dem logischen Knoten, den Sie im Systemkonfigurator für das Ziel der betreffenden GOOSE-Meldung ausgewählt haben, z.B. im logischen Knoten **Verriegelung**:

Alle Einträge ☒ CSY ☐ Alternative Signalnamen												
Information			▶ Quelle ▶ Binäreingang ▶ Basismodul									
Signale	Nummer	Typ	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
(Alle)	(Alle)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Leistungsschalter 1	301											
▶ Auslöselogik	301.5341											
▶ Leistungssch.	301.4261											
▶ Hand-Ein	301.6541											
▶ Steuerung	301.4201											
▶ Verriegelung	301.4231											
▶ >Freig. Ausschaltung	301.4231.500	SPS										
▶ >Freig. Einschaltung	301.4231.501	SPS										
▶ >Freig. Ausschl.(fest)	301.4231.502	SPS										
▶ >Freig. Einsch.(fest)	301.4231.503	SPS										
▶ Bereitschaft	301.4231.53	ENS										
▶ PosCB1		DPC										
▶ PosCB2		DPC										
▶ PosCB3		DPC										
▶ LS-Prüfung	301.6151											
▶ Reset LED FG	301.13381											
▶ Benutz.def.FB1	301.6361											
▶ Grundschiwingung	301.1501											
▶ Synchronisierung	301.1151											

[sc_GOOSE_signal_logical_node, 2, de_DE]

Bild 2-16 GOOSE-Meldung im logischen Knoten

2.6 Protokolleigenschaften und Realisierung

2.6.1 IEC 61850-Struktur eines SIPROTEC 5-Gerätes

Es gibt 2 mögliche Strukturen:

- Die SIPROTEC 5-Sicht
- Die SIPROTEC 4-ähnliche Sicht



HINWEIS

Wählen Sie die Grundstruktur am Anfang. Wenn Sie später die Struktur ändern, gehen alle Report- und GOOSE-Konfigurationen verloren.

SIPROTEC 5-Sicht

Ein SIPROTEC 5-Gerät ist in Funktionsgruppen und Funktionen organisiert. Innerhalb einer Funktionsgruppe, z.B. Leitung (Line), sind die Schutzfunktionen angeordnet. Eine weitere Funktionsgruppe ist z.B. der Schalter (Breaker), der schalternahe Funktionen enthält.

Die SIPROTEC 5-Sicht enthält folgende Komponenten:

- Schutzfunktionen/Funktionen
Die Schutzfunktionen/Funktionen bestehen aus einer oder mehreren Stufen und einer übergeordneten Stufe, die die darunter liegenden Stufen steuert. Diese Sicht entspricht in DIGSI 5 z.B. der Informationsrangierung. Eine generische Umsetzung in die Struktur des IEC 61850-Protokolls erfolgt.
- Logical Device
Das Logical Device wird aus der Funktionsgruppe und Funktion gebildet. Das folgende Bild zeigt dies anhand der Differentialschutzfunktion. Ln1 ist die Funktionsgruppe Line1, die die Schutzfunktion **87 Line diff.prot.** und weitere Schutzfunktionen enthält.
Der Text des Logical Device **Ln1_87LineDiffProt** setzt sich also aus einer Abkürzung der Funktionsgruppe Line1 und der Schutzfunktion zusammen. Im folgenden Bild sehen Sie in der rechten Spalte den dazugehörigen DIGSI 5-Text, der z.B. in der Informationsrangierung verwendet wird. In der Informationsrangierung sehen Sie immer die IEC 61850-Bezeichnungen und die DIGSI 5-Texte in Tabellenform. Auf diese Weise finden Sie das IEC 61850-Objekt jederzeit in seiner Zuordnung zu den DIGSI 5-Objekten.

IEC61850_V7 ▶ 7SL87 ▶ Informationsrangierung

Alle Einträge

Information	Quelle	Binäreingang	Funktionstasten
Signale	Nummer	Typ	Basismodul
(Alle)	(Alle)	...	...
▶ Allgemein	91		
▶ Gerät	4171		
▶ Alarmbehandlg.	5971		
▶ Zeitführung	8821		
▶ Zeitsynch.	8851		
▶ Res.Binärausgänge	4711		
▶ Reset LED nicht in FG	7411		
▶ Anlagendaten	11		
▶ Aufzeichnung	51		
▶ J:Onboard Ethernet	101		
▶ F:ETH-BA-2EL	102		
▶ E:USART-AD-1FO	103		
▼ UI 1ph 1	831		
▶ Allgemein	831.9421		
▼ Sammelmeldung	831.4501		
▶ Anregung	831.4501.55	ACD	
▶ Auslösemeldung	831.4501.57	ACT	
▶ Reset LED FG	831.7381		
▶ Grundschiwingung	831.1501		
▶ Hauptmenü			

Anregung [SignalDataV2]

Allgemein

Details

Benutzerinformation

Details

Name: Anregung

OriginalName: Anregung

IEC 61850-Name: Str

IEC 61850-Pfad: SIP/V11p1/PTRC1/Str

[sc_SIP5 view, 2, de_DE]

Bild 2-17 Informationsrangierung in DIGSI

- Logische Knoten
Die Stufen des Differentialschutzes sind als logische Knoten abgebildet (laut Norm PDIF genannt). Dies sind die logischen Knoten **I_PDIF1** und **IF_PDIF2**. Präfix und Suffix des logischen Knotens sind durch Siemens vorgegeben. Sie können sie aber jederzeit ändern.
Die logischen Knoten **GAPC1** und **PDIF_PTRC1** enthalten Parameter, die Stufen steuern, sowie übergeordnete Meldungen, z.B. Sammelmeldungen. Wenn Sie die logischen Knoten aufklappen, sehen Sie die darin enthaltenen Informationsobjekte und Parameter.

Diese IEC 61850-Struktur ist gültig, wenn Sie die Struktur **SIPROTEC 5-Sicht** im IEC 61850-Struktur-Editor auswählen.

▶ Ln1_81OverfrequA1	Line 1:81 Overfreq.-A 1
▶ Ln1_81UnderfrequA1	Line 1:81 Underfreq.-A 1
▶ Ln1_WeakInfeed	Line 1:Weak infeed
▼ Ln1_87LineDiffProt	Line 1:87 Line diff. prot.
▶ LLN0	General
▶ GAPC1	Line 1:87 Line diff. prot.:General
▼ L_PDIF1	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF
▶ Mod	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Mod...
▶ Beh	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Beh...
▶ Health	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Hea...
▶ NamPlt	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Na...
▶ Str	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Pick...
▶ Op	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Ope...
▶ DifAClc	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:I diff.
▶ RstA	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:I res...
▶ Blk	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Blk...
▶ Inactive	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Inac...
▶ InrshBlkOp	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Inru...
▶ InactRmFct	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Re...
Mode	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Mode
BlkOp	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Ope...
InrushDet	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Blk. ...
StrVal	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Thre...
StrValSwCd	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Thre...
OpDITmms	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Ope...
StrDITm1Ph	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Del...
▶ IF_PDIF2	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF fast
▶ PDIF_PTRC1	Line 1:87 Line diff. prot.:Group ind...
▶ Ln1_StubfaultProt1	Line 1:87 Stub diff. prot. 1

[sciecSst-280113-01.tif, 1, de_DE]

Bild 2-18 IEC 61850-Struktur eines SIPROTEC 5-Gerätes (SIPROTEC 5-Sicht) am Beispiel der ersten Stufe des Differentialschutzes

Die SIPROTEC 5-Sicht bietet folgende Vorteile:

- Homogene Darstellung mit der Informationsrangierung
- Bessere Granularität der Funktionen für die Überwachung (**Health**-Meldung) oder für den Test (Mod)

SIPROTEC 4-ähnliche Sicht

Eine weitere IEC 61850-Struktur ist die **SIPROTEC 4-ähnliche Sicht**. Wegen der kürzeren LD-Texte wird sie im Edition 1-Modus bevorzugt verwendet.

Die Logical Devices sind z.B. mit folgenden Bezeichnungen vorgegeben:

- PROT
- CTRL
- MEAS
- DR



HINWEIS

Wenn Sie in die SIPROTEC 4-ähnliche Sicht umschalten, werden alle benutzerdefinierten Funktionsgruppen in das Logical Device CTRL geschoben.

Wenn Sie in der Informationsrangierung neue Funktionsgruppen hinzufügen, werden neue Logical Devices angelegt. Wenn Sie in die SIPROTEC 5-Sicht wechseln und anschließend wieder in die SIPROTEC 4-ähnliche Sicht, werden wieder alle benutzerdefinierten Logical Devices in das Logical Device CTRL geschoben.

**HINWEIS**

Das Logical Device EXT (Extended) gibt es nicht per Default. Sie können aber eigene Logical Devices durch benutzerdefinierte Funktionsgruppen in der Informationsrangierung anlegen.

Die Logical Devices weisen eine hohe Ähnlichkeit mit der LD-Struktur von SIPROTEC 4-Geräten auf.

Die Logical Devices enthalten die Stufen, z.B. Schutzfunktionsstufen, und die sie steuernden übergeordneten Stufen als logische Knoten.

Eine generische Zuordnung von Funktionsgruppen und Funktionen zur IEC 61850-Struktur ist in dieser Sicht nicht mehr verfügbar. Logische Knoten und die steuernden übergeordneten Knoten werden aber in richtiger Reihenfolge angezeigt. Ferner ist der DIGSI 5-Text zu einem Objekt oder einem Parameter immer sichtbar. Sie können auch diese Sicht im Struktur-Editor jederzeit verändern.

Logisches Gerät (LD) erstellen			SIPROTEC 4-ähnliche Sicht
Name	Beschreibung	Ko	
(Alle...)	(Alle...)	(Al	
▶ CTRL	Steuerung		
▼ MEAS	Messung		
▶ LLN0	General		
▶ RPRE_MMXU1	Line 1:Operational values:RMS		
▶ RPRE_MMXN1	Line 1:Operational values:RMS		
▶ PPRE_MMXU1	Line 1:Operational values:Power		
▶ FPRE_MMXU1	Line 1:Fund./sym.comp.:Fundam		
▶ FPRE_MMXN1	Line 1:Fund./sym.comp.:Fundam		
▶ XPRE_MSQI1	Line 1:Fund./sym.comp.:Sy.co.		
▶ XPRE_MMTR1	Line 1:Energy:Energy		
▶ FPRE_MMXU2	Circuit breaker 1:Fundamental:Fundam		
▶ FPRE_MMXU3	Circuit breaker 2:Fundamental:Fundam		
▶ PI_MMXU1	2 device prot. com.:Constell. meas.val.:Meas.val.dev.1		
▶ PI_MMXU2	2 device prot. com.:Constell. meas.val.:Meas.val.dev.2		
▶ TTMP1	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 1		
▶ TTMP2	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 2		
▶ TTMP3	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 3		
▶ TTMP4	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 4		
▶ TTMP5	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 5		
▶ TTMP6	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 6		
▶ TTMP7	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 7		
▶ TTMP8	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 8		
▶ TTMP9	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 9		
▶ TTMP10	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 10		
▶ TTMP11	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 11		
▶ TTMP12	Analog units:RTD-Unit Ether. 1:Sensor 12		
▶ PROT	Schutz		

[sciec4st-280113-01.tif, 1, de_DE]

Bild 2-19 IEC 61850-Struktur eines SIPROTEC 5-Gerätes (SIPROTEC 4-ähnliche Sicht)

Die SIPROTEC 4-ähnliche Sicht bietet folgenden Vorteil:

- SIPROTEC 4-Geräte lassen sich schneller in SIPROTEC 5-flexiblem Engineering nachmodellieren.

**HINWEIS**

Wenn Sie eine Änderung der IEC 61850-Struktur wünschen, dann können Sie mit der SIPROTEC 5-Sicht oder der SIPROTEC 4-ähnlichen Sicht beginnen und Ihre Änderungen über den IEC 61850-Struktur-Editor einbringen.

2.6.2 IEC 61850-Dienste

Details finden Sie im PICS (Protocol Implementation Conformance Statement).

SIPROTEC 5-Geräte unterstützen die folgenden IEC 61850-Dienste:

GOOSE-Nachrichten

Im Gerät werden Datensätze durch GOOSE-Applikationen angelegt. Dies erfolgt im logischen Knoten **LLNO** eines Logical Devices. Sie können festlegen, wo diese Datensätze angelegt werden.

Das erste in eine GOOSE-Nachricht konfigurierte Objekt aus einem Logical Device erzeugt dort im LLNO einen Datensatz für eine GOOSE-Nachricht. Weitere Objekte werden in diesem Datensatz konfiguriert und zu diesem Datensatz hinzugefügt, auch wenn sie aus anderen LDs stammen. Wenn Sie Objekte in unterschiedlichen Datensätzen verschicken wollen, können Sie alternativ aber auch eine neue GOOSE-Applikation anlegen und damit einen neuen Datensatz erzeugen.



HINWEIS

Das Versenden von Objekten in unterschiedlichen Datensätzen erzeugt unnötigen Datenverkehr, da jeder angelegte Datensatz durch eine eigene GOOSE-Nachricht verschickt wird.

Der Datensatz wird als GOOSE-Nachricht verschickt und in Form von Multicast-Telegrammen an alle Netzwerkteilnehmer verteilt. Wenn Teilnehmer spezifische Objekte in einer GOOSE-Nachricht empfangen möchten, kann der Benutzer diese Objekte über die Systemkonfiguration auswählen und später online empfangen.

GOOSE-Nachrichten werden mit hoher Priorität übertragen und bei spontaner Änderung eines Datenobjektes im Abstand weniger Millisekunden wiederholt. Die Wiederholungszeit stellen Sie im IEC 61850 Systemkonfigurator ein.

Weitere Informationen zur Parametrierung von GOOSE und zum Anlegen von GOOSE-Applikationen finden Sie im Handbuch Systemkonfigurator.

Control-Befehle

Über Control-Befehle können Sie ein Objekt im Gerät steuern. So können Sie z.B. einen Leistungsschalter über das Control-Modell **Select Before Operate** sicher schalten. Aber auch Befehle ohne Rückmeldung können im Gerät ausgeführt werden, z.B. ein Rücksetzen der LED (LED-Reset) durch den Client.

Weitere Informationen zur Konfiguration und Steuerung von Schaltobjekten konfigurieren finden Sie in Kapitel [2.6.6 Steuern über IEC 61850](#).

Parameter können über Setting Services geändert werden.

Weitere Informationen dazu finden Sie in Kapitel [10.1.15.1 IEC 61850-Browser](#).

2.6.3 Reporting

2.6.3.1 Was ist ein Report?

Auch wenn Sie IEC 61850 in einer Schaltanlage verwenden, müssen Sie wie bei den bisherigen Protokollen die Kommunikation zwischen Schutzgeräten und der Stationsleittechnik testen. Dazu ist unter anderem das Wissen des Schutztechnikern notwendig, der die Signale an die Leittechnik ausgewählt und erzeugt. Der Test dieser Verbindungen ist elementarer Bestandteil einer Inbetriebsetzung.

Der Standard IEC 61850 definiert verschiedene Arten der Kommunikation. Für zeitkritische Daten wie von einem anderen IED initiierte Auslösungen und Wandlerwerte kommt die Echtzeitübertragung mit GOOSE oder Abfragewerten (Sampled Values) zum Einsatz.

Für die **klassische** Kommunikation z.B. zwischen einer Leittechnik und einem Feldgerät beschreibt der Standard verschiedene Dienste, die auf dem Datenmodell basieren:

- **Control** für Steuerung
- **Log** für Ereignislisten
- **Report** (Bericht) für Meldungs- und Messwertübertragung

Es gibt statische und dynamische Reports. Nähere Informationen dazu finden Sie in Kapitel [2.6.3.3 Statisches Reporting](#).

In den folgenden Abschnitten werden Reports zum Datenaustausch zwischen einem Schutz- oder Feldgerät (Server) und der Stationsleittechnik (Client) und deren Tests beschrieben. Reports werden über Ethernet-Verbindungen mit TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet-Protokoll) übertragen.

In einem Report werden Datenobjekte (Meldungen) eines Gerätes in einer Liste zusammengefasst. Dabei werden Meldungsänderungen z.B. durch eine kommende und gehende Schutzauslösung vom Server zum Client spontan übertragen. Der Client muss daher die Server nicht zyklisch abfragen, wie dies bei seriellen Protokollen der Fall ist, sondern bekommt bei einem Ereignis z.B. einer Änderung einer Meldung oder eines Messwerts diesen Wert automatisch übermittelt.

Wenn der Server es zulässt, gibt es darüber hinaus die Möglichkeit zur zyklischen Übertragung der Daten und zur Generalabfrage. Die Ereignissteuerung der Datenübertragung ist eine Eigenschaft, die in Attributen des jeweiligen Reports hinterlegt ist. Sie können einige dieser Eigenschaften über die Einstellungen im IEC 61850 Systemkonfigurator beeinflussen.

Buffered und Unbuffered Report

Der Standard unterscheidet zwischen **Buffered Reports** (gespeicherten Reports) und **Unbuffered Reports** (ungespeicherten Reports).

Meist kommt heute der **Buffered Report** zum Einsatz.

Buffered Report

Beim Buffered Report Control Block (BRCB) lösen interne Ereignisse das sofortige Senden von Reports aus. Wenn die Verbindung zwischen Server und Client unterbrochen wird, dann werden Änderungen der Meldungen im Schutzgerät gespeichert. Sobald die Verbindung wieder aufgenommen wird, werden diese Meldungen mit Zeitstempel und dem Attribut **Historisch** an die Leittechnik übertragen. Um die Speicherung bis zu einem – wie im Standard empfohlenen – praktikablen Limit zu ermöglichen, muss im Server ausreichend Speicher vorgesehen sein. Wenn eine ständige Verbindung zwischen Client und Server besteht, z.B. bei leittechnischem Betrieb in einer Schaltanlage, dann verhalten sich aus Benutzersicht der Leittechnik beide Verfahren gleich.

Client LNs können eingestellt werden. ICD-Dateien vom Client werden importiert. Dort steht die IP-Adresse. Damit können Sie dem Client den Report zuordnen. Dadurch wird sichergestellt, dass nur dieser Client den Report erhält. Diese Einstellungen nehmen Sie im Systemkonfigurator vor.

Unbuffered Report

Beim **Unbuffered Report Control Block** (URCB) lösen interne Ereignisse das sofortige Senden von Reports aus. Wenn keine Verbindung existiert oder der Transportdatenfluss nicht schnell genug ist, können Ereignisse verloren gehen.

Für Reports sind Datensätze notwendig.

Informationen zum Abonnieren von Reports im IEC 61850 Browser finden Sie in Kapitel [10.1.15.3 Reports abonnieren](#).

2.6.3.2 Datensätze

Statische und dynamische Datensätze

Jeder Dienst der IEC 61850 greift auf Daten aus dem Datenmodell zurück. Dazu werden **Datensätze** (Datasets) genutzt, die auf die eigentlichen Werte im Modell referenzieren.

Es gibt Report-Datensätze mit Daten für diesen Report, z.B. die Stellungsmeldung des Trenners und des Leistungsschalters im Abzweig. Diese Datensätze können statisch oder dynamisch angelegt werden.

Statische Datensätze

Beim statischen Datensatz wird der Umfang der Meldungen und Messwerte im Report-Editor festgelegt. Wenn diese Konfigurationsdaten in den Server geladen sind, dann kann der Client den Umfang dieser Konfigurationsdaten nicht mehr ändern. Im Server ist ein fixierter Report hinterlegt, den sich der Client abholen kann. Wenn der Meldeumfang geändert wird, dann ist eine erneute Parametrierung und das anschließende Laden in den Server notwendig.

Der Vorteil ist, dass die Daten, die ein Server bereitstellt, in einer SCD-Konfigurationsdatei (Station Configuration Description – Stationsbeschreibung) gespeichert sind. Der Nachteil ist, dass der Server umparametriert werden muss, wenn der Meldeumfang für die Stationsleittechnik geändert wird.

Dynamische Datensätze

Bei den dynamischen Datensätzen muss der Server bei einer Änderung des Meldeumfangs nicht umparametriert werden. Der Client hat 2 Möglichkeiten, alle Datenpunkte zu lesen, die ihm der Server potentiell zur Verfügung stellt:

- Offline über eine Konfigurationsdatei (ICD- oder SCD-Datei), z.B. in einer SICAM-Stationsleittechnik
- Online bei Verbindungsaufnahme zum Server, z.B. im IEC Browser Testtool

Der Client legt die Informationen fest, die ein Report eines Gerätes enthalten soll. Der Umfang eines Reports ist also nicht fixiert, sondern kann zur Laufzeit des Systems verändert werden. Der Server muss nicht umparametriert werden.

So kann sich ein Client z.B. für spezielle Meldungen oder Messwerte eines Gerätes nur über einen bestimmten Zeitraum interessieren. Er kann sich im Server dann einen Report anlegen, diesen Report beziehen, um die Informationen zu erhalten und ihn dann wieder löschen. Diese Flexibilität bietet kein klassisches Protokoll.



HINWEIS

Siemens unterstützt das Konzept von dynamischen Datensätzen.

Weitere Informationen zum Anlegen von Datensätzen finden Sie im Systemkonfigurator-Handbuch.

Informationen zum Anlegen und Prüfen dynamischer Datensätze im IEC 61850 Browser finden Sie in Kapitel [10.1.15.2 Dynamische Datensätze](#).

2.6.3.3 Statisches Reporting

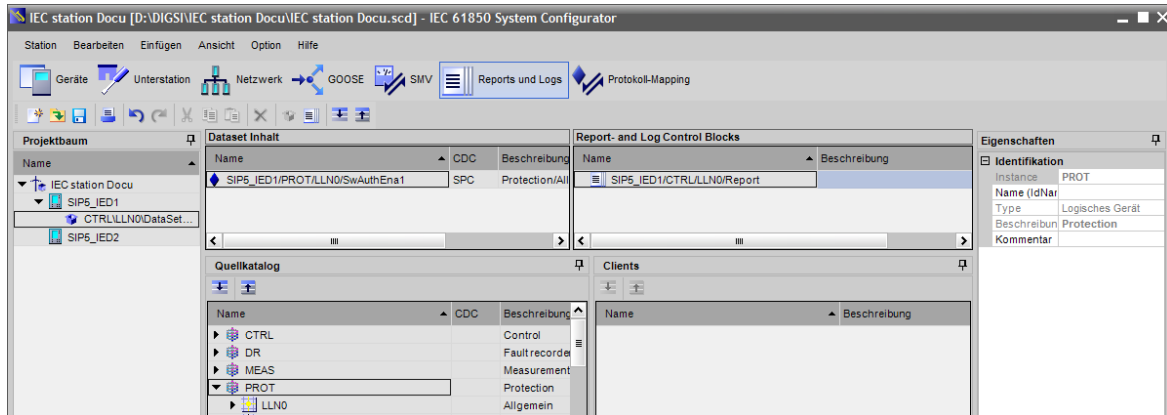
Was ist ein statischer Report?

Beim statischen Report werden die Datensätze durch die Konfiguration im IEC 61850 Systemkonfigurator erzeugt. Ein solcher Datensatz enthält die Datenobjekte, die an einen IEC 61850-Client übertragen werden sollen. Den Inhalt des Datensatzes legen Sie durch die Konfiguration mit DIGSI 5 fest. Dieser Datensatz wird einem Report zugeordnet. Für einen Report gibt es umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten.

IEC 61850-Sicht im Systemkonfigurator

Die Schutz- und Feldgeräte (Server) stellen einem Systemkonfigurator über eine ICD- oder IID-Datei alle Informationen zur Verfügung, die an den Client (Leittechnik) oder zwischen Servern übertragen werden können. Bei Schutzfunktionen legt der Hersteller diesen Meldeumfang fest. Bei leittechnischen Funktionen erstellen Sie diesen Meldeumfang mit dem Konfigurationswerkzeug des Servers (bei SIPROTEC-Geräten von Siemens mit DIGSI 5). Der Standard IEC 61850 definiert die Darstellung dieser Informationen in einem eigenen XML-Schema, genannt SCL (Substation Configuration Language).

Der Systemkonfigurator zeigt die Meldungstexte (Spalte **Beschreibung**) zusammen mit den IEC 61850-Texten (Spalte **Name**) an.



[sc_syscon_reports_structure, 1, de_DE]

Bild 2-20 Struktur im Systemkonfigurator

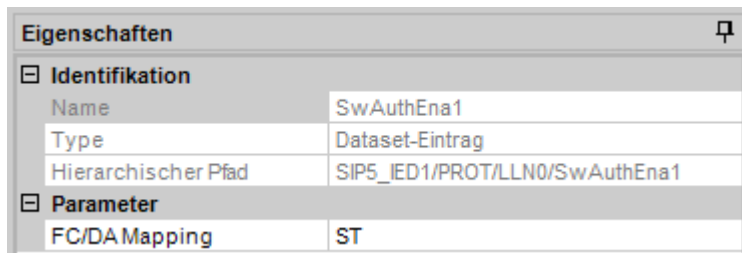
Zwischen Client und Server werden nur Bezeichnungen aus dem Datenmodell (**IEC-Texte**) übertragen. Bei einem Mitschnitt auf dem Ethernet mit Netzwerk-Sniffern sind also nur IEC-Texte zu sehen.

In einem statischen Report werden Meldungen und Messwerte der Server einer IEC 61850-Station hineinkonfiguriert. Dazu werden die Geräte in ihrer IEC 61850-Struktur als Informationsquellen angezeigt.

Konfiguration eines statischen Reports im Systemkonfigurator

Gerätesicht

Aus der Gerätesicht heraus wählen Sie nur Informationen aus, die Sie in den Report hineinkonfigurieren möchten. Dazu legen Sie sich Datensätze an. Mit dem Eigenschaften-Dialog im IEC 61850 Systemkonfigurator beschreiben Sie den Datensatz.



[sc_syscon_dataset_properties, 1, de_DE]

Bild 2-21 Eigenschaften des Datensatzes

Ziehen Sie Elemente aus dem **Quellkatalog** in den Datensatz.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Datensatz und wählen Sie **Report einfügen**, um einen Report-ControlBlock (hier: Protection) zu diesem Datensatz hinzuzufügen. Sie wählen auch zwischen **Buffered Report** und **Unbuffered Report** aus.

Eigenschaften	
Identifikation	
Name	Protection
Type	Report-Control
Hierarchischer Pfad	T_7SJ82/CTRL/LLN0/DataSet
Parameter	
Integrität	0
Unterstützte Clients	1
Pufferzeit	100
Meldungen puffern	Nein
Config Revision	1
Report ID	T_7SJ82/CTRL/LLN0\$RP\$Report
Trigger-Optionen	
dchg	Ja
qchg	Ja
dupd	Ja
Period	Ja
General Interrogation	Ja
Optionale Felder	
Sequence numbering	Ja
Zeitstempel	Ja
Dataset	Ja
Reason for inclusion	Ja
Data references	Nein
EntryID	Ja
Config references	Ja
Buffer Overflow	Ja

[scpropdl-140113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 2-22 Eigenschaften für einen statischen Report

Nähere Informationen zu den **Optionalen Feldern** und den **Trigger-Optionen** (Auslöseoptionen) erhalten Sie im Kapitel zu Report Control Blocks im Handbuch **Systemkonfigurator**.

Diese Eigenschaften gibt der Server für den Report vor und sind nicht änderbar. Unter **Report number** sehen Sie die Report ID (rptID). Unter dieser ID finden Sie den Datensatz für die Prüfung.

In den Datensatz mit dem Namen **Protection** werden alle Schutzmeldungen eingefügt, die zum Client übertragen werden sollen.

Projektbaum		Dataset Inhalt		Report- and Log Control Blocks	
Name		Name	Beschreibung	Name	Beschreibung
IEC61850_Station2		T_7SJ82/PROT/ID_PTOC2/BlkOp	ENG Protection/Definite-T 2/Op	T_7SJ82/CTRL/LLN0/Protection	
T_7SJ82		T_7SJ82/PROT/LLN0/Mod	ENC Protection/General/Test m	T_7SJ82/CTRL/LLN0/Protection_1	
CTRL/LLN0/DataSet (2/60/2)					

[scrptin-280113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 2-23 Statischer Report mit Schutzmeldungen des Überstromzeitschutzes

**HINWEIS**

Für Informationen der Befehlssteuerung oder für Messwerte können Sie weitere Reports anlegen. Für ein SIPROTEC-Gerät stehen max. 11 Buffered Reports zur Verfügung.

Server

Im Server wird herstellerspezifisch festgelegt, in welchen Puffern die Meldungen im Gerät liegen.

Die Eigenschaften des Reports (Dataset, Trigger-Bedingungen...) werden in so genannten **Report Control Blocks (RCB)** abgelegt.

Sie können den Datensatznamen, den das System vorschlägt (Datensatz + Nummer), in dem Eigenschafts-Dialog des Datensatzes auch ändern.

Damit die Daten bei der späteren Prüfung leichter auffindbar sind, empfiehlt Siemens, den Datensatznamen zu ändern. Im Beispiel wird der Name des Datensatzes in **Protection** geändert.

Eigenschaften	
Identifikation	
Name	Protection
Type	Dataset
Hierarchischer Pfad	T_7SJ82/CTRL/LLN0/Protection
Parameter	
Subset für SICAM	Nein

[scprdset-140113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 2-24 Eigenschaften-Dialog für Datensatz mit Schutzmeldungen

Testmodus

Alle Datenobjekte können mit Test-Flag gekennzeichnet sein. Wenn der Funktionsblock, dem das Datenobjekt angehört, im Modus **Test** ist, dann ist das Test-Flag eines Datenobjektes gesetzt. Allerdings werden nicht alle Objekte, die über die Kommunikation empfangen wurden, mit dem Testmodus des Funktionsblocks mit dem Test-Flag gekennzeichnet. Eingangsstellvertreterobjekte z.B. behalten das Test-Flag, das über die Kommunikation empfangen wurde.

Der Modus **Test** eines Funktionsblocks kann durch folgende Aktionen stimuliert werden:

- Der Funktionsblock wurde durch den Parameter **Mode** oder durch das Controllable **Mod** in den Testmodus versetzt.
- Das gesamte Gerät wurde in den Applikationstestmodus versetzt (HMI: Device functions/Operating modes/test).

Wenn die Reports konfiguriert sind, werden die Daten nach dem Export in eine SCD-Datei (Substation Configuration Description File) geschrieben. Diese Datei ist wichtig für das Laden der Daten in das Gerät, das gleichzeitig IEC 61850-Server ist. Das Laden der Datei erfolgt bei SIPROTEC-Geräten mit DIGSI 5. Um Meldungslisten in den Client zu importieren, verwenden Sie die SCD-Datei. Damit kennt der Client den Umfang der Reports und die Datensätze, in denen die Informationen stehen. Dieser normierte Datenaustausch ist ein großer Vorteil gegenüber bisherigen Stationsleitprotokollen, in denen herstellerspezifische Meldungslisten in proprietären Dateiformaten oder manuell ausgetauscht wurden. Die SCD-Datei lässt sich aus dem IEC 61850 Systemkonfigurator exportieren und steht als Input für das Prüfprogramm zur Verfügung.

2.6.3.4 Schutzmeldungen testen

Schutzmeldung über Report testen

- ✧ Legen Sie einen Report für die Schutzmeldung an und verbinden Sie den dynamischen Datensatz mit dem Control Block.
- ✧ Regen Sie die Schutzmeldung durch ein Tool an, das die Signale im Gerät ändern kann, z.B. DIGSI 5 Test Editor.
Weitere Informationen zum DIGSI 5 Test Editor finden Sie in Kapitel [10.1.13 Test-Editor](#).
– oder –
- ✧ Regen Sie die Schutzmeldung durch binäre Eingänge an, die die Schutzapplikation triggern.

Schutzmeldung am IEC Browser

- ✧ Wählen Sie das Feld **Reporting**.
– oder –
- ✧ Klicken Sie am IEC-Client auf die Schaltfläche **Auto Refresh**.
- ✧ Regen Sie die Schutzmeldung an.

Auf diese Weise können Sie Änderungen am Gerät über den Client erkennen.

2.6.4 Dateiübertragung

Die Dateiübertragung dient zur Übertragung von Störschrieben von einem Server zu einem Client. Die Störschriebe sind, wie im COMTRADE-Standard vorgesehen, mit einer Konfigurationsdatei (.cfg) und einer binären Datendatei (.dat) im Server abgelegt. Ein Client liest beide Dateien aus und kann damit den Störschrieb mit analogen und binären Spuren anzeigen. Dazu ist eine spezielle Auswerte-Software, z.B. SIGRA, notwendig.

Die Konfigurationsdatei enthält unter anderem:

- Alle im Störschrieb enthaltenen analogen und binären Spuren
- Bezeichnungen der Spuren
- Die Abtastrate

Die Rohdaten zu diesen Spuren liegen in der Datendatei, die als binäres COMTRADE im Gerät gespeichert ist. Ein IEC 61850-Client kann sich ein Verzeichnis der Störschriebe aus dem Gerät abrufen. Er kann anschließend die Schriebe aus dem Gerät über den MMS-Dateitransfer übertragen. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zu PIXIT, PICS, TICS IEC 61850.

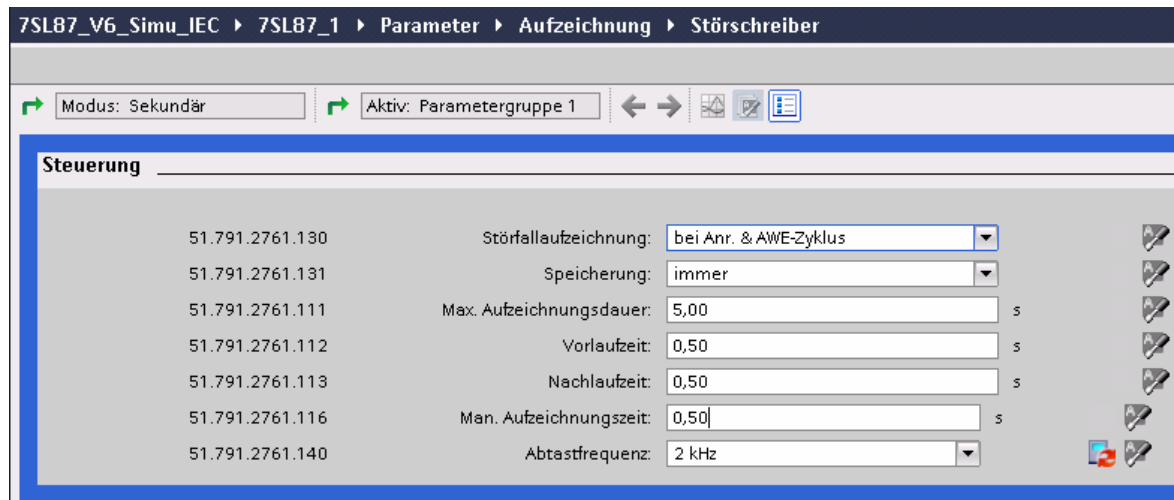
Binäre Spuren müssen in der DIGSI 5-Informationsrangierung in der Spalte **Recorder** konfiguriert werden. Über das IEC 61850-Protokoll werden Störschriebe mit einer Auflösung von 1 kHz übertragen, außer für 7KE85. 7KE85 kann über das IEC 61850-Protokoll Störschriebe mit einer Auflösung von bis zu 16 kHz übertragen.



HINWEIS

Störschriebe können auch mit DIGSI 5 aus dem Gerät ausgelesen werden. Sie stehen dort mit einer max. Abtastrate von 8 kHz zur Verfügung. Die Übertragung zu DIGSI 5 erfolgt nicht mit dem IEC 61850-Protokoll, sondern in einem komprimierten und verschlüsselten Protokoll.

Konfigurieren Sie die Abtastrate in DIGSI 5 wie folgt:



[sc_fault record, 1, de_DE]

Bild 2-25 Konfiguration der Abtastrate in DIGSI

2.6.5 Parametrieren über IEC 61850

Über das IEC 61850-Protokoll können Parameter im Gerät ausgelesen und verändert werden. Dies erfolgt durch einen IEC 61850-Client, z.B. über den mit der DIGSI 5-DVD gelieferten IEC Browser. Alle in logischen Knoten angezeigten Parameter sind durch das Protokoll lesbar und können geändert werden.

Die folgenden Stufen sind verfügbar:

- Keine Parameter verfügbar
- Nur Leserichtung
- Alles

Damit kann, unabhängig von DIGSI 5 oder HMI (Human-Machine-Interface) eine Veränderung von Parametern im Gerät durch einen IEC 61850-Client durchgeführt werden.

Die Norm IEC 61850 definiert ein SETTING-GROUP-CONTROL-BLOCK-Modell (SGCB). Dieses Modell ermöglicht es einer Instanz, mehrere Werte zu haben, die einzeln verwendet werden können. Es liefert Mechanismen für das Umschalten zwischen mehreren Werten von einem oder mehreren Datenobjekten. Zusammengehörige Werte bilden die Parametergruppe.

Das Gerät unterstützt bis zu 8 verschiedene Parametergruppen, die mit DIGSI 5 konfiguriert werden können.

Das einzige SGCB eines SIPROTEC 5-Gerätes finden Sie im logischen Knoten LLN0 des Logical Devices (LD) **PROT** unter **SIPROTEC 4-ähnliche Sicht** oder Logical Device **Application** unter **SIPROTEC 5-Sicht**. Alle Parameter von anderen Logical Devices werden über hierarchische Referenzen (GrRef) von diesem SCGB auch adressiert.

Die folgende Struktur ist für das SGCB-Modell definiert:

SGCB-Klasse			
Attributname	Attributart	Lese- und Schreibzugriff (read (r)/write (w))	Beschreibung
NumOfSG	INT8U	r	Das Attribut NumOfSG identifiziert die Gesamtzahl verfügbarer Parametergruppen. n = NumOfSG
ActSG	INT8U	w (wenn der Parameter Aktive Parametergruppe in DIGSI auf über Steuerung eingestellt ist)	Das Attribut ActSG identifiziert die Werte der Parametergruppe, die im aktiven Puffer sind. Zulässiger Bereich: 1 bis n
EditSG	INT8U	w	Um eine Einstellung in einer spezifischen Parametergruppe bearbeiten zu können, muss das Attribut EditSG auf den geeigneten Wert eingestellt sein. Zulässiger Bereich: 0 bis n
CnfEdit	BOOLEAN	w	Um den Bearbeitungsprozess zu bestätigen, empfiehlt Siemens, das Attribut CnfEdit zu verwenden.
LactTm	TimeStamp	r	Das Attribut LActTm bezeichnet die Zeit, zu der der Dienst SelectActiveSG bearbeitet wurde.
ResvTms	INT16U	r	Das Attribut ResvTms definiert das Zeitintervall in Sekunden, in dem die Reservierung eines SGCB einem Client gewährt wird.
Dienste SelectActiveSG SelectEditSG SetSGValue ConfirmEditSGValue GetSGValue GetSGCBValue			

Die folgenden Einstellungen werden unterstützt und können geändert werden:

- Einzelmeldungseinstellung (SPG)
- Einstellbarer Parameter mit ganzzahligem Wert (ING)

- Einstellung Aufzählung der Zustände (ENG)
- Zeitparametergruppe (TSG)
- Analoger Parameter (ASG)

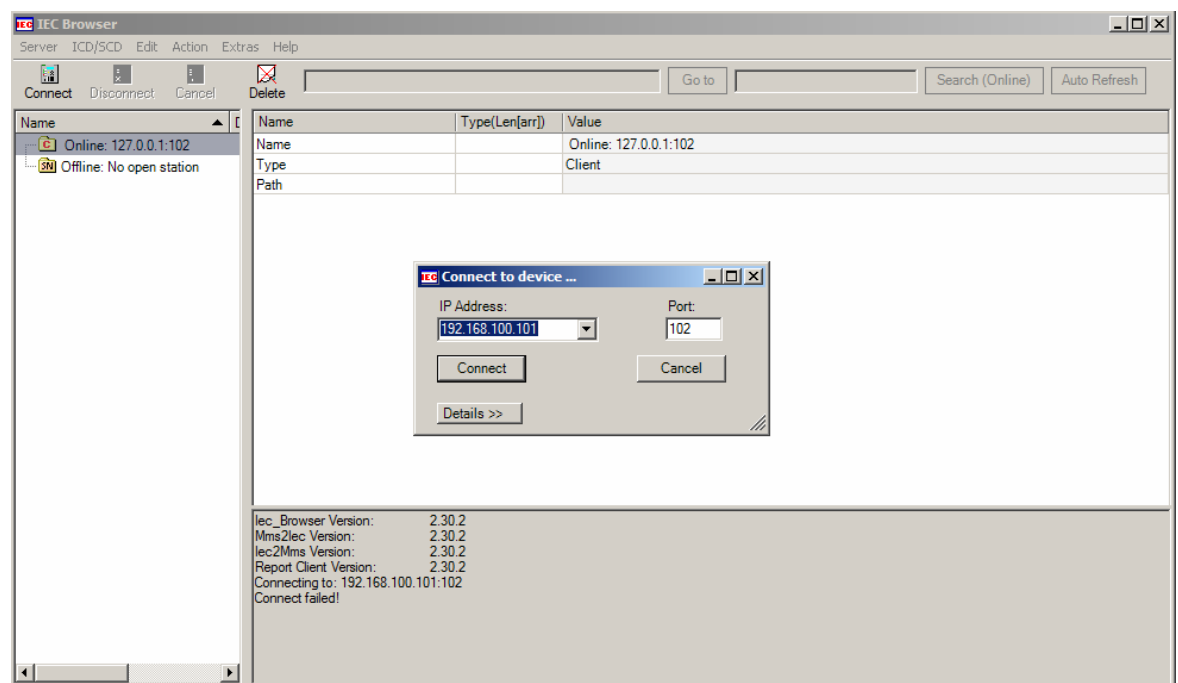
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die Auslöseverzögerungszeit **OpDITmms** der Überspannungsschutz-Funktion (PTOV) mit dem IEC Browser ändern.

In diesem Beispiel enthält der logische Knoten PTOV 7 Parameter (BlkOp, DrpoutRat, ...). Das Datenobjekt (DO) **OpDITmms** ist ein einstellbarer Parameter mit ganzzahligem Wert (ING) und definiert die Verzögerungszeit in Millisekunden vor der Auslösung, sobald die Auslösebedingungen erreicht sind.

Verbindung über den IEC Browser aufbauen

- ✧ Bauen Sie über den IEC Browser eine Verbindung zum Gerät auf und stellen Sie sicher, dass die Schreibfunktionalität aktiviert ist.



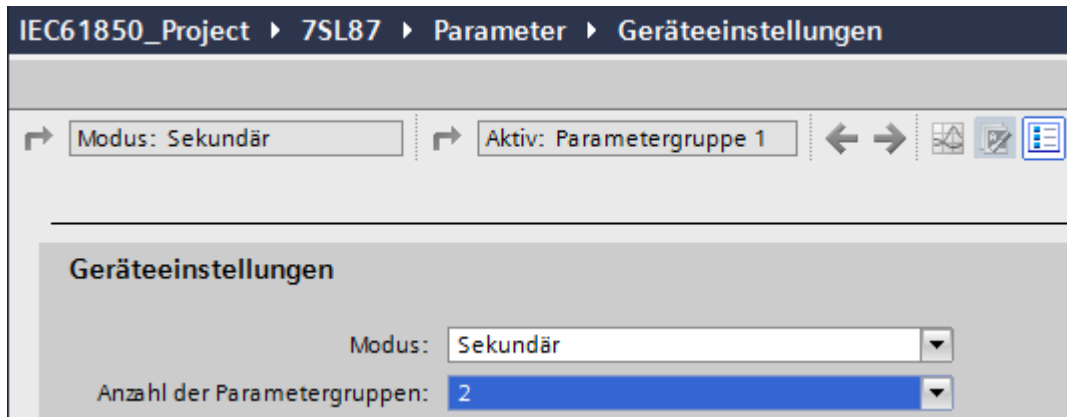
[sciecvbg-270111-01.tif, 2, --, --]

Bild 2-26 Verbindung über IEC Browser

GetSGCBValue-Dienst aufrufen

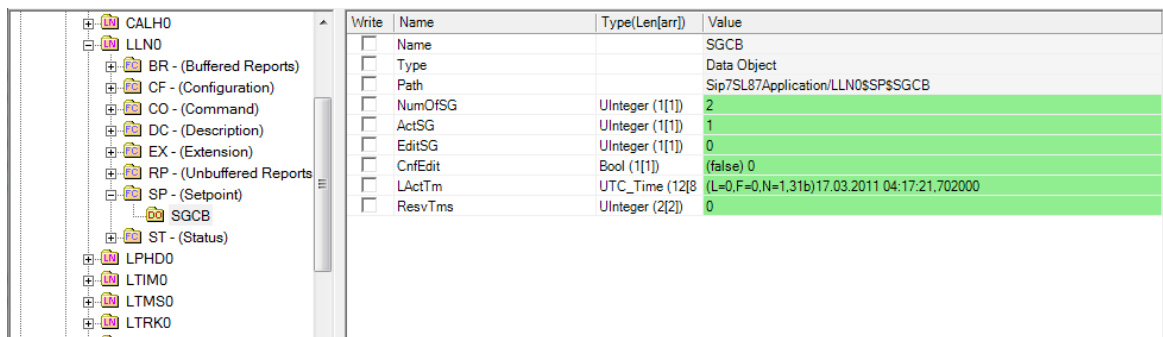
Im GetSGCBValue-Dienst lesen Sie alle Attributwerte des SGCB aus.

- ✧ Stellen Sie in DIGSI über **Parameter > Geräteeinstellungen** die Anzahl der Parametergruppen ein.



[sc_nb settings groups, 1, de_DE]

- ✧ Navigieren Sie zu dem SGCB, das unter LD **PROT**, LN **LLN0**, FC **SP** gefunden werden kann.



[scgtsgcb-270111-02, 1, --,--]

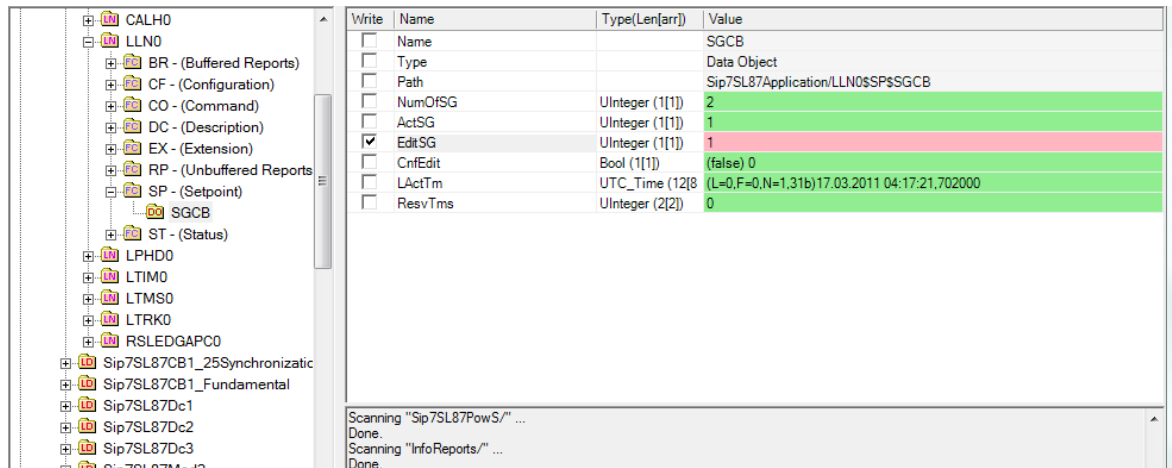
Bild 2-27 GetSGCBValue-Dienst

In diesem Beispiel sind 2 unterschiedliche Parametergruppen definiert (NumOfSG=2). Die aktuell aktive Parametergruppe (SETTING GROUP) ist SG 1 (ActSG=1).

SelectEditSG-Dienst aufrufen

Im SelectEditSG-Dienst wählen Sie die Parametergruppe SG aus, die nach der Auswahl bearbeitet werden kann.

- ✧ Um einen Parameter in der aktuell aktiven Parametergruppe zu bearbeiten, schreiben Sie **1** in das Feld **Wert** von Attribut **EditSG**.
- ✧ Aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Wert.
- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste.
- ✧ Wählen Sie **Write tagged Lines** aus.



[scseedsg-270111-02, 1, --]

Bild 2-28 SelectEditSG-Dienst

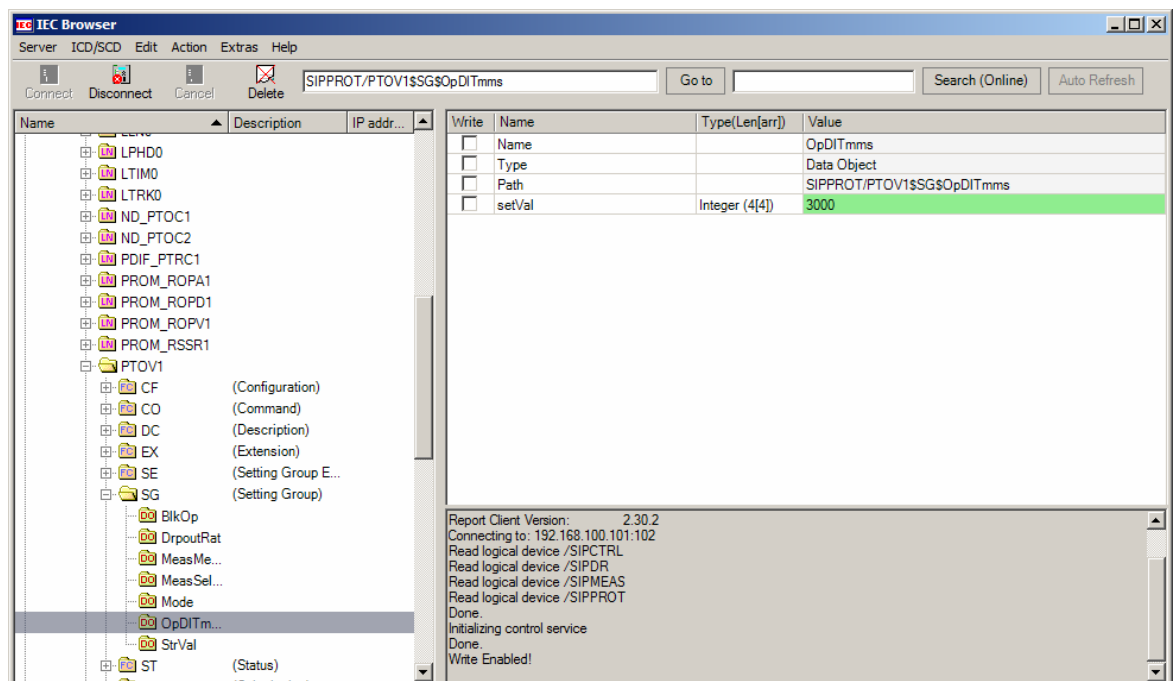
Jetzt können Sie die Parameter der Parametergruppe SETTING GROUP 1 bearbeiten.

GetSGValue-Dienst aufrufen

Im GetSGValue-Dienst lesen Sie den Wert der für die Bearbeitung ausgewählten Parametergruppe SG (FC = SE) oder der aktiven Parametergruppe SG (FC = SG).

- ✧ Um den Wert des aktuell aktiven Parameters zu lesen, navigieren Sie im Objektmodell-Projektbaum zum LD **PROT LN PTOV1 FC SG DO OpDITmms**.

In diesem Beispiel ist der Parameter auf 3000 Millisekunden eingestellt.



[scgetsgv-270111-01.tif, 2, --]

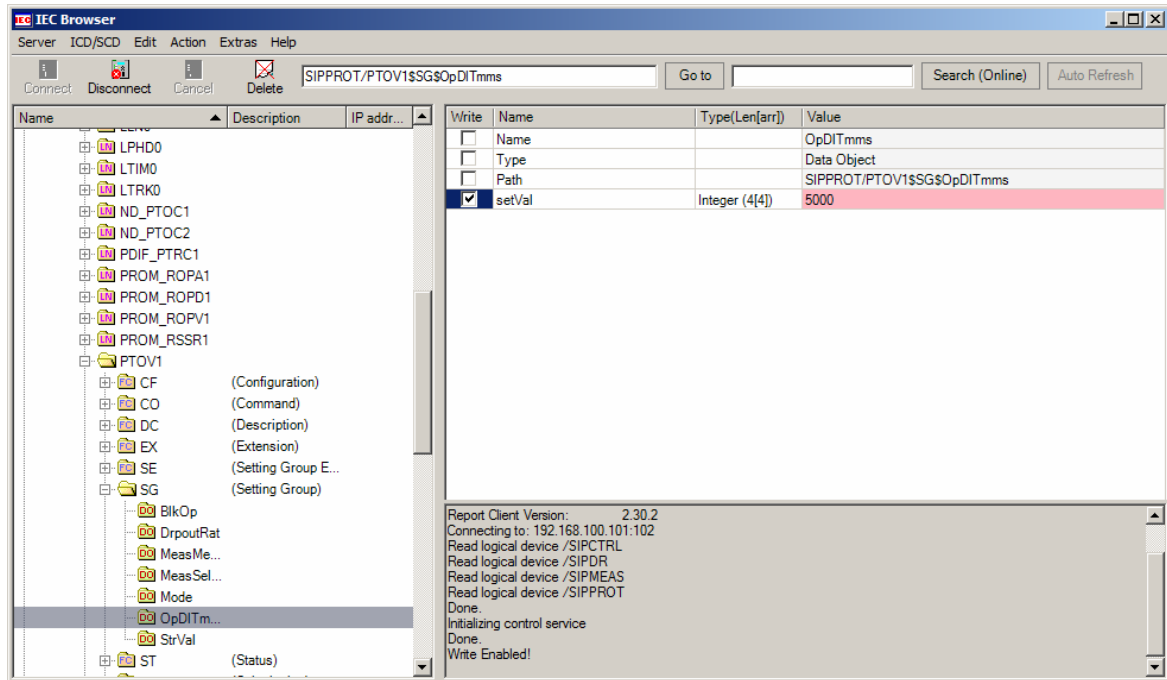
Bild 2-29 GetSGValue-Dienst

SetSGValue-Dienst aufrufen

Im SetSGValue-Dienst schreiben Sie den Wert in die für die Bearbeitung ausgewählte Parametergruppe SG.

- ✧ Navigieren Sie im Objektmodell-Projektbaum zum LD **PROT LN PTOV1 FC SG DO OpDITmms**.

- ✧ Ändern Sie den Wert z.B. auf **5000**.
- ✧ Aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Wert.
- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste.
- ✧ Wählen Sie **Write tagged Lines** aus.



[scsetsgv-270111-01.tif, 2, --,--]

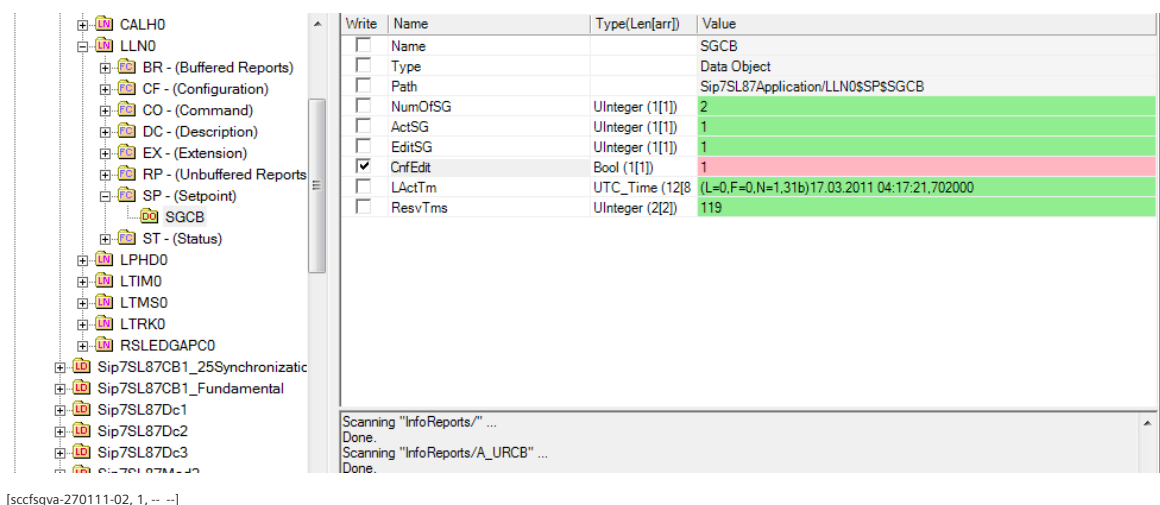
Bild 2-30 SetSGValue-Dienst

- ✧ Sobald der neue Wert für den Parameter geschrieben wurde, bestätigen Sie diesen Wert.
Die aktuellen Werte der Parametergruppe SG bleiben unverändert, bis der Client das Überschreiben der Werte mit den Werten aus dem Bearbeitungspuffer bestätigt hat.

ConfirmEditSGValue-Dienst aufrufen

Im ConfirmEditSGValue-Dienst bestätigen Sie, dass der neue Wert der für die Bearbeitung gewählten Parametergruppe SG zum Wert der Parametergruppe SG wird.

- ✧ Navigieren Sie zurück zu dem SGCB, das unter LD **PROT**, LN **LLN0**, FC **SP** gefunden werden kann.
- ✧ Ändern Sie den Wert des Attributs **CnfEdit** auf **1**.
- ✧ Aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Wert.
- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste.
- ✧ Wählen Sie **Write tagged Lines** aus.



[scsfsgva-270111-02, 1, --]

Bild 2-31 ConfirmEditSGValue-Dienst

Der neue Wert aus dem Bearbeitungspuffer wird nun in den aktiven Puffer übernommen.

- ✧ Wenn Sie den aktuellen Wert von **OpDITmms** wie im Schritt **GetSGValue-Dienst aufrufen** beschrieben lesen, bekommen Sie den neuen aktiven Wert, d.h. 5000 Millisekunden.



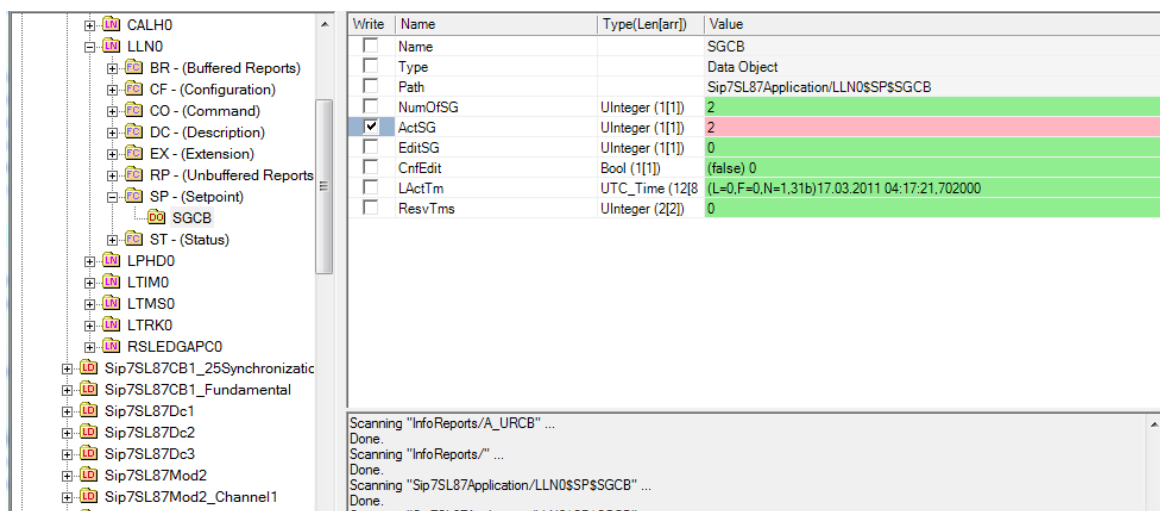
HINWEIS

Bei einigen Parametern ist **Neustart erforderlich** markiert. Diese Parameter sind in DIGSI mit dem Symbol **XXX** gekennzeichnet. Bei diesen Parametern führt das Gerät nach der Bestätigung einen Neustart durch.

SelectActiveSG-Dienst aufrufen

Im SelectActiveSG-Dienst wählen Sie aus, welche Parametergruppe SG die aktive Parametergruppe werden soll.

- ✧ Um zur 2. Parametergruppe SG umzuschalten, ändern Sie den Wert des Attributs **ActSG** auf **2**.
- ✧ Aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Wert.
- ✧ Klicken Sie mit der rechten Maustaste.
- ✧ Wählen Sie **Write tagged Lines** aus.



[scselect-270111-02, 1, --]

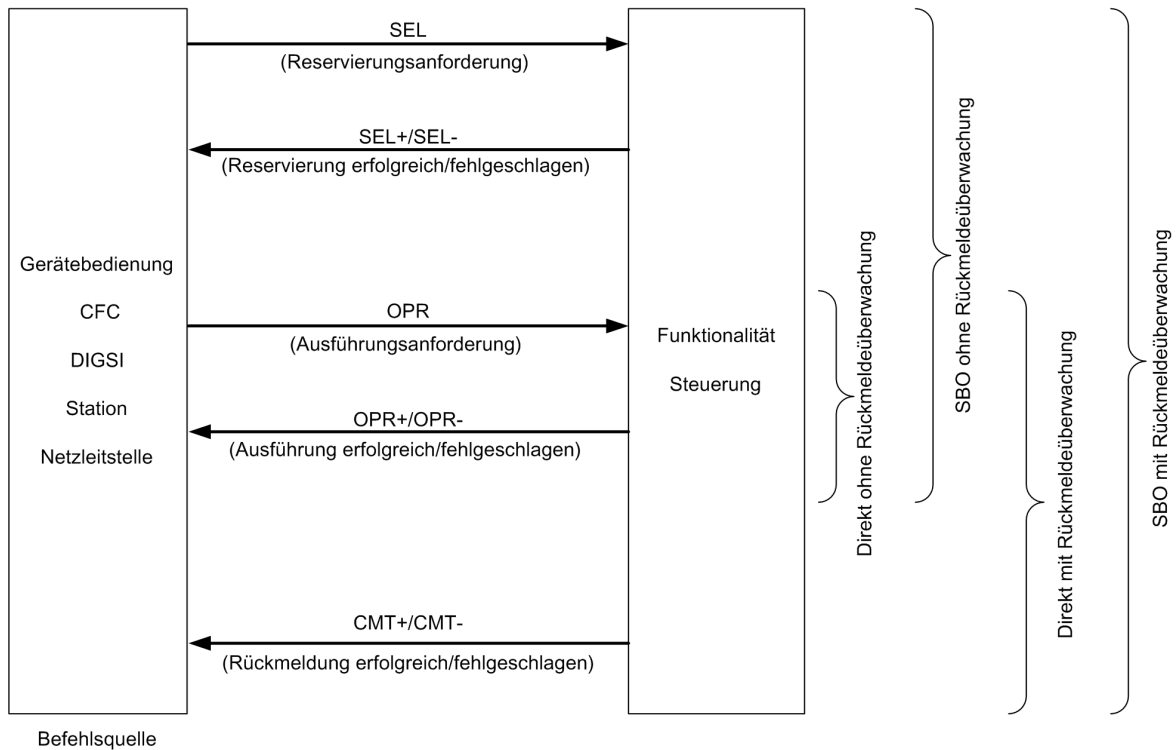
Bild 2-32 SelectActiveSG-Dienst

2.6.6 Steuern über IEC 61850

Die SIPROTEC 5-Geräte unterstützen alle 4 in der Norm definierten Steuerungsmodelle:

- Direkt ohne Rückmeldeüberwachung
- Mit Reservierung vor Ausführung (SBO – Select before operate) ohne Rückmeldeüberwachung
- Direkt mit Rückmeldeüberwachung
- Mit Reservierung vor Ausführung (SBO – Select before operate) mit Rückmeldeüberwachung

Das nächste Bild zeigt die Befehlsquellen, Befehlstypen und die Steuerungsmodelle.



[dwsteuer-190912-01.tif, 1, de_DE]

Bild 2-33 Befehlsquellen, Befehlstypen und Steuerungsmodelle

Bei den SBO-Steuerungsmodellen wird die Variante **operate-once** unterstützt. Der Befehl kann nur normkonform abgebrochen werden.

Für alle steuerbaren Objekte ist ein Steuerungsmodell voreingestellt unter Berücksichtigung erforderlicher Sicherheitsaspekte (Ausführen des Befehls, Erreichen der Endposition, Safety-Relevanz, etc.). Deshalb empfiehlt Siemens, das voreingestellte Steuerungsmodell beizubehalten. Es kann aber erforderlich sein, das Steuerungsmodell unter bestimmten Umständen zu ändern.

7SL87_V6_Simu_IEC ▶ 7SL87_1 ▶ Informationsrangierung

Alle Einträge

Information

Quelle

Binäreingang

Base module

Expansion module 3

Expansion module 4

Signale	Nummer	Typ	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7
(Alle)	(Alle)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
► Allgemein	91																			
► Gerät	4171																			
► Alarmbehandlg.	5971																			
► Zeitführung	8821																			
► Zeitsynch.	8851																			
► Res.Binärausgänge	4711																			
► Reset LED nicht in FG	7411																			
► Anlagendaten	11							*												
► Aufzeichnung	51																			
► Leitung 1	21																			
▼ Leistungsschalter 1	301		*	*	*	*	*													
► Auslöselogik	301.5341																			
► Leistungssch.	301.4261		*	*	*	*	*													
► Hand-Ein	301.6541																			
► Reset LED FG	301.13381																			
► Steuerung	301.4201																			
► Verriegelung	301.4231																			
► LS-Prüfung	301.6151																			

Steuerung [FunctionBlockData.Control]

Eigenschaften

Allgemein

Details

Parameter

Benutzerinformation

Steuerung

Modus: Sekundär

Aktiv: Parametergruppe 1

301.4201.101	Steuerungsmodell:	SBO mit Rück.übw.	
301.4201.102	SBO-Zeitüberschreitung:	30,00	s
301.4201.103	Rückmeld.überwach.zeit:	1,00	s
301.4201.104	Prüfung der Schalthoheit:	ja	
301.4201.105	Prfg., ob Stellung erreicht:	ja	
301.4201.106	Prfg. Doppelbetätig.sperre:	ja	

[sc_control model, 1, de_DE]

Bild 2-34 Steuerungsmodell in DIGSI (editierbar auf Funktionsblockebene)

Für das Feldleitergerät 6MD steht Ihnen ein Funktionsblock **benutzerdefinierter Funktionsblock [Steuerung]**. Wenn Sie diesen Funktionsblock verwenden, erben alle hinzugefügten Befehle die Eigenschaften dieses Funktionsblocks.

Für steuerbare Objekte, die an den Prozess gekoppelt sind, empfehlen Siemens und die Norm, stets die Steuerungsmodelle **mit erweiterter Sicherheit** (Rückmeldeüberwachung) gewählt werden.

Befehle mit Test-Statusindikator werden gemäß der Norm unterstützt. So kann ein Testbefehl nur ausgeführt werden, wenn das Objekt **Beh** des zugehörigen LNs den Wert **test** besitzt.

Das IEC 61850-Protokoll gestattet es, Schaltbefehle vor ihrer Ausführung auf Durchführbarkeit zu prüfen. Mit Prüf-Bits können Verriegelungen ein- oder ausgeschaltet werden. Das Prüf-Bit für die Verriegelung beeinflusst, welche Befehlsprüfungen durchgeführt werden.

In den SIPROTEC 5-Geräten werden Prüf-Bits wie folgt verwendet:

- Wenn Sie für einen Leistungsschalter den Synchrocheck nicht eingeschaltet haben und ein Schaltbefehl mit entsprechendem Prüf-Bit über IEC 61850 zum Gerät übertragen wird, dann wird dieser Schaltbefehl mit einer negativen Quittierung **OPR**- abgelehnt. Wenn die Synchronisationsfunktion nicht in der Funktionsgruppe **Leistungsschalter** vorhanden ist, so wird das Prüf-Bit ignoriert und der Schaltbefehl ausgeführt, wenn alle anderen Befehlsprüfungen erfolgreich sind. Weitere Informationen zu Befehlsprüfungen sind im entsprechenden Kapitel im Gerätehandbuch beschrieben.
- Ein nicht gesetztes Prüf-Bit wird wie der Schaltmodus **unverriegelt** behandelt. Wenn der Funktionsblock **Verriegelung** nicht in der Funktionsgruppe **Leistungsschalter** vorhanden ist, dann werden die Verriegelungsbedingungen nicht geprüft und der Schaltbefehl wird ausgeführt, wenn alle anderen Befehlsprüfungen erfolgreich sind. Weitere Informationen zu Befehlsprüfungen sind im entsprechenden Kapitel im Gerätehandbuch beschrieben.



HINWEIS

Bei der SICAM PAS/SCC-Parametrierung gibt es für jedes Schaltobjekt mehrere SICAM SCC-Objekte, z.B. Schalten mit Interlock oder Schalten mit Synchrocheck. Daher müssen Sie bei der Projektierung der Anlage die spezifische Behandlung der Prüf-Bits unbedingt berücksichtigen.

Weitere Informationen zur Schalthoheit finden Sie im Handbuch SIPROTEC 5 Hochspannungs-Feldleitgerät 6MD85/86.

2.6.7 Messwerte und Messwertbeschreibung

Für die Erfassung der Messwerte im Puffer oder Übertragung über Reports ist die Nutzung des Deadbands wichtig.

Mit Hilfe des Deadband-Mechanismus werden abgetastete Messwerte **instMag** nur dann weitergeleitet, wenn sie sich außerhalb eines einstellbaren Fensters ändern. Das Fenster ist definiert als Ober- und Untergrenze, prozentual gemessen am aktuellen Messwert.

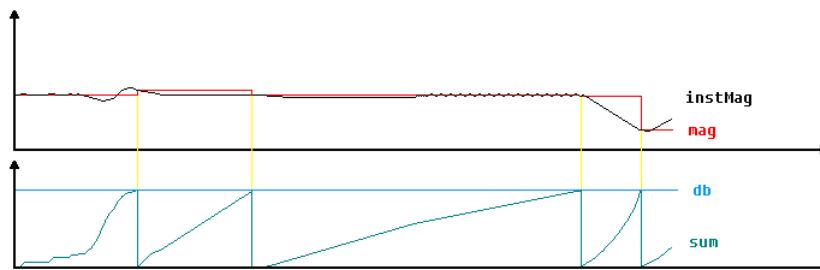


HINWEIS

Die Summierung erfolgt alle 500 ms.

Wenn der aktuelle abgetastete Messwert **instMag** vom Deadband-Wert **mag** abweicht, dann wird der Betrag der Differenz zwischen diesen beiden Werten aufsummiert. Wenn die über der Zeit akkumulierte Summe die Obergrenze **db** (dead band value) übersteigt, dann wird der Deadband-Wert **mag** auf den derzeit aktuellen Wert von **instMag** gesetzt und die Summe wird auf 0 zurückgesetzt.

Mit der Trigger-Option **TrgOp=dchg** kann der Deadband-Wert **mag** im Puffer gespeichert oder per Report gemeldet werden. Wenn Sie die Trigger-Option **TrgOp=dchg** gesetzt haben, kann das Gerät mehrere Millisekunden warten, bevor ein Report gesendet wird.



[scdiaiec-230211-01.tif, 1, --, --]

Bild 2-35 Diagramm zum Verhalten der Werte

Das Diagramm veranschaulicht den Zusammenhang zwischen folgenden Werten:

- Abgetasteter Messwert **instMag**
- Deadband-Wert **mag**
- Obergrenze **db** (dead band value)
Die Obergrenze **db** wird in der Einheit 0,001 % verwendet und bezieht sich prozentual auf den jeweils aktuellen Messwert.
- Akkumulierte Summe, hier beispielhaft **sum** genannt

Der Deadband-Wert **mag** ändert sich wesentlich langsamer als der abgetastete Messwert **instMag**.

Name	Type(Len[arr])	Value
Name		Hz
Type		Data Object
Path		SIP2Ln1_OperationalValues/PPRE_MMxU1\$CF\$Hz
units\$Unit	Integer (1[1])	33
units\$multiplier	Integer (1[1])	0
db	UInteger (4[4])	100

[sc_db_IECbrowser, 1, --]

Bild 2-36 Beispiel für Wert db

Das Bild zeigt beispielhaft den Wert von **db** im IEC Browser.

Name	Type(Len[arr])	Value
Name		Hz
Type		Data Object
Path		SIP2Ln1_OperationalValues/PPRE_MMxU1\$MX\$Hz
instMag\$f	Float (4[4])	5.000000e+001
mag\$f	Float (4[4])	5.000000e+001
q	BitString (4[-13])	[Good]00000000000000
t	UTC_Time (12[8])	[L=0,F=0,N=1,31b]20.07.2015 08:12:28.937500

[sc_IECbrowser_instmag_and_mag, 1, --]

Bild 2-37 Werte für instMag und mag

Große Differenzen zwischen **instMag** und **mag** führen zu einer häufigen Aktualisierung von **mag**.
Kleine Differenzen von **instMag** zu **mag** führen zu zeitlich seltener Änderung von **mag**.



HINWEIS

Da **db** prozentual bezogen auf den Messwert gesetzt wird, kann bei sehr kleinen Messwerten und starkem Rauschen eine Meldungsüberflutung von **mag** entstehen. Die Meldungsüberflutung wird im Gerät durch eine weitere Schwelle verhindert.

Wenn spontane Änderungen nicht schnell verschickt werden müssen, kann die Übertragung von Reports mit Messwerten auch zyklisch erfolgen.

2.6.8 Gerätezeit

2.6.8.1 Beschreibung

Für die Zeitsynchronisation über Ethernet-Netzwerke kann das SNTP-Protokoll oder das IEEE 1588-Protokoll verwendet werden.

IEC61850_Project_V07.00_1 ▶ 7SL87 ▶ Informationsrangierung

Alle Einträge

Information	Quelle	Binäreingang	Funktionstasten
Signale	Nummer	Typ	Base module
(Alle)	(Alle)	...	...
External Signals			
SIP5_IED1			
PosCB		DPC	
Allgemein	91		
Gerät	4171		
Alarmbehandlg.	5971		
Zeitführung	8821		
Zustand	8821.52	ENS	
Bereitschaft	8821.53	ENS	
Sommerzeit	8821.300	SPS	
Zeit manuell gestellt	8821.301	SPS	
Zeitsynch.	8851		
Zustand	8851.52	ENS	
Bereitschaft	8851.53	ENS	
Status Zeitquelle 1	8851.303	SPS	
Status Zeitquelle 2	8851.304	SPS	
Zeitsync. Fehler	8851.305	SPS	
Schaltsekunde	8851.306	SPS	
Hochgenau	8851.307	SPS	
Res.Binärausgänge	4711		
Reset LED nicht in FG	7411		
Anlagendaten	11		*

Sommerzeit [SignalDataV2]

Allgemein

Details

Benutzerinformation

Details

Name: Sommerzeit

Originalname: Sommerzeit

IEC 61850-Name: TmDT

IEC 61850-Pfad: SIP5_IED2/PROT/LTIM0/TmDT

[sc_Device_time_LTIM, 1, de_DE]

Bild 2-38 Gerätezeitmeldungen – Beispiel LN/LTIM

IEC61850_Project_V07.00_1 ▶ 7SL87 ▶ Informationsrangierung

Alle Einträge

Information	Quelle	Binäreingang	Funktionstasten
Signale	Nummer	Typ	Base module
(Alle)	(Alle)	...	...
External Signals			
SIP5_IED1			
PosCB		DPC	
Allgemein	91		
Gerät	4171		
Alarmbehandlg.	5971		
Zeitführung	8821		
Zustand	8821.52	ENS	
Bereitschaft	8821.53	ENS	
Sommerzeit	8821.300	SPS	
Zeit manuell gestellt	8821.301	SPS	
Zeitsynch.	8851		
Zustand	8851.52	ENS	
Bereitschaft	8851.53	ENS	
Status Zeitquelle 1	8851.303	SPS	
Status Zeitquelle 2	8851.304	SPS	
Zeitsync. Fehler	8851.305	SPS	
Schaltsekunde	8851.306	SPS	
Hochgenau	8851.307	SPS	
Res.Binärgänge	4711		
Reset LED nicht in FG	7411		
Anlagendaten	11		*

Status Zeitquelle 1 [SignalDataV2]

Allgemein

Details

Benutzerinformation

Details

Name: Status Zeitquelle 1

OriginalName: Status Zeitquelle 1

IEC 61850-Name: TmChSt1

IEC 61850-Pfad: SIP5_IED2/PROT/LTMS0/TmChSt1

[sc_Device_time_LTMS, 1, de_DE]

Bild 2-39 Gerätezeitmeldungen – Beispiel LN/LTMS

SIPROTEC 5-Geräte unterstützen sowohl Edition 1 als auch Edition 2 gemäß IEC 61850-7-2. Bei Edition 2 werden die logischen Attribute **LeapSecondsKnown**, **ClockFailure**, **ClockNotSynchronized** und der Wert **TimeAccuracy** in jedem Zeitstempel geführt. In Edition 1 enthalten diese Signale Standardwerte. Somit ist die Interoperabilität zu Stationsleittechniken beider Editionen gegeben.

Im besten Fall (höchste Qualität) sind folgende Werte eingestellt:

- TimeAccuracy = 24 (2^{-24} s = 59,6 ns)
- ClockNotSynchronized = false
- ClockFailure = false

Wenn sich die Zeitqualität verschlechtert, verändert sich zunächst nur **TimeAccuracy**, z.B. auf **TimeAccuracy** = 10 (2^{-10} s = 0,98 ms). Der schlechteste Wert, der für **TimeAccuracy** möglich ist, ist 0 (2^{-0} s = 1 s). Wenn die Zeitqualität noch schlechter wird, wird dies mit dem Sonderwert **TimeAccuracy** = **31 (unspecified)** angezeigt. Bei einem unsynchronisierten Gerät werden folgende Werte für alle Meldungen angezeigt:

- **TimeAccuracy** = 31 (unspecified)
- **ClockNotSynchronized** = true

2.6.8.2 Bestimmung des Wertes TimeAccuracy

Die Genauigkeit eines empfangenen Zeitstempels kann durch das empfangene Telegramm gekennzeichnet sein (siehe *IRIG-B, erweitertes Protokoll, Seite 112*). Wenn das nicht der Fall ist, wird die Quelle mit perfekter Genauigkeit (Abweichung = 0) angenommen.

Dieser Wert wird um die gemessene Abweichung zwischen empfangener Zeit und Gerätezeit (zum genauen Empfangszeitpunkt) ergänzt. Solange kein weiteres Zeittelegramm empfangen wird, verschlechtert sich die angegebene Genauigkeit des SIPROTEC-Gerätes kontinuierlich mit 0,2 ppm (0,2 µs/s). Diese Genauigkeit wird intern fein aufgelöst geführt. Die Genauigkeit wird in den Zeitstempeln vergrößert exponentiell (2^{-24} s bis 2^{-0} s) als **TimeAccuracy** dargestellt. Diese Darstellung ist von der IEC festgelegt.

Wenn der Wert **ClockNotSynchronized** auf **true** gesetzt wird, wird **TimeAccuracy** auf **31 (unspecified)** gesetzt (typisch nach einem Zeitwert laut Einstellung **Störungsmeldung nach** nach dem letzten Synchronisationstelegramm).

IRIG-B, erweitertes Protokoll

Eine in IRIG-B 005(004) enthaltene Genauigkeitsangabe (Erweiterung nach IEEE C37.118-2005) wird zur gemessenen Abweichung zwischen der empfangenen Zeit und der Gerätezeit addiert.

Wenn der Sonderwert **locked** empfangen wird, wird nur die Abweichung zwischen empfangener Zeit und Gerätezeit zum Genauigkeitswert.

SNTP

SNTP enthält eine Genauigkeitsangabe mit Hilfe des Stratum-Wertes. Da dieser Wert aber nicht in eine konkrete Abweichung umgerechnet werden kann, wird er vom SIPROTEC 5-Gerät ignoriert. Der Empfangsoffset wird wie bei allen Quellen berücksichtigt.

IEEE 1588

Die Genauigkeitsangaben aus der **Announce message** (**grandmasterClockQuality**, **Timelnaccuracy** im profilspezifischen IEEE_C37_238 TLV) werden nicht ausgewertet.

Andere Zeitformate

Diese Quellen werden als perfekt angesehen – abgesehen von einem gemessenen Offset zur Gerätezeit.

2.6.8.3 Bestimmung des Wertes ClockNotSynchronized

Nach dem Geräteanlauf ist dieser Wert zunächst auf **true** eingestellt. Durch eine 1. Synchronisation durch eine der eingestellten Quellen wechselt er auf **false**.

Wenn aber für die eingestellte Zeit **Störungsmeldung nach** (Voreinstellung: 600 s) kein Synchronisationstelegramm mehr empfangen wird, dann wird der Wert **ClockNotSynchronized** = **true** gesetzt.

Wenn der Wert **ClockFailure** gesetzt wird, dann wird auch immer **ClockNotSynchronized** gesetzt.

Bis auf den Anlauf entspricht der Zustand von **ClockNotSynchronized** dem Zustand der Meldung **Time sync. error**. Der Meldungszustand im Anlauf ist aber **off**. Wenn keine Synchronisation erfolgt, wechselt dieser Zustand bei parametrisierten Quellen nach **Störungsmeldung nach** auf **on**.

2.6.8.4 Bestimmung des Wertes ClockFailure

Wenn Hardware-Fehler an den Uhrzeitkomponenten auftreten, wird der logische Wert **ClockFailure** auf **true** gesetzt.

Dieser Wert ist im Anlauf solange gesetzt, bis eine gültige Uhrzeit aus dem mit der Knopfzelle gepufferten Uhrenbaustein gelesen werden konnte oder die Uhrzeit von Hand (HMI, DIGSI) oder durch eine parametrisierte Synchronisationsquelle gestellt werden konnte.

Wenn **ClockFailure** gesetzt ist, sind auch immer **ClockNotSynchronized = true** und **TimeAccuracy = 31 (unspecified)** gesetzt.

Der Zustand der Meldung **Clock fail** entspricht dem Zustand dieses Wertes.

2.6.9 Asset-Management

Sie können Firmware- und Konfigurationsstände über die gesamte Anlage überwachen. Dazu werden Attribute von den Geräten verwendet.

Über die IEC 61850-Schnittstelle werden folgende Versionen und Informationen zum Asset-Management zur Verfügung gestellt:

Asset	IEC 61850-Name	Anmerkung
Mainboard Firmware Version	LPHD.PhyNam.swRev	Version 7.40 wird durch V07.40 angezeigt, Version 7.50 durch V07.50 , etc.
Communication Module Firmware Version	LCCH.NamPlt.swRev	Version 7.40 wird durch V07.40 angezeigt, Version 7.50 durch V07.50 , etc.
Mainboard Configuration Version	Jedes LN.NamPlt.swRev, außer LLNO und LCCH	Version 7.40 wird durch V07.40 angezeigt, Version 7.50 durch V07.50 , etc. Einzelne Elemente, die in der Version V7.40 nicht geändert worden sind, können eine ältere Version aufweisen.
Vendor	LPHD.PhyName.vendor	
BM Number	LPHD.PhyName.serNum	
Product Code	LPHD.PhyName.hwRev	
Gerätetyp	LPHD.PhyNam.model	

3 DNP3

3.1	Protokollbesonderheiten	116
3.2	Parameter und Eigenschaften	127

3.1 Protokollbesonderheiten

3.1.1 Protokollstruktur

3.1.1.1 Beschreibung

DNP3 besitzt eine gestufte Architektur. Anstelle des OSI-Modells wird aber ein von der IEC vorgeschlagenes, vereinfachtes 3-Schichtenmodell genutzt. Dieses Modell trägt von der IEC den Namen **Verbesserte Leistungsarchitektur** (EPA – Enhanced Performance Architecture). Allerdings fügt DNP3 eine 4. Schicht, eine Pseudo-transportschicht, hinzu, mit der Nachrichten segmentiert werden können. Die Grafiken wurden der Norm DNP3-Spec-V1-Introduction-20071215.pdf entnommen.



[dw_epadia, 1, de_DE]

Bild 3-1 EPA-Diagramm

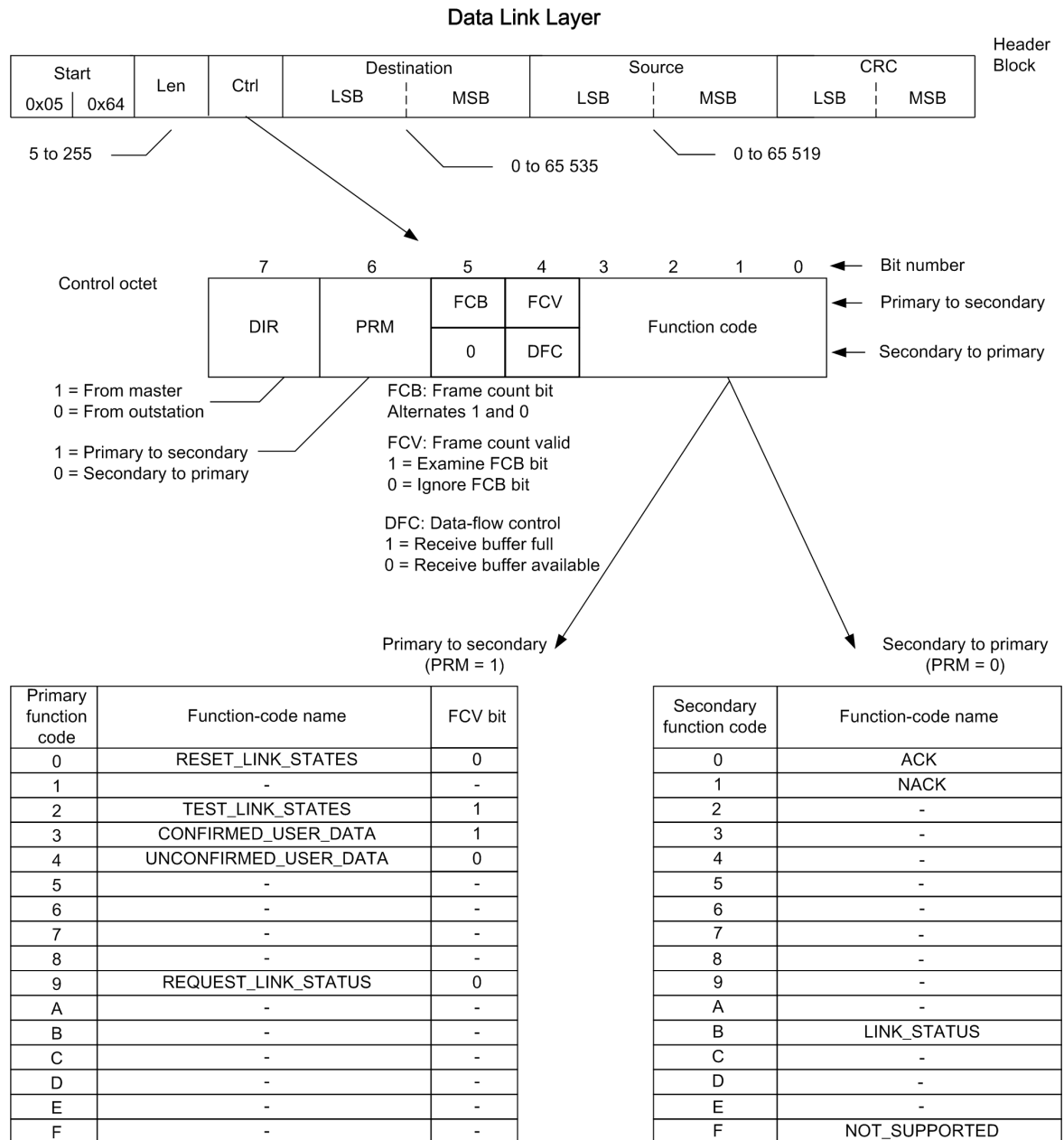
Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt die Version DNP3, Level 2.

Hinweise dazu finden Sie auch im Standard IEEE 1815 unter <http://standards.ieee.org/>.

3.1.1.2 Bit-Übertragungsschicht

Die Bit-Übertragungsschicht beschäftigt sich in erster Linie mit den physikalischen Medien, über die das Protokoll übertragen wird. Die Bit-Übertragungsschicht behandelt z.B. den Zustand der Medien (frei oder belegt) und die Synchronisierung über die Medien (Start und Stopp).

Am häufigsten wird DNP3 über eine einfache, asynchrone, serielle Übertragung wie RS232 oder RS485 mit den physischen Medien Drahtleitung und Lichtwellenleiter verwendet. Außerdem kann die Übertragung über Ethernet erfolgen.



[dw_dalila, 1, --]

Bild 3-2 Bit-Übertragungsschicht

3.1.1.3 Sicherungsschicht

Die Sicherungsschicht verwaltet die logische Verbindung zwischen dem Sender und dem Empfänger der Information und verbessert die Fehlertoleranz der physikalischen Leitung. Mit DNP3 wird dies erreicht, indem jedes Datenübertragungspaket mit einem Datenkopf beginnt und ein 16-Bit-CRC (cyclic redundancy check = zyklische Redundanzprüfung) aller 16 Bytes des Paketes geführt wird.

Ein Paket ist ein Teil einer über die physische Schicht übermittelten, vollständigen Nachricht. Die maximale Größe eines Datenpaketes ist 256 Bytes. Jedes Paket hat eine 16-Bit-Quellenadresse und eine 16-Bit-Zieladresse, die auch eine allgemeine Adresse (0xFFFF) sein kann.

Der 10-Byte-Sicherungsschichtkopf enthält:

- Adressinformation
- 16-Bit-Anfangscode

- Paketlänge
- Datenübertragungskontroll-Byte

Das Datenübertragungskontroll-Byte zeigt die Ursache der Datenübertragung und den Status der logischen Verbindung an. Das Datenübertragungskontroll-Byte kann folgende Werte haben:

- ACK (Datenübertragungsbestätigung)
- NACK (negative Bestätigung)
- Verbindung braucht Rücksetzung
- Verbindung ist zurückgesetzt
- Erbitte Datenübertragungsbestätigung von Paket

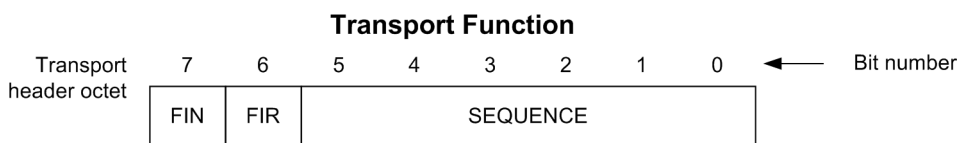
Wenn eine Datenübertragungsbestätigung erbeten wird, muss der Empfänger mit einem ACK-Datenpaket antworten, wenn das Paket empfangen wird und die CRC-Überprüfungen erfolgreich waren. Wenn keine Datenübertragungsbestätigung erbeten wird, ist keine Antwort erforderlich.

3.1.1.4 Pseudotransportschicht

Die Pseudotransportschicht segmentiert Applikationsnachrichten in mehrfache Datenübertragungspakete. Die Pseudotransportschicht führt für jedes Paket einen einzelnen Byte-Funktionscode ein. Der Byte-Funktionscode zeigt an, was das Datenübertragungspaket ist:

- Das 1. Paket einer Nachricht
- Das letzte Paket einer Nachricht
- Beides (für einzelne Nachrichtenpakete)

Der Funktionscode liefert eine laufende Paketfolgenummer. Diese Paketfolgenummer wird mit jedem Paket erhöht und ermöglicht so der Transportschicht des Empfängers, die Pakete zu analysieren.



[dw_trfnct, 1, --, --]

Bild 3-3 Pseudotransportschicht

3.1.1.5 Anwendungsschicht

Die Anwendungsschicht antwortet auf erhaltene Nachrichten und erzeugt Nachrichten basierend auf der Notwendigkeit und Verfügbarkeit von Benutzerdaten. Sobald Nachrichten vorhanden sind, werden sie zur Pseudotransportschicht übertragen. Dort werden die Nachrichten segmentiert, an die Sicherungsschicht weitergereicht und über die Bit-Übertragungsschicht übermittelt.

Wenn die zu sendenden Daten zu groß für eine einzelne Applikationsnachricht sind, können mehrere Applikationsnachrichten sequentiell erzeugt und gesendet werden. Jede Nachricht ist eine unabhängige Applikationsnachricht. Ihre einzige Verbindung miteinander ist die Kennzeichnung in allen Nachrichten, dass weitere Nachrichten folgen. Nur die letzte Nachricht enthält diese Kennzeichnung nicht. Wegen dieser möglichen Zersplitterung von Benutzerdaten bezieht sich jede Applikationsnachricht auf ein Fragment. Eine Nachricht kann somit eine Einzelfragmentsnachricht oder eine Multifragmentsnachricht sein.

Applikationspakete von DNP3-Slaves sind normalerweise Antworten auf Anfragen. Ein DNP3-Slave kann auch eine Nachricht ohne eine Anforderung, also eine unangeforderte Antwort, senden.

Wie in der Sicherungsschicht können Applikationsfragmente mit einer Bestätigungsanforderung gesendet werden. Eine Applikationsbestätigung zeigt an, dass eine Nachricht nicht nur empfangen, sondern auch ohne Fehler syntaktisch analysiert wurde. Eine Datenübertragungsbestätigung oder ein ACK zeigen nur an, dass das Übertragungspaket empfangen wurde und dass die CRC-Überprüfungen fehlerfrei waren.

Jedes Applikationspaket beginnt mit einer Anwendungsschicht-Kopfzeile, gefolgt von einer oder mehreren Objektkopf-/Objektdateien. Die Anwendungsschicht-Kopfzeile enthält einen Applikationskontroll-Code und einen Applikationsfunktionen-Code.

Wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist, dann enthält der Applikationskontroll-Code Kennzeichnungen:

- Das Paket ist eine Multipaketnachricht.
- Eine Anwendungsschicht-Quittierung wird für das Paket erbeten.
- Das Paket ist unangefordert.

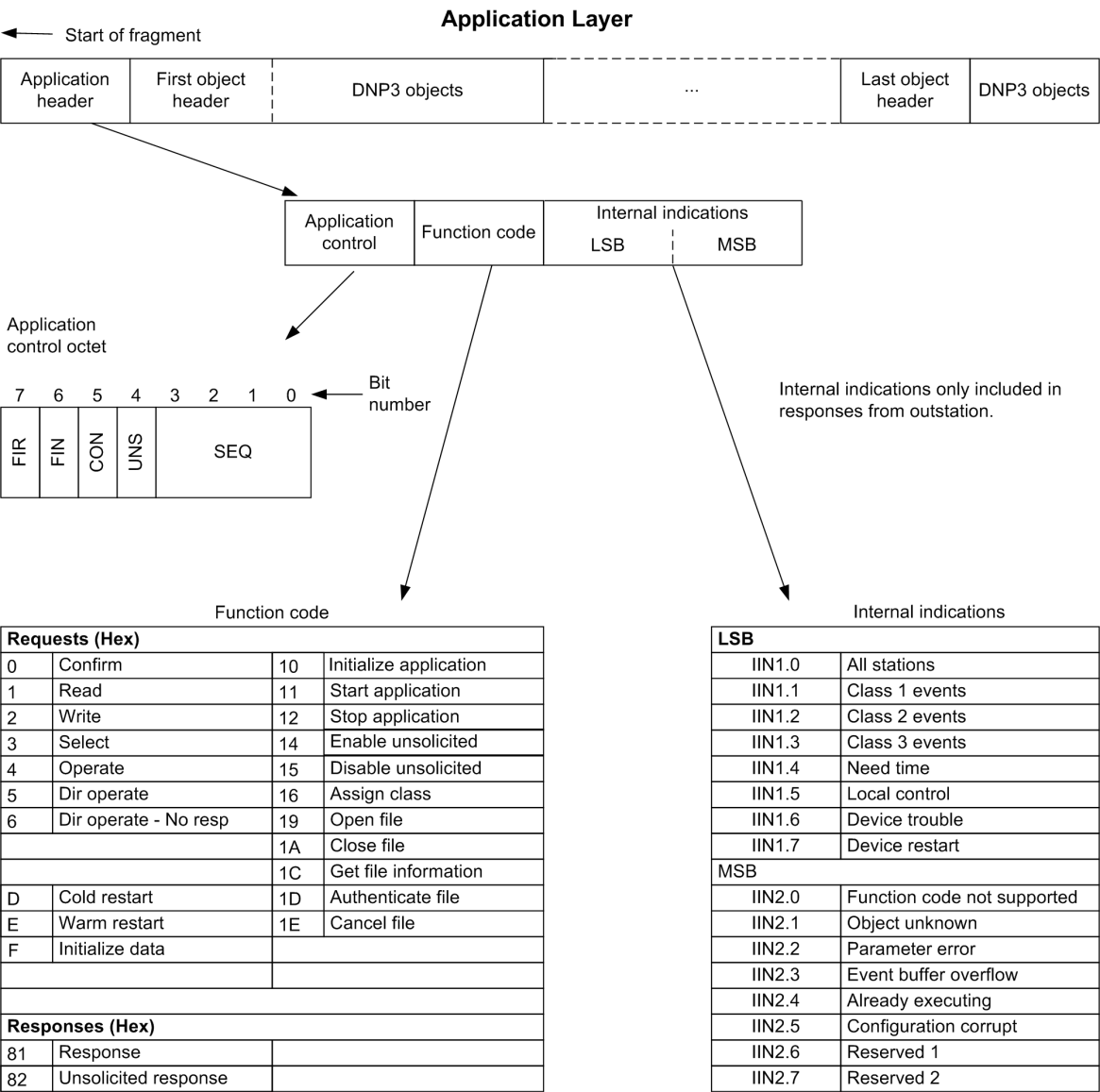
Der Applikationskontroll-Code enthält eine fortlaufende Anwendungsschichtnummer. Mit dieser Anwendungsschichtnummer kann die empfangende Anwendungsschicht fremde Pakete oder verloren gegangene Pakete erkennen.

Der Applikationsfunktionen-Code im Kopf der Anwendungsschicht zeigt die Ursache oder die angeforderte Funktion in der Nachricht an. Während DNP3 einerseits mehrere Datentypen in einer einzelnen Nachricht ermöglicht, erlaubt es andererseits nur eine einzelne Abfrage auf einen Datentypen innerhalb der Nachricht.

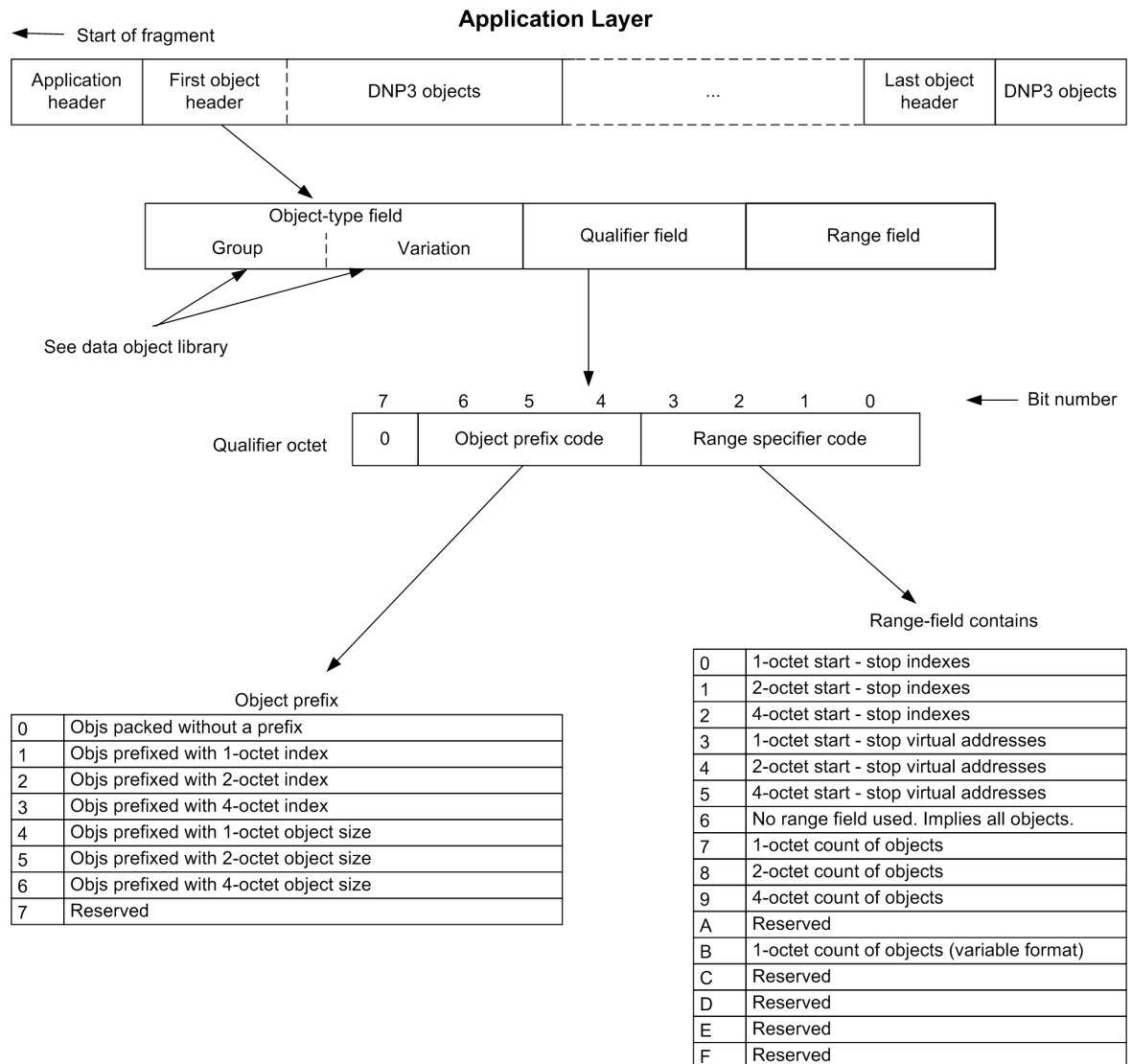
Beispiele für Applikationsfunktionen-Codes sind:

- Quittierungen für Bestätigung auf Anwendungsschicht
- Lesen und Schreiben
- Auswählen und Ausführen (SBO (select before operate), Steuerungen)
- Direkt steuern (für Schaltobjekte ohne SBO)
- Speichern und löschen (für Zähler)
- Neustart (sowohl kalt als auch warm)
- Aktivieren und Deaktivieren von unangeforderten Nachrichten
- Auswahl der Klassen

Der Applikationsfunktionen-Code im Kopf der Anwendungsschicht gilt für alle Objektkopfzeilen. Somit gilt der Applikationsfunktionen-Code für alle Daten innerhalb des Nachrichtenpaketes.



[dw_isplay_1, 1, --]
Bild 3-4 Anwendungsschicht – Teil 1



[dw_isplay_2, 1, --]

Bild 3-5 Anwendungsschicht – Teil 2

3.1.2 Übertragung über Ethernet

3.1.2.1 Anforderungen an Bit-Übertragungs-, Transport- und Anwendungsschicht

Die Übertragung über Ethernet erfolgt nach gleicher Spezifikation wie die Übertragung über serielle Verbindungen. Nur die Methode zur Zeitsynchronisation über das Netzwerk muss geändert werden. Alle Erfordernisse in den anderen Protokollschichten sind anwendbar. Verbindungspakete werden unverändert über die Ethernet-Protokoll-Suite unter der Steuerung der Sicherungsschicht transportiert.

3.1.2.2 Quittierungen

Wenn die SIPROTEC-Geräte über Ethernet kommunizieren, dürfen sie nicht mit Bestätigungen der Bit-Übertragungsschichtpakete (CONFIRMED_USER_DATA) arbeiten. Wenn es erforderlich ist, dann müssen die Bestätigungen der Anwendungsschicht benutzt werden. Bei Bestätigungen der Anwendungsschicht gibt es keinen Unterschied zwischen IP-Netzwerken (IP = Internet-Protokoll) und seriellen Kanälen.

3.1.2.3 Nachrichtenübertragung

Sobald die Sicherungsschicht eine TCP-Verbindung (TCP = Transmission Control Protocol) hergestellt hat, kann die Bit-Übertragungsschicht von DNP3 nach Bedarf Pakete übertragen. Die Art der Abfrage (angefordert oder nicht angefordert) hängt nicht von der Verbindungsart ab.

SIPROTEC 5-Geräte unterstützen duale DNP3 Ethernet-Master auf derselben Ethernet-Baugruppe.

Ein typischer Fall für jeden DNP3-Master ist wie folgt:

- TCP-Verbindung mit einem Gerät wird hergestellt
- Abfrage der Klasse 1, 2, 3, 0 wird einmal durchgeführt
Die Datenintegrität wird überprüft.
- Unangefordertes Senden wird ermöglicht
- In diesem Modus wird weitergearbeitet.

3.1.3 Funktionsumfang

Die DNP3-Schnittstelle des SIPROTEC 5-Gerätes unterstützt folgende Funktionen:

Funktion	Beschreibung
Binäreingänge mit Status	Remote Terminal Unit (RTU) Objekt 01 und Variation 02 beschreiben den Zustand eines digitalen Eingabekanals oder einer internen Software-Information. Sie werden auch bei der Generalabfrage von einer RTU zum Synchronisieren der Datenbank verwendet. Die Generalabfragen werden nach dem Anlauf oder zyklisch während der Laufzeit vorgenommen.
Binäreingänge mit Änderungszeit	Objekt 02 und Variation 02 beschreiben die Änderungen eines digitalen Eingabekanals oder einer internen Software-Information mit der dazugehörigen Änderungszeit. Die Binäreingänge werden für spontane Prozessereignisse verwendet.
Binärausgänge mit Status	Objekt 10 und Variation 02 beschreiben den gegenwärtigen Status eines binären Ausgabekanals. Der Kontrollrelais-Ausgabeblock kontrolliert die binären Ausgabekanäle. Siehe auch Objekt 12.
Kontrollrelais-Ausgabeblock	Objekt 12 und Variation 01 werden für Befehle zum Prozess oder für das Einrichten von internen Funktionen verwendet.
32-Bit-Binäre Zähler mit Markierung	Objekt 20 und Variation 01 werden für die Darstellung von Zählwerten für Wirk- und Blindleistung verwendet.
32-Bit-Binäre Änderungszähler ohne Zeit	Objekt 22 und Variation 01 werden für die Darstellung von geänderten Zählwerten für Wirk- und Blindleistung verwendet.
32-Bit-Analogeingänge (Messwerte)	Objekt 30 und Variation 01 beschreiben vorzeichenbehaftete 32-Bit-Werte für die digitalisierten analogen Signale oder deren berechnete Werte.
16-Bit-Analogeingänge (Messwerte)	Objekt 30 und Variation 02 beschreiben vorzeichenbehaftete 16-Bit-Werte für die digitalisierten analogen Signale oder deren berechnete Werte. Sie werden für die Generalabfrage während des Anlaufs verwendet. Ein Messwert-Schnappschuss ist auch möglich.
32-Bit-analoge Änderungswerte ohne Zeit	Objekt 32 und Variation 01 werden für die Darstellung eines geänderten analogen Wertes verwendet.
16-Bit-analoge Änderungswerte ohne Zeit	Objekt 32 und Variation 02 werden für die Darstellung eines geänderten analogen Wertes verwendet.
Zeit und Datum Funktion schreiben	Objekt 50, Variation 01 Das Zeit- und Datumsobjekt wird zur Zeitsynchronisation verwendet.

Funktion	Beschreibung
Zeit und Datum Funktion lesen	Lesen der Systemzeit des Gerätes. Datum und Zeit sind in Millisekunden dargestellt. Dabei ist Mitternacht der 1. Januar 1970, 00:00 Stunden, 00:00 Minuten, 00:00 Sekunden und 00:00 Millisekunden.
Datenklasse	Objekt 60, Variation 01, 02, 03, 04 Diese Objekte geben verschiedene Klassen von Informationselementen an: • Klasse 0 beinhaltet alle Informationsobjekte, die nicht nach Klasse 1 bis 3 unterschieden werden • Klassen 1 bis 3 beinhalten Gruppen von Ereignissen von Informationselementen • Die Daten der Klasse 1 haben die höchste Priorität, dann folgen die Klasse 2, die Klasse 3 und die statischen Daten • Mit Klasse 1 ist immer Klasse 0 + 1 gemeint, mit Klasse 2 die Klasse 0 + 2
Dateitransfer	Objekt 70, Variation 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 Übertragung eines Störschriebes möglich
Interne Anzeigen	Objekt 80, Variation 01 Das Schreiben des Wertes 00 auf Index 7 führt bei allen Datenobjekten zum Rücksetzen des Bits Neustart im Flag-Byte. Schreiben auf Index 4 setzt das Need Time -Bit zurück.

**HINWEIS**

Diese Variationen sind fest. Sie können die Variationen nicht in DIGSI ändern.

3.1.4 Störschriebübertragung

Für die Übertragung eines Störschriebes kann die Dateiübertragung verwendet werden (Objekt 70). Für die Anfrage der Verfügbarkeit des Störschriebes wird die Meldung **Rcd Made** genutzt. Wenn diese Meldung gemappt wird und ein neuer Störfall im Gerät vorliegt, dann wird die Meldung übertragen. Eine weitere Möglichkeit ist ein zyklisches Lesen des Verzeichnisses. Wenn Dateien im Verzeichnis vorhanden sind, dann sind Störschriebe vorhanden. Im Einzelnen erfolgt die Übertragung wie folgt:

Für das Lesen des Verzeichnisses sind folgende Schritte erforderlich:

- Lesen der Verzeichnisse mit File Transport Object (obj 70 var 7)
- Warten auf die Antwort
- Wenn die Leseoperation erfolgreich war, erhöht die Master-Station die Blocknummer und liest den nächsten Block.
- Wenn in der Antwort der Statusindikator **Last** gesetzt ist, schließt die Master-Station die Datei mit **File Operation Status Object** (obj 70 var 4).

Jeder Störschrieb ist durch eine vorhandene Datei gekennzeichnet. Dabei werden folgende Informationen übertragen:

- File Name Offset
- File Name Size
- File Type
- File Size
- Time Of Creation
- Permissions

- Request ID
- File Name

Die Master-Station kann nun den gewünschten Störfall auswählen. Die Übertragung erfolgt in der gleichen Weise wie das Lesen des Verzeichnisses.

3.1.5 Anzahl der mappbaren Informationen

Die folgenden Informationen sind mappbar:

Informationen	Maximal mappbare Anzahl
Indications + Controllables at Tx	500
Controllables at Rx	50
Settings at Tx	Nicht unterstützt
Measurements at Tx	100
Counters at Tx	20

3.1.6 Zusätzliche Informationen

Das Mapping der Befehle erfolgt wie das Mapping der Meldungen. Dabei ist die Objektgruppe 12 fest vorgegeben.

Messwerte skalieren

Zwischen dem SIPROTEC 5-Gerät und dem DNP3-Master werden die Messwerte als ganzzahlige Werte in 16-Bit- oder 32-Bit-Format übertragen. 16 Bits entsprechen einem Bereich von 0 bis 65 535, 32 Bits entsprechen einem Bereich von 0 bis 4 294 967 295.

Nähere Informationen hierzu erhalten Sie im Kapitel [1.7.4 Mapping auswählen](#).

Im SIPROTEC 5-Gerät liegen die Messwerte im Gleitkommaformat (Floating-point format) vor, prozentual bezogen auf die parametrisierten Nenngrößen der Primäranlage.

Messwerte umrechnen

Vor der Übertragung eines Messwertes über DNP3 müssen die Messwerte im SIPROTEC 5-Gerät umgerechnet werden. Die Messwerte werden skaliert.

Die Skalierung eines Messwertes legt das Übertragungsformat fest. Die Übertragungsformate sind:

- Wertetyp
- Skalierungsfaktor

Skalierungsfaktor

Der Messwert wird im SIPROTEC 5-Gerät mit dem Skalierungsfaktor multipliziert. Die Messwerte werden danach im Gleitkommaverfahren in ganzzahlige Messwerte (für DNP3) umgewandelt.

Durch die Multiplikation mit einem Vielfachen von 10 können auch Nachkommastellen im ganzzahligen Messwert übertragen werden.

Berechnungsformel ganzzahliger Messwerte

Für die Berechnung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Gleitkommazahl ($\text{Messwert}_{\text{Float}}$) liegt im entsprechenden Wertetyp (Primär- oder Sekundärwert) vor.
- Die Gleitkommazahl ($\text{Messwert}_{\text{Float}}$) liegt als Prozentwert vor.

Der ganzzahlige Messwert ($\text{Messwert}_{\text{Integer}}$) für die Übertragung über DNP3 berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{Messwert}_{\text{Integer}} = \text{Messwert}_{\text{Float}} \cdot \text{Skalierungsfaktor}$$

[fomwintr-230310-01.tif, 2, de_DE]

Mapping auf den Objektstatus

Die folgenden Tabellen zeigen das Mapping auf den Objektstatus.

Tabelle 3-1 Mapping auf den Objektstatus

IEC 61850 Implementation			Preferred DNP3 Implementation		
Attribute Name		Attribute Type	Value/Value Range	Point Type	Point Count or Note
		PACKED LIST	–	–	–
validity		CODED ENUM	Good	–	ONLINE set if good
			Questionable	–	COMM_LOST
detailQual		PACKED LIST	–	–	–
	overflow	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	ROLLOVER
	outOfRange	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	OVER_RANGE
	badReference	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	REFERENCE_ERR
	oscillatory	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	CHATTER_FILTER
	failure	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	OFFLINE
	oldData	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	COMM_LOST
	inconsistent	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	DISCONTINUITY
	inaccurate	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	–
source		CODED ENUM	Process	–	–
			Substituted	–	LOCAL_FORCED
test		BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	LOCAL_FORCED
operatorBlocked		BOOLEAN	DEFAULT FALSE	–	LOCAL_FORCED

Zahlendarstellung in Abhängigkeit von der Parametrierung

Wenn Sie die Skalierung eines Messwertes festlegen, dann bestimmen Sie zuerst das Zahlenformat und die Einheit. Das Zahlenformat beinhaltet die Anzahl der relevanten Nachkommastellen.

Prozentwerte

Siemens empfiehlt einen Skalierungsfaktor von 100 für Prozentwerte. Damit ergibt sich eine Interpretation des ganzzahligen Messwertes ($\text{Messwert}_{\text{Integer}}$) über DNP3 mit einem Messwert von $\pm 32\,767$. Das entspricht einem Prozentwert von $\pm 327,67\%$.

Sekundärwerte

Wenn z.B. die Werte der Messumformereingänge in mA angegeben werden, dann ist die Übertragung eines Messwertes als Sekundärwert sinnvoll.

Die Anzahl der signifikanten Nachkommastellen ist abhängig von den Anlagen- und Wandlerdaten.

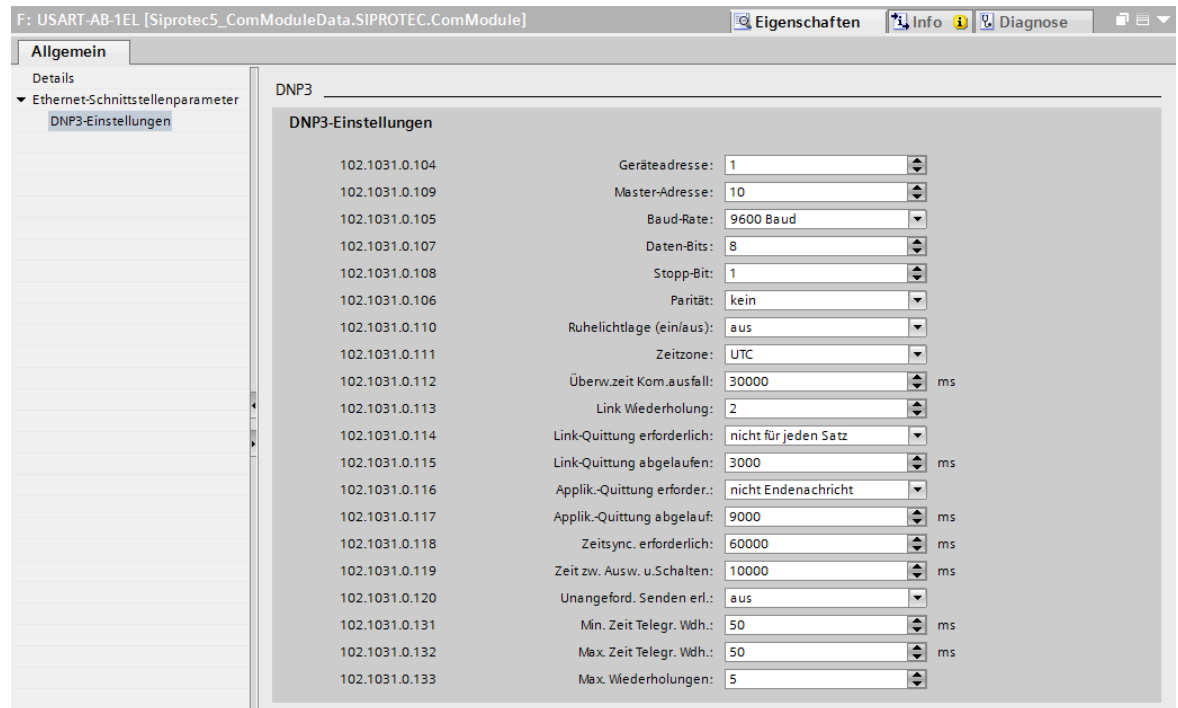
Primärwerte

Die Position der Nachkommastelle und die jeweilige Einheit richten sich bei Primärwerten fest nach den parametrisierten Nenngrößen der Primäranlage.

3.2 Parameter und Eigenschaften

3.2.1 Einstellungen für die serielle Verbindung

Nehmen Sie während der Parametrierung die folgenden Einstellungen für die serielle Kommunikation zwischen dem DNP3-Master und dem SIPROTEC 5-Gerät über DNP3 vor:



[sc_DNP3 serial communication, 1, de_DE]

Bild 3-6 Einstellungen für serielle Verbindung DNP3 – bei Einstellung **Unangeford. Senden erl.** = aus

Parametername	Beschreibung	Einstellungen
Geräteadresse	Link-Adresse des SIPROTEC 5-Gerätes	Einstellbereich = 1 bis 61 439 Voreinstellwert = 1
Master-Adresse	Adresse des DNP3-Masters	Einstellbereich = 1 bis 61 439 Voreinstellwert = 10
Baud-Rate	Das DNP3-Kommunikationsmodul unterstützt Baud-Raten im Bereich von 2400 Bd bis 57 600 Bd.	Voreinstellwert = 9600 Bd
Daten-Bits	Auf dem Kommunikationsmodul können 7 Daten-Bits oder 8 Daten-Bits eingestellt werden.	Für das DNP3-Protokoll müssen 8 Daten-Bits eingestellt werden.
Stopp-Bit	Das DNP3-Kommunikationsmodul unterstützt 1 Stopp-Bit und 2 Stopp-Bits.	Voreinstellwert = 1 Stopp-Bit
Parität	Mit diesem Parameter stellen Sie die Parität ein.	Keine Parität (Voreinstellwert) Gerade Parität Ungerade Parität
Ruhelichtlage (ein/aus)	Mit diesem Parameter legen Sie das Kommunikationsmedium fest. Wenn die Kommunikation über einen Lichtwellenleiter erfolgt, dann wird gleichzeitig die Ruhelage festgelegt. Die Ruhelichtlage ist nur bei optischen Modulen relevant.	Nicht aktiv: Kommunikation über RS485 Ein: Kommunikation über LWL; Ruhelage Licht an Aus: Kommunikation über LWL; Ruhelage Licht aus (Voreinstellwert)

Parametername	Beschreibung	Einstellungen
Zeitzone	Zeitzone des DNP3-Gerätes (muss mit der Zeitzone des SIPROTEC 5-Gerätes übereinstimmen)	UTC (Voreinstellung) Lokal
Überw.zeit Kom.ausfall	Wenn in der parametrierten Zeit keine Kommunikation mit einem Master stattfindet, wird eine Fehlermeldung abgesetzt.	Einstellbereich = 0 ms bis 3 600 000 ms Voreinstellwert = 30 000 ms
Link Wiederholung	Die Anzahl von Übertragungsversuchen (LinkRetries) Wenn die Gegenstelle keine Bestätigung gesendet hat, dann wird ein Datenpaket nochmals übertragen.	Einstellung: Senden mit Bestätigung Voreinstellwert = 2
Link-Quittung erforderlich	Die Gegenstelle wird aufgefordert, eine Bestätigung der erforderlichen Pakete zu senden.	Nicht für jeden Satz (Voreinstellwert) Fragmentierte Sätze Alle Sätze
Link-Quittung abgelaufen	Der Parameter Link-Quittung abgelaufen gibt ein Zeitintervall an. Während dieses Zeitintervalls (in ms) wartet der Empfänger auf eine Bestätigung der Gegenstelle, bis das letzte Telegramm wiederholt wird. Dies geschieht nur, wenn die Information mit Bestätigung gesendet wurde. Die Zeit beginnt nach dem Senden des letzten Bytes.	Voreinstellwert = 3000 ms
Applik.-Quittung erforderlich.	Dieser Parameter legt fest, wann eine Bestätigung der Anwendungsschicht erforderlich ist.	Ereignismeldungen: Wenn Meldungen Ereignisdaten beinhalten, dann ist eine Bestätigung der Anwendungsschicht erforderlich. Nicht Endenachricht: Wenn Telegramme in verschiedene Fragmente unterteilt sind, ist eine Bestätigung der Anwendungsschicht außer für das letzte Fragment erforderlich (Voreinstellwert).
Applik.-Quittung abgelaufen	Die Gegenstelle wartet eine gewünschte Zeit (in ms), bis die vorherige Antwort bestätigt wird. Wenn die Bestätigung der Anwendungsschicht zusammen mit der Link-Bestätigung genutzt wird, dann stellen Sie sicher, dass die Zeitüberschreitung der Anwendungsschicht (Applik.-Quittung abgelaufen) lang genug ist, um alle Übertragungen zu beenden. Die folgende Formel beschreibt diese Anforderung: $\text{AppConTime-out} > \text{LinkConTime-out} * (\text{Link retries} + 1)$	Voreinstellwert = 9000 ms
Zeitsync. erforderlich	Zeitintervall (in ms) bis die interne Anzeige Zeit erforderlich gesetzt wird. Dieses Zeitintervall ist in jeder Antwortmeldung enthalten. Das Zeitintervall signalisiert dem Master, eine erneute Zeitsynchronisation mit dem Gerät vorzunehmen.	0 = Die interne Anzeige wird nie gesetzt. Voreinstellwert = 60 000 ms
Zeit zw. Ausw. u. Schalten	Ein Befehl muss ausgewählt und in dieser Zeit (in ms) ausgeführt werden.	Voreinstellwert = 10 000 ms
Unangeford. Senden erl.	Mit diesem Parameter legen Sie fest, ob das unangeforderte Senden konfiguriert ist.	Aus = Das unangeforderte Senden ist nicht konfiguriert und kann niemals von einem angeschlossenen Master eingeschaltet werden (Voreinstellwert). Ein = Das unangeforderte Senden ist konfiguriert und muss nach einer 1. unangeforderten Antwort vom Master ermöglicht werden.

Parametername	Beschreibung	Einstellungen
Min. Zeit Telegr. Wdh.	Minimale Zeit der Telegrammwiederholung nach Kollision	Einstellbereich = 0 ms bis 100 ms Voreinstellwert = 50 ms
Max. Zeit Telegr. Wdh.	Maximale Zeit der Telegrammwiederholung nach Kollision	Einstellbereich = 0 ms bis 50 ms Voreinstellwert = 50 ms
Max. Wiederholungen	Maximale Anzahl der Telegrammwiederholungen nach Kollision	Einstellbereich = 1 bis 200 Voreinstellwert = 5

DNP3

DNP3-Einstellungen

102.1031.0.104	Geräteadresse:	1	
102.1031.0.109	Master-Adresse:	10	
102.1031.0.105	Baud-Rate:	9600 Baud	
102.1031.0.107	Daten-Bits:	8	
102.1031.0.108	Stopp-Bit:	1	
102.1031.0.106	Parität:	kein	
102.1031.0.110	Ruhelichtlage (ein/aus):	aus	
102.1031.0.111	Zeitzone:	UTC	
102.1031.0.112	Überw.zeit Kom.ausfall:	30000	ms
102.1031.0.113	Link Wiederholung:	2	
102.1031.0.114	Link-Quittung erforderlich:	nicht für jeden Satz	
102.1031.0.115	Link-Quittung abgelaufen:	3000	ms
102.1031.0.116	Applik.-Quittung erforder.:	nicht Endenachricht	
102.1031.0.117	Applik.-Quittung abgelauf:	9000	ms
102.1031.0.118	Zeitsync. erforderlich:	60000	ms
102.1031.0.119	Zeit zw. Ausw. u.Schalten:	10000	ms
102.1031.0.120	Unangeford. Senden erl.:	ein	
102.1031.0.121	Unang. Ereignisse Kl 1:	10	
102.1031.0.122	Unang. Ereignisse Kl 2:	10	
102.1031.0.123	Unang. Ereignisse Kl 3:	10	
102.1031.0.124	Kl.1 Zeit f.unang. Senden:	15000	ms
102.1031.0.125	Kl.2 Zeit f.unang. Senden:	15000	ms
102.1031.0.126	Kl.3 Zeit f.unang. Senden:	15000	ms
102.1031.0.127	Wiederh. unang. Senden:	5	
102.1031.0.128	Zeitüber. unang. Senden:	6000	ms
102.1031.0.131	Min. Zeit Telegr. Wdh.:	50	ms
102.1031.0.132	Max. Zeit Telegr. Wdh.:	50	ms
102.1031.0.133	Max. Wiederholungen:	5	

[sc_DNP3SerialConectionSettings_On, 1, de_DE]

Bild 3-7 Einstellungen für serielle Verbindung DNP3 bei Einstellung **Unangeford. Senden erl.** = ein

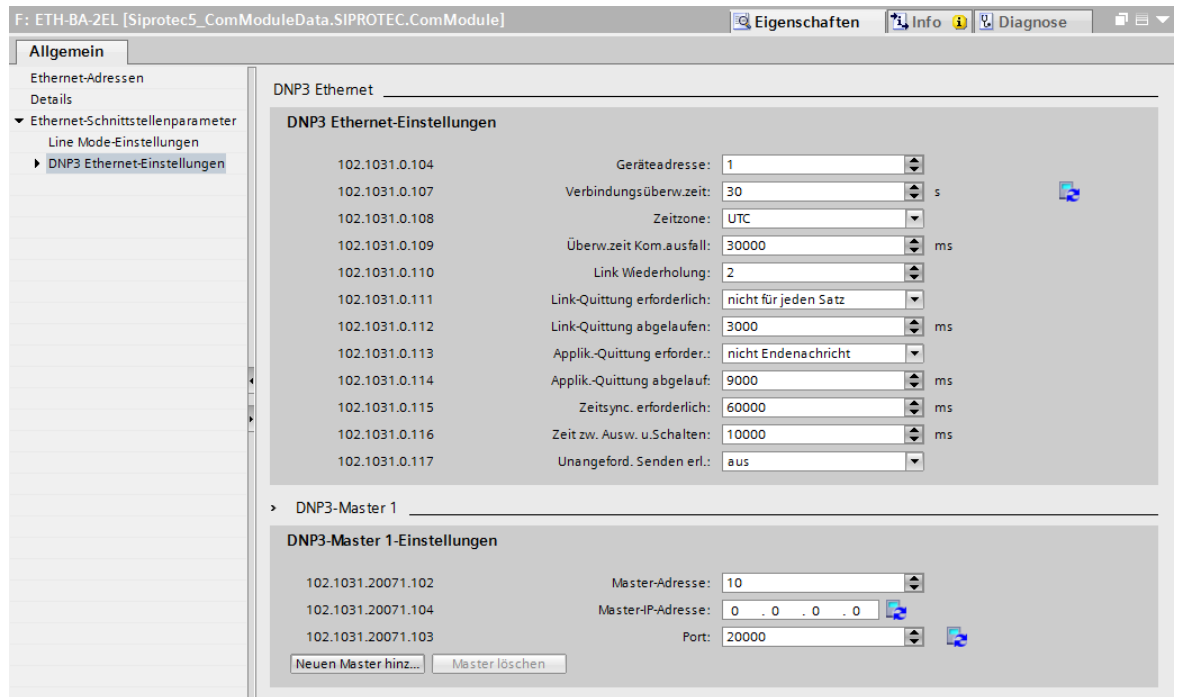
Die folgenden Parameter sind nur dann sinnvoll, wenn der Parameter **Unangeford. Senden erl.** auf **ein** eingestellt wurde:

Parametername	Beschreibung	Einstellungen
Unang. Ereignisse Kl 1/2/3	Dieser Parameter regelt eine Bedingung des unangeforderten Sendens für jede Klasse von geänderten Ereignissen (Klasse 1, Klasse 2 und Klasse 3). Wenn die Anzahl von Ereignissen pro Klasse diesem Wert entspricht oder diesen Wert übersteigt, dann wird eine unangeforderte Antwort gesendet.	Voreinstellwert = 10
Kl. 1/2/3 f.unang. Senden	Dieser Parameter regelt eine Bedingung des unangeforderten Sendens für jede Klasse von geänderten Ereignissen (Klasse 1, Klasse 2 und Klasse 3). Wenn die Zeit (in ms) nach einem Ereignis diesem Wert entspricht oder diesen Wert übersteigt, dann wird eine unangeforderte Antwort gesendet. Die unangeforderte Nachricht wird auch gesendet, wenn nur 1 Ereignis stattgefunden hat.	Voreinstellwert = 15 000 ms
Wiederh. unang. Senden	Wenn innerhalb der mit dem Parameter Zeitüber. unang. Senden festgelegten Zeit keine unangeforderte Antwort gesendet wurde, dann regelt dieser Parameter, wie oft eine andere unangeforderte Antwort gesendet werden soll.	Voreinstellwert = 5
Zeitüber. unang. Senden	Wartezeit (in ms), bis die Gegenstelle die unangeforderte Antwort bestätigt hat. Wenn in der Zwischenzeit eine Leseabfrage empfangen wird, wird die Leseabfrage zuerst beantwortet und die unangeforderte Antwort nicht gesendet.	Voreinstellwert = 6000 ms

3.2.2 Einstellungen für die Kommunikation über Ethernet

Nehmen Sie während der Parametrierung auf dem Ethernet-Modul die folgenden Einstellungen für die Ethernet-Kommunikation zwischen dem DNP3-Master und dem SIPROTEC 5-Gerät über DNP3 vor.

Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt 2 DNP3 Ethernet-Master auf demselben Ethernet-Modul. Klicken Sie in DIGSI auf **Neuen Master hinzufügen**, um einen neuen Master hinzuzufügen.



[sc_DNP3EthernetSettings, 1, de_DE]

Bild 3-8 DNP3 Ethernet-Einstellungen

DNP3 Ethernet

DNP3 Ethernet-Einstellungen

102.1031.0.104	Geräteadresse:	1	
102.1031.0.107	Verbindungsüberw.zeit:	30	s
102.1031.0.108	Zeitzone:	UTC	
102.1031.0.109	Überw.zeit Kom.ausfall:	30000	ms
102.1031.0.110	Link Wiederholung:	2	
102.1031.0.111	Link-Quittung erforderlich:	nicht für jeden Satz	
102.1031.0.112	Link-Quittung abgelaufen:	3000	ms
102.1031.0.113	Applik.-Quittung erforder.:	nicht Endenachricht	
102.1031.0.114	Applik.-Quittung abgelauf:	9000	ms
102.1031.0.115	Zeitsync. erforderlich:	60000	ms
102.1031.0.116	Zeit zw. Ausw. u.Schalten:	10000	ms
102.1031.0.117	Unangeford. Senden erl.:	aus	

> **DNP3-Master 1**

DNP3-Master 1-Einstellungen

102.1031.20071.102	Master-Adresse:	10	
102.1031.20071.104	Master-IP-Adresse:	0 . 0 . 0 . 0	
102.1031.20071.103	Port:	20000	

Neuen Master hinz... Master löschen

> **DNP3-Master 2**

DNP3-Master 2-Einstellungen

102.1031.20072.102	Master-Adresse:	10	
102.1031.20072.104	Master-IP-Adresse:	0 . 0 . 0 . 0	
102.1031.20072.103	Port:	20000	

Neuen Master hinz... Master löschen

[sc_DNP3EthernetSettingsMaster2Added, 1, de_DE]

Bild 3-9 DNP3 Ethernet-Einstellungen mit 2. Master

Parametername	Beschreibung	Parameter
Geräteadresse	Link-Adresse des SIPROTEC 5-Gerätes	Einstellbereich = 1 bis 61 439 Voreinstellwert = 1
Verbindungs- überw.zeit	Einstellung der Zeitüberwachung	Einstellbereich: 0 s bis 61 439 s Voreinstellwert = 30 s
Zeitzone	Zeitzone des DNP3-Gerätes (muss mit der Zeitzone des SIPROTEC 5-Gerätes übereinstimmen)	UTC (Voreinstellung) Lokal
Überw.zeit Kom.ausfall	Wenn in der parametrierten Zeit keine Kommunikation mit einem Master stattfindet, wird eine Fehlermeldung abgesetzt.	Einstellbereich = 0 ms bis 3 600 000 ms Voreinstellwert = 30 000 ms
Link Wiederho- lung	Die Anzahl von Übertragungsversuchen (LinkRetries) Wenn die Gegenstelle keine Bestätigung gesendet hat, dann wird ein Datenpaket nochmals übertragen.	Einstellung: Senden mit Bestätigung Voreinstellwert = 2
Link-Quittung erforderlich	Die Gegenstelle wird aufgefordert, eine Bestätigung der erforderlichen Pakete zu senden.	Nicht für jeden Satz (Voreinstellung) Fragmentierte Sätze Alle Sätze

Parametername	Beschreibung	Parameter
Link-Quittung abgelaufen	Der Parameter Link-Quittung abgelaufen gibt ein Zeitintervall an. Während dieses Zeitintervalls (in ms) wartet der Empfänger auf eine Bestätigung der Gegenstelle, bis das letzte Telegramm wiederholt wird. Dies geschieht nur, wenn die Information mit Bestätigung gesendet wurde. Die Zeit beginnt nach dem Senden des letzten Bytes.	Voreinstellwert = 3000 ms
Applik.-Quittung erforder.	Dieser Parameter legt fest, wann eine Bestätigung der Anwendungsschicht erforderlich ist.	Ereignismeldungen: Wenn Meldungen Ereignisdaten beinhalten, dann ist eine Bestätigung der Anwendungsschicht erforderlich. Nicht Endenachricht: Wenn Telegramme in verschiedene Fragmente unterteilt sind, ist eine Bestätigung der Anwendungsschicht außer für das letzte Fragment erforderlich (Voreinstellung).
Applik.-Quittung abgelauf	Die Gegenstelle wartet eine gewünschte Zeit (in ms), bis die vorherige Antwort bestätigt wird. Wenn die Bestätigung der Anwendungsschicht zusammen mit der Link-Bestätigung genutzt wird, dann stellen Sie sicher, dass die Zeitüberschreitung der Anwendungsschicht (Applik.-Quittung abgelauf) lang genug ist, um alle Übertragungen zu beenden. Die folgende Formel beschreibt diese Anforderung: $\text{AppConTime-out} > \text{LinkConTime-out} * (\text{Link retries} + 1)$	Voreinstellwert = 9000 ms
Zeitsync. erforderlich	Zeitintervall (in ms) bis die interne Anzeige Zeit erforderlich gesetzt wird. Dieses Zeitintervall ist in jeder Antwortmeldung enthalten. Das Zeitintervall signalisiert dem Master, eine erneute Zeitsynchronisation mit dem Gerät vorzunehmen.	0 = Die interne Anzeige wird nie gesetzt. Voreinstellwert = 60 000 ms
Zeit zw. Ausw. u. Schalten	Ein Befehl muss ausgewählt und in dieser Zeit (in ms) ausgeführt werden.	Voreinstellwert = 10 000 ms
Unangeford. Senden erl.	Mit diesem Parameter legen Sie fest, ob das unangeforderte Senden konfiguriert ist.	Aus = Das unangeforderte Senden ist nicht konfiguriert und kann niemals von einem angeschlossenen Master eingeschaltet werden (Voreinstellung). Ein = Das unangeforderte Senden ist konfiguriert und muss nach einer 1. unangeforderten Antwort vom Master ermöglicht werden.
Master-Adresse	Adresse des DNP3-Masters	Einstellbereich = 1 bis 61 439 Voreinstellwert = 10
Master-IP-Adresse	IP-Adresse des DNP3-Masters IPv4-Adresse 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave zuhören und jede IP-Adresse ansprechen kann.	Einstellbereich = 0.0.0.0 bis 255.255.255.255 Voreinstellung = 0.0.0.0
Port	Port-Nummer im Bereich von 1 bis 61 439	Voreinstellwert = 20 000

DNP3 Ethernet

DNP3 Ethernet-Einstellungen

102.1031.0.104	Geräteadresse:	1	
102.1031.0.107	Verbindungsüberw.zeit:	30	s
102.1031.0.108	Zeitzone:	UTC	
102.1031.0.109	Überw.zeit Kom.ausfall:	30000	ms
102.1031.0.110	Link Wiederholung:	2	
102.1031.0.111	Link-Quittung erforderlich:	nicht für jeden Satz	
102.1031.0.112	Link-Quittung abgelaufen:	3000	ms
102.1031.0.113	Applik.-Quittung erforder.:	nicht Endenachricht	
102.1031.0.114	Applik.-Quittung abgelauf:	9000	ms
102.1031.0.115	Zeitsync. erforderlich:	60000	ms
102.1031.0.116	Zeit zw. Ausw. u.Schalten:	10000	ms
102.1031.0.117	Unangeford. Senden erl.:	ein	
102.1031.0.118	Unang. Ereignisse Kl 1:	10	
102.1031.0.119	Unang. Ereignisse Kl 2:	10	
102.1031.0.120	Unang. Ereignisse Kl 3:	10	
102.1031.0.121	Kl.1 Zeit funang. Senden:	15000	ms
102.1031.0.122	Kl.2 Zeit funang. Senden:	15000	ms
102.1031.0.123	Kl.3 Zeit funang. Senden:	15000	ms
102.1031.0.124	Wiederh. unang. Senden:	5	
102.1031.0.125	Zeitüber. unang. Senden:	6000	ms

[sc_DNP3EthernetSettings_On, 1, de_DE]

Bild 3-10 DNP3 Ethernet-Einstellungen – bei Einstellung **Unangeford. Senden erl.** = ein**HINWEIS**

Die **Master-Adresse** jedes DNP3-Masters muss eindeutig sein.

Die Kombination aus **Port** und **Master-Adresse** muss eindeutig sein.

Wenn eine der DNP3-Master-IP-Adressen 0.0.0.0 lautet, muss der **Port** eindeutig sein.

Die folgenden Parameter sind nur dann sinnvoll, wenn der Parameter **Unangeford. Senden erl.** auf **ein** eingestellt wurde:

Parametername	Beschreibung	Parameter
Unang. Ereignisse Kl 1/2/3	Dieser Parameter regelt eine Bedingung des unangeforderten Sendens für jede Klasse von geänderten Ereignissen (Klasse 1, Klasse 2 und Klasse 3). Wenn die Anzahl von Ereignissen pro Klasse diesem Wert entspricht oder diesen Wert übersteigt, dann wird eine unangeforderte Antwort gesendet.	Voreinstellwert = 10
Kl. 1/2/3 Zeit f. unang. Senden	Dieser Parameter regelt eine Bedingung des unangeforderten Sendens für jede Klasse von geänderten Ereignissen (Klasse 1, Klasse 2 und Klasse 3). Wenn die Zeit (in ms) nach einem Ereignis diesem Wert entspricht oder diesen Wert übersteigt, dann wird eine unangeforderte Antwort gesendet. Die unangeforderte Nachricht wird auch gesendet, wenn nur 1 Ereignis stattgefunden hat.	Voreinstellwert = 15 000 ms

Parametername	Beschreibung	Parameter
Wiederh. unang. Senden	Wenn innerhalb der mit dem Parameter Zeitüber. unang. Senden festgelegten Zeit keine unangeforderte Antwort gesendet wurde, dann regelt dieser Parameter, wie oft eine andere unangeforderte Antwort gesendet werden soll.	Voreinstellwert = 5
Zeitüber. unang. Senden	Wartezeit (in ms), bis die Gegenstelle die unangeforderte Antwort bestätigt hat. Wenn in der Zwischenzeit eine Leseabfrage empfangen wird, wird die Leseabfrage zuerst beantwortet und die unangeforderte Antwort nicht gesendet.	Voreinstellwert = 6000 ms

Die anderen notwendigen IP-Einstellungen werden aus der Moduleinstellung übernommen.

Ethernet-Adressen

Schnittstelle vernetzt mit

Subnetz: nicht vernetzt ▼

Neues Subnetz hinzufügen

IP-Protokoll

☒ IP-Protokoll verwenden

☐ Die folgende IP-Adresse verwenden

IP-Adresse: 10 . 16 . 60 . 60

Subnetzmaske: 255 . 255 . 255 . 0

☒ Router verwenden

Router-Adresse: 10 . 16 . 60 . 65

☐ Automatisch eine IP-Adresse (vom DHCP-Server) erhalten

Client ID:

[sc_ethset, 1, de_DE]

Bild 3-11 IP-Einstellungen in der Moduleinstellung

4 IEC 60870-5-104

4.1	Protokollbesonderheiten	138
4.2	Parameter und Eigenschaften	146
4.3	Interoperabilität	150
4.4	Kommunikationszuordnung	161

4.1 Protokollbesonderheiten

4.1.1 Beschreibung

Das Protokoll IEC 60870-5-104 ist wie in der nachfolgenden [Tabelle 4-1](#) gezeigt aufgebaut.

Tabelle 4-1 Struktur des Protokolls

Auswahl von Applikationsfunktionen aus IEC 60870-5-5 gemäß IEC 60870-5-101	Initialisierung	Benutzerprozess
Auswahl von ASDUs (Application Service Data Units) aus IEC 60870-5-101 und IEC 60870-5-104	Anwendungsschicht (Schicht 7)	
APCI-Transportschnittstelle (Application Protocol Control Information)		
Auswahl aus TCP/IP-Protokollsuite (RFC 2200)	Transportschicht (Schicht 4)	
	Vermittlungsschicht (Schicht 3)	
	Sicherungsschicht (Schicht 2)	
	Bit-Übertragungsschicht (Schicht 1)	
ANMERKUNG: Schicht 5 und 6 werden nicht verwendet.		

4.1.2 Auswahl aus TCP/IP-Protokollsuite

Bekanntermaßen basiert das Protokoll IEC 60870-5-104 auf TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol). [Tabelle 4-2](#) zeigt die empfohlene Auswahl aus der TCP/IP-Protokollsuite (RFC 2200), die in dieser Norm verwendet wird. Die entsprechenden RFCs (Request For Comments) stehen unter der Internet-Adresse <http://www.ietf.org> zur Verfügung.

Tabelle 4-2 Ausgewählte Standardbestimmungen der TCP/IP-Protokollsuite RFC 2200

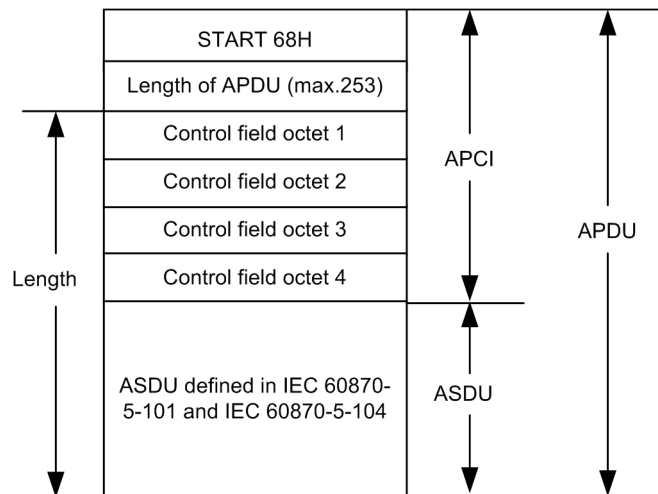
RFC 793 (Transmission Control Protocol)		Transportschicht (Schicht 4)
RFC 791 (Internet Protocol)		Vermittlungsschicht (Schicht 3)
RFC 1661 (Peer-Peer Protocol)	RFC 894 (Transmission of IP datagrams over Ethernet networks)	Sicherungsschicht (Schicht 2)
RFC 1662 (Peer-Peer Protocol in high-level data link control-like framing)		
X.21	IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3	Bit-Übertragungsschicht (Schicht 1)
Serielle Leitung	Ethernet	

4.1.3 Definition der Application Protocol Control Information (APCI)

Die Transportschnittstelle ist eine stromorientierte Schnittstelle, bei der kein Start- oder Stopmechanismus für die ASDUs von IEC 60870-5-101 definiert ist. Um Beginn und Ende der ASDUs zu erkennen, enthält jede APCI die folgenden Trennelemente, siehe [Bild 4-1](#).

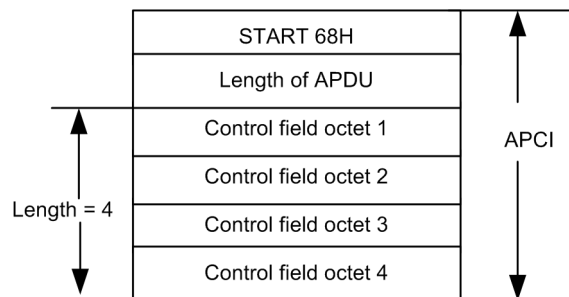
- Ein Startzeichen
- Längenangabe der ASDU
- Das Kontrollfeld

Übertragen werden kann entweder nur das APCI-Feld für Kontrollzwecke oder die vollständige APDU, siehe [Bild 4-2](#).



[sc_APDU-defined-telecontrol-comp-standard, 1, --, --]

Bild 4-1 APDU-Definition



[sc_APCI-defined-telecontrol-comp-standard, 1, --, --]

Bild 4-2 APCI-Definition

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5 von Teil 5-104 der Norm:

Übertragungsprotokolle – Zugriff für IEC 60870-5-101 auf Netze mit genormten Transportprofilen.

4.1.4 Auswahl von ASDUs

Die in IEC 60870-5-101 und in Kapitel 8 der Norm IEC 60870-5-104 (Ed_2_57_812e_FDIS) definierten ASDUs sind gültig. Weitere Informationen finden Sie in den Normen. In den folgenden Tabellen sind die in SIPROTEC 5 unterstützten ASDUs aufgeführt.

Tabelle 4-3 Prozessinformationen in Überwachungsrichtung

Typkennung (TK) :=	UIB[1..8]<0..38>	Abkürzung
<1> :=	Einzelmeldung	M_SP_NA_1
<3> :=	Doppelmeldung	M_DP_NA_1
<5> :=	Stufenstellungsmeldung	M_ST_NA_1
<7> :=	Bit-String von 32 Bit	M_BO_NA_1
<13> :=	Messwert, Gleitkommazahl	M_ME_NC_1
<15> :=	Zählwerte	M_IT_NA_1
<30> :=	Einzelmeldung mit Zeitstempel CP56Time2a	M_SP_TB_1
<31> :=	Doppelmeldung mit Zeitstempel CP56Time2a	M_DP_TB_1

<32> :=	Stufenstellungsmeldung mit Zeitstempel CP56Time2a	M_ST_TB_1
<36> :=	Messwert, Gleitkommazahl mit Zeitstempel CP56Time2a	M_ME_TF_1
<37> :=	Zählwerte mit Zeitstempel CP56Time2a	M_IT_TB_1
<38> :=	Schutzereignis mit Zeitstempel CP56Time2a	M_EP_TD_1

Tabelle 4-4 Prozessinformationen in Steuerrichtung

Typkennung (TK) :=	UI8[1..8]<45..47,50>	Abkürzung
<45> :=	Einzelbefehl	C_SC_NA_1
<46> :=	Doppelbefehl	C_DC_NA_1
<47> :=	Inkrementalbefehl	C_RC_NA_1
<50> :=	Sollwert-Stellbefehl, Gleitkommazahl	C_SE_NC_1

Tabelle 4-5 Systeminformationen in Steuerrichtung

Typkennung :=	UIB[1..8]<100..105>	Abkürzung
<100> :=	Abfragebefehl	C_IC_NA_1
<101> :=	Zählerabfragebefehl	C_CI_NA_1
<102> :=	Lesebefehl	C_RD_NA_1
<103> :=	Zeitsynchronisierungsbefehl	C_CS_NA_1

Tabelle 4-6 Dateiübertragung

Typkennung (TK) :=	UIB[1..8]<120..126>	Abkürzung
<120> :=	Datei bereit	F_FR_NA_1
<121> :=	Abschnitt bereit	F_SR_NA_1
<122> :=	Abruf Dateiverzeichnis, Dateiauswahl, Dateiabruf, Auswahlabruf	F_SC_NA_1
<123> :=	Letzter Bereich, letztes Segment	F_LS_NA_1
<124> :=	Datei bestätigen, Bereich bestätigen	F_AF_NA_1
<125> :=	Segment	F_SG_NA_1
<126> :=	Dateiverzeichnis	F_DR_TA_1

4.1.5 Redundanz

4.1.5.1 Allgemein

SIPROTEC 5 unterstützt mehrere Mastergruppen. Mehrere Mastergruppen können die Verfügbarkeit des Kommunikationssystems erhöhen. Jeweils nur 1 Kommunikationsmodul unterstützt im Gerät das Protokoll IEC 60870-5-104 gleichzeitig.

Jede Mastergruppe kann eine unabhängige Redundanzgruppe wie folgt sein:

- Nur 1 aktiver Haupt-Master sowie 1 Backup-Master mit dem Slave (SIPROTEC 5-Gerät) verbunden
- Nur Testtelegramme zwischen Backup-Master und Slave

Wenn Redundanz in einem Kommunikationsnetz realisiert wird, dann ist die gewählte redundante Bustopologie immer eine Kombination aus folgenden Redundanzen:

- Master-Redundanz
- Medienredundanz

Die 2 Redundanzen können flexibel miteinander kombiniert werden. Daher können unterschiedliche Bus- und Redundanztopologien entstehen.

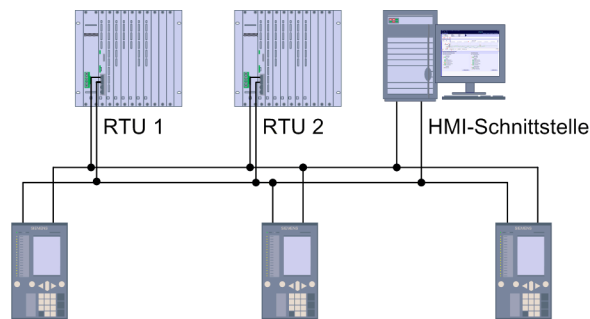
Ein Kommunikationssystem, das sowohl Master- als auch Medienredundanz enthält, wird als redundantes System bezeichnet. Wenn die Kabel oder die Verbindung zum Haupt-Master unterbrochen ist, kann das redundante System die Funktion der ausgefallenen Komponente übernehmen.

4.1.5.2 Parametrierung der redundanten Verbindung

Medien-Redundanz

Medien-Redundanz ist die Redundanz elektrischer oder Glasfaserkabel-Bus-Medien und kann z.B. mit dem PRP-Protokoll umgesetzt werden.

Das folgende Bild zeigt die Kommunikation einer RTU mit einem SIPROTEC 5-Gerät über 2 Kabel. Wenn die RTU oder das SIPROTEC 5-Gerät eine Unterbrechung in einem Kabel feststellt, dann kann diese/s automatisch auf das andere Kabel wechseln.



[dw_T104MediaRedundancy, 1, de_DE]

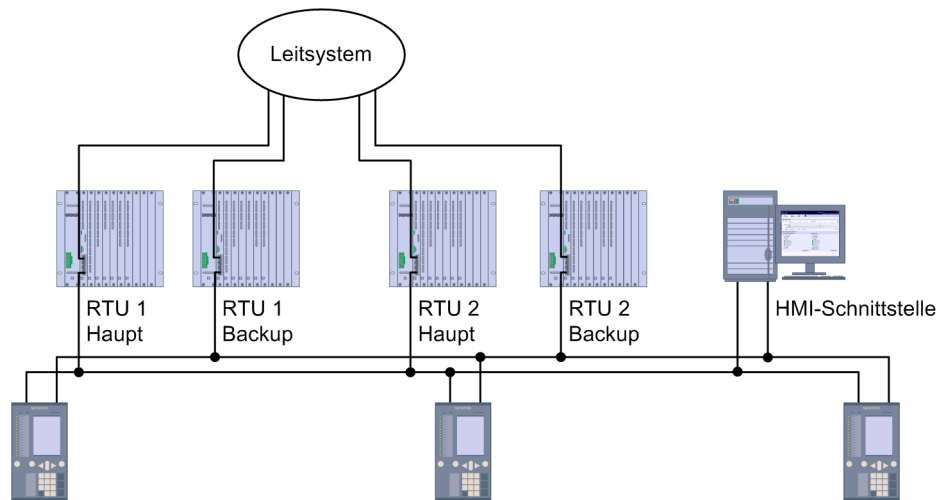
Bild 4-3 Medien-Redundanz

Master-Redundanz

Master-Redundanz schützt vor Unterbrechungen der Verbindung zum Haupt-Master.

Wenn der Parameter **Redundanz** auf ein gestellt ist, ist die Master-Redundanz aktiviert. Ein Master wird zum Haupt-Master und der andere ist der Backup-Master. Weitere Informationen zur Konfiguration finden Sie im Kapitel [4.2.1 Einstellungen](#). Beide Master kommunizieren mit dem SIPROTEC 5-Gerät. Der Haupt-Master überträgt die Prozessdaten, während der Backup-Master nur das Testtelegramm sendet.

Wenn die Verbindung zum Haupt-Master während des Betriebs unterbrochen wird, wird der Backup-Master zum Haupt-Master. Die Aktion kann auch mit einem IEC 60870-5-104-Befehl ausgeführt werden.



[dw_T104MasterRedundancy, 1, de_DE]
Bild 4-4 Master-Redundanz

Für eine redundante Kommunikation in SIPROTEC 5 müssen Sie mehrere Parameter einstellen. Weitere Informationen zu den Parametern finden Sie im Kapitel [4.2.1 Einstellungen](#).

4.1.5.3 Redundanz in SIPROTEC 5

In der folgenden Tabelle sind verschiedene mögliche Master-IP-Konfigurationen mit nur 1 Master aufgeführt.

Tabelle 4-7 Mögliche IP-Konfigurationen mit 1 Master

Redundanz deaktivieren/aktivieren	Einstellung IP-Adresse		Aktion
Redundanz ist deaktiviert (Port-Nummer ist 2404)	Haupt-Master-IP	0.0.0.0 (standardmäßig)	Jeder IEC 60870-5-104-Master kann mit dem Gerät kommunizieren.
	Haupt-Master-IP	192.168.0.12 (Beispiel)	Nur der Haupt-Master mit der festen IP-Adresse kann mit dem Gerät kommunizieren.
Redundanz ist aktiviert (Port-Nummer ist 2404)	Haupt-Master-IP	192.168.0.11 (Beispiel)	Nur Haupt-Master und Backup-Master können mit dem Gerät kommunizieren. Haupt-Master und Backup-Master können mit dem Gerät nur über Port 2404 kommunizieren. Die IP-Adresse 0.0.0.0 ist ungültig.
	Backup-Master-IP	192.168.0.12 (Beispiel)	

In der folgenden Tabelle sind verschiedene mögliche Master-IP-Konfigurationen mit mehr als 1 Master aufgeführt.

Tabelle 4-8 Mögliche Master-IP-Konfigurationen mit mehr als 1 Master

Redundanz deaktivieren/aktivieren	Einstellung IP-Adresse		Aktion
Redundanz ist deaktiviert (Port-Nummer ist 2404)	Haupt-Master-IP	192.168.0.11 (Beispiel)	Nur Haupt-Master und Backup-Master können mit dem Gerät kommunizieren. Haupt-Master und Backup-Master können mit dem Gerät nur über Port 2404 kommunizieren. Die IP-Adresse 0.0.0.0 ist ungültig.
	Backup-Master-IP	192.168.0.12 (Beispiel)	
Redundanz ist aktiviert (Port-Nummer ist 2404)	Haupt-Master-IP	192.168.0.11 (Beispiel)	
	Backup-Master-IP	192.168.0.12 (Beispiel)	

4.1.6 Dateioperation für den Störschrieb

In IEC 60870-5-104 werden die Stördaten über die Dateiübertragung als COMTRADE-Datei übertragen.

Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt COMTRADE 1999 und COMTRADE 2013. Sie können die COMTRADE-Revision mit dem Parameter **COMTRADE-Version** ändern.

- Bei COMTRADE 1999 stehen im Kommunikationsmodul maximal die neuesten 8 COMTRADE-Dateipaare zur Verfügung (8 Dateien vom Format *.cfg und 8 vom Format *.dat, insgesamt 16 Dateien).
- Bei COMTRADE 2013 stehen im Kommunikationsmodul maximal die neuesten 8 COMTRADE-Dateipaare zur Verfügung (8 Dateien vom Format *.cfg, 8 vom Format *.dat, 8 vom Format *.inf und 8 vom Format *.hdr, insgesamt 32 Dateien).



HINWEIS

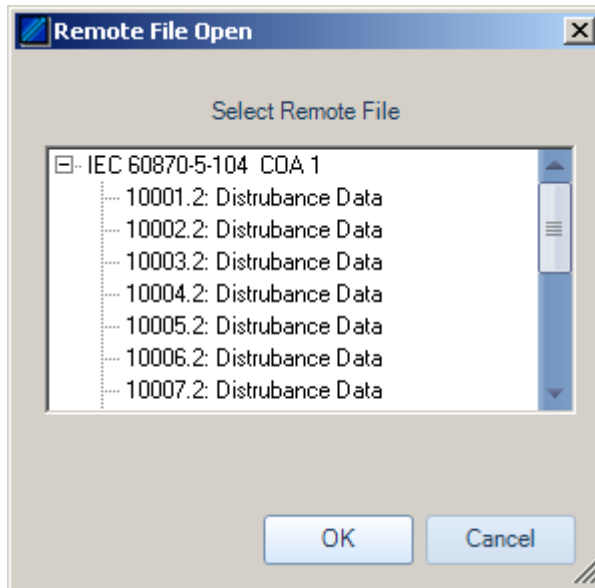
Die der Störschriebe Datei darf maximal 4,8 MB groß sein. Wenn die maximale Größe überschritten wird, schlägt die Dateiübertragung über IEC 60870-5-104 fehl.

Die Datei vom Format *.dat ist die größte der COMTRADE-Dateien. Sie können die Größe der *.dat-Datei mit folgender Formel berechnen:

Dateigröße = [10 Bytes + (Anzahl analoger Kanäle) · 2 Bytes + (Anzahl binärer Kanäle/8) · 1 Byte] · Abtastfrequenz · Aufzeichnungszeit

So gehen Sie für die Dateiübertragung vor:

- Der IEC 60870-5-104-Master sendet den Befehl zum Abruf des Dateiverzeichnisses. Der Slave reagiert auf diesen Befehl und zeigt alle Dateien mit Stördaten an.
- Der IEC 60870-5-104-Master bestätigt die ausgewählte Datei. Die Übertragung beginnt.



[File List, 1, --, --]

Bild 4-5

Dateiliste für COMTRADE 1999

**HINWEIS**

COMTRADE 1999 unterstützt maximal 16 Dateien (8 Dateien vom Format *.cfg und 8 vom Format *.dat). Die Dateien beginnen mit 10001 bis 10032. Die neueste Datei überschreibt dabei die älteste.

Das folgende Beispiel basiert auf COMTRADE 1999:

- 10001, 10005, ... und 10029 werden als Konfigurationsdatei (Format *.cfg) gespeichert.
- 10004, 10008, ... und 10032 werden als Datendatei (Format *.dat) gespeichert.
- 10029 und 10032 sind immer die neuesten Dateien.
- 10001 und 10004, 10005 und 10008, ... 10029 und 10032 werden zu einer vollständigen COMTRADE-Datei zusammengeführt.
- 10001 bis 10032 sind für die Dateiübertragung reserviert, die nicht für andere Zwecke für IEC 60870-5-104 konfiguriert wurde.

**HINWEIS**

COMTRADE 2013 unterstützt maximal 32 Dateien (8 Dateien vom Format *.cfg, 8 vom Format *.dat, 8 vom Format *.inf, 8 vom Format *.hdr). Die Dateien beginnen mit 10001 bis 10032. Die neueste Datei überschreibt dabei die älteste.

Das folgende Beispiel basiert auf COMTRADE 2013:

- 10001, 10005, ... und 10029 werden als Konfigurationsdatei (Format *.cfg) gespeichert.
- 10002, 10006, ... und 10030 werden als Datendatei (Format *.dat) gespeichert.
- 10003, 10007, ... und 10031 werden als Informationsdatei (Format *.inf) gespeichert.
- 10004, 10008, ... und 10032 werden als Header-Datei (Format *.hdr) gespeichert.
- 10029, 10030, 10031 und 10032 sind immer die neuesten Dateien.
- 10001, 10002, 10003 und 10004, ... 10029, 10030, 10031 und 10032 werden zu einer vollständigen COMTRADE-Datei zusammengeführt.
- 10001 bis 10032 sind für die Dateiübertragung reserviert, die nicht für andere Zwecke für IEC 60870-5-104 konfiguriert wurde.

Wenn die Übertragung abgeschlossen ist, sendet der IEC 60870-5-104-Master eine Quittierungsabfrage an das Gerät.

4.1.7 Anzahl der mappbaren Informationen

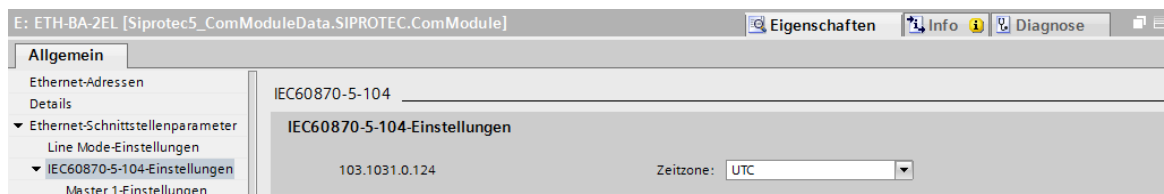
Die folgenden Informationen sind mappbar:

Information	Maximale mappbare Anzahl
Indication + Controllable at Tx (Tx: Übertragungsrichtung)	500
Controllable at Rx (Rx: Empfangsrichtung)	50
Settings at Tx	Einstellungen über IEC 60870-5-104 werden nicht unterstützt
Measurements at Tx	100
Counters at Tx	20

4.2 Parameter und Eigenschaften

4.2.1 Einstellungen

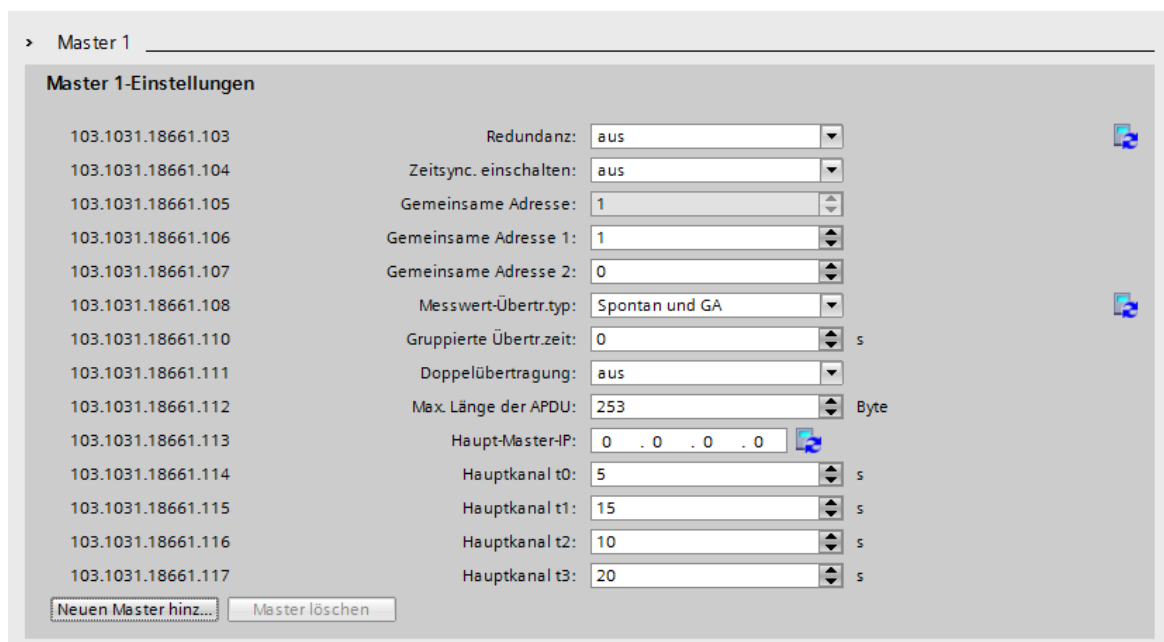
Nehmen Sie während der Parametrierung die folgenden Einstellungen für die Kommunikation zwischen Steuerung und dem SIPROTEC 5-Gerät über IEC 60870-5-104 vor.



[sc_T104 general setting, 1, de_DE]

Bild 4-6 IEC 60870-5-104 Allgemeine Einstellungen

IEC 60870-5-104 unterstützt maximal 3 Master mit Redundanz. Die 3 Master verfügen über die gleiche Mapping- und Parameterkonfiguration. Die folgenden Bilder zeigen Master 1 als Beispiel. Sie können maximal 3 Master in DIGSI 5 hinzufügen.



[sc_T104 master setting default, 1, de_DE]

Bild 4-7 IEC 60870-5-104 Master-Einstellungen – Parameter **Redundanz** = aus

Master 1

Master 1-Einstellungen

103.1031.18661.103	Redundanz:	ein
103.1031.18661.104	Zeitsync. einschalten:	aus
103.1031.18661.105	Gemeinsame Adresse:	1
103.1031.18661.106	Gemeinsame Adresse 1:	1
103.1031.18661.107	Gemeinsame Adresse 2:	0
103.1031.18661.108	Messwert-Übertr.typ:	Spontan und GA
103.1031.18661.110	Gruppierte Übertr.zeit:	0 s
103.1031.18661.111	Doppelübertragung:	aus
103.1031.18661.112	Max. Länge der APDU:	253 Byte
103.1031.18661.113	Haupt-Master-IP:	172 . 16 . 60 . 65
103.1031.18661.114	Hauptkanal t0:	5 s
103.1031.18661.115	Hauptkanal t1:	15 s
103.1031.18661.116	Hauptkanal t2:	10 s
103.1031.18661.117	Hauptkanal t3:	20 s
103.1031.18661.118	Backup-Master-IP:	172 . 16 . 60 . 66
103.1031.18661.119	Backup-Kanal t0:	5 s
103.1031.18661.120	Backup-Kanal t1:	15 s
103.1031.18661.121	Backup-Kanal t2:	10 s
103.1031.18661.122	Backup-Kanal t3:	20 s

Neuen Master hinz... Master löschen

[sc_T104 master settings redundancy, 1, de_DE]

Bild 4-8 IEC 60870-5-104 Master-Einstellungen – Parameter **Redundanz** = ein

Die folgende Tabelle zeigt die Einstellhinweise von Master 1 als Beispiel.

Parametername	Typ	Beschreibung	Parameter
Zeitzone	UTC/Lokal	Zeitzone von IEC 60870-5-104. Die Zeitzone muss mit der Zeitzone des SIPROTEC 5-Gerätes übereinstimmen.	Standardeinstellung = UTC
Redundanz	Ein/Aus	Wenn die Redundanz ausgeschaltet ist, werden alle Einstellungen für den Backup-Master ignoriert.	Standardeinstellung = aus
Zeitsync. einschalten	Ein/Aus	Legt fest, ob das SIPROTEC 5-Gerät die Zeitsynchronisation vom IEC 60870-5-104-Master erwartet und auswertet.	Standardeinstellung = aus
Gemeinsame Adresse	UInt16	IEC 60870-5-104-Stationsadresse des SIPROTEC 5-Geräts	Zulässiger Einstellbereich: 1 bis 65 535 Standardeinstellung = 1
Gemeinsame Adresse 1	Int8	IEC 60870-5-104-Stationsadresse des SIPROTEC 5-Geräts	Zulässiger Einstellbereich: 0 bis 255 Standardeinstellung = 1
Gemeinsame Adresse 2	Int8	IEC 60870-5-104-Stationsadresse des SIPROTEC 5-Geräts	Zulässiger Einstellbereich: 0 bis 255 Standardeinstellung = 0
Messwert-Übertr.typ	Enum	Auswahl des Typs der Messwertübertragung	- Nur spontan - Nur zyklisch - Spontan und GA (Standardeinstellung) - Spontan und zyklisch - Alle

Parametername	Typ	Beschreibung	Parameter
Zykluszeit	Int16	Zeit zum Versenden der zyklischen Daten. Relevant bei Nur zyklisch .	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 65 535 s Standardeinstellung = 60 s
Gruppierte Übertr.zeit	Int16	Die Zeit für die Messübertragung als Gruppe. Einzelne Messungsänderungen werden gespeichert und nach dieser Zeitspanne gemeinsam gesendet. Reduziert die erforderliche Bandbreite. 0 = Gruppenübertragung deaktiviert	Zulässiger Einstellbereich: 0 s bis 10 s Standardeinstellung = 0 s
Doppelübertragung	Ein/Aus	Senden von Meldungen mit oder ohne Zeitstempel. Wenn für die Doppelübertragung die Option <i>Ein</i> gewählt wurde, wird die Meldung 2x an den Master gesendet. Einmal wird sie mit und einmal ohne Zeitstempel gesendet.	Standardeinstellung = aus
Max. Länge der APDU	Int16	Maximale Länge der APDU (Application Protocol Data Unit) pro Master in der Überwachungsrichtung	Zulässiger Einstellbereich: 25 Bytes bis 253 Bytes Standardeinstellung = 253 Bytes
Haupt-Master-IP	Int32	- Wenn Redundanz deaktiviert und nur 1 Master vorhanden ist: Ipv4-Adresse 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave zuhören und jede IP-Adresse ansprechen kann. - Wenn Redundanz deaktiviert ist und 2 oder 3 Master vorhanden sind: Ipv4-Adresse kann nicht 0.0.0.0 oder identisch mit der Backup-Master-IP sein. - Wenn Redundanz aktiviert ist: Ipv4-Adresse kann nicht 0.0.0.0 oder identisch mit der Backup-Master-IP sein.	Zulässiger Einstellbereich: 0.0.0.0 bis 255.255.255.255 Standardeinstellung = 0.0.0.0
Hauptkanal t0	Int16	Verbindungsaufbau – Zeitüberschreitung	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 30 s
Hauptkanal t1	Int16	Zeitüberschreitung ASDU-Antwort	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 15 s
Hauptkanal t2	Int16	Zeitüberschreitung für das Warten auf den nächsten Informationsübertragungsblock (I-Frame). $t2 < t1$	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 10 s
Hauptkanal t3	Int16	Leerlauf-Zeitüberschreitung	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 20 s
Backup-Master-IP	Int32	Ipv4-Adresse kann nicht 0.0.0.0 oder identisch mit der Haupt-Master-IP sein.	Zulässiger Einstellbereich: 0.0.0.0 bis 255.255.255.255 Standardeinstellung = 0.0.0.0
Backup-Kanal t0	Int16	Verbindungsaufbau – Zeitüberschreitung	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 5 s

Parametername	Typ	Beschreibung	Parameter
Backup-Kanal t1	Int16	Zeitüberschreitung ASDU-Antwort	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 15 s
Backup-Kanal t2	Int16	Zeitüberschreitung für das Warten auf den nächsten Informationsübertragungsblock (I-Frame). $t2 < t1$	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 10 s
Backup-Kanal t3	Int16	Leerlauf-Zeitüberschreitung	Zulässiger Einstellbereich: 1 s bis 255 s Standardeinstellung = 20 s

4.3 Interoperabilität

4.3.1 Übersicht

Dieses Kapitel ist für Experten im Bereich IEC 60870-5-104 vorgesehen und wird nicht in andere Sprachen übersetzt. Es enthält eine Interoperabilitätsliste für die Funktionen, die von IEC 60870-5-104 unterstützt werden.

This companion standard presents sets of parameters and alternatives from which subsets must be selected to implement particular telecontrol systems. Certain parameter values, such as the choice of "structured" or "unstructured" fields of the INFORMATION OBJECT ADDRESS of ASDUs represent mutually exclusive alternatives. This means that only one value of the defined parameters is admitted per system. Other parameters, such as the listed set of different process information in command and in monitor direction allow the specification of the complete set or subsets, as appropriate for given applications. This clause summarizes the parameters of the previous clauses to facilitate a suitable selection for a specific application. If a system is composed of equipment stemming from different manufacturers, it is necessary that all partners agree on the selected parameters.

The interoperability list is defined as in IEC 60870-5-101 and extended with parameters used in this standard. The text descriptions of parameters which are not applicable to this companion standard are strike-through (corresponding check box is marked black).

Note: In addition, the full specification of a system may require individual selection of certain parameters for certain parts of the system, such as the individual selection of scaling factors for individually addressable measured values.

- ☐ Function or ASDU is not used
- ☒ Function or ASDU is used as standardized (default)
- ☐ R Function or ASDU is used in reverse mode
- ☐ B Function or ASDU is used in standard and reverse mode

The possible selection (blank, X, R, or B) is specified for each specific clause or parameter.
A black check box indicates that the option cannot be selected in this companion standard.

4.3.2 System or Device

(System parameter, indicate the station function by marking one of the following with X)

- ☒ Controlled station definition (Slave)
- ☐ System definition
- ☐ Controlling station definition (Master)

4.3.3 Network Configuration

4.3.3.1 Not Realized Features

(Network-specific parameter, all configurations that are used are to be marked X)

- | | |
|---|---|
| ☒ Point-to-point | ☒ Multipoint |
| ☒ Multiple point-to-point | ☒ Multipoint-star |

4.3.4 Physical Layer

4.3.4.1 Not Realized Features

Transmission Speed (Control Direction)

Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Standard	Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Recommended if >1 200bit/s	Balanced interchange Circuit X.24/X.27
■ 100 bit/s	■ 2 400 bit/s	■ 2 400 bit/s
■ 200 bit/s	■ 4 800 bit/s	■ 4 800 bit/s
■ 300 bit/s	■ 9 600 bit/s	■ 9 600 bit/s
■ 600 bit/s		■ 19 200 bit/s
■ 1200 bit/s		■ 38 400 bit/s
		■ 56 000 bit/s
		■ 64 000 bit/s

Transmission Speed (Monitor Direction)

Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Standard	Unbalanced interchange Circuit V.24/V.28 Recommended if >1 200bit/s	Balanced interchange Circuit X.24/X.27
■ 100 bit/s	■ 2 400 bit/s	■ 400 bit/s
■ 200 bit/s	■ 4 800 bit/s	■ 4 800 bit/s
■ 300 bit/s	■ 9 600 bit/s	■ 9 600 bit/s
■ 600 bit/s		■ 19 200 bit/s
■ 1 200 bit/s		■ 38 400 bit/s
		■ 56 000 bit/s
		■ 64 000 bit/s

4.3.5 Link Layer

4.3.5.1 Not Realized Features

(Network-specific parameter, all options that are used are marked X. Specify the maximum frame length. If a non-standard assignment of class 2 messages is implemented for unbalanced transmission, indicate the Type ID and COT of all messages assigned to class 2.)

Frame format FT 1.2, single character 1 and the fixed time-out interval are used exclusively in this companion standard.

Link Transmission Procedure	Address Field of the Link	Frame Length
■ Balanced transmission	■ Not present (balanced transmission only)	■ Maximum length L (number of octets)
■ Unbalanced transmission	■ One octet	
	■ Two octets	

Link Transmission Procedure	Address Field of the Link	Frame Length
	☐ Structured	
	☐ Unstructured	

When using an unbalanced link layer, the following ASDU types are returned in class 2 messages (low priority) with the indicated causes of transmission:

☐ The standard assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type Identification	Cause of Transmission
9, 11, 13, 21	<1>

☐ A special assignment of ASDUs to class 2 messages is used as follows:

Type Identification	Cause of Transmission
N.A.	N.A.

Note: (In response to a class 2 poll, a controlled station may respond with class 1 data when there is no class 2 data available).

4.3.6 Application Layer

Transmission Mode for Application Data

Mode 1 (Least significant octet first), as defined in clause 4.10 of IEC 60870-5-4, is used exclusively in this companion standard.

Common Address of ASDU

(System-specific parameter, all configurations that are used are to be marked **X**)

☐ 1 octet (not supported) ☒ 2 octets

Information Object Address

(System-specific parameter, all configurations that are used are to be marked **X**)

☐ 1 octet (not supported) ☐ 2 octets (not supported)
☐ Structured ☐ Unstructured
☒ 3 octets

Cause of Transmission

(System-specific parameter, all configurations that are used are to be marked **X**)

☐ 1 octet (not supported) ☒ 2 octets (with originator address) Originator address is set to 0 if not used

Length of APDU

(System-specific parameter, specify the maximum length of the APDU per system)

The maximum length of APDU for both directions is 253. It is a fixed system parameter

☐ Maximum length of APDU per system in control direction (not supported)
☐ Maximum length of APDU per system in monitor direction (not supported)

Selection of Standard ASDUs

Process Information in Monitor Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☒	<1> = Single-point information	M_SP_NA_1
☐	<2> = Single-point information with time tag (not supported)	M_SP_TA_1
☒	<3> = Double-point information	M_DP_NA_1
☐	<4> = Double-point information with time tag (not supported)	M_DP_TA_1
☒	<5> = Step position information	M_ST_NA_1
☐	<6> = Step position information with time tag (not supported)	M_ST_TA_1
☐	<7> = Bitstring of 32 bit	M_BO_NA_1
☐	<8> = Bitstring of 32 bit with time tag (not supported)	M_BO_TA_1
☒	<9> = Measured value, normalized value	M_ME_NA_1
☐	<10> = Measured value, normalized value with time tag (not supported)	M_ME_TA_1
☒	<11> = Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
☐	<12> = Measured value, scaled value with time tag (not supported)	M_ME_TB_1
☒	<13> = Measured value, short floating-point value	M_ME_NC_1
☐	<14> = Measured value, short floating-point value with time tag (not supported)	M_ME_TC_1
☒	<15> = Integrated totals	M_IT_NA_1
☐	<16> = Integrated totals with time tag (not supported)	M_IT_TA_1
☐	<17> = Event of protection equipment with time tag (not supported)	M_EP_TA_1
☐	<18> = Packed start events of protection equipment with time tag (not supported)	M_EP_TB_1
☐	<19> = Packed output circuit information of protection equipment with time tag (not supported)	M_EP_TC_1
☐	<20> = Packed single-point information with status change detection	M_SP_NA_1
☐	<21> = Measured value, normalized value without quality descriptor	M_ME_ND_1
☒	<30> = Single-point information with time tag CP56Time2a	M_SP_TB_1
☒	<31> = Double-point information with time tag CP56Time2a	M_DP_TB_1
☒	<32> = Step position information with time tag CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐	<33> = Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	M_BO_TB_1
☒	<34> = Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a	M_ME_TD_1
☒	<35> = Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a	M_ME_TE_1
☒	<36> = Measured value, short floating-point value with time tag CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒	<37> = Integrated totals with time tag CP56Time2a	M_IT_TB_1
☒	<38> = Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TD_1
☐	<39> = Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TE_1
☐	<40> = Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1

The ASDUs of the set from <30> to <40> are used.

Process Information in Control Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☒ <45> = Single command	C_SC_NA_1
☒ <46> = Double command	C_DC_NA_1
☒ <47> = Regulating step command	C_RC_NA_1
☐ <48> = Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
☒ <49> = Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
☒ <50> = Set point command, short floating-point value	C_SE_NC_1
☐ <51> = Bitstring of 32 bit	C_BO_NA_1
☒ <58> = Single command with time tag CP56Time2a	C_SC_TA_1
☒ <59> = Double command with time tag CP56Time2a	C_DC_TA_1
☒ <60> = Incremental command with time tag CP56Time2a	C_RC_TA_1
☐ <61> = Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a	C_SE_TA_1
☒ <62> = Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a	C_SE_TB_1
☒ <63> = Set point command, short floating-point value with time tag CP56Time2a	C_SE_TC_1
☐ <64> = Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	C_BO_TA_1

Either the ASDUs of the set from <45> to <51> or of the set from <58> to <64> are used.

System Information in Monitor Direction

(Station-specific parameter, mark **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction and **B** if used in both directions)

☒ <70> = End of initialization	M_EI_NA_1
--	-----------

System Information in Control Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☒ <100> = Interrogation command	C_IC_NA_1
☒ <101> = Counter interrogation command	C_CI_NA_1
☒ <102> = Read command	C_RD_NA_1
☒ <103> = Clock synchronization command	C_CS_NA_1
☐ <104> = Test command (not supported)	C_SE_NB_1
☐ <105> = Reset process command	C_RP_NA_1
☐ <106> = Delay acquisition command (not supported)	C_CD_NA_1
☒ <107> = Test command with time tag CP56time2a	C_TS_TA_1

Parameter in Control Direction

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☐ <110> = Parameter of measured value, normalized value	P_ME_NA_1
☐ <111> = Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
☐ <112> = Parameter of measured value, short floating-point value	P_ME_NC_1

☐ <113> = Parameter activation

P_AC_NA_1

File Transfer

(Station-specific parameter, mark each Type ID **X** if it is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☒ <120> = File ready

F_FR_NA_1

☒ <121> = Section ready

F_SR_NA_1

☒ <122> = Call directory, select file, call file, call section

F_SC_NA_1

☒ <123> = Last section, last segment

F_LS_NA_1

☒ <124> = Ack file, ack section

F_AF_NA_1

☒ <125> = Segment

F_SG_NA_1

☒ <126> = Directory {blank or X, only available in monitor (standard) direction}.

F_DR_TA_1

Type Identifier and Cause of Transmission Assignments

(Station-specific parameters)

Shaded boxes are not required.

Blank: functions or ASDU not used.

Mark Type Identification/Cause of transmission combinations:

X if only used in the standard direction

R if only used in the reverse direction

B if used in both directions

Type Identification		Cause of Transmission																			
		Periodic, cyclic	Background scan	Spontaneous	Initialized	Request or requested	Activation	Activation confirmation	Deactivation	Deactivation confirmation	Activation termination	Return info caused by a remote cmd	Return info caused by a local cmd	File transfer	Interrogated by group <number>	Request by group <n> counter request	Unknown type identification	Unknown cause of transmission	Unknown common address of ASDU	Unknown information object address	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 to 36	37 to 41	44	45	46	47	
<1>	M_SP_NA_1			X		X						X	X		X						
<3>	M_DP_NA_1			X		X						X	X		X						
<5>	M_ST_NA_1			X		X						X	X		X						
<7>	M_BO_NA_1																				
<9>	M_ME_NA_1	X		X		X									X						
<11>	M_ME_NB_1	X		X		X									X						
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X						
<15>	M_IT_NA_1			X												X					
<20>	M_PS_NA_1																				
<21>	M_ME_ND_1																				
<30>	M_SP_TB_1			X								X	X								
<31>	M_DP_TB_1			X								X	X								
<32>	M_ST_TB_1			X								X	X								
<33>	M_BO_TB_1																				
<34>	M_ME_TD_1			X																	
<35>	M_ME_TE_1			X																	
<36>	M_ME_TF_1			X																	
<37>	M_IT_TB_1			X																	
<38>	M_EP_TD_1			X																	
<39>	M_EP_TE_1																				
<40>	M_EP_TF_1																				
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<46>	C_DC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<47>	C_RC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<48>	C_SE_NA_1																				
<49>	C_SE_NB_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<50>	C_SE_NC_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<58>	C_SC_TA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<59>	C_DC_TA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<60>	C_RC_TA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<61>	C_SE_TA_1																				
<62>	C_SE_TB_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<63>	C_SE_TC_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X	
<70>	M_EI_NA_1*)				X																
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X		
<101>	C_CI_NA_1						X	X			X						X	X	X		
<102>	C_RD_NA_1					X											X	X	X		
<103>	C_CS_NA_1			X			X	X									X	X	X		
<105>	C_RP_NA_1																				
<107>	C_TS_TA_1						X	X									X	X	X	X	
<110>	P_ME_NA_1																				
<111>	P_ME_NB_1																				
<112>	P_ME_NC_1																				
<113>	P_AC_NA_1																				
<120>	F_FR_NA_1														X						
<121>	F_SR_NA_1														X						
<122>	F_SC_NA_1					X									X		X	X	X		
<123>	F_LS_NA_1														X						
<124>	F_AF_NA_1														X		X	X	X		
<125>	F_SG_NA_1														X		X	X	X		
<126>	F_DR_TA_1*)						X														
* Blank or X only																					

[sc_104 interoperability table, 1, --, --]

Bild 4-9 Interoperability Table

4.3.7 Basic Application Functions

Station Initialization

(Station-specific parameter, mark X if function is used)

☒ Remote initialization

Cyclic Data Transmission

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☒ Cyclic data transmission

Read Procedure

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☒ Read procedure

Spontaneous Transmission

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

☒ Spontaneous transmission

Double Transmission of Information Objects With Cause of Transmission Spontaneous

(Station-specific parameter, mark each information type **X** where both a Type ID without time and corresponding Type ID with time are issued in response to a single spontaneous change of a monitored object)

The following type identifications may be transmitted in succession caused by a single status change of an information object. The particular information object addresses for which double transmission is enabled are defined in a project-specific list.

- ☐ Single-point information M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 and M_PS_NA_1
- ☐ Double-point information M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 and M_DP_TB_1
- ☐ Step position information M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 and M_ST_TB_1
- ☐ Bitstring of 32 bit M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 and M_BO_TB_1 (if defined for a specific project)
- ☐ Measured value, normalized value M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 and M_ME_TD_1
- ☐ Measured value, scaled value M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 and M_ME_TE_1
- ☐ Measured value, short floating point number M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 and M_ME_TF_1

Station Interrogation

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

Global:

☒ Global

Group:

(Information Object Addresses assigned to each group must be shown in a separate table)

- | | | |
|---|--|--|
| ☒ Group 1 | ☒ Group 7 | ☒ Group 13 |
| ☒ Group 2 | ☒ Group 8 | ☒ Group 14 |
| ☒ Group 3 | ☒ Group 9 | ☒ Group 15 |
| ☒ Group 4 | ☒ Group 10 | ☒ Group 16 |
| ☒ Group 5 | ☒ Group 11 | |
| ☒ Group 6 | ☒ Group 12 | |

Clock Synchronization

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☒ Clock synchronisation
- ☐ Day of week used
- ☐ RES1, GEN (time tag substituted/ not substituted) used
- ☒ SU-bit (summertime) used

Command Transmission

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☒ Direct command transmission
- ☐ Direct set point command transmission
- ☒ Select and execute command
- ☐ Select and execute set point command
- ☐ C_SE ACTTERM used
- ☒ No additional definition
- ☒ Short pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- ☒ Long pulse duration (duration determined by a system parameter in the outstation)
- ☒ Persistent output
- ☒ Supervision of maximum delay in command direction of commands and set point commands
- ☐ Configurable Maximum allowable delay of commands and set point commands

Transmission of Integrated Totals

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☐ Mode A: Local freeze with spontaneous transmission
- ☐ Mode B: Local freeze with counter interrogation
- ☐ Mode C: Freeze and transmit by counter-interrogation commands
- ☐ Mode D: Freeze by counter-interrogation command, frozen values reported spontaneously
- ☒ Counter read
- ☐ Counter freeze without reset
- ☐ Counter freeze with reset
- ☒ Counter reset
- ☒ General request counter
- ☒ Request counter group 1
- ☒ Request counter group 2
- ☒ Request counter group 3
- ☒ Request counter group 4

Parameter Loading

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☐ Threshold value
- ☐ Smoothing factor
- ☐ Low limit for transmission of measured values
- ☐ High limit for transmission of measured values

Parameter Activation

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☐ Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

Test Procedure

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☐ Test procedure

File Transfer

(Station-specific parameter, mark **X** if function is used)

File transfer in monitor direction

- ☐ Transparent file
- ☒ Transmission of disturbance data of protection equipment
- ☐ Transmission of sequences of events
- ☐ Transmission of sequences of recorded analog

File transfer in control direction

- ☐ Transparent file

Background Scan

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☐ Background scan

Acquisition of Transmission Delay

(Station-specific parameter, mark **X** if function is only used in the standard direction, **R** if only used in the reverse direction, and **B** if used in both directions)

- ☒ Acquisition of transmission delay (not supported)

Definition of Time Outs

Parameter	Default Value	Remarks	Selected Value
t_0	30 s	Time-out of connection establishment	Fixed
t_1	15 s	Time-out of send or test APDUs	Configurable

Parameter	Default Value	Remarks	Selected Value
t_2	10 s	Time-out for acknowledges in case of no data messages $t_2 < t_1$	Configurable
t_3	20 s	Time-out for sending test frames in case of a long idle state	Configurable

Maximum range of values for all time outs: 1 s to 255 s, accuracy 1 s

Maximum Number of Outstanding I Format APDUs K And Latest Acknowledge APDUs (w)

Parameter	Default Value	Remarks	Selected Value
k	12 APDUs	Maximum difference receive sequence number to send state variable	Fixed
w	8 APDUs	Latest acknowledge after receiving w I-format APDUs	Fixed

Maximum range of values k: 1 to 32767 ($2^{15}-1$) APDUs, accuracy 1 APDU

Maximum range of values w: 1 to 32767 APDUs, accuracy 1 APDU (Recommendation: w should not exceed two-thirds of k).

Portnumber

Parameter	Value	Remarks
Port number	2404	Fixed

Redundant Connections

Number N of redundancy group connections used

RFC 2200 Suite

RFC 2200 is an official Internet Standard which describes the state of standardization of protocols used in the Internet as determined by the Internet Architecture Board (IAB). It offers a broad spectrum of actual standards used in the Internet. The suitable selection of documents from RFC 2200 defined in this standard for given projects has to be chosen by the user of this standard.

- ☒ Ethernet 802.3
- ☐ Serial X.21 interface
- ☐ Other selection from RFC 2200

4.4 Kommunikationszuordnung

Das folgende Bild zeigt beispielhaft die IEC 60870-5-104-Kommunikationszuordnung des 6MD-Gerätes:

[sc_T104 communication mapping, 1, de_DE]

Bild 4-10 IEC 60870-5-104-Kommunikationszuordnung

Die folgende Tabelle zeigt die Details der IEC 60870-5-104-Kommunikationszuordnung.

Tabelle 4-9 IEC 60870-5-104-Kommunikationszuordnung

Zuordnungsparameter	Typ	Beschreibung	Zulässige(r) Einstellbereich und Werte
IOA	UInt24	Informationsobjektadresse der Information	Zulässiger Einstellbereich: 1 bis 16 777 215
IOA 1	UInt8	Das 1. Byte der IOA, Low-Byte	Zulässiger Einstellbereich: 0 bis 255
IOA 2	UInt8	Das 2. Byte der IOA	Zulässiger Einstellbereich: 0 bis 255
IOA 3	UInt8	Das 3. Byte der IOA, High-Byte	Zulässiger Einstellbereich: 0 bis 255
TI	UInt8	Typkennung	Zulässiger Einstellbereich: 1 bis 126
GA-Gruppe	UInt8	Datenobjekte der Generalabfrage	Zulässiger Einstellbereich: 1 bis 5; 20 bis 36
Maximalprozentwert	UInt32	Maximaler Prozentwert für Messwerte	Zulässiger Wert: 120 oder 240
Skalierungsfaktor	UInt8	Skalierungsfaktor für Messwerte	Zulässiger Wert: 1, 10, 100 oder 1000
Schwelle	UInt8	Schwellwert einer Messung in %	Zulässiger Einstellbereich: 0 bis 100



HINWEIS

Sie müssen die MW-Signale unter WYE und DEL auf dieselbe Typkennung (TI) konfigurieren. Ansonsten ist der Messwert kein erwarteter Wert.

5 Modbus TCP

5.1	Protokollbesonderheiten	164
5.2	Ereignisfolge	172
5.3	Parameter und Eigenschaften	178

5.1 Protokollbesonderheiten

5.1.1 Ausnahmeantwort Modbus-Slave

Wenn der Modbus-Slave einen Befehl vom Modbus-Master erhält, der nicht bearbeitet werden kann (zum Beispiel eine Leseanfrage für ein nicht vorhandenes Register), antwortet der Slave mit einer Ausnahmeantwort. In der folgenden Tabelle sind die Ausnahmecodes aufgeführt, die in einer Ausnahmeantwort vom Modbus-Slave des SIPROTEC-Geräts an den Modbus-Master gesendet werden können.

Tabelle 5-1 Ausnahmeantwort

Ausnahmecode	Ausnahmeantwort	Beschreibung
01	ILLEGAL_FUNCTION	Der Modbus-Slave des SIPROTEC-Geräts unterstützt den in der Anfrage des Modbus-Masters verwendeten Funktionscode nicht.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS	Die Registeradresse ist im Modbus-Slave nicht konfiguriert.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE	Der Modbus-Master versucht unzulässige Daten in ein Register zu schreiben.

5.1.2 Unterstützte Modbus-Funktionen

Der Modbus-Slave des SIPROTEC 5-Geräts unterstützt die folgenden Modbus-Funktionen:

Funktionscode	Funktionsname	Beschreibung	Broadcast unterstützt
1	Read Coil Status (Ausgangszustand lesen)	Lesen eines oder mehrerer Ausgangszustandsregister des Modbus-Slaves. Die Ausgangszustandsregister geben den EIN/AUS-Zustand von diskreten Ausgängen des SIPROTEC-Geräts wieder.	nein
2	Read Input Status (Eingangszustand lesen)	Lesen eines oder mehrerer Eingangszustandsregister des Modbus-Slaves. Die Eingangszustandsregister geben den EIN/AUS-Zustand diskreter Eingänge und den Zustand der Schutzfunktion des SIPROTEC-Geräts wieder.	nein
3	Read Holding Registers (Halteregister lesen)	Lesen eines oder mehrerer Halteregister des Modbus-Slaves. Die Halteregister enthalten Gerätezustandsangaben, Messwerte, Mittelwerte und Zählwerte.	nein
4	Read Input Registers (Eingangsregister lesen)	Lesen eines oder mehrerer Eingangsregister des Modbus-Slaves. Die Eingangsregister enthalten erfasste Messwerte.	nein
5	Force Single Coil (einzelnen Ausgang zwangssetzen)	Schreiben (auf EIN oder AUS setzen) eines Ausgangszustandsregisters	nein
15	Force Multiple Coils (mehrere Ausgänge zwangssetzen)	Schreiben (auf EIN oder AUS setzen) mehrerer Ausgangszustandsregister	nein
16	Preset Multiple Registers (mehrere Register vorwählen)	Schreiben in Halteregister für APC (Information über einstellbaren analogen Sollwert)	nein

5.1.3 Datentyp-Definition

5.1.3.1 Einzelmeldung: SPS, ACT, ACD, ENS

Mit den Funktionscodes 1, 2, 3 oder 4 können Sie über Modbus TCP Einzelmeldungen lesen. Alle diese Einzelmeldungen sind vom Typ CDC (Allgemeine Datenklasse) gemäß IEC 61850-7-3.

Für die verschiedenen Funktionscodes werden verschiedene Datenstrukturen verwendet.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Tabellen:

Tabelle 5-2 SPS lesen mit Read Coil Status (FC1) oder Read Input Status (FC2)

Bit x
Wert

Tabelle 5-3 SPS lesen mit Read Holding Register (FC3) oder Read Input Register (FC4)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Gültigkeit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Wert

Für **Werte** und **Gültigkeit** gilt Folgendes:

Gültigkeit: 0 = Gültig
1 = Ungültig
Wertebereich: 0 = Aus
1 = Ein

5.1.3.2 DPS

Mit den Funktionscodes 1, 2, 3 oder 4 können Sie über Modbus TCP Doppelmeldungen, wie zum Beispiel DPS (Double-point status – Doppelmeldung), lesen.

Für die verschiedenen Funktionscodes werden verschiedene Datenstrukturen verwendet.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Tabellen:

Tabelle 5-4 DPS lesen mit Read Coil Status (FC1) oder Read Input Status (FC2)

Bit x+1	Bit x
Wert	

Tabelle 5-5 DPS lesen mit Read Holding Register (FC3) oder Read Input Register (FC4)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Gültigkeit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		Wert

Für **Werte** und **Gültigkeit** gilt Folgendes:

Gültigkeit: 0 = Gültig
1 = Ungültig
Wertebereich: 0 = Zwischenstellung
1 = Aus
2 = Ein
3 = Stöorzustand

5.1.3.3 BSC (Überwachungsrichtung)

Mit dem Funktionscode 3 oder 4 können Sie BSC (binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation) lesen.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Tabellen:

Tabelle 5-6 Gültiger BSC-Wert mit Read Holding Register (FC3) oder Read Input Register (FC4)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Wert					

Wertebereich: 1 bis 63 (Normalbetriebswert)

Wenn die Transformatorstufensignale in DIGSI keinen Binäreingängen zugeordnet sind, wird der BSC-Wert als ungültig angegeben (siehe [Tabelle 5-7](#)). Der Wert ist -64 (0xFFC0).

Tabelle 5-7 Ungültiger BSC-Wert

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

5.1.3.4 SPC

Mit dem Funktionscode 5 können Sie SPC (Single Point Control – Einzelsteuerung) senden.

Tabelle 5-8 SPS senden mit Force Single Coil (FC5)

Bit x
Wert

Wertebereich: 0 = Aus
1 = Ein

5.1.3.5 BSC (Befehlsrichtung)

Mit dem Funktionscode 5 können Sie BSC (binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation) senden.

Tabelle 5-9 BSC senden mit Force Single Coil (FC5)

Bit x
Wert

Wertebereich: 0 = Tiefer
1 = Höher

5.1.3.6 DPC

Mit dem Funktionscode 15 können Sie Double Point Control (DPC) senden.

Tabelle 5-10 DPC senden mit Force Multiple Coils (FC15)

Bit x+1	Bit x
Wert	

Wertebereich: 0 = Nicht zulässig
1 = Aus
2 = Ein
3 = Nicht zulässig

**HINWEIS**

Siemens empfiehlt die Verwendung von 2 Registern im Befehl vom Master. Das bedeutet, dass die Menge 2 sein sollte. Auf alle anderen Mengen wird mit dem Ausnahmecode 02 (ILLEGAL_DATA_ADDRESS) geantwortet.

5.1.3.7 APC (Befehlsrichtung)

Mit dem Funktionscode 16 können Sie APC (Information über einstellbaren analogen Wert) senden.

Tabelle 5-11 APC senden mit Preset Multiple Registers (FC16)

Halteregeter x+1		Halteregeter x	
Byte 3 (MSB: höchstwertiges Bit)	Byte 2	Byte 1	Byte 0 (LSB: niedrigstwertiges Bit)
Wert			

Wertebereich (Integer 32): -2 147 483 648 bis 2 147 483 647

**HINWEIS**

Siemens empfiehlt die Verwendung von 2 Registern im Befehl vom Master. Das bedeutet, dass die Menge 2 sein sollte. Auf alle anderen Mengen wird mit dem Ausnahmecode 02 (ILLEGAL_DATA_ADDRESS) geantwortet.

5.1.3.8 MV, CMV, DEL, WYE

Mit dem Funktionscode 3 oder 4 können Sie Messwerte lesen, zum Beispiel MV (Measured Value – Messwert), CMV (Complex Measured Value – komplexer Messwert), DEL (Delta – Messwert zwischen zwei Außenleitern eines Drehstromnetzes) und WYE (Messwert zwischen Außenleiter und Bezugserde eines Drehstromnetzes).

Tabelle 5-12 MV lesen mit Read Holding Register (FC3) oder Read Input Register (FC4)

Halteregeter x+1		Halteregeter x	
Byte 3 (MSB)	Byte 2	Byte 1	Byte 0 (LSB)
Wert			

Wertebereich (Float 32): $-3,4 \cdot 10^{38}$ bis $3,4 \cdot 10^{38}$
 0 x 7F800000 = NaN (keine Zahl)

5.1.3.9 BCR

Mit dem Funktionscode 3 oder 4 können Sie Zählerwerte, zum Beispiel Binary Counter Reading (BCR), lesen.

Tabelle 5-13 BCR lesen mit Read Holding Register (FC3) oder Read Input Register (FC4)

Halteregeter x+1		Halteregeter x	
Byte 3 (MSB)	Byte 2	Byte 1	Byte 0 (LSB)
Wert			

Wertebereich: -2 147 483 648² bis 2 147 483 647

5.1.3.10 SOE

Der komplexe Datentyp **Meldeblock** definiert einen Eintrag im Ereignisschreiber. Weitere Informationen zu den Eigenschaften und Abfragemethoden des Ereignisschreibers finden Sie im Kapitel [5.2.1 Übersicht](#).

² Der Mindestwert -2 147 483 648 bedeutet, dass der Wert ungültig ist.

Haltereister xxxx	Registertyp	Bit-Offset
	Byte 1	Byte 2
Haltereister xxxx+ 1	Registeradresse	
	Byte 3 (MSB)	Byte 4 (LSB)
Haltereister xxxx+ 2	Meldungsursache	Meldungstyp
	Byte 5	Byte 6
Haltereister xxxx+ 3	Wert	
	Byte 7 (MSB)	Byte 8 (LSB)
Haltereister xxxx+ 4	Millisekunden (0 bis 59999)	
	Byte 9 (MSB)	Byte 10 (LSB)
Haltereister xxxx+ 5	Stunden (0 bis 23)	Minuten (0 bis 59)
	Byte 11	Byte 12
Haltereister xxxx+ 6	Monat (1 = Januar bis 12 = Dezember)	Tag (1 bis 31)
	Byte 13	Byte 14
Haltereister xxxx+ 7	Uhrzeitstatus	Jahr (0 = 1900)
	Byte 15	Byte 6

Byte 1 bis 4: Identifikation

Die ersten 4 Bytes identifizieren eine Meldung und entsprechen den in DIGSI 5 ausgewählten Parametern **Registertyp** und **Registeradresse**.

Byte Nr.	Name	Werte
Byte 1	Registertyp	0 = Ausgangszustandsregister
		1 = Eingangszustandsregister
		4 = Haltereister
Byte 2	Bit-Offset	0
Byte 3	Registeradresse	Angabe der in DIGSI 5 konfigurierten Registeradresse
Byte 4	Registeradresse	

Byte 5: Meldungsursache

Byte Nr.	Name	Werte
Byte 5	Meldungsursache	0

Byte 6: Meldungstyp

Byte 6 beschreibt die Art der Informationen.

Tabelle 5-14 Meldungstyp

	Meldungstyp							
Bit-Position	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Bedeutung	Reserviert (= 0)				Informationstyp (siehe Tabelle 5-15)			

Tabelle 5-15 Beschreibung des Informationstyps (Bits 0 bis 3)

0001 _{bin} = 1 _{hex} für Einzelmeldungen
0010 _{bin} = 2 _{hex} für Doppelmeldungen

0011_{bin} = 3_{hex} für Transformatorstufenmeldungen

5.1.3.11 Geräteinformation

Der Modbus-Master kann die im SIPROTEC 5-Gerät festgelegten Geräteinformationen lesen.

Element	Registeradresse	Beschreibung
IP-Adresse	4000 bis 4001	Beispiel: C0 A8 64 68 bedeutet: 192.168.100.104
Netzmaske	4002 bis 4003	Beispiel: FF FF FF 00 bedeutet: 255.255.255.0
Gateway	4004 bis 4005	Beispiel: 00 00 00 00 bedeutet: 0.0.0.0
MAC-Adresse	4006 bis 4008	Beispiel: 00 A0 1E A0 A0 11 bedeutet: 00:A0:1E:A0:A0:11
Konfigurationsmodus	4009 bis 4010	Beispiel: 02 00 00 00 bedeutet: siehe Tabelle 5-16
Konfigurationsstatus	4011 bis 4012	Beispiel: 01 00 00 00 bedeutet: siehe Tabelle 5-17
DCP aktiviert	4013	Beispiel: 00 00 bedeutet: DCP deaktiviert
Seriennummer	4014 bis 4019	Beispiel: 42 46 42 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 39 bedeutet: BF9999999999

Tabelle 5-16 Beschreibung des Konfigurationsmodus

Wert	Mode	Beschreibung
0	MODE_DISABLED	Die Schnittstelle ist für den IP-Verkehr deaktiviert, hat also keine IP-Adresse.
1	MODE_UNKNOWN	Wenn ein Fehler auftritt, ist der Modus unbekannt.
2	MODE_STATIC	Die Schnittstelle ist mit einer statischen IP-Adresse parametrisiert.
3	MODE_DHCP	Die Schnittstelle wird über DHCP parametrisiert.

Tabelle 5-17 Beschreibung des Konfigurationsstatus

Wert	Mode	Beschreibung
0	STATE_IDLE	Die Schnittstelle ist noch nicht parametrisiert.
1	STATE_CONFIGURED	Die Schnittstelle ist mit einer erreichbaren IP-Adresse konfiguriert.
2	STATE_DISABLED	Die Schnittstelle ist für die IP-Kommunikation deaktiviert.
3	STATE_PENDING	Die Schnittstelle wird über DHCP konfiguriert, aber der DHCP-Server ist bisher unerreichbar.
4	STATE_FAILED	Die IP-Konfiguration funktioniert für die IP-Schnittstelle nicht.
5	STATE_DUPLICATE	Die Schnittstelle ist mit einer statischen IP-Adresse konfiguriert, aber die IP-Adresse ist im Netzwerk bereits vorhanden.

5.1.3.12 Rangierung der Datentypen

Im Folgenden wird die Rangierung einiger typischer Datentypen näher erläutert.

Tabelle 5-18 Rangierung der typischen Datentypen

Typ	Adressbereich	Richtung	CDC-Typ	Funktionscode	Register Quantity (RegisterAddr+1 reservation)	Datentyp in SICAM PAS
Meldung	1 ~ 1000	Tx Monitor	SPS, ACT, ACD, ENS	1,2	1	SP_FC1 SP_FC2
				3,4	1	SP_INT16_FC3 SP_INT16_FC4
			DPS	1,2	2	DP_FC1 DP_FC2
				3,4	1	DP_INT16_FC3 DP_INT16_FC4
			BSC	3,4	1	ME_INT16_FC3 ME_INT16_FC4
Befehl	1001 ~ 1200	Rx Control	SPC	5	1	SC_FC5
			DPC	15	2	DC_FC15
			BSC	5	1	SC_FC5
			APC	16	2	SE_INT32_FC16
Messwert	2001 ~ 2200	Tx Monitor	MV, CMV, DEL, WYE	3,4	2	ME_INT32_FC3 ME_INT32_FC4
Zählwert	3001 ~ 3020	Tx Monitor	BCR	3,4	2	IT_I32_FC3 IT_I32_FC4

**HINWEIS**

Die Mess- und Zählwerte in der vorausgehenden Tabelle werden im Format Big Endian ³gespeichert.

Das SIPROTEC 5-Gerät liefert Geräteinformationen mit den folgenden Parametern. Die Registeradressen sind festgelegt. Mit dem Funktionscode 03 kann der Master alle Informationen lesen.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [5.1.3.11 Geräteinformation](#).

5.1.4 Anzahl der mappbaren Informationen

Die folgenden Informationen sind mappbar:

Information	Maximal mappbare Anzahl
Indication + Controllable at Tx (Tx: Übertragungsrichtung)	500
Controllable at Rx (Rx: Empfangsrichtung)	50
Settings at Tx	Einstellung über Modbus TCP wird nicht unterstützt
Measurements at Tx	100
Counters at Tx	20

³ Bei Big-Endian-Systemen wird das höchstwertigste Byte eines Wortes an der kleinsten Adresse gespeichert. Das Byte mit dem niedrigsten Wert wird an der größten Adresse gespeichert.

5.1.5 Zusätzliche Informationen

**HINWEIS**

Wenn der Messwert oder Zählwert 7F800001 ist, bedeutet das, dass der Messwert keine Zahl (NaN - Not a Number) ist.

Wenn der Messwert oder Zählwert 7F800000 ist, bedeutet das, dass der Messwert übergelaufen ist.

Wenn der Messwert oder Zählwert 80000000 ist, bedeutet das, dass der Messwert ungültig ist.

5.2 Ereignisfolge

5.2.1 Übersicht

Mehr Informationen zur SOE-Konfiguration in DIGSI 5 finden Sie im Kapitel [Meldungen, Seite 50](#).

5.2.2 Eigenschaften der Ereignisfolge

Das Modbus-Kommunikationsmodul verfügt über eine Ereignisfolge (SOE) mit Einträgen vom Typ **Meldeblock**. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [5.1.3.10 SOE](#).

Für SOE sind maximal 300 Einträge zulässig.

Eigenschaften

- Der Ereignisschreiber ist ein Ringspeicher.
- Wenn der Speicher überläuft, wird der älteste Eintrag mit dem aktuellen Eintrag überschrieben. Der Modbus-Master wird über den Pufferüberlauf mithilfe eines Bits im Handshake-Register **SOE_Control** informiert. (siehe Kapitel [5.2.5 Handshake-Mechanismus](#)).
- Der Ereignisschreiber akzeptiert Ereignisse vom Typ Einzelmeldung, Doppelmeldung und Transformatortufenmeldung.
- Wenn sich der Wert eines Objekts ändert, wird er im Ereignisschreiber mit einem Zeitstempel gespeichert.
- Nach Erststart oder Neustart des Geräts ist der Ereignisschreiber leer und speichert als erstes die Anlaufwerte der Objekte.
- Bei Abbruch der Kommunikation wird der Ereignisspeicher nicht gelöscht. Der Modbus-Master liest die gespeicherten Einträge ein, sobald die Kommunikation wiederhergestellt wird (gegebenenfalls wird ein Pufferüberlauf gemeldet).
- Der Modbus-Master liest die Einträge des Ereignisschreibers (Meldeblöcke) über Haltereister. Die Einträge müssen quittiert werden.
- Nach dem Lesen und Quittieren durch den Modbus-Master werden die übertragenen Ereignisschreiber-Einträge aus dem Ereignisspeicher gelöscht.

5.2.3 Struktur Haltereister für Ereignisschreiber

5.2.3.1 Übersicht

In diesem Kapitel werden die Haltereister für das Lesen und Quittieren der Ereignisschreiber-Einträge beschrieben.

Der Datenbereich in den Haltereistern für das Lesen und Quittieren der Ereignisschreiber-Einträge besteht aus den folgenden Elementen:

- Ein Register für die **Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge** (nur Lesezugriff)
- Ein Handshake-Register **SOE_Control** (Lese- und Schreibzugriff)
- 3 Einträge vom Datentyp **Meldeblock** (insgesamt 24 Haltereister) für das Lesen der Ereignisschreiber-Einträge (nur Lesezugriff).

Registeradresse	Bezeichnung	Kommentare
40601	Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge	Anzahl der noch nicht gelesenen Ereignisschreiber-Einträge
40602	SOE_Control	Handshake-Register (Lese- und Schreibzugriff)

Registeradresse	Bezeichnung	Kommentare
40603	Meldeblock 1	Registertyp/Bit-Offset
40604		Registeradresse
40605		Meldungsursache/Meldungstyp
40606		Wert
40607 bis 406010		Zeitstempel
406011	Meldeblock 2	Registertyp/Bit-Offset
406012		Registeradresse
406013		Meldungsursache/Meldungstyp
406014		Wert
406015 bis 406018		Zeitstempel
406019	Meldeblock 3	Registertyp/Bit-Offset
406020		Registeradresse
406021		Meldungsursache/Meldungstyp
406022		Wert
406023 bis 406026		Zeitstempel

Die Details über den **Zeitstempel** aus der obigen Tabelle finden Sie in der folgenden Tabelle.

Register 0		Register 1		Register 2		Register 3	
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Millisekunden		Stunden	Minuten	Monat	Tag	Uhrzeit-status	Jahr



HINWEIS

Auf dem Ereignisschreiber-Datenbereich in den Halteregeistern ist nur der folgende Zugriff erlaubt:

- **SOE_Control** (lesen/schreiben)
- **SOE_Control** und **Meldeblock 1** (nur lesen)
- **SOE_Control**, **Meldeblock 1**, **Meldeblock 2** und **Meldeblock 3** (nur lesen)

Außerdem kann das Register **Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge** gelesen werden.

5.2.3.2 Register Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge

Das Register **Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge** enthält die Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge im Ereignisspeicher und den Halteregeistern, die noch nicht gelesen wurden.

Wertebereich: 0 (derzeit kein Eintrag im Ereignisschreiber) bis 300

Wenn die 3 Bereiche in den Halteregeistern für die Meldeblock-Übertragung zu lesende Meldeblöcke enthalten und diese noch nicht quittiert wurden, zählen diese 3 Bereiche als Ereignisschreiber-Einträge (zusätzlich zur parametrisierten **Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge**).

5.2.3.3 Handshake-Register SOE_Control (Lesezugriff)

Die einzelnen Bits des Handshake-Registers **SOE_Control** haben für den Lesezugriff die in der folgenden Tabelle angegebene Bedeutung. Weitere Informationen über den Handshake-Mechanismus finden Sie im Kapitel [5.2.5 Handshake-Mechanismus](#).

Tabelle 5-19 Handshake-Byte SOE_Control (Lesezugriff)

Bit-Position	SOE_Control (Lesezugriff/Ausgangsrichtung)															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

	SOE_Control (Lesezugriff/Ausgangsrichtung)				
Bedeutung	Puffer- überlauf	0	Reserviert (= 0)	Anzahl der Melde- blöcke	Ablaufnummer

Ablaufnummer (Bits 0 bis 7)

- Mit jeder Übertragung von **Meldeblöcken** (Einträgen aus dem Ereignisschreiber, maximal 3 Einträge pro Abfrage) erhöht sich die **Ablaufnummer** um 1, von 1 (00000001_{bin}) bis 255 (11111111_{bin}) und beginnt danach wieder bei 1.
- Nur während der Initialisierung oder einem Neustart des SIPROTEC-Geräts hat die **Ablaufnummer** den Anfangswert 0. Dies bedeutet, dass noch keine Einträge im Ereignisschreiber zur Verfügung stehen. Für die Übertragung des ersten Eintrags wird die **Ablaufnummer** um 1 erhöht und geht dann nicht mehr auf 0 zurück (Ausnahme: erneute Initialisierung oder Neustart).
- Wenn während mehrerer Master-Abfragen keine zu übertragenden Meldungsänderungen vorliegen, bleibt die **Ablaufnummer** unverändert. Der Modbus-Master liest dann so lange die letzte übertragene **Ablaufnummer**, bis neue Einträge im Ereignisschreiber ankommen. Die **Ablaufnummer** wird bei Eintreffen eines neuen Eintrags um 1 erhöht.

Gleichzeitig liefert der Wert der **Ablaufnummer** die Quittierung, dass der Modbus-Master die gelesenen Einträge ausgewertet hat, indem er den Wert der Ablaufnummer in das Handshake-Register **SOE_Control** zurückschreibt.

Anzahl Meldeblöcke (Bits 8 und 9)

Für die Übertragung von Ereignisschreiber-Einträgen stehen 3 Meldeblöcke zur Verfügung. Die Anzahl der **Meldeblöcke** zeigt an, wie viele von ihnen gültige Einträge enthalten.

Sind keine oder weniger als 3 Ereignisse/Einträge zu übertragen, hat der Registertyp der nicht verwendeten **Meldeblöcke** den Wert FF_{hex} = 255_{dec}.

Reserviert (Bits 10 bis 14)

Die Bits des Registers **SOE_Control** in Eingangsrichtung, die als *reserviert* angegeben sind, werden zurzeit nicht verwendet.

An diesen Positionen wird der Wert 0 übertragen.

Pufferüberlauf (Bit 15)

Ist dieses Bit gesetzt, zeigt dies einen Überlauf des Ereignisspeichers an.

Das Bit **Pufferüberlauf** wird nach der Quittierung der aktuellen übertragenen **Meldeblöcke** zurückgesetzt, wenn in der Zwischenzeit kein neuer Pufferüberlauf auftritt.

5.2.3.4 Handshake-Register SOE_Control (Schreibzugriff)

Für den Schreibzugriff haben die einzelnen Bits des Handshake-Registers **SOE_Control** die in der folgenden Tabelle angegebene Bedeutung. Weitere Informationen über den Handshake-Mechanismus finden Sie im Kapitel [5.2.5 Handshake-Mechanismus](#).

Tabelle 5-20 Handshake-Byte SOE_Control (Schreibzugriff)

	SOE_Control (Schreibzugriff/Ausgangsrichtung)															
Bit-Position	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Bedeutung	Liste zurück- setzen	0	Reserviert (= 0)				Anzahl der Melde- blöcke		Ablaufnummer							

Ablaufnummer (Bits 0 bis 7)

Die Quittierung des Empfangs ist eine Bewertung der gelesenen Meldeblöcke.

Der Modbus-Master liest **SOE_Control** und den **Meldeblock**. Der Master kopiert die **Ablaufnummer** aus dem Register **SOE_Control** und schreibt sie als Quittung wieder nach **SOE_Control** zurück.

Solange der Modbus-Master die **Ablaufnummer** fehlerhaft in das Register **SOE_Control** zurückspiegelt, werden in der folgenden Abfrage die zuletzt eingelesenen Inhalte (Meldeblöcke) zurückgegeben.

Wird eine **Ablaufnummer** als Quittung zurückgegeben, ist ein weiterer Schreibzugriff (ohne neuen Lesezugriff) nur mit der zuletzt gelesenen **Ablaufnummer** oder mit der Ablaufnummer = 0 möglich.

Die Anzahl der Meldeblöcke wird bei diesen Schreibzugriffen nicht ausgewertet.

Eine Quittierung/ein Schreibzugriff mit einer falschen **Ablaufnummer** (nicht übereinstimmend mit der gelesenen Ablaufnummer) wird mit der Modbus-Ausnahme 03 (ILLEGAL_DATA_VALUE) beantwortet.

Schreibzugriffe mit der Ablaufnummer = 0 sind jederzeit möglich.

In diesem Fall wird nur das Befehls-Bit **Liste zurücksetzen** ausgewertet. Ist dieses Bit gesetzt, wird der Befehl ausgeführt.

Anzahl Meldeblöcke (Bits 8 und 9)

Bit 8 und Bit 9 geben die Anzahl der empfangenen, gelesenen **Meldeblöcke** an.

Zusammen mit der gültigen Ablaufnummer teilt der Modbus-Master dem Modbus-Slave mit, wie viele Ereignisschreiber-Einträge aus den 3 Meldeblöcken der Haltereigister gelesen und ausgewertet wurden.

Quittierungswert der Anzahl der Meldeblöcke	Reaktion
Gleich 0	Die aktuellen Meldeblöcke werden erneut zum Lesen angeboten. Die Ablaufnummer wird erhöht. Wurden beim letzten Lesen der Ablaufnummer weniger als 3 Meldeblöcke angeboten und treffen in der Zwischenzeit weitere Einträge im Ereignisschreiber ein, können maximal 3 Meldeblöcke gelesen werden.
Weniger als die aus dem Register SOE_Control gelesene Anzahl an Meldeblöcken	Die Anzahl der Meldeblöcke in der Quittung vom Master gibt an, wie viele Meldeblöcke quittiert wurden. Die quittierten Meldeblöcke können aus dem Ereignisspeicher gelöscht werden. Ungelesene Meldeblöcke werden in den Haltereigister-Bereichen für Meldeblöcke nach oben verschoben und die verbleibenden Haltereigister werden gegebenenfalls mit neuen zu lesenden Einträgen aus der Ereignisliste aufgefüllt. Die Ablaufnummer wird erhöht.
Gleich der aus dem Register SOE_Control gelesenen Anzahl an Meldeblöcken	Alle gelesenen Meldeblöcke werden aus dem Ereignisspeicher gelöscht. Wenn weitere Einträge im Ereignisschreiber liegen, werden diese nun zum Lesen angeboten und die Ablaufnummer wird erhöht.
Größer als die aus dem Register SOE_Control gelesene Anzahl an Meldeblöcken	Der Quittierungswert der Anzahl der Meldeblöcke wird ignoriert. Alle gelesenen Meldeblöcke werden aus dem Ereignisspeicher gelöscht. Wenn weitere Einträge im Ereignisschreiber liegen, werden diese nun zum Lesen angeboten und die Ablaufnummer wird erhöht.

Reserviert (Bits 10 bis 13)

Die im Register **SOE_Control** in Ausgangsrichtung als *reserviert* bezeichneten Bits werden zurzeit nicht verwendet und werden vom Modbus-Slave nicht ausgewertet. An diesen Positionen wird der Wert 0 übertragen.

Start GS (Bit 14)

Immer 0

Liste zurücksetzen (Bit 15)

Wenn das Bit **Liste zurücksetzen** gesetzt ist, wird der Ereignisschreiber gelöscht.

Alle Einträge im Ereignisschreiber gehen verloren. Das Register **Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge** wird auf 0 gesetzt.

Der Modbus-Master überträgt das Bit auf 2 Arten:

- Übertragung des Bits in der nächsten Quittung eines gelesenen **Meldeblocks** an den Modbus-Slave
- Übertragung des Bits durch Schreiben in **SOE_Control** mit der **Ablaufnummer** = 0

Bei Löschen des Ereignisschreibers wird die **Ablaufnummer** nicht zurückgesetzt. Bei der Übertragung der nächsten **Meldeblöcke** wird die nächste (erhöhte) **Ablaufnummer** verwendet.

Das Bit **Liste zurücksetzen** kann vom Modbus-Master auf 1 gesetzt werden. Das bedeutet, der Modbus-Slave kann alle Ereignisschreiber ohne Datenempfang vom Modbus-Master löschen.

5.2.4 Meldeblöcke

Die Einträge im Ereignisschreiber werden über die Haltereister übertragen (maximal 3 **Meldeblöcke** in einer Modbus-Meldung).

Die Informationen im Handshake-Register **SOE_Control** zeigen an, wie viele **Meldeblöcke** zum Lesen in den Haltereigistern bereitstehen.

Der Datentyp **Meldeblock** wird in Kapitel [5.1.3.1 Einzelmeldung: SPS, ACT, ACD, ENS](#) beschrieben.

5.2.5 Handshake-Mechanismus

Der Modbus-Master liest das Register **SOE_Control** zyklisch, um festzustellen, ob der Ereignisschreiber Einträge enthält.

Wenn im Register **SOE_Control** die **Ablaufnummer** erhöht wird, zeigt dies neue bereitstehende zu lesende Einträge an.

Wenn neue Einträge im Ereignisschreiber erkannt werden, liest der Modbus-Master erneut aus dem Register **SOE_Control** und empfängt maximal 3 **Meldeblöcke**.

Die Höchstmenge an **Meldeblöcken** in den Haltereigistern wird als **Anzahl der Meldeblöcke** des zuvor gelesenen Registers **SOE_Control** angezeigt. Das Haltereigister enthält gültige Daten.

Wenn **Meldeblöcke** bereits beim Abfragen vom **SOE_Control** gelesen werden, können diese zuerst ausgewertet werden.

Nach der Auswertung der **Meldeblöcke** sendet der Modbus-Master eine Quittung an den Modbus-Slave. Der Modbus-Master gibt die gelesene **Ablaufnummer** und die Anzahl der ausgewerteten Ereignisschreiber-Einträge an das Register **SOE_Control** zurück.

Müssen weitere Einträge gelesen werden, löscht der Modbus-Slave die gelesenen und ausgewerteten Einträge aus dem Ereignisschreiber und erhöht die **Ablaufnummer**.

Bei einem Kommunikationsausfall (beispielsweise CRC-Fehler) muss der Master den Lesezugriff wiederholen.

Solange keine Quittung mit Schreibzugriff auf das Register **SOE_Control** eingeht, werden die Daten der Ereignisliste in den Haltereigistern nicht verändert oder gelöscht.

Der beschriebene Mechanismus aus Abfrage, Lesezugriff, Auswertung und Quittierung wird fortgesetzt.

Wenn das Register **Anzahl der Ereignisschreiber-Einträge** gleichzeitig mit dem Register **SOE_Control** gelesen wird, kann eingeschätzt werden, ob und wie viele **Meldeblöcke** mit der nächsten Abfrage gelesen werden, um den Lesezugriff zu optimieren.

5.2.6 Mehrfachverbindung mit Master über Modbus

5.2.6.1 Allgemein

SIPROTEC 5 unterstützt eine Mehrfachverbindung über Modbus wie folgt:

- Maximal 2 Modbus-Master können gleichzeitig mit dem Modbus-Slave (SIPROTEC 5-Gerät) verbunden sein.
- Nur 1 Kommunikationsmodul unterstützt im Gerät das Modbus-Protokoll.

5.2.6.2 Parametrierung der Mehrfachverbindung

In der folgenden Tabelle sind verschiedene mögliche Master-IP-Konfigurationen aufgeführt.

Konfigurations-szenario	Einstellung IP-Adresse		Aktion
1	Master-IP-Adresse 1	0.0.0.0 (Standard)	Jeder Modbus-Master kann mit dem SIPROTEC 5-Gerät kommunizieren.
	Master-IP-Adresse 2	0.0.0.0 (Standard)	
2	Master-IP-Adresse 1	0.0.0.0 (Standard)	Nur der Modbus-Master mit der festen IP-Adresse (beispielsweise 192.168.0.12) kann mit dem SIPROTEC 5-Gerät kommunizieren.
	Master-IP-Adresse 2	192.168.0.12 (Beispiel)	
3	Master-IP-Adresse 1	192.168.0.11 (Beispiel)	Nur der Modbus-Master mit der festen IP-Adresse (beispielsweise 192.168.0.11) kann mit dem SIPROTEC 5-Gerät kommunizieren.
	Master-IP-Adresse 2	0.0.0.0 (Standard)	
4	Master-IP-Adresse 1	192.168.0.11 (Beispiel)	Nur der Modbus-Master mit der festen IP-Adresse (beispielsweise 192.168.0.11 oder 192.168.0.12) kann mit dem SIPROTEC 5-Gerät kommunizieren.
	Master-IP-Adresse 2	192.168.0.12 (Beispiel)	



HINWEIS

Eine Liste mit detaillierten Angaben zu den Einstellungen finden Sie im Kapitel [5.3.1 Einstellungen](#).

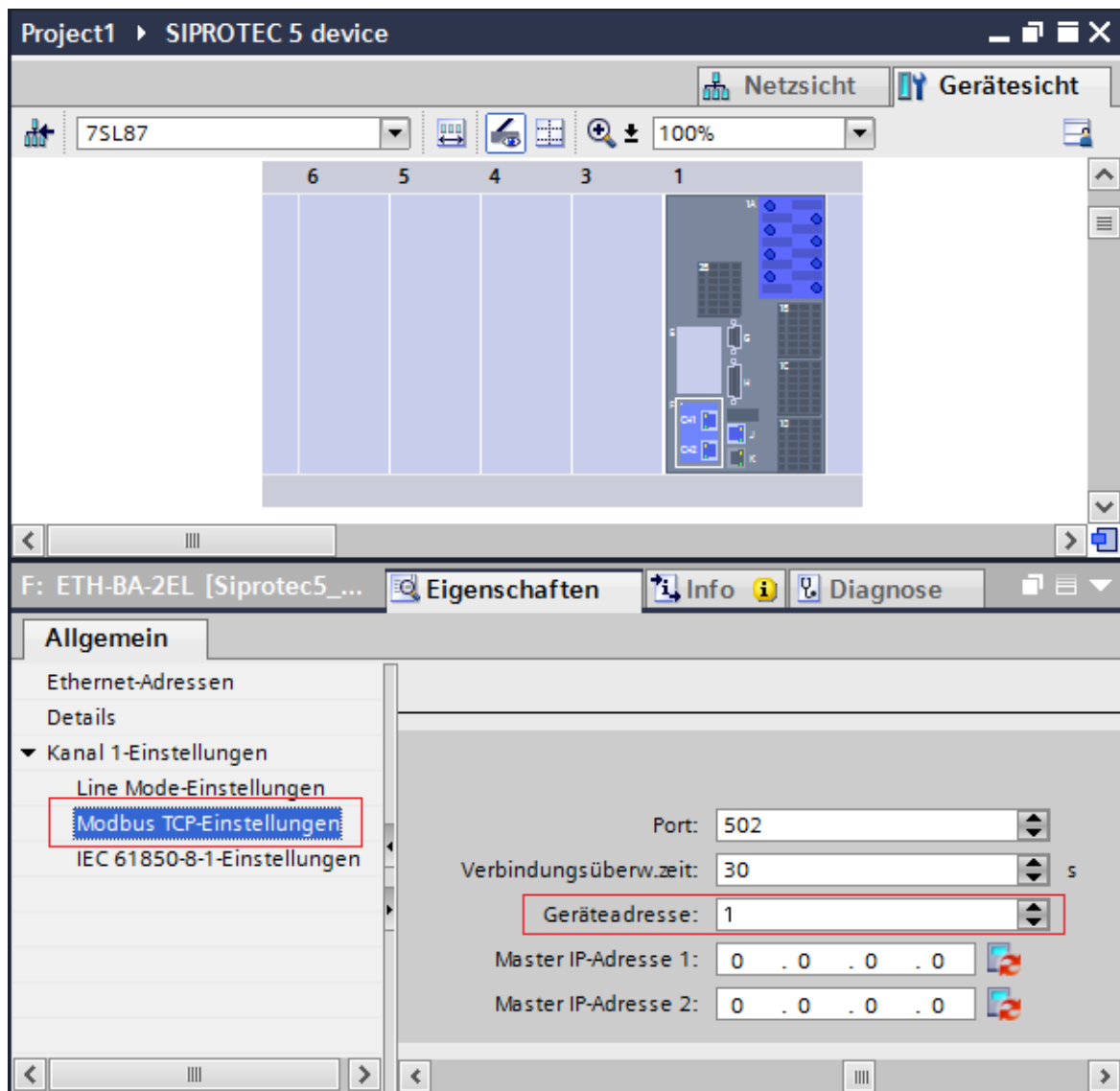
5.2.7 Betriebsarten

Die Betriebsart des Geräts hat keinen Einfluss auf das Verhalten des Protokolls. Das Protokoll läuft in den Betriebsarten **Prozess** und **Simulation** des Geräts. In den Betriebsarten **Fallback** und **Inbetriebnahme** ist das Protokoll nicht aktiviert.

5.3 Parameter und Eigenschaften

5.3.1 Einstellungen

Bei der Parametrierung nehmen Sie die folgenden Einstellungen für die Kommunikation zwischen dem Modbus-Master und dem SIPROTEC 5-Gerät vor.



[Sc_Set_Modbus, 1, de_DE]

Bild 5-1 Modbus-Einstellungen

Name der Einstellung	Typ	Beschreibung	Einstellungen
Port	Int16	Der TCP-Port, auf dem gelauscht wird.	Erlaubter Bereich = 502 bis 65 535 Standardeinstellung = 502
Überwachungszeit der Verbindung	Int16	Wenn die Verbindungszeit abgelaufen ist, schließt das SIPROTEC 5-Gerät die TCP-Verbindung.	Erlaubter Bereich = 30 s bis 36000 s Standardeinstellung = 30 s

Name der Einstellung	Typ	Beschreibung	Einstellungen
Slave-Adresse	Int16	Slave-Adresse des SIPROTEC 5-Gerätes. Wenn die Adresse 255 lautet, prüft das Gerät die Anforderungsadresse des Masters nicht.	Erlaubter Bereich = 1 bis 255 Standardeinstellung = 1
Master-IP-Adresse 1	Int32	Eine IPv4-Adresse (Internet Protocol Version 4) von 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave jede Adresse beobachten und kontaktieren kann.	Erlaubter Bereich = 0.0.0.0 bis 255.255.255.255 Standardeinstellung = 0.0.0.0
Master-IP-Adresse 2	Int32	Eine IPv4-Adresse (Internet Protocol Version 4) von 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave jede Adresse beobachten und kontaktieren kann.	Erlaubter Bereich = 0.0.0.0 bis 255.255.255.255 Standardeinstellung = 0.0.0.0

6 IEC 60870-5-103

6.1	Protokollbesonderheiten	182
6.2	Parameter und Eigenschaften	196

6.1 Protokollbesonderheiten

6.1.1 Protokollstruktur

6.1.1.1 Beschreibung

Das Protokoll IEC 60870-5-103 ist auf dem 3-Schichten-Modell aufgebaut:

- Bit-Übertragungsschicht
- Sicherungsschicht
- Anwendungsschicht

6.1.1.2 Bit-Übertragungsschicht

Die Bit-Übertragungsschicht legt das Übertragungsmedium für das Protokoll fest.

Die Datenübertragung kann wie folgt realisiert werden:

- Über Lichtwellenleiter
- Über ein drahtgebundenes Übertragungssystem

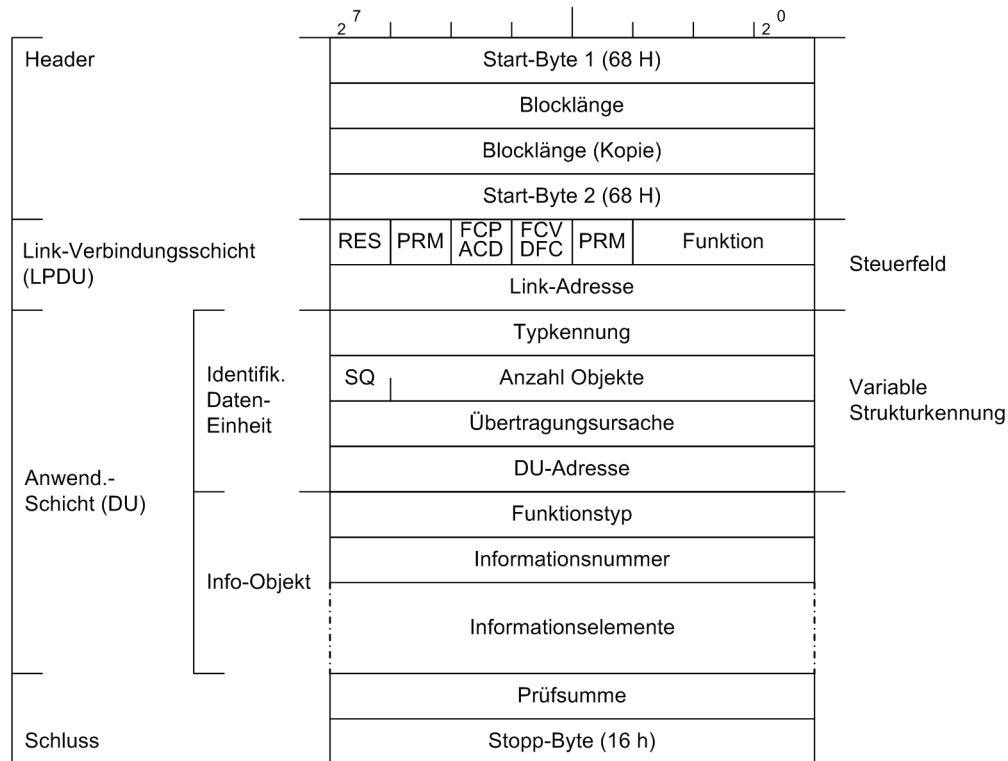
Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt beide Kommunikationsmedien. Die drahtgebundene Übertragung erfolgt dabei über eine RS485-Schnittstelle.

6.1.1.3 Sicherungsschicht

Die Verbindungen zwischen einem Leitsystem und der Schutzeinrichtung müssen über eine unsymmetrische Verbindung ausgeführt werden. Dadurch wird vermieden, dass mehrere Schutzeinrichtungen gleichzeitig senden.

Das IEC 60870-5-103-Protokoll verwendet ausschließlich die Formatklasse FT 1.2, die in IEC 60870-5-1 (Übertragungsformate) definiert ist. Dabei sind Formate mit fester und variabler Länge ebenso wie das Einzelzeichen E5H zulässig.

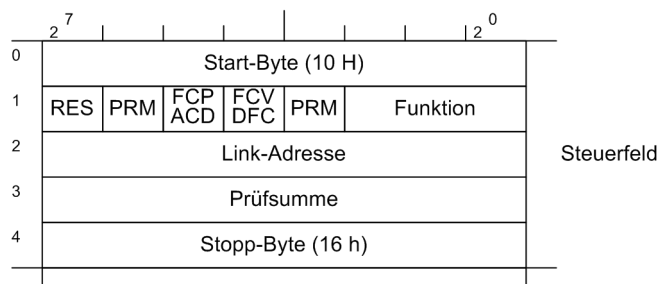
Das Telegramm mit variabler Länge wird für die Übertragung der Benutzerdaten zwischen der überwachenden und der überwachten Station und in umgekehrter Richtung verwendet.



[dw_tgrvlg, 2, de_DE]

Bild 6-1 Telegramm mit variabler Länge

Das Telegramm mit fester Länge ist für Dienste der Sicherungsschicht vorgesehen. In besonderen Fällen wird dieses Format mit fester Länge statt eines Einzelzeichens auch als Quittierung verwendet.



[dw_tgrflg, 2, de_DE]

Bild 6-2 Telegramm mit fester Länge

Das Einzelzeichen wird verwendet, um Dienstdaten der Sicherungsschicht und Benutzerdaten zu quittieren.

E5H = ACK: Positive Quittierung

Nähere Informationen zur Link-Adresse erhalten Sie im Kapitel [6.2.1 Einstellungen](#).

6.1.2 Anwendungsschicht

6.1.2.1 Beschreibung

Die Anwendungsschicht beschreibt die Dateneinheiten (Data Units (DU)) für die Transporttelegramme. Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt folgende Funktionen:

- Standard-DUs in Überwachungsrichtung
- Standard-DUs in Steuerrichtung

6.1.2.2 Standard-DUs in Überwachungsrichtung

Tabelle 6-1 Standard-DUs in Überwachungsrichtung

Data Unit (DU)	Bedeutung	Bemerkung
DU 1	Meldung mit Zeitstempel	–
DU 2	Meldung mit Relativzeit	–
DU 3	Messwerte I	Siehe Kapitel Messwerte, Seite 51
DU 4	Messwerte mit Relativzeit	–
DU 5	Identifikationsmeldung	Hersteller (8 ASCII-Zeichen): SIEMENS SW-Version (4 ASCII-Zeichen): z.B. 0102 = Version V01.02
DU 6	Zeitsynchronisation	–
DU 8	Ende der Generalabfrage	–
DU 9	Messwerte II	Siehe Kapitel Messwerte, Seite 51
DU 10	Generische Daten	Siehe Kapitel 6.1.4.1 Beschreibung
DU 23	Störfallübersicht	–
DU 26	Bereit zur Übertragung von Stör- daten	–
DU 27	Bereit zur Übertragung eines Kanals	–
DU 28	Bereit zur Übertragung von Marken	–
DU 29	Übertragung von Marken	–
DU 30	Übertragung von Störwerten	–
DU 31	Ende der Übertragung	–
DU 205	Zählwerte	–

6.1.2.3 Standard-DUs in Steuerrichtung

Tabelle 6-2 Standard-DUs in Steuerrichtung

Data Unit (DU)	Bedeutung	Bemerkung
DU 6	Zeitsynchronisation	–
DU 7	Generalabfragebefehl	–
DU 10	Generische Daten	Siehe Kapitel 6.1.4.1 Beschreibung
DU 20	Allgemeiner Befehl	–
DU 21	Generischer Befehl	Siehe Kapitel 6.1.4.1 Beschreibung
DU 24	Ende der Generalabfrage	–
DU 25	Quittierung für Stördatenübertra- gung	–

6.1.3 Redundanz

6.1.3.1 Redundanzaspekte in einem Kommunikationssystem

Wenn Redundanz in einem Kommunikationsnetz realisiert werden muss, dann ist die gewählte redundante Bustopologie immer eine Kombination aus folgenden Redundanzen:

- Master-Redundanz
- Medien-Redundanz

Diese 2 Redundanzen können unabhängig voneinander kombiniert werden. Im Ergebnis können mehrere unterschiedliche Bus- und Redundanztopologien entstehen.

Wenn ein Kommunikationssystem alle 2 Redundanzen enthält, dann wird dieses als redundantes System bezeichnet. Das redundante System verhindert einen Ausfall der folgenden Komponenten:

- Kommunikationskanal im Slave
- Netzkabel
- Kommunikationsmaster

Die folgende Tabelle enthält die Funktionen des primären Kanals sowie des Backup-Kanals:

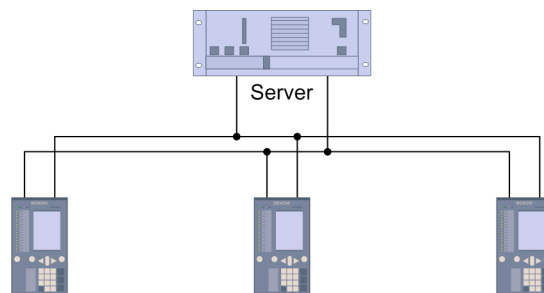
Dienst	Primärer Kanal	Backup-Kanal
Abfrage Klasse 1	X	X
Abfrage Klasse 2	X	X
Generalabfrage	X	X
Befehle	X	–
Störfallübertragung	X	X
Zeitsynchronisation	X	X
Parameter lesen	X	X
Parameter schreiben	X	–
GA ⁴ von Generic Services	X	X

6.1.3.2 Parametrierung einer redundanten Kommunikation

Im SIPROTEC 5-Gerät können Sie mehrere Kommunikationskanäle über IEC 60870-5-103 parametrieren. Dadurch können Sie auch eine redundante Verbindung parametrieren. Diese Redundanz kann auch über verschiedene Kommunikationsmodule realisiert werden.

Sie können eine Master-Redundanz oder eine Medien-Redundanz realisieren. Die Auswahl erfolgt über den Parameter **Anzahl Master**.

Der Parameter **Ein Master** bedeutet Medien-Redundanz. Dabei verhält sich das SIPROTEC 5-Gerät passiv. Der Master kommuniziert über einen Kanal mit dem Slave. Wenn der Master eine Unterbrechung des Kommunikationskanals feststellt, dann kann er automatisch auf den anderen Kanal wechseln. Der Parameter **Minimale Dauer einer Kanalverbindung** legt die Zeit fest, bis ein erneuter Kanalwechsel durch den Master möglich ist.



[dw_medred, 1, de_DE]

Bild 6-3 Medien-Redundanz

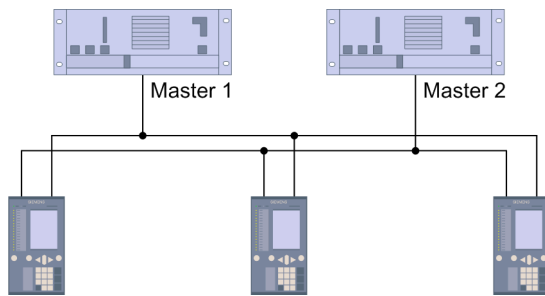
Wenn 2 Master parametrieren werden, dann handelt es sich um eine Master-Redundanz. Ein Master bildet den primären Master und der andere ist der Backup-Master. Beide kommunizieren gleichzeitig mit dem SIPROTEC 5-Gerät. Allerdings gibt es für den Backup-Master folgende Einschränkungen:

- Die Zeitsynchronisation ist über den Backup-Master nur möglich, wenn dieser Kanal als 2. Uhrzeitquelle parametrieren ist.
- Die Steuerung über den Backup-Master ist nicht möglich.

Der Parameter **Primärer Kanal nach Anlauf** legt fest, auf welchem Kanal der primäre Master nach dem Anlauf erwartet wird. Im laufenden Betrieb kann der Backup-Master zum primären Master werden. Die

⁴ GA: Generalabfrage

Umschaltung erfolgt mit einem IEC 60870-5-103-Befehl. Sie müssen die dafür notwendigen Parameter (Funktionstyp und Informationsnummer) in den Einstellungen festlegen.



[dw_maredu, 1, de_DE]

Bild 6-4 Master-Redundanz



HINWEIS

Bei voller Redundanz gibt es 4 Kanäle mit IEC 60870-5-103. Sie können aber nur 2 Zeitquellen parametrieren.

Aus diesem Grund empfiehlt Siemens, bei voller Redundanz als 1. Timing-Master IEC 60870-5-103 und als 2. Timing-Master einen protokollunabhängigen Master, z.B. DCF, zu wählen.

6.1.4 Generische Dienste

6.1.4.1 Beschreibung

Mit Hilfe der generischen Dienste können Daten mit unterschiedlichen Typen und Formaten übertragen werden. Dabei können diese Daten gelesen und auch geschrieben werden.

Im SIPROTEC 5-Gerät werden die generischen Dienste zum Lesen und Ändern der Einstellparameter der Schutzeinrichtung genutzt.

Im Einzelnen werden folgende Dienste unterstützt:

- Generalabfrage von generischen Daten
- Lesen eines einzelnen Parameters
- Schreiben eines einzelnen Parameters

Die Mapping-Beschreibung des jeweiligen Gerätes enthält die Liste der veränderbaren Parameter.

Die Parameter beziehen sich auf die aktive Parametergruppe.

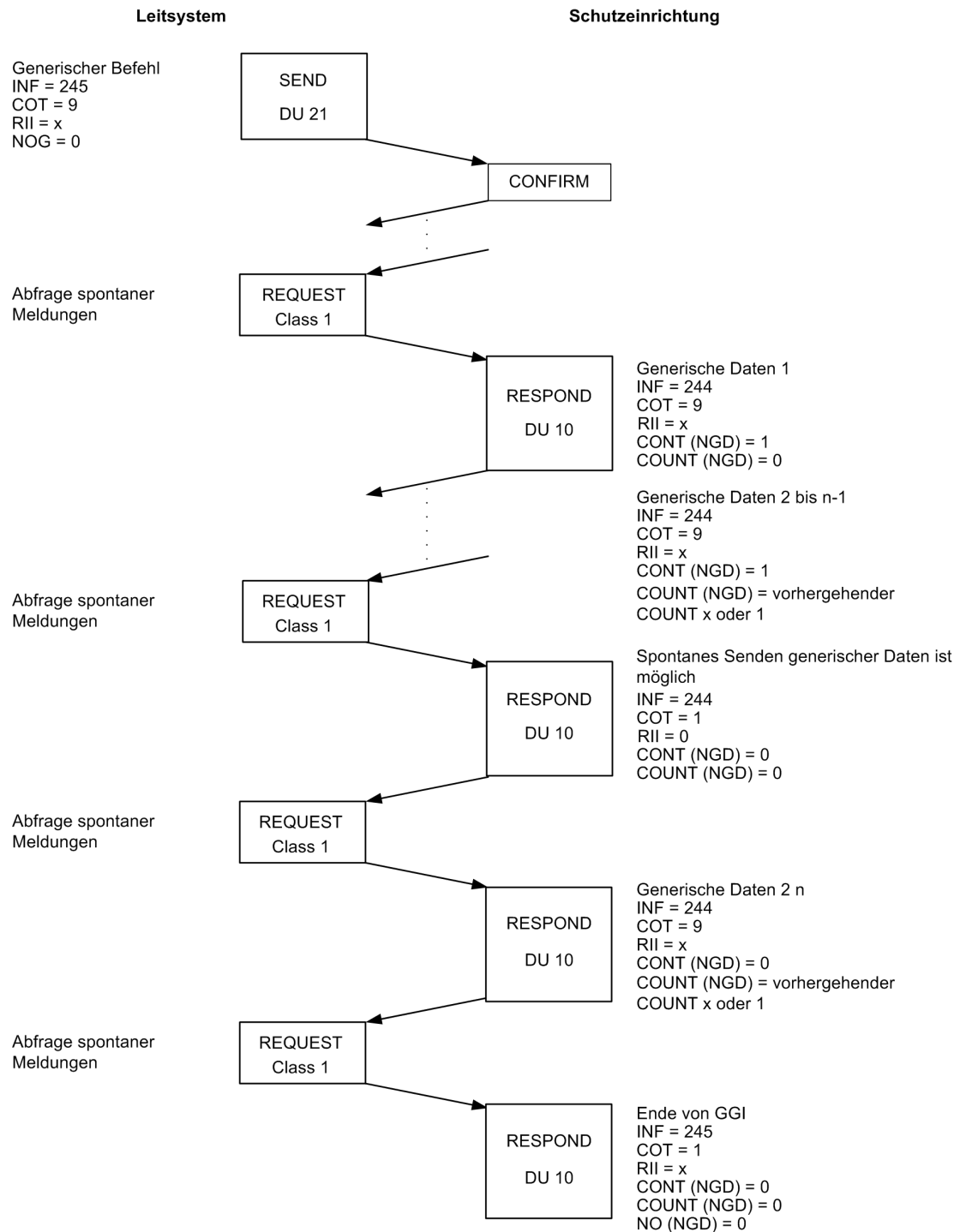
Das Lesen und Schreiben ist nur in der aktiven Parametergruppe möglich.

6.1.4.2 Generalabfrage von generischen Daten

Die Generalabfrage von generischen Daten liefert eine Liste aller Parameter, die Sie über das IEC 60870-5-103-Protokoll verändern können. Die Liste enthält auch die aktuellen Einstellungen.

Siemens empfiehlt, vor jeder Änderung von Parametern eine Generalabfrage durchzuführen.

Der Ablauf ist im folgenden Bild dargestellt.



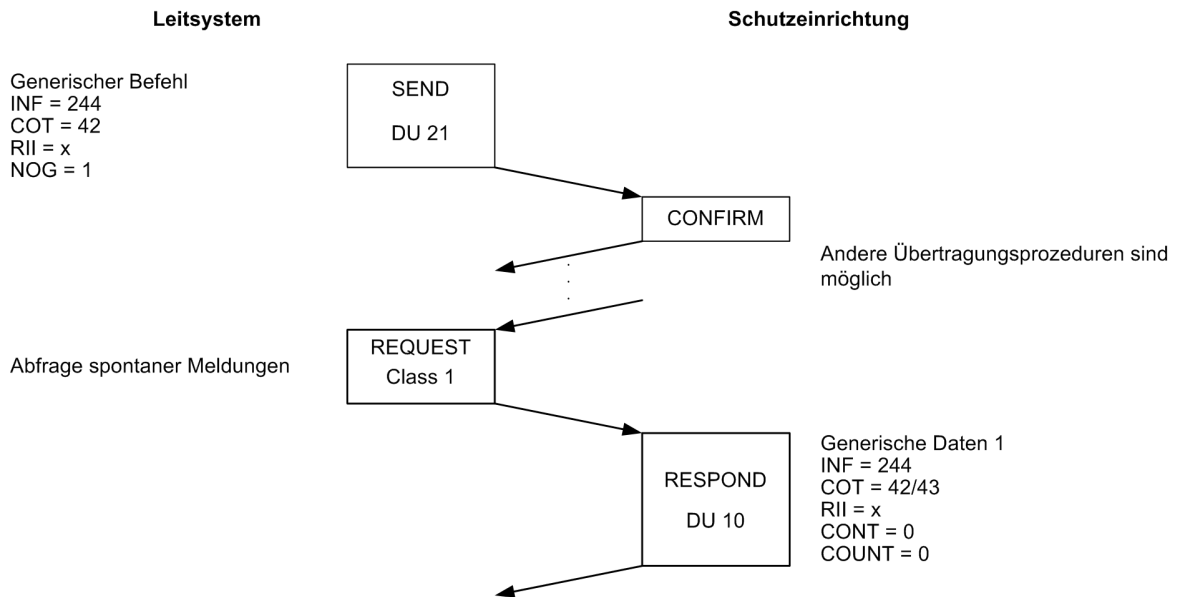
[dw_gagedt, 2, de_DE]

Bild 6-5 Generalabfrage von generischen Daten

6.1.4.3 Lesen eines einzelnen Parameters

Die Funktion **Lesen eines einzelnen Parameters** veranlasst das Schutzgerät, ein einzelnes Attribut eines Eintrages zu lesen. Das Attribut wird durch seine generische Kennnummer dargestellt.

Die Mapping-Beschreibung enthält die Zuordnung zwischen der generischen Kennnummer und dem Parameter für das jeweilige Gerät.



[dw_gendat, 2, de_DE]

Bild 6-6 Lesen eines einzelnen Parameters

6.1.4.4 Schreiben eines einzelnen Parameters

Die Funktion **Schreiben eines einzelnen Parameters** veranlasst das Schutzgerät, neue Werte einzelner Einträge anzunehmen. Das Attribut wird durch seine generische Kennnummer dargestellt. Die Mapping-Beschreibung enthält die Zuordnung zwischen der generischen Kennnummer und dem Parameter für das jeweilige Gerät.



HINWEIS

Das SIPROTEC 5-Gerät schreibt in einem Telegramm nur einen Wert. Dabei wird nur eine generische Datenbeschreibung unterstützt:

DATATYPE: 4 (ganzzahliger Wert)

DATASIZE: 4

NUMBER: 1

DATATYPE: 7 (Float-Wert)

DATASIZE: 4

NUMBER: 1

Die folgenden Bilder zeigen Beispieltelegramme für das Schreiben von Parametern. Dabei handelt es sich um einen Float-Parameter und um einen Textparameter. Die Mapping-Angaben (GIN) sind Beispiele. Die genaue GIN entnehmen Sie der Mapping-Beschreibung des jeweiligen Gerätes.

- Setzen eines Float-Parameters:

Die Einstellwerte im Gerät werden auf die über das Protokoll zu übertragenden Float-Werte gemappt. Die Mapping-Datei des Gerätes enthält dieses Mapping.

<10> Generic data								TYPE IDENTIFICATION	
1	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER	
<40> Generic write command								CAUSE OF TRANSMISSION	
								COMMON ADDRESS OF ASDU	
<254> Generic function type								FUNCTION TYPE:=GEN	
<250> Write entry with execution								INFORMATION NUMBER	
								RII	
{1,0,0}								NGD {NO, COUNT, CONT}	
0107H								GIN	
<1> ACTUAL VALUE								KOD	
<7>								DATATYPE	GDD Data set
4								DATASIZE	
1								NUMBER	
1.5								GID	

[dw_wrdepa, 1, --, --]

Bild 6-7 Float-Parameter setzen

Da für die Werteangabe (GID) nur ganzzahlige Werte möglich sind, müssen Sie die Werte ohne Komma angeben.

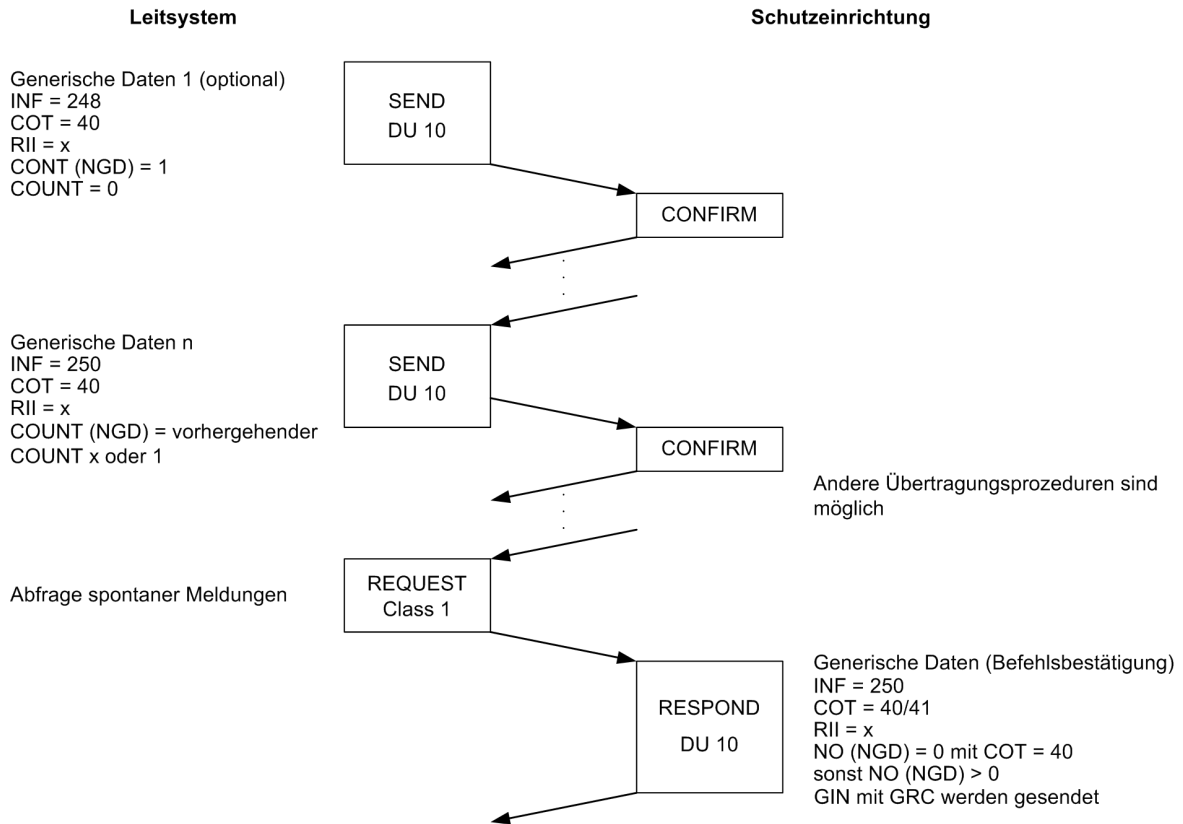
- Setzen eines Textparameters (z.B. 50, 51 Phase Time Overcurrent) auf OFF:

<10> Generic data								TYPE IDENTIFICATION	
1	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER	
<40> Generic write command								CAUSE OF TRANSMISSION	
								COMMON ADDRESS OF ASDU	
<254> Generic function type								FUNCTION TYPE:=GEN	
<250> Write entry with execution								INFORMATION NUMBER	
								RII	
{1,0,0}								NGD {NO, COUNT, CONT}	
0100H								GIN	
<1> ACTUAL VALUE								KOD	
<4>								DATATYPE	GDD Data set
4								DATASIZE	
1								NUMBER	
23								GID	

[dw_wrtxpa, 1, --, --]

Bild 6-8 Textparameter setzen

Die Zuordnung des Eingabewertes zum jeweiligen Text entnehmen Sie der Mapping-Beschreibung.



[dw_wrtpar, 2, de_DE]

Bild 6-9 Schreiben eines einzelnen Parameters

6.1.5 Parametergruppen-Umschaltung

Im Premapping des Protokolls sind die 4 Parametergruppen vorgemappt. Die Anzahl der parametrisierten Parametergruppen stellen Sie in DIGSI unter **Parameter** → **Geräteeinstellungen** ein. In Abhängigkeit der Anzahl der parametrisierten Parametergruppen können weitere Parametergruppen in der Matrix sichtbar sein. Dafür nutzen Sie den privaten Bereich der Informationsnummern.

Wenn Sie die Parameter über Fernwirkprotokoll umschalten wollen, dann mappen Sie dazu ebenfalls die Befehlsrichtung (Übertragen) der jeweiligen Parametergruppe in der Kommunikationsmatrix unter dem Funktionsblock **Allgemein**.

Communication ▶ 7SL87 ▶ Kommunikationszuordnung

Alle Einträge | Protokoll anzeigen: Alle Protokolle

Information			IEC 61850 Störschriebe	F:USART-AC-2EL-Ch1:IEC60870-5-103	Empfangen	Zuordnungsparameter	Übertragen	Zuordnungsparameter
Signale	Nummer	Typ	IEC 61850 Signal	S	Funktionst:Information	Typkennun T	Funktionst:Information	Typkennun Generalab
External Signals			(Alle)	(Alle)	(Alle)	(Alle)	(Alle)	(Alle)
Allgemein	91			*			*	
>PG Auswahl Bit 1	91.500	SPS						
>PG Auswahl Bit 2	91.501	SPS						
>PG Auswahl Bit 3	91.502	SPS						
>Sch.hoheit Vor-Ort	91.503	SPS						
>Sch.hoheit Fern	91.504	SPS						
>Sch.mod. verriegelt	91.505	SPS						
>Sch.mod. unverriegelt	91.506	SPS						
>Testmodus ein	91.510	SPS						
>Testmodus aus	91.511	SPS						
>Geräteabmeldung ein	91.507	SPS						
>Geräteabmeldung aus	91.508	SPS						
>LED rücksetzen	91.512	SPS						
Akt. Param.gruppe 1	91.300	SPC		X	192	23	20	X
Akt. Param.gruppe 2	91.301	SPC		X	192	24	20	X
Akt. Param.gruppe 3	91.302	SPC		X	192	25	20	X
Akt. Param.gruppe 4	91.303	SPC		X	192	26	20	X
Akt. Param.gruppe 5	91.304	SPC						
Akt. Param.gruppe 6	91.305	SPC						
Akt. Param.gruppe 7	91.306	SPC						
Akt. Param.gruppe 8	91.307	SPC						
Schalthoheit Station	91.308	SPC						

[sc_sgscod, 1, de_DE]

Bild 6-10 Befehle zur Parametergruppen-Umschaltung mappen

Die Meldungen zur aktiven Parametergruppe werden im Gerät in Übertragungsrichtung gemappt.

Communication ▶ 7SL87 ▶ Kommunikationszuordnung

Alle Einträge | Protokoll anzeigen: Alle Protokolle

Information			F:USART-AC-2EL-Ch1:IEC60870-5-103	Zuordnungsparameter	Übertragen	Zuordnungsparameter
Signale	Nummer	Typ	T	Funktionst:Information	Typkennun Generalab	Position
(Alle)	(Alle)	...	(Alle)	(Alle)	(Alle)	(Alle)
Allgemein	91		*			
>PG Auswahl Bit 1	91.500	SPS				
>PG Auswahl Bit 2	91.501	SPS				
>PG Auswahl Bit 3	91.502	SPS				
>Sch.hoheit Vor-Ort	91.503	SPS				
>Sch.hoheit Fern	91.504	SPS				
>Sch.mod. verriegelt	91.505	SPS				
>Sch.mod. unverriegelt	91.506	SPS				
>Testmodus ein	91.510	SPS				
>Testmodus aus	91.511	SPS				
>Geräteabmeldung ein	91.507	SPS				
>Geräteabmeldung aus	91.508	SPS				
>LED rücksetzen	91.512	SPS				
Akt. Param.gruppe 1	91.300	SPC	X	192	23	1
Akt. Param.gruppe 2	91.301	SPC	X	192	24	1
Akt. Param.gruppe 3	91.302	SPC	X	192	25	1
Akt. Param.gruppe 4	91.303	SPC	X	192	26	1
Akt. Param.gruppe 5	91.304	SPC				
Akt. Param.gruppe 6	91.305	SPC				
Akt. Param.gruppe 7	91.306	SPC				
Akt. Param.gruppe 8	91.307	SPC				
Schalthoheit Station	91.308	SPC				
Schalthoheit	91.311	ENS				

[sc_indasg, 1, de_DE]

Bild 6-11 Meldungen zur Parametergruppe mappen

6.1.6 Testmodus

Die normkompatible Information **Testmodus ein** mappen Sie unter aus funktionellen Gründen unter dem Funktionsblock **Allgemein → Zustand → Test**.

Communication ▶ 7SL87 ▶ Kommunikationszuordnung

Alle Einträge

Protokoll anzeigen

Alle Protokolle

Information

IEC 61850 Störschriebe ▶ F:\USART-AC-2EL\Ch1\IEC60870-5-103

Signale

Nummer

Typ

IEC 61850

Signal

S

Empfangen

Zuordnungsparameter

Funktionstyp

Informationstyp

Kennun

T

Übertragen

Zuordnungsparameter

Funktionstyp

Informationstyp

Kennun

Generalab

(Alle)

(Alle)

...

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

(Alle)

▼ Allgemein

91

*

*

▶ >PG Auswahl Bit 1

91.500

SPS

▶ >PG Auswahl Bit 2

91.501

SPS

▶ >PG Auswahl Bit 3

91.502

SPS

▶ >Sch.hoheit Vor-Ort

91.503

SPS

▶ >Sch.hoheit Fern

91.504

SPS

▶ >Sch.mod. verriegelt

91.505

SPS

▶ >Sch.mod. unverriegelt

91.506

SPS

▶ >Testmodus ein

91.510

SPS

▶ >Testmodus aus

91.511

SPS

▶ >Geräteabmeldung ein

91.507

SPS

▶ >Geräteabmeldung aus

91.508

SPS

▶ >LED rücksetzen

91.512

SPS

▶ Akt. Param.gruppe 1

91.300

SPC

X

192

23

20

X

192

23

1

ja

▶ Akt. Param.gruppe 2

91.301

SPC

X

192

24

20

X

192

24

1

ja

▶ Akt. Param.gruppe 3

91.302

SPC

X

192

25

20

X

192

25

1

ja

▶ Akt. Param.gruppe 4

91.303

SPC

X

192

26

20

X

192

26

1

ja

▶ Akt. Param.gruppe 5

91.304

SPC

▶ Akt. Param.gruppe 6

91.305

SPC

▶ Akt. Param.gruppe 7

91.306

SPC

▶ Akt. Param.gruppe 8

91.307

SPC

▶ Schalthoheit Station

91.308

SPC

▶ Schalthoheit

91.311

ENS

▶ Schalthoheit

91.312

ENS

▶ Sch.hoh. Schlüss/Para

91.309

ENS

*

▶ Sch.mod.Schlüss/Para

91.310

ENS

*

▼ Zustand

91.52

ENS

*

▶ ein

SPS

▶ Test

SPS

X

192

21

1

ja

▶ aus

SPS

[sc_testmd, 1, de_DE]
Bild 6-12 Testmodus mappen

6.1.7 Störschreibung

Aus den Störfallaufzeichnungen des Gerätes können einzelne Informationen ausgewählt werden, die über IEC 60870-5-103 in der Störschriebe übertragen werden sollen.

SIPROTEC 5-Geräte senden die Störschreibung mit Funktionstyp-Nr. 253.

Maximal können in IEC 60870-5-103 übertragen werden:

- Analogspuren: 40
- Binärspuren: 100

Für IEC 60870-5-103 können maximal 8 aktuelle Störschriebe gespeichert werden. Diese Anzahl kann sich verringern, wenn sehr große Störschriebe (lange Aufzeichnungszeit) abgespeichert werden.



HINWEIS

Nach der erfolgreichen Übermittlung werden die Störschriebe im Gerät nicht gelöscht.

6.1.8 Anzahl der mappbaren Informationen

Die folgenden Informationen sind mappbar:

Information	Maximal mappbare Anzahl
Indications + Controllables at Tx (Tx: Übertragungsrichtung)	500
Controllables at Rx (Rx: Empfangsrichtung)	50
Settings at Tx	500
Measurements at Tx	100

Information	Maximal mappbare Anzahl
Counters at Tx	20

6.1.9 Globaler Funktionstyp

Für jedes Gerät gibt es einen globalen Funktionstypen, der für allgemeine Funktionen, z.B. Generalabfrage oder Zeitsynchronisation, verwendet wird.

In der folgenden Tabelle finden Sie Erläuterungen zu den Geräten und Funktionstyp-Nummern.

Gerät	Funktionstyp-Nummer
7UM8	70
7VK8	94
7SA8	128
6MD8	160
7SJ8	160
7SK8	160
7UT8	176
7SL8	192
7SD8	192
7SS8	194
7KE8	225
7ST8	230

6.1.10 Zusätzliche Informationen



HINWEIS

Die Informationsnummer 20 zusammen mit der Dateneinheit (DU) 1 ist für die Melde-/Messwertsperr reserviert. Eine Rangierung auf ein anderes Informationsobjekt ist nicht zulässig.

Mapping auswählen

Das Standard-Mapping für IEC 60870-5-103 enthält sowohl Rangierungen, die durch das IEC 60870-5-103-Protokoll festgelegt sind, als auch Siemens-spezifische Rangierungen.

Befehle

Das Mapping der Befehle erfolgt analog zu den Meldungen. Nur der Parameter **Generalabfrage** entfällt.



HINWEIS

Bei Befehlen erlaubt das IEC 60870-5-103-Protokoll nur ein direktes Schalten. Eine Auswahl vor dem Schalten ist nicht möglich. Allerdings bildet die Protokoll-Firmware diesen Zyklus (select – operate) intern nach.

Bei einer negativen Quittierung auf einen Befehl kann nicht unterschieden werden, was der Grund für die negative Quittierung war. Im Folgenden sind die möglichen Gründe aufgelistet:

- Select negativ
- Operate negativ
- Andere Verriegelungsbedingungen wirksam

Project_1 ▶ 7SL87 ▶ Kommunikationszuordnung

Alle Einträge

Protokoll anzeigen

Alle Protokolle

CSV

Information

Störschriebe

F:USART-AC-2EL:Ch1:IEC60870-5-103

Empfangen

Zuordnungsparameter

Signale	Nummer	Typ	signal	R	Funktionst	Information	Typkennun
(Alle)	(Alle)	...	(Alle)	(Alle)	(Alle)	(Alle)	(Alle)
▶ Allgemein	91						
▶ Gerät	4171						
▶ Alarmbehandlg.	5971						
▶ Zeitführung	8821						
▶ Zeitsynch.	8851						
▶ Res.Binärausg.	4711						
▶ LED n. in FG	7411						
▶ Anlagendaten	11		*				
▼ Aufzeichnung	81			*			
▶ Erdschlussmel.	81.7441						
▼ Störschreiber	81.791			*			
▼ Steuerung	81.791.2761			*			
▶ Aufzeichnung sta...	81.791.276...	SPC		X	4	20	20
▶ Speicher zurückse...	81.791.276...	SPC					
▶ Speicher löschen	81.791.276...	SPC					

[scmapctr-280113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 6-13 Mapping von Befehlen

Position im Messwerttelegramm

Bis zu 4 Messwerte können in einem DU 3-Telegramm rangiert werden.

Bis zu 16 Messwerte können in einem DU 9-Telegramm rangiert werden.

Insgesamt können Sie 1 DU 3- und 10 DU 9-Telegramme rangieren. Sie können maximal 100 Messwerte rangieren.

Beim Rangieren von DU 3 und DU 9 muss die Position aufeinanderfolgend sein, wobei die Rangierung bei Position 1 beginnt.

Messwerte skalieren

Zwischen dem SIPROTEC 5-Gerät und dem IEC 60870-5-103-Master werden die Messwerte prozentual übertragen.

Ein Messwert wird im IEC 60870-5-103-Protokoll mit 13 Bits aufgelöst. Dies ist $2^{12} - 1 = 4096$. Dieser ganzzahlige Wert ist einem Messwert von 240 % (120 %) des Nennwerts zugeordnet. Der Maximalwert (240 % oder 120 %) lässt sich global für alle Messwerte einstellen.

Das folgende Beispiel zeigt diesen Sachverhalt: Ein Strom soll übertragen werden. Der Nennstrom beträgt 1000 A. Ein Strom von 2400 A (240 %) entspricht 8191. Damit wird der Strom 1000 A mit dem Zahlenwert $1000/2400 * 4096 = 1707$ übertragen.

Sie können für jeden Messwert eine Übertragungsschwelle parametrieren unabhängig vom verwendeten Protokoll.

Eine detailliertere Beschreibung finden Sie im Gerätehandbuch in Kapitel **Mess-, Energie- und Statistikwerte** und im Betriebshandbuch in Kapitel **Setzen und Zurücksetzen von Energiewerten**.

Messwerte umrechnen

Der Wertebereich eines Messwertes, der übertragen werden kann, ist meist ± 240 % oder das $\pm 2,4$ -Fache des normierten Wertes.

Der Wert in Data Unit 3 und 9 hat 13 Bits (ein Vorzeichen, 12 Daten-Bits). Das bedeutet, ± 4096 entsprechen ± 240 % (oder 120 %) eines Messwertes.

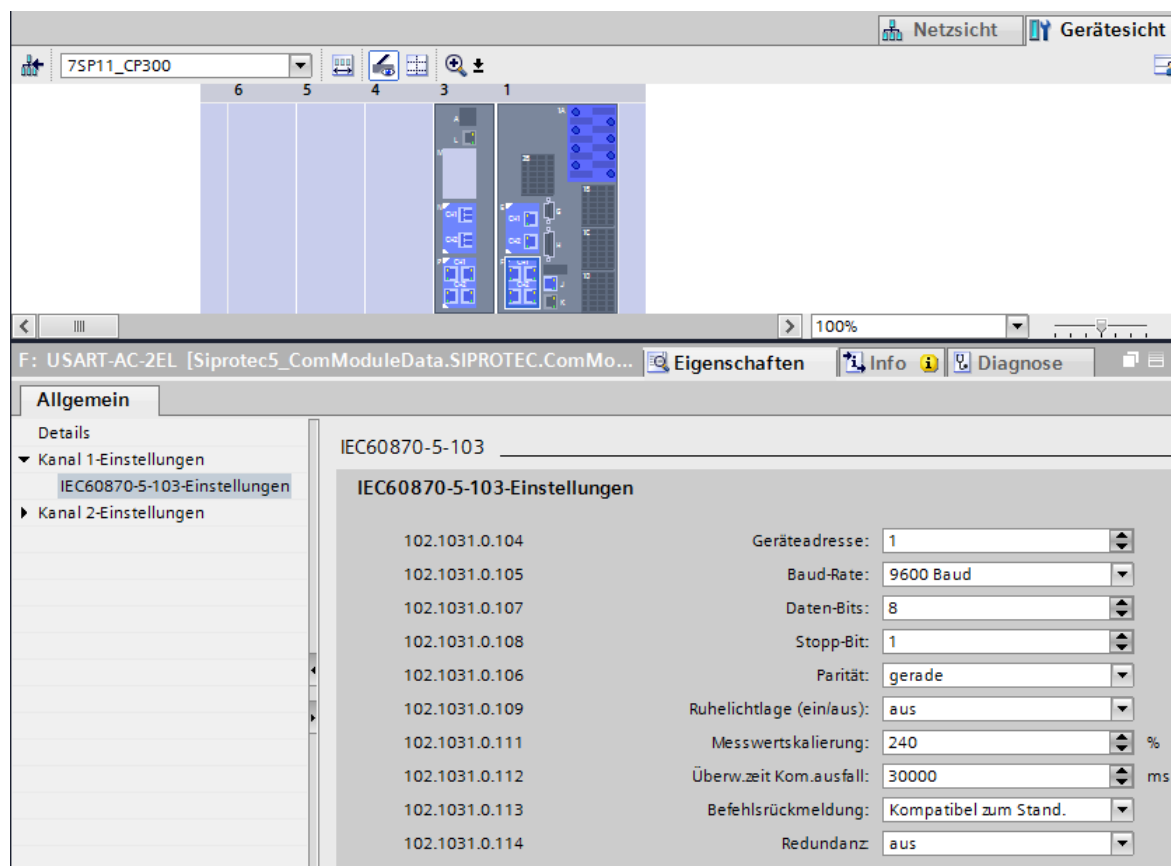
Einige Messwerte entsprechen allerdings nicht dieser Definition:

- $\cos \Phi$: -4096 bedeutet für den $\cos \Phi = -1$; +4096 bedeutet $\cos \Phi = +1$
- $I_{\text{sens real}}$, $I_{\text{sens reactive}}$: -4096 entsprechen $I_{\text{sens}} = -800 \text{ mA}$; +4096 entsprechen $I_{\text{sens}} = +800 \text{ mA}$
- Frequenz: Die Nennfrequenz (50 Hz oder 60 Hz) sind 100 % und entsprechen somit 1706 bei 4096 = 240 % oder 3413 bei 4096 = 120 %.

6.2 Parameter und Eigenschaften

6.2.1 Einstellungen

Nehmen Sie während der Parametrierung die folgenden Einstellungen für die serielle Kommunikation zwischen der Leittechnik und dem SIPROTEC 5-Gerät über IEC 60870-5-103 vor.



[sc_modpro, 4, de_DE]

Bild 6-14 Einstellungen für IEC 60870-5-103

Parameter	Beschreibung	Einstellungen
Slave-Adresse	Link-Adresse des SIPROTEC 5-Gerätes.	Erlaubter Bereich = 1 bis 254 Standardeinstellung = 1
Baud-Rate	Das IEC 60870-5-103-Kommunikationsmodul unterstützt Baud-Raten im Bereich von 2400 Bd bis 57 600 Bd.	Standardeinstellung = 9600 Bd
Parität	Mit diesem Parameter stellen Sie die Parität ein.	Folgende Paritäten können eingestellt werden: - Keine Parität - Gerade Parität (Standardeinstellung) - Ungerade Parität
Daten-Bit	Auf dem Kommunikationsmodul können 7 Daten-Bits oder 8 Daten-Bits eingestellt werden.	Für das IEC 60870-5-103-Protokoll müssen 8 Daten-Bits eingestellt werden.
Stopp-Bit	Das IEC 60870-5-103-Kommunikationsmodul unterstützt 1 Stopp-Bit und 2 Stopp-Bits.	Standardeinstellung = 1 Stopp-Bit

Parameter	Beschreibung	Einstellungen
Ruhelichtlage	Mit diesem Parameter legen Sie das Kommunikationsmedium fest. Wenn die Kommunikation über einen Lichtwellenleiter erfolgt, wird gleichzeitig die Ruhelage festgelegt. Die Ruhelichtlage ist nur bei optischen Modulen relevant.	Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten: • Ein: Kommunikation über LWL; Ruhelage Licht an • Aus (Standardeinstellung): Kommunikation über LWL; Ruhelage Licht aus
Messwertskalierung	Mit diesem Parameter stellen Sie die Skalierung der Messwerte ein.	Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten: • 240 % (Standardeinstellung) • 120 %
Überw.zeit Kom.ausfall	Wenn in der parametrierten Zeit keine Kommunikation mit einem Master stattfindet, dann wird die Meldung Störung Kommunikationskanal abgesetzt. Die einstellbare Zeit beträgt zwischen 1000 ms und 3 600 000 ms.	Standardeinstellung = 10 000 ms
Befehlsrückmeldung	Mit diesem Parameter legen Sie fest, ob für Rückmeldungen von Doppelbefehlen die Zwischenstellung mitübertragen wird.	Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten: • Kompatibel zum Standard⁵ (Standardeinstellung) • V4 kompatibel⁶
Redundanz	Der Parameter legt fest, ob das Gerät über eine redundante Verbindung kommunizieren soll.	Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten: • Ein • Aus (Standardeinstellung)

Die folgenden Parameter sind nur für die redundante Kommunikation von Bedeutung. Für die normale Kommunikation werden diese Parameter nicht benötigt. Diese Parameter werden nur dann angezeigt, wenn Sie den Parameter **Redundanz** auf **Ein** gestellt haben.

Redundanter Steckplatz	Steckplatz des Moduls, auf dem der 2. (redundante) Kanal parametriert ist.	Steckplatzbezeichnung
Redundanter Kanal	Modulkanal, auf dem das 2. (redundante) Protokoll parametriert ist.	Kanalnummer
Anzahl Master	Das IEC 60870-5-103-Kommunikationsmodul unterstützt die Verbindung zu einem Master (Medien-Redundanz) und zu 2 Mastern (Master-Redundanz). Die Anzahl der Master wird hier spezifiziert.	Standardeinstellung = 1 Master
Primärer Kanal nach Anlauf	Dieser Kanal des Kommunikationsmoduls bekommt den Status primär nach dem Anlauf des Moduls. Wenn dieser Kanal auf ja eingestellt ist, dann muss der andere Kanal auf nein stehen. Der auf ja eingestellte Kanal ist der primäre Kanal; der andere Kanal ist der sekundäre Kanal. Nur ein Kanal kann der primäre Kanal sein.	Ja Nein
Funktionstyp für Kanaländerung	Der Parameter legt den Funktionstyp für den Befehl (DU 20) fest, mit dem der Status (primär/Backup) des Kanals geändert werden kann. Nach der Änderung wird eine Meldung (DU 1) gesendet. Diese Meldung hat ebenfalls diesen Funktionstyp.	Der Wertebereich ist 1 bis 254. Standardeinstellung = 100
Informationsnummer für Kanaländerung	Der Parameter legt die Informationsnummer für den Befehl (DU 20) fest, mit dem der Status (primär/Backup) des Kanals geändert werden kann. Nach der Änderung wird eine Meldung (DU 1) gesendet. Diese Meldung hat ebenfalls diese Informationsnummer.	Der Wertebereich ist 1 bis 254. Standardeinstellung = 10

⁵ Ohne Störstellungsübertragung

⁶ Mit Störstellungsübertragung und Cause of Transmission 13 bei negativer Befehlsrückmeldung

7 PROFINET IO

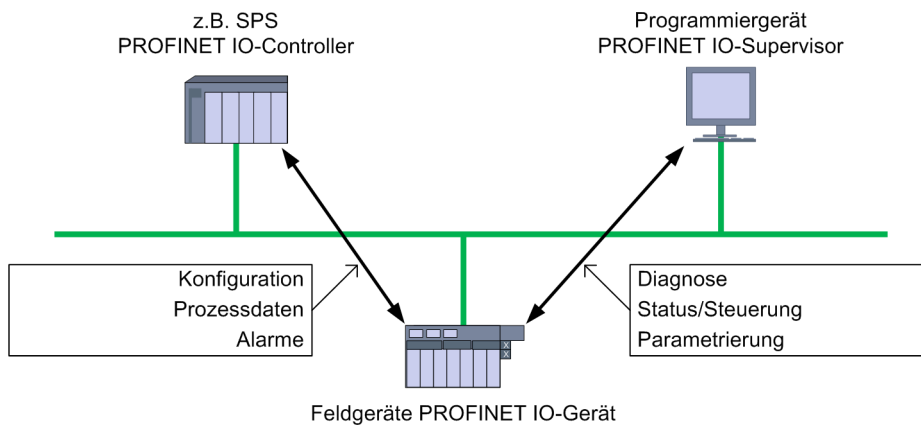
7.1	Protokollbesonderheiten	200
7.2	Parameter und Eigenschaften	217
7.3	Parametrierung IO-Controller	218

7.1 Protokollbesonderheiten

7.1.1 Beschreibung

PROFINET IO ist ein auf Ethernet basierendes Kommunikationsprotokoll, das in allen Bereichen der Kommunikationsautomatisierung verwendet werden kann.

Der Datenaustausch von PROFINET IO folgt dem Provider-/Consumer-Modell. Ein konfiguriertes PROFINET IO-System verfügt über dasselbe Look-and-Feel wie in PROFIBUS. Für PROFINET IO sind die folgenden Geräteklassen definiert:



[dw_PRO_IO_Device_new, 1, de_DE]

Bild 7-1 Kommunikationspfade für PROFINET IO

- PROFINET IO-Controller**
 Der PROFINET IO-Controller ist üblicherweise die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), auf der das Automatisierungsprogramm läuft. Der PROFINET IO-Controller stellt in seiner Rolle als Provider die Ausgangsdaten für die konfigurierten IO-Geräte bereit und ist Verbraucher der Eingangsdaten der IO-Geräte.
- PROFINET IO-Supervisor**
 Der PROFINET IO-Supervisor kann ein Programmiergerät (PG), Personal Computer (PC) oder eine HMI-Schnittstelle sein. Er dient der Inbetriebsetzung oder für Diagnosezwecke und entspricht einem Master Klasse 2 in PROFIBUS.
- PROFINET IO-Gerät**
 Ein PROFINET IO-Gerät ist ein dezentrales E/A-Feldgerät, das über PROFINET IO mit mindestens einem IO-Controller verbunden ist. Es ist mit der Funktion eines Slaves in PROFIBUS vergleichbar. Das PROFINET IO-Gerät stellt Eingangsdaten bereit und verarbeitet Ausgangsdaten. Das SIPROTEC 5-Gerät arbeitet als IO-Gerät.



HINWEIS

SIPROTEC 5 ist ein IO-Gerät, Alarme werden in V7.30 nicht unterstützt. In V7.30 unterstützt das SIPROTEC 5-Gerät die IP-Zuordnung vom IO-Controller aus nicht.

Ein Anlagenteil enthält mindestens einen IO-Controller und mindestens ein IO-Gerät. IO-Supervisor werden nur zeitweilig zur Inbetriebsetzung und zur Störungsbehebung integriert.

Das Gerätemodell im PROFINET IO-Protokoll basiert auf den Prinzipien von PROFIBUS. Es besteht aus Steckplätzen (Slots) und Gruppen von E/A-Kanälen (Subslots). Die technischen Merkmale der Feldgeräte werden in einer XML-basierten GSD-Datei (General Station Description) beschrieben.

In PROFINET-Netzwerken werden verschiedenste Daten ausgetauscht. Zyklische PROFINET IO-Daten können mit hoher Priorität übermittelt werden.

Die Netzwerktopologien in PROFINET richten sich nach den Erfordernissen des Systems. Die häufigsten Topologien sind Stern, Linie, Baum und Ring. In der Praxis findet sich meist eine Kombination dieser Topologien im System.

Gerätemodell von IO-Geräten

Im Gerätemodell sind die möglichen technischen und funktionalen Eigenschaften aller Feldgeräte beschrieben. Es wird durch den DAP (Device Access Point) und die vorgegebenen Module für eine bestimmte Gerätefamilie charakterisiert. Ein DAP ist der Zugangspunkt für die Kommunikation mit der Ethernet-Schnittstelle und dem Verarbeitungsprogramm. Zum Verwalten des tatsächlichen Prozessdatenverkehrs können ihm unterschiedliche E/A-Module zugeordnet werden.

Die folgenden Strukturen sind für IO-Geräte standardisiert:

- Der Steckplatz gibt die Stelle an, an der ein E/A-Modul in ein modulares E/A-Feldgerät eingesteckt wird. Die konfigurierten Module mit mehreren untergeordneten Steckplätzen für den Datenaustausch werden auf Basis der verschiedenen Steckplätze adressiert.

- Innerhalb eines Steckplatzes bilden die untergeordneten Steckplätze die eigentliche Schnittstelle zum Prozess (Eingänge/Ausgänge). Die Granularität eines untergeordneten Steckplatzes (bit-, byte-, wortweise Aufteilung der E/A-Daten) bestimmt der Hersteller.

Der Dateninhalt eines untergeordneten Steckplatzes wird immer durch eine Statusinformation begleitet, aus der die Gültigkeit der Daten abgeleitet werden kann.

Der Index spezifiziert die Daten innerhalb eines Steckplatzes/untergeordneten Steckplatzes, die azyklisch über Read-/Write-Dienste gelesen oder geschrieben werden können. Anhand eines Index können beispielsweise Parameter an eine Baugruppe geschrieben oder herstellerspezifische Baugruppendaten ausgelesen werden. Manche Indizes sind im Standard beschrieben, während andere vom Hersteller frei definiert werden können.

Die Adressierung der zyklischen E/A-Daten erfolgt durch die Angabe der Kombination Steckplätze/untergeordneten Steckplätze. Diese kann vom Hersteller frei definiert werden. Beim azyklischen Datenverkehr über Lese/Schreib-Dienste kann eine Anwendung die zu adressierenden Daten mit Steckplätzen, untergeordneten Steckplätzen und Index genau spezifizieren.

	Steckplatz 1	Steckplatz 2...	Steckplatz 22
Steckplatz 0 und unterg. Steckplatz 0 = DAP	Steckplatz 1 und unterg. Steckplatz 0 → Steckplatz	Steckplatz 2 und unterg. Steckplatz 0 → Steckplatz	Steckplatz 0x7FFF und unterg. Steckplatz 0 → Steckplatz
Unterg. Steckplatz 1...0x7FFF Kanal 1...x	Unterg. Steckplatz 1	.	.
	Unterg. Steckplatz 2 Unterg. Steckplatz 0x7FFF	Unterg. Steckplatz...0x7FFF	Unterg. Steckplatz...0x7FFF
DAP	IO-Modul	IO-Modul	IO-Modul

[dw_IO_module_slot, 1, de_DE]

Bild 7-2 Adressierung der E/A-Daten in PROFINET auf Basis von Steckplätzen und untergeordneten Steckplätzen

7.1.2 Geräteidentifikation

Jedes PROFINET IO-Gerät benötigt eine eindeutige Geräteidentifikation. Die Geräteidentifikation besteht aus der Hersteller-ID (Vendor_ID) und der Geräte-ID (Device_ID), wobei sich die Geräte-ID aus der Geräteklasse und der Gerätefamilie zusammensetzt.

Die Geräteidentifikation für ein PROFINET IO-Gerät in SIPROTEC 5-Geräten lautet:

0x002A0E02

und setzt sich wie folgt zusammen:

Tabelle 7-1 Geräteidentifikation

Hersteller-ID	Geräte-ID	
	Gerätekategorie	Gerätefamilie
0x002A (Siemens AG)	0E (Schutz und PQ)	02 (SIPROTEC 5)

Die Geräteidentifikation wird zum Beispiel in der GSDML-Datei gespeichert (siehe Kapitel [7.3.1 PROFINET IO-Konfiguration](#)).

7.1.3 Datentyp-Definitionen für IO-Datenaustausch

7.1.3.1 Übersicht

Für den Datenaustausch zwischen IO-Gerät und IO-Controller über PROFINET IO werden folgende Datentypen und Definitionen verwendet:

- Einzelmeldung
- Einzelbefehl
- Doppelmeldung
- Doppelbefehl
- Messwert
- Zählwert
- Steuerbarer analoger Prozesswert
- Binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation

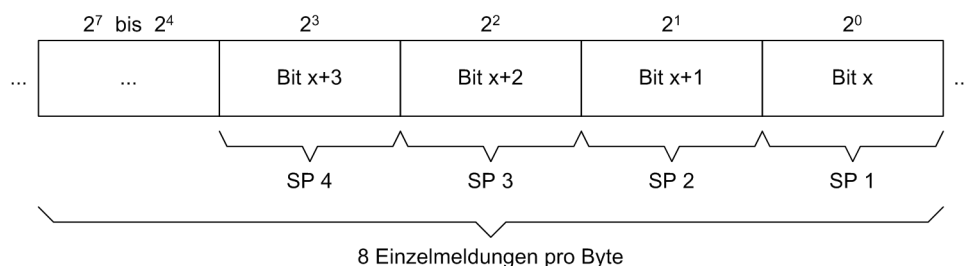
7.1.3.2 Datentyp Einzelmeldung (Eingang SP)

Anzahl der Byte-Werte: 1/8 (1 Bit)

Wertebereich:

0 = AUS

1 = EIN



[dw_Data_type_single_point, 1, de_DE]

Bild 7-3 Datentyp: Einzelmeldung

7.1.3.3 Datentyp Einzelbefehl (Ausgang SC)

Anzahl der Byte-Werte: 1/4 (2 Bits)

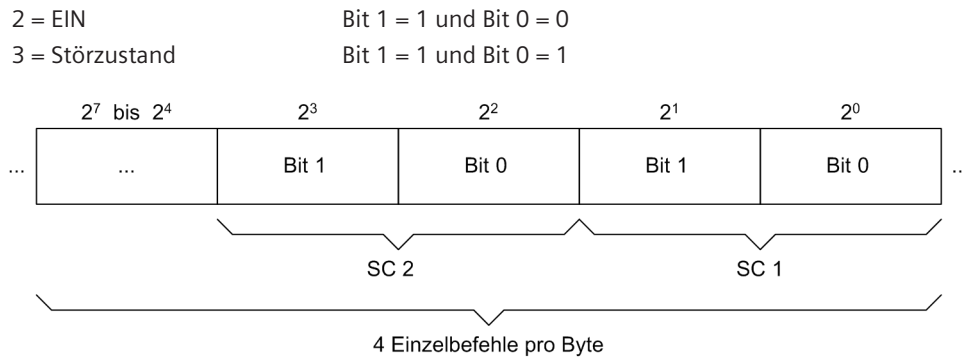
Wertebereich:

0 = Zwischenstellung

Bit 1 = 0 und Bit 0 = 0

1 = AUS

Bit 1 = 0 und Bit 0 = 1



[dw_Data_type_single_command, 1, de_DE]

Bild 7-4 Datentyp: Einzelbefehl

**HINWEIS**

Einzelbefehle des SIPROTEC 5-Geräts werden über PROFINET IO mit 2 Bits gesteuert (wie bei Doppelbefehlen, siehe [7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung \(Eingang DP\)](#)).

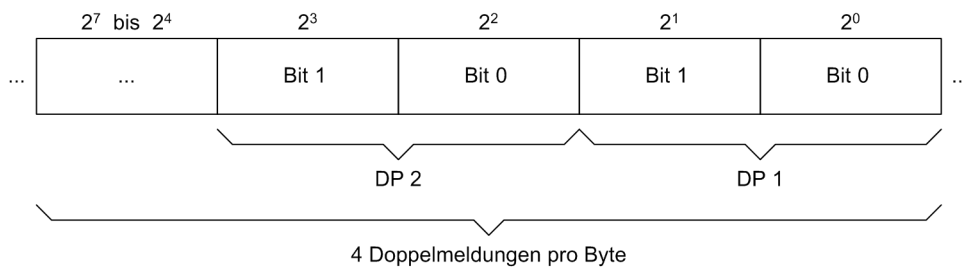
Die Schaltrichtung AUS ist für Einzelbefehle mit Impulsausgabe nicht zulässig und wird im SIPROTEC 5-Gerät abgewiesen.

7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung (Eingang DP)

Anzahl der Byte-Werte: 1/4 (2 Bits)

Wertebereich:

0 = Zwischenstellung	Bit 1 = 0 und Bit 0 = 0
1 = AUS	Bit 1 = 0 und Bit 0 = 1
2 = EIN	Bit 1 = 1 und Bit 0 = 0
3 = Störzustand	Bit 1 = 1 und Bit 0 = 1



[dw_Data_type_double-point indic, 1, de_DE]

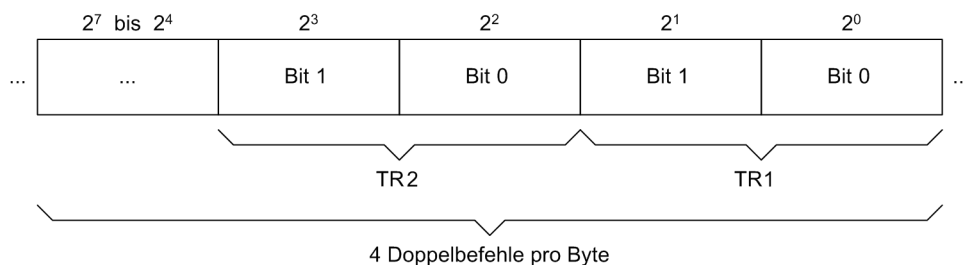
Bild 7-5 Datentyp: Doppelmeldung

7.1.3.5 Datentyp Doppelbefehl (Ausgang DC)

Anzahl der Byte-Werte: 1/4 (2 Bits)

Wertebereich:

0 = Zwischenstellung (nicht zulässig zur Steuerung mit 0)
1 = AUS
2 = EIN
3 = Störzustand (nicht zulässig zur Steuerung mit 3)



[dw_Data_type_double-command, 1, de_DE]

Bild 7-6 Datentyp: Doppelbefehl

**HINWEIS**

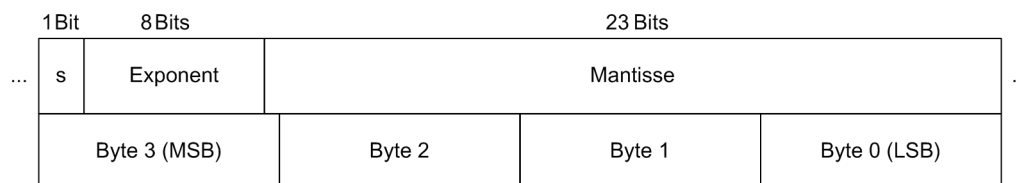
Für den Datentyp Doppelbefehl müssen Sie die zugehörige Befehlsrückmeldung in DIGSI 5 als Doppelmeldung parametrieren.

7.1.3.6 Messwerte

Anzahl der Byte-Werte: 4 (32 Bits)

Wertebereich: $\pm 1,7 \cdot 10^{38}$

Messwerte werden im 32-Bit-Gleitkommaformat übertragen. Das Format besteht aus Vorzeichenbit (S), Exponent und Mantisse, wie im folgenden Bild gezeigt:



[dw_Data_type_measured_value, 1, de_DE]

Bild 7-7 Datentyp: Messwert

Vorzeichenbit (S)

Bei negativen Messwerten wird das Vorzeichenbit (S) gesetzt.

Messwerte (Mantisse und Exponent)

Sie erhalten den Messwert wie im Folgenden beschrieben:

$0 < \text{Exponent} < 255$ Ergebnis = $(-1)^{\text{Vorzeichen}} \cdot 2^{(\text{Exponent} - 127)} \cdot 1, \text{ <Mantisse>}$

Exponent = 0 Ergebnis = 0

Exponent = 255 Mantisse ungleich 0: ungültig (NaN, Not a Number)

Qualitätsinformationen

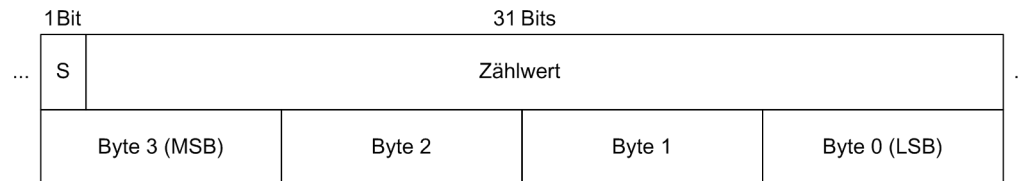
Tabelle 7-2 Qualitätsinformationen

Gleitkommazahl (hexadezimal)	Status	Bemerkung
0x7F800000	Überlauf	Überlauf des Messwerts
0x7F800001	Ungültig	Messwert ungültig oder nicht berechenbar, z.B. für Frequenz oder $\cos \phi$ bei zu niedriger Spannung/zu niedrigem Strom

7.1.3.7 Zählwerte (BCR, Eingang)

Anzahl der Byte-Werte: 4 (32 Bits)

Gültiger Wertebereich: 0 bis + 2 147 483 647



[dw_Data_type_metered_value, 1, de_DE]

Bild 7-8 Datentyp: Zählwert

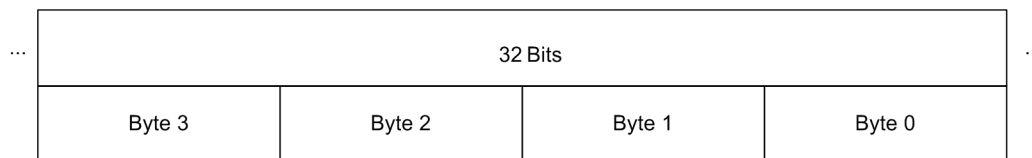
Vorzeichenbit (S)

Wenn das externe Fehlerbit für die Impulszählwerte und den Binäreingang gesetzt sind, ist der Zählwert mit dem gesetzten Vorzeichenbit ungültig.

7.1.3.8 Steuerbarer analoger Prozesswert (APC, Ausgang)

Anzahl der Byte-Werte: 4 (32 Bits)

Gültiger Wertebereich: 0 bis + 16 777 216



[dw_Data_type_APC, 1, de_DE]

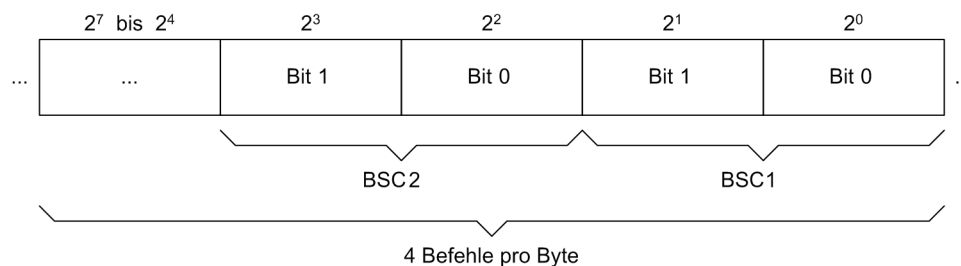
Bild 7-9 Datentyp: Steuerbarer analoger Prozesswert

7.1.3.9 Binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation (BSC, Ausgang)

Anzahl der Byte-Werte: 1/4 (2 Bits)

Wertebereich:

0 = Ungültiger Befehl	Bit 1 = 0 und Bit 0 = 0
1 = Befehl tiefer	Bit 1 = 0 und Bit 0 = 1
2 = Befehl höher	Bit 1 = 1 und Bit 0 = 0
3 = Ungültiger Befehl	Bit 1 = 1 und Bit 0 = 1



[dw_Data_type_BSC, 1, de_DE]

Bild 7-10 Datentyp: Binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation

7.1.3.10 Einheiten-IDs, Einheiten und Einheiten-Multiplikatoren

Den Messwerteinheiten sind folgende Einheiten-IDs zugeordnet:

Tabelle 7-3 Einheiten und Einheiten-Multiplikatoren

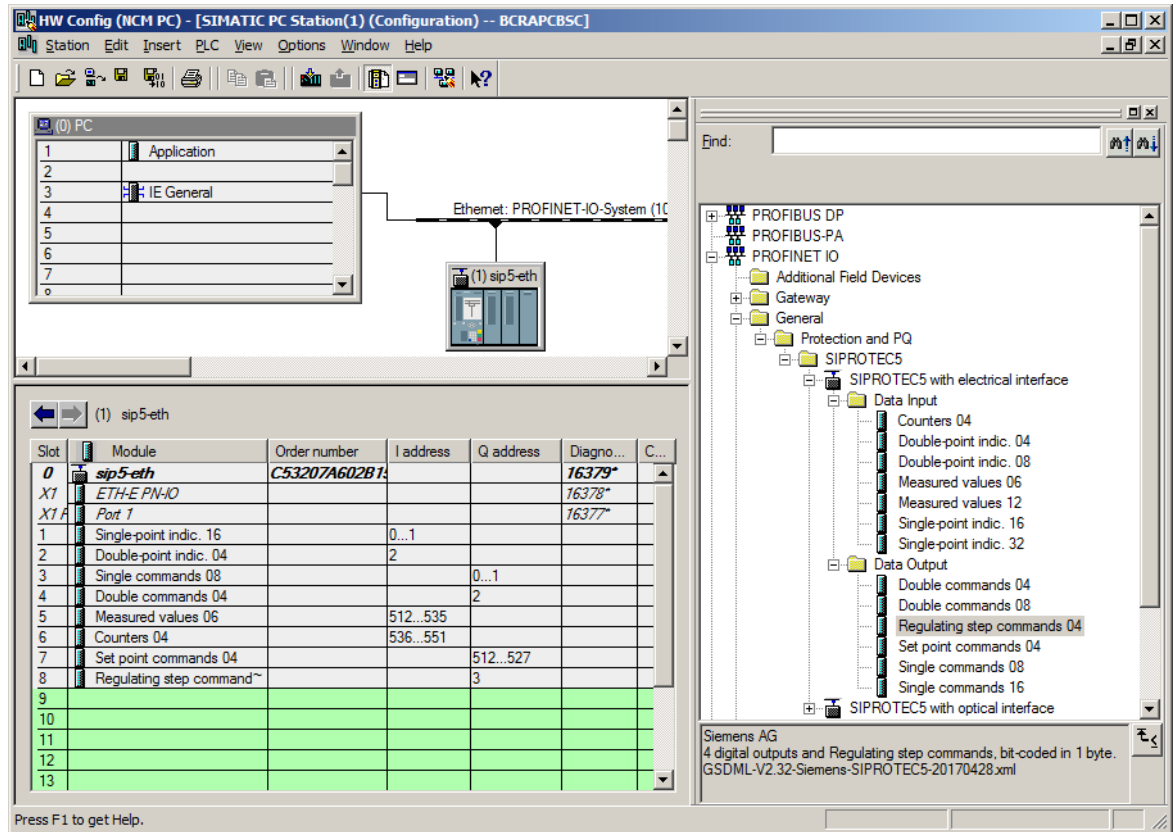
ID	Einheit, Einheiten-Multiplikator	ID	Einheit, Einheiten-Multiplikator	ID	Einheit, Einheiten-Multiplikator
1	Dimensionslos	33	kΩ	172	MWh
3	%	51	W	173	GWh
4	°	53	kW	174	kvar
5	°C	54	MW	175	Mvar
11	A	61	VA	176	Gvar
12	mA	63	kVA	177	kvarh
13	kA	64	MVA	178	Mvarh
17	h	71	Hz	179	Gvarh
21	U	92	km	184	GVA
22	mV	95	Meilen	185	°F
23	kV	170	GW	203	MΩ
31	Ω	171	kWh		

Die Einheiten-IDs können aus azyklischen Telegrammen gelesen werden, siehe Kapitel [7.1.6.1 Lesen der Einheiten-IDs von Messwerten und Zählwerten](#).

7.1.4 E/A-Module

Für die PROFINET IO-Konfiguration in den SIPROTEC 5-Geräten im IO-Controller stehen die in den folgenden Tabellen beschriebenen E/A-Module zur Verfügung. Zu diesem Zweck wird die GSDML-Datei mit der Beschreibung der E/A-Module in die Parametrier-Software des IO-Controllers geladen.

[Bild 7-11](#) zeigt ein Beispiel für die Auswahl des E/A-Moduls im SIPROTEC 5-Gerät mit Ethernet-Schnittstelle. Als Konfigurationswerkzeug für den IO-Controller kommt die Parametrier-Software Step7 von Siemens zum Einsatz.



[sc_para_example, 2, --]

Bild 7-11 Beispiel für Parametrierung

PROFINET IO-Bus-Schnittstelle DAP (Device Access Point)

Das DAP-Modul steckt immer im Steckplatz 0 des IO-Geräts und kann nicht entfernt werden. Das Modul beschreibt die physikalischen Gerätedaten, wie Schnittstelle und Port. Weiterhin können gerätebezogene Diagnosen und azyklische Telegramme gelesen oder geschrieben werden.

Zyklischer Datenaustausch	Kein
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten (Standard-PROFINET IO-Services)	• Lesen von Diagnose- und I&M-Daten⁷ 0, 1, 2, 3, 4 • Schreiben von I&M-Daten 1, 2, 3, 4
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten (SIPROTEC-spezifisch)	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Einzelmeldungen 16

Einzelmeldungen 16	
Kategorie im Hardware-Katalog	Eingangsdaten
Datentyp	16 Einzelmeldungen, siehe Kapitel 7.1.3.2 Datentyp Einzelmeldung (Eingang SP)
Datengröße	2 Bytes
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

⁷ I&M-Daten sind Daten zur Geräteidentifikation und -wartung.

E/A-Modul Einzelmeldungen 32

Einzelmeldungen 32	
Kategorie im Hardware-Katalog	Eingangsdaten
Datentyp	32 Einzelmeldungen, siehe Kapitel 7.1.3.2 Datentyp Einzelmeldung (Eingang SP)
Datengröße	4 Bytes
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Doppelmeldungen 04

Doppelmeldungen 04	
Kategorie im Hardware-Katalog	Eingangsdaten
Datentyp	4 Doppelmeldungen, siehe Kapitel 7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung (Eingang DP)
Datengröße	1 Byte
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Doppelmeldungen 08

Doppelmeldungen 08	
Kategorie im Hardware-Katalog	Eingangsdaten
Datentyp	8 Doppelmeldungen, siehe Kapitel 7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung (Eingang DP)
Datengröße	2 Bytes
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Messwerte 06

Messwerte 06	
Kategorie im Hardware-Katalog	Eingangsdaten
Datentyp	6 Messwerte als Float32-Wert (Gleitkommazahl), siehe Kapitel 7.1.3.6 Messwerte
Datengröße	24 Byte
Azyklisches Lesen von Daten	Lesen von 6 Einheiten-IDs als 16-Bit-Wert ohne Vorzeichen, siehe Kapitel 7.1.6.1 Lesen der Einheiten-IDs von Messwerten und Zählwerten Lesen von: • Steckplatz: Steckplatz-Nummer des gesteckten Moduls • Untergeordneter Steckplatz: 1 • Index: 100
Azyklisches Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Messwerte 12

Messwerte 12	
Kategorie im Hardware-Katalog	Eingangsdaten
Datentyp	12 Messwerte als Float32-Wert (Gleitkommazahl), siehe Kapitel 7.1.3.6 Messwerte

Messwerte 12	
Datengröße	48 Byte
Azyklisches Lesen von Daten	Lesen von 12 Einheiten-IDs als 16-Bit-Wert ohne Vorzeichen, siehe Kapitel 7.1.6.1 Lesen der Einheiten-IDs von Messwerten und Zählwerten Lesen von: - Steckplatz: Steckplatz-Nummer des gesteckten Moduls - Untergeordneter Steckplatz: 1 - Index: 100
Azyklisches Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Einzelbefehle 08

Einzelbefehle 08	
Kategorie im Hardware-Katalog	Ausgangsdaten
Datentyp	8 Einzelbefehle, siehe Kapitel 7.1.3.3 Datentyp Einzelbefehl (Ausgang SC)
Datengröße	2 Bytes
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Einzelbefehle 16

Einzelbefehle 16	
Kategorie im Hardware-Katalog	Ausgangsdaten
Datentyp	16 Einzelbefehle, siehe Kapitel 7.1.3.3 Datentyp Einzelbefehl (Ausgang SC)
Datengröße	4 Bytes
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Doppelbefehle 04

Doppelbefehle 04	
Kategorie im Hardware-Katalog	Ausgangsdaten
Datentyp	4 Doppelbefehle, siehe Kapitel 7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung (Eingang DP)
Datengröße	1 Byte
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Kein

E/A-Modul Doppelbefehle 08

Doppelbefehle 08	
Kategorie im Hardware-Katalog	Ausgangsdaten
Datentyp	8 Doppelbefehle, siehe Kapitel 7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung (Eingang DP)
Datengröße	2 Bytes
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Keine

E/A-Modul Binärzähler 04

Binärzähler 04	
Kategorie im Hardware-Katalog	Eingangsdaten
Datentyp	4 Zählwerte als Integer-32-Wert ohne Vorzeichen, siehe Kapitel 7.1.3.7 Zählwerte (BCR, Eingang)
Azyklisches Lesen von Daten	Lesen von 4 Einheiten-IDs als 16-Bit-Wert ohne Vorzeichen, siehe Kapitel 7.1.6.1 Lesen der Einheiten-IDs von Messwerten und Zählwerten Lesen von: • Steckplatz: Steckplatz-Nummer des gesteckten Moduls • Untergeordneter Steckplatz: 1 • Index: 100
Datengröße	16 Byte
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Keine

E/A-Modul Sollwertbefehle 04

Sollwertbefehle 04	
Kategorie im Hardware-Katalog	Ausgangsdaten
Datentyp	4 Sollwertbefehle, siehe Kapitel 7.1.3.8 Steuerbarer analoger Prozesswert (APC, Ausgang)
Datengröße	16 Byte
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Keine

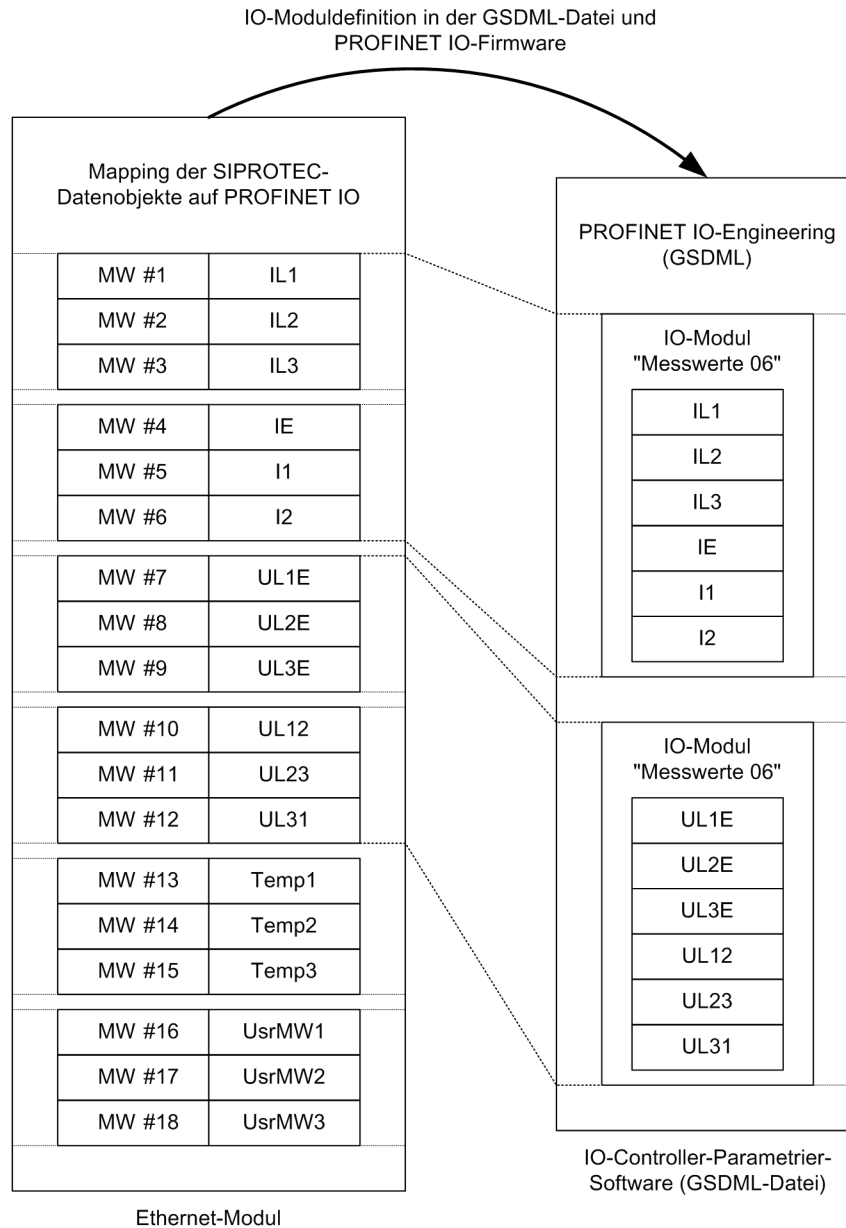
E/A-Modul Inkrementalbefehle 04

Inkrementalbefehle 04	
Kategorie im Hardware-Katalog	Ausgangsdaten
Datentyp	4 Inkrementalbefehle, siehe Kapitel 7.1.3.9 Binär steuerbarer Stufenschalter mit Stufenstellungsinformation (BSC, Ausgang)
Datengröße	1 Byte
Azyklisches Lesen/Schreiben von Daten	Kein
Parameter	Keine

7.1.5 Zuordnung der E/A-Module zu SIPROTEC 5-Datenobjekten

Die folgenden Komponenten und Abhängigkeiten sind am Zugriff auf die Daten des Geräts über PROFINET IO beteiligt:

- Mapping von SIPROTEC 5-Datenobjekten auf PROFINET IO
- E/A-Module für PROFINET IO-Parametrierung

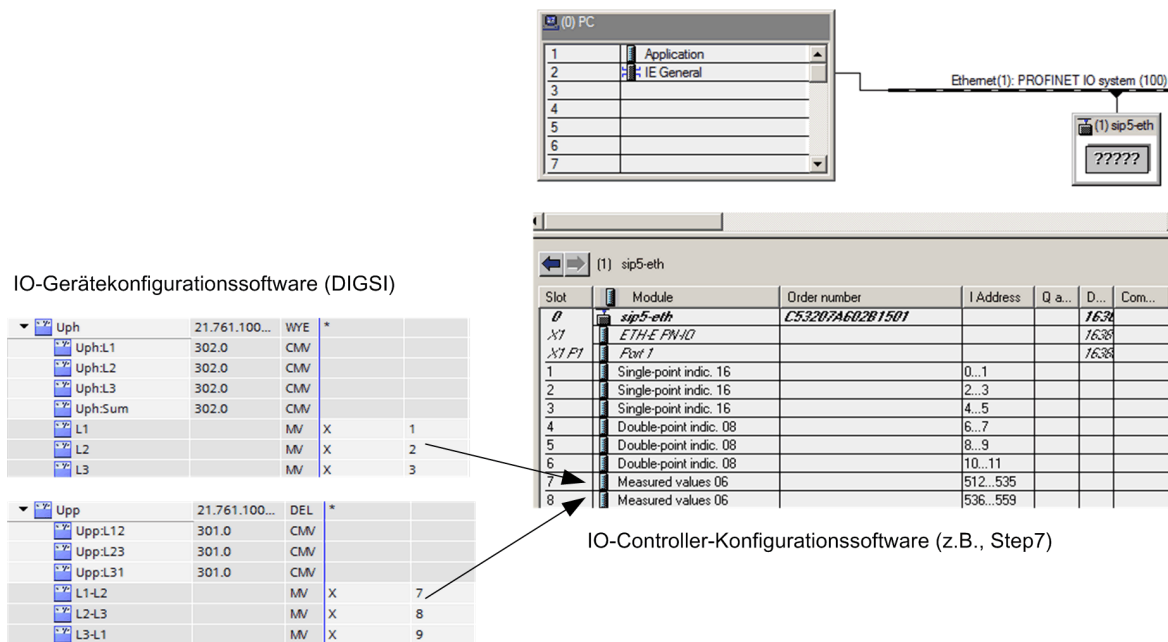


[dw_example_assign_IO_SIP, 1, de_DE]

Bild 7-12 Beispiel für die Zuordnung der E/A-Module zu SIPROTEC 5-Datenobjekten (Messwerte)

Im Beispiel liefert das SIPROTEC 5-Gerät 18 Messwerte (MV#1 bis MV#18). Es sollen jedoch nur 12 Messwerte (Strom, Spannung) übertragen und das PROFINET IO-Mapping in DIGSI 5 (MV#1 bis MV#12) zugeordnet werden. In diesem Fall haben Sie 2 Möglichkeiten:

- 2x E/A-Modul Messwerte 06 aus der GSDML-Datei des SIPROTEC 5-Geräts
- 1x E/A-Modul Messwerte 12 aus der GSDML-Datei des SIPROTEC 5-Geräts



[sc_example_assign_IO_SIP, 1, de_DE]

Bild 7-13 Parametrierbeispiel für die Zuordnung der E/A-Module zu SIPROTEC 5-Datenobjekten

Mapping von SIPROTEC 5-Datenobjekten zu PROFINET IO

Das Mapping beschreibt alle SIPROTEC-Datenobjekte, die mittels Kommunikation gesendet oder empfangen werden, und definiert ihre Position oder Identifikation in PROFINET IO.

Jedem PROFINET IO-Datenobjekt wird eine PROFINET IO-Mapping-Datenobjektnummer zugeordnet, die für jeden Datentyp bei 1 beginnt (z.B. MV#1, siehe [Bild 7-12](#)).

E/A-Module für PROFINET IO-Parametrierung

Informationen zum maximalen Datenumfang für den Datenaustausch pro Datentyp finden Sie unter [7.1.9 Anzahl der mappbaren Informationen](#). Mit den voreingestellten Datenobjektzuweisungen oder Zuweisungen bei der Parametrierung mit DIGSI sind die Daten auf den einzelnen Mapping-Positionen festgelegt. Über PROFINET IO werden nur die Daten übertragen, die auch von den jeweiligen E/A-Modulen repräsentiert werden.

Die Zuweisung von E/A-Modul-Dateninhalten zu den PROFINET IO-Mapping-Datenobjektnummern beginnt immer mit der kleinsten PROFINET IO-Mapping-Datenobjektnummer (siehe [Bild 7-12](#)).

Die E/A-Module eines Typs müssen nicht direkt nacheinander in der IO-Controller-Parametrier-Software folgen. E/A-Module, die keinen PROFINET IO-Objekten zugeordnet werden können, werden beim weiteren Datenaustausch nicht berücksichtigt.

7.1.6 Azyklisches Lesen von Daten

7.1.6.1 Lesen der Einheiten-IDs von Messwerten und Zählwerten

Für das Lesen von Einheiten ist ein azyklisches Lesetelegramm definiert. Die Reihenfolge der Werte im Telegramm entspricht der Reihenfolge der Werte im E/A-Modul.

Werteanzahl	Byte-Offset = 0
Reserved = 0	Byte-Offset = 1
ID der Einheit #1 (Einheit 16)	Start-Offset = 2
...	Start-Offset = 4
ID der Einheit #n (Einheit 16)	Start-Offset = $n * 2$
	Max. End-Offset = $(n * 2) + 1$

[dw_acyclic_data_telegram, 1, de_DE]

Bild 7-14 Azyklisches Datentelegramm, Lesen von Einheiten-IDs

Anzahl der Werte

Für Messwerte stehen 2 optionale E/A-Module zur Verfügung: 6 oder 12 Messwerte pro Modul.

Es gibt nur 1 E/A-Modul, das für 4 Zählwerte zur Verfügung steht.

Einheiten-ID #1 bis Einheiten-ID #n

Das Telegramm enthält immer nur die Anzahl der Einheiten-IDs, die im Byte **Anzahl der Werte** eingetragen sind. Dies bestimmt außerdem die Länge des Telegramms.

Die Festlegung der Einheiten-IDs wird im Kapitel [7.1.3.10 Einheiten-IDs, Einheiten und Einheiten-Multiplikatoren](#) beschrieben.

7.1.7 Schalthandlungen über PROFINET IO ausführen

7.1.7.1 Befehlsausgabearten zur Schaltanlagensteuerung

Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt Einzelbefehle und Doppelbefehle. Sie werden konsistent über PROFINET IO mit 2 Bits des PROFINET IO-Ausgangstelegramms gesteuert (siehe Kapitel [7.1.3.3 Datentyp Einzelbefehl \(Ausgang SC\)](#) und [7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung \(Eingang DP\)](#)).

Eine Befehlsausgabe im SIPROTEC 5-Gerät kann als Dauerausgabe oder Impulsausgabe erfolgen.

Dauerausgabe

Wenn ein Werteübergang (Flanke) von **Zwischenstellung** oder **AUS** auf **EIN** über PROFINET IO für das entsprechende Bitpaar erkannt wird, werden die Befehle in der Betriebsart Dauerausgabe ausgegeben (angesteuert). Die Befehle bleiben so lange angesteuert, bis ein Werteübergang von **Zwischenstellung** oder **EIN** auf **AUS** über PROFINET IO erfolgt. Die Definitionen der Werte für **Zwischenstellung**, **EIN** und **AUS** finden Sie in den Kapiteln [7.1.3.3 Datentyp Einzelbefehl \(Ausgang SC\)](#) und [7.1.3.4 Datentyp Doppelmeldung \(Eingang DP\)](#).

Impulsausgabe

Die Ausgabe eines Ansteuerimpulses zum Schalten eines Schaltgerätes inkl. Einhaltung der parametrisierten Zeiten wird vom SIPROTEC 5-Gerät autark ausgeführt.

Die Schalthandlung (Impulsausgabe über die zugeordneten Binärausgänge des SIPROTEC 5-Gerätes) erfolgt, wenn im PROFINET IO-Ausgangstelegramm ein Wechsel des Wertes des zugehörigen Bitpaares übertragen wird:

- Bei Doppelbefehlen von **Zwischenstellung** oder **EIN** auf **AUS** oder von **Zwischenstellung** oder **AUS** auf **EIN**
- Bei Einzelbefehlen von **Zwischenstellung** auf **EIN**

**HINWEIS**

Die Schaltrichtung **AUS** ist für Einzelbefehle mit Impulsausgabe nicht zulässig und wird im SIPROTEC 5-Gerät abgewiesen.

7.1.7.2 Empfohlene Übertragung von Befehlen über PROFINET IO

Wenn an den zugehörigen Bit-Positionen des E/A-Moduls im PROFINET IO-Ausgangstelegramm ein entsprechender Werteübergang erkannt wird, werden die Ausgänge nur über PROFINET IO im SIPROTEC 5-Gerät eingestellt. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel [7.1.7.1 Befehlsausgabearten zur Schaltanlagensteuerung](#).

**HINWEIS**

Ein Werteübergang an der zugehörigen Bit-Position im PROFINET IO-Telegramm initiiert eine Befehlsbearbeitung im SIPROTEC 5-Gerät. Das bedeutet aber nicht, dass der zugehörige Ausgang den Sollwert auch annimmt. Z.B. kann das Setzen eines Ausganges infolge einer Verriegelung abgewiesen werden. Zur Überwachung sollte die Rückmeldung eines Schaltgerätes zurückgelesen werden.

Wenn für einen Befehl nach einer Änderung der zugehörigen Bit-Kombination der Bit-Wert für **EIN** oder **AUS** weiterhin (statisch) im zyklischen Ausgangstelegramm übertragen wird, hat dies bei laufender Kommunikation keine Auswirkung im SIPROTEC 5-Gerät.

Eine statisch gesetzte Bit-Kombination für **EIN** oder **AUS** kann bei Wiederherstellung der Kommunikation nach Kommunikationsstörungen (siehe Kapitel [7.1.8 Verhalten bei Kommunikationsstörung zum IO-Controller](#)), nach einem STOP der SPS (siehe Kapitel [7.3.2.2 SPS-STOP bei Kommunikation mit SIPROTEC 5-Gerät](#)) oder nach einem Übergang der SPS von STOP zu RUN gegebenenfalls unerwünschte Befehlsausführungen zur Folge haben.

Siemens empfiehlt deshalb, Schalthandlungen in SIPROTEC 5-Geräten über PROFINET IO mittels eines Impulses über den Bus auszugeben:

- Zwischenstellung (00) → EIN (10) → Zwischenstellung (00) für Einschalten
- Zwischenstellung (00) → AUS (01) → Zwischenstellung (00) für Ausschalten

Die Impulsdauer (Zeitraum des Anliegens der Bitkombinationen für **EIN** oder **AUS**) sollte mindestens 3x der eingestellten Zykluszeit des IO-Geräts entsprechen (Bezugswert mindestens ca. 100 ms).

7.1.7.3 Mehrfache Befehlsausgabe

Die Befehlsbearbeitung im SIPROTEC 5-Gerät arbeitet in einem 100-ms-Zyklus. Dazu gehören:

- Prüfen des Befehls
- Befehlsausgabe
- Rückmeldeüberwachung
- Generierung positiver oder negativer Befehlsrückmeldung

Nach der Ausgabe einer positiven Befehlsrückmeldung, die auch über PROFINET IO im zyklischen Eingangstelegramm als Änderung des Wertes der Schaltanlagenstellung eingetragen wird, bleibt die Bearbeitung des Befehls noch maximal für einen Zyklus (100 ms) aktiv.

Da im SIPROTEC 5-Gerät nicht mehrere Befehle parallel abgearbeitet werden, wird ein weiterer Befehl, der innerhalb einer aktiven Befehlsbearbeitung eintrifft, abgewiesen und nicht ausgeführt.

Wenn vom IO-Controller 2 oder mehr Befehle direkt hintereinander ausgegeben werden sollen, dann ist nach Empfang der positiven Befehlsrückmeldung in den zyklischen Eingangsdaten bis zur Ausgabe des nächsten Befehls eine Verzögerungszeit von 100 ms einzuhalten. Das gewährleistet eine sichere Ausführung des Folgebefehls.

7.1.7.4 Verhalten unter besonderen Betriebsbedingungen

- Eine Änderung der Schaltanlagenstellung, die nicht über den IO-Controller initiiert wurde (z.B. Auslösen des Leistungsschalts), erkennt der IO-Controller durch Änderung des Wertes der Schaltanlagenstellung in den zugehörigen Bit-Positionen des Eingangstelegramms.
Wenn der IO-Controller die z. B. vor Ort ausgeschaltete Schaltanlage wieder einschalten möchte, dann muss er zuerst den IST-Wert (**AUS**) oder die **Zwischenstellung** über PROFINET IO übertragen und kann die Schaltanlage anschließend durch Einstellen des SOLL-Wertes (**EIN**) wieder einschalten.
- Der IO-Controller erkennt, wenn eine über PROFINET IO angeforderte Schalthandlung nicht ausgeführt werden kann, da z.B. die Schalthoheit auf **ORT** steht oder die zugehörige Feldverriegelung nicht erfüllt ist. Das erkennt der IO-Controller daran, dass die Rückmeldung des Doppel-/Einzelbefehls im PROFINET IO-Eingangstelegramm nicht gemäß der SOLL-Schaltstellung nachgeführt wird (aktivieren Sie ggf. eine Rückmeldeüberwachungszeit im IO-Controller).
Vor einem erneuten Schaltversuch muss bei Schaltanlagen zuerst die IST-Schaltstellung gemäß Eingangstelegramm oder die **Zwischenstellung** noch einmal im Ausgangstelegramm übertragen werden.
- Zum Verhalten bei Kommunikationsstörungen siehe folgendes Kapitel [7.1.8 Verhalten bei Kommunikationsstörung zum IO-Controller](#).

7.1.8 Verhalten bei Kommunikationsstörung zum IO-Controller

Für SIPROTEC 5-Geräte ist folgendes Verhalten bei Kommunikationsunterbrechung zum IO-Controller definiert:

Nach Erkennen des Verbindungsabbruchs

- Die Markierung **Kanal Live** im SIPROTEC 5-Gerät wird auf **AUS** gesetzt (Protokollierung im Betriebsmeldepuffer, Verarbeitung im CFC möglich).
- Der Zustand der Ausgänge oder Schaltanlagen bleibt bestehen, so wie er vor der Kommunikationsunterbrechung bestand.

Nach Wiederherstellen der Kommunikation

- Die Markierung **Kanal Live** im SIPROTEC 5-Gerät wird auf **EIN** gesetzt (Protokollierung im Betriebsmeldepuffer, Verarbeitung im CFC möglich).
- Die Daten werden aus den wieder vom IO-Controller empfangenen Telegrammen übernommen (wenn dies gemäß Schalthoheit und Verriegelungsvorgaben möglich ist).

Wenn Sie nach dem Wiederherstellen der Verbindung zwischen IO-Controller und IO-Gerät keine Beeinflussung der Schaltanlagenstellungen der SIPROTEC 5-Geräte wünschen, dann muss im Ausgangstelegramm in den zugehörigen Bit-Positionen **Zwischenstellung** (Wert **00**) ausgegeben werden, oder Sie müssen die Schalthoheit auf **ORT** einstellen.

7.1.9 Anzahl der mappbaren Informationen

Die folgenden Informationen sind mappbar:

Informationen	Maximale mappbare Anzahl
Indication + Controllable at Tx (Tx: Übertragungsrichtung)	500
Controllables at Rx (Rx: Empfangsrichtung)	20
Settings at Tx	Nicht verfügbar
Measurements at Tx	40
Zählwerte	10

**HINWEIS**

Siemens empfiehlt, die Signale entsprechend der Tabelle und dem folgenden Vorschlag zu parametrieren. Wenn die Adressen (**Wert** in der DIGSI Mapping-Matrix) desselben Typs nicht durchgängig sind, sollte der Bereich kleiner sein als die maximal mappbare Menge in der vorherigen Tabelle.

**HINWEIS**

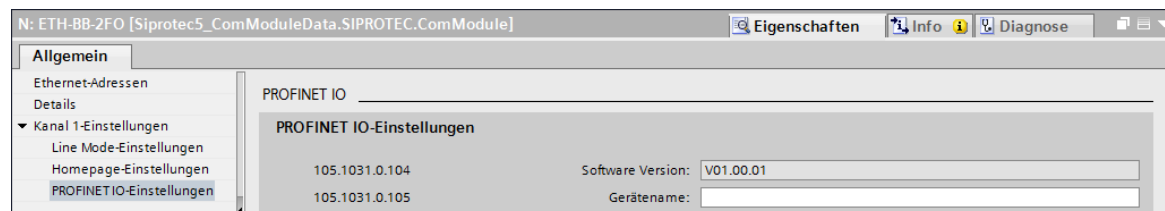
Avalanche-Szenarien mit vielen Prozessänderungen (zum Beispiel 100 pro Sekunde) werden unterstützt.

7.2 Parameter und Eigenschaften

7.2.1 Einstellungen

IO-Gerätename

Der Gerätename des PROFINET IO wird über DCP zugewiesen. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel [9.4.2 Netzwerkeinstellungen und Geräteiname](#).



[sc_Pro_Settings, 1, de_DE]

Bild 7-15 Protokolleinstellungen

Bei der Parametrierung nehmen Sie die folgenden Einstellungen für die Kommunikation über PROFINET IO zwischen dem PROFINET IO-Controller und dem SIPROTEC 5-Gerät vor.

Parametername	Typ	Beschreibung	Einstellungen
Software Revision	Int16	Nur lesbar Software-Revision des Ethernet-Moduls	V01.00.01
Device Name	String	Name IO-Gerät	-



HINWEIS

Siemens empfiehlt, einen Gerätenamen ohne Leerzeichen und Unterstrichen zu konfigurieren. Der Wert **nicht zugeordnet (unassigned)** ist für den internen Gebrauch reserviert.

7.3 Parametrierung IO-Controller

7.3.1 PROFINET IO-Konfiguration

Die Konfiguration des SIPROTEC-IO-Geräts erfolgt mit der Parametrier-Software des IO-Controllers. Hierzu wird die GSDML-Datei des SIPROTEC-IO-Geräts in die Parametrier-Software des IO-Controllers geladen. Diese Datei enthält die Beschreibung der Geräteeigenschaften und die Konfigurationsoptionen des elektrischen und des optischen Ethernet-Moduls mit PROFINET IO.

Die GSDML-Datei hat die Bezeichnung GSDML-V2.32-Siemens-SIPROTEC-<datum>.xml, z.B. GSDML-V2.32-Siemens-SIPROTEC5-20160525.xml, wobei <datum> das Versionsdatum der GSDML-Datei ist.

7.3.2 Siemens S7 PLC und Step7

7.3.2.1 Übersicht

Beachten Sie die folgenden Hinweise zur Konfiguration bei Nutzung der SIPROTEC 5-Geräte über PROFINET IO zusammen mit Siemens S7 SPS und der Parametrier-Software Step7.

Weitere Informationen zu Siemens S7 SPS und zur Parametrier-Software Step7 finden Sie unter: <http://support.automation.siemens.com>

7.3.2.2 SPS-STOP bei Kommunikation mit SIPROTEC 5-Gerät

Wird die SPS bei laufender PROFINET IO-Kommunikation zum SIPROTEC 5-Gerät von RUN auf STOP geschaltet oder schaltet aufgrund einer SPS-internen Programmreaktion auf STOP, dann bleibt die bestehende PROFINET IO-Kommunikation zwischen dem IO-Controller der SPS und dem IO-Gerät des SIPROTEC 5-Geräts weiterhin bestehen. Es erfolgt weiterhin ein zyklischer Datenaustausch, d.h., es liegt keine Kommunikationsunterbrechung vor.

Für alle E/A-Module in Ausgangsrichtung werden jedoch die IOPS (IO Provider Status) von der SPS auf **bad** gesetzt und die Daten dieser E/A-Module mit allen Werten gleich Null übertragen.

Beim Übergang von RUN nach STOP bleibt der Zustand der Ausgänge im SIPROTEC 5-Gerät so bestehen, wie er bei RUN bestand.

Die Markierung StörSysSS im SIPROTEC 5-Gerät (siehe Kapitel [7.1.8 Verhalten bei Kommunikationsstörung zum IO-Controller](#)) wird nicht gesetzt.

Beim Übergang von STOP nach RUN erfolgt für die E/A-Module in Ausgangsrichtung die Übernahme und Ausgabe der Daten aus den zyklischen Telegrammen, sobald die IOPS für diese E/A-Module vom IO-Controller wieder auf **good** gesetzt wurden.

Wird beim Übergang von STOP nach RUN keine Beeinflussung der Ausgänge des SIPROTEC 5-Geräts gewünscht, dann ist im Ausgangstelegramm an den zugehörigen Bit-Positionen die **Zwischenstellung** (Wert **00**) auszugeben. Weitere Informationen zur Ausführung von Schalthandlungen finden Sie im Kapitel [7.1.7 Schalthandlungen über PROFINET IO ausführen](#).

7.3.2.3 Peripheriezugriffsbefehle

Die S7-CPU's können im CPU-Programm mittels Peripheriezugriffsbefehlen auf die von den angeschlossenen Geräten über PROFINET IO empfangenen Daten zugreifen oder Daten an diese Geräte schreiben.

Zum Lesen eines Messwertes (Float-Wert, 4 Byte, siehe Kapitel [7.1.3.6 Messwerte](#)) vom SIPROTEC 5-Gerät wird z.B. der Befehl **L PID x** genutzt, wobei x die Adresse des Messwertes im Peripherieadressraum der S7-CPU ist.

Zum Lesen von z.B. 5 Messwerten ist die obige Anweisung 5x mit den zugehörigen Adressen auszuführen.

Nach jedem Lesen sind die Werte zu verarbeiten oder zur späteren Bearbeitung im Programm in einen Datenbaustein zu kopieren, z.B.:

- L PID x
- T DB10.DBD y etc.

Der von Adresse x gelesene Messwert wird in das Element y des Datenbausteins DB10 geschrieben, unter der Annahme, dass DB10 ein Datenbaustein mit Einträgen vom Typ REAL ist.

7.3.2.4 Lesen und Schreiben von Daten mit SFC14 und SFC15

Anstatt von Peripheriezugriffsbefehlen können auch die S7-Systemfunktionen SFC14 (**DPRD_DAT**) und SFC15 (**DPWR_DAT**) im CPU-Programm zur Datenübertragung genutzt werden. Dies ist für Daten innerhalb eines E/A-Moduls möglich.

Um z.B. alle 12 Messwerte eines E/A-Moduls **Messwerte 12** mit einem Aufruf zu lesen und in einen Datenbaustein zu übertragen, gehen Sie wie folgt vor:

✧ Erstellen Sie einen Datenbaustein zur Aufnahme der zu lesenden Daten (mit 12 REAL-Werten).

✧ Rufen Sie SFC14 auf:

CALL SFC14

LADDR: = W#16#200 // E/A-Modul Adresse, z.B. 512, hexadezimal

RET_VAL: = MW100 // z.B. Merkerwort 100 als Rückgabewert

RECORD: = P#DB10.DBX0.0 BYTE 48 // 12 Werte = 48 Bytes nach z.B. DB10

Enthält der Ziel-Datenbaustein mehr Informationen als nur die 12 Messwerte und beginnen diese nicht bei Datenbaustein-Byte 0, dann kann auch ab diesem Offset kopiert werden, z.B. mit:

CALL **DPRD_DAT**

LADDR: = W#16#200

RET_VAL: = MW100

RECORD: = P#DB10.DBX24.0 BYTE 48 // 48 Bytes nach z.B. DB10 ab Byte 24

7.3.2.5 Lesen und Schreiben azyklischer Daten mit SFB52

Das SIPROTEC-IO-Gerät liefert azyklische Datensätze (siehe Kapitel [7.1.6 Azyklisches Lesen von Daten](#)), die mit den folgenden Systemfunktionsbausteinen in der S7 SPS gelesen oder geschrieben werden können:

- Lesen von Einheiten-IDs → Lesen mit SFB52 (**RDREC**)

Das Lesen der Einheiten-IDs eines E/A-Moduls **Messwert 12** wird hier an einem Beispiel erläutert.

Der SFB52 arbeitet asynchron, d.h. das Lesen der azyklischen Daten kann sich über mehrere SPS-Anwenderzyklen erstrecken.

Definieren Sie die Struktur des zu lesenden Datensatzes in einem Datenbaustein, z.B. DB11:

SFB52-Aufruf

Der Datenbaustein DB52 ist für den Aufruf von SFB52 als Instanz-DB erforderlich. Wenn er noch nicht existiert, werden Sie bei Eingabe des unten aufgeführten Beispiels automatisch abgefragt, ob der DB52 generiert werden soll.

Anstatt der hier beispielhaft verwendeten DB11, M10, MD21, MW25 und MW100 können auch andere Merker oder Datenbausteine genutzt werden.

CALL SFB52, DB52

REQ := M10.3 // Auslösen des Leseauftrages

ID := DW#16#200 // E/A-Modul Adresse, z.B. 512, hexadezimal

INDEX := 100 // Index der azykl. Daten, siehe Kapitel [7.1.4 E/A-Module](#)

MLEN := 26 // Länge der zu lesenden Daten, siehe Kapitel [7.1.6.1 Lesen der Einheiten-IDs von Messwerten und Zählwerten](#)

VALID := M10.0 // SFB52-Rückgabewert: TRUE = Datensatz wurde gelesen

BUSY := M10.1 // SFB52-Rückgabewert: TRUE = Lesevorgang läuft

ERROR := M10.2 // SFB52-Rückgabewert: TRUE = Lesefehler

STATUS := MD21 // SFB52-Rückgabewert: Fehlercode

LEN := MW25 // SFB52-Rückgabewert: Länge der gelesenen // Informationen in Byte

RECORD := P#DB11.DBX0.0 BYTE 26 // Zielort für die gelesenen Daten

Im Beispiel wird mit M10.3 = TRUE das Lesen der Einheiten-IDs ausgelöst.

In jedem folgenden SPS-Anwenderzyklus wird mit M10.1 und M10.2 geprüft, ob der Lesevorgang noch läuft oder ob ein Fehler aufgetreten ist.

Wenn der Lesevorgang abgeschlossen ist, zeigt M10.0 an, dass der Datensatz erfolgreich gelesen wurde und die Daten im Ziel-Datenbaustein verfügbar sind.

Das Schreiben von azyklischen Daten (z.B. zum Voreinstellen von Zählwerten oder Statistikwerten) erfolgt mit SFB53 ähnlich wie beim gezeigten SFB52-Lesebeispiel:

- Definieren Sie die Struktur des zu schreibenden Datensatzes in einem Datenbaustein
- Geben Sie die zu schreibenden Daten im Datenbaustein vor

8 Wirkschnittstelle

8.1	Informationen zur Wirkschnittstelle und zur PMU	222
-----	---	-----

8.1 Informationen zur Wirkschnittstelle und zur PMU

Eine detailliertere Beschreibung der Wirkschnittstelle und der Phasor Measurement Unit (PMU) finden Sie im Gerätehandbuch in den folgenden Kapiteln:

- Wirkschnittstelle und Wirktopologie
- Phasor Measurement Unit (PMU)

9 Zusätzliche Ethernet-Dienste

9.1	Aktivierung und Abschaltbarkeit der Dienste	224
9.2	Ports der SIPROTEC 5-Geräte	226
9.3	DIGSI 5-Protokoll	227
9.4	DCP-Protokoll	229
9.5	SNTP	231
9.6	IEEE 1588	234
9.7	DHCP	236
9.8	RSTP	237
9.9	PRP	239
9.10	HSR	240
9.11	SNMP	241
9.12	SUP	245
9.13	Homepage	247

9.1 Aktivierung und Abschaltbarkeit der Dienste

Für die integrierte Ethernet-Schnittstelle (Port J) des Gerätes stehen die folgenden zusätzlichen Ethernet-Dienste zur Verfügung:

- DIGSI 5-Protokoll (immer verfügbar)
- DCP
Aktiviert das Discovery and Basic Configuration Protocol (DCP) für das Ethernet-Modul
Über dieses Protokoll findet DIGSI 5 die SIPROTEC 5-Geräte in einem lokalen Netzwerk ohne IP-Adresse.
- SNTP
Aktiviert das Simple Network Time Protocol (SNTP) für das Ethernet-Modul
Dieses Protokoll wird für die Zeitsynchronisation über ein Ethernet-Netzwerk benötigt.
- SUP Ethernet (für den Anschluss externer analoger Einheiten)
Aktiviert **SUP Ethernet** (Slave Unit Protocol via Ethernet) für das Ethernet-Modul
Dieses Protokoll wird für die Kommunikation zwischen Thermobox und dem SIPROTEC 5-Gerät verwendet.

Für die Ethernet-Kommunikationsmodule stehen die folgenden zusätzlichen Ethernet-Dienste zur Verfügung:

- DIGSI 5-Protokoll (immer verfügbar)
- DCP
- SNMP
Aktiviert das Simple Network Management Protocol (SNMP). Liefert Überwachungsinformationen über das Gerät an das Netz-Management-System.
- SNTP
- IEEE 1588
Aktiviert **IEEE 1588** für das Modul
Dieses Protokoll wird für die Zeitsynchronisation über die Netzwerkkommunikation verwendet.
- SUP Ethernet (für den Anschluss externer analoger Einheiten)
- Homepage
Aktiviert die Homepage für das Ethernet-Modul
Ethernet-Kommunikationsmodule bieten eine Test- und Diagnosefunktion. Mit der IP-Adresse/home können diese Werte mit einem Browser ausgelesen werden. Während des Betriebs kann Homepage ausgeschaltet werden (Sicherheitsfunktion) und der http-Port verschwindet. Es wird nur Lesezugriff unterstützt.

Sie können die folgenden Netzwerk-Redundanzprotokolle auswählen:

- RSTP
Aktiviert das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) für das Ethernet-Modul
Dieses Protokoll wird für redundante Ringstrukturen in Ethernet-Netzwerken benötigt.
- PRP
Aktiviert das Parallel Redundancy Protocol (PRP) für das Ethernet-Modul
Bei der PRP-Struktur wird zeitgleich über 2 unabhängige Netzwerke kommuniziert.
- HSR
Aktiviert das High Availability Seamless Redundancy Protocol (HSR) für das Ethernet-Modul
Bei der HSR-Struktur werden die Geräte in Ringen angeordnet.
- Line Mode
Aktiviert die Line-Struktur

Mit Ausnahme des DIGSI 5-Protokolls können Sie alle zusätzlichen Ethernet-Dienste für jede Ethernet-Schnittstelle des Gerätes ein- und ausschalten. So können Sie unter Security-Aspekten selber entscheiden, ob z.B. das Gerät auf SNMP-Zugriffe reagieren soll oder nicht.

Weitere Informationen zu SUP Ethernet finden Sie in folgenden Handbüchern:

- SIPROTEC Transformatordifferentialschutz
- SIPROTEC Distanzschutz, Leitungsdifferentialschutz und Überstromzeitschutz für 3-polige Auslösung
- SIPROTEC Distanzschutz, Leitungsdifferentialschutz und Schaltermangement für 1-polige und 3-polige Auslösung

Ethernet-Dienst über DIGSI aktivieren

- ✧ Um einen Ethernet-Dienst im Gerät einzuschalten, aktivieren Sie das entsprechende Kontrollkästchen in den Kanaleinstellungen des Ethernet-Kommunikationsmoduls oder für die integrierte Ethernet-Schnittstelle.

Ethernet-Dienst über DIGSI deaktivieren

- ✧ Um einen Ethernet-Dienst im Gerät auszuschalten, deaktivieren Sie das entsprechende Kontrollkästchen. Nähere Informationen zur Netzwerksicherheit finden Sie im Security Blueprint.

9.2 Ports der SIPROTEC 5-Geräte

Die folgende Liste aller in einem SIPROTEC 5-Gerät verwendeten Ports dient als Hilfe für die Firewall-Einstellung eines Netzwerkes mit SIPROTEC 5-Geräten.

Port	Funktionalität
TCP-Port 443	DIGSI 5-Protokoll
TCP-Port 102	IEC 61850-8-1-MMS-Protokoll
Multicast	GOOSE
UDP-Port 123 ⁸	SNTP
UDP-Port 161	SNMP
Broadcast	DCP
Port 502 ⁹	SUP
HTTP	Homepage
TCP-Port 2404 (konfigurierbar)	IEC 60870-5-104
TCP-Port 20000 (konfigurierbar)	DNP3
TCP-Port 8080 bis 8083	Homepage Siehe Kapitel 9.13.1 Inhalt und Aufbau .

⁸ UDP - User Datagram Protocol

⁹ Über DIGSI änderbar

9.3 DIGSI 5-Protokoll

Sie haben 3 Möglichkeiten für den Anschluss von DIGSI an ein Gerät:

- Über USB
- Über die integrierte Ethernet-Schnittstelle (Port J)
- An einem Ethernet-Kommunikationsmodul



HINWEIS

Über USB kann nur ein SIPROTEC 5-Gerät mit DIGSI verbunden sein.

Verwenden Sie die Ethernet-Schnittstellen für Verbindungen zu mehreren SIPROTEC 5-Geräten.

Für die Datenübertragung zwischen DIGSI und einem SIPROTEC 5-Gerät wird ein IP-basiertes Siemens-internes Protokoll verwendet.

DIGSI und das SIPROTEC 5-Gerät authentifizieren sich über SSL (Secure Sockets Layer). Die dafür notwendigen Zertifikate sind bei der Lieferung im Gerät oder in DIGSI enthalten.

Informationen zu den Diagnoseseiten in DIGSI finden Sie in Kapitel [10.1.5 Diagnoseinformationen für IEC 61850](#).

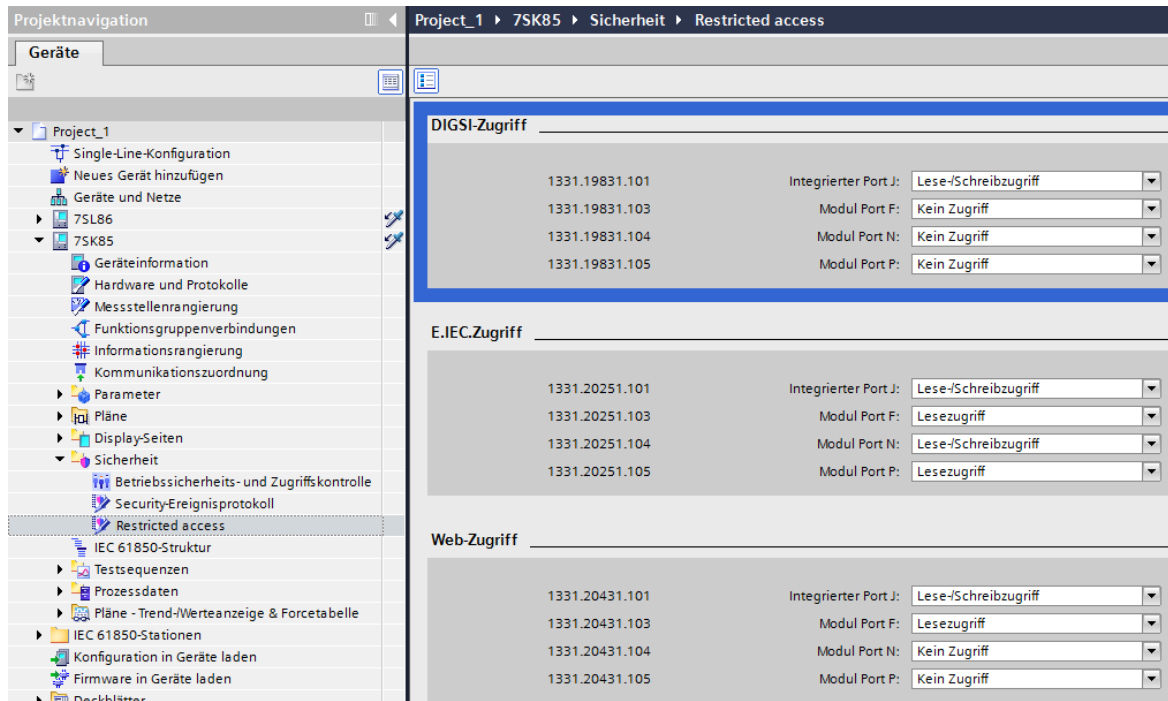
Sicherheitseinstellungen

Über die Sicherheitseinstellungen können Sie die Zugriffsrechte für jede Ethernet-Schnittstelle (Port J und Ethernet-Kommunikationsmodul) einschränken.

Die Sicherheitseinstellungen legen Sie in DIGSI in der **Projektnavigation** unter **Sicherheit** → **Restricted access** fest.

Sie können folgende Zugriffsrechte vergeben:

- Kein Zugriff:
Über diese Schnittstelle ist eine DIGSI-Kommunikation nicht möglich.
- Nur Lesezugriff:
Über diese Schnittstelle kann nur lesend auf das Gerät zugegriffen werden.
- Lese/Schreib-Zugriff:
Über diese Schnittstelle kann lesend/schreibend auf das Gerät zugegriffen werden.



[sc_security_settings, 1, de_DE]

Bild 9-1 Sicherheitseinstellungen in DIGSI

9.4 DCP-Protokoll

9.4.1 DCP

Das Discovery and Basic Configuration Protocol (DCP) dient zum automatischen Erkennen von Geräten ohne konfigurierte IP-Adresse. DIGSI 5 kann mit Hilfe von DCP alle im Netzwerk vorhandenen SIPROTEC 5-Geräte finden.

DCP ist nicht zwingend für die Funktionsfähigkeit von Kommunikationsprotokollen notwendig. Das Protokoll kann aber parallel dazu für eine DIGSI-Life-List-Funktionalität konfiguriert werden.

Die DIGSI-Life-List zeigt die angeschlossenen Geräte. Sie können diese Geräte über die DIGSI-Life-List überwachen und bearbeiten.

Wenn Sie auch eine DIGSI-Life-List-Funktionalität über das LAN wünschen, dann müssen Sie DCP aktivieren.

Wenn Sie ein Gerät in DIGSI neu anlegen oder ein Ethernet-Kommunikationsmodul zum Gerät hinzufügen, ist DCP aktiviert. Wenn Sie diese empfohlene Voreinstellung ändern und die DIGSI-Life-List-Funktionalität im Gerät ausschalten möchten, deaktivieren Sie das DCP-Kontrollkästchen in den Kanaleinstellungen des Ethernet-Kommunikationsmoduls oder für die integrierte Ethernet-Schnittstelle.



HINWEIS

Wenn Sie in den Sicherheitseinstellungen den DIGSI-Zugriff über das Kommunikationsmodul und über die integrierte Ethernet-Schnittstelle deaktiviert haben (siehe Kapitel [9.3 DIGSI 5-Protokoll](#)), dann ist auch eine DIGSI-Verbindung über DCP nicht möglich.

9.4.2 Netzwerkeinstellungen und Gerätename

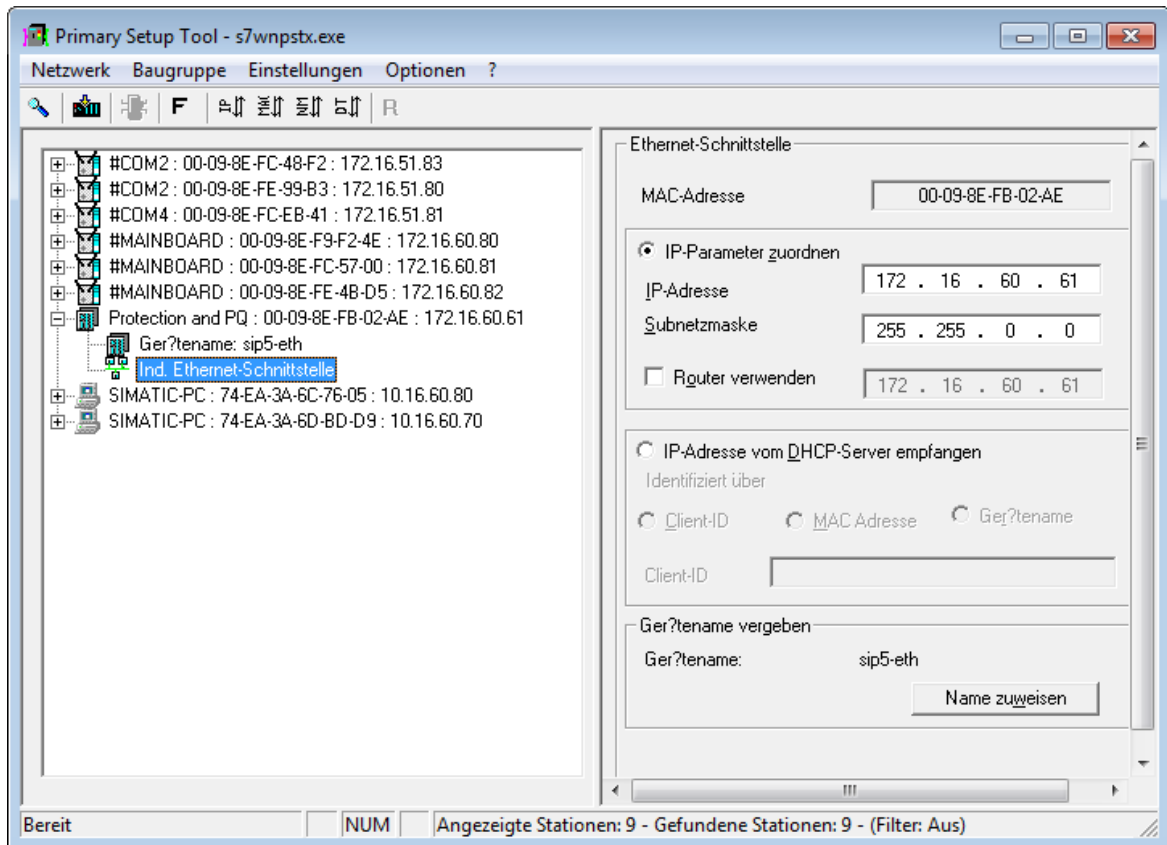
Sie können die Netzwerkeinstellungen des Ethernet-Moduls und den Namen des PROFINET IO-Gerätes mit DCP (Discovery and Configuration Protocol) ändern. Der DCP-Dienst steht in Konflikt zum ursprünglichen Dienst in DIGSI 5. Wenn Sie in DIGSI 5 das PROFINET IO-Protokoll auf dem Kommunikationsmodul konfigurieren, müssen Sie das ursprüngliche DCP deaktivieren. Verwenden Sie hierfür z.B. das Primary Setup Tool gemäß [Bild 9-2](#).



HINWEIS

Der DIGSI DCP-Dienst wird vom Ethernet-Modul mit PROFINET IO nicht unterstützt.
DHCP wird vom Ethernet-Modul mit PROFINET IO nicht unterstützt.

Der Zugriff über DCP ist auch möglich, wenn keine gültige Konfiguration für PROFINET IO existiert.



[sc_Pri_Setup_Tool, 1, de_DE]

Bild 9-2 Primary Setup Tool: Hauptfenster

9.4.3 Rücksetzen auf die Werkseinstellungen

Nach einem Rücksetzen auf die Werkseinstellungen führt das Ethernet-Modul einen **Reset** und einen Neustart mit folgenden Einstellungen aus:

- IP-Adresse und Subnetzmaske: in DIGSI eingestellte IP-Adresse und Subnetzmaske
- Default-Gateway: 0.0.0.0
- Kein Gerätenamen vergeben (leerer Gerätenamen) in der **Homepage**, und **nicht zugeordnet (unsigned)** in der Benutzeroberfläche des Gerätes.

9.5 SNTP

9.5.1 Protokollbeschreibung

Das Simple Network Time Protocol dient zur Synchronisation von Uhren über das Internet. Mit SNTP können Client-Rechner ihre Uhren mit einem Zeit-Server synchronisieren.

SNTP ermöglicht eine zeitliche Auflösung von 1 ms. Wenn von annähernd gleichen Laufzeiten ausgegangen wird, kann SNTP die durchschnittliche Laufzeit eines Synchronisationstelegrammes im Ethernet-Netzwerk zwischen dem Client und dem Server bestimmen. Diese Übertragungszeit kann im Endgerät berücksichtigt werden und verbessert den zeitlichen Gleichlauf der Endgeräte.

SNTP steht für die integrierte Ethernet-Schnittstelle (Port J) und in allen Ethernet-Kommunikationsmodulen zur Verfügung.

Die Version SNTPv4 wird unterstützt.

Zeit-Server im Netzwerk

Für die Zeitsynchronisation über Ethernet nach SNTP muss ein Zeit-Server im Netzwerk vorhanden sein. 1 oder 2 Zeit-Server werden unterstützt. Dieser Zeit-Server muss die verschiedenen Zeitanforderungen von den Geräten, wie in SNTP definiert, auch bedienen können. Zeit-Server sind über eine IP-Adresse erreichbar.

Folgende SNTP-Einstellungen sind konfigurierbar:

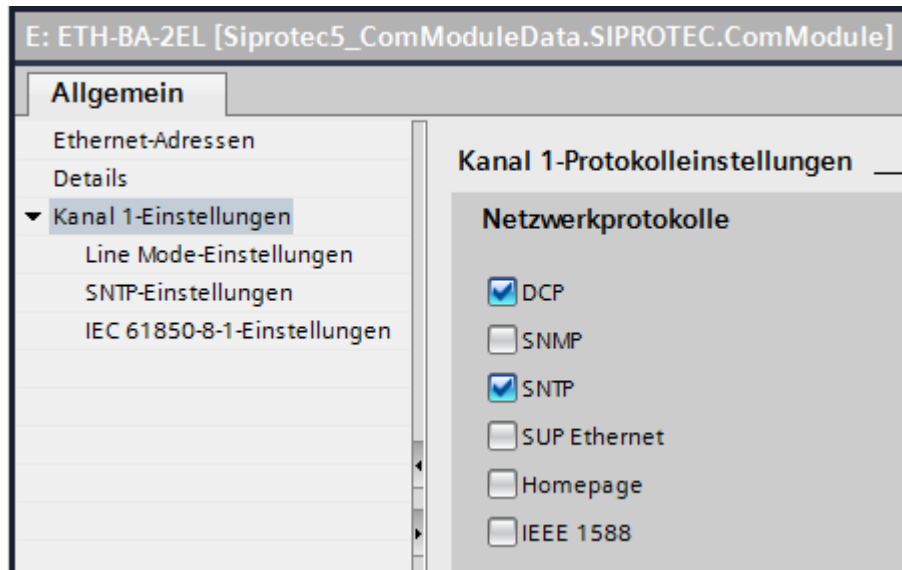
Parametername	Einstellungen	Standardeinstellung
Zeitquelle 1	IP-Adresse des SNTP-Servers	10.16.60.1
Zeitquelle 2	IP-Adresse des redundanten SNTP-Servers Wenn kein 2. SNTP-Server zur Verfügung steht, können Sie die Standardeinstellung für die Zeitquelle 2 unverändert lassen.	10.16.60.2
Zeitintervall	SNTP-Server-Anfrage Zeitintervall Zeitintervall: 15 s bis 60 s	15 s
Startzeit	Referenz, wann das Gerät die Zeit abfragt. Zeitintervall: 1 s bis 3600 s	20 s

Wenn der 1. konfigurierte SNTP-Zeit-Server im Netzwerk nicht erreichbar ist, wird automatisch beim 2. SNTP-Server angefragt. Wenn auch der 2. SNTP-Zeit-Server nicht erreichbar ist, erfolgt keine Synchronisation über SNTP mehr. Das Gerät meldet eine Störung der Zeitsynchronisation.

9.5.2 Zeitsynchronisation parametrieren

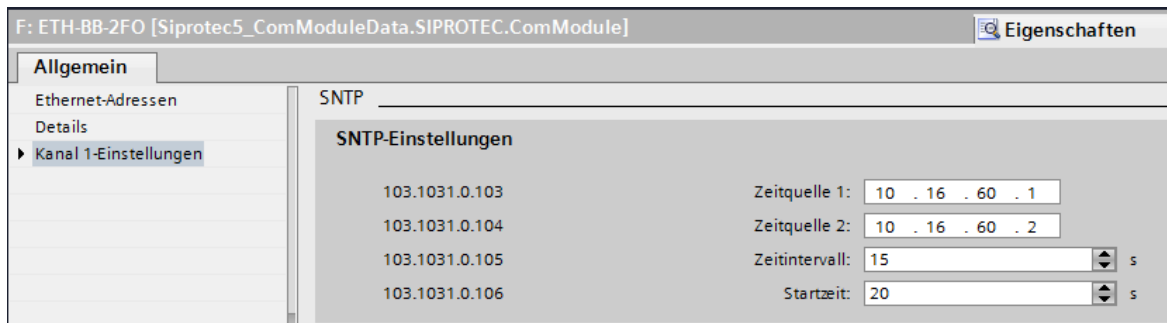
Für die Zeitsynchronisation aktivieren Sie SNTP auf dem Ethernet-Kommunikationsmodul oder auf der integrierten Ethernet-Schnittstelle.

- ✧ Um SNTP auf dem Ethernet-Modul zu aktivieren, wählen Sie in der Geräteansicht das Ethernet-Kommunikationsmodul aus.
- ✧ Setzen Sie unter **Kanal 1-Einstellungen** im Bereich **Netzwerkprotokolle** das Häkchen bei SNTP.



[sc_tmsync SNTP, 1, de_DE]

- ✧ Wenn Diagnose erwünscht ist, setzen Sie das Häkchen bei **Homepage** und stellen Sie unter **Homepage Settings** die **Homepage Mode** auf ein.
- ✧ Um zum Bereich **SNTP Einstellungen** zu gelangen, klicken Sie auf **Kanal 1-Einstellungen**. In diesem Bereich können Sie Einstellungen zu SNTP vornehmen.



[sctmsync-140113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 9-3 SNTP-Einstellungen



HINWEIS

Redundante SNTP-Zeit-Server werden unterstützt. Das Gerät bezieht die Zeitinformation von beiden Zeit-Servern. Wenn kein 2. SNTP-Server vorhanden ist, stellen Sie für die **Zeitquelle 2** den Wert **0.0.0.0** ein. Wenn ein anderer Wert eingestellt ist, kann das zu Fehlermeldungen führen.

- ✧ Wählen Sie in der **Projektnavigation** ein Gerät aus.
- ✧ Wählen Sie unter **Parameter** den Bereich **Zeiteinstellungen** aus. Dort können Sie unter **Zeitquelle 1** SNTP als Zeitquelle auswählen.

Zeitkonfiguration

Allgemein

Datumsformat: TT.MM.JJJJ

Zeitgeber

Zeitquelle 1: Port E:Ch1.SNTP

Sync. Latenz Zeitquelle 1: 0,00 µs

Zeitzone Zeitquelle 1: UTC

Zeitquelle 2: kein

Sync. Latenz Zeitquelle 2: 0,00 µs

Zeitzone Zeitquelle 2: lokal

Störungsmeldung nach: 600 s

Zeitzone und Sommerzeit

Offset Zeitzone zu UTC: 60 min

Sommerzeitschaltung: ☒

Beginn Sommerzeit: Letzter Sonntag im März um 02 : 00 Uhr

Ende Sommerzeit: Letzter Sonntag im Oktober um 03 : 00 Uhr

Offset Sommerzeit: 60 min

[sctmsyn2-140113-01.tif, 2, de_DE]

Bild 9-4 Einstellung der Zeitquelle

9.6 IEEE 1588

9.6.1 Protokollbeschreibung

Das IEEE 1588-Protokoll dient zur Synchronisation von Uhren über die Netzwerkkommunikation. IEEE 1588 steht in allen Ethernet-Kommunikationsmodulen als Zeitempfänger (**slave only clock, one-step, two-step**) zur Verfügung.

Laufzeiten und Bearbeitungszeiten in den Komponenten werden innerhalb des Protokolls mit übertragen. Diese Korrekturzeiten können im Endgerät berücksichtigt werden und verbessern den zeitlichen Gleichlauf der Endgeräte.

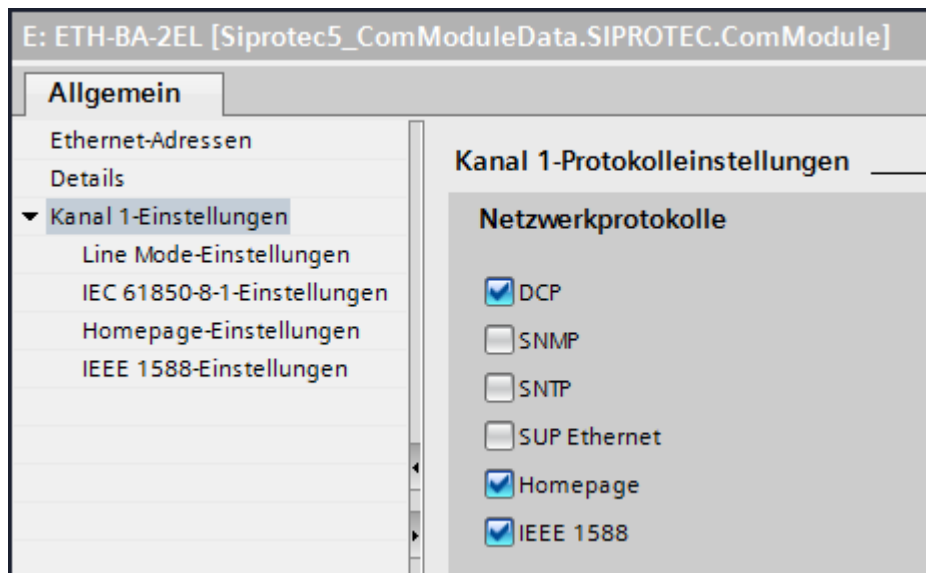
Eine Laufzeitmessung (IEEE Standard Profile for Use of IEEE 1588™ Precision Time Protocol in Power System Applications) wird nicht unterstützt. Der direkte Ethernet-Transport über Multicast Ethernet MAC-Adresse entsprechend dem Annex F des Standards IEEE 1588 wird verwendet (Annex F Transport of PTP over IEEE 802.3 /Ethernet). Der Empfang von Telegrammen mit IEEE 802.1Q-Markierung (VLAN tag, nur single tagged) wird unterstützt.

9.6.2 Zeitsynchronisation parametrieren

Für die Zeitsynchronisation aktivieren Sie IEEE 1588 auf dem Ethernet-Kommunikationsmodul.

- ✧ Um IEEE 1588 auf dem Ethernet-Modul zu aktivieren, wählen Sie unter **Hardware und Protokolle** in der Geräteansicht das Ethernet-Kommunikationsmodul aus.
- ✧ Setzen Sie unter **Kanal 1-Einstellungen** im Bereich **Netzwerkprotokolle** das Häkchen bei **IEEE 1588**.
- ✧ Wenn Diagnose erwünscht ist, setzen Sie das Häkchen bei **Homepage** und stellen Sie unter **Homepage Settings** die **Homepage Mode** auf **ein**.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [9.13.4.2 Network Protocols – IEEE 1588](#).



[sc_IEEE1588settings, 2, de_DE]

Bild 9-5 IEEE 1588-Einstellungen

Für IEEE 1588 sind keine zusätzlichen Einstellungen notwendig.

- ✧ Wählen Sie unter **Parameter** den Bereich **Zeiteinstellungen** aus.
Dort können Sie sowohl unter **Zeitquelle 1** als auch unter **Zeitquelle 2** IEEE 1588 als Zeitquelle auswählen.
- ✧ Wenn Sie als Zeitquelle IEEE 1588 ausgewählt haben, stellen Sie die jeweilige **Zeitzone** auf **UTC** ein.

- ✧ Mit **Störungsmeldung nach** können Sie die Zeit festlegen, nach der eine Zeitquelle als gestört eingestuft wird und nach der bei gestörter **Zeitquelle 1** auf die redundante **Zeitquelle 2** umgeschaltet wird.

IEC61850_Project ▶ 7SA82 ▶ Parameter ▶ Zeiteinstellungen

Modus: Sekundär Aktiv: Parametergruppe 1

Zeitkonfiguration

Allgemein

Datumsformat: TT.MM.JJJJ

Zeitgeber

Zeitquelle 1: Port E:Ch1 IEEE 1588

Sync. Latenz Zeitquelle 1: 0,00 µs

Zeitzone Zeitquelle 1: UTC

Zeitquelle 2: kein

Sync. Latenz Zeitquelle 2: 0,00 µs

Zeitzone Zeitquelle 2: lokal

Störungsmeldung nach: 600 s

Zeitzone und Sommerzeit

Offset Zeitzone zu UTC: 60 min

Sommerzeitumschaltung: ☒

Beginn Sommerzeit: Letzter Sonntag im März um 02:00 Uhr

Ende Sommerzeit: Letzter Sonntag im Oktober um 03:00 Uhr

Offset Sommerzeit: 60 min

[sc_IEEE1588 time zone, 3, de_DE]

Bild 9-6 Einstellung der Zeitquelle IEEE 1588

9.7 DHCP

9.7.1 DHCP

Das Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) ermöglicht einem Client, in diesem Fall der Ethernet-Schnittstelle, IP-Adress- und Konfigurationsdaten von einem DHCP-Server zu beziehen. Dazu muss ein DHCP-Server im Netzwerk vorhanden sein. Bei aktiviertem DHCP müssen Sie die Netzwerkeinstellungen Ethernet-Schnittstelle nicht selbst konfigurieren.

9.7.2 DHCP aktivieren

- ✧ Wählen Sie das Ethernet-Kommunikationsmodul aus.
- ✧ Navigieren Sie in den Bereich **Ethernet-Adressen**.
- ✧ Aktivieren Sie im Bereich **IP-Protokoll** das Kontrollkästchen **Automatisch eine IP-Adresse (vom DHCP-Server)**.
 - oder –
- ✧ Stellen Sie die **IP-Adresse** auf **0.0.0.0** ein.

Das Gerät geht dann davon aus, dass ein DHCP-Server verfügbar ist und empfängt die Adressen von diesem Server.

9.8 RSTP

9.8.1 Beschreibung

Das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) dient im Fehlerfall zur Reorganisation der Netzwerkstruktur. Das heißt, nach dem Ausfall eines Netzwerkpfades leitet RSTP die Daten auf einen anderen Pfad um.

9.8.2 Parametereinstellungen für Netzwerke



HINWEIS

In diesem Dokument werden Bridge und Switch äquivalent verwendet.

Parametername	Einstellungen
Bridge HelloTime	Diese Zeit legt fest, in welchen Abständen HelloTime-Telegramme gesendet werden. 1 s oder 2 s Standardeinstellung = 2 s
Bridge MaxAge	Für die Einstellung des Wertes ist die Ausdehnung eines Netzwerkes relevant. MaxAge ist ein Zähler, der bei jedem Durchgang durch eine Bridge herabgezählt wird. Jeder Switch muss den Root-Switch erreichen können. Daher muss MaxAge so eingestellt sein, dass der Wert auf allen Pfaden zur Root-Bridge niemals 0 werden darf. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, dann zerfällt das Netz und regeneriert sich nicht von selbst. Ständige Topologiewechsel sind die Folge. 6 bis 40 Standardeinstellung = 40
Bridge Forward Delay Time	Die Einstellung der Forward Delay Time ist nur relevant, wenn im Netz ein STP-Switch aktiv ist. In diesem Fall bestimmt die Forward Delay Time die Rekonfigurationszeit des Netzes nach einer Unterbrechung. Siemens empfiehlt, die Einstellung der Forward Delay Time nicht zu verändern. 4 s bis 30 s Standardeinstellung = 21 s
Transmit Hold Count	Transmit Hold Count ist ein Zähler, der für alle Ports der Bridge gilt. Er begrenzt die Anzahl der unverzüglich hintereinander gesendeten RSTP-Telegramme pro Port. Wenn diese Telegramme gesendet sind, wird nur noch ein Telegramm pro Sekunde gesendet. Bei stärker vermaschten Netzen kann ein niedrig eingestellter Transmit Hold Count beim Ausfall des Root-Switches zu einer wesentlichen Verlangsamung der Neukonfiguration führen. Siemens empfiehlt, die Einstellung des Transmit Hold Count nicht zu verändern. 1 bis 10 Standardeinstellung = 10

Parametername	Einstellungen
Bridge Priority	Die Bridge-Priorität legt die Stellung der Bridge im Netzwerk fest. Je kleiner der Wert ist, desto höher ist die Priorität. Die Bridge mit der höchsten Priorität ist die Root-Bridge. Siemens empfiehlt, die Priorität der Root-Bridge auf 0 einzustellen. Siemens empfiehlt, die Priorität einer Ersatz-Root-Bridge, die sich in unmittelbarer Nähe der Root-Bridge befinden sollte, auf 4096 einzustellen. Die Ersatz-Root-Bridge soll die Root-Bridge bei einem Ausfall ersetzen. Siemens empfiehlt, die Prioritäten aller weiteren Geräte und Bridges auf 32 768 einzustellen. 0 bis 61 440, in Schritten von 4096 Standardeinstellung = 32 768
Bridge Identifier	Der Prioritätswert einer Bridge setzt sich aus der Bridge Priority und dem Bridge Identifikator zusammen. Der Bridge Identifikator dient somit zu einer feingranulareren Staffelung von Switches. Damit können Sie die Lage der Alternate-Switches im Netzwerk festlegen. Siemens empfiehlt, die Voreinstellung von 2048 nicht zu verändern. 0 bis 4095 Standardeinstellung = 2048
Auto Edge Port 1	Der Wert Auto Edge Port 1 kann für jeden Port einzeln eingestellt werden und gestattet den automatischen Übergang eines Ports in den Edge-Port-Zustand, wenn keine RSTP-Telegramme empfangen werden. Dann gehen nach der festen Migrationszeit von 3 s die Ports in den Forwarding-Zustand. Das Einschalten dieses Wertes birgt die Gefahr von kreisenden Telegrammen. Deshalb empfiehlt Siemens, diese Einstellung auf aus zu stellen. ein/aus Standardeinstellung = aus
Port Priority Port 1	Der Wert Port Priority Port 1 ist für jeden Port einstellbar. Die Port-Priorität geht auf der Empfängerseite in die Wertigkeit der Vektoren ein und wird im Port-Identifikator berücksichtigt. Der Port-Identifikator setzt sich aus der Port-Priorität und der Port-Nummer zusammen. Siemens empfiehlt, die Einstellung der Port-Priorität auf dem Standardwert zu belassen. 0 bis 240, in Schritten von 16 Standardeinstellung = 128
Port Path Costs Port 1	Die Pfadkosten geben die Güte einer Leitung an. Je höher der Wert ist, umso schlechter ist die Leitung. In IEEE Std 802.1D™ - 2004 wird dieser Wert abhängig von der Geschwindigkeit festgelegt. So sind z.B. für 100 MBit Pfadkosten von 200 000 definiert. Die Einstellung geht in die Wertigkeitsberechnung der Vektoren ein. Siemens empfiehlt, diese Einstellung nicht zu verändern. 0 bis 200 000 000 Standardeinstellung = 200 000
Auto Edge Port 2	Siehe Parameter Auto Edge Port 1
Port Priority Port 2	Siehe Parameter Port Priority Port 1
Port Path Costs Port 2	Siehe Parameter Port Path Costs Port 1

9.9 PRP

PRP (Parallel Redundancy Protocol) ist ein Redundanzprotokoll für Ethernet-Netzwerke, das in IEC 62439-3 spezifiziert ist. Gegenüber herkömmlichen Redundanzverfahren wie z.B. RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1D-2004) bietet PRP eine unterbrechungsfreie Umschaltung, die jede Ausfallzeit im Falle eines Fehlers vermeidet und somit höchste Verfügbarkeit bietet.

Bisherige Redundanzverfahren beruhen auf Mechanismen, bei denen sich die Netzwerkkomponenten (Switches, Bridges) untereinander abstimmen und den besten Kommunikationspfad für den Normalbetrieb finden. Bei einem Fehler, z.B. in einem Kabel, einem Lichtwellenleiter oder bei Ausfall eines Switches wird die Unterbrechung erkannt und alternative Pfade im Netzwerk werden gefunden und durchgeschaltet. Während dieses Umschaltvorgangs kann keine Kommunikation stattfinden. Dieser Zustand kann zwischen einigen 10 ms bis zu ca. 1 s dauern, je nach Größe und Konfiguration des Ethernet-Netzwerkes. Eine Protokollerweiterung im Endgerät selbst ist hier nicht erforderlich, das Protokoll ist in den Switches implementiert.

PRP verfolgt einen anderen Ansatz.

Das Redundanzverfahren wird im Endgerät selbst generiert. Das Prinzip ist einfach: Das redundante Endgerät hat 2 Ethernet-Schnittstellen mit gleicher Adresse (DAN, Double Attached Node). Man sendet nun die gleiche Nachricht doppelt, bei PRP ("parallel") auf 2 getrennte Netzwerke, und kennzeichnet beide eindeutig mit einer Sequenznummer.

Der Empfänger nimmt die Information, die er als erstes erhält, speichert deren ID an Hand der Quelladresse und der Sequenznummer in einem Duplikatefilter und erkennt dadurch die 2., redundante Information. Diese redundante Information wird dann verworfen.

Wenn die 1. Nachricht ausbleibt, dann kommt die 2. Nachricht mit gleichem Inhalt über das andere Netzwerk. Diese Redundanz vermeidet einen Umschaltvorgang des Netzwerkes und ist deswegen unterbrechungsfrei.

Das Endgerät leitet keine Nachrichten an das andere Netzwerk weiter.

Da das Verfahren in der Ethernet-Schicht realisiert ist (gleiche MAC-Adresse), ist es für alle Ethernet-Nutzdatenprotokolle (IEC 61850, DNP, andere TCP/IP-basierte Protokolle) transparent und nutzbar.

Darüber hinaus ist es möglich, eines der 2 Netzwerke für die Übertragung von nicht redundanten Nachrichten zu nutzen. Dazu schließt man ein SAN (Single Attached Node)-Gerät an ein Netzwerk an. Dabei kann ein PRP-Endgerät mit einem SAN-Endgerät (nicht redundant) kommunizieren. Wenn Sie ein SAN-Endgerät redundant an ein PRP-System anschließen wollen, dann verwenden Sie eine sog. REDBOX (Redundancy Box). Diese REDBOX stellt die PRP-Funktionalität extern als Vorschaltgerät zur Verfügung. Allerdings hat das PRP-Verfahren auch einen Nachteil: Sie erkaufen sich die erhöhte Redundanzfunktion mit den Kosten eines doppelten Netzwerkes (2 x Switches, Kabel).



HINWEIS

Beide Netzwerke dürfen nicht verbunden sein, da sonst eine Ethernet-Doppeladressierung stattfindet und dies zu Fehlfunktionen führen kann!

Es gibt 2 Versionen von PRP: PRP-0 und dessen Nachfolger PRP-1. Siemens implementiert PRP-1.

9.10 HSR

Wie PRP ist HSR (High Availability Seamless Redundancy Protocol) in IEC 62439-3 spezifiziert. Beide Protokolle bieten eine Redundanz ohne Umschaltzeit.

Die prinzipielle Funktion entnehmen Sie der Definition von PRP. Bei PRP wird die gleiche Nachricht über 2 getrennte Netzwerke geschickt. Im Gegensatz dazu wird die Nachricht bei HSR gedoppelt in die 2 Richtungen des Rings geschickt. Der Empfänger bekommt sie dementsprechend über 2 Wege im Ring, nimmt die 1. Nachricht und verwirft die 2. (siehe PRP).

Während bei PRP im Endgerät KEINE Nachrichten weitergeleitet werden, ist im HSR-Knoten eine Switch-Funktion eingebaut. Daher leitet der HSR-Knoten Nachrichten im Ring, die nicht an ihn gerichtet sind, weiter.

Um kreisende Nachrichten im Ring zu vermeiden, sind bei HSR entsprechende Mechanismen definiert. Der Anschluss von SAN (Single Attached Node)-Endgeräten ist bei HSR nur mit Hilfe einer REDBOX möglich.

PRP-Systeme und HSR-Systeme sind mit 2 REDBOXES redundant koppelbar.

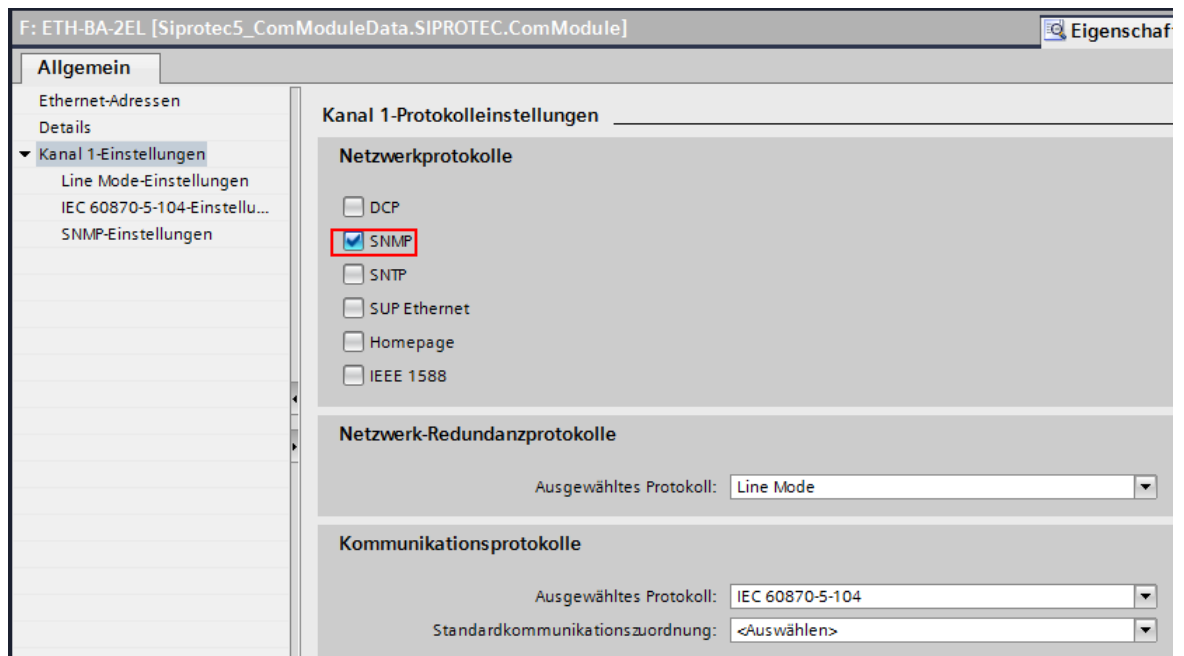
9.11 SNMP

9.11.1 Einstellungen für SNMP

SNMPv3 (SNMP – Simple Network Management Protocol) ist in allen Ethernet-Kommunikationsmodulen verfügbar.

Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt den Empfang der IEC 60870-5-104-Parameter und Echtzeitinformationen über SNMP Version 3 (Netzwerkmanagement-Protokoll). Nähere Informationen zu diesem Thema finden Sie im Kapitel [4.2.1 Einstellungen](#).

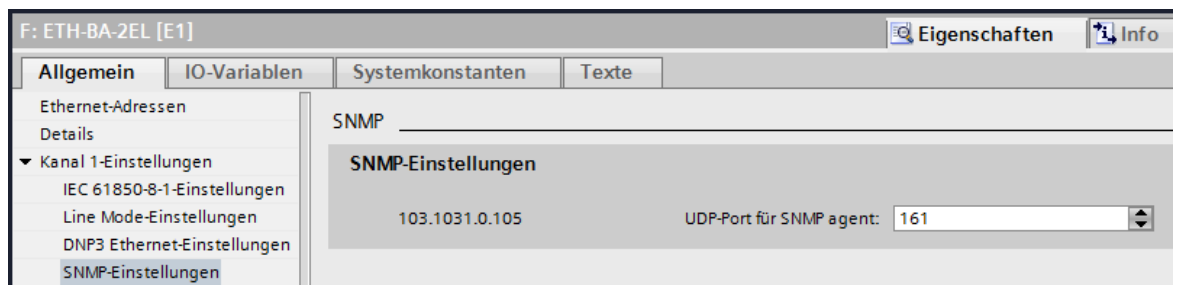
Als Voreinstellung ist SNMP deaktiviert. Wenn Sie SNMP im Gerät einschalten möchten, dann aktivieren Sie das SNMP-Kontrollkästchen in den Kanaleinstellungen des Ethernet-Kommunikationsmoduls.



[sc_Enable SNMP, 1, de_DE]

Bild 9-7 Auswahl von SNMP als Netzwerkprotokoll

Anschließend können Sie, falls erforderlich, den UDP-Port einstellen, auf dem der SNMP-Agent (Ethernet-Kommunikationsmodul) die Anfragen erhält. Die Voreinstellung des UDP-Ports muss im Normalfall nicht geändert werden.



[sc_SNMP_settings, 1, de_DE]

Bild 9-8 SNMP-Einstellungen, UDP-Port

SNMP ermöglicht die Zustandsabfrage von diesen Modulen. Für die Anzeige von MIB-Informationen (MIB – Management Information Base) sind ein MIB-Browser sowie die Beschreibungsdateien erforderlich.

9.11.2 SNMP Standard-MIBs

Die folgenden Standard-MIBs werden unterstützt:

- MIB-II (RFC 1213)
- Interfaces-MIB (RFC 2863)
- IP Forwarding MIB (RFC 4292)
- IP- & ICMP-MIB (RFC 2011)
- TCP-MIB (RFC 4022, ehemals RFC 2012)
- UDP-MIB (RFC 4113, ehemals RFC 2013)
- SNMPv2-MIB (RFC 3418)
- Framework-MIB (RFC 2571)
- MPD-MIB (RFC 2572)
- USM-MIB (RFC 2574)
- Target & Notification-MIB (RFC 2573)

Nähere Informationen erhalten Sie unter <http://www.snmplink.org/OnLineMIB/Standards/>.

9.11.3 SNMP SIPROTEC 5 Enterprise MIB

Neben Standard-MIBs wird eine SIEMENS SIPROTEC 5 Enterprise-MIB (1.3.6.1.4.1.22638.2) unterstützt. Die Datei Siprotec5.mib beschreibt die dort verfügbaren Informationsobjekte.

Sie finden die MIB-Datei im Internet unter <http://www.siprotec.de> oder <http://www.siprotec.com>.

sip5Identity

Sip5Identity (1.3.6.1.4.1.22638.2.2) beinhaltet die ID des Ethernet-Kommunikationsmoduls. Die Informationen ändern sich nicht zur Laufzeit.

- identityBMNumber:
Seriennummer des Ethernet-Kommunikationsmoduls
- identityProdCode:
Siemens-Sachnummer des Ethernet Kommunikationsmoduls

sip5Optical

Die sip5Optical (1.3.6.1.4.1.22638.2.3) Informationen sind nur relevant, wenn es sich um ein optisches Ethernet-Kommunikationsmodul handelt.

- OpticalTransceiverRxPwr:
Aktuelle Empfangsleistung des Transceivers in Einheiten von 0,1µW
- OpticalTransceiverTxPwr:
Aktuelle Sendeleistung des Transceivers in Einheiten von 0,1µW
- OpticalTransceiverTemp:
Aktuelle Temperatur des Transceivers in °C

sip5Rstp

Die sip5Rstp (1.3.6.1.4.1.22638.2.4) Informationen sind nur relevant, wenn RSTP für das Ethernet-Kommunikationsmodul aktiviert wurde.

Erläuterungen zu den RSTP-Informationen finden Sie im Kapitel zu RSTP weiter unten.

sip5Sntp

Die sip5Sntp (1.3.6.1.4.1.22638.2.5) Informationen sind nur relevant, wenn SNTP für das Ethernet-Kommunikationsmodul aktiviert wurde.

- sntpPrimarySvr:
Parametrisierte IP-Adresse des primären NTP-Servers
- sntpSecondarySvr:
Parametrisierte IP-Adresse des sekundären NTP-Servers
- sntpClockMaster:
Aktuelle NTP-Hauptuhr (primärer oder sekundärer NTP-Server)

sip5Goose

Die sip5Goose (1.3.6.1.4.1.22638.2.6) Informationen sind nur relevant, wenn IEC 61850-8-1 für das Ethernet-Kommunikationsmodul parametrisiert wurde und eine GOOSE-Applikation angelegt wurde.

- gooseTxConnConfig:
Anzahl der parametrisierten GOOSE-Verbindungen (nur Tx)
- gooseTxConnActive:
Aktuelle Anzahl der aktiven GOOSE-Verbindungen (nur Tx)
- gooseRxMismatchTel:
Aktuelle Anzahl der fehlerhaft empfangenen GOOSE-Telegramme
- gooseRxLostTel:
Aktuelle Anzahl der verloren gegangenen GOOSE-Telegramme (Empfangsrichtung)

sip5PortStatus

Die sip5PortStatus (1.3.6.1.4.1.22638.2.7) Informationen sind unabhängig von Modul- und Protokollparametrierung.

- portStatusCH1:
Link-Status für Channel 1 (Up/Down)
- portStatusCH2:
Link-Status für Channel 2 (Up/Down)

9.11.4 SNMP V3-Besonderheiten

Ein schwacher Aspekt von SNMP Version 1 bis 2c ist die Sicherheit. Diese Versionen von SNMP unterstützen keine Anmeldung mit Passwort und Benutzernamen, sogenannte Communities werden verwendet. Diese haben aber den Nachteil, dass jeder Benutzer im Netzwerk mit einem passenden Programm Systeminformationen auslesen und sogar Werte verändern kann.

SNMP Version 3 bietet unter anderem Verschlüsselung und bessere Authentifizierung. Als zusätzliche Sicherheit können Sie bei SIPROTEC 5-Geräten über SNMP keine Parameter oder Werte des Gerätes ändern, mit Ausnahme von SNMP betreffenden Einstellungen.

Als Voreinstellung sind 3 Benutzer in einer Gruppe **initial** angelegt, mit Lese- und Schreibzugriff:

User	Authentifizierung	Passwort	Verschlüsselung	Passwort
initial	Nein	Nein	Nein	Nein
templateMD5	MD5	12345678	DES	12345678
templateSHA	SHA	12345678	DES	12345678

Wie Sie Gruppen und Benutzer anlegen und Passworte ändern, ist abhängig vom verwendeten MIB-Browser. Beachten Sie die entsprechende Dokumentation des MIB-Browsers.



HINWEIS

Siemens empfiehlt aus Sicherheitsgründen, diese initialen Standard-User zu entfernen, eigene User anzulegen und Passwörter zu vergeben.

Die entsprechenden SNMP-Baumstrukturen und -Tabellen für die Benutzerverwaltung sind les- und schreibbar (USM-MIB).

Weitere Informationen finden Sie in der RFC-Dokumentation: USM-MIB (RFC 3414, 2574) und VACM-MIB (RFC 3415, 2575).



HINWEIS

Wenn die Parametrierung für SNMP entfernt wird und in das Gerät geladen wird, dann werden alle vorherigen Einstellungen, die Sie für SNMP auf dem Ethernet-Kommunikationsmodul vorgenommen haben, gelöscht. D.h. bei einer erneuten Parametrierung von SNMP gilt anschließend wieder der Initialzustand.



HINWEIS

Wenn Sie die Config laden und SNMP ausschalten und dann SNMP laden, dann gilt wieder der Initialzustand.

Wenn Sie die Config ändern ohne SNMP zu verändern, dann bleibt SNMP erhalten wie zuvor.

9.12 SUP

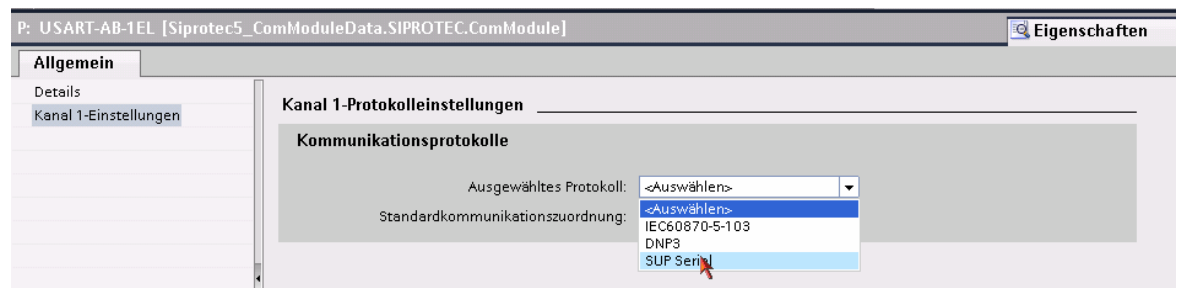
9.12.1 SUP

Das Netzwerkprotokoll Slave Unit Protocol (SUP) wird für die Kommunikation zwischen der Thermobox (Temperaturrelais, die die Temperatur von bis zu 12 Sensoren messen und die Daten an eine RS485-Schnittstelle zur externen Evaluierung bereitstellen) und dem SIPROTEC 5-Gerät verwendet.

9.12.2 SUP aktivieren

SUP Serial aktivieren

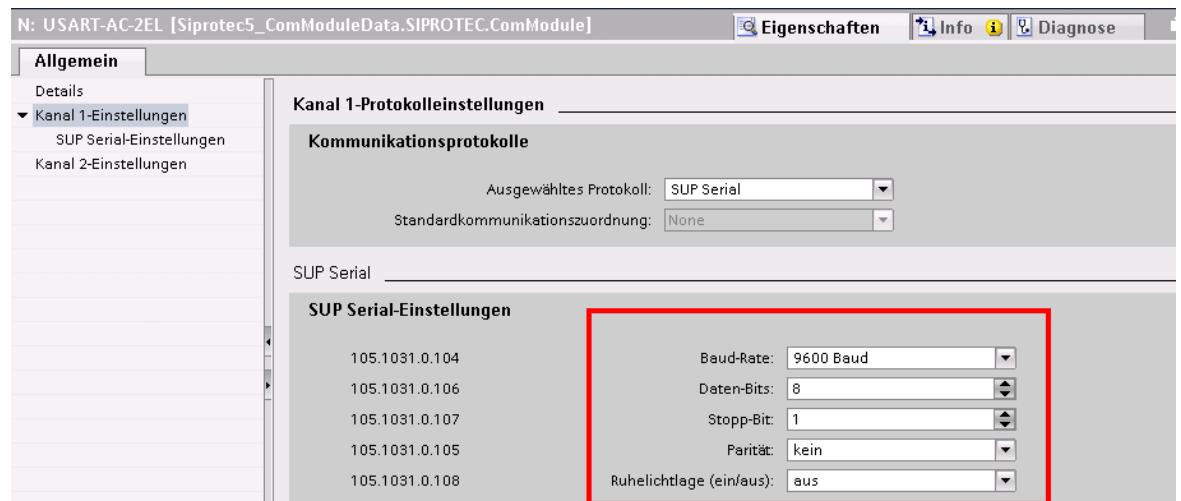
- ✧ Wählen Sie das Kommunikationsmodul aus.
- ✧ Navigieren Sie in den Bereich **Kanal 1-Einstellungen**.
- ✧ Wählen Sie in der Auswahlliste **Ausgewähltes Protokoll** das Protokoll **SUP Serial**.



[sc_auser4, 2, de_DE]

Bild 9-9 SUP-Protokoll auswählen

- ✧ Führen Sie die Kommunikationseinstellungen für die betreffenden seriellen Kanäle durch.

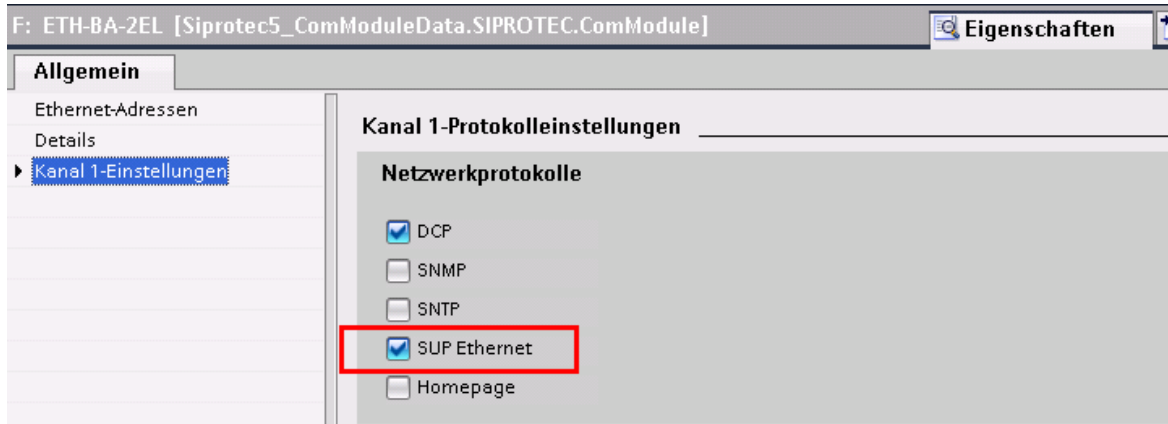


[sc_auser5, 2, de_DE]

Bild 9-10 Kommunikationseinstellungen vornehmen

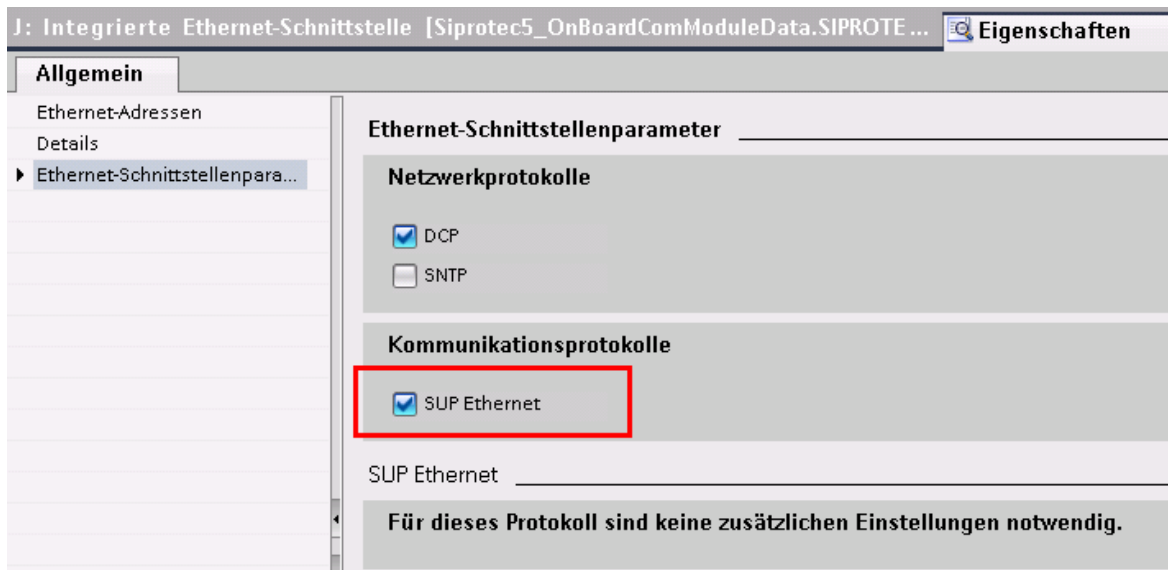
SUP Ethernet aktivieren

- ✧ Wählen Sie das Ethernet-Kommunikationsmodul oder die integrierte Ethernet-Schnittstelle (Port J) aus.
- ✧ Navigieren Sie in den Bereich **Kanal 1-Einstellungen**.
- ✧ Wählen Sie das Netzwerkprotokoll **SUP Ethernet**.



[sc_autcp2, 2, de_DE]

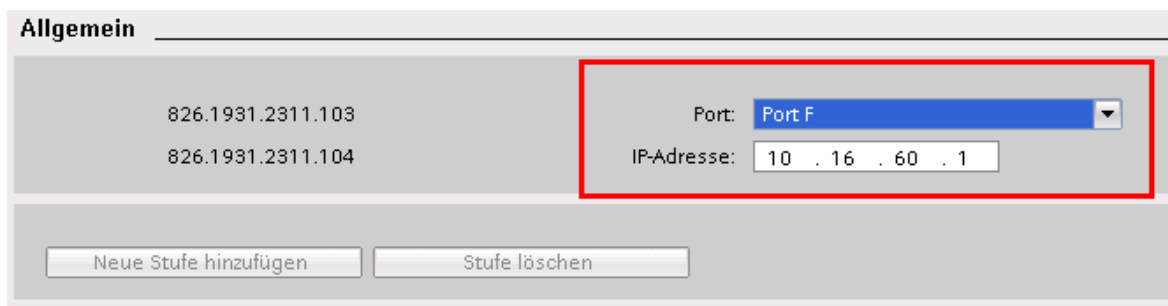
Bild 9-11 Aktivierung des Protokolls für das Ethernet-Kommunikationsmodul



[sc_autcp3, 2, de_DE]

Bild 9-12 Aktivierung des Protokolls für die integrierte Ethernet-Schnittstelle

✧ Stellen Sie nun noch den Port ein, über den das SUP-Protokoll läuft.



[sc_autcp5, 2, de_DE]

Bild 9-13 Einstellung von Port und IP-Adresse

9.13 Homepage

9.13.1 Inhalt und Aufbau

Die Homepage für Kommunikationsmodule wird für Diagnosezwecke verwendet. Auf der Homepage finden Sie Informationen über Kommunikationsmodule und Netzwerk- und Kommunikationsprotokolle, die auf den Kommunikationsmodulen laufen.

Die Homepage ist physikalisch mit einem Web-Browser über externe Ethernet-Schnittstellen zugänglich, z.B. `http://<Module-IP>:Port`. Die folgende Tabelle enthält die Angaben zur Port-Konfiguration.

Port	Nummer
J	8080
E	8081
F	8082
N	8083
P	8084

Wenn Sie Port J parametrieren, können Sie alle Kommunikationsmodule, also auch die USART-Module, über die Homepage erreichen.

Über die Homepage können Sie keine Software herunterladen. Sie bietet auch keinen direkten Zugriff auf Geräteparameter.

Die gängigen Web-Browser Internet Explorer, Chrome und Firefox werden unterstützt.



HINWEIS

Aus Sicherheitsgründen empfiehlt Siemens, die Homepage nur dann durchgehend zu verwenden, wenn eine sichere Netzwerkverbindung besteht.



HINWEIS

Die Homepage ist nur auf Englisch verfügbar.

Inhalt der Homepage

Die Homepage zeigt Diagnosewerte des Systems, verschiedene Start-/Fehlerprotokolle und die zugänglichen Diagnosewerte der aktivierten Kommunikationsprotokolle an.

Sie liefert Diagnosewerte für die folgenden Protokolle:

Protokolle	Lauffähig auf folgenden Modularten oder Steckplätzen		
	CPU (Port J)	Ethernet-Module	USART-Module
Netzwerkprotokolle	SNTP SUP Ethernet	SNTP SUP Ethernet IEEE 1588	–
Redundanzprotokolle	–	PRP HSR RSTP	–
Kommunikationsprotokolle	IEC 61850	DNP3 Ethernet IEC 61850 IEC 61850 – GOOSE IEC 60870-5-104 Modbus TCP	DNP3 IEC 60870-5-103 SUP Serial Wirkschnittstelle

Aufbau der Homepage

SIEMENS Board Type: CP300

Overview > Module Info

General Information

HW-Type	CP300
Device-Type	7SP11
Ordering No.	C53207A_601B282_2
Manufacturing No.	BF15080333750000
Firmware Version	V07.50.02.902 (dev.)

Module Mode: Process 05.05.2017 05:24:28 UTC

[sc_homepage_Port], 2, --, --]

Bild 9-14 Aufbau der Homepage für Port J

SIEMENS Module Type: ETH-BA-2EL at Slot F

Overview > Module Info

General Information

Type	ETH-BA-2EL
Ordering No.	C53207A 602B100 1
Manufacturing No.	BF1605034256
Firmware Version	V07.30
Module @ Slot	F

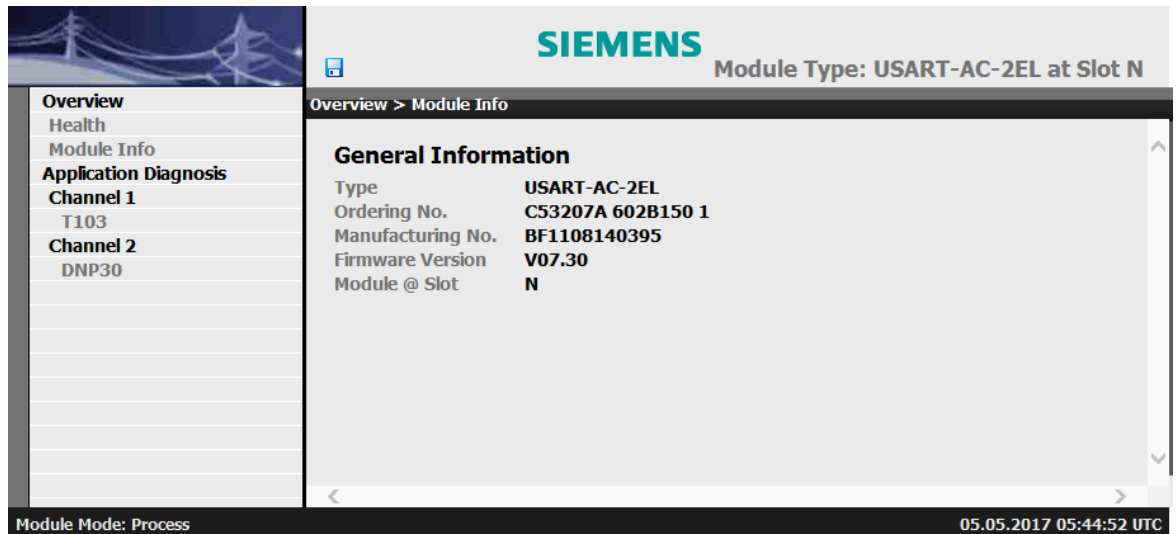
Interface

IP Address	172.16.219.56
Net Mask	255.255.0.0
MAC Address	b4-b1-5a-00-3b-81

Module Mode: Process 05.05.2017 05:47:29 UTC

[sc_homepage, 2, --, --]

Bild 9-15 Aufbau der Homepage für Ethernet-Module



[sc_homepage_USART, 2, --]

Bild 9-16 Aufbau der Homepage für serielle Module

Die Homepage ist in mehrere Bereiche gegliedert:

- **Kopfbereich:**
Im Kopfbereich finden Sie ein Disketten-Download-Symbol. Dieses Symbol bietet im Fehlerfall einen Download an mit allen relevanten Daten für eine Fehleranalyse. Diesen Download können Sie unserem Kundendienst einfach mitüberegeben.
- **Menübereich:**
Der Menübereich ist in folgende Abschnitte gegliedert:
 - Overview
 - Application Diagnosis
 - COM Module (Port J)Um die Werte des Gerätes im rechten Fensterbereich anzuzeigen, wählen Sie das Feld **Application Diagnosis**.
- **Inhaltsbereich:**
Der Inhaltsbereich enthält die dynamischen Angaben des Gerätes.
- **Fußbereich:**
Links unten wird der Status angezeigt. Der Status zeigt an, in welchem Modus das Modul läuft. Es gibt 2 verschiedene Modi:
 - **Process**
Dieser Modus zeigt an, dass das Modul in Betrieb ist.
 - **Fallback**
Dieser Modus zeigt an, dass ein Fehler, z.B. beim Hochlaufen des Moduls, aufgetreten ist.

9.13.2 Aktivierung der Homepage



HINWEIS

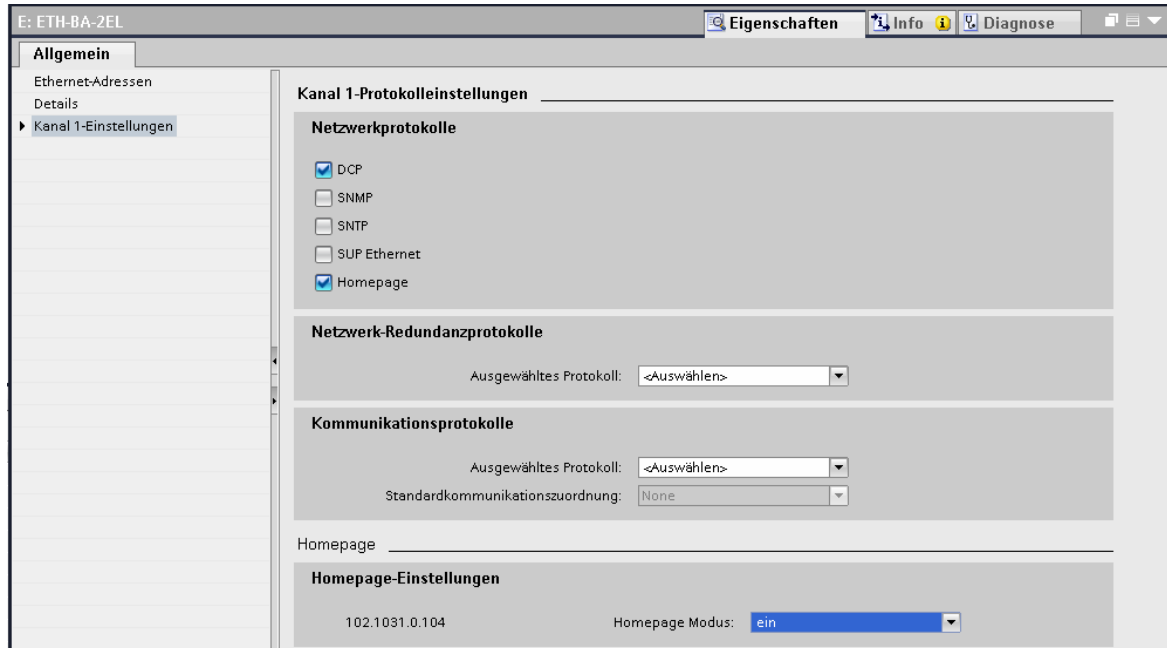
Aus Sicherheitsgründen empfiehlt Siemens, die Homepage nur dann durchgehend zu verwenden, wenn eine sichere Netzwerkverbindung besteht.

Aktivierung über DIGSI

- ✧ Setzen Sie bei den Kanaleinstellungen für das Ethernet-Kommunikationsmodul oder für Port J den Haken im Kontrollkästchen **Homepage**.

Ein zusätzlicher Bereich **Homepage** wird angezeigt.

Die Voreinstellung für die Homepage ist **aus**.



[schomdig-290113-01.tif, 1, de_DE]

Bild 9-17 Bereich Homepage in DIGSI

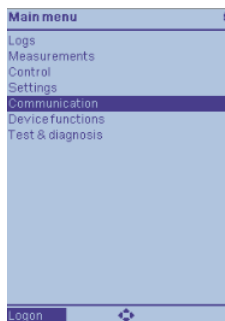
Wenn der Haken nicht gesetzt ist, wird die Homepage nicht auf das Modul geladen. Die Homepage ist dann deaktiviert. Dadurch können Sie die Homepage in der Vor-Ort-Bedienung nicht aktivieren oder deaktivieren.

- ✧ Wenn Sie die Homepage deaktivieren wollen, wählen Sie aus der Auswahlliste die Option **aus**.

Aktivierung am Gerät

Um die Homepage am Gerät aktivieren oder deaktivieren zu können, muss die Homepage über DIGSI aktiviert sein.

- ✧ Navigieren Sie mit den Navigationstasten über **Settings** zu **Communication**.

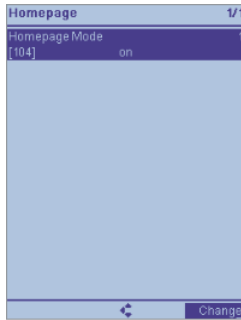


[sc_devmn1, 1, --]

Bild 9-18 Menü Settings -> Communication

- ✧ Wählen Sie dort **Homepage** aus.

Sie können die Homepage dort aktivieren (on) oder deaktivieren (off).



[sc_devmn2, 1, --_--]

Bild 9-19 Menü Homepage

Diagnosedaten über die Homepage abfragen



HINWEIS

Die Homepage muss aktiviert sein, sonst sind die Diagnosedaten nicht sichtbar.

- ✧ Geben Sie im Internet Explorer die IP-Adresse des Kommunikationsmoduls ein. Sie können die Diagnosedaten über die Homepage lesen.

9.13.3 Overview Bereich

9.13.3.1 Struktur

Im Bereich **Overview** finden Sie die folgenden Abschnitte:

- Health
- Module Info
- Network Stat
(bei Ethernet-Modulen)

9.13.3.2 Health

Die Seite **Health** ist wie folgt aufgebaut:

A screenshot of a web page titled 'Overview > Health'. It contains a table with the heading 'Health Information'. The table lists several modules and their status, all of which are 'OK'.

Health Information	
Module	OK
Channel #1	OK
T104	OK
IEC61850_8_1	OK
SNTP	OK
RSTP	OK
SNMP	OK

[sc_overview_health, 2, --_--]

Bild 9-20 Overview – Health Information (Ethernet-Module)

Overview > Health	
Health Information	
Module	OK
Channel #1	OK
T103	OK
Channel #2	OK
DNP	OK

[sc_overview_health_USART, 2, --, --]

Bild 9-21 Overview – Health Information (serielle Module)

Die Seite **Health** liefert Informationen zum Zustand der Module und Protokolle.

9.13.3.3 Module Info

Die Seite **Module Info** ist wie folgt aufgebaut:

Overview > Module Info	
General Information	
Type	ETH-BA-2EL
Ordering No.	C53207A 602B100 1
Manufacturing No.	BF1605034256
Firmware Version	V07.30
Module @ Slot	F
Interface	
IP Address	172.16.219.56
Net Mask	255.255.0.0
MAC Address	b4-b1-5a-00-3b-81

[sc_overview_module_info, 2, --, --]

Bild 9-22 Overview – Module Info (Ethernet-Module)

Overview > Module Info	
General Information	
Type	USART-AC-2EL
Ordering No.	C53207A 602B150 1
Manufacturing No.	BF1108140395
Firmware Version	V07.30
Module @ Slot	N

[sc_overview_module_info_USART, 2, --, --]

Bild 9-23 Overview – Module Info (serielle Module)



[sc_overview_module_mainboard, 1, --]

Bild 9-24 Overview – Module Info (Port J)

General Information

Im Bereich **General Information** finden Sie folgende Angaben:

- Modultyp: elektrisch oder optisch
- Gerätetyp
- Bestellnummer des Kommunikationsmoduls
- Fertigungsnummer (BF) des Kommunikationsmoduls
- Firmware-Version des Kommunikationsmoduls
- Steckplatz des Kommunikationsmoduls im Gerät

9.13.3.4 Network Stat

Die Seite **Network Stat** (Network Statistics) ist wie folgt aufgebaut:

Overview > Network Stat

Slot Status	Link	Tx	Rx
CH1	DOWN	OFF	OFF
CH2	UP	ON	ON

Interface
IP Address 172.16.60.62
Net Mask 255.255.255.0
MAC Address 00-09-8e-fd-b4-a9

Routing
No routing is configured

IP Packets

Rx	Multicast	Error
133	129	0
Tx	Multicast	Error
1	0	0

Inbound Data Transfer Rate

Current MBit/s	Peak MBit/s
0.00	0.00

Status Events
No events occurred

[sc_overview_network_stat, 3, --]

Bild 9-25 Overview – Network Stat

Slot Status

Im Bereich **Slot Status** finden Sie Informationen zum Zustand der Kanäle.

Tabelle 9-1 Zustandsangaben

Eintrag	Bedeutung
Link	Zustand der Verbindung
Tx	Zustand des Zählers der gesendeten Telegramme

Eintrag	Bedeutung
Rx	Zustand des Zählers der empfangenen Telegramme

Interface (für Ethernet-Module)

Im Bereich **Interface** finden Sie folgende Angaben:

- IP-Adresse
- Net Mask
- MAC-Adresse

SFP Statistics

Im Bereich **SFP Statistics** finden Sie pro Kanal folgende Werte:

Eintrag	Bedeutung
Vendor	Herstellernamen
Identifizier	Transceiver-Typ
Part Number	Teilnummer
Revision	Revisionsnummer des Produkts
Temperature	Intern gemessene Temperatur im Modul Einheit: °C
Power Supply	Intern gemessene Versorgungsspannung des Transceivers Einheit: V
Tx Bias	Intern gemessener Bias-Strom Einheit: A
Tx Power	Gemessene TX-Ausgangsspannung Einheit: mW
Rx Power	Gemessene RX-Eingangsspannung Einheit: mW



HINWEIS

Der Bereich **SFP Statistics** ist nur für Ethernet-Module mit optischem Anschluss vorhanden.

Routing

Im Bereich **Routing** finden Sie Angaben zu den konfigurierten Rangierungen.

IP Packets

Im Bereich **IP Packets** sind verschiedene Zähler aufgeführt.

Tabelle 9-2 Bedeutung der Zähler im Bereich IP Packets

Eintrag	Bedeutung
Rx	Zähler der empfangenen Telegramme
Tx	Zähler der gesendeten Telegramme
Multicast	Zähler für aufgetretene Multicast-Telegramme
Errors	Zähler für aufgetretene Fehler

Inbound Data Transfer Rate

Im Bereich **Inbound Data Transfer Rate** finden Sie Informationen über die aktuelle und die maximal eingehende Übertragungsrate.

Eintrag	Bedeutung
Current Mbit/s	Momentan eingehende Übertragungsrate Einheit: Mbit/s
Peak Mbit/s	Maximal eingehende Übertragungsrate Einheit: Mbit/s

Status Events

Im Bereich **Status Events** finden Sie Informationen über spezielle Ereignisse auf der Ethernet-Schnittstelle. 2 verschiedene Ereignisse werden angezeigt:

- Überlast
- Empfangsfehler

Eintrag	Bedeutung
Count	Anzahl der eingetretenen Ereignisse
Type	Ereignistyp
Last timestamp begin	Zeitstempel beim Eintritt des Ereignisses
Last timestamp end	Zeitstempel beim Austritt des Ereignisses Bei einem Empfangsfehler ist dieser Eintrag leer.

9.13.4 Anwendung Diagnose-Bereich für Ethernet-Module

9.13.4.1 Struktur

Im Bereich **Application Diagnostic** finden Sie Diagnosesseiten zu den folgenden Protokollen:

- **Netzwerkprotokolle:**
 - IEEE 1588
 - SNTP
- **Kommunikationsprotokolle:**
 - IEC 60870-5-104
 - IEC 61850
 - IEC 61850 - GOOSE



HINWEIS

Der Bereich **Application Diagnostic** ist für elektrische und optische Module identisch aufgebaut.

9.13.4.2 Network Protocols – IEEE 1588

Im Bereich **Application Diagnostic > IEEE 1588** finden Sie Diagnosedaten zu IEEE 1588.

Application Diagnostic > IEEE 1588

State		
Version	07.50.01.876	
Build	Mar 21 2017 17:39:20	
State	Running	
Slave Clock		
State	master clock assigned, synchronization completed	
Receiver		
No. of master clock changes	1	
No. of successfully processed synchronizations	156668	
No. of detected errors in telegram processing	0	
No. of ignored telegrams	60584	
No. of idle periods	0	
Current Master Clock		
Clock ID / Port Number	20:B7:C0:FF:FE:00:23:30 / 00:01	
Announce Seq ID / number of gaps	64498 / 36607	
Announce Flag Field	00:3C	
Current UTC Offset	37	seconds
Last Synchronization		
Clock ID / Port Number	20:B7:C0:FF:FE:00:23:30 / 00:01	
Seq ID / number of gaps	64498 / 37444	
Date / Time UTC	2017-05-05 / 05:57:22.868516950	yyyy-mm-dd / hh:mm:ss.nanosec
OffsetFromMaster	-0.003997175	sec.nanosec
Steps	2	
Correction Sync / FollowUp	+0 / +0	nanosec
IEEE 802.3 Transport		
IEEE 802.1Q VLAN tag	not tagged	

[sc_1588 application diagnostic, 3, --]

Bild 9-26 Application Diagnostic – IEEE 1588

State

Der Bereich **State** enthält Angaben über das Protokoll.

Eintrag	Bedeutung
Version	Installierte Version des Protokolls
Build	Build-Datum des Protokolls
State	Hochlaufstatus des Protokolls

Slave Clock

Der Bereich **Slave Clock** enthält Informationen über die Synchronisation.

Eintrag	Bedeutung
State	Empfangsstatus der Slave Clock
Receiver	Informationen zum Empfang der Uhr
No. of master clock changes	Anzahl der Master-Anmeldungen (nach Ausfall oder Wechsel)
No. of successfully processed synchronizations	Anzahl der erfolgreichen Synchronisationen
No. of detected errors in telegram processing	Anzahl der erkannten Fehler in den Telegrammen
No. of ignored telegrams	Anzahl der ignorierten Telegramme
No. of idle periods	Anzahl der inaktiven Perioden (längere Zeit kein Empfang vom Master)
Current Master Clock	Informationen zur aktuellen Master-Uhr
Clock ID / Port Number	Clock ID und Port-Nummer entspr. IEEE 1588

Eintrag	Bedeutung
Announce Seq ID / number of gaps	Anzeige der aktuell empfangenen Seq ID der Annonce/Anzahl erkannter Sequenzlücken (kurzzeitige Telegrammverluste)
Announce Flag Field	Anzeige der aktuell empfangenen Flags
Current UTC Offset	UTC Offset (TAI zu UTC) in Sekunden
Last Synchronization	Informationen zur aktuellen Synchronisation
Clock ID / Port Number	Clock ID und Port-Nummer entspr. IEEE 1588
Seq ID / number of gaps	Anzeige der aktuell empfangenen Seq ID der Synchronisation/Anzahl erkannter Sequenzlücken (kurzzeitige Telegrammverluste)
Date / Time UTC	Empfangene Synchronisationszeit (korrigiert)
OffsetFromMaster	Berechnete Differenz von Synchronisationszeit zu lokaler Zeit
Steps	Modus der Synchronisation 1: one-step 2: two-step
Correction Sync / FollowUp	Inhalt der Korrekturinformation aus dem Sync und dem Follow Up Telegram

IEEE 802.3 Transport

Der Bereich **IEEE 802.3 Transport** enthält Angaben über die Übertragung der Telegramme.

Eintrag	Bedeutung
IEEE 802.1Q VLAN tag	Empfangstelegram mit VLAN tag (tagged, Angabe von Priorität und VLAN-ID) oder ohne VLAN tag (not tagged)

9.13.4.3 Network Protocols – SNTP

Im Bereich **Application Diagnostic > SNTP** finden Sie Diagnosedaten zu SNTP.

Application Diagnostic > SNTP		
Time Source Settings		
Primary Time Source	172.16.0.251	
Secondary Time Source	172.16.0.253	
Clock Master	172.16.0.251	
Interval Time	15	[Sec]
General		
Leap Indicator	No Warning	
Version Number	4	
Protocol Mode	Server	
Stratum	1	
Poll Interval	0	
Precision	-19	
Root Delay	0.0000	[Sec]
Root Dispersion	0.0003	[Sec]

[sc_Sntp_application_diagnostic, 2, --, --]

Bild 9-27 Application Diagnostic – SNTP

Time Source Settings

Der Bereich **Time Source Settings** enthält Angaben zu den Zeitquellen.

Eintrag	Bedeutung
Primary Time Source	Primäre Zeitquelle
Secondary Time Source	Sekundäre Zeitquelle
Clock Master	Verwendete Zeitquelle
Interval Time	Intervallzeit in Sekunden

General

Der Bereich **General** enthält allgemeine Informationen.

Eintrag	Bedeutung
Leap Indicator	Sprungwarnung
Version Number	Protokollversion
Protocol Mode	Protokollmodus
Stratum	Server-relevanter Wert als Indikator der verwendeten Zeitquelle
Poll Interval	Abfrageintervall
Precision	Gibt die Genauigkeit der Uhr des Zeit-Servers an Negativer 8-Bit-Wert, angegeben als Zweierpotenz, z.B.: $2^{-16} = 15,3 \mu s$ $2^{-5} = 31,25 ms$ Weitere Details finden Sie in der RFC4330.
Root Delay	Server-Verzögerung Summierte Laufzeit des NTP-Telegramms von Root durch die einzelnen Zwischenknoten
Root Dispersion	Bisherige summierte Fehler, die bei Berechnungen in den Zwischenknoten entstanden sind

9.13.4.4 Application Diagnostic – DNP3 Ethernet

Im Bereich **Application Diagnostic > DNP3 Ethernet** finden Sie Diagnosedaten zu DNP3.

SIEMENS Module Type: ETH-BA-2EL at Slot E

Application Diagnostic > DNP3

General State

Channel Name	Channel 1
Is Running	Running
Report Got	7
Report Dealed	7

General Setting

Slave Address	1
Unsolicited Message	off
Mode	TCP/IP

Master setting and state

Master Address	IP Address Setting	Port	Connected Master IP	Received Bytes	Sent Bytes
10	0.0.0.0	20000	172.16.60.65	0	0
11	0.0.0.0	20001		0	0

Module Mode: Process 17.03.2012 18:54:39 UTC

[sc_DNP3-Ethernet_Application_diagnostic, 3, --, --]

Bild 9-28 Application Diagnostic – DNP3 Ethernet

General State

Der Bereich **General State** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Channel Name	Interne Kanalbezeichnung
Is Running	Zustandsanzeige für das Protokoll (aktueller Zustand)
Report Got	Gesendete Telegramme vom Gerät zum Modul
Report Dealed	Vermittelte Telegramme vom Gerät zum Modul

General Setting

Der Bereich **General Setting** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Slave Address	Adresse des Slaves
Unsolicited Message	Unangefordertes Senden
Mode	Anschluss über Ethernet oder seriell

Master Setting and State

Der Bereich **Master Setting and State** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Master Address	Adresse des Masters
IP Address Setting	Einstellung der Master-IP-Adresse
Port	TCP/IP-Portnummer (nur für Ethernet-Kommunikation)
Connected Master IP	IP-Adresse des verbundenen Masters
Received Bytes	Empfangene Bytes
Sent Bytes	Gesendete Bytes

9.13.4.5 Communication Protocols – IEC 60870-5-104

Im Bereich **Application Diagnostic > IEC 60870-5-104** finden Sie Diagnosedaten zu IEC 60870-5-104.

Application Diagnostic > IEC60870-5-104	
General	
Protocol Name	IEC 60870-5-104
Protocol Version	07.80.07.017
Report Got	4
MappingReport Dealed	1
GeneralSetting Report Dealed	1
SynSource	N/A
Timezone	UTC
Master	
Status	
MasterSettingReport Dealed	2
ChannelLive	False
Active Master	N/A
Connected Main Master	N/A
Main Received Bytes	0
Main Sent Bytes	0
Connected Backup Master	N/A
Backup Received Bytes	0
Backup Sent Bytes	0
Setting	
Redundancy	On
Enable time sync.	Off
Common address	1
MV trans. type	Spontan. and GI
Cycle time	60
Grouped trans. time	0
DoubleTran	Off
Max. length of APDU	253
Main master IP	172.16.60.65
Main channel t0	5
Main channel t1	15
Main channel t2	10
Main channel t3	20
Backup master IP	172.16.60.66
Backup channel t0	5
Backup channel t1	15
Backup channel t2	10
Backup channel t3	20

[sc_IEC104_communication_protocols, 3, --, --]

Bild 9-29 Application Diagnostic – IEC 60870-5-104

General

Der Bereich **General** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Protocol Name	IEC 60870-5-104
Protocol Version	IEC 60870-5-104-Version
Report Got	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht vom Main-board empfangen
MappingReport Dealed	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Mapping-Bericht bearbeitet
GeneralSetting Report Dealed	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht bearbeitet (General Setting)
SynSource	IP-Adresse der Synchronisationsquelle
Timezone	Zeitzone

Status

Der Bereich **Status** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
MasterSettingReport Dealed	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht bearbeitet (Master Setting)
ChannelLive	Zeigt an, ob jeder Master auf dem Modul Daten sendet und empfängt
Active Master	Der Master, der als letztes STARTDT zum Gerät schickt
Connected Main Master	Anzeige der IP des verbundenen Main-Masters
Main Received Bytes	Vom Haupt-Master empfangene Bytes. Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Main Sent Bytes	Vom Haupt-Master gesendete Bytes. Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Connected Backup Master	Anzeige der IP des verbundenen Backup-Masters
Backup Received Bytes	Vom Backup-Master empfangene Bytes. Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Backup Sent Bytes	Vom Backup-Master gesendete Bytes. Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.

Setting

Der Bereich **Setting** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Redundancy	Wenn die Redundanz ausgeschaltet ist, werden alle Einstellungen für den Backup-Master ignoriert.
Enable time sync.	Legt fest, ob das SIPROTEC 5-Gerät die Zeitsynchronisation vom IEC 60870-5-104-Master erwartet und auswertet.
Common address	IEC 60870-5-104-Stationsadresse des SIPROTEC 5-Geräts
MV trans. type	Auswahl des Typs der Messwertübertragung
Cycle time	Zeit zum Versenden der zyklischen Daten. Relevant bei Nur zyklisch .
Grouped trans. time	Die Zeit für die Messübertragung als Gruppe. Einzelne Messungsänderungen werden gespeichert und nach dieser Zeitspanne gemeinsam gesendet. Reduziert die erforderliche Bandbreite. 0 = Gruppenübertragung deaktiviert
DoubleTran	Doppelübertragung Senden von Meldungen mit oder ohne Zeitstempel. Wenn die Doppelübertragung eingeschaltet ist, wird die Meldung 2x an den Master geschickt: Einmal wird sie mit und einmal ohne Zeitstempel gesendet.
Max. length of APDU	Maximale Länge der APDU (Application Protocol Data Unit) pro Master in der Überwachungsrichtung

Eintrag	Bedeutung
Main master IP	• Wenn Redundanz deaktiviert und nur 1 Master vorhanden ist: Ipv4-Adresse 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave zuhören und jede IP-Adresse ansprechen kann. • Wenn Redundanz deaktiviert ist und 2 oder 3 Master vorhanden sind: Ipv4-Adresse kann nicht 0.0.0.0 oder identisch mit der Backup-Master-IP sein. • Wenn Redundanz aktiviert ist: Ipv4-Adresse kann nicht 0.0.0.0 oder identisch mit der Backup-Master-IP sein.
Main channel t0	Verbindungsaufbau – Zeitüberschreitung
Main channel t1	Zeitüberschreitung ASDU-Antwort
Main channel t2	Zeitüberschreitung für das Warten auf den nächsten Informationsübertragungsblock (I-Frame). $t2 < t1$
Main channel t3	Leerlauf-Zeitüberschreitung
Backup master IP	Ipv4-Adresse kann nicht 0.0.0.0 oder identisch mit der Haupt-Master-IP sein.
Backup channel t0	Verbindungsaufbau – Zeitüberschreitung
Backup channel t1	Zeitüberschreitung ASDU-Antwort
Backup channel t2	Zeitüberschreitung für das Warten auf den nächsten Informationsübertragungsblock (I-Frame). $t2 < t1$
Backup channel t3	Leerlauf-Zeitüberschreitung

9.13.4.6 Communication Protocols – IEC61850

Im Bereich **Application Diagnostic > IEC61850** finden Sie Diagnosedaten zu IEC 61850.

Application Diagnostic > IEC61850

Clients

Connection 1
 IP-Address 172.16.51.80
 Port 42954
 Timestamp Fri May 5 08:01:15 2017

Client disconnect events

No	IP	Port	Connect time	Disconnect time	Uptime
1	172.16.51.80	37834	Fri May 5 08:00:51 2017	Fri May 5 08:00:57 2017	0d 0h 0m 6s
2	172.16.51.80	39114	Fri May 5 08:00:59 2017	Fri May 5 08:01:02 2017	0d 0h 0m 3s
3	172.16.51.80	40394	Fri May 5 08:01:05 2017	Fri May 5 08:01:14 2017	0d 0h 0m 9s

Reports

Report 1
 CbRef SIP_TargetApplication/LLN0\$BR\$A_BRCB01
 RptID SIP_TargetApplication/LLN0\$BR\$A_BRCB
 RptEna 1
 DataSet SIP_TargetApplication/LLN0\$HomepageDemo
 DataSetMembers 1
 ConfRev 2
 OptFlds 0111111110
 BufTm 0
 TrgOps 011111
 IntgPd 0

Datasets

Dataset SIP_TargetApplicationLLN0\$HomepageDemo
 DataSetMembers 1
 SIP_TargetApplication/LLN0\$ST\$LEDrs

Protocol message queue

Queue size 256
 Max fill level 25
 Num overflows 0

[sc_IEC61850_communication_protocols, 2, --]

Bild 9-30 Application Diagnostic – IEC61850

Clients

Im Bereich **Clients** finden Sie allgemeine Informationen zu den Clients.

Eintrag	Bedeutung
Connection	Anzahl der Client-Verbindungen
IP-Address	Client-IP
Port	Port-Adresse
Timestamp	Zeitstempel des Verbindungsaufbaus

Client disconnect events

Im Bereich **Client disconnect events** werden die letzten 10 IEC 61850-Clients tabellarisch aufgelistet, die sich nach erfolgreichem Verbindungsaufbau wieder vom Server abgemeldet haben.

Eintrag	Bedeutung
No	Fortlaufende Nummer des Disconnect events
IP	IP-Adresse des Clients
Port	Port-Nummer des Clients
Connect time	Zeitstempel des Verbindungsaufbaus
Disconnect time	Zeitstempel des Verbindungsabbaus
Uptime	Dauer der Verbindung

Reports

Jeder konfigurierte Report wird mit entsprechenden Diagnosewerten angezeigt.

Tabelle 9-3 Report-Diagnosewerte

Eintrag	Bedeutung
Report	Fortlaufende Anzahl an konfigurierten Reports
CbRef	Control Block-Referenz
RptID	Report Identifier
RptEna	Zustand des Reports 0 = Nicht Aktiv 1 = Aktiv
DataSet	Dataset-Referenz
DataSetMembers	Anzahl der Signale des referenzierten Reports
ConfRev	Konfiguration Revisionsnummer
OptFlds	Optionales Feld: • Bit0: Reserved • Bit1: sequence-number • Bit2: report-time-stamp • Bit3: reason-for-inclusion • Bit4: data-set-name • Bit5: Data reference • Bit6: buffer-overflow • Bit7: entryID • Bit8 conf-revision • Bit9: Reserved
BufTm	Pufferzeit in ms
TrgOps	Trigger-Optionen: • Bit0: Reserved • Bit1: Data-Change • Bit2: Quality-Change • Bit3: Data-Update • Bit4: Integrity • Bit5: Reserved
IntgPd	Integritätsperiode

9.13.4.7 Communication Protocols – IEC61850 - GOOSE

Im Bereich **Application Diagnostic > IEC61850 - GOOSE** finden Sie Diagnosedaten zu IEC 61850 GOOSE.

Application Diagnostic > IEC61850 - GOOSE	
Rx Statistics	
Rx mismatch	0
Rx lost	0
Rx ComLink Error	0
Subscriber	
Subscriber	1
Control block	Dev_219_70Application/LLN0\$GO\$Control_Dataset
Dataset	Dev_219_70Application/LLN0\$Dataset
Goose ID	Dev_219_70/Application/LLN0/Control_Dataset
App ID	1
MC Address	01:0c:cd:01:db:01
Conf. Revision	1
NeedsCom	0
Signal Counter	2
Rx Counter	9996956
Publisher	
Publisher	1
Control block	Dev_219_54UD1/LLN0\$GO\$Control_Dataset
Dataset	Dev_219_54UD1/LLN0\$Dataset
Goose ID	Dev_219_54/UD1/LLN0/Control_Dataset
App Id	1
MC Address	01:0c:cd:01:db:02
Conf Revision	10001
NeedsCom	0
Min. Time	2
Max. Time	1000
SigCounter	2
Tx Counter	9996959

[sc_IEC61850_GOOSE_communication_protocols, 2, --,--]

Bild 9-31 Application Diagnostic – IEC61850 - GOOSE

Rx Statistics

Im Bereich **Rx Statistics** finden Sie allgemeine Diagnosewerte.

Eintrag	Bedeutung
Rx mismatch	Dieses Feld gibt einen Hinweis darauf, dass die Parametrierung nicht korrekt ist. Das ist z.B. der Fall, wenn der Kontrollblock die richtige Subscriber-Adresse hat, aber die Konfiguration der zu erwartenden Signale nicht zusammenpassen.

Eintrag	Bedeutung
Rx lost	Dieses Feld gibt einen Hinweis auf eine mögliche Verbindungsunterbrechung oder Störung.
Rx ComLink Error	Interner Fehlerzähler

Subscriber

Im Bereich **Subscriber** werden alle konfigurierten GOOSE-Empfänger-Kontrollblöcke jeweils mit den folgenden Diagnosewerten angezeigt.

Eintrag	Bedeutung
Subscriber	Fortlaufende Anzahl an konfigurierten GOOSE-Kontrollblöcken
Control block	Control Block-Referenz
Dataset	Dataset-Referenz
Goose ID	Control Block Identifier
App ID	Applikations-ID
MC Address	Multicast-Adresse
Conf. Revision	Konfiguration Revisionsnummer
NeedsCom	Indikator für den Zustand der Parametrierung 0 = OK 1 = Nicht OK
Signal Counter	Anzahl der Signale im referenzierten Dataset
Rx Counter	Telegramm-Empfangszähler

Publisher

Im Bereich **Publisher** werden alle konfigurierten GOOSE-Sender-Kontrollblöcke jeweils mit den folgenden Diagnosewerten angezeigt.

Eintrag	Bedeutung
Publisher	Fortlaufende Anzahl an konfigurierten GOOSE-Kontrollblöcken
Control block	Control Block-Referenz
Dataset	Dataset-Referenz
Goose ID	Control Block-Identifier
App Id	Applikations-ID
MC Address	Multicast-Adresse
Conf. Revision	Konfiguration Revisionsnummer
NeedsCom	Indikator für den Zustand der Parametrierung 0 = OK 1 = Nicht OK
Min. Time	Minimalzeit in ms
Max. Time	Maximalzeit in ms
SigCounter	Anzahl der Signale im referenzierten Dataset
Tx Counter	Telegramm-Sendezähler

9.13.4.8 Application Diagnostic – RSTP

Im Bereich **Application Diagnostic > RSTP** finden Sie Diagnosedaten zu RSTP.

Application Diagnostic > RSTP

General

Maximum Age Time	40	[Sec]
Hello Time	2	[Sec]
Forward Delay	21	[Sec]
Transmit Count	10	
Bridge ID	0x8800 / B4:B1:5A:00:3B:81	[Priority] [MAC Address]
Root Path Cost	600000	
Topology Change Count	9	
Time Since Last Topology Change	158668	[Sec]

Channels

	CH 1	CH 2
Status	Up	Up
State	Forwarding	Forwarding
Role	Root	Designated
Port Priority	128	128
Port Path Cost	200000	200000
Neighbour MAC Address	00-09-8e-fb-08-80	b4-b1-5a-00-3b-a7

BPDU Telegrams

```

2017-05-03 12:16:41:741 Rx CH2 00000202798800b4b15a003b8100030d408800b4b15a003ba780020100280002001500000000000000000
2017-05-03 12:16:45:374 Tx CH1 0000020279880000098efb088000030d408800b4b15a003b818001010028000200150000
2017-05-03 12:16:45:388 Tx CH2 000002023d880000098efb088000030d408800b4b15a003b818002010028000200150000
2017-05-03 12:16:45:389 Rx CH1 000002020e880000098efb088000000000880000098efb088080020000280002001500000000000000000
2017-05-03 12:16:47:419 Rx CH2 0000020279880000098efb088000061a808800b4b15a003ba780020200280002001500000000000000000
2017-05-03 12:16:49:314 Tx CH1 0000020279880000098efb088000030d408800b4b15a003b818001010028000200150000
2017-05-03 12:16:49:315 Rx CH2 0000020279880000098efb088000061a808800b4b15a003ba780020200280002001500000000000000000
2017-05-03 12:16:51:395 Tx CH2 000002023d880000098efb088000030d408800b4b15a003b818002010028000200150000
2017-05-03 12:16:56:856 Tx CH2 000002023c800094b8c5f86e60000927c08800b4b15a003b8180020300140002000f0000
  
```

[scaprstp-270812-01.tif, 2, --_]

Bild 9-32 Application Diagnostic – RSTP

General

Der Bereich **Channels** enthält folgende Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Maximum Age Time	Zähler, der bei jedem Durchgang durch eine Bridge herabgezählt wird
Hello Time	Die Zeit zwischen Konfigurationsmeldungen, die von der Root Bridge ausgegeben wurden. Mit kürzeren Hello Times ist eine schnellere Erkennung von Topologieänderungen zu Lasten eines moderaten Anstiegs von STP-Übertragungen möglich.
Forward Delay	Die Zeit, die eine Bridge benötigt, um MAC-Adressen auf einem ansteigenden Port zu registrieren, bevor mit der Übertragung begonnen werden kann. Bei geringeren Werten kann der Port den Übertragungsstatus schneller erreichen, allerdings werden dann unregistrierte Adressen an alle Ports übertragen.
Transmit Count	Die maximale Anzahl von BPDUs auf jedem Port, die innerhalb einer Sekunde gesendet werden kann. Bei einem größeren Wert ist das Netz nach einem Verbindungs-/Bridge-Ausfall schneller wiederhergestellt.
Bridge ID	Bridge Identifikator Der Bridge Identifikator dient zu einer feingranulareren Staffelung von Switches. Damit können Sie die Lage der Alternate-Switches im Netzwerk festlegen.
Root Path Cost	Die Gesamtkosten des Pfades zur Root Bridge, zusammengesetzt aus der Summe der Kosten für jede Verbindung im Pfad.

Eintrag	Bedeutung
Topology Change Count	Zähler, der Netzwerktopologie-Änderungen registriert Dieser Wert muss im laufenden Betrieb konstant bleiben. Wenn er konstant ist, dann hat es keine Topologiewechsel im Netzwerk gegeben.
Time Since Last Topology Change	Zeit seit der letzten Netzwerktopologie-Änderung Dieser Diagnosewert zeigt die seit dem letzten Topologiewechsel vergangene Zeit an. Diese muss ständig inkrementiert werden.

Channels

Der Bereich **General** enthält folgende Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Status	Status des Kanals (Up oder Down)
State	Status des Ports (Forwarding oder Discarding)
Role	Rolle des Ports: • Root • Designated • Alternate • Disabled
Port Priority	Der Wert Port Priority Port ist für jeden Port einstellbar. Die Port-Priorität geht auf der Empfängerseite in die Wertigkeit der Vektoren ein und wird im Port-Identifikator berücksichtigt.
Port Path Cost	Die Pfadkosten geben die Güte einer Leitung an. Je höher der Wert ist, umso schlechter ist die Leitung.
Neighbour MAC Address	MAC-Adresse der benachbarten RSTP-Bridge an diesem Port

BPDU Telegrams

Der Bereich **BPDU Telegrams** enthält Informationen über die letzten RSTP-Topologieänderungen.

9.13.4.9 Application Diagnostic – PRP

Im Bereich **Application Diagnostic > PRP** finden Sie Diagnosedaten zu PRP.

SIEMENS Module Type: ETH-BA-2EL at Slot F

Application Diagnostic > PRP

PRP Diagnostic

	CH 1 (Port A)	CH 2 (Port B)
Status	Up	Up
txPacket	2263150	2263150
rxPacket	177255485	179413929
txPacket 10s	11	11
rxPacket 10s	9823	9832
Seamless Connections	82	
CorrectLan	177213861	177225754
WrongLan	0	2243794
CorrectLan 10s	9809	9809
WrongLan 10s	0	10

Module Mode: Process 05.05.2017 05:57:22 UTC

[sc_homepage_PRP, 2, --, --]

Bild 9-33 Application Diagnostic – PRP

Im Bereich **Application Diagnostic > PRP** finden Sie folgende Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Status	Link-Statusmeldung
txPacket	Anzahl der Datenpakete, die der Port gesendet hat
rxPacket	Anzahl der Datenpakete, die der Port empfangen hat
txPacket 10s	Anzahl der Datenpakete, die der Port innerhalb der letzten 10 s gesendet hat
rxPacket 10s	Anzahl der Datenpakete, die der Port innerhalb der letzten 10 s empfangen hat
Seamless Connections	Anzahl der Module, zu denen eine stoßfreie Verbindung besteht. Dieser Wert muss < 512 sein.
CorrectLan	Anzahl der PRP-Pakete, die mit einer korrekten PRP-LAN-ID empfangen wurden
WrongLan	Anzahl der PRP-Pakete, die mit einer falschen PRP-LAN-ID empfangen wurden Wenn dieser Zähler ungleich 0 ist, deutet dies auf einen Verdrahtungsfehler hin. Ein Verdrahtungsfehler liegt vor, wenn z.B. nicht alle Module im Netzwerk mit Kanal 1 an LAN A und Kanal 2 an LAN B angeschlossen sind.
CorrectLan 10s	Anzahl der PRP-Pakete innerhalb der letzten 10 s, die mit einer korrekten PRP-LAN-ID empfangen wurden
WrongLan 10s	Anzahl der PRP-Pakete innerhalb der letzten 10 s, die mit einer falschen PRP-LAN-ID empfangen wurden

9.13.4.10 Application Diagnostic – HSR

Im Bereich **Application Diagnostic > HSR** finden Sie Diagnosedaten zu HSR.

SIEMENS Module Type: ETH-BA-2EL at Slot F

Application Diagnostic > HSR

HSR Diagnostic

	CH 1 (Port A)	CH 2 (Port B)
Status	Up	Up
txPacket	187435794	187339307
rxPacket	186982727	187435065
txPacket 10s	14485	14478
rxPacket 10s	14456	14485
Seamless Connections	88	
Deleted Duplicates	0	0
Deleted Duplicates 10s	0	0

Module Mode: Process 05.05.2017 06:17:41 UTC

[schsrdia-220113-01.tif, 2, -_-]

Bild 9-34 Application Diagnostic – HSR

Im Bereich **Application Diagnostic > HSR** finden Sie folgende Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Status	Link-Statusmeldung
txPacket	Anzahl der Datenpakete, die der Port gesendet hat
rxPacket	Anzahl der Datenpakete, die der Port empfangen hat
txPacket 10s	Anzahl der Datenpakete, die der Port innerhalb der letzten 10 s gesendet hat
rxPacket 10s	Anzahl der Datenpakete, die der Port innerhalb der letzten 10 s empfangen hat
Seamless Connections	Anzahl der Module, zu denen eine stoßfreie Verbindung besteht. Dieser Wert muss < 512 sein.
Deleted Duplicates	Anzahl der Pakete, die durch den HSR-Duplikate-Filter vom Ring entfernt wurden
Deleted Duplicates 10s	Anzahl der Pakete, die durch den HSR-Duplikate-Filter innerhalb der letzten 10 s vom Ring entfernt wurden

9.13.4.11 Application Diagnostic – Modbus

[Sc_DiaHomepg_Modbus, 2, --, --]

Bild 9-35 Application Diagnostic – Modbus

State

Der Bereich **State** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Connected Master 1	Anzeige der IP von Master 1.
Master 1 RecvByte	Vom Master 1 empfangene Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Master 1 SentByte	Vom Master 1 gesendete Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Connected Master 2	Anzeige der IP von Master 2
Master 2 RecvByte	Vom Master 2 empfangene Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Master 2 SentByte	Vom Master 2 gesendete Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Report Got	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht vom Main-board empfangen

Eintrag	Bedeutung
Report Dealed	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht bearbeitet

Version

Der Bereich **Version** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Protocol name	Modbus
Protocol version	Modbus-Version

Setting

Der Bereich **Setting** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Master IP1	Ipv4-Adresse 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave jede IP-Adresse hört und kontaktiert
Master IP2	Ipv4-Adresse 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave jede IP-Adresse hört und kontaktiert
IP Port	Der TCP-Port, den das COM-Modul für Modbus hört
Connection superv. time	TCP/IP Time-out
Slave Address	Modbus-Slave-Adresse des Gerätes

9.13.4.12 Diagnose-Anwendung: PROFINET IO

SIEMENS Module Type: ETH-BB-2FO at Slot N

Application Diagnostic > PNIO

Version

Protocol name: PROFINET IO
Protocol version: 07.40.04.995

IO-Device

Status: Online
Device name: ut11188
Device IP address: 172.16.111.88
Device MAC address: b4-b1-5a-00-93-46
Station name: plcxb1.profinet-s
IO-Controller IP address: 172.16.115.3
IO-Controller MAC address: 28-63-36-99-13-8b

IO Modules

Slot	Module name	Module ID	Subslot	IO direction	Submodule ID	Status	IOPS
0	DAP_O	2	1	-	1	plugged	good
0	DAP_O	2	32768	-	2	plugged	good
0	DAP_O	2	32769	-	3	plugged	good
1	Double-point indic. 04	10300	1	Input	1	plugged	good
2	Measured values 12	20110	1	Input	1	plugged	good
3	Double commands 04	10400	1	Output	1	plugged	good
4	Single-point indic. 16	10100	1	Input	1	plugged	good
5	Single commands 16	10210	1	Output	1	plugged	good

Statistics (Siprotec 5)

Report Got: 124883
Report Dealt: 124883

Statistics (PNIO)

Cyclic Received: 170061302
Cyclic Transmitted: 170581033
Acyclic Low Received: 0
Acyclic Low Transmitted: 0
Acyclic High Received: 0
Acyclic High Transmitted: 136476
DCP Received: 28
DCP Transmitted: 3
LLDP Transmitted: 136471

Module Mode: Process 2017-05-05 07:15:13 UTC

[sc_PNIO_Homepage, 2, --]

Bild 9-36 Diagnose-Anwendung: PROFINET IO

Version

Der Abschnitt **Version** enthält die folgenden Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Protocol name	PROFINET IO
Protocol version	PROFINET IO-Version

IO-Device

Der Abschnitt **IO-Device** enthält die folgenden Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Status	Status des IO-Geräts
Device name	Name des IO-Geräts
Device IP address	IP-Adresse des IO-Geräts
Device MAC address	MAC-Adresse des Ethernet-Moduls
Station name	Stationsname
IO-Controller IP address	IP-Adresse IO-Controller
IO-Controller MAC address	MAC-Adresse IO-Controller

IO Modules

Der Abschnitt **IO Modules** enthält die folgenden Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Slot	Steckplatznummer des E/A-Moduls (maximal 18 E/A-Module plus DAP können gesteckt werden)
Modul name	Name des Moduls
Module ID	Identifikationsnummer des E/A-Moduls
Subslot	Nummer untergeordneter Steckplatz
IO direction	Datenrichtung (Eingangs- oder Ausgangsdaten)
Submodule ID	Identifikationsnummer des Submodultyps
Status	Status des E/A-Moduls - Plugged: E/A-Modul ist gesteckt und bereit für Datenaustausch - Empty: kein E/A-Modul gesteckt/parametriert - Error: keine Mapping-Datenzuordnung für E/A-Modul möglich, es erfolgt kein Datenaustausch mit diesem Modul
IOPS	Wert des lokalen IOPS für DAP und Eingangsdaten oder Wert des IO-Controller-IOPS für Ausgangsdaten

Statistics (SIP5)

Der Abschnitt **Statistics (SIP5)** enthält die folgenden Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Report Got	ACSI-Bericht empfangen (Abstract Communication Service Interface)
Report Dealt	Bericht verarbeitet

Statistics (PNIO)

Der Abschnitt **Statistics (PNIO)** enthält die folgenden Einträge:

Eintrag	Bedeutung
Cyclic Received	Anzahl vom IO-Controller empfangener Telegramme für zyklische Daten
Cyclic Transmitted	Anzahl an IO-Controller übertragener Telegramme für zyklische Daten

Eintrag	Bedeutung
Acyclic Low Received	Anzahl empfangener azyklischer Telegramme mit geringer Priorität
Acyclic Low Transmitted	Anzahl übertragener azyklischer Telegramme mit geringer Priorität
Acyclic High Received	Anzahl empfangener azyklischer Telegramme mit hoher Priorität
Acyclic High Transmitted	Anzahl übertragener azyklischer Telegramme mit hoher Priorität
DCP Received	Anzahl empfangener DCP-Telegramme
DCP Transmitted	Anzahl übertragener DCP-Telegramme
LLDP Transmitted	Anzahl übertragener LLDP-Telegramme (Link Layer Discovery Protocol)



HINWEIS

Leere Steckplätze hinter dem letzten gesteckten E/A-Modul werden nicht angezeigt. Maximal sind 18 Steckplätze möglich.

Die Diagnosesseite wird nur in Englisch angezeigt.

9.13.5 Application Diagnosis-Bereich für serielle Module

9.13.5.1 Struktur

Im Bereich **Application Diagnostic** finden Sie Diagnosesseiten zu den folgenden Protokollen:

- DNP3
- IEC 60870-5-103
- SUP Serial
- Wirkschnittstelle



HINWEIS

Der Bereich **Application Diagnostic** ist für elektrische und optische Module identisch aufgebaut.

9.13.5.2 Application Diagnostic – IEC 60870-5-103

Im Bereich **Application Diagnostic > IEC 60870-5-103** finden Sie Diagnosedaten zu IEC 60870-5-103.

Application Diagnostic > T103	
State	
Channel Name	T103[COM2:1]
Channel State	Running
Frames Sent	0
Frames Received	0
Frames With Errors	0
Max. Receive Latency [ms]	0
Max. Processing Time [ms]	0
Max. Response Time [ms]	0
Max. Resp. TimeRecv. Latency [ms]	0
Response Timeouts	0
Settings / Reports Processed	3
Settings / GI Starts	0
Settings / GI Started	0
Mappings / Reports Processed	3
Mappings / GI Starts	0
Mappings / GI Started	0
Setting	
Slave Address	1
Baudrate	9600
Parity	Even
Data Bit	8
Stop Bit	1

[sc_T103_Application_diagnostic, 2, --, --]

Bild 9-37 Application Diagnostic – IEC 60870-5-103

State

Der Bereich **State** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Channel Name	Interne Kanalbezeichnung
Channel State	Anzeige des Verbindungszustands zum Master
Frames Sent	Gesendete Telegramme Die Zahl der Telegramme wird laufend aktualisiert.
Frames Received	Empfangene Telegramme Die Zahl der Telegramme wird laufend aktualisiert.
Frames With Errors	Fehlerhafte Telegramme Die Zahl der Telegramme wird laufend aktualisiert.

Eintrag	Bedeutung
Max. Receive Latency [ms]	Maximale Latenz für Empfang in ms
Max. Processing Time [ms]	Maximale Bearbeitungszeit in ms
Max. Response Time [ms]	Maximale Reaktionszeit in ms
Max. Resp. TimeRecv. Latency [ms]	Maximale Latenz für die Reaktion in ms
Response Timeouts	Reaktions-Timeout
Settings / Reports Processed	Statistik des Parameters Reports processed
Settings / GI Starts	Statistik des Parameters GI Starts
Settings / GI Started	Statistik des Parameters GI Started
Mappings / Reports Processed	Statistik des Mappings Reports processed
Mappings / GI Starts	Statistik des Mappings GI Starts
Mappings / GI Started	Statistik des Mappings GI Started

Setting

Der Bereich **Setting** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Slave Address	Adresse des Gerätes
Baudrate	Eingestellte Baud-Rate
Parity	Eingestellte Parität
Data Bit	Eingestellte Daten-Bits
Stop Bit	Eingestellte Stopp-Bits

9.13.5.3 Application Diagnostic – DNP3

Im Kapitel **Application Diagnostic > DNP3** finden Sie Diagnosedaten über DNP3.

Application Diagnostic > DNP30	
State	
Channel Name	Channel 2
Is Running	Running
Received Bytes	0
Sent Bytes	0
Report Got	270
Report Dealed	270
Uart ReTransmit	0
Setting	
Mode	Uart
Master Address	10
Slave Address	57
Unsolicited Message	off
Baudrate	19200
Parity	none
Data Bit	8
Stop Bit	1

[sc_DNP3_Application_diagnostic, 2, --, --]

Bild 9-38 Application Diagnostic – DNP3

State

Der Bereich **State** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Channel Name	Interne Kanalbezeichnung
Is Running	Zustandsanzeige für das Protokoll (aktueller Zustand)
Received Bytes	Empfangene Bytes
Sent Bytes	Gesendete Bytes
Report Got	Gesendete Telegramme vom Gerät zum Modul
Report Dealed	Vermittelte Telegramme vom Gerät zum Modul
Uart ReTansmit	Anzahl der Telegrammwiederholungen auf der Schnittstelle

Setting

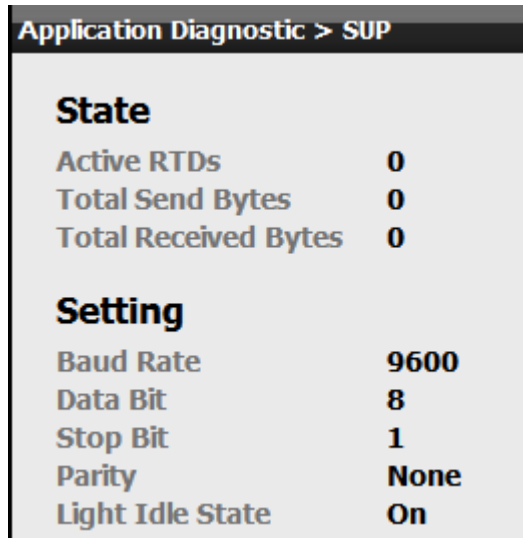
Der Bereich **Setting** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Mode	Anschluss über Ethernet oder seriell
Master Address	Adresse des Masters
Slave Address	Adresse des Slaves
Unsolicited Message	Unaufgefordertes Senden

Eintrag	Bedeutung
Baudrate	Eingestellte Baud-Rate
Parity	Eingestellte Parität
Data Bit	Eingestellte Daten-Bits
Stop Bit	Eingestellte Stopp-Bits

9.13.5.4 Application Diagnostic – SUP Serial

Im Bereich **Application Diagnostic > SUP Serial** finden Sie Diagnosedaten zu SUP Serial.



The screenshot shows a web interface titled 'Application Diagnostic > SUP'. It is divided into two main sections: 'State' and 'Setting'. The 'State' section displays three metrics: 'Active RTDs' with a value of 0, 'Total Send Bytes' with a value of 0, and 'Total Received Bytes' with a value of 0. The 'Setting' section displays six configuration parameters: 'Baud Rate' set to 9600, 'Data Bit' set to 8, 'Stop Bit' set to 1, 'Parity' set to None, and 'Light Idle State' set to On.

Application Diagnostic > SUP	
State	
Active RTDs	0
Total Send Bytes	0
Total Received Bytes	0
Setting	
Baud Rate	9600
Data Bit	8
Stop Bit	1
Parity	None
Light Idle State	On

[sc_SUP_diagnostic, 1, --, --]

Bild 9-39 Application Diagnostic – SUP Serial

State

Der Bereich **State** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Active RTDs	Anzahl aktiver RTDs/20-mA-Einheiten
Total Sent Bytes	Gesendete Bytes
Total Received Bytes	Empfangene Bytes

Setting

Der Bereich **Setting** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Baudrate	Eingestellte Baud-Rate
Data Bit	Eingestellte Daten-Bits
Stop Bit	Eingestellte Stopp-Bits
Parity	Eingestellte Parität
Light Idle State	Status Ruhelichtlage

9.13.5.5 Application Diagnostic – Protection Interface

Im Bereich **Application Diagnostic > Protection interface** finden Sie Diagnosedaten zur Wirkschnittstelle.

Application Diagnostic > Protection Interface	
State	
Channel Name	Channel 1
Channel State	Running
ChLiv State	4
ChLiv Count	1
Build	May 3 2017 20:23:11
If Media Status	
Baud Rate	2048 kbit/s
Link State	N/A
Tranceiver Detection	N/A
Settings	
ConVia	1
PdiBandwidth	2048000
PdiFrameOverhead	40

[sc_Protection interface diagnostic part 1, 1, --,--]

Bild 9-40 Application Diagnostic – Protection Interface, Teil I

Application Diagnostic > Protection Interface	
HDLC	
Com Status / RXHPFramesOK	41134
Com Status / RXLPFramesOK	0
Com Status / RXHPFramesERR	0
Com Status / RXLPFramesERR	0
Com Status / RXHPSeqCountERR	0
Com Status / TXHPFramesOK	41127
Com Status / TXLPFramesOK	0
Com Status / TXHPFramesERR	0
Com Status / TXLPFramesERR	0
Com Status / TXHPSeqCountERR	0
Bridge Status / Status	1
Bridge Status / Bridge Status/ Action	1
Bridge Status / Priority	1
Bridge Status / Version	1
Bridge Status / StatusRegister	5
Bridge Status / RBdNum	16
Bridge Status / RBufLineNum	16
Bridge Status / RBufLineSize	1504
Bridge Status / TBdNum	16
Bridge Status / linkBurstCount	0
Bridge Status / linkBeatCount	0
Bridge Status / linkBurstMaxBeat	0
Bridge Status / linkRetriggerCount	0
Bridge Status / linkRetriggerFlag	0
Bridge Status / linkIRQTXReqCount	46178471
Bridge Status / linkIRQTXConCount	46178471
Bridge Status / linkIRQRXConCount	46178478

[sc_Protection interface diagnostic part 2, 1, --,--]

Bild 9-41 Application Diagnostic – Protection Interface, Teil II

Application Diagnostic > Protection Interface	
ComLink	
Com Status / RXHPFramesOK	17139
Com Status / RXLPFramesOK	43983
Com Status / RXHPFramesERR	0
Com Status / RXLPFramesERR	237
Com Status / RXHPSeqCountERR	0
Com Status / TXHPFramesOK	16632
Com Status / TXLPFramesOK	46298
Com Status / TXHPFramesERR	0
Com Status / TXLPFramesERR	0
Com Status / TXHPSeqCountERR	0
Bridge Status / Status	1
Bridge Status / Bridge Status/ Action	1
Bridge Status / Priority	1
Bridge Status / Version	1
Bridge Status / StatusRegister	15
Bridge Status / RBdNum	64
Bridge Status / RBufLineNum	64
Bridge Status / RBufLineSize	1504
Bridge Status / TBdNum	64
Bridge Status / linkBurstCount	0
Bridge Status / linkBeatCount	0
Bridge Status / linkBurstMaxBeat	0
Bridge Status / linkRetriggerCount	668137
Bridge Status / linkRetriggerFlag	0
Bridge Status / linkIRQTXReqCount	92356856
Bridge Status / linkIRQTXConCount	92356856
Bridge Status / linkIRQRXConCount	92351341

[sc_Protection interface diagnostic part 3, 1, --,--]

Bild 9-42 Application Diagnostic – Protection Interface, Teil III

State

Der Bereich **State** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Channel Name	Interne Kanalbezeichnung
Channel State	Zustandsanzeige für das Protokoll (aktueller Zustand)

Eintrag	Bedeutung
ChLiv State	Zustand von Channel Live
CLiv Count	Zähler von Channel Live
Build	Build-Datum des Protokolls

If Media Status

Der Bereich **If Media Status** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Baud Rate	Eingestellte Baud-Rate
Link State	Link-Status
Transceiver Detection	FO: N/A (immer N/A) (NO Transceiver detected, Transceiver detected), Fehlerfall: N/A

Settings

Der Bereich **Settings** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
ConVia	Wirkschnittstelle ist Verbindung über
PdiBandwidth	Bit-Rate (bit/s) für Schutztelegramme in Abhängigkeit mit dem Parameter Verbindung über
PdiFrameOverhead	Overhead für jedes Schutztelegramm in Bit.

HDLC und ComLink

Die Bereiche **HDLC** und **ComLink** enthält folgende Einträge.

Eintrag	Bedeutung
Com Status / RXHPFramesOK	Anzahl der entsprechenden Frames Empfangstelegramme, hochprior, OK
Com Status / RXLPFramesOK	Anzahl der entsprechenden Frames Empfangstelegramme, niederprior, OK
Com Status / RXHPFramesERR	Anzahl der entsprechenden Frames Empfangstelegramme, hochprior, fehlerhaft
Com Status / RXLPFramesERR	Anzahl der entsprechenden Frames Empfangstelegramme, niederprior, fehlerhaft
Com Status / RXHPSeqCountERR	Anzahl der entsprechenden Frames
Com Status / TXHPFramesOK	Anzahl der entsprechenden Frames Sendetelegramme, hochprior, OK
Com Status / TXLPFramesOK	Anzahl der entsprechenden Frames Sendetelegramme, niederprior, OK
Com Status / TXHPFramesERR	Anzahl der entsprechenden Frames Sendetelegramme, hochprior, fehlerhaft
Com Status / TXLPFramesERR	Anzahl der entsprechenden Frames Sendetelegramme, niederprior, fehlerhaft
Com Status / TXHPSeqCountERR	Anzahl der entsprechenden Frames
Bridge Status / Status	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / Bridge Status/ Action	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / Priority	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / Version	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / StatusRegister	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / RBdNum	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche

Eintrag	Bedeutung
Bridge Status / RBufLineNum	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / RBufLineSize	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / TBdNum	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkBurstCount	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkBeatCount	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkBurstMaxBeat	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkRetriggerCount	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkRetriggerFlag	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkIRQTXReqCount	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkIRQTXConCount	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche
Bridge Status / linkIRQRXConCount	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche

9.13.6 Application Diagnostic – SUP Ethernet

Weitere Informationen zu SUP Ethernet finden Sie in folgenden Handbüchern:

- SIPROTEC Transformatordifferentialschutz
- SIPROTEC Distanzschutz, Leitungsdifferentialschutz und Überstromzeitschutz für 3-polige Auslösung
- SIPROTEC Distanzschutz, Leitungsdifferentialschutz und Schaltermanagement für 1-polige und 3-polige Auslösung

10 Inbetriebnahme und Diagnose

10.1	Diagnose-Informationen	286
10.2	Signale zu den Kommunikationsmodulen	328

10.1 Diagnose-Informationen

10.1.1 Voraussetzung



HINWEIS

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme komprimiert dargestellt.

Alle Komponenten müssen installiert sein und fehlerfrei arbeiten.

Liste der Adressen aufstellen



HINWEIS

Mit einer Adressliste können Sie sich einen Überblick über die Netzwerktopologie verschaffen. Diese Liste enthält alle wichtigen Informationen der Geräte. Auf diese Weise können Sie einen Fehler schnell finden. Daher empfiehlt Siemens dringend, zuerst eine Liste der Adressen aller Komponenten aufzustellen.

Die Liste muss mindestens folgende Informationen enthalten:

- Gerätetyp
- Produkt-Code
- Seriennummer
- Firmware-Version des Gerätes
- Firmware-Version des Moduls
- IP-Adresse
IP-Einstellungen können erst abgelesen werden, wenn die Geräte initialisiert sind, d.h. die Parametersätze in die Geräte geladen wurden.
- Subnet-Maske
- Standard-Gateway
- MAC-Adresse
Die MAC-Adressen können direkt am Geräte-Display ausgelesen werden (Menü-5-5-Enter).
- IED-Namen unter IEC 61850 für jedes Gerät

Es ist sinnvoll, für Fremdgeräte wie z.B. Switches die oben genannten Informationen ebenfalls zu erfassen. Ergänzen Sie diese Liste um eine Aufstellung der Netzwerktopologie. Aus dieser Topologiebeschreibung geht hervor, wie die Geräte untereinander verbunden sind.

Um Informationen für Fremdgeräte zu ermitteln, verfahren Sie entsprechend der Handbücher.

Wenn die Liste vollständig ist, dann prüfen Sie, ob IP-Adressen doppelt vorkommen. Doppelte MAC-Adressen kommen durch deren eindeutige Vergabe bei Netzwerkkomponenten nicht vor.

Weitere Inbetriebnahmehinweise sind unter www.siprotec.de verfügbar.

Ringstruktur in Betrieb nehmen



HINWEIS

Beachten Sie, dass ein Teil der Einstellungen RSTP betrifft.

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob die Anlage korrekt aufgebaut ist.

Das Einschalten erfolgt in nachfolgender Reihenfolge:

- Einschalten der Switches
Siemens empfiehlt, nach dem Einschalten ca. 1 Minute zu warten.
- Einschalten der Geräte
Siemens empfiehlt, die Geräte nacheinander entsprechend der Anordnung im Ring einzuschalten und die neue Config zu laden, wenn nötig. Warten Sie nach dem erfolgreichen Laden der Config den Anlauf des Gerätes ab, ehe Sie das nächste Gerät einschalten.
Wenn Port J als Config-Schnittstelle verwendet wird, können alle Geräte eingeschaltet bleiben und mit DIGSI 5 auf einmal beladen werden.

10.1.2 Weitergehende Prüfungen

Erreichbarkeit prüfen

Nach den erfolgten Einstellungen und geladenen Parametern müssen alle Komponenten über ihre IP-Adresse erreichbar sein. Das muss sowohl bei geschlossenem als auch bei geöffnetem Ring möglich sein.



HINWEIS

Beachten Sie, dass die Module sowohl im Linien- als auch im Switch-Betrieb arbeiten können. Entsprechend ist auch die Homepage unterschiedlich. Die Betriebsart stellen Sie mit DIGSI 5 ein.

Wenn ein Gerät nicht erreichbar ist, können folgende Gründe vorliegen:

- Ein über eine Linienverbindung an einen externen Switch angeschlossenes SIPROTEC 5-Gerät ist ausgeschaltet.
- Ein in einem optischen Ring integriertes SIPROTEC 5-Gerät ist ausgeschaltet.
- Eine Ringstruktur hat mehr als eine Trennstelle. Damit ist ein Teil der Geräte nicht mehr erreichbar.
Für die Trennstelle gibt es folgende mögliche Gründe:
 - Ausgeschaltete Geräte
 - Getrennte Verbindungen
 - Gerät im FW-/Config-Lademodus/Fallback-Modus

Mit dem Abschluss dieser Vorarbeiten ist eine Ringstruktur in Betrieb. Weitere Einstellungen sind nun möglich.

10.1.3 Allgemeine Informationen zu den Diagnoseinformationen

Das SIPROTEC 5-Gerät bietet verschiedene Ausgabemöglichkeiten für Diagnosedaten.

- **Diagnosedaten am Gerät**

Das Display des Gerätes zeigt verschiedene Informationen an.

Hauptmenü:

- Kommunikation
- Test & Diagnose
 - Geräteinformation
 - HW-/SW-Information
 - Systemprotokoll

- **Diagnosedaten über DIGSI**

Mit DIGSI 5 und dem DIGSI 5-Protokoll können Diagnosedaten ausgelesen werden.

Die Diagnoseseiten und der Kommunikationspuffer (Communication Log) unterstützen Sie während der Inbetriebnahme oder bei Diagnosen während des Betriebes, indem Sie Ihnen online wichtige Daten liefern.

- **Diagnosedaten über die Homepage**

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [9.13 Homepage](#).

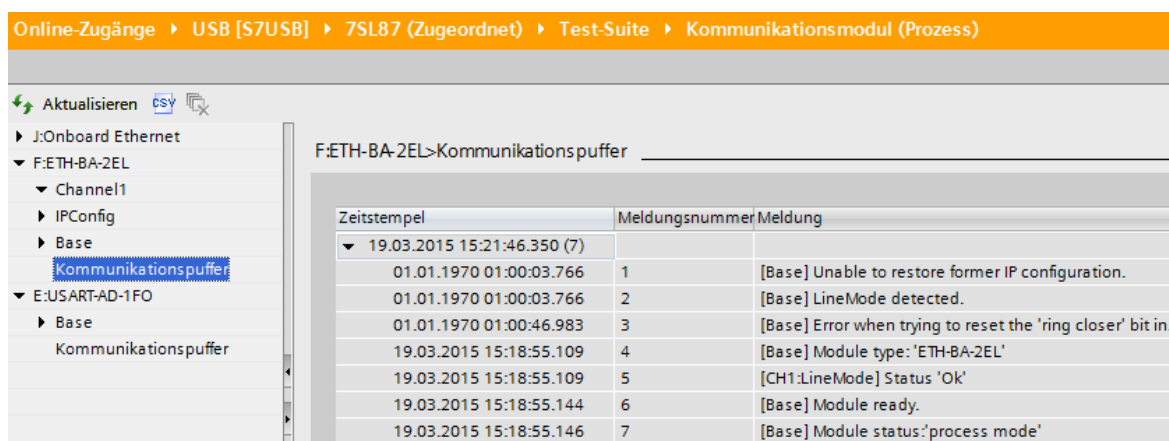
Wenn Sie die Daten herunterladen wollen, klicken Sie auf das Disketten-Symbol.

10.1.4 Kommunikationsmeldepuffer

Kommunikationsmeldepuffer aufrufen

Sie können den Kommunikationsmeldepuffer über folgende Schritte aufrufen:

- Wählen Sie in DIGSI in der **Projektnavigation** den Bereich **Online-Zugänge** aus.
- Wählen Sie anschließend die Schnittstelle, an der das Gerät angeschlossen ist.
- Wählen Sie anschließend **Erreichbare Teilnehmer aktualisieren** aus. Das lokale Netzwerk wird nach SIPROTEC 5-Geräten durchsucht.
- Wählen Sie anschließend das Gerät aus und klicken Sie **Gerätedaten aktualisieren**. Die Konfigurations- und Prozessdaten werden ausgelesen.
- Wählen Sie anschließend **Test Suite** und dann **Kommunikationsmodul**. Dann können Sie für jedes Kommunikationsmodul unter den Einstellungen für die Kanäle den Kommunikationsmeldepuffer öffnen.



[sc_IEC communication log, 1, de_DE]

Bild 10-1 Kommunikationsmeldepuffer

Variablen im Kommunikationsmeldepuffer

Der Kommunikationsmeldepuffer enthält folgende Variablen:

Variable	Bedeutung
Force the module into fallback mode!	Das Mainboard hat einen Signalstart nur aus einem bestimmten Grund zum Fallback gesendet, z.B. inkonsistente Parametrierdateien DCF/CCF
The module has been rebooted for the 3rd time unsuccessfully!	Ein Fehler im 1. oder 2. Start-Level bleibt nach dem 3. Wiederanlauf bestehen und ist im Fallback (ohne, dass die Protokolle gestartet wurden)
-- MODULE STOPS WORKING --	Modul gestoppt.
Too many initialization errors during 1st level com startup!	Start des 1. Levels ist fehlgeschlagen.
Wrong module at...	Das parametrierte Modul passt nicht zu dem Modul, das gesteckt ist.

Variable	Bedeutung
Protocol ¹⁰ found in configuration file	Start des 1. Levels ist in Ordnung. ComObj verfügbar (DCF-Parsing erfolgreich)
Launching Protocol (handle 0x%x) failed!	Start des Protokolls ist fehlgeschlagen. Mögliche Gründe: Verspäteter Anschluss fehlgeschlagen? Keine .so-Datei?
Protocol successfully launched.	Start des 1. Levels ok ComObj verfügbar (DCF-Parsing erfolgreich) Protokolle wurden gestartet
Too many initialization errors during 2nd level com startup!	Start des 2. Levels ist fehlgeschlagen
Set of module Health failed!	Keine ComLink-Verbindung Probleme mit SessionMngr Falscher Bereitschaftspfad?
Startup finished	ComBase-Start abgeschlossen Prozessmodus: Protokolle laufen Fallback-Modus: Protokolle laufen nicht
Module PCB type	Leiterplattentyp
Module ¹¹ at slot1 (port F) detected.	Modul ist in Port F gesteckt Modulkern läuft NFS läuft!
Module at slot2 (port E) detected.	Modul ist in Port E gesteckt Modulkern läuft NFS läuft!
Module at slot3 (port P) detected.	Modul ist in Port P gesteckt Modulkern läuft NFS läuft!
Module at slot4 (port N) detected.	Modul ist in Port N gesteckt Modulkern läuft NFS läuft!
CCF GUID(%s) check failed at slot%i!	DCF und CCF sind inkonsistent, GUIDs sind ungleich.
CCF compKey(%s) check failed at slot%i!	DCF und CCF sind inkonsistent, compKeys sind ungleich.

10.1.5 Diagnoseinformationen für IEC 61850

Diagnosedaten am Gerät

Tabelle 10-1 Anzeigte Werte und ihre Beschreibung

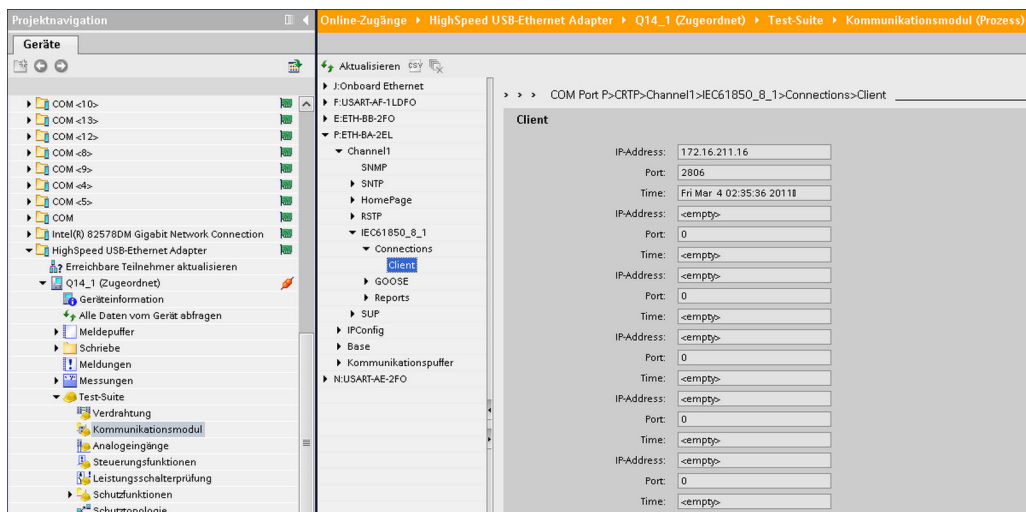
Name	Werte	Beschreibung
Channel name	Text	Interne Kanalbezeichnung
Protocol State	Running/Stopped	Zustandsanzeige für das Protokoll (aktueller Zustand)
Received Bytes	Zahl der Bytes	Empfangene Bytes
Sent Bytes	Zahl der Bytes	Gesendete Bytes

¹⁰ Z.B. Protokoll IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus oder DNP3

¹¹ Hier wird die Art des Moduls angegeben, z.B. USART-AE-2FO V1.00.

Name	Werte	Beschreibung
Master Address	Zahl	Adresse des Masters
Slave Address	Zahl	Adresse des Slaves
Unsolicited Message	Ein/aus	Unaufgefordertes Senden
ReportDealed	Zahl	Vermittelte Telegramme vom Gerät zum Modul
ReportGot	Zahl	Gesendete Telegramme vom Gerät zum Modul
TCP or Uart	TCP oder Uart	Anschluss über Ethernet oder serieller Anschluss
Baud rate	Zahl	Eingestellte Baud-Rate (nur für serielle Kommunikation)
Parity	EVEN/ODD/NONE	Eingestellte Parität (nur für serielle Kommunikation)
DataBit	7/8	Eingestellte Daten-Bits (nur für serielle Kommunikation)
StopBit	1 oder 2	Eingestellte Stopp-Bits (nur für serielle Kommunikation)
IPPort	Zahl	Nummer des IP-Ports (nur für Ethernet-Kommunikation)
SubNetMask	Zahl	Subnetzmaske (nur für Ethernet-Kommunikation)
Gateway	Zahl	Gateway (nur für Ethernet-Kommunikation)

Diagnosedaten über DIGSI



[scdgcInt-280111-01.tif, 1, de_DE]

Bild 10-2 Diagnoseseiten – Connections für den Client

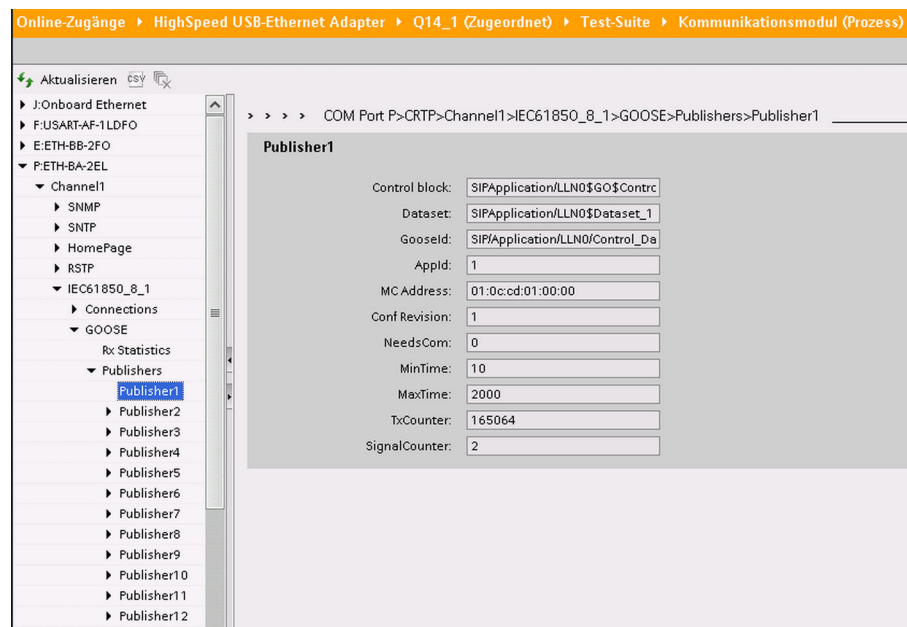
In einem Kommunikationspuffer werden Diagnosemeldungen zur Kommunikation angezeigt. Der Kommunikationspuffer zeigt z.B. an, ob ein Modul erfolgreich angelaufen ist und die Kommunikationsdienste gestartet wurden. Der Kommunikationspuffer kann mit DIGSI 5 als Meldungsliste aus dem Gerät abgerufen werden.

Diagnosedaten über DIGSI – Angelegte GOOSE-Control-Blöcke und Reports

Im IEC 61850-Protokoll finden Sie folgende Informationen:

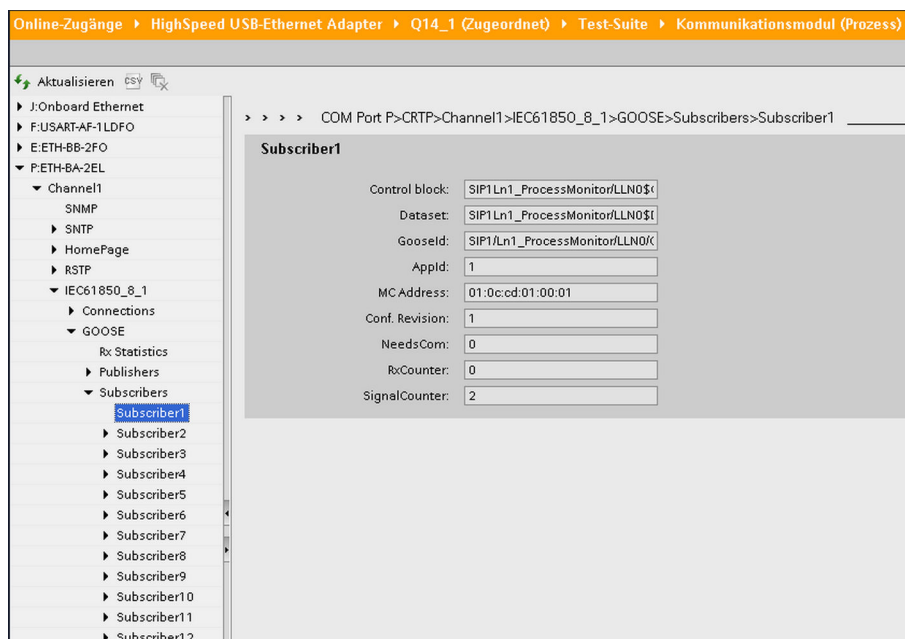
- Angelegte Reports und GOOSE-Datensätze, die das Gerät verschickt, werden angezeigt.
- Wenn eine Verbindung zwischen den Servern hergestellt ist, werden Objekte angezeigt, die von anderen Geräten über GOOSE-Nachrichten empfangen werden.
Damit können Sie z.B. erkennen, ob konfigurierte GOOSE-Verbindungen in DIGSI 5 auch erfolgreich über die Kommunikation aufgebaut wurden.
- Ausgesendete und empfangene GOOSE-Nachrichten werden mitgezählt.
- Fehlerhafte Telegramme werden angezeigt.

Die Diagnoseseiten gibt es für die Bereiche GOOSE (Publisher, Subscriber) und Reports.



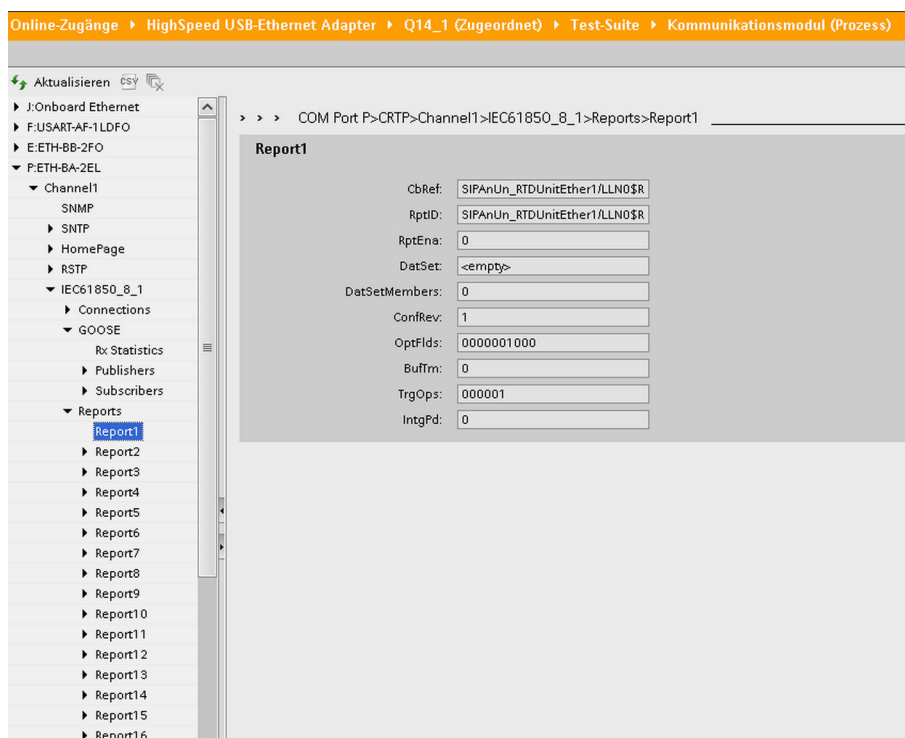
[scdgpbl-280111-01.tif, 1, de_DE]

Bild 10-3 Diagnoseseiten für GOOSE – Publisher



[scdgsbs-280111-01.tif, 1, de_DE]

Bild 10-4 Diagnoseseiten für GOOSE – Subscriber

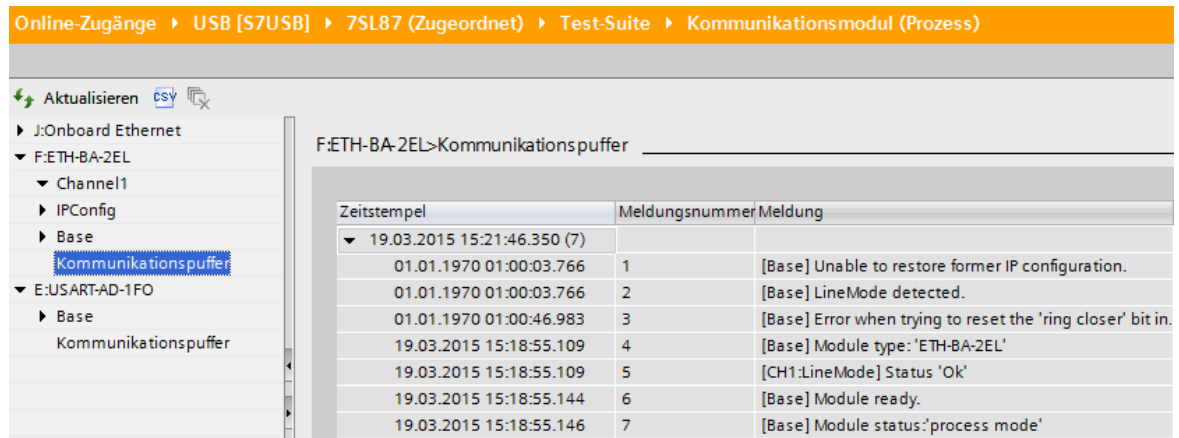


[scdgrept-280111-01.tif, 1, de_DE]

Bild 10-5 Diagnoseseiten für Reports

Diagnosedaten für die Zeitsynchronisation

Zu den konfigurierten SNTP-Zeit-Servern lassen sich Diagnosedaten online abrufen. Damit überprüfen Sie die erfolgreiche Zeitsynchronisation des Gerätes.



[sc_IEC communication log, 1, de_DE]

Bild 10-6 Kommunikationsmeldepuffer

Diagnosedaten über die Homepage

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [9.13.4.6 Communication Protocols – IEC61850](#).

10.1.6 Diagnoseinformationen für DNP3

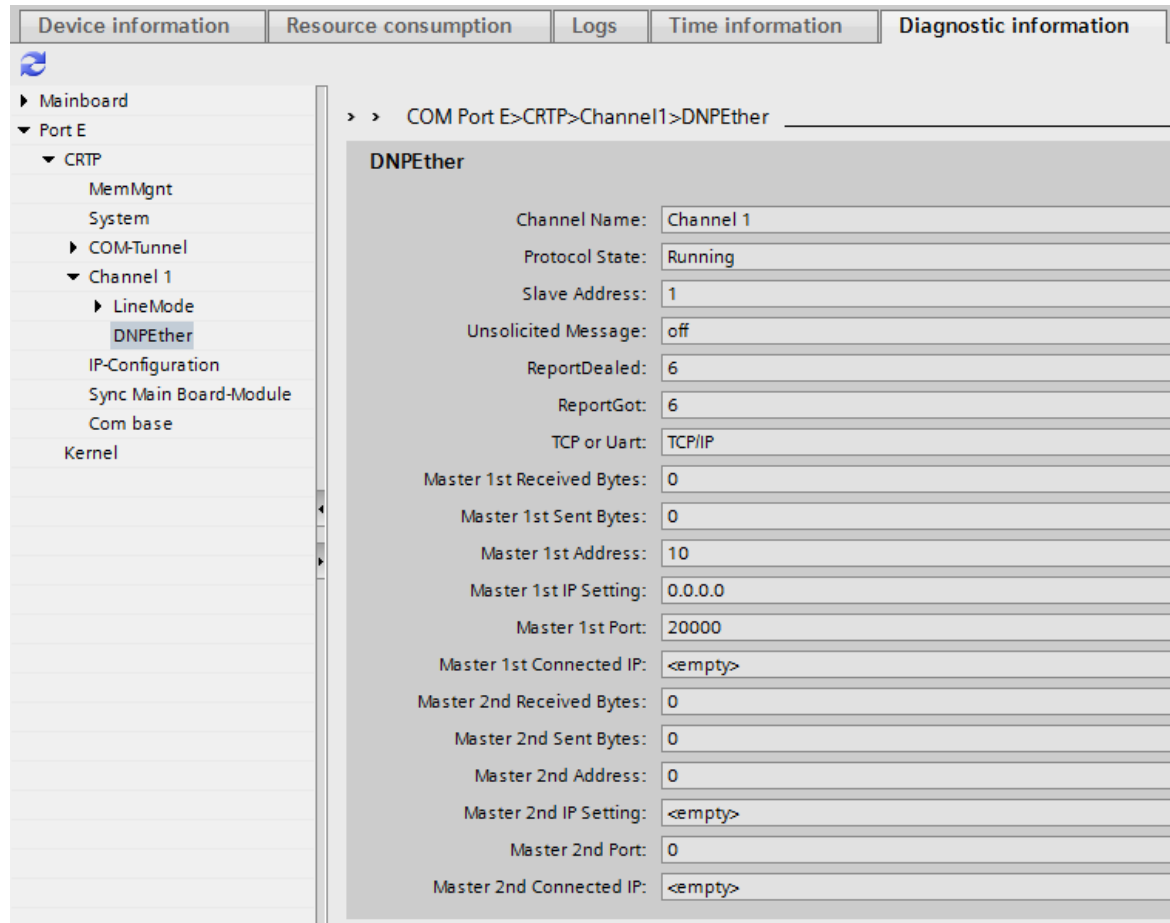
DNP3 Ethernet-Diagnosedaten am Gerät

Tabelle 10-2 Angezeigte Werte und ihre Beschreibung

Name	Werte	Beschreibung
Channel Name	Text	Interne Kanalbezeichnung
Protocol State	Running/Stopped	Zustandsanzeige für das Protokoll (aktueller Zustand)
Slave Address	Zahl	Adresse des Slaves
Unsolicited Message	Ein/aus	Unangefordertes Senden
ReportDealed	Zahl	Vermittelte Telegramme vom Gerät zum Modul
ReportGot	Zahl	Gesendete Telegramme vom Gerät zum Modul
TCP or Uart	TCP oder Uart	Anschluss über Ethernet oder seriell
Master 1st Received Bytes	Zahl der Bytes	Empfangene Bytes vom 1. Master
Master 1st Sent Bytes	Zahl der Bytes	Gesendete Bytes zum 1. Master
Master 1st Address	Zahl	Master-Adresse des 1. Masters
Master 1st IP Setting	Text	IP-Adresse des 1. Masters
Master 1st Port	Zahl	TCP-Port-Einstellung des 1. Masters
Master 1st Connected IP	Text	IP-Adresse des 1. angeschlossenen Masters
Master 2nd Received Bytes	Zahl der Bytes	Empfangene Bytes vom 2. Master
Master 2nd Sent Bytes	Zahl der Bytes	Gesendete Bytes zum 2. Master
Master 2nd Address	Zahl	Master-Adresse des 2. Masters
Master 2nd IP Setting	Text	IP-Adresse des 2. Masters
Master 2nd Port	Zahl	TCP-Port-Einstellung des 2. Masters
Master 2nd Connected IP	Text	IP-Adresse des 2. angeschlossenen Masters

DNP3 Ethernet-Diagnosedaten über DIGSI

Mit DIGSI können DNP3 Ethernet-Diagnosedaten ausgelesen werden.



[sc_diaDNPethermet, 1, de_DE]

Bild 10-7 DNP3 Ethernet-Diagnosedaten in DIGSI

DNP3 Seriell-Diagnosedaten am Gerät

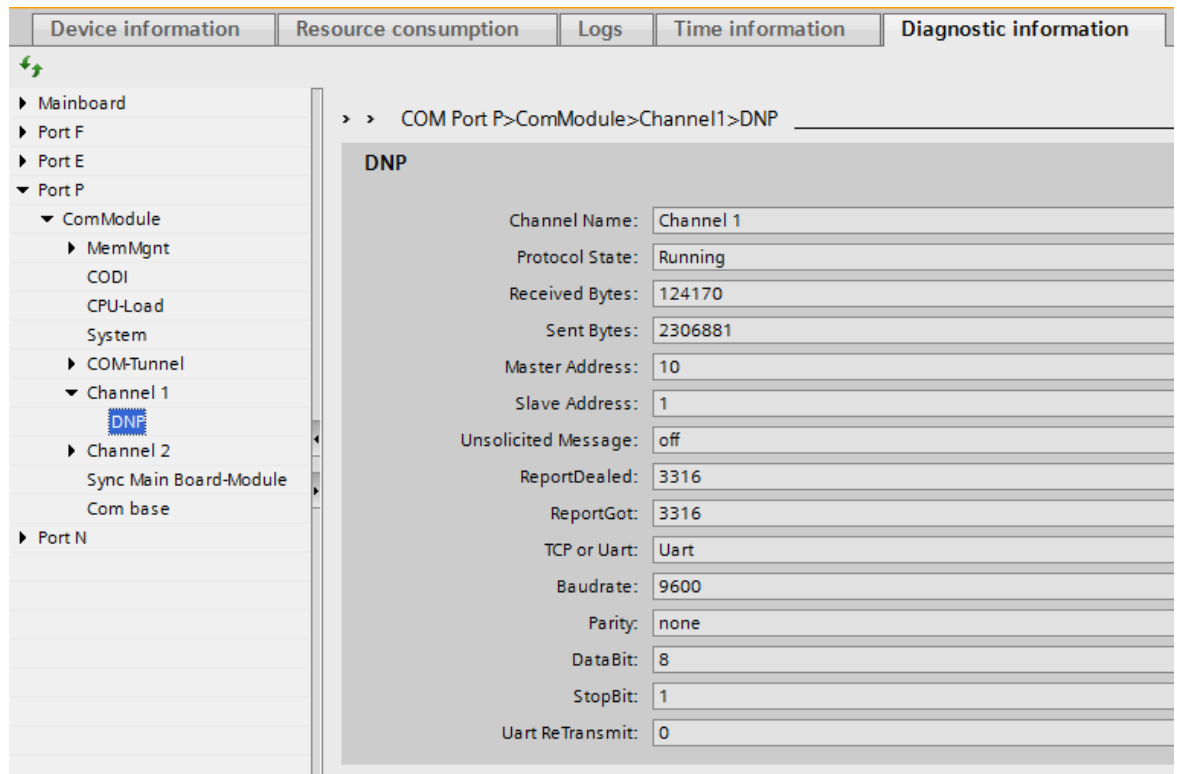
Tabelle 10-3 Angezeigte Werte und ihre Beschreibung

Name	Werte	Beschreibung
Channel name	Text	Interne Kanalbezeichnung
Protocol State	Running/Stopped	Zustandsanzeige für das Protokoll (aktueller Zustand)
Received Bytes	Zahl der Bytes	Empfangene Bytes
Sent Bytes	Zahl der Bytes	Gesendete Bytes
Master Address	Zahl	Adresse des Masters
Slave Address	Nummer	Adresse des Slaves
Unsolicited Message	Ein/aus	Unangefordertes Senden
ReportDealed	Nummer	Vermittelte Telegramme vom Gerät zum Modul
ReportGot	Nummer	Gesendete Telegramme vom Gerät zum Modul
TCP or Uart	TCP oder Uart	Anschluss über Ethernet oder serieller Anschluss
Baudrate	Nummer	Eingestellte Baud-Rate
Parity	EVEN/ODD/NONE	Eingestellte Parität
DataBit	7/8	Eingestellte Daten-Bits

Name	Werte	Beschreibung
StopBit	1 oder 2	Eingestellte Stopp-Bits
Uart ReTransmit	0	Wiederholungen im Fall von Kommunikationsausfall über seriellen Port

DNP3 Seriell-Diagnosedaten über DIGSI

Mit DIGSI können DNP3 Seriell-Diagnosedaten ausgelesen werden.



[scdiadnp-060511-01.tif, 3, de_DE]

Bild 10-8 DNP3 Seriell-Diagnosedaten in DIGSI

10.1.7 Diagnoseinformationen für IEC 60870-5-104

Diagnosedaten am Gerät

Sie finden die Diagnosedaten im HMI unter **Test & Diagnosis -> Siemens internal -> Runtime data -> Analysis -> COM Port E/F/N/P -> CRTP -> Channel 1 -> T104**.

Tabelle 10-4 Angezeigte Werte und ihre Beschreibung

Name	Werte	Beschreibung
Protocol Name	String	IEC 60870-5-104
Protocol Version	String	IEC 60870-5-104-Version
Report Got	UInt32	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht vom Mainboard empfangen
Mapping Report Dealed	UInt32	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Mapping-Bericht bearbeitet
General Setting Report Dealed	UInt32	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht bearbeitet (General Setting)
SynSource	String	IP-Adresse der Synchronisationsquelle

Name	Werte	Beschreibung
Timezone	String	Zeitzone
MasterSettingReport Dealed	Uint32	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht bearbeitet (Master Setting)
ChannelLive	String	Zeigt an, ob jeder Master auf dem Modul Daten sendet und empfängt
Active Master	String	Der Master, der als letztes STARTDT zum Gerät schickt
Connected Main Master	String	Anzeige der IP des verbundenen Main-Masters
Main Received Bytes	Uint32	Vom Main-Master empfangene Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Main Sent Bytes	Uint32	Vom Main-Master gesendete Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Connected Backup Master	Uint32	Anzeige der IP des verbundenen Backup-Masters
Backup Received Bytes	Uint32	Vom Backup-Master empfangene Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Backup Sent Bytes	Uint32	Vom Backup-Master gesendete Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.

Diagnosedaten über DIGSI 5

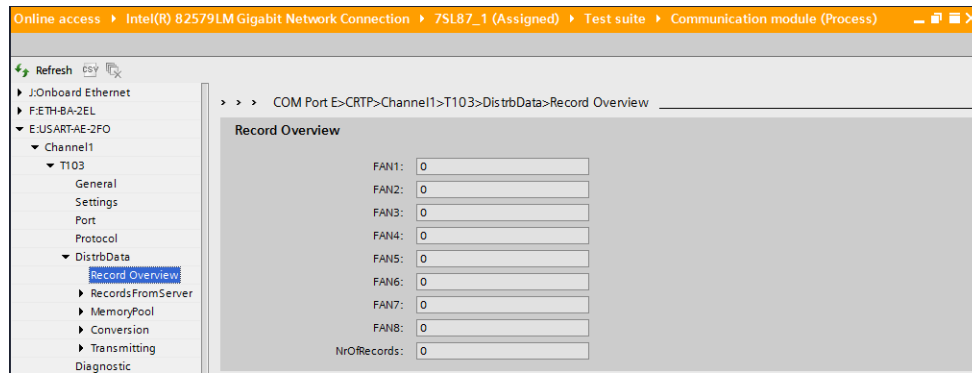
Mit DIGSI 5 können Diagnosedaten ausgelesen werden.

The screenshot shows the DIGSI 5 diagnostic interface. The left sidebar contains a tree view with the following structure: Mainboard > Port E > ComModule > Channel 1 > LineMode > T104. The main area displays the diagnostic data for the selected path: COM Port E>ComModule>Channel1>T104. The data is organized into a table with the following fields: General Info (---), Protocol Name (IEC 60870-5-104), Protocol Version (07.80.06.009), Report Got (3), MappingReport Dealed (1), GeneralSettingReport Dealed (1), SynSource (N/A), Timezone (UTC), Master Info (---), MasterSettingReport Dealed (1), ChannelLive (False), Active Master (N/A), Connected Main master (N/A), Main Received Bytes (0), Main Sent Bytes (0), Connected Backup master (N/A), Backup Received Bytes (0), and Backup Sent Bytes (0).

[Sc_Diagnostic Data DIGSI T104 280814, 2, --_--]

Bild 10-9 Diagnosedaten über DIGSI 5 für das Protokoll

In einem Unterverzeichnis können die rangierten Störschreibkanäle angezeigt werden.



[sc_103rov, 2, de_DE]

Bild 10-10 Diagnosedaten unter Record Overview

Diese und alle weiteren Anzeigen unter **Disturbance Data** beinhalten Siemens-interne Informationen.

Diagnosedaten über die Homepage

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [9.13.4.5 Communication Protocols – IEC 60870-5-104](#).

10.1.8 Diagnoseinformationen für Modbus

Diagnosedaten am Gerät

Sie finden die Diagnosedaten im HMI unter **Test & Diagnosis -> Siemens internal -> Runtime data -> Analysis -> COM Port E/F/N/P -> CRTP -> Channel 1/2/3 -> Modbus**.

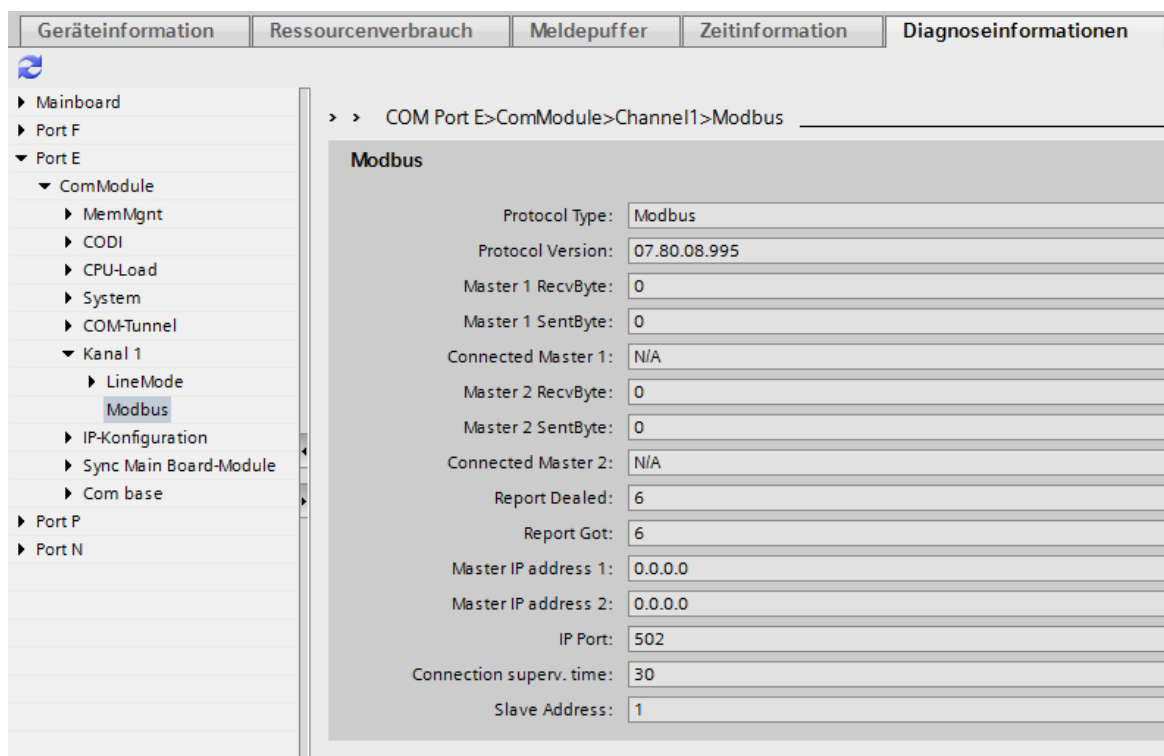
Tabelle 10-5 Angezeigte Werte und ihre Beschreibung

Name	Werte	Beschreibung
Connected master 1	String	Anzeige der IP von Master 1.
Master 1 RecvByte	Int16	Vom Master 1 empfangene Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Master 1 Sentbyte	Int16	Vom Master 1 gesendete Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Connected master 2	String	Anzeige der IP von Master 2
Master 2 RecvByte	Int16	Vom Master 2 empfangene Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
Master 2 Sentbyte	Int16	Vom Master 2 gesendete Bytes Diese Zahl wird kontinuierlich aktualisiert.
ReportDealed	Int16	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht bearbeitet
ReportGot	Int16	ACSI (Abstract Communication Service Interface)-Bericht vom Mainboard empfangen
Protocol Type	String	Modbus
Protocol Version	String	Modbus-Version
Connection super. time	Int16	TCP/IP Time-out
Slave Address	Int16	Modbus-Slave-Adresse des Gerätes
IP Port	Int16	Der TCP-Port, den das COM-Modul für Modbus hört
Master IP address 1	String	Ipv4-Adresse 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave jede IP-Adresse hört und kontaktiert

Name	Werte	Beschreibung
Master IP address 2	String	Ipv4-Adresse 0.0.0.0 bedeutet, dass der Slave jede IP-Adresse hört und kontaktiert

Diagnosedaten über DIGSI 5

Mit DIGSI 5 können Diagnosedaten ausgelesen werden.



[sc_DiaDtDIGSI_Modbus, 1, de_DE]

Bild 10-11 Diagnosedaten über DIGSI 5 für das Protokoll

Diagnosedaten über die Homepage

Geben Sie im Internet Explorer die IP-Adresse des Kommunikationsmoduls ein. Sie können die Diagnosedaten über die Homepage lesen.



HINWEIS

Die Homepage muss aktiviert sein, sonst sind die Diagnosedaten nicht sichtbar.

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im Kapitel [9.13.4.11 Application Diagnostic – Modbus](#).

10.1.9 Diagnoseinformationen für IEC 60870-5-103

Diagnosedaten am Gerät

Tabelle 10-6 Angezeigte Werte und ihre Beschreibung

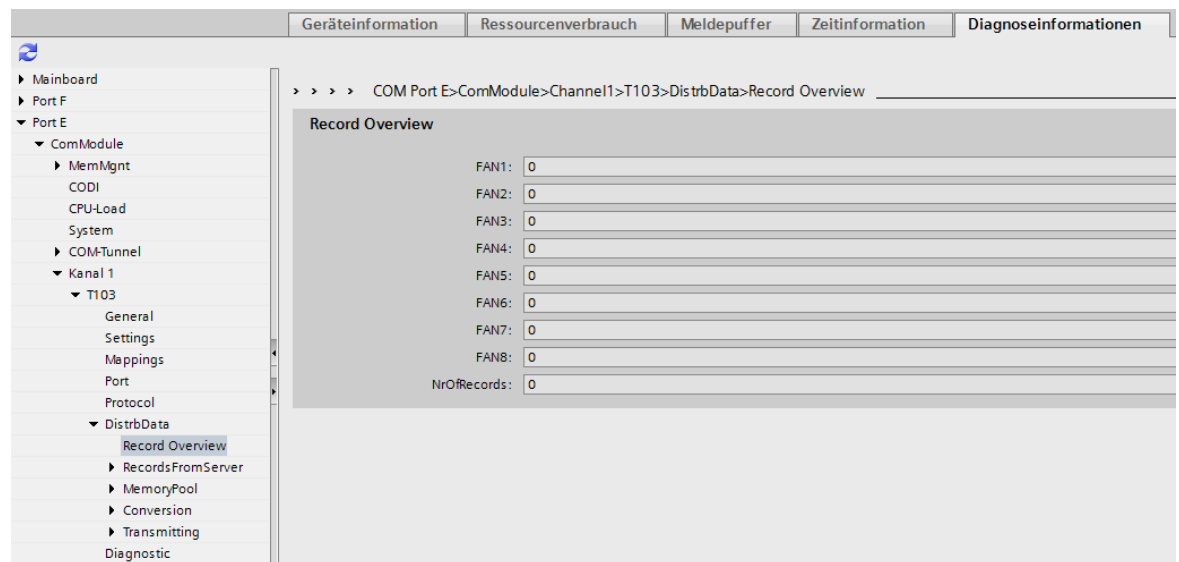
Name	Werte	Beschreibung
Channel name	Text	Interne Kanalbezeichnung
Channel type	Text	Für den Kanal konfiguriertes Protokoll

Name	Werte	Beschreibung
Channel version	Zahl	Version des Protokolls
Channel location	Zahl	Kanalnummer
Channel Mode	ON/OFF/TEST	Eingestellter Modus für das Protokoll
Channel behaviour	ON/OFF/TEST	Zustandsanzeige für das Protokoll (aktueller Zustand)
Connection Status	ON/OFF	Anzeige des Verbindungszustands zum Master
CCF version	Zahl	Version des verwendeten Kommunikationsmappings
Parameter status	OK/INVALID	Zustandsanzeige für die Parametrierung
Device address	Zahl	Adresse des Gerätes
Baud rate	Zahl	Eingestellte Baud-Rate
Parity	EVEN / ODD / NONE	Eingestellte Parität
Data bit	7/8	Eingestellte Daten-Bits
Stop bit	1 oder 2	Eingestellte Stopp-Bits
Send frame	Zahl der Frames	Gesendete Telegramme Die Zahl der Telegramme wird laufend aktualisiert.
Received frame	Zahl der Frames	Empfangene Telegramme Die Zahl der Telegramme wird laufend aktualisiert.
Error frame	Zahl der Frames	Fehlerhafte Telegramme Die Zahl der Telegramme wird laufend aktualisiert.

Diagnosedaten über DIGSI 5

Mit DIGSI 5 können Diagnosedaten ausgelesen werden.

In einem Unterverzeichnis können die rangierten Störschriebkanäle angezeigt werden.



[sc_TI03 Record Overview, 1, de_DE]

Bild 10-12 Diagnosedaten unter Record Overview

Diese und alle weiteren Anzeigen unter **Disturbance Data** beinhalten Siemens-interne Informationen.

10.1.10 Diagnose-Informationen zu PROFINET IO

Diagnosedaten am Gerät

Sie finden die Diagnosedaten im HMI unter **Test & Diagnosis** → **Siemens internal** → **Runtime data** → **Analysis** → **COM Port E/F/N/P** → **CRTP** → **Channel 1** → **PNIO**.

Tabelle 10-7 Angezeigte Werte und ihre Beschreibung

Name	Werte	Beschreibung
Protocol Type	String	PROFINET IO
Protocol Version	String	PROFINET IO-Version
Connection Status	Int16	Verbindungsstatus vom IO-Gerät zum IO-Controller
Device MAC address	String	MAC-Adresse des Ethernet-Moduls
Controller IP Address	String	IP-Adresse IO-Controller
Station Name	String	Stationsname
Device Name	String	Name des IO-Geräts
Report Dealt	Int32	ACSI-Bericht bearbeitet (Abstract Communication Service Interface)
Report Got	Int32	ASCI-Bericht empfangen
Cyclic Received	Int32	Vom IO-Controller empfangene zyklische Daten
Cyclic Transmitted	Int32	An IO-Controller übertragene zyklische Daten
Acyclic Low Received	Int32	Empfangene azyklische Telegramme mit geringer Priorität
Acyclic Low Transmitted	Int32	Übertragene azyklische Telegramme mit geringer Priorität
Acyclic High Received	Int32	Empfangene azyklische Telegramme mit hoher Priorität
Acyclic High Transmitted	Int32	Übertragene azyklische Telegramme mit hoher Priorität
DCP Received	Int32	Empfangene DCP-Frames
DCP Transmitted	Int32	Übertragene DCP-Frames
LLDP Transmitted	Int32	Übertragene LLDP-Frames

Diagnosedaten über DIGSI 5

Mit DIGSI 5 können Diagnosedaten ausgelesen werden.

The screenshot displays the DIGSI 5 software interface. The top navigation bar includes tabs for 'Geräteinformation', 'Ressourcenverbrauch', 'Meldepuffer', 'Zeitinformation', and 'Diagnoseinformationen'. The left sidebar shows a hierarchical tree view with 'Mainboard' expanded, 'Port E' selected, and 'Channel 1' expanded. The right pane shows the 'PNIO' protocol details with various status and data fields.

Field	Value
Protocol Type	PROFINET IO
Protocol Version	07.50.05.905
Connection Status	2
Device Mac Address	<empty>
Controller Ip Address	<empty>
Station Name	<empty>
Device Name	pnio-eth
Report Dealt	5
Report Got	5
Cyclic Received	0
Cyclic Transmitted	0
Acyclic Low Received	0
Acyclic Low Transmitted	0
Acyclic High Received	0
Acyclic High Transmitted	5484
DCP Received	25
DCP Transmitted	0
LLDP Transmitted	5483

[sc_diag_data_digsi, 2, de_DE]

Bild 10-13 Diagnosedaten über DIGSI 5 für das Protokoll



HINWEIS

Bei hoher Last auf dem Kommunikationsmodul durch viele Prozessänderungen kann die Performance langsamer werden.

I&M – Identifikation und Wartung

Die PROFINET IO-Implementierung im SIPROTEC 5-Gerät unterstützt das Lesen von I&M0-Daten sowie das Lesen und Schreiben I&M1-, I&M2-, I&M3- und I&M4-Daten. Das SIPROTEC 5-Gerät unterstützt das Schreiben von I&M-Daten nur über Slot0\Subslot1.

Tabelle 10-8 Inhalte der I&M0-Daten

Name	Inhalte
Vendor ID	0x002A (PROFINET-Anbieter-ID der Siemens AG)
Order ID	Identifikation des Geräts oder Moduls
Serial Number	Seriennummer des Ethernet-Moduls
Hardware Revision	Hardware-Revision des Ethernet-Moduls
Software Revision	Software-Version des Ethernet-Moduls
Revision Counter	Anzeige der Hardware- oder Parameteränderungen
Profile ID	Profil des Objekts, falls vorhanden
Profile Specific Type	Profilspezifische Informationen gemäß der Definition des jeweiligen Applikationsprofils
I&M Version Major	Hauptversion der „Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions “, siehe unter: www.profibus.com/nc/download/profiles
I&M Version Minor	Unterversion der „Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions “, siehe unter: www.profibus.com/nc/download/profiles
I&M Supported	Bitmaske, die definiert, welche I&M-Objekte (I&M 1–15) unterstützt werden

10.1.11 Diagnosemesswerte der Wirkschnittstelle

Über die Wirkschnittstellen werden folgende Diagnosedaten von den Geräten der Konstellation bereitgestellt:

- Adresse des Gerätes in der Konstellation
- Leistungsschalterposition (offen/geschlossen/undefiniert) (nur bei Wirkschnittstellen vom Typ 1)
- Verfügbarkeit der Wirkschnittstellen-Kommunikation innerhalb der letzten Minute in Prozent
Verfügbarkeit der Wirkschnittstellen-Kommunikation innerhalb der letzten Stunde in Prozent
- Verzögerungszeit in der Sende- und Empfangsrichtung der Telegramme zwischen lokalem und Nachbargerät

Sie finden diese Diagnosedaten in DIGSI unter folgender Menüstruktur (siehe [Bild 10-14](#)):

[sc_diagnose_wskanäle_geräteadresse, 2, de_DE]

Bild 10-14 Diagnosedaten der Wirkschnittstellen-Kanäle – Geräteadresse



HINWEIS

Sie können die Messwerte der Wirkschnittstelle direkt im Gerät zurücksetzen, indem Sie wie folgt vorgehen:
Gerätfunktionen > x Geräte Wirkkom. > Wirkschnittst. y > Messwerte rücksetzen.

Ausgangssignale der Wirkschnittstelle

Zur Inbetriebnahme und Diagnose der Kommunikation stellt jede einzelne Wirkschnittstelle folgende Meldungen zur Verfügung:

Meldung	Beschreibung
(_:5161:301) <i>Status Schicht 1 und 2</i>	Das Ausgangssignal informiert Sie über den Zustand der Kommunikationsschicht 1 und 2 (1: Physical Layer, 2: Data Link Layer). Folgende Meldungen sind möglich: • <i>Initialisiert:</i> Die Wirkschnittstelle ist nicht verbunden und befindet sich im Initial-Zustand. • <i>WS verbunden:</i> Die Wirkschnittstelle ist mit der Wirkschnittstelle eines anderen Gerätes verbunden. • <i>WS Störung:</i> Die Wirkschnittstelle hat für die im Parameter (_:5161:107) Störungsmeldung nach eingestellte Zeit keine gültigen Telegramme mehr erhalten. • <i>WS Ausfall:</i> Die Wirkschnittstelle hat für die im Parameter (_:5161:108) Ausfallmeldung nach eingestellte Zeit keine gültigen Telegramme mehr erhalten. • <i>nicht vorhanden.:</i> Die Wirkschnittstelle ist keinem Kommunikationskanal zugewiesen.
(_:5161:302) <i>Status Schicht 3 und 4</i>	Das Ausgangssignal informiert Sie über den Zustand der Kommunikationsschicht 3 und 4 (3: Network Layer, 4: Transport Layer). Folgende Meldungen sind möglich: • <i>kein Fehler:</i> Die Wirkschnittstelle arbeitet fehlerfrei. • <i>SW-Ver. Inkom.:</i> Die Firmware-Versionen der verbundenen Geräte sind inkompatibel. Aktualisieren Sie die Firmware. • <i>Netzspiegelung:</i> Die Wirkschnittstelle empfängt eigene Daten. Überprüfen Sie die Verdrahtung. • <i>Ger. adr. falsch:</i> Die Geräteadresse des Partnergerätes ist falsch. Überprüfen Sie die Einstellungen für die Parameter Adresse von Gerät 1 bis Adresse von Gerät n (_:5131:102 und folgende). • <i>Konstell. falsch:</i> Die Konstellationseinstellungen der Geräte unterscheiden sich. Überprüfen Sie, ob die Einstellung für den Parameter Konstellation auswählen in allen Geräten identisch ist. • <i>Konst. para. falsch:</i> Überprüfen Sie, ob der Parameter (_:5131:122) Kleinste auftret. Bitrate in allen Geräten gleich eingestellt ist. • <i>Diff. Param. Fehl.:</i> Die Einstellungen des Leitungsdifferentialschutzes der verbundenen Geräte sind inkompatibel. Überprüfen Sie, ob in beiden Geräten mit oder ohne Leitungsdifferentialschutz gearbeitet wird. Die Nennwerte der Leitung (Parameter (_:9001:101) Nennstrom und (_:9001:102) Nennspannung) müssen an beiden Leitungsenden so eingestellt sein, dass die intern berechnete (_:9001:103) Nennscheinleistung an beiden Enden gleich ist. Bei einem Transformator in der Leitung müssen (_:9001:102) Nennspannung und (_:9001:103) Nennscheinleistung an beiden Enden so eingestellt sein, dass der intern berechnete Wert des Parameters (_:9001:101) Nennstrom an beiden Enden gleich ist.

Zur Klärung von Störfällen stellt jede einzelne Wirkschnittstelle folgende Binärsignale zur Verfügung:

Binäres Ausgangssignal	Beschreibung
(_:5161:303) <i>Verbindung unterbr.</i>	Das Signal <i>Verbindung unterbr.</i> zeigt an, dass für eine parametrisierte Zeit (Parameter (_:5161:107) Störungsmeldung nach) ununterbrochen fehlerhafte oder keine Telegramme empfangen wurden. Wenn die Meldung Verbindung unterbrochen vorliegt, wird die betroffene Wirkschnittstellen-Verbindung abgesteuert. Dadurch kann ein aktiver Differentialschutz blockiert werden oder eine Ringtopologie in eine Kettentopologie übergehen.
(_:5161:316) <i>Fehlerrate/min übers.</i>	Das Signal <i>Fehlerrate/min übers.</i> zeigt an, dass die eingestellte maximale Fehlerrate pro Minute (Parameter (_:5161:106) Max. Fehlerrate/min) überschritten wurde.
(_:5161:317) <i>Fehlerrate/h übers.</i>	Das Signal <i>Fehlerrate/h übers.</i> zeigt an, dass die eingestellte maximale Fehlerrate pro Stunde (Parameter (_:5161:105) Max. Fehlerrate/h) überschritten wurde.
(_:5161:318) <i>Laufzeit überschritten</i>	Das Signal <i>Laufzeit überschritten</i> zeigt an, dass der Schwellwert für die eingestellte Signallaufzeit (Parameter (_:5161:109) Signallaufzeit-schwelle) überschritten wurde.
(_:5161:319) <i>Laufzeiten unsymmetr.</i>	Das Signal <i>Laufzeiten unsymmetr.</i> zeigt an, dass der Schwellwert für unsymmetrische Laufzeiten überschritten wurde. Der Einstellwert ergibt sich aus dem Einstellwert des Parameters (_:5161:110) Diff. Sende-Empfangszeit .
(_:5161:320) <i>Laufzeitsprung erkannt</i>	Das Signal <i>Laufzeitsprung erkannt</i> zeigt an, dass sich die Laufzeiten der Daten sprunghaft verändert haben. Grund dafür ist eine Umschaltung des Kommunikationspfades im Kommunikationsnetz.
(_:5161:321) <i>WS synchronisiert</i>	Das Signal <i>WS synchronisiert</i> zeigt an, dass die Wirkschnittstellenverbindung mit dem Gegenende synchronisiert ist.
(_:5161:340) <i>Telegrammausfall</i>	Das Signal <i>Telegrammausfall</i> zeigt an, dass ein erwartetes Telegramm ausgefallen ist oder ein fehlerhaftes Telegramm empfangen wurde. Wenn Sie Kommunikationsausfälle oder -störungen zeitlich zu anderen Ereignissen zuordnen wollen, rangieren Sie das Signal <i>Telegrammausfall</i> vorübergehend in den Betriebsmeldepuffer. Solche Ereignisse sind z.B. Schalthandlungen in der Primäranlage oder Handlungen an den Komponenten des Kommunikationsnetzes. Hinweis: Wenn Sie das Signal dauerhaft rangieren, kann der Betriebsmeldepuffer überlaufen. Siemens empfiehlt die Rangierung des Signals nur zur Klärung von Störfällen.

Messwerte der Wirkschnittstelle

Die Wirkschnittstelle stellt folgende Messwerte zur Diagnose der Wirkschnittstellen-Kommunikation zur Verfügung:

Messwert	Beschreibung
(_:5161:308) <i>TX Tel/h</i>	Gesendete Telegramme in der letzten Stunde
(_:5161:309) <i>RX Tel/h</i>	Empfangene Telegramme in der letzten Stunde
(_:5161:310) <i>TX Tel/min</i>	Gesendete Telegramme in der letzten Minute
(_:5161:311) <i>RX Tel/min</i>	Empfangene Telegramme in der letzten Minute
(_:5161:312) <i>TX Feh1/h</i>	Sendefehlerrate in der letzten Stunde
(_:5161:313) <i>RX Feh1/h</i>	Empfangsfehllerrate in der letzten Stunde

Messwert	Beschreibung
(_:5161:314) <i>Tx Fehl/min</i>	Sendefehlerrate in der letzten Minute
(_:5161:315) <i>Rx Fehl/min</i>	Empfangsfehllerrate in der letzten Minute
(_:5161:325) <i>Mittl. Δt</i>	Mittlere Signallaufzeit (Mittelwert aus Laufzeit in Sende- und Empfangsrichtung geteilt durch 2, ohne GPS-Synchronisierung)
(_:5161:326) <i>Empf Δt</i>	Signallaufzeit in Empfangsrichtung (mit GPS-Synchronisierung)
(_:5161:327) <i>Sen. Δt</i>	Signallaufzeit in Senderichtung (mit GPS-Synchronisierung)
(_:5161:334) <i>Fehl. Tel/min</i>	Anzahl Telegrammausfälle innerhalb der letzten Minute
(_:5161:335) <i>Fehl. Tel/h</i>	Anzahl Telegrammausfälle innerhalb der letzten Stunde
(_:5161:336) <i>Fehl. Tel/d</i>	Anzahl Telegrammausfälle innerhalb des letzten Tages
(_:5161:337) <i>Fehl. Tel/w</i>	Anzahl Telegrammausfälle innerhalb der letzten Woche
(_:5161:338) <i>l. Ausfall d</i>	Längster Telegrammausfall innerhalb des letzten Tages
(_:5161:339) <i>l. Ausfall w</i>	Längster Telegrammausfall innerhalb der letzten Woche



HINWEIS

Sie können die Messwerte der Wirkschnittstelle direkt im Gerät zurücksetzen. Gehen Sie wie folgt vor:
Gerätfunktionen > x Geräte Wirkkom. > Wirkschnitts. y > Messwerte rücksetzen.

10.1.12 Diagnosedaten der Wirkschnittstelle

Diagnosedaten des Kanals in DIGSI 5

Mit DIGSI 5 können unterschiedliche Diagnosedaten ausgelesen werden.

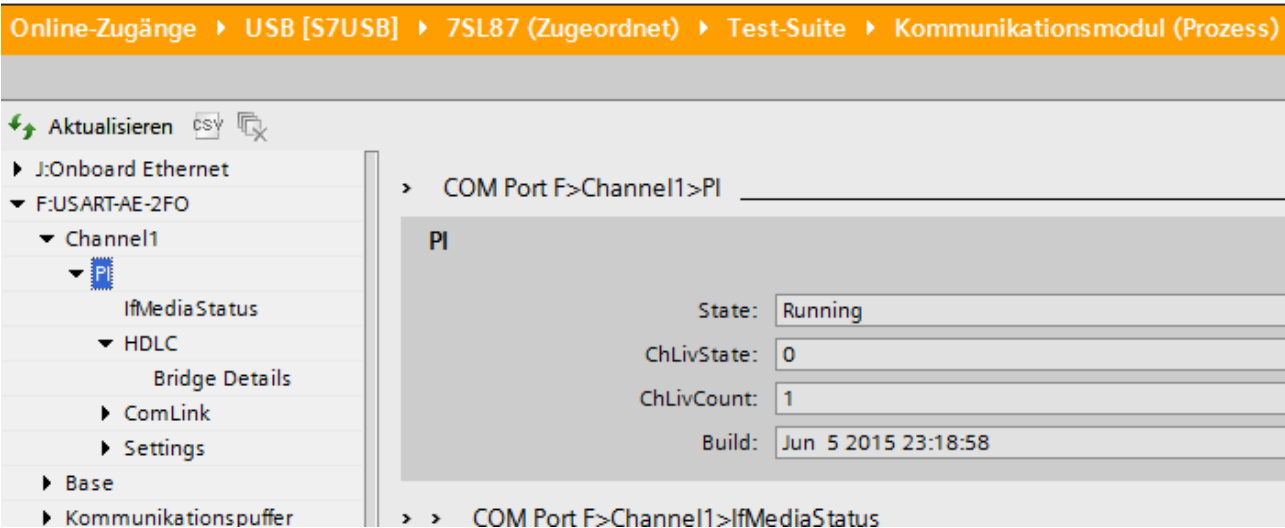
Verbinden Sie sich dazu mit dem Gerät mit DIGSI 5 und rufen Sie die Geräteinformationen ab. Diagnosedaten zu einem Modul, dessen Kanal mit der Wirkschnittstelle konfiguriert ist, erhalten Sie durch Anwahl des Modulsteckplatzes (z.B. F) und des entsprechenden Kanals (1 oder 2). Die folgenden Bilder zeigen die umfangreichen Diagnosedaten der Wirkschnittstelle. Sie sind insbesondere dann hilfreich, wenn Datenstörungen auftreten oder andere Unregelmäßigkeiten auf einer Kommunikationsverbindung (z.B. Laufzeitschwankungen).



HINWEIS

Die Diagnosedaten lassen sich auch durch die Gerätebedienung am Display des Gerätes auslesen. Die Übersicht von DIGSI 5 bietet aber diese Option nicht.

In der folgenden Tabelle werden die Anzeigen beschrieben.



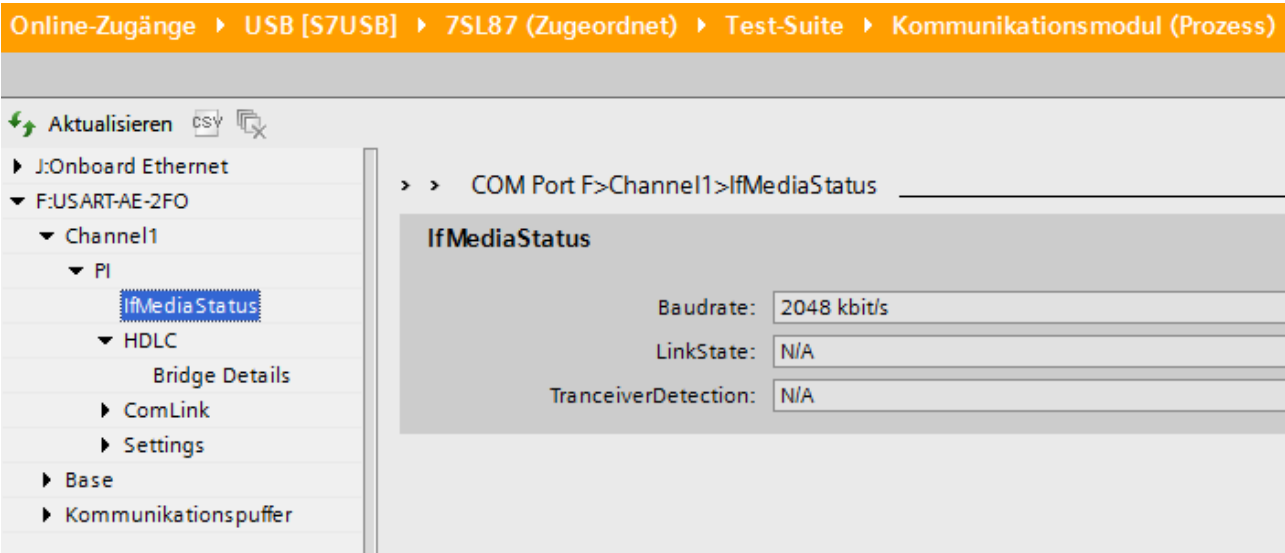
[scdiapiin-140912-01, 1, de_DE]
Bild 10-15 Diagnosedaten eines mit der Wirkschnittstelle konfigurierten Kanals

Tabelle 10-9 Beschreibung der Diagnosedaten unter Wirkschnittstelle

Kanaltyp	Name	Werte	Beschreibung – Diagnose- informationen zum Proto- koll PI
Wirkschnittstellen-Protokoll	Status	Initial, Running, Error	Laufzeitzustand des Proto- kolls
Wirkschnittstellen-Protokoll	Build	Datum/Uhrzeit	Datum und Uhrzeit der Protokollversion

Diagnosedaten des Wirkschnittstellen-Protokolls in DIGSI 5

In den folgenden Bildern und Tabellen werden die Anzeigen des Wirkschnittstellen-Protokolls beschrieben.



[scdiamed-140912-01, 1, de_DE]
Bild 10-16 Diagnosedaten des Wirkschnittstellen-Protokolls – Media Status

Tabelle 10-10 Beschreibung der Diagnosedaten unter Media Status

Wirkschnittstellen-Protokolltyp	Name	Werte	Beschreibung – Schnittstelle Media Status (in Richtung äußere Schnittstelle)
Media Status	Baudrate	64 kbit/s; 128 kbit/s; 512 kbit/s; 2048 kbit/s; 30 Mbit/s; <unknown>	Baud-Rate des HDLC: FO: 64 kbit/s bis 2048 kbit/s bei 820 Nm USART-Modulen LDFO: 30 Mbit/s bei 1300 Nm/1500 Nm Long Distance Modulen Fehlerfall: <unknown>
Media Status	LinkState	N/A, UP, DOWN	FO: N/A (immer Anzeige N/A)
Media Status	TransceiverDetection	N/A, NO Transceiver detected, Transceiver detected	FO: N/A (immer N/A) (NO Transceiver detected, Transceiver detected), Fehlerfall: N/A

Online-Zugänge ▶ USB [S7USB] ▶ 7SL87 (Zugeordnet) ▶ Test-Suite ▶ Kommunikationsmodul (Prozess)

Aktualisieren  

▶ J:Onboard Ethernet
▼ F:USART-AE-2FO
 ▼ Channel1
 ▼ PI
 ▶ IfMediaStatus
 ▼ HDLC
 Bridge Details
 ▶ ComLink
 ▶ Settings
 ▶ Base
 ▶ Kommunikationspuffer

COM Port F>Channel1>Bridge Details

Bridge Details

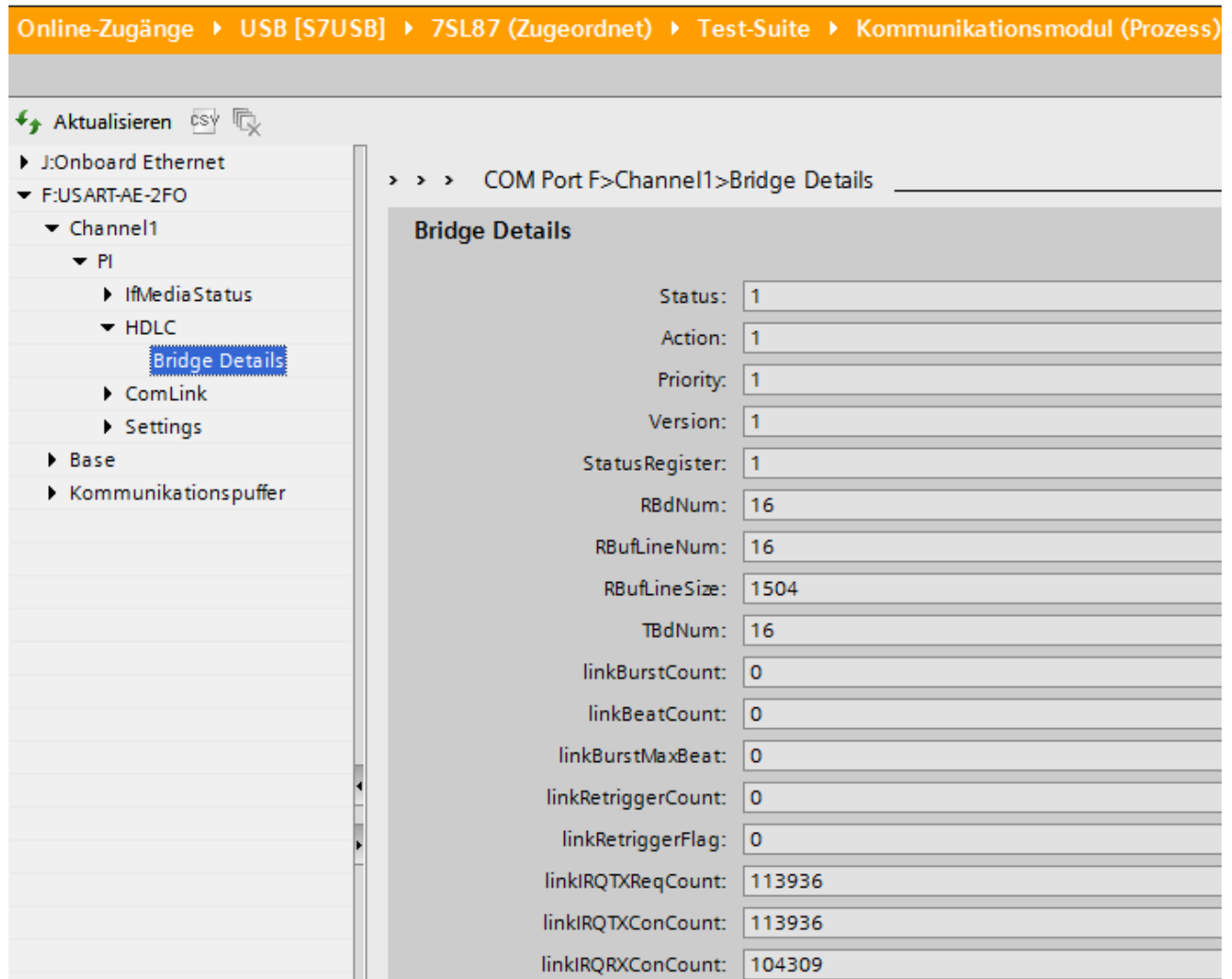
Status:	1
Action:	1
Priority:	1
Version:	1
StatusRegister:	1
RBdNum:	16
RBuLineNum:	16
RBuLineSize:	1504
TBdNum:	16
linkBurstCount:	0
linkBeatCount:	0
linkBurstMaxBeat:	0
linkRetriggerCount:	0
linkRetriggerFlag:	0
linkIRQTXReqCount:	113936
linkIRQTXConCount:	113936
linkIRQRXConCount:	104309

[scdiacom-140912-01, 1, de_DE]

Bild 10-17 Diagnosedaten des Wirkschnittstellen-Protokolls – HDLC (Protokoll - Layer)

Tabelle 10-11 Beschreibung der Diagnosedaten unter HDLC (Protokoll - Layer)

Wirkschnittstellen-Protokolltyp	Name	Werte	Beschreibung – HDLC Link Layer Diagnoseinformation (in Richtung äußere Schnittstelle)
HDLC	RXHPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, hochprior, OK
HDLC	RXLPPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, niederprior, OK
HDLC	RXHPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, hochprior, fehlerhaft
HDLC	RXLPPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, niederprior, fehlerhaft
HDLC	TXHPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, hochprior, OK
HDLC	TXLPPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, niederprior, OK
HDLC	TXHPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, hochprior, fehlerhaft
HDLC	TXLPPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, niederprior, fehlerhaft
HDLC	Bridge Details	Unterknoten	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlersuche



[scdiahdl-140912-01, 1, de_DE]

Bild 10-18 Diagnosedaten des Wirkschnittstellen-Protokolls – COM-Schnittstelle (interne COM-Link-Schnittstelle zwischen Modul und Mainboard)

Tabelle 10-12 Beschreibung der Diagnosedaten unter COM-Schnittstelle (interne COM-Link-Schnittstelle zwischen Modul und Mainboard)

Wirkschnittstellen-Protokolltyp	Name	Werte	Beschreibung – COM-Schnittstelle Layer Diagnose Information (Interne COM-Link-Schnittstelle in Richtung Mainboard)
COM-Schnittstelle	RXHPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, hochprior, OK
COM-Schnittstelle	RXLPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, niedriprior, OK
COM-Schnittstelle	RXHPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, hochprior, fehlerhaft
COM-Schnittstelle	RXLPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Empfangstelegramme, niedriprior, fehlerhaft

Wirkschnittstellen-Protokolltyp	Name	Werte	Beschreibung – COM-Schnittstelle Layer Diagnose Information (Interne COM-Link-Schnittstelle in Richtung Main-board)
COM-Schnittstelle	TXHPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, hochprior, OK
COM-Schnittstelle	TXLPFramesOK	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, niedriprior, OK
COM-Schnittstelle	TXHPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, hochprior, fehlerhaft
COM-Schnittstelle	TXLPFramesERR	Anzahl der entspr. Frames (16-Bit-Zähler)	Sendetelegramme, niedriprior, fehlerhaft
COM-Schnittstelle	Bridge Details	Unterknoten	Siemens-interne Spezialdiagnose zur Fehlesuche

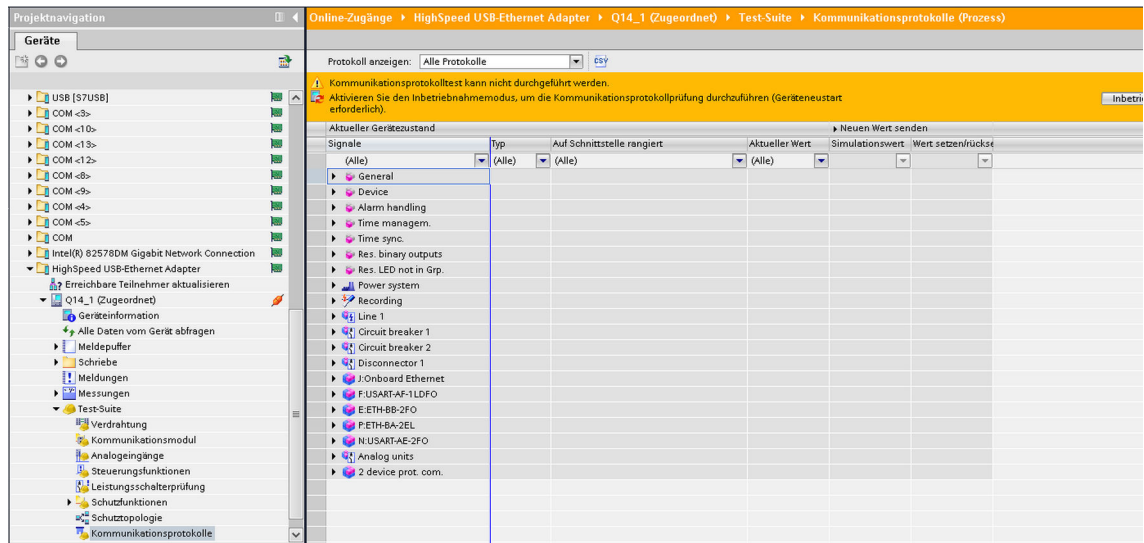
Tabelle 10-13 Beschreibung der Diagnosedaten einiger Einstellwerte der Wirkschnittstelle

Wirkschnittstellen-Protokolltyp	Name	Werte	Beschreibung – Einstellwerte der Wirkschnittstelle
Settings	Verbindung über	Integer Zahl – Anzeige der internen Kodierung der Einstellvariante	Wirkschnittstelle ist Verbindung über
Settings	PDI-Bandbreite	Anzeige der Bit-Rate	Bit-Rate (bit/s) für Schutztelegramme in Abhängigkeit vom Parameter Verbindung über
Settings	PDI-Telegram.-Overhead	Anzeige der Bits	Overhead für jedes Schutztelegramm in Bit.

10.1.13 Test-Editor

Für den Protokolltest werden mit DIGSI 5 gezielt Werte von Objekten gesetzt und zurückgesetzt, die auf Kommunikationsschnittstellen rangiert sind. Das Objekt wird immer mit Test-Bit übertragen. Wenn die Objekte in Empfängern ausgeführt werden sollen, dann müssen Sie auch die Empfänger in den Testzustand versetzen. Dazu gibt es in DIGSI 5 einen Test-Editor.

Für IEC 61850 können Sie Objekte setzen. Wenn dieses Objekt in einem Datensatz (Dataset) konfiguriert ist, das als GOOSE-Nachricht oder -Report verschickt werden soll, dann kann das Objekt von einem Client oder einem anderen Server spontan empfangen werden. Damit können Sie Zustände verändern und ihre Reaktion über die IEC 61850-Kommunikation gezielt testen.



[scstestd-280113-01.tif, 1, de_DE]

Bild 10-19 DIGSI 5 Kommunikationsprotokoll Test-Editor

Der Zeitstempel der Änderung wird übertragen.

10.1.14 IEC 61850

10.1.14.1 GOOSE-Nachrichten abschalten

Mit einem IEC 61850-Client können Sie GOOSE-Nachrichten im Gerät abschalten.

Steuerung von GOOSE-Nachrichten

Eine GOOSE-Nachricht wird über einen GOOSE-Steuerblock gesteuert. Er steht im LLN0 des Logical Devices, in dem die GOOSE-Nachricht angelegt wurde. Dort stehen alle relevanten Daten der GOOSE-Nachricht.

Um die GOOSE-Nachrichten abzuschalten, ist die Variable **GoEna** notwendig. Die Variable **GoEna** steuert das Aussenden der GOOSE-Nachricht. Wenn ein Client diese Variable von 1 auf 0 setzt, dann hört das Gerät auf, diese GOOSE-Nachricht mit den in ihr enthaltenen Objekten auszusenden. Sie können nun z.B. bei den Empfängern der GOOSE-Nachricht prüfen, ob dort eine Unterbrechung beim Empfang von Daten sicher erkannt wird. Ein nicht empfangenes Objekt wird auf den Wert **Invalid** gesetzt oder dessen Zustand lässt sich beim Empfänger nachführen.

Name	Type[Len(arr)]	Value
Name		Control_DataSet1
Type		Data Object
Path		IEDSJ64gCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1
TypeID		3
GoEna	Bool (1[1])	0
GoId	VisString (6[65])	0
DatSet	VisString (6[65])	IEDSJ64gCTRL/LLN0\$DataSet1
ConfRev	UInteger (4[4])	2
NdsCom	Bool (2[1])	0
DstAddress	{ (0[4]) }	
DstAddress\$Addr	OctetStr (6[6])	010ccd010004
DstAddress\$PRIORITY	UInteger (2[1])	4
DstAddress\$VID	UInteger (2[2])	0
DstAddress\$APPID	UInteger (2[2])	0
DstAddress	{ (2[4]) }	
	{ (0[11]) }	

[scgoenab-081210-01.tif, 1, de_DE]

Bild 10-20 Variable GoEna mit Wert 0

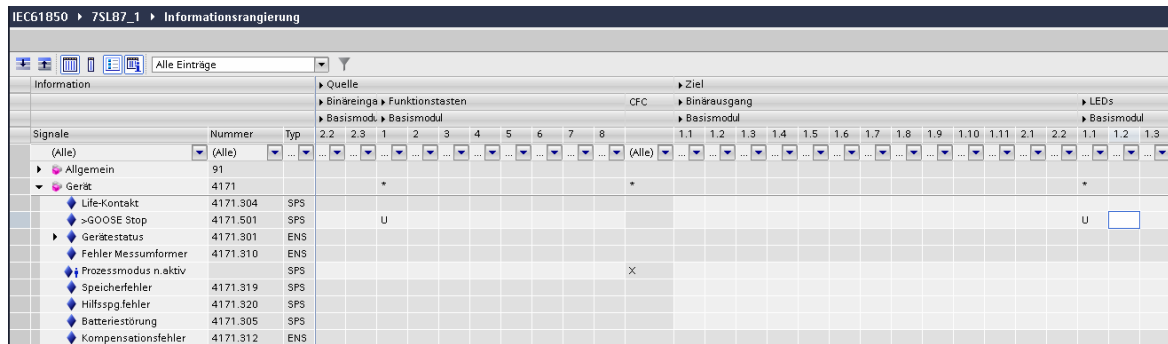
Wenn ein Gerät mehrere GOOSE-Nachrichten aussendet, dann müssen Sie alle **GoEna**-Variablen auf 0 setzen, um die GOOSE-Nachrichten komplett abzuschalten.

Die GOOSE-Nachrichten werden mit dem Wert 1 der Variable **GoEna** eingeschaltet.

Für das Testen können Sie den IEC 61850-Browser verwenden, der die GOOSE-Steuerblöcke und die Variablen anzeigt und setzen kann.

GOOSE-Nachrichten in der Informationsrangierung abschalten

Sie können die GOOSE-Nachrichten in der Informationsrangierung abschalten, indem Sie das Signal **>GOOSE Stop** auf einen Binäreingang oder eine Funktionstaste rangieren. Sie können dieses Signal nicht gleichzeitig auf einen Binäreingang und auf eine Funktionstaste rangieren.



[scgostop-110113-01.tif, 1, de_DE]

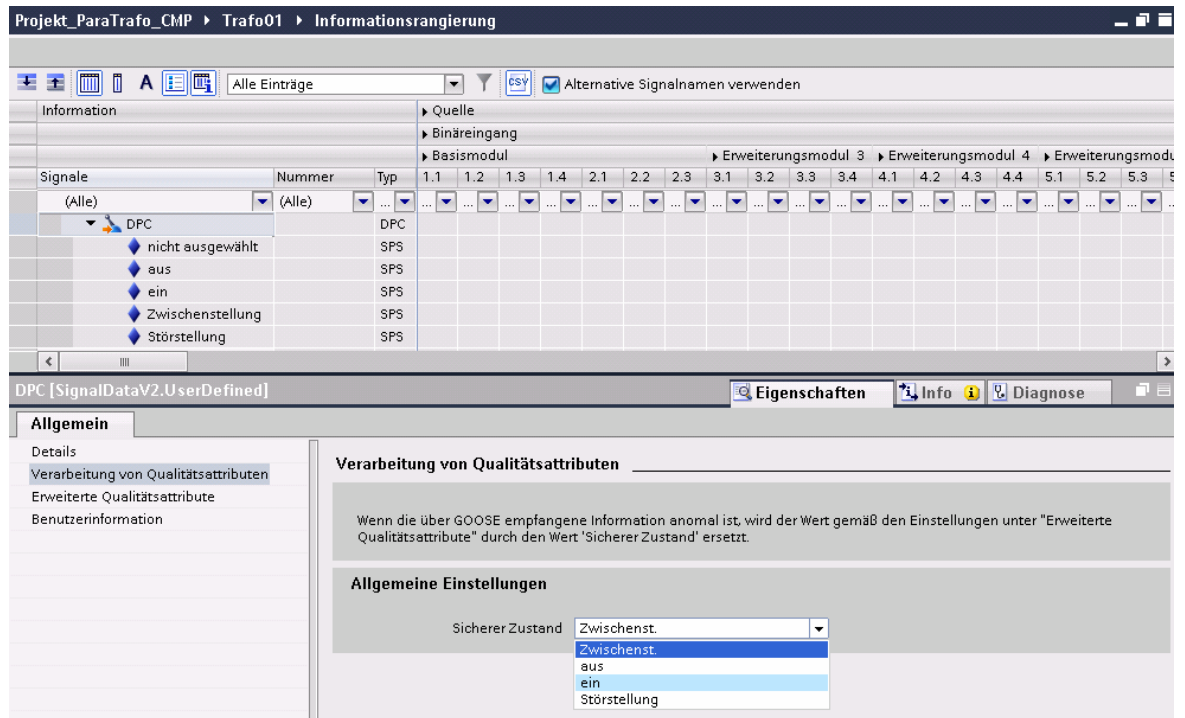
Bild 10-21 Rangierung des Signals >GOOSE Stop

10.1.14.2 Qualitätsverarbeitung/Beeinflussung durch Benutzer für GOOSE-Empfangswerte

Mit der Einführung der Möglichkeit einer flexiblen GOOSE-Verknüpfung, haben sich die Eigenschaften der Qualitätsverarbeitung geändert. Die bisherige Qualitätsverarbeitung finden Sie im Kapitel [Bisherige Qualitätsverarbeitung/Beeinflussung durch Benutzer für GOOSE-Empfangswerte, Seite 316](#).

Im Editor **Informationsrangierung** können Sie Datenwert und Qualität von allen Datentypen beeinflussen. Folgendes Bild zeigt die mögliche Beeinflussung am Beispiel eines DPC-Datentyps. Alle Einstellmöglichkeiten wirken für das Daten empfangende Gerät.

- Doppelklicken Sie in der DIGSI 5-Projektnavigation auf **Informationsrangierung**.
- Wählen Sie entweder in der Gruppe **Externe Signale** das gewünschte Signal aus oder wählen Sie das über die GOOSE-Spalte aktivierte Signal einer Funktion aus.
- Öffnen Sie das Fenster **Eigenschaften** und wählen Sie das Blatt **Verarbeitung von Qualitätsattributen**.



[sc_LB_GOOSE_2, 2, de_DE]

Bild 10-22 Einflussmöglichkeiten bei einer Verknüpfung eines Datenobjektes vom Typ DPC

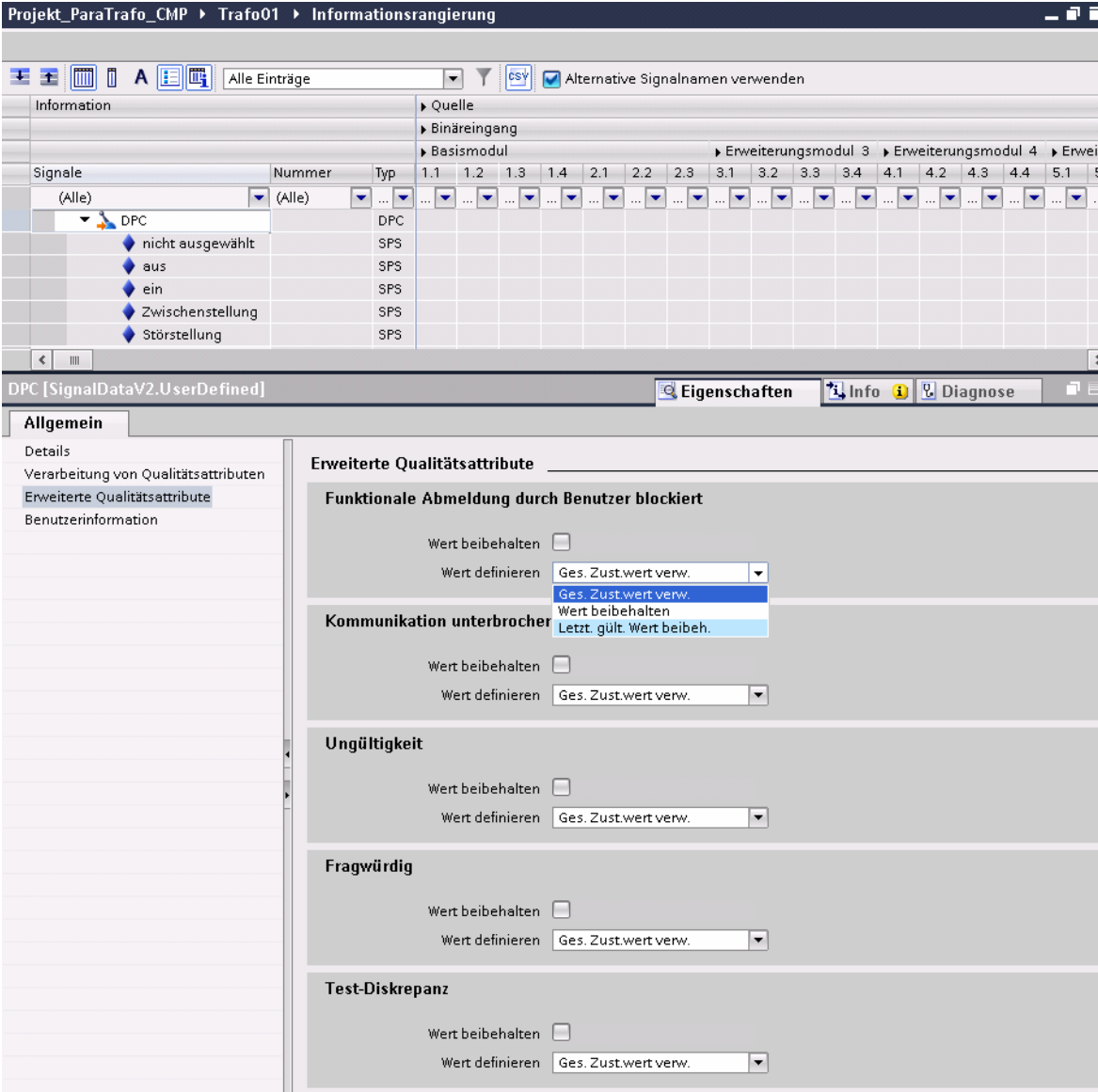
Abhängig vom ausgewählten Datentyp des Objektes werden Ihnen in Bereich **Allgemeine Einstellungen** verschiedene Auswahlmöglichkeiten für den Punkt **Sicherer Zustand** angeboten. An dieser Stelle wählen Sie nachgeführte Werte aus, die einen sicheren Betriebszustand ermöglichen, sobald der Datenzugriff über die Kommunikationstrecke gestört ist.

- Wählen Sie die Eigenschaft für das ausgewählte Datenobjekt aus.

Für eine flexible GOOSE-Verknüpfung können Sie zudem die **Erweiterten Qualitätsattribute** des Datenobjektes einstellen.

Folgendes Bild zeigt die erweiterten Qualitätsattribute am Beispiel eines DPC-Datentyps.

- Öffnen Sie das Fenster **Eigenschaften** und wählen Sie das Blatt **Erweiterte Qualitätsattribute**.



[sc_LB_GOOSE_1, 2, de_DE]
Bild 10-23 Erweiterte Qualitätsattribute für die flexible GOOSE-Verknüpfung

Mit den folgenden erweiterten Qualitätsattributen können Sie gesendete GOOSE-Meldungen filtern sowie deren Qualität prüfen und einstellen. Die gegebenenfalls angepassten Werte werden an den Empfänger weitergeleitet.

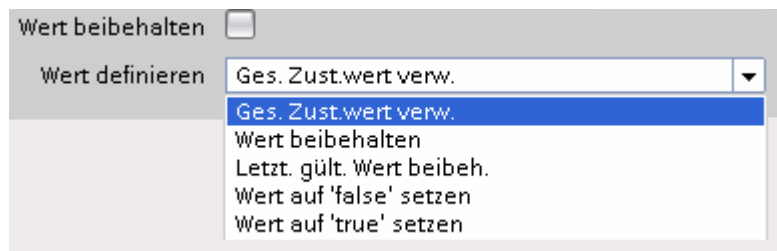
Für die Prüfungen können Sie je nach Datentyp die folgenden Einstellmöglichkeiten angeboten.

Tabelle 10-14 Wertedefinitionen

Einstellwert	Beschreibung
<i>Gesicherten Zustandswert verwenden</i>	Der in Sicherer Zustand konfigurierte Wert wird als gültig an die Applikation weitergeleitet, sobald eine Kommunikationsstörung auftritt.
<i>Wert beibehalten</i>	Das gestörte Qualitätsattribut wird mit <i>good</i> überschrieben und der empfangene Wert als gültig an die Applikation weitergeleitet. Wenn kein Wert empfangen wurde, wird der Ausgangswert als gesicherter Zustand angenommen.

Einstellwert	Beschreibung
Letzten gültigen Wert beibehalten	Wenn ein ungültiges Qualitätsattribut empfangen wird, wird der letzte gültige Wert an die Applikation weitergeleitet. Wenn vorher kein Wert empfangen wurde, wird der Ausgangswert als gesicherter Zustand angenommen.
Wert auf "false" setzen	Gilt nur bei booleschen Kommunikationsobjekten. Jedes ungültige Qualitätsattribut führt dazu, dass der gültige Wert <i>false</i> an die Applikation weitergeleitet wird.
Wert auf "true" setzen	Gilt nur bei booleschen Kommunikationsobjekten. Jedes ungültige Qualitätsattribut führt dazu, dass der gültige Wert mit <i>true</i> an die Applikation weitergeleitet wird.

Diese Einstellungen der **Erweiterten Qualitätsattribute** gelten für die unten aufgeführten erweiterten Qualitätsattribute. Die Auswahl kann je nach Datentyp variieren.



[sc_LB_GOOSE_3, 2, de_DE]

Bild 10-24 Wertdefinition eines Datenobjektes vom Typ SPS

Sie können die Qualitätsattribute auch unverändert weiter senden. Hierzu müssen Sie das Kontrollkästchen **Wert beibehalten** markieren.

Funktionale Abmeldung durch Benutzer blockiert

Sie haben im sendenden Gerät den *operation mode* auf *Device logoff = true* gestellt. Dadurch wird jede Meldung, die aus den Funktionen heraus abgesetzt wird und dem *Device logoff* unterliegt, mit der Qualitätsinformation *operator blocked* und *Validity = good* versendet. Der Empfänger erkennt das für diese Meldung und reagiert entsprechend der Einstellungen ([Tabelle 10-14](#)). Erst wenn Sie im sendenden Gerät den *operation mode* auf *Device logoff = false* eingestellt haben, kann eine andere Qualitätsverarbeitung stattfinden.

Kommunikation unterbrochen

Eine Kommunikationsstörung, gemeldet vom Sender (time allowed to live), zwischen Sender und Empfänger liegt vor. Die Meldung wird entsprechend der Einstellungen ([Tabelle 10-14](#)) gesetzt.

Ungültigkeit

Das sendende Gerät schickt diese Meldung mit der Qualitätsinformation *Validity = invalid*. Der Empfänger erkennt das für diese Meldung und reagiert entsprechend der Einstellungen ([Tabelle 10-14](#)).

Fragwürdig

Das sendende Gerät schickt diese Meldung mit der Qualitätsinformation *Validity = questionable*. Der Empfänger erkennt das für diese Meldung und reagiert entsprechend der Einstellungen ([Tabelle 10-14](#)).

Test-Diskrepanz

Das sendende Gerät oder die Funktion im sendenden Gerät, die die Meldung absetzt, ist im Testmodus. Dadurch wird die Meldung mit der Qualitätsinformation *test* versendet. Der empfangende Funktionsblock erkennt das für diese Meldung und reagiert, abhängig von seinem Testmodus-Zustand (spezifiziert in IEC 61850-7-4 Annex A), entsprechend der Einstellungen ([Tabelle 10-14](#)).



HINWEIS

Beachten Sie die Reihenfolge der Prüfungen. Zuerst wird auf **Funktionale Abmeldung durch Benutzer blockiert** geprüft, dann auf **Kommunikation unterbrochen** und so weiter. Wenn ein Fall als *aktiv* erkannt wird, bricht die Prüfkette mit der konfigurieren Einstellung für den aktiven Fall ab.

Bei **Ungültigkeit** wurde zuvor auf **Funktionale Abmeldung durch Benutzer blockiert** (nicht zutreffend), dann auf **Kommunikation unterbrochen** (nicht zutreffend) geprüft und mit der konfigurierten Aktion bei **Ungültigkeit** abgebrochen.

Wenn eine Meldung in den Meldepuffer rangiert ist, wird das Nachführen eines Wertes aufgrund der oben genannten Bedingungen und dem Nachführungsgrund mitprotokolliert. Das Nachführen eines Wertes aufgrund der oben genannten Bedingungen, führt zu einer Änderung des Funktionsblocks *Health warning*, vererbt bis zum *Gerätehealth* (spezifiziert in IEC 61850-7-4).

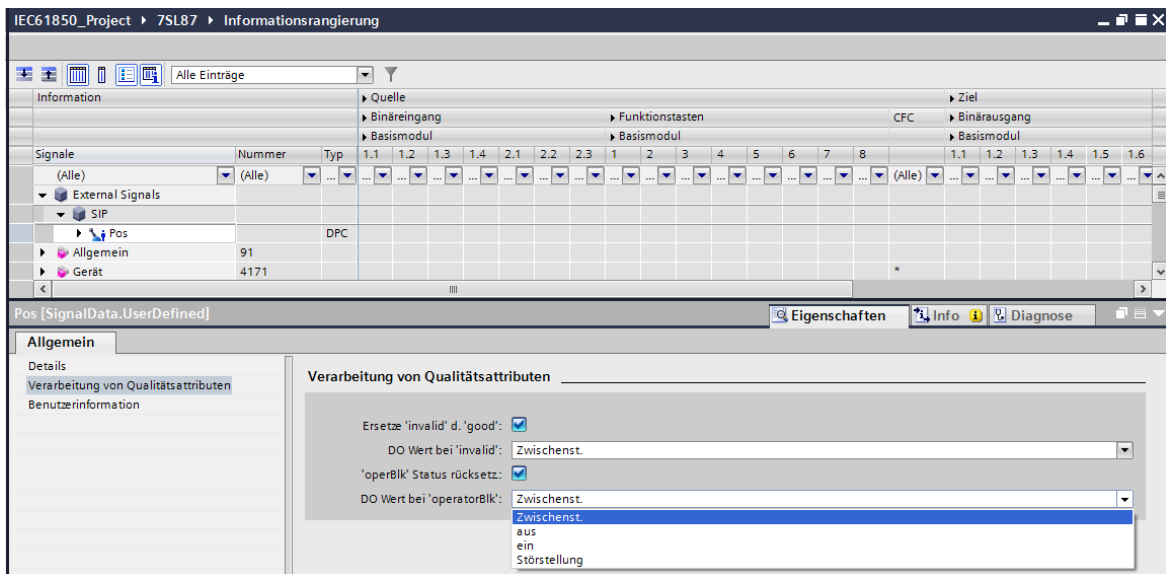
Wert behalten

Die vom Sender gemeldeten Qualitätsattribute und Werte werden unverändert angenommen. Eine Qualitätsverarbeitung muss von dem Anwender über einen Logikplan vorgenommen werden. Die Ausgänge des Logikplans nach der anwenderspezifische Qualitätsverarbeitung, können mit den Funktionsblockeingängen wie gehabt verschaltet werden.

Bisherige Qualitätsverarbeitung/Beeinflussung durch Benutzer für GOOSE-Empfangswerte

Im Editor **Informationsrangierung** können Sie Datenwert und Qualität von allen Datentypen beeinflussen. Folgendes Bild zeigt die mögliche Beeinflussung am Beispiel eines DPC-Datentyps.

- Doppelklicken Sie in der DIGSI 5-Projektnavigation auf **Informationsrangierung**.
- Wählen Sie in der Gruppe **Externe Signale** das gewünschte Signal aus.
- Öffnen Sie das Fenster **Eigenschaften** und wählen Sie das Blatt **Verarbeitung von Qualitätsattributen**.



[sc_GOOSE values, 1, de_DE]

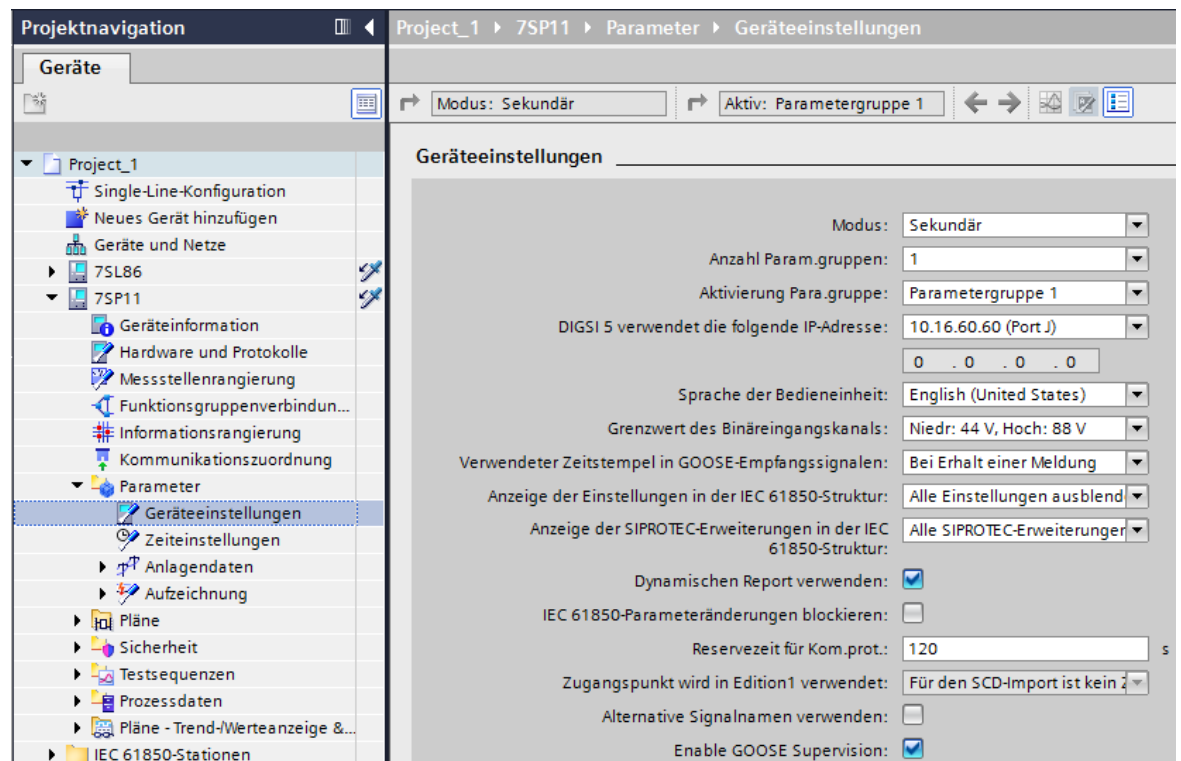
Bild 10-25 Einflussmöglichkeiten bei einer Verknüpfung eines Datenobjektes vom Typ DPC

Die Einstellmöglichkeiten wirken für das Daten empfangende Gerät.

10.1.14.3 Überwachung von GOOSE-Verbindungen

Mit dem Standard IEC 61850-7-4 Edition 2 wurde ein neuer logischer Knoten zum Überwachen einer GOOSE-Verbindung eingeführt. Mit diesem logischen Knoten kann die GOOSE-Kommunikation auf Stationsebene einfach überwacht werden.

Um die GOOSE-Überwachung nutzen zu können, müssen Sie in DIGSI 5 unter **Parameter > Geräteeinstellungen** die Einstellung **Enable GOOSE Supervision** aktivieren:



[sc_IEC61850_device_settings, 3, de_DE]

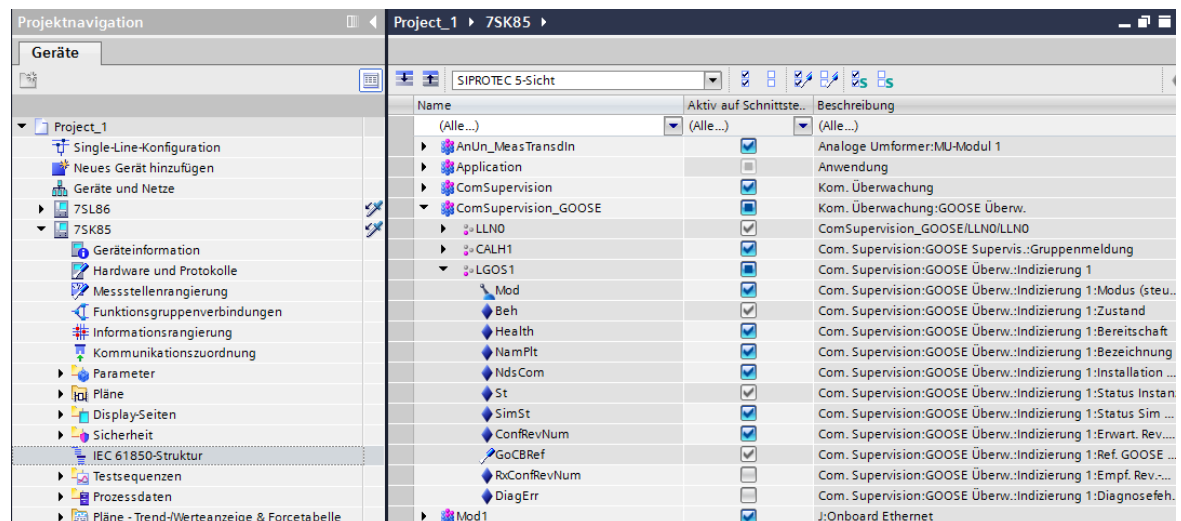
Bild 10-26 Geräteeinstellungen für IEC 61850 – Enable GOOSE Supervision aktiviert



HINWEIS

Diese Einstellung können Sie nur in Edition 2 vornehmen.

Sie können 1 logischen Knoten LGOS pro GOOSE-Verbindung in einem IEC 61850-konformen SCT instanziiieren. Die Logical Nodes **LGOS** beinhalten die folgenden Objekte:



[sc_GOOSE connection LN LGOS, 1, de_DE]

Bild 10-27 Objekte im LN LGOS

Im logischen Knoten **LGOS** können Sie mit den folgenden Objekten den Status der GOOSE-Verbindung abfragen:

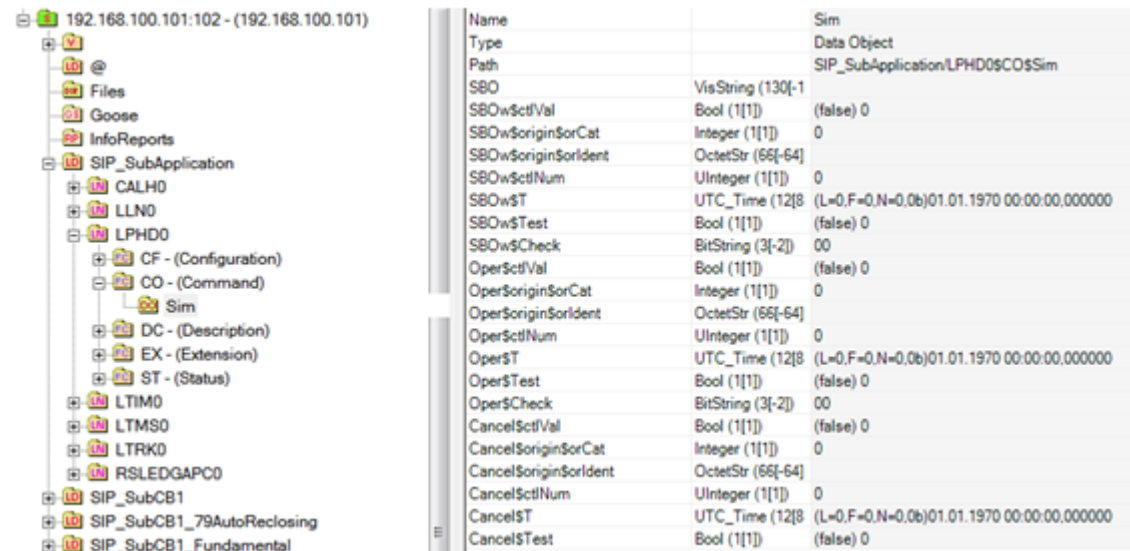
- **NdsCom:**
Wenn der Wert **TRUE** ist, dann deutet dies auf eine fehlerhafte Parametrierung der Subscription hin. Detaillierte Informationen können Sie dem Objekt **DiagErr** entnehmen.
- **St:**
Wenn der Wert **TRUE** ist, dann ist die GOOSE-Verbindung aktiv. Wenn der Wert **FALSE** ist, dann ist die GOOSE-Verbindung inaktiv.
- **SimSt:**
Wenn der Wert **TRUE** ist, dann werden GOOSE-Nachrichten mit gesetztem Simulations-Bit akzeptiert und empfangen. Dazu müssen Sie das Gerät in den GOOSE-Simulationsmodus schalten. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel [10.1.14.4 GOOSE-Simulationsmodus](#). Wenn keine GOOSE-Nachrichten mit gesetztem Simulations-Bit mehr empfangen werden, bleibt der Wert **TRUE**, bis die Simulation ausgeschaltet wird.
- **ConfRevNum:**
Dieses Objekt enthält die erwartete ConfigRev-Nummer laut GOOSE-Parametrierung.
- **RxConfRevNum:**
Dieses Objekt enthält die empfangene ConfigRev-Nummer der GOOSE-Verbindung. Diese Nummer muss mit der **ConfRevNum** übereinstimmen, sonst wird **NdsCom** auf **TRUE** gesetzt und Sie müssen die Parametrierung anpassen.
- **DiagErr:**
Dieses Objekt enthält folgende Informationen bei GOOSE-Verbindungsfehlern:
 - 0: NoError
 - 1: WaitingForTelegram
 - 2: ConfRevMismatch
 - 3: GoIDMismatch
 - 4: DataSetReferenceMismatch
 - 5: NeedsCommissioning
 - 6: DataSetMemberMismatch
- **GoCRef:**
Dieses Objekt enthält die Objektreferenz des überwachten empfangenen GOOSE Control Blocks.

10.1.14.4 GOOSE-Simulationsmodus

Mit einem IEC 61850-Client können Sie das Gerät in den GOOSE-Simulationsmodus schalten.

Steuerung von GOOSE-Nachrichten

Um das Gerät in den GOOSE-Simulationsmodus zu schalten, ist die Variable **Sim** im logischen Knoten **LPHD** notwendig. Die Variable **Sim** steuert das Ein- und Ausschalten des GOOSE-Simulationsmodus. Wenn ein Client diese Variable von **FALSE** auf **TRUE** setzt, dann kann das Gerät simulierte GOOSE-Nachrichten verarbeiten. Wenn ein Client die Variable zurück auf **FALSE** setzt, dann befindet sich das Gerät nicht mehr im GOOSE-Simulationsmodus und verarbeitet nur noch normale, nicht simulierte GOOSE-Nachrichten.



The screenshot shows the IEC 61850-Browser interface. On the left, a tree view displays the hierarchy: 192.168.100.101:102 - (192.168.100.101) > SIP_SubApplication > LPHD > CO - (Command) > Sim. The right pane shows the details for the 'Sim' variable, including its name, type, path, and various data objects with their values.

Name	Sim
Type	Data Object
Path	SIP_SubApplication/LPHD0\$CO\$Sim
SBO	VisString (130[-1])
SBOw\$ctlVal	Bool (1[1]) (false) 0
SBOw\$origin\$orCat	Integer (1[1]) 0
SBOw\$origin\$orIdent	OctetStr (66[-64])
SBOw\$ctlNum	UInteger (1[1]) 0
SBOw\$T	UTC_Time (12[8] (L=0,F=0,N=0,0b)01.01.1970 00:00:00,000000)
SBOw\$Test	Bool (1[1]) (false) 0
SBOw\$Check	BitString (3[-2]) 00
Oper\$ctlVal	Bool (1[1]) (false) 0
Oper\$origin\$orCat	Integer (1[1]) 0
Oper\$origin\$orIdent	OctetStr (66[-64])
Oper\$ctlNum	UInteger (1[1]) 0
Oper\$T	UTC_Time (12[8] (L=0,F=0,N=0,0b)01.01.1970 00:00:00,000000)
Oper\$Test	Bool (1[1]) (false) 0
Oper\$Check	BitString (3[-2]) 00
Cancel\$ctlVal	Bool (1[1]) (false) 0
Cancel\$origin\$orCat	Integer (1[1]) 0
Cancel\$origin\$orIdent	OctetStr (66[-64])
Cancel\$ctlNum	UInteger (1[1]) 0
Cancel\$T	UTC_Time (12[8] (L=0,F=0,N=0,0b)01.01.1970 00:00:00,000000)
Cancel\$Test	Bool (1[1]) (false) 0

[sc_GOOSE simulation mode, 1, --]

Bild 10-28 Variable Sim des LPHD im IEC61850-Browser

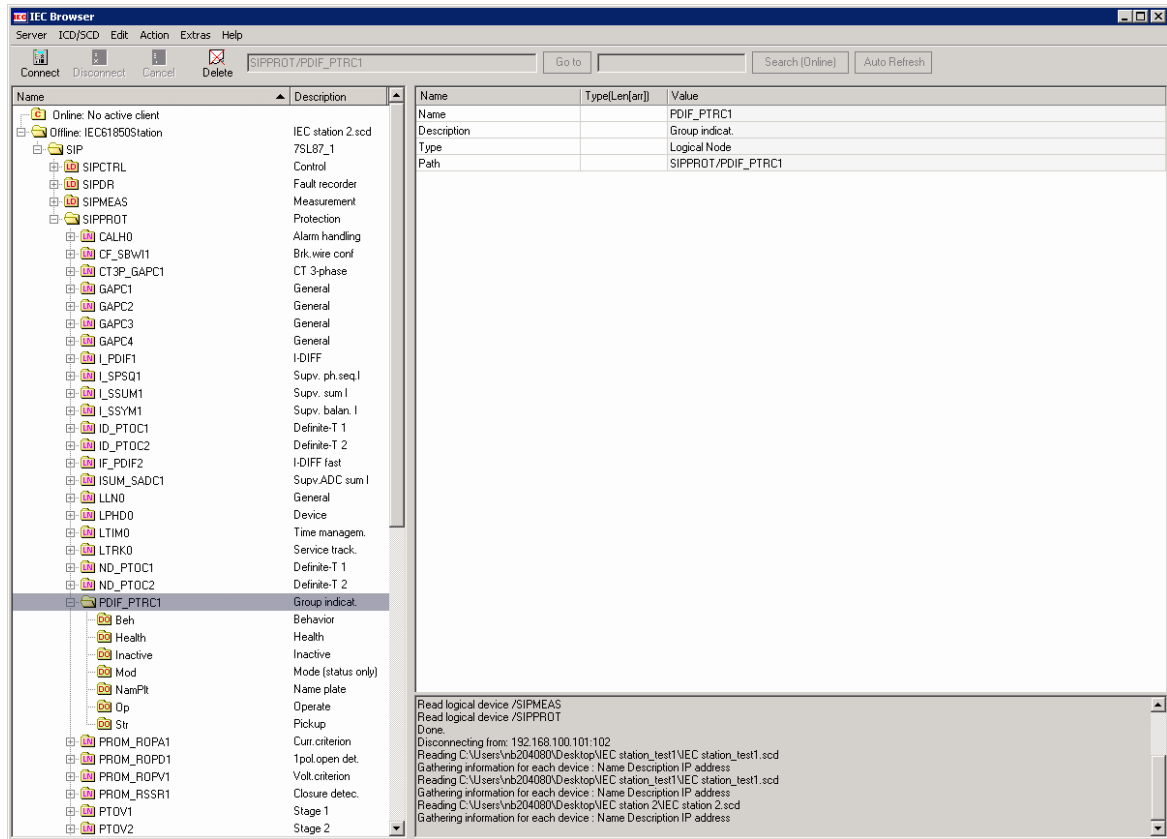
Zum Testen können Sie den IEC 61850-Browser verwenden, mit dem Sie die Variable **Sim** des logischen Knotens **LPHD** steuern können.

10.1.15 Arbeiten im IEC 61850-Browser

10.1.15.1 IEC 61850-Browser

Der IEC 61850-Browser ist ein PC-Programm, das eine Online-Darstellung der IEC 61850-Struktur eines Gerätes ermöglicht. Er wird als Testprogramm zusammen mit DIGSI 5 ausgeliefert und liefert während der Inbetriebnahme wertvolle Informationen zur IEC 61850-Struktur eines Gerätes. Der IEC 61850-Browser zeigt sowohl im Gerät konfigurierte Datensätze an, die z.B. für statische Reports oder GOOSE-Nachrichten angelegt wurden, als auch die darin enthaltenen Datenobjekte.

Der Browser verhält sich wie ein IEC 61850-Client und kann z.B. Reports von einem Gerät empfangen.



[sciebrw-081210-01.tif, 2, de_DE]

Bild 10-29 IEC 61850-Browser

Um die IEC 61850-Struktur eines Gerätes anzuzeigen, verbinden Sie sich mit der IP-Adresse des Gerätes über das Netzwerk. Der IEC 61850-Browser liest die gesamte IEC 61850-Struktur eines Gerätes online aus und stellt diese in einer Baumstruktur mit Logical Devices, logischen Knoten und Datenobjekten dar. Für Testzwecke können Sie nun Lese- und Schreibzugriffe auf das Gerät vornehmen.

Wenn Sie SCL-Daten als ICD- oder SCD-Dateien exportiert haben, dann können Sie diese Dateien in den IEC 61850-Browser importieren und so die Daten im IEC 61850-Browser übernehmen. In diesem Fall zeigt der Browser offline die IEC 61850-Struktur des Gerätes. In dieser Offline-Darstellung können Sie auch die Beschreibungen der IEC 61850-Objekte erkennen. Sie werden aus der ICD- oder SCD-Datei hinzugefügt und verbessern die Lesbarkeit der IEC 61850-Struktur deutlich. In der SCD-Datei sehen Sie alle Geräte mit den konfigurierten IP-Adressen. Sie können sich nun mit einem Gerät verbinden und durchsuchen die IEC 61850-Struktur dieses Gerätes.

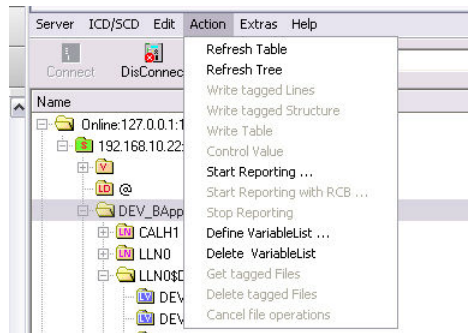
Mehr Informationen zum IEC 61850-Browser finden Sie im Hilfesystem des Programmes.

10.1.15.2 Dynamische Datensätze

Dynamische Datensätze anlegen

Der IEC Browser unterstützt auch das Anlegen von dynamischen Reports. Diese Funktion wird bisher nur von wenigen Servern und Clients unterstützt. SIPROTEC-Geräte unterstützen diese Funktion, mit der z.B. ein temporäres Anlegen von Datensätzen ermöglicht wird. Dazu müssen Sie vorher keinen Datensatz im Systemkonfigurator anlegen. Im folgenden Beispiel soll ein neuer Datensatz für die Schutzmeldungen angelegt werden.

- ✧ Wählen Sie im Menü **Action** das Kontextmenü **Define VariableList**

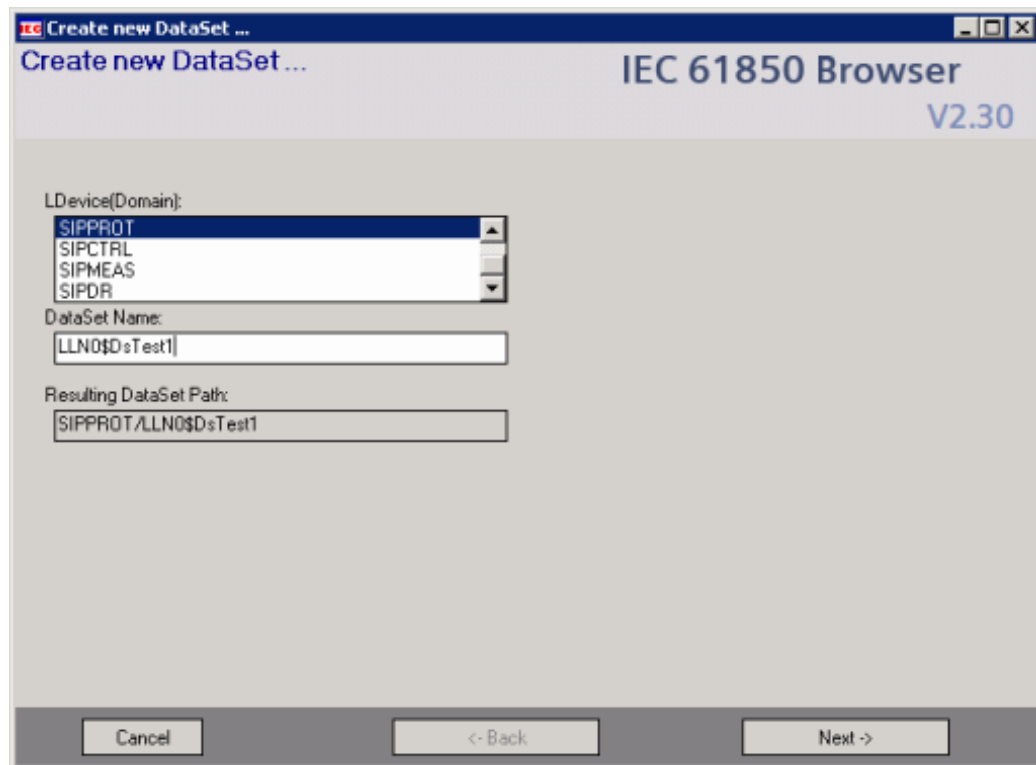


[scdfdata-240311-01.tif, 1, --]

Bild 10-30 Datensatz anlegen

Ein Dialog mit allen im Server enthaltenen logischen Geräten wird angezeigt.

- ✧ Wählen Sie das logische Gerät, in dem der neue Datensatz erzeugt werden soll.
- ✧ Geben Sie den Namen des Datensatzes an.



[scnwdats-240311-01.tif, 2, --]

Bild 10-31 Namen des neuen Datensatzes eingeben

Im Beispiel wurde der Datensatz **DsTest1** genannt.

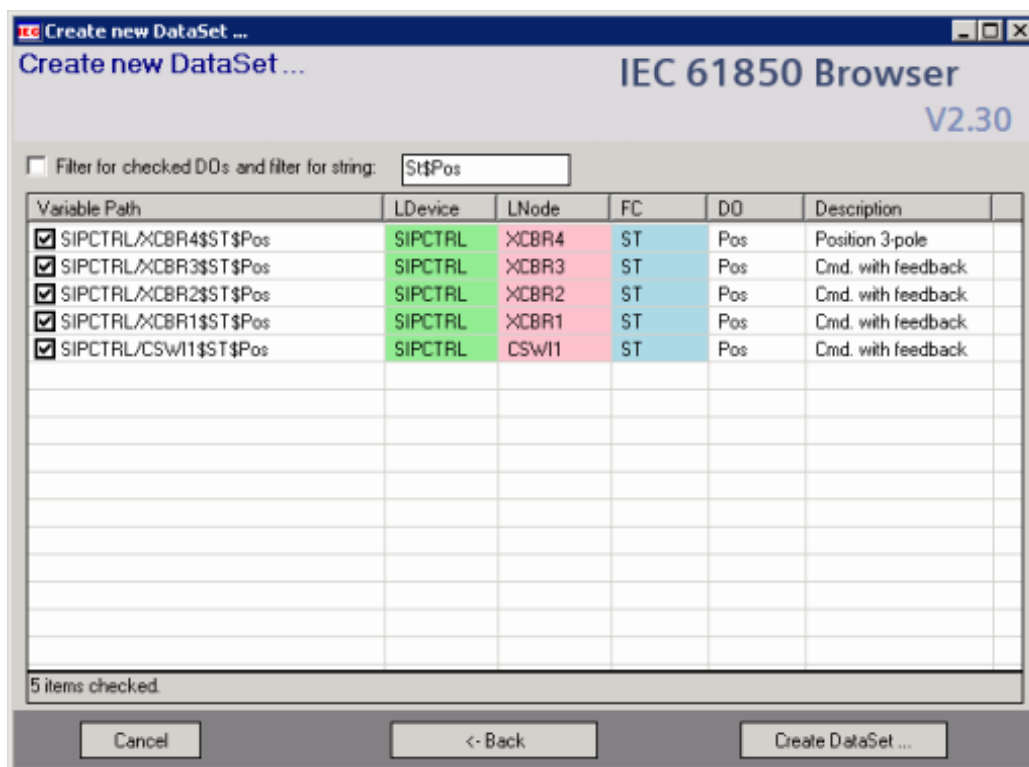


HINWEIS

Ändern Sie nur den Teil des Namens hinter dem \$-Zeichen.

- ✧ Klicken Sie auf **Next**.

Eine Liste mit allen zur Verfügung stehenden Signalen wird angezeigt.



[scsglist-240311-01.tif, 2, ...]

Bild 10-32 Signalliste

- ✧ Wählen Sie aus dieser Signalliste die Signale für den Datensatz aus.
- ✧ Klicken Sie auf **Create DataSet**.

Der Datensatz wird im Server angelegt und die Datenobjekte auf den aktuellen Zustand gesetzt.

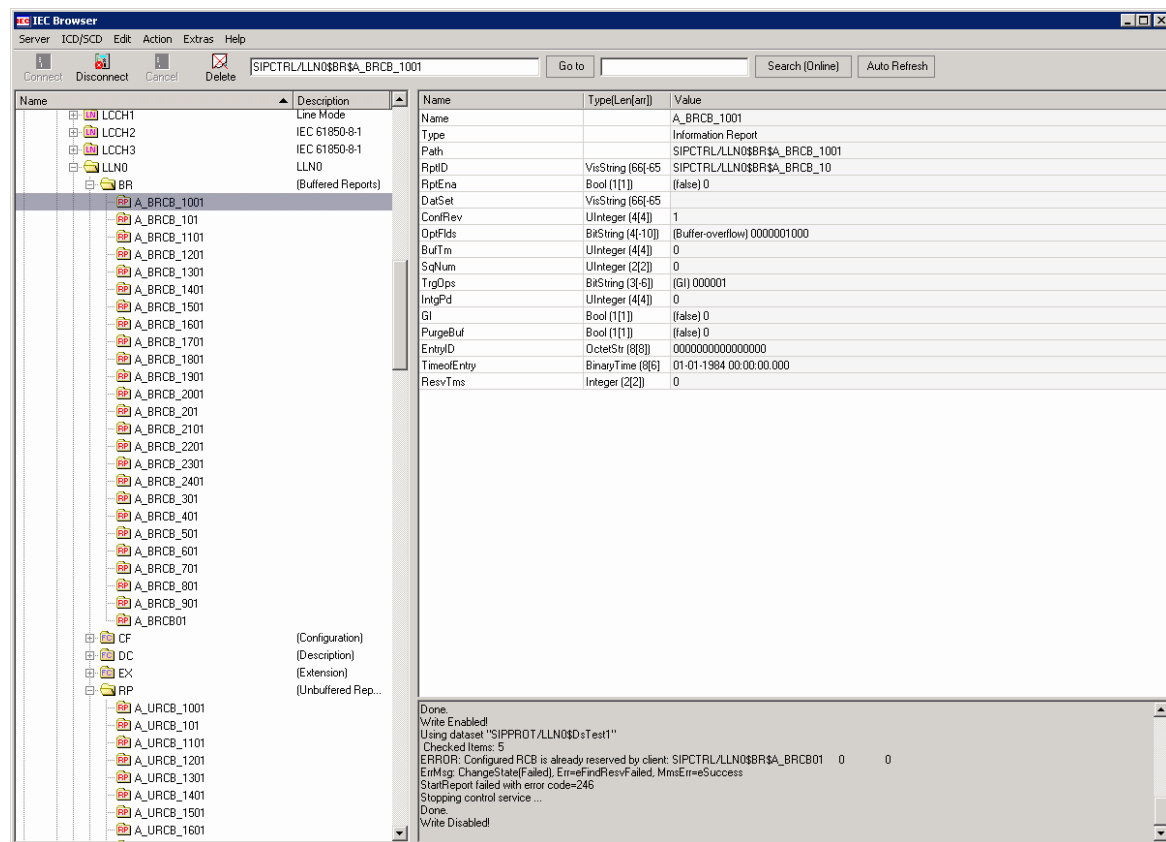
Name	Description
Online: 127.0.0.1:102	
SIP	7SL87_1
V	
LD @	
Dir Files	
RP InfoReports	
LD SIPCTRL	Control
LD SIPDR	Fault recorder
LD SIPMEAS	Measurement
SIPPROT	Protection
LN CALH0	Alarm handling
LN CF_SBW1	Brk.wire conf
LN CT3P_GAPC1	CT 3-phase
LN GAPC1	General
LN GAPC2	General
LN GAPC3	General
LN GAPC4	General
LN I_PDIF1	I-DIFF
LN I_SPSQ1	Supv. ph.seq.I
LN I_SSUM1	Supv. sum I
LN I_SSYM1	Supv. balan. I
LN ID_PTOC1	Definite-T 1
LN ID_PTOC2	Definite-T 2
LN IF_PDIF2	I-DIFF fast
LN ISUM_SADC1	Supv.ADC sum I
LN LLN0	General
LLN0\$DsTest1	
LN SIPCTRL/CSW11\$ST\$Pos	
LN SIPCTRL/XCBR1\$ST\$Pos	
LN SIPCTRL/XCBR2\$ST\$Pos	
LN SIPCTRL/XCBR3\$ST\$Pos	
LN SIPCTRL/XCBR4\$ST\$Pos	
LN LPHD0	Device
LN LTIM0	Time managem.
LN LTRK0	Service track.
LN ND_PTOC1	Definite-T 1
LN ND_PTOC2	Definite-T 2
LN PDIF_PTRC1	Group indicat.
LN PROM_ROPA1	Curr.criterion
LN PROM_ROPD1	1pol.open det.
LN PROM_ROPV1	Volt.criterion
LN PROM_RSSR1	Closure detec.

[sccrdats-240311-01.tif, 2, --, --]

Bild 10-33 Datensatz LLN0\$DsTest1

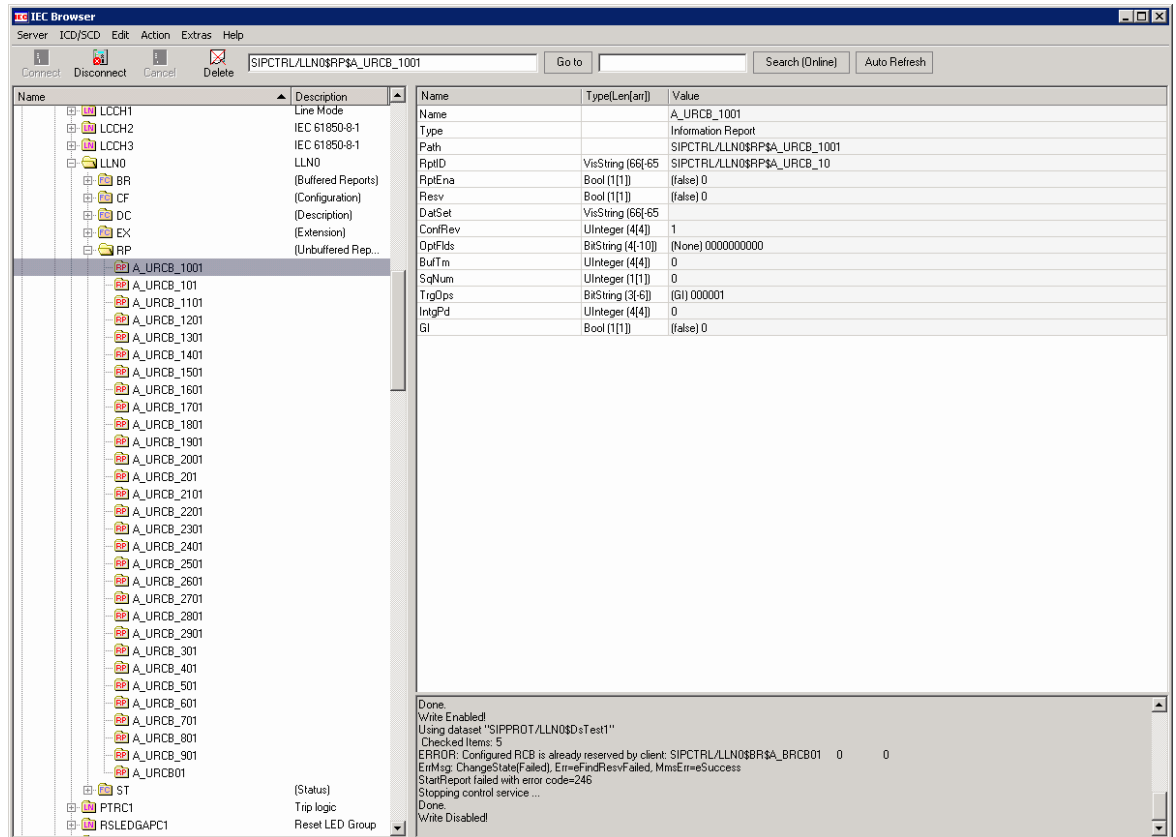
Dynamische Datensätze prüfen

Um einen Datensatz zu prüfen, müssen Sie einen Report Control Block anlegen. Im Ordner **BR** finden Sie die Buffered Reports, im Ordner **RP** die Unbuffered Reports.



[scbufrcb-240311-01.tif, 2, --...]

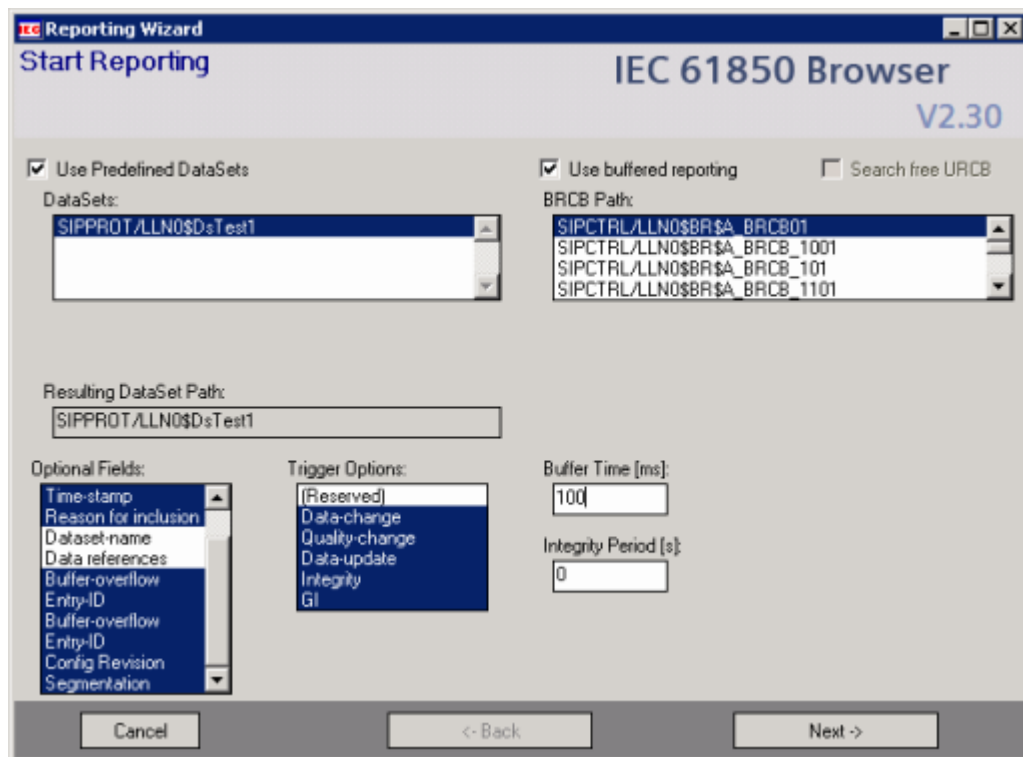
Bild 10-34 Buffered Reports



[scunbrcb-240311-01.tif, 2, --, --]

Bild 10-35 Unbuffered Reports

✧ Aktivieren Sie einen freien ReportControlBlock.



[sc_activate RCB, 1, --, --]

- ✧ Um den Control Block mit dem Datensatz zu verbinden, kopieren Sie den Pfad des Datensatzes in das Feld **DatSet**.
- ✧ Wählen Sie im Menü **Extras** die Option **Enable write**.
- ✧ Geben Sie das Passwort **000000** ein.
- ✧ Um den Report zu aktivieren, setzen Sie die Variable **RptEna** (Enable Report) auf **1**.

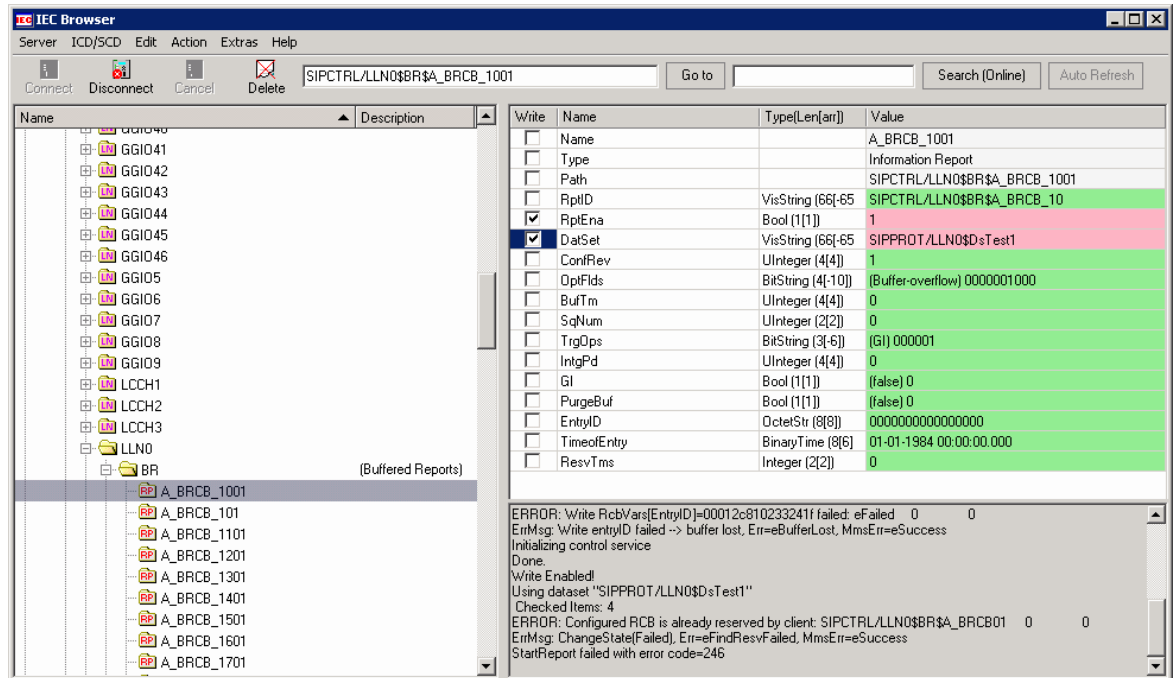
Wenn ein Signal sich ändert, dann wird ein Report erzeugt.

- ✧ Setzen Sie in der rechten Spalte **Write** den Haken bei den Feldern, die Sie geändert haben.
- ✧ Wählen Sie im Menü **Action** die Option **Write tagged Lines**.
- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Auto Refresh**.
Die Signale werden neu gelesen. Wenn Signale am Gerät geändert wurden, werden diese Änderungen sichtbar.

10.1.15.3 Reports abonnieren

Um den Report zu abonnieren, müssen Datensätze definiert sein. Dazu müssen Sie die Datensätze mit dem Report Control Block verbinden. Das Abonnieren ist hier am Beispiel des IEC61850 Browsers beschrieben.

- ✧ Klicken Sie den gewünschten Datensatz an.
- ✧ Kopieren Sie den Pfad.
- ✧ Wählen Sie den Report Control Block aus.
- ✧ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Auto Refresh**.
– oder –
- ✧ Wählen Sie das Menü **Start Reporting** und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Report Control Block.
- ✧ Fügen Sie den Pfad ein.
- ✧ Um das Reporting zu aktivieren, setzen Sie die Variable **RptEna** auf **1**.
- ✧ Aktivieren Sie die Option **Write tagged Lines** für **RptEna** und den Datensatz.
- ✧ Setzen Sie den Haken in der rechten Spalte **Write**.



[sc_RptEna-130315, 1, --]

Bild 10-36 Variable RptEna

Der Report ist abonniert.



HINWEIS

Sie können sowohl statische als auch dynamische Reports abonnieren.

Bei den statischen Reports sind die Datensätze vorher definiert, bei den dynamischen Reports werden die Signallisten immer neu erzeugt.

10.2 Signale zu den Kommunikationsmodulen

Meldungen und Darstellung der Schnittstelle im Information Routing

Für das Protokoll gibt es in der Informationsrangierung eine Funktionsgruppe. Dort wird eine Meldung **Kanal Lebenszeichen** abgesetzt, wenn das Modul nicht mehr mit dem Master kommuniziert (Parametrierte Überwachungszeit ist abgelaufen).

Beschreibung der Signale zu den Kommunikationsmodulen

Für jedes Kommunikationsmodul gibt es unterschiedliche Signale:

- **Kanal Lebenszeichen**
Das Signal **Kanal Lebenszeichen** zeigt den Datenfluss an. Das Signal zeigt also an, dass der Kommunikationsdienst auf dem Modul Daten sendet und empfängt.
Beachten Sie, dass auf einem Ethernet-Modul mehrere Dienste parallel laufen können.
- **Red. Kanal Lebensz.** (redundantes Kanal Lebenszeichen)
Das Signal **red. Kanal Lebensz.** zeigt an, ob der 2. Kommunikationsport auch senden und empfangen kann.

▼ E:ETH-BA-2EL	102	
▼ Allgemein	102.2311	
▶ Bereitschaft	102.2311.53	ENS
Modul bereit	102.2311.301	SPS
▼ Line Mode	102.1031.0	
▶ Bereitschaft	102.1031.0.53	ENS
Kanal Lebenszeichen	102.1031.0.304	SPS
red. Kanal Lebensz.	102.1031.0.305	SPS
▼ IEC 61850-8-1	102.1031.0	
Kanal Lebenszeichen	102.1031.0.301	SPS
▶ Bereitschaft	102.1031.0.53	ENS
▼ SNTP	102.1031.0	
▶ Bereitschaft	102.1031.0.53	ENS
Kanal Lebenszeichen	102.1031.0.304	SPS

[sc_redundant_channel_live, 1, de_DE]

Bild 10-37 Signal Red. Kanal Lebensz. in der Informationsrangierung

- **Modul bereit**
Das Signal **Modul bereit** zeigt an, dass das Modul gestartet ist und die Protokollapplikationen gestartet sind. Sie können dieses Signal weiterrangieren auf LED oder Log. Dann können Sie erkennen, ob auf einem Ethernet-Modul die IEC 61850-Dienste, z.B. GOOSE, gestartet sind und korrekt arbeiten.



HINWEIS

Das Starten der Kommunikationsmodule erfolgt nach dem Start des Schutzgerätes. Daher dauert es etwas länger, bis die Kommunikationsprotokolle betriebsbereit sind.

- **Bereitschaft**

Das Signal **Bereitschaft** zeigt den Zustand des Moduls an. Dabei können die folgenden 3 Zustände auftreten:

- **Ok**
Modul okay zeigt an, dass das Modul arbeitet.
- **Warnung**
Dieser Zustand wird nicht verwendet.
- **Alarm**
Der Zustand **Alarm** wird bei Ausfall des Moduls gesetzt.

Jede Protokollapplikation hat ebenfalls einen Knoten **Bereitschaft**. Wenn ein Protokoll Probleme beim Start hat – z.B. fehlende Parameter, fehlendes Mapping, fehlende Hardware-Unterstützung – wird der Status auf **Alarm** gesetzt. Ein Alarm bei einem Protokoll führt zu einem Alarm des Moduls, d.h. das übergeordnete Element bietet einen Überblick.

Signal >Melde-/Messwertsperr

Das Signal **>Melde-/Messwertsperr** steht bei Protokollen mit einer Master-Slave-Architektur, z.B. IEC 60870-5-103, zur Verfügung.

Für eine IEC 61850 Client-Server-Verbindung ist eine generelle Blockierung des Reportings nicht gewünscht. Daher steht das Signal **>Melde-/Messwertsperr** für IEC 61850 nicht zur Verfügung. Dort sind andere Verfahren verfügbar.

Um zu viele eingehende Informationen bei der Inbetriebsetzung zu vermeiden, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Beenden Sie die Kommunikation an den Clients, z.B. stoppen Sie das Gerät in SICAM PAS UI – Operation. Um das Senden von IEC 61850 Reports vom Server zu starten und zu stoppen, aktivieren oder deaktivieren die Clients die Report Control Blocks. Bei SICAM PAS UI – Operation können Sie die Funktion **Feldsperr** verwenden.
- Versetzen Sie das Gerät in den Testmodus (**Mod/Beh=3=test**), indem Sie z.B. in DIGSI das Signal **>Test mode on** rangieren.
In diesem Modus werden alle Datenobjekte mit einem Test-Bit gesetzt (im Qualitätsattribut). Damit werden diese Qualitätsänderungen per Report an den Client oder per GOOSE gesendet.
- Trennen Sie den Server physikalisch vom Netzwerk.
Dieser Schritt hilft beim **Buffered Reporting** normalerweise wenig, da alle Meldungen später gesendet werden, sobald der Server wieder verbunden ist.

11 Tipps zum Fehlerbeheben

11.1	Fehler finden und beheben	332
------	---------------------------	-----

11.1 Fehler finden und beheben

Informationen zum Kommunikationsmodul



HINWEIS

Wenn Sie Fehler beheben möchten, dann empfiehlt Siemens, die Informationen zum Kommunikationsmodul zu verwenden.

- Entnehmen Sie die Informationen zum Kommunikationsmodul der Dokumentation oder der Anzeige des Gerätes (siehe Kapitel **Inbetriebnahme und Diagnose**).
-

Verbindung nicht möglich

Gehen Sie bei der Fehlersuche wie folgt vor:

- Prüfen Sie, ob alle Verbindungsleitungen korrekt installiert sind:
 - Bei seriellen Verbindungen: zwischen dem Gerät und dem Kommunikationsmaster
 - Bei Ethernet-Verbindungen: zwischen dem Gerät und dem Switch
- Prüfen Sie, ob die Geräteadresse und die Einstellungen der Sicherungsschicht (Daten-Bits, Stopp-Bits, Parität) im Gerät eingestellt sind (gilt nur die Kommunikationsprotokolle DNP3 und IEC 60870-5-103).
- Prüfen Sie, ob die richtige Protokoll-Firmware geladen ist.

Zeitsynchronisation nicht möglich

Gehen Sie bei der Fehlersuche wie folgt vor:

- Prüfen Sie, ob der Master ein gültiges Zeittelegramm sendet.
- Prüfen Sie, ob die Zeitsynchronisation über das entsprechende Kommunikationsprotokoll im Gerät parametrisiert ist.

DNP3: Fehlermeldung **Msg[transmit failed, will retry] number: 5292**



HINWEIS

Die Fehlermeldung **Msg[transmit failed, will retry] number: 5292** kann auftreten. Diese Fehlermeldung ist nicht relevant. Sie können die Fehlermeldung übergehen.

Glossar

ACD

IEC 61850-Datentyp: Directional protection activation information

ACK

Datenübertragungsquittierung

ACT

IEC 61850-Datentyp: Protection activation information

APC

Controllable analog set point information – Information über einen einstellbaren analogen Wert

Big Endian

Big Endian und Little Endian beschreiben die Anordnung der Bytes beim Speichern. Bei Big Endian wird das höchstwertigste Byte an der kleinsten Adresse gespeichert. Little Endian speichert das höchstwertigste Byte an der höchsten Adresse.

BSC

Binary Controlled Step Position

CRC

Cyclic redundancy check – zyklische Redundanzprüfung

Dateneinheit

Informationseinheit mit einer gemeinsamen Übertragungsquelle. Abkürzung: DU – **Data Unit**

DCP

Discovery and **B**asic **C**onfiguration **P**rotocol

DIGSI

Konfigurationssoftware für SIPROTEC

Discovery and Basic Configuration Protocol

Das DCP-Protokoll spürt Geräte ohne IP-Adresse auf und weist diesen Geräten IP-Adressen zu.

DPC

IEC 61850-Datentyp: **D**ouble **P**oint **C**ontrol – Doppelbefehl

DPS

IEC 61850-Datentyp: **D**ouble **P**oint **S**tatus – Doppelmeldung

Drag & Drop

Kopier-, Verschiebe- und Verknüpfungsfunktion, eingesetzt bei grafischen Benutzeroberflächen. Mit der Maus werden Objekte markiert, festgehalten und von einem Datenbereich zu einem anderen bewegt.

DU

Data Unit – Dateneinheit

ENC

Enumerated Status Controllable – Aufzählung der Zustände der Controllables

ENS

Enumerated Status – Aufzählung der Zustände

Generalabfrage

Zum Systemstart wird der Zustand aller Prozesseingänge, des Status und des Fehlerabbildes abgefragt. Mit diesen Informationen wird das systemseitige Prozessabbild aktualisiert. Ebenso kann nach Datenverlust mit einer Generalabfrage (GA) der aktuelle Prozesszustand abgefragt werden.

Generic Object-Oriented Substation Event

GOOSE. Protokoll der IEC 61850 zur Kommunikation zwischen Feldeinheiten.

GOOSE

Generic Object-Oriented Substation Event

High Availability Seamless Redundancy Protocol

Wie PRP (Parallel Redundancy Protocol) ist HSR (High Availability Seamless Redundancy Protocol) in IEC 62439-3 spezifiziert. Beide Protokolle bieten eine Redundanz ohne Umschaltzeit.

Die prinzipielle Funktion entnehmen Sie der Definition von PRP. Bei PRP wird die gleiche Nachricht über 2 getrennte Netzwerke geschickt. Im Gegensatz dazu wird die Nachricht bei HSR gedoppelt in die 2 Richtungen des Rings geschickt. Der Empfänger bekommt sie dementsprechend über 2 Wege im Ring, nimmt die 1. Nachricht und verwirft die 2. Nachricht (siehe PRP).

Während bei PRP im Endgerät KEINE Nachrichten weitergeleitet werden, ist im HSR-Knoten eine Switch-Funktion eingebaut. Daher leitet der HSR-Knoten Nachrichten im Ring, die nicht an ihn gerichtet sind, weiter.

Um kreisende Nachrichten im Ring zu vermeiden, sind bei HSR entsprechende Mechanismen definiert.

Der Anschluss von SAN (Single Attached Node)-Endgeräten ist bei HSR nur mit Hilfe einer REDBOX möglich. PRP-Systeme und HSR-Systeme sind mit 2 REDBOXES redundant koppelbar.

HSR

High Availability Seamless Redundancy Protocol

IEC

International Electrotechnical Commission – Internationales elektrotechnisches Normungsgremium

INC

Controllable Integer Status

INS

Integer Status

Internet-Protokoll

Ein Internet-Protokoll (IP) ermöglicht die Verbindung von Teilnehmern, die in unterschiedlichen Netzwerken positioniert sind.

IP

Internet-Protokoll

Link-Adresse

Die Link-Adresse gibt die Adresse eines SIPROTEC-Gerätes an.

Management Information Base

Eine Management Information Base (MIB) ist eine Datenbank, die fortlaufend Informationen und Statistiken über jedes Gerät in einem Netzwerk speichert. Mit diesen Informationen und Statistiken kann die Leistungsfähigkeit jedes Geräts überwacht werden. Auf diese Weise kann auch sichergestellt werden, dass alle Geräte im Netzwerk ordnungsgemäß funktionieren. MIBs sind mit SNMP im Einsatz.

Manufacturing Message Specification

Der Standard Manufacturing Message Specification (MMS) dient dem Datenaustausch. Der Standard wird für die Übertragungsprotokolle IEC 61850 und IEC 60870-6 TASE.2 verwendet.

MIB

Management Information Base

MMS

Manufacturing Message Specification

NACK

Negative **acknowledgment** – negative Quittierung

Offline

Wenn zwischen einem PC-Programm (z.B. Konfigurationsprogramm) und einer Laufzeitapplikation (z.B. eine PC-Applikation) keine Kommunikationsverbindung besteht, so ist das PC-Programm **offline**. Das PC-Programm arbeitet im Offline-Modus.

Online

Wenn zwischen einem PC-Programm (z.B. Konfigurationsprogramm) und einer Laufzeitapplikation (z.B. eine PC-Applikation) eine Kommunikationsverbindung besteht, so ist das PC-Programm **online**. Das PC-Programm arbeitet im Online-Modus.

Parallel Redundancy Protocol

Das Parallel Redundancy Protocol (PRP) ist ein Redundanzprotokoll für Ethernet-Netzwerke, das in IEC 62439-3 spezifiziert ist. Gegenüber herkömmlichen Redundanzverfahren wie z.B. RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1D-2004) bietet PRP eine unterbrechungsfreie Umschaltung, die jede Ausfallzeit im Falle eines Fehlers vermeidet und somit höchste Verfügbarkeit bietet.

PRP verfolgt folgenden Ansatz: Das Redundanzverfahren wird im Endgerät selbst generiert. Das Prinzip ist einfach: Das redundante Endgerät hat 2 Ethernet-Schnittstellen mit gleicher Adresse (DAN, Double Attached Node). Man sendet nun die gleiche Nachricht doppelt, bei PRP (**parallel**) auf 2 getrennte Netzwerke, und kennzeichnet beide eindeutig mit einer Sequenznummer. Der Empfänger nimmt die Information, die er als erstes erhält, speichert deren ID an Hand der Quelladresse und der Sequenznummer in einem Duplikatfilter und erkennt dadurch die 2., redundante Information. Diese redundante Information wird dann verworfen. Wenn die 1. Nachricht ausbleibt, dann kommt die 2. Nachricht mit gleichem Inhalt über das andere Netzwerk. Diese Redundanz vermeidet einen Umschaltvorgang des Netzwerkes und ist deswegen unterbrechungsfrei.

Das Endgerät leitet keine Nachrichten an das andere Netzwerk weiter. Da das Verfahren in der Ethernet-Schicht realisiert ist (gleiche MAC-Adresse), ist es für alle Ethernet-Nutzdatenprotokolle (IEC 61850, DNP, andere TCP/IP-basierte Protokolle) transparent und nutzbar. Darüber hinaus ist es möglich, eines der 2 Netzwerke für die Übertragung von nicht redundanten Nachrichten zu nutzen.

Es gibt 2 Versionen von PRP: PRP-0 und dessen Nachfolger PRP-1. Siemens implementiert PRP-1.

Parametrierung

Umfassender Begriff für alle Einstellarbeiten am Gerät. Sie können die Schutzfunktionen mit DIGSI 5 oder teilweise auch direkt am Gerät parametrieren.

PICS

Protocol Implementation Conformance Statement

Protocol Implementation Conformance Statement

In dem Bericht über die Konformität der Implementierung eines Protokolls (PICS – Protocol Implementation Conformance Statement) werden die Leistungsmerkmale des zu testenden Systems zusammengefasst.

PRP

Parallel Redundancy Protocol

Rapid Spanning Tree Protocol

Das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) ist ein standardisiertes Redundanzverfahren mit einer geringen Reaktionszeit. Beim Spanning Tree Protocol (STP-Protokoll) gelten im Falle einer Reorganisation der Netzstruktur Strukturierungszeiten, die im mehrstelligen Sekundenbereich liegen. Bei RSTP reduzieren sich diese Zeiten auf einige 100 Millisekunden.

RedBox

Redundanzbox

Die RedBox wird verwendet, um Geräte mit nur einer Schnittstelle redundant an beide PRP-Netze LAN A und LAN B anzuschließen. Die RedBox ist ein DAN (Double Attached Node) und arbeitet für die an ihr angeschlossenen Geräte (VDANs) als Proxy. Um die RedBox konfigurieren, verwalten und überwachen zu können, besitzt sie eine eigene IP-Adresse.

RSTP

Rapid Spanning Tree Protocol

SAN

Single Attached Node

Ein SAN ist ein nicht redundanter Teilnehmer im PRP-Netzwerk. Er ist mit nur einem Port an nur einem Netz (LAN A oder LAN B) angeschlossen. Er kann nur mit Nodes in dem angeschlossenen Netz kommunizieren. Geräte mit nur einem Anschluss können redundant über eine RedBox an die beiden Netze LAN A und LAN B angeschlossen werden. Um symmetrische Netze LAN A und LAN B zu erhalten, empfiehlt Siemens, SANs zu vermeiden und die Geräte entweder über eine RedBox oder in einem separaten Netz ohne PRP-Unterstützung anzuschließen.

SBO

Select before operate

SCD

Station Configuration Description – Stationsbeschreibung.

Schutzgerät

Ein Schutzgerät erkennt fehlerhafte Zustände in Verteilnetzen unter Berücksichtigung von verschiedenen Kriterien, wie Fehlerentfernung, Fehlerrichtung oder Störfalldauer, eine Abschaltung des fehlerhaften Netzbereiches bewirken.

Simple Network Management Protocol

Das Simple Network Management Protocol (SNMP) ist ein Internet-Standardprotokoll und dient der Verwaltung von Knoten in einem IP-Netzwerk.

Simple Network Time Protocol

Das Simple Network Time Protocol (SNTP) ist ein Protokoll zum Synchronisieren von Uhren über das Internet. Mit SNTP können Client-Rechner ihre Uhren über das Internet mit einem Zeit-Server synchronisieren.

SIPROTEC

Die eingetragene Marke SIPROTEC bezeichnet die Produktfamilie der Schutzgeräte und Störschreiber.

SIPROTEC 5-Gerät

Dieser Objekttyp repräsentiert ein reales SIPROTEC-Gerät mit allen darin enthaltenen Einstellwerten und Prozessdaten.

SNMP

Simple Network Management Protocol

SNTP

Simple Network Time Protocol

SPC

IEC 61850-Datentyp: Single Point Control – Einzelbefehl

SPS

IEC 61850-Datentyp: Single Point Status – Einzelmeldung

SPS

Speicherprogrammierbare Steuerung

Stationsbeschreibung

Eine Stationsbeschreibung ist eine IEC 61850-konforme Datei zum Datenaustausch zwischen dem Systemkonfigurator und dem IED-Konfigurator. Die Stationsbeschreibung enthält Informationen über die Netzwerkstruktur einer Unterstation. Die Stationsbeschreibung enthält z.B. Informationen über die Zuordnung der Geräte zur Primärtechnik sowie über die stationsinterne Kommunikation.

TAI

Temps Atomique International - Internationale Atomzeit

TCP

Transmission Control Protocol

Transmission Control Protocol

Das Transmission Control Protocol (TCP) ist ein Übertragungsprotokoll für Transportdienste im Internet. TCP setzt auf IP auf und sorgt für die Verbindung der Teilnehmer während der Datenübertragung. TCP stellt die Korrektheit der Daten und die richtige Abfolge der Datenpakete sicher.

UTC

Universal Time Coordinated - koordinierte Weltzeit

Zählwert

Zählwerte sind eine Verarbeitungsfunktion, mit deren Hilfe die Gesamtzahl von diskreten gleichartigen Ereignissen (Zählimpulse), z.B. als Integral über eine Zeitspanne ermittelt wird. Im EVU-Bereich wird oft die elektrische Arbeit als Zählwert erfasst (Energiebezug/-lieferung, Energietransport).

Zeitstempel

Ein Zeitstempel ist ein Wert in einem definierten Format. Der Zeitstempel ordnet einem Ereignis einen Zeitpunkt zu, z.B. in einer Protokolldatei. Zeitstempel sorgen dafür, dass Ereignisse wiedergefunden werden können.

Stichwortverzeichnis

B

Befehlsrichtung 166, 167

D

Dataset

dynamisch 94

statisch 94

Datensatz

konfigurieren 86

Datentypen

rangieren 169

DCP

Discovery and Basic Configuration Protocol 229

DEX5 82

DigDNP 82

DigT103 82, 82, 82

Discovery and Basic Configuration Protocol

DCP 229

DSP5 82

Dual Homing 22

E

ELCAD 82

Ereignisfolge 172

Ereignisschreiber-Einträge 173

Ethernet

Kommunikation 121, 130

Modul 68, 130

Ethernet-Dienst

DCP 224, 224, 229

DIGSI 5-Protokoll 224, 227

IEEE 1588 224, 234

RSTP 237

SNMP 241

SNTP 224, 224

STMP 231

F

Flexibles Product Naming 76

Force Multiple Coils 166

Force Single Coil 166

Functional naming 76

G

Gerät anlegen 44

GOOSE

Applikation 86

Kommunikation 86

H

Handshake-Mechanismus 176

Handshake-Register 173

Hardware-Katalog 44

Homepage

Elektrische Module 251, 251, 252, 254, 256, 275

Optische Module 251, 251, 252, 254, 256, 275

Homepage, elektrische Module

Application Diagnosis 256, 275

Application Diagnostic – HSR 271

Application Diagnostic – Modbus 272

Application Diagnostic – PRP 270

Application Diagnostic – RSTP 268

Communication Protocols – DNP3 Ethernet 259

Communication Protocols – IEC 60870-5-103 276, 278

Communication Protocols – IEC 60870-5-104 261

Communication Protocols – IEC61850 264

Communication Protocols – IEC61850 - GOOSE 266

Communication Protocols – Protection Interface 280

Communication Protocols – SUP Serial 279

Communication Protocols – Wirkschnittstelle 280

Module Info 252

Network Protocols – IEEE 1588 257

Network Protocols – SNTP 258

Network Statistics 254

Overview 251, 251

Homepage, optische Module

Application Diagnosis 256, 275

Communication Protocols – IEC61850 264
Communication Protocols – IEC61850 - GOOSE 266
Module Info 252
Network Statistics 254
Overview 251, 251

I

ICD 82
IEC 61850 75, 76
IEC 61850
 Edition 1 71
 Edition 2 71
IEC 61850 Edition
 Edition 1 83
 Edition 2 83
IID 82

K

Kommunikationsmodul 16, 20
 Ethernet-Modul 33
 Modulbezeichnung 19, 20
 seriell 38
 Seriell 127
Kommunikationsmodul auswählen 44
Kommunikationszuordnung
 IEC 60870-5-103 56
 IEC 60870-5-104 56

L

Leittechnik 68

M

Mapping
 anpassen 50
 auswählen 49, 193
 Datentypen 50
 exportieren 59
 kopieren 58
 Kundenanpassung 49, 193
 Standard 49, 193
Mehrfachverbindung 177
Meldeblöcke 176
MICS 82
Modbus TCP 165
Modbus-Slave 164

N

Naming 76

O

Öffnen 81
OSI-Modell 116
 Anwendungsschicht 118
 Bit-Übertragungsschicht 116
 Sicherungsschicht 117

P

Parametrierung 177
Projektbaum (siehe Projektnavigation) 44
Projektnavigation 44

Q

Qualitätsverarbeitung für flexible GOOSE-Verknüpfungen 312

R

Rapid Spanning Tree Protocol
 RSTP 237
Read Coil Status 165
Read Holding Register 165
Read Input Register 165
Read Input Status 165
Redundanz
 doppelte Struktur 22
 einfache Struktur 22
 Master 185
 Medium 185
 Slave 184
Report
 Applikation 86
 Buffered 93
 Unbuffered 93
Report Control Block 86
Ringstruktur 22
 doppelt 22
 optisch 22
RIO 82
RJ45-Buchse 37
RS485 37
RSTP
 Einstellungen 237
 Rapid Spanning Tree Protocol 237

S

SCD 82
 SEQ5 82
 SIM 82
 Simple Network Management Protocol
 SNMP 241
 Simple Network Time Protocol
 SNTP 231
 Slave Unit Protocol
 SUP 245
 SNMP
 Einstellung 241
 Simple Network Management Protocol 241
 SNTP
 Simple Network Time Protocol 231
 Zeit-Server 231
 Zeitsynchronisation 231
 SSD 82
 ST 82
 Steckmodule
 austauschen 42
 Befestigungselemente 41
 einbauen 41
 Steckmodulposition
 Basismodul 20
 Erweiterungsmodul mit CB202 20
 Struktur 75
 Struktur-Editor 81
 SUP
 Slave Unit Protocol 245
 SUP-Ethernet
 SUP seriell 245
 Switch-Funktion
 interner Switch 22

T

TCP
 Port 226
 Transmission Control Protocol 226
 TEA-X 82
 Testmodus 190
 Transformatorstufensignale 166
 Transmission Control Protocol
 Port 226
 TCP 226

U

UAT 82
 Überwachungsrichtung 165
 UDP
 Port 226

User Datagram Protocol 226
 User Datagram Protocol
 Port 226
 UDP 226

V

Verbindung
 nicht möglich 332

W

Wirkschnittstelle
 Diagnosedaten 305
 Diagnosemesswerte der Wirkschnittstelle 301
 Protokoll 305

Z

Zeitsynchronisation
 nicht möglich 332
 parametrieren 61

