

SIEMENS

SICAM RTUs • Ax 1703

SM-x551/102SA9

IEC 60870-5-102 Unterstationsfunktion
(Unbalanced Multipoint Slave)

zur Ankopplung von SICAM RTUs an eine Zentralstation für
Zählerverarbeitung mit dem IEC60870-5-102-Protokoll

Systemelement Handbuch

Vorwort, Inhaltsverzeichnis

Einleitung **1**

Protokollelement SM x551/102SA9 **2**

Systembestandteile **3**

Protokollbeschreibung **4**

Literaturverzeichnis



Hinweis

Bitte beachten Sie die Hinweise und Warnungen zu Ihrer Sicherheit im Vorwort.

Haftungsausschluss

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

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.
Document Label:
SIC1703-HBSMX551102SA9-GER_V2.00
Ausgabedatum
30.09.13

Copyright

Copyright © Siemens AG 2013
Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Vorwort

Dieses Dokument gilt für folgende Produkte:

- SICAM AK, SICAM TM, SICAM BC, AK 1703 und AMC 1703

Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt Funktion und Arbeitsweise der Systemelemente SM-2551/102SA9 und SM-0551/102SA9 und beinhaltet im wesentlichen

- Funktionsbeschreibungen
- Technische Daten
- Schnittstellenbeschreibungen zum Prozess und anderen Systemelementen
- Konfigurationsmöglichkeiten

Zielgruppe

Das vorliegende Dokument richtet sich an Anwender, die mit folgenden Engineering-Aufgaben betraut sind:

- Konzeptive Tätigkeiten, wie zum Beispiel Design und Konfiguration
- Erstellen der Aufbautechnischen Dokumentation mit den dafür vorgesehenen Engineering Tools
- Parametrierung und Diagnose der Systeme mit den dafür vorgesehenen Engineering Tools
- Technische Systembetreuung
- Obiges gilt, soweit damit nicht Eingriffe in die Hardware verbunden sind.

Eingriffe in die Hardware selbst, wie zum Beispiel "Ziehen" und "Stecken" von Baugruppen und Modulen oder Arbeiten an Klemmen und/oder Steckern – etwa im Zuge von Änderungen an der Verdrahtung –, **sind** – auch wenn sie im Rahmen von Konfiguration, Parametrierung und Diagnose ein Thema sein sollten – **nicht Gegenstand dieses Dokuments**.



Bei Tätigkeiten, die Eingriffe in die Hardware umfassen, sind unbedingt die zutreffenden Sicherheitshinweise zu beachten und die zutreffenden Sicherheitsvorschriften zu befolgen.

Hinweise und Vorschriften sind auch in Installationshandbüchern oder Handbüchern, die sich mit der Installation von Hardware und sonstigen Eingriffen in die Hardware beschäftigen, angeführt.

Hinweise zu Ihrer Sicherheit

Dieses Handbuch stellt kein vollständiges Verzeichnis aller für einen Betrieb des Betriebsmittels (Baugruppe, Gerät) erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen dar, weil besondere Betriebsbedingungen weitere Maßnahmen erforderlich machen können. Es enthält jedoch Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad wie folgt dargestellt.



Gefahr

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



Warnung

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



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.



Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines in diesem Handbuch beschriebenen Betriebsmittels (Baugruppe, Gerät) dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, freizuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie Bedienung und Instandhaltung voraus.

Beim Betrieb elektrischer Betriebsmittel stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Betriebsmittel unter gefährlicher Spannung. Es können deshalb schwere Körperverletzung oder Sachschäden auftreten, wenn nicht fachgerecht gehandelt wird:

- Vor Anschluss irgendwelcher Verbindungen ist das Betriebsmittel am Schutzleiteranschluss zu erden.
 - Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung verbundenen Schaltungsteilen anstehen.
 - Auch nach Abtrennen der Versorgungsspannung können gefährliche Spannungen im Betriebsmittel vorhanden sein (Kondensatorspeicher).
 - Betriebsmittel mit Stromwandlerkreisen dürfen nicht offen betrieben werden.
 - Die im Handbuch bzw. in der Betriebsanleitung genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden; dies ist auch bei Prüfung und Inbetriebnahme zu beachten.
-

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Anwendung	8
1.2	Übersicht	9
1.3	Mechanik	10
1.3.1	SM-2551	10
1.3.2	SM-0551	10
2	Protokollelement SM x551/102SA9	11
2.1	Eigenschaften und Funktionen	12
2.2	Betriebsarten	13
2.3	Konfiguration	14
2.3.1	Kommunikation	14
2.3.2	Hardware	15
2.3.2.1	SM-2551	15
2.3.2.2	SM-0551	16
2.4	Engineering	17
2.5	Blockschaltbilder	18
2.5.1	SM-2551	18
2.5.2	SM-0551	19
2.6	Technische Daten	20
2.6.1	SM-2551	20
2.6.2	SM-0551	21
2.7	Status- und Funktionsanzeige	22
2.8	Steckerbelegung	24
3	Systembestandteile	25
3.1	Systemelement SM-2551	26
3.2	Systemelement SM-0551	26
3.2.1	Für die Installation erforderlich	26
3.3	Zubehör	27
4	Protokollbeschreibung	29
4.1	Überblick	30
4.2	Technische Daten	31
4.3	Einschränkungen	33
4.4	Kommunikation gemäß IEC 60870-5-102	34
4.4.1	Datenerfassung durch Abfragen (Stationsabfrage)	34
4.4.2	Daten der Klasse 1,2	35

4.4.2.1	Quittungsverfahren	35
4.4.2.2	Ausfallsüberwachung in der Unterstation.....	35
4.4.3	Stationsinitialisierung.....	36
4.4.4	Erfassen von Ereignissen (Übertragen sendebereiter Daten).....	36
4.4.4.1	Telegramm von der Unterstation und die Zentralstation	36
4.4.5	Generalabfrage, Unterstationsabfrage.....	37
4.4.6	Uhrzeitsynchronisation	37
4.4.7	Befehlsübertragung	37
4.4.8	Zählwertübertragung	37
4.5	Optimierte Parameter für ausgewählte Übertragungseinrichtungen.....	38
4.6	Funktion zur Unterstützung redundanter Kommunikationswege.....	44
4.7	IEC 60870-5-102 Telegrammbeschreibung	45
4.7.1	PCMBA-Modulationsverfahren	45
4.7.2	Verwendete Schnittstellenleitungen.....	46
4.7.3	Telegrammbeschreibung	46
4.7.3.1	Telegrammformate	47
4.7.3.1.1	Telegrammformat mit fester Blocklänge	49
4.7.3.1.2	Telegrammformat mit variabler Blocklänge.....	50
4.7.3.1.3	Einzelzeichen	51
4.7.3.2	Belegung des Steuerfeldes.....	52
4.7.3.3	Adressfeld	54
4.7.3.4	Prüfsumme	54
4.7.4	Telegrammaufbau Anwenderdaten (ASDU)	55
4.7.4.1	Typkennung.....	56
4.7.4.2	Variable Strukturkennung	58
4.7.4.3	Übertragungsursache	59
4.7.4.4	Adresse der Zähler-Datenendeinrichtung	60
4.7.4.5	Listennummer.....	61
4.7.4.6	Adresse des Informationsobjekts.....	62
4.7.4.7	Zählwert.....	63
4.7.4.8	Zeitinformation a (Minuten bis Jahre)	64
4.7.4.9	Normstand.....	65
4.7.4.10	Herstellercodierung	65
4.7.4.11	Produktcodierung (Versionsnummer)	65
4.7.4.12	Signatur	66
4.7.4.13	Initialisierungsursache	66
4.8	Telegrammumsetzung	67
4.8.1	Telegrammumsetzung in Senderichtung (Slave → Master).....	67
4.8.2	Telegrammumsetzung in Empfangsrichtung (Slave ← Master)	71
4.9	Steuerung und Rückmeldung von Protokollelementen	73
4.9.1	Protokollelementsteuerung	74
4.9.2	Protokollelementrückmeldung	74

1 Einleitung

Inhalt

1.1	Anwendung	8
1.2	Übersicht	9
1.3	Mechanik	10

1.1 Anwendung

Das Protokollelement SM-x551/102SA9 wird in Automatisierungseinheiten der Systeme SICAM AK, SICAM TM, SICAM BC, AK 1703 und AMC 1703 eingesetzt. Anwendungsgebiete sind Fernwirken und Automatisierung.

Das Protokollelement dient zum Datenaustausch - und damit zur Übertragung von Telegrammen - über eine Kommunikationsschnittstelle zu anderen Automatisierungseinheiten oder Geräten anderer Hersteller, zum Beispiel elektronische Zählerverarbeitungssystemen in der Energieversorgung mit dem Übersetzungsprotokoll IEC 60870-5-102.

Das Protokollelement SM-x551/102SA9 übernimmt bei Kommunikation die Funktion der Unterstation.

Die Hardware eines Protokollelements ist eine Kommunikationsschnittstelle, die - je nach System und Schnittstelle - unterschiedlich zur Verfügung stehen kann:

- auf einem Seriellen Interface Modul (SIM), das - direkt oder kaskadiert (SIM auf SIM) - auf dem Basissystemelement bestückt wird

Produkte	SICAM AK, SICAM TM, SICAM BC, AK 1703 und AMC 1703
Systemelementtyp	Protokollelement
besteht aus	Baugruppe SM-2551 oder SM-0551 mit der Firmware 102SA9
einsetzbar in	SICAM AK, SICAM TM, SICAM BC, AK 1703 und AMC 1703
Engineering	SICAM TOOLBOX II mit OPM II

1.2 Übersicht

Protokollelemente basierend auf einem Seriellen Interface Modul (SIM) mit seriellen Schnittstellen

- SM-2551: zwei Schnittstellen
- SM-0551: eine Schnittstelle

Protokollelement (seriell)

- Gemeinschaftsverkehr-Slave (secondary station) zur Ankopplung an eine Zentralstation zur Zählerverarbeitung gemäß IEC 60870-5-102 Protokoll.
- in byte-asynchroner Pulscod-Modulation
- galvanische Trennung aller Schnittstellensignale (RS 232) und der Schnittstellen untereinander

SM-2551 ist auf Steuerkopf- oder Kommunikationselementen der SICAM RTUs und Ax 1703 Plattformen aufsteckbar.

SM-0551 ist auf ausgewählten SIMs SM-25xx aufsteckbar.

1.3 Mechanik

1.3.1 SM-2551

SIM SM-2551 ist steckbar auf Steuerkopf- oder Kommunikationselementen der SICAM RTUs und Ax 1703 Plattformen.

Ansicht



1.3.2 SM-0551

SIM SM-0551 kann auf die SIM SM-2556 und SIM SM-2546 gesteckt werden.

SIM SM-2556 ist steckbar auf Steuerkopf- oder Kommunikationselementen der SICAM RTUs und Ax 1703 Plattformen.

SIM SM-2546 ist nur steckbar auf dem SICAM BC Steuerkopfelement.

Ansicht



Weitere Informationen siehe auch Kapitel 2.3.2; Hardware.

2 Protokollelement SM x551/102SA9

Inhalt

2.1	Eigenschaften und Funktionen	12
2.2	Betriebsarten	13
2.3	Konfiguration	14
2.4	Engineering	17
2.5	Blockschaltbilder.....	18
2.6	Technische Daten.....	20
2.7	Status- und Funktionsanzeige	22
2.8	Steckerbelegung.....	24

2.1 Eigenschaften und Funktionen

Allgemeine Funktionen

Kommunikation zu einer Zentralstation zur Zählerverarbeitung gemäß IEC60870-5-102 Protokoll

- Unbalanced Multi-Point Slave (Gemeinschaftsverkehr)
102SA9 ist Unterstation (Secondary Station)
 - Verkehrsabwicklung und Linkschicht gemäß IEC 60870-5-102
 - Unterstützte Funktionalität entsprechend:
SICAM RTUs Interoperabilität IEC 60870-5-102 mit 102SA0
 - Datenerfassung durch Abfragen (Stationsabfrage)
 - Zählwertübertragung
 - Optimierte Parameter für ausgewählte Übertragungseinrichtungen



Hinweise

Die oben angeführten Funktionen sind im Kapitel *Protokollbeschreibung* detailliert beschrieben.

Dieses Protokollelement dient hauptsächlich zur Ankopplung von Fremdgeräten und hat deswegen nur einen Teil der Funktionalität und der Datenformate die das Protokoll definiert implementiert. Für einen konkreten Anwendungsfall ist daher immer zu überprüfen, ob die unterstützte Funktionalität mit der erforderlichen Funktionalität im Projekt übereinstimmt bzw. welche zusätzlichen Funktionen oder Anpassungen erforderlich sind.

2.2 Betriebsarten

Die Betriebsart der Schnittstelle wird durch Parameter und optionale Einrichtungen festgelegt.

Standard-Betriebsart	Extras ¹⁾	Schnittstellensignale
Unsymmetrische Doppelstrom-Schnittstelle V.24/V.28 V.28 asynchron	---	RXD, TXD, CTS, RTS, DCD, DTR, DSR/+5V, GND
Optional-Betriebsart	Extras ¹⁾	Schnittstellensignale
Symmetrische Schnittstelle RS-485 V.11 asynchron mit CM-0829	CM-0829	RXD, TXD, CTS, RTS, DCD, DTR, DSR/+5V, GND
Optische Schnittstelle (Multimode-Lichtwellenleiter) mit CM-0827	CM-0827	RXD, TXD, +5V, GND

1) Extras sind optionale Einrichtungen

2.3 Konfiguration

2.3.1 Kommunikation

Für die Kommunikation der Stationen sind gegebenenfalls zusätzlich geeignete Übertragungseinrichtungen und/oder Netzwerkkomponenten erforderlich.

Eigene Station (=Unterstation)

System	Systemelement	Protokollelement	Anmerkung
SICAM AK	CP-2014/CPCX25 CP-2010/MC25 CP-2017/PCCX25 CP-2012/PCCE25	SM-2551/102SA9 SM-0551/102SA9	
SICAM BC	CP-5014/CPCX55 CP-5000/CPC55	SM-2551/102SA9 SM-0551/102SA9	
SICAM TM	CP-6014/CPCX65 CP-6003/CPC65	SM-2551/102SA9 SM-0551/102SA9	
AK 1703	CP-2000/CPC00 CP-2002/PCCE00 CP-2002/CE00 CP-2012/CE20	SM-2551/102SA9 SM-0551/102SA9	
AMC 1703	CP-4000/CPC4x CP-4003/CCP4x	SM-2551/102SA9 SM-0551/102SA9	

Gegenstelle (=Zentralstation)

System	Systemelement	Protokollelement	Anmerkung
SICAM AK	CP-2014/CPCX25 CP-2010/MC25 CP-2017/PCCX25 CP-2012/PCCE25	SM-2551/102MA0 SM-0551/102MA0	
SICAM BC	CP-5014/CPCX55 CP-5000/CPC55	SM-2551/102MA0 SM-0551/102MA0	
SICAM TM	CP-6014/CPCX65 CP-6003/CPC65	SM-2551/102MA0 SM-0551/102MA0	
AK 1703	CP-2000/CPC00 CP-2002/PCCE00 CP-2002/CE00 CP-2012/CE20	SM-2551/102MA0 SM-0551/102MA0	
AMC 1703	CP-4000/CPC4x CP-4003/CCP4x	SM-2551/102MA0 SM-0551/102MA0	
Fremdsystem	---	---	entsprechend SICAM RTUs Interoperabilität IEC 60870- 5-102

2.3.2 Hardware

2.3.2.1 SM-2551

Unterstützte Konfigurationen sind in der folgenden Tabelle angeführt. Zusätzlich zu ein (SI0/SI1 oder SI2/SI3) oder zwei (SI0/SI1 und SI2/SI3) SM-2551 benötigt man alle für die gewählte Konfiguration angeführten Teile (Trägerbaugruppe, Anschlussplatine, Patch-Plug, etc.):

Konfiguration			Schnittstellen			
Trägerbaugruppe	Anschlussplatine ¹⁾	Patch-Plug ¹⁾	SI0	SI1	SI2	SI3
CP-2010, CP-2014	CM-2837	²⁾	✓	✓		
CP-2012, CP-2017	CM-2838	²⁾	✓	✓	✓	✓
CP-5000, CP-5014	je SIx ein integriertes Patch-Modul ³⁾		✓	✓		
CP-6003, CP-6014	---	²⁾	✓	✓	✓	✓
CP-2000	CM-2857	²⁾	✓	✓		
CP-2002	CM-2858	²⁾	✓	✓	✓	✓
CP-4000	---	²⁾		✓	✓	
CP-4003	---	²⁾	✓	✓	✓	✓

¹⁾ eine Anschlussplatine je Trägerbaugruppe; ein Patch-Plug je Schnittstelle

²⁾ Patch-Plugs zu den weiter oben beschriebenen Standard-Protokollen in Standard-Konfigurationen siehe ebendiese Standard-Protokolle; Patch-Plugs in anderen als Standard-Konfigurationen siehe SICAM RTUs Plattformen Konfiguration Automatisierungseinheiten und Automatisierungsnetze (DC0-020-1)

³⁾ jede bestellbare Variante des SICAM BC (Bay Controller) hat je Schnittstelle ein festgelegtes Patch-Modul

2.3.2.2 SM-0551

Unterstützte Konfigurationen sind in der folgenden Tabelle angeführt. Zusätzlich zu SM-0551 benötigt man alle für die gewählte Konfiguration angeführten Teile (SIM, Trägerbaugruppe, Anschlussplatine, Patch-Plug, etc.):

Konfiguration				Schnittstellen			
Trägerbaugruppe	SIM	Anschlussplatine ¹⁾	Patch-Plug ²⁾	SI0	SI1	SI2	SI3
CP-2010, CP-2014	4)	CM-2837	2)	✓	6)		
CP-2012, CP-2017	4)	CM-2838	2)	✓	6)	✓	6)
CP-5000, CP-5014	5)	je SIx ein integriertes Patch-Modul ³⁾		✓	6)		
CP-6003, CP-6014	4)	---	2)	✓	6)	✓	6)
CP-2000	4)	CM-2857	2)	✓	6)		
CP-2002	4)	CM-2858	2)	✓	6)	✓	6)
CP-4000	4)	---	2)		✓	6)	
CP-4003	4)	---	2)	✓	6)	✓	6)

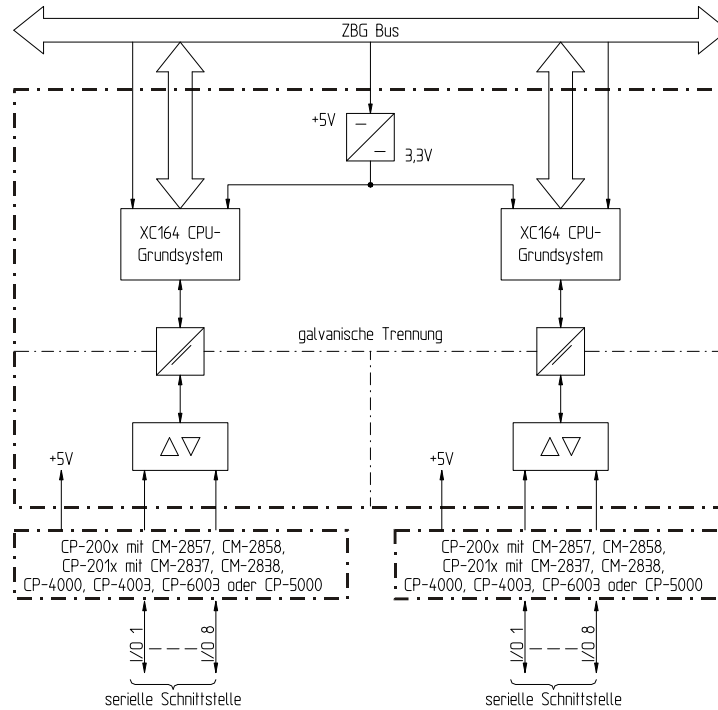
- 1) eine Anschlussplatine je Trägerbaugruppe; ein Patch-Plug je Schnittstelle
- 2) siehe Kapitel Betriebsarten
- 3) jede bestellbare Variante des SICAM BC (Bay Controller) hat je Schnittstelle ein festgelegtes Patch-Modul
- 4) SM-2556 erforderlich, auf dem SM-0551 aufgesteckt werden kann
- 5) SM-2546 oder SM-2556 erforderlich, auf dem SM-0551 aufgesteckt werden kann
- 6) Schnittstelle wird nicht von SM-0551, sondern direkt von SM-2546 / SM-2556 betrieben

2.4 Engineering

Das Systemelement wird im Rahmen der Engineering-Werkzeuge der SICAM TOOLBOX II hinsichtlich Diagnose, Test, Parametrierung und Dokumentation unterstützt. OPM II ist erforderlich.

2.5 Blockschaltbilder

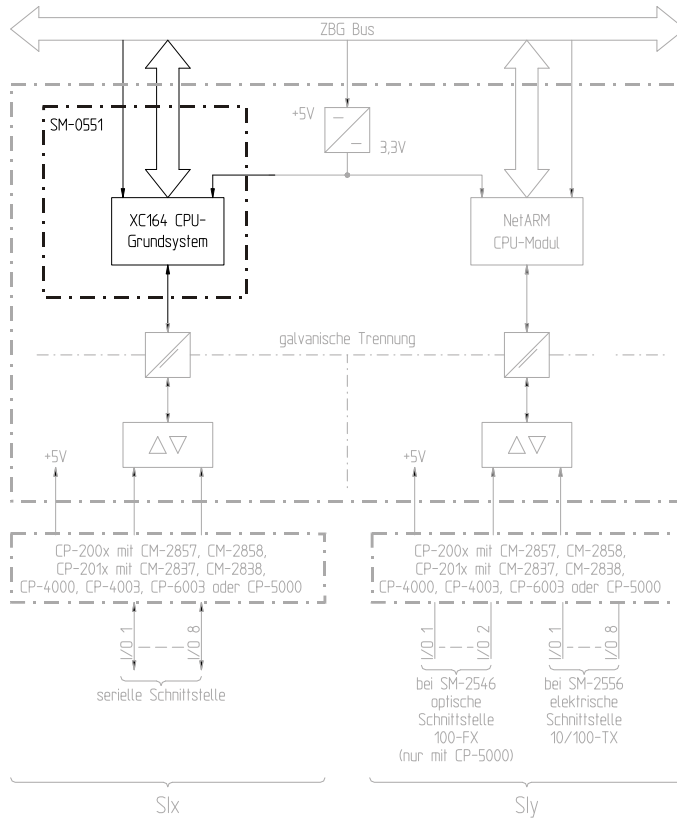
2.5.1 SM-2551



4A03018.DWG

2.5.2 SM-0551

Beispiel: SIM SM-0551 auf SIM SM-25x6.



2.6 Technische Daten

2.6.1 SM-2551

Kommunikationskreise	
2 serielle Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Schnittstellencharakteristik, Schnittstellensignale, Betriebsarten, Übertragungsgeschwindigkeiten <ul style="list-style-type: none"> – siehe Beschreibung des jeweiligen Protokolls, "Betriebsarten" • Statt des Schnittstellensignals DSR kann die Tastkreisspannung (+5VDC) zur Verfügung gestellt werden (parametrierbar) • Parallelschaltfähigkeit <ul style="list-style-type: none"> – ausgehende Schnittstellensignale in tristate Technologie – bis zu 2 Schnittstellen parallelschaltfähig – Schnittstellensignale empfangsseitig immer aktiv • Die Signale sind galvanisch von der Logik getrennt • Leitungslängen V.28 <ul style="list-style-type: none"> – 50 Bits/s bis 25m – 115.200 Bit/s bis 5m
Stromversorgung	
Betriebsspannung	4,75 .. 5,25 VDC, typ. 300 mA, max. 540 mA @5V Die Spannung wird von der Trägerbaugruppe geliefert.
Tastkreisspannung +5VDC statt DSR	<ul style="list-style-type: none"> • Spannung 4,7 .. 5,6 VDC • max. Ausgangsstrom 150 mA bei U > 4,75V • max. Ausgangsleistung 750 mW • max. Leerlaufspannung ≤ 5,6V DC • nicht kurzschlussfest • nicht überlastfest • galvanisch von der Logikspannung getrennt • Die Spannung (Tastkreisspannung) wird von der Trägerbaugruppe geliefert (galvanisch getrennt).
Mechanik	
Abmessungen	227,3 x 63,5 mm
Gewicht	<ul style="list-style-type: none"> • ca. 200 g

2.6.2 SM-0551

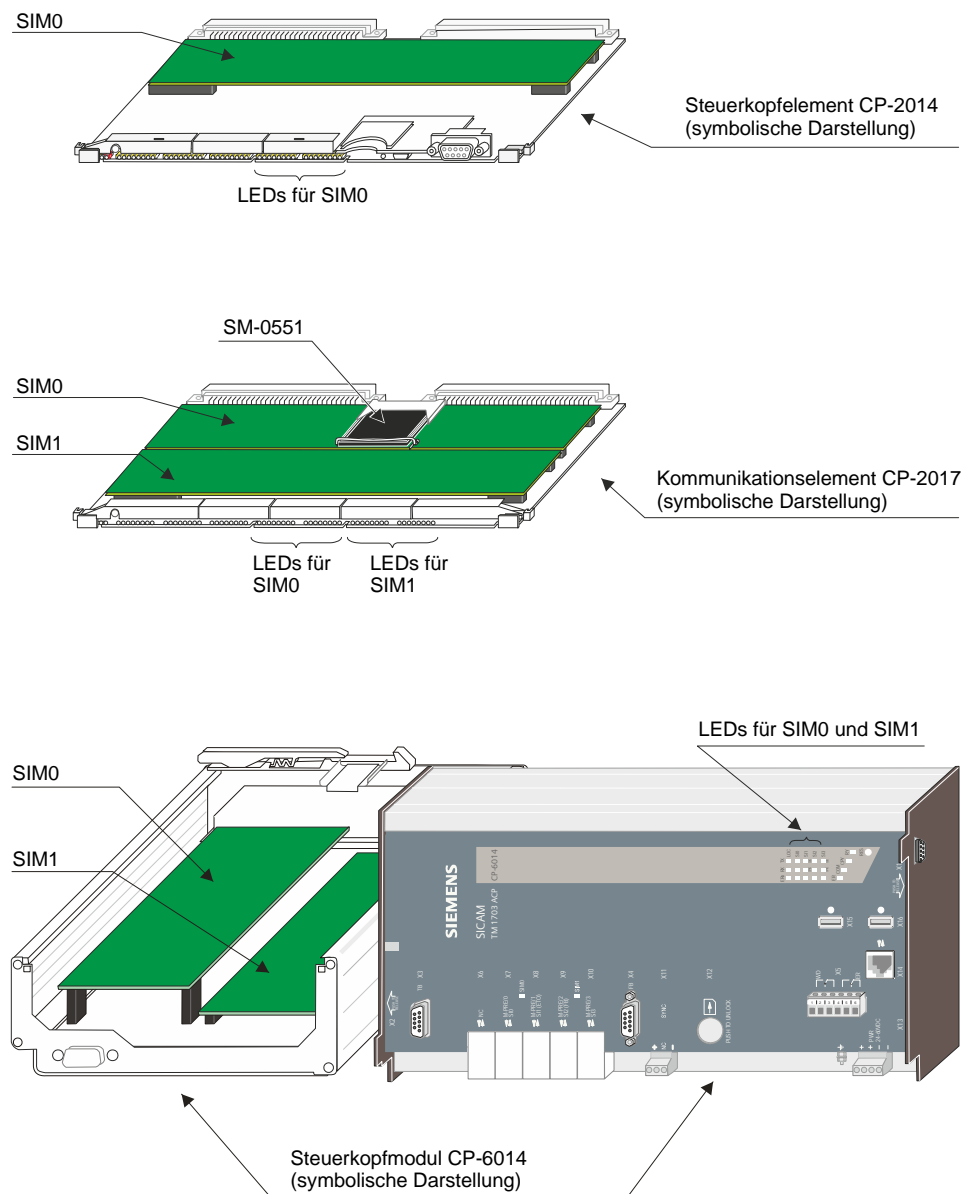
Kommunikationskreise	
1 serielle Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Schnittstellencharakteristik, Schnittstellensignale, Betriebsarten, Übertragungsgeschwindigkeiten <ul style="list-style-type: none"> – siehe Beschreibung des jeweiligen Protokolls, "Betriebsarten" • Statt des Schnittstellensignals DSR kann die Tastkreisspannung (+5VDC) zur Verfügung gestellt werden (parametrierbar) • Parallelschaltfähigkeit <ul style="list-style-type: none"> – ausgehende Schnittstellensignale in tristate Technologie – bis zu 2 Schnittstellen parallelschaltfähig – Schnittstellensignale empfangsseitig immer aktiv • Die Signale sind galvanisch von der Logik getrennt • Leitungslängen V.28 <ul style="list-style-type: none"> – 50 Bits/s bis 25m – 115.200 Bit/s bis 5m
Stromversorgung	
Betriebsspannung	<ul style="list-style-type: none"> • 4,75 .. 5,25 VDC, typ. 25 mA, max. 50 mA @5V • 3,14 .. 3,47 VDC, typ. 150 mA, max. 330 mA @3,3V <p>Die Spannungen werden von der Trägerbaugruppe geliefert.</p>
Tastkreisspannung +5VDC statt DSR	<ul style="list-style-type: none"> • Spannung 4,7 .. 5,6 VDC • max. Ausgangsstrom 150 mA bei U > 4,75V • max. Ausgangsleistung 750 mW • max. Leerlaufspannung ≤ 5,6V DC • nicht kurzschlussfest • nicht überlastfest • galvanisch von der Logikspannung getrennt • Die Spannung (Tastkreisspannung) wird von der Trägerbaugruppe geliefert (galvanisch getrennt).
Mechanik	
Abmessungen	56 x 43 x 5,5 mm
Gewicht	ca. 15 g

2.7 Status- und Funktionsanzeige

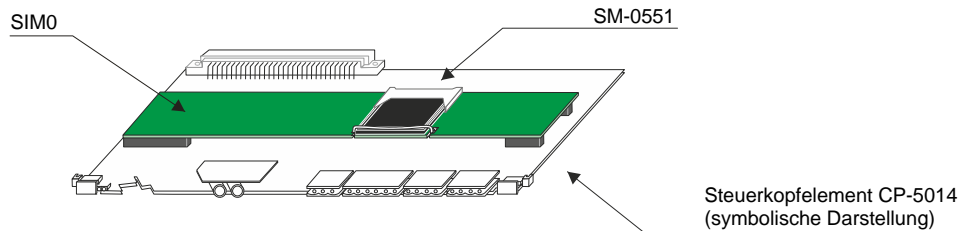
Die Protokollelemente SM x551/102SA9 selbst haben weder Frontplatten noch LED-Anzeigen.

Sie benutzen die LEDs der Steuerkopf- oder Kommunikationselemente. Die Bedeutung dieser LED-Anzeigen ist im Handbuch des jeweiligen Systemelements beschrieben.

Protokollelemente – Einbauort und Leuchtanzeigen SICAM AK/SICAM TM



Protokollelemente – Einbauort SICAM BC



Hinweis

SICAM BC hat keine LED's für die Status- und Funktionsanzeige von Protokollelementen.

2.8 Steckerbelegung

Betriebsart		Steckerbelegung (RJ45)																													
Unsymmetrische Doppelstrom-Schnittstelle V.24/V.28 – V.28 asynchron		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Punkt</th> <th>Alias</th> <th>Signal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>I/O 1</td><td>CTS</td></tr> <tr><td>2</td><td>I/O 2</td><td>RTS</td></tr> <tr><td>3</td><td>I/O 3</td><td>DSR/+5V</td></tr> <tr><td>4</td><td>I/O 4</td><td>TxD</td></tr> <tr><td>5</td><td>I/O 5</td><td>RxD</td></tr> <tr><td>6</td><td>I/O 6</td><td>GND</td></tr> <tr><td>7</td><td>I/O 7</td><td>DCD</td></tr> <tr><td>8</td><td>I/O 8</td><td>DTR</td></tr> </tbody> </table>			Punkt	Alias	Signal	1	I/O 1	CTS	2	I/O 2	RTS	3	I/O 3	DSR/+5V	4	I/O 4	TxD	5	I/O 5	RxD	6	I/O 6	GND	7	I/O 7	DCD	8	I/O 8	DTR
Punkt	Alias	Signal																													
1	I/O 1	CTS																													
2	I/O 2	RTS																													
3	I/O 3	DSR/+5V																													
4	I/O 4	TxD																													
5	I/O 5	RxD																													
6	I/O 6	GND																													
7	I/O 7	DCD																													
8	I/O 8	DTR																													
Symmetrische Schnittstelle RS-422 – mit CM-0829		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Punkt</th> <th>Alias</th> <th>Signal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>I/O 1</td><td>CTS</td></tr> <tr><td>2</td><td>I/O 2</td><td>RTS</td></tr> <tr><td>3</td><td>I/O 3</td><td>+5V</td></tr> <tr><td>4</td><td>I/O 4</td><td>TxD</td></tr> <tr><td>5</td><td>I/O 5</td><td>RxD</td></tr> <tr><td>6</td><td>I/O 6</td><td>GND</td></tr> <tr><td>7</td><td>I/O 7</td><td>DCD</td></tr> <tr><td>8</td><td>I/O 8</td><td>DTR</td></tr> </tbody> </table>			Punkt	Alias	Signal	1	I/O 1	CTS	2	I/O 2	RTS	3	I/O 3	+5V	4	I/O 4	TxD	5	I/O 5	RxD	6	I/O 6	GND	7	I/O 7	DCD	8	I/O 8	DTR
Punkt	Alias	Signal																													
1	I/O 1	CTS																													
2	I/O 2	RTS																													
3	I/O 3	+5V																													
4	I/O 4	TxD																													
5	I/O 5	RxD																													
6	I/O 6	GND																													
7	I/O 7	DCD																													
8	I/O 8	DTR																													
Optische Schnittstelle (Multimode-Lichtwellenleiter) – mit CM-0827		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Punkt</th> <th>Alias</th> <th>Signal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>I/O 1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>I/O 2</td><td>TxD</td></tr> <tr><td>3</td><td>I/O 3</td><td>+5V</td></tr> <tr><td>4</td><td>I/O 4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>I/O 5</td><td>RxD</td></tr> <tr><td>6</td><td>I/O 6</td><td>GND</td></tr> <tr><td>7</td><td>I/O 7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>I/O 8</td><td>MODE</td></tr> </tbody> </table>			Punkt	Alias	Signal	1	I/O 1		2	I/O 2	TxD	3	I/O 3	+5V	4	I/O 4		5	I/O 5	RxD	6	I/O 6	GND	7	I/O 7		8	I/O 8	MODE
Punkt	Alias	Signal																													
1	I/O 1																														
2	I/O 2	TxD																													
3	I/O 3	+5V																													
4	I/O 4																														
5	I/O 5	RxD																													
6	I/O 6	GND																													
7	I/O 7																														
8	I/O 8	MODE																													

Die Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

CTS serielle Schnittstelle (V.28) – Clear To Send
 RTS serielle Schnittstelle (V.28) – Request To Send
 DSR serielle Schnittstelle (V.28) – Data Set Ready
 DCD serielle Schnittstelle (V.28) – Data Carrier Detect
 DTR serielle Schnittstelle (V.28) – Data Terminal Ready
 TxD serielle Schnittstelle (V.28) – Transmit Data
 RxD serielle Schnittstelle (V.28) – Receive Data
 GND serielle Schnittstelle (V.28) – Signal Ground
 +5V serielle Schnittstelle – +5V-Versorgung
 TxC serielle Schnittstelle (V.28) – Takt wird gesendet
 RxC serielle Schnittstelle (V.28) – Takt wird empfangen
 RINGERR Signalisierung Ringbruch (nur in Verbindung mit CM-0821)
 MODE Betriebsart V.28 am CM-0827


4A03018.DWG

3 Systembestandteile

Inhalt

3.1	Systemelement SM-2551	26
3.2	Systemelement SM-0551	26
3.3	Zubehör	27

3.1 Systemelement SM-2551

	Bezeichnung	Sachnummer/MLFB
	SM-2551 Serieller Interface Prozessor 2 SS	BC2-551 6MF10130CF510AA0

3.2 Systemelement SM-0551

	Bezeichnung	Sachnummer/MLFB
	SM-0551 Serieller Interface Prozessor 1 SS	BC0-551 6MF10130AF510AA0

3.2.1 Für die Installation erforderlich

Voraussetzung für die Installation von SM-0551 ist einer der folgenden SIMs:

	Bezeichnung	Sachnummer/MLFB
	SM-2558 Ethernet-Schnittstelle 1x100Base-TX (+1 ser. Schnittstelle)	BC2-558 6MF10130CF580AA0
	SM-2556 Ethernet 10/100TX + 1 SS (optional)	BC2-556 6MF10130CF560AA0
	SM-2546 Ethernet 100FX + 1 SS (optional)	BC2-546 6MF10130CF460AA0

3.3 Zubehör

	Bezeichnung	Sachnummer/MLFB
 <p>A green printed circuit board (PCB) with 10 gold-plated pins protruding from the top. The PCB is labeled with 'cm-2860 B U28 STP 1a/10aa1'.</p>	CM-2860 Patch Plug Standard V28,ET,TR	CA2-860 6MF12110CJ600AA0
 <p>A green printed circuit board (PCB) with 10 gold-plated pins protruding from the top. The PCB is labeled with 'cm-2872 B FO U28'.</p>	CM-2872 Patch Plug CM-0821/27 opt.	CA2-872 6MF12110CJ720AA0

4 Protokollbeschreibung

Inhalt

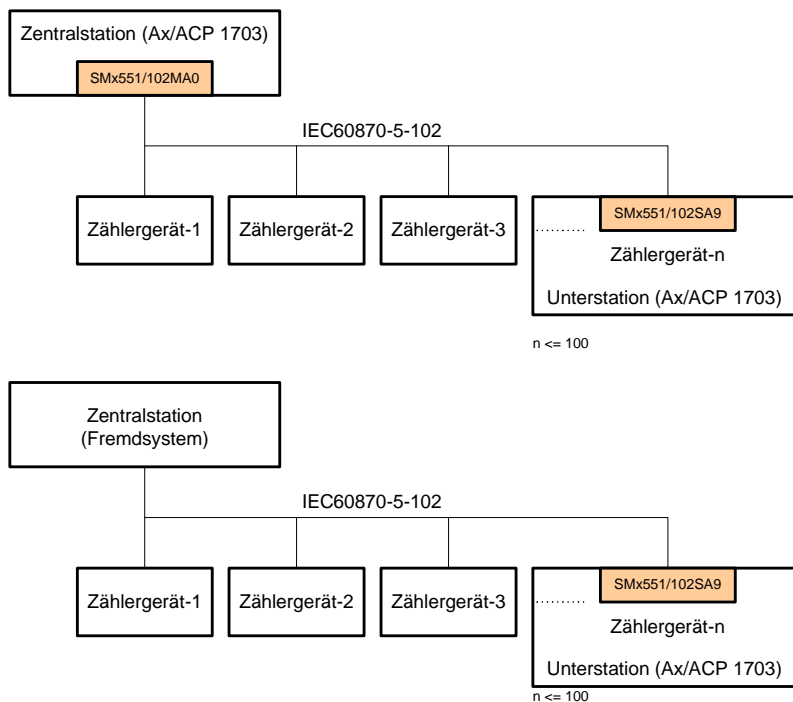
4.1	Überblick	30
4.2	Technische Daten.....	31
4.3	Einschränkungen	33
4.4	Kommunikation gemäß IEC 60870-5-102.....	34
4.5	Optimierte Parameter für ausgewählte Übertragungseinrichtungen	38
4.6	Funktion zur Unterstützung redundanter Kommunikationswege.....	44
4.7	IEC 60870-5-102 Telegrammbeschreibung	45
4.8	Telegrammumsetzung	67
4.9	Steuerung und Rückmeldung von Protokollelementen	73

4.1 Überblick

Die Zentralstation und die Unterstationen im Gemeinschaftsverkehr arbeiten mit einem Kommunikationsprotokoll gemäß IEC 60870-5-102. Die unterstützte Funktionalität (Interoperabilität) ist im Dokument "IEC 60870-5-102 Interoperabilität ACP" ersichtlich.

Als Gemeinschaftsverkehr wird ein serielles Kommunikationsprotokoll bezeichnet, bei dem eine Zentralstation mit einer oder mehreren Unterstationen über eine Kommunikationsverbindung in einer Linien- oder Sternkonfiguration verbunden sind. Der Datenverkehr wird durch die Zentralstation gesteuert.

Von der Zentralstation werden entweder Datentelegramme oder Stationsabfragetelegramme ausgesendet. Daten von der Unterstation zur Zentralstation können nur als Antwort auf eine Stationsabfrage übertragen werden.



Im Gemeinschaftsverkehr wird eine "unsymmetrische Übertragungsprozedur" verwendet. Das bedeutet, dass die Zentralstation als Primärstation alle Nachrichtenübertragungen veranlasst, während die Unterstationen die Sekundärstationen sind, nur übertragen dürfen, wenn sie aufgerufen sind.

Der Gemeinschaftsverkehr benötigt nur ein "halbduplexes" Übertragungsmedium und kann in Stern- oder Linienstruktur eingesetzt werden.

4.2 Technische Daten

Stationsadresse (Link-Adresse)	
Link Adresse	<ul style="list-style-type: none"> 0-65535
Physikalische Schnittstelle	
Verwendete Schnittstellenleitungen bei RS232	<ul style="list-style-type: none"> RS232 RS485 (mit CM-0829), 2 Draht oder 4 Draht TxD, RxD, GND, RTS,DCD
unterstützte Baudraten	
	<ul style="list-style-type: none"> 50, 75, 100, 110, 134.5, 150, 200, 300, 600, 1050, 1200, 1800, 2000, 2400, 4800, 9600, 19200
Byte Rahmen	
	<ul style="list-style-type: none"> 8E1 (gemäß IEC60870-5-1/FT1.2) Pulse Code Moduliert Byte asynchron (PCM) LSB (niederwertiges Bit) wird zuerst übertragen Zeichendarstellung gemäß DIN66022
Telegrammaufbau (Telegrammformate)	
	<ul style="list-style-type: none"> IEC60870-5-102
Telegrammsicherung	
	<ul style="list-style-type: none"> d=4 Checksumme (8 Bit) + Parity-Bit (gemäß IEC60870-5-1/FT1.2)

IEC60870-5-102-Protokoll	
Verkehrsabwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Master - Slave • Halbduplex
unterstützte IEC60870-5-102 Typkennungen in Melderichtung (Empfangsrichtung)	<ul style="list-style-type: none"> • <TI=100> Abruf der Hersteller- und Produktspezifikation
unterstützte IEC60870-5-102 Typkennungen in Befehlsrichtung (Senderichtung)	<ul style="list-style-type: none"> • <TI=2>: Abrechnungszählerstände, je 4 Oktette • <TI=70>: Initialisierungsende • <TI=71>: Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE
Telegrammumsetzung in Senderichtung "IEC60870-5-101-/104 → IEC60870-5-102" (Melde- oder Überwachungsrichtung)	
	<ul style="list-style-type: none"> • <TI=37> ... Zählwerte mit Zeitmarke CP56Time2a
Telegrammumsetzung in Empfangsrichtung "IEC60870-5-101-/104 ← IEC60870-5-102" (Befehls- oder Steuerungsrichtung)	
Redundanz	
Parametrierung	
	<ul style="list-style-type: none"> • Systemtechnische Parameter mit SICAM TOOLBOX II - OPM • Verfahrenstechnische Parameter mit SICAM TOOLBOX II Parametrierbare Adressumsetzung in Sende- Empfangsrichtung mit OPM.

4.3 Einschränkungen

- Es werden nur eine Untermenge der in IEC60870-5-102 definierten Funktionalität und Telegrammformate unterstützt!
- Bei der Telegrammumsetzung wird nur eine Untermenge der in IEC60870-5-101-/104 definierten Telegrammformate unterstützt!



Hinweise

Dieses Protokollelement dient hauptsächlich zur Ankopplung von Fremdgeräten und hat deswegen nur einen Teil der Funktionalität und der Datenformate die das Protokoll definiert implementiert. Für einen konkreten Anwendungsfall ist daher immer zu überprüfen, ob die unterstützte Funktionalität mit der erforderlichen Funktionalität im Projekt übereinstimmt bzw. welche zusätzlichen Funktionen oder Anpassungen erforderlich sind.

4.4 Kommunikation gemäß IEC 60870-5-102

4.4.1 Datenerfassung durch Abfragen (Stationsabfrage)

Die Übertragung der Daten von den Unterstationen zur Zentralstation erfolgt durch stationsselektive Stationsabfragen (Abfrageprozedur, Polling), gesteuert durch die Zentralstation; d.h., geänderte Daten werden in der Unterstation gespeichert und bei Abfrage dieser Unterstation an die Zentralstation übertragen. Die Abfrageprozedur der Zentralstation sorgt dafür, dass Unterstationen sequentiell abgefragt werden.

Die Abfrageprozedur kann entweder dauernd (= Dauerzyklus) oder nur auf Anforderung durchgeführt werden.

In der Unterstation muss die stationsselektive Adresse mit dem Parameter [Allgemeine Einstellungen | Adresse der Verbindungsschicht](#) eingestellt werden. Diese Adresse muss je Gemeinschaftsverkehrslinie eindeutig sein.

Für die Ankopplung unterschiedlicher Systeme mit dem Protokoll IEC60870-5-102 ist die Einstellung der variablen Elemente des Telegramms erforderlich. Diese Parameter sind der Interoperabilitätsliste zu entnehmen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick darüber welcher IEC-Parameter auf welchem Systemelement zu parametrieren ist.

IEC 60870-5-102 Parameter	Beschreibung	Systemelement
Byteanzahl Linkadresse	Anzahl der Oktette für Adressfeld der Verbindungsschicht	PRE
Gemeinsame Adresse der ASDU (CASDU)	Anzahl der Oktette für gemeinsame Adresse der ASDU	PRE
Signatur	Signatur für Zählerstände	PRE

Legende: ZSE = Zusatzsystemelement (bei seriellen Schnittstellen ist diese immer mit einem PRE bestückt)
 PRE = Protokollelement
 BSE = Basissystemelement

Mit dem Parameter [weiterführende Parameter | Byteanzahl Linkadresse](#) wird die Anzahl der Oktette für das Adressfeld der Verbindungsschicht eingestellt.

Mit dem Parameter [weiterführende Parameter | Byteanzahl CASDU](#) wird die Anzahl der Oktette für Common Address of ASDU eingestellt.

Diese Parameter müssen bei der Zentralstation und Unterstation gleich eingestellt werden.

4.4.2 Daten der Klasse 1,2

Von der SICAM RTUs Unterstation werden die Zählerdaten nur als "Daten der Klasse 2" laut IEC 60870-5-101 übertragen.

Die Zentralstation führt defaultmäßig dauernd eine Abfrage für "Daten der Klasse 2" durch. Die Unterstation (nicht SICAM RTUs) meldet der Zentralstation mit dem ACD-Bit=1 im Kontrollfeld des Telegramms, dass Daten der Klasse 1 in der Unterstation zur Übertragung gespeichert sind.

Die Zentralstation startet - nach Abarbeitung höherpriorerer Aufgaben – eine Abfrage der "Daten der Klasse 1".

Die zu übertragenden Daten werden in der Unterstation solange zwischengespeichert, bis dieses von der Zentralstation abgefragt wird.

4.4.2.1 Quittungsverfahren

Alle selektiv an eine Unterstation ausgesendeten Datentelegramme müssen von dieser quittiert werden. Bleibt die Quittung bei nicht gestörter Übertragungsleitung länger als die Quittungserwartungszeit aus, werden ausgesendete Telegramme bis zu n-mal (n parametrierbar) wiederholt. Nach Ablauf der Retry-Anzahl wird die Station als gestört markiert.

Die Fehler- und Retry-Behandlung kann in Zentralstationen für Zählerdatenverarbeitung unterschiedliche implementiert sein.
(Siehe Beschreibung der Zentralstationen für Zählerdatenverarbeitung)

Die Quittung von der Unterstation zur Zentralstation kann als Einzelzeichen (E5) übertragen werden, wenn keine zusätzlichen Informationen (wie DCF-Bit oder ACD-Bit) zu übertragen sind. Wenn zusätzliche Informationen zu übertragen sind, wird die Quittung als Telegramm mit fester Länge (ACK) übertragen.

Anstelle der Quittung mit Einzelzeichen (E5H) kann die Quittung auch als Telegramm mit fester Länge (ACK) übertragen werden.

4.4.2.2 Ausfallsüberwachung in der Unterstation

In der Unterstation erfolgt die Überwachung der Schnittstelle durch Überwachung auf "zyklischen Telegrammpfänger durch Stationsabfrage bzw. stationsselektive Datentelegramme".

Die Überwachungszeit ist in der Unterstation mit dem Parameter [weiterführende Parameter | Überwachungszeiten | Aufrufüberwachungszeit](#) einzustellen. Die Aufrufüberwachungszeit wird in der Unterstation normalerweise nur durch stationsselektive Aufruftelegramme oder stationsselektive Datentelegramme retriggered.

Die Überwachungszeit muss in der Unterstation ausreichend hoch eingestellt werden, damit diese nicht bei der Übertragung von größeren Datenmengen von anderen Unterstationen (z.B. bei Generalabfrage) ungewollt abläuft.

Bei ausgefallener Schnittstelle werden auszusendende Daten in der Datenhaltung auf dem Basissystemelement (BSE) der Unterstation solange gespeichert, bis diese durch die Verweilzeitüberwachung gelöscht oder an die Zentralstation übertragen werden können.

Die Ausfallsüberwachung in der Zentralstation ist der Beschreibung der Zentralstationen für Zählerdatenverarbeitung zu entnehmen.

4.4.3 Stationsinitialisierung

Nach Hochlauf oder Redundanzumschaltung wird der Betrieb der Schnittstelle nach erfolgter Stationsinitialisierung aufgenommen.

Die Initialisierung der Verbindungsschicht der Unterstation erfolgt durch die Zentralstation mit:

- "Abfrage des Zustandes der Verbindungsschicht (REQUEST STATUS OF LINK)
- Normieren der Verbindungsschicht der Unterstation (RESET OF REMOTE LINK)

Telegramm	Funktion in der Unterstation
- REQUEST STATUS OF LINK FC=9]	- "STATUS OF LINK" wird zur Zentralstation übertragen [FC=11]
- RESET of REMOTE LINK [FC=0]	- FCB-Bit (Frame Count Bit) wird initialisiert - Quittung für RESET of REMOTE LINK wird zur Zentralstation übertragen [FC=0]

Initialisierungsende

Die Typkennung <TI=70> "Initialisierungsende" wird direkt vom Protokollelement nur nach Hochlauf und nach abgeschlossener Stationsinitialisierung für allen ASDU's gesendet die in der Telegrammumsetzung in Senderichtung eingetragen sind.

4.4.4 Erfassen von Ereignissen (Übertragen sendebereiter Daten)

Sendebereite Daten der Unterstation werden in der Unterstation bis zur Übertragung gespeichert.

Siehe auch Kapitel "Datenerfassung durch Abfragen (Stationsabfrage)".

4.4.4.1 Telegramm von der Unterstation und die Zentralstation

Telegramme von der Unterstation zur Zentralstation werden nur bei Stationsabfrage übertragen.

4.4.5 Generalabfrage, Unterstationsabfrage

Das Protokollelement für IEC60870-5-102 Unterstationsfunktion in SICAM RTUs unterstützt keine Funktionen betreffend Generalabfrage, Unterstationsabfrage.

4.4.6 Uhrzeitsynchronisation

Das Protokollelement für IEC60870-5-102 Unterstationsfunktion in SICAM RTUs unterstützt keine Funktionen betreffend Uhrzeitsynchronisation.
Die Zeitsynchronisation der Unterstation wird mit anderen Methoden durchgeführt (z.B.: NTP, DCF77,...).

4.4.7 Befehlsübertragung

Das Protokollelement für IEC60870-5-102 Unterstationsfunktion in SICAM RTUs unterstützt keine Funktionen betreffend Befehlsübertragung.

4.4.8 Zählwertübertragung

Zählwerte werden vom Protokollelement für IEC60870-5-102 Unterstationsfunktion in SICAM RTUs nur spontan als Einzelwerte ohne Blockung gemäß der Übertragungsprozedur für IEC60870-5-102 übertragen.

Ein Anreiz der Zählwerte zur Übertragung gesteuert durch eine Zählerabfrage durch die Zentralstation wird nicht unterstützt.

Wenn Zählwerte von der SICAM RTUs Unterstation nur zu bestimmten Zeitpunkten übertragen werden sollen, dann ist der Anreiz der Zählerübertragung im Funktionsplan (CAEx) zu realisieren.

Die im System SICAM RTUs implementierte Funktionalität betreffend Zählwerte ist im Dokument "Gemeinsame Funktionen Peripherieelemente nach IEC 60870-5-101/104" dokumentiert.

4.5 Optimierte Parameter für ausgewählte Übertragungseinrichtungen

Das Protokollelement unterstützt ausgewählte Übertragungseinrichtungen – für diese sind die Parameter fix eingestellt – die Auswahl der Übertragungseinrichtung erfolgt durch den Parameter **Allgemeine Einstellungen | Übertragungseinrichtung (ÜE)**. Durch Auswahl der "frei definierbaren Übertragungseinrichtung" können bestimmte Parameter individuell eingestellt werden.

Übertragungseinrichtungen unterstützen meist nur bestimmte Baudraten bzw. Kombinationen von Baudraten in Sende-/Empfangsrichtung – diese sind den Beschreibungen für die Übertragungseinrichtung zu entnehmen.

Die Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) ist für Sende-/Empfangsrichtung gemeinsam mit dem Parameter **Allgemeine Einstellungen | Baudrate** einzustellen.

Außerdem kann eine vom Anwender frei definierbare Übertragungseinrichtung ausgewählt werden, für die alle zur Verfügung stehenden Parameter individuell eingestellt werden können. Dies ist dann erforderlich wenn Übertragungseinrichtungen eingesetzt werden sollen die nicht vordefiniert sind bzw. wenn abgeänderte Parameter für vordefinierte Übertragungseinrichtungen verwendet werden sollen. Für die Auswahl der frei definierbaren Übertragungseinrichtung ist der Parameter **Allgemeine Einstellungen | Übertragungseinrichtung (ÜE)** auf "frei definierbar" einzustellen.

Erst dadurch werden alle für unterstützten Parameter angezeigt und können mit den erforderlichen Werten parametrisiert werden (siehe Tabelle mit Defaultparameter für Übertragungseinrichtungen).

Anmerkung:

Da für die verschiedenen Hersteller bzw. Zählergeräte keine einheitlichen Einstellungen für Übertragungseinrichtungen möglich sind, sollte immer die frei definierbare Übertragungseinrichtung verwendet werden und die Einstellungen den jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden.

Zur Anpassung an unterschiedliche Modems oder Zeitanforderungen von Fremdsystemen können folgende Parameter individuell eingestellt werden:

- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Asynchron/Isochron
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Bittakt (nur bei Isochron)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Pausenzeit (tp),
Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Pausenzeit "Zeitbasis" (tp)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Vorlaufzeit (tv),
Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Vorlaufzeit "Zeitbasis" (tv)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Nachlaufzeit (tn),
Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Nachlaufzeit "Zeitbasis" (tn)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | DCD-Bewertung
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Prellunterdrückungszeit (tprell)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Sperrzeit (tdis),
Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Sperrzeit "Zeitbasis" (tdis),
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Stabilitätsüberwachungszeit (tstab)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Dauerpegelüberwachungszeit (tdauer)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Sendeverzögerung bei Pegel (tverz)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | 5V Versorgung (DSR)
- Allgemeine Einstellungen | frei definierbare Übertragungseinrichtung (ÜE) | Konfigurierung für CM-082x

Wie die einzelnen Zeiteinstellungen bei der Datenübertragung wirksam werden ist auf der folgenden Seite in einem Timing-Diagramm ersichtlich.

Parameter "5V Versorgung (DSR)" [nur SM0551, SM2551]

Bei Bedarf kann die Spannungsversorgung der Übertragungseinrichtung (nur 5V) – sofern diese ausreichend ist - über die Statusleitung DSR erfolgen. Die Freigabe der Spannungsversorgung erfolgt mit dem Parameter [weiterführende Parameter | 5V Versorgung \(DSR\)](#). Die Spannungsversorgung wird nur bei entsprechender Parametrierung anstelle des DSR-Signals auf die DSR-Statusleitung geschaltet.

ACHTUNG: Erforderliche Versorgungsspannung und maximale Stromaufnahme der Übertragungseinrichtung müssen beachtet werden!

Parameter "Konfigurierung für CM082x" [nur SM0551, SM2551]

Wenn als externe Übertragungseinrichtung ein optischer Umsetzer der Type CM082x verwendet wird, dann muss bei Verwendung eines Patch-Plugs der Type CM2860 der Parameter [weiterführende Parameter | Konfigurierung für CM082x](#) eingestellt.

Zusätzlich stehen zur Anpassung des Protokolls an das verwendete Übertragungsmedium bzw. an das Zeitverhalten der angeschlossenen Gegenstelle folgende Parameter zur Verfügung:

- [weiterführende Parameter | Überwachungszeiten | Zeichenüberwachungszeit](#),
[weiterführende Parameter | Überwachungszeiten | Zeichenüberwachungszeit](#)
"Zeitbasis"
- [weiterführende Parameter | Überwachungszeiten | Idleüberwachungszeit](#),
[weiterführende Parameter | Überwachungszeiten | Idleüberwachungszeit](#)
"Zeitbasis"

Die Zeichenüberwachungszeit und Idleüberwachungszeit wird zur Telegrammabrissüberwachung und Telegramm-Neusynchronisation in Empfangsrichtung verwendet. Ein Telegrammabriss wird erkannt wenn die Zeit zwischen 2 Bytes eines Telegramms größer als die eingestellte Zeichenüberwachungszeit ist. Bei Telegrammabriss wird die laufende Empfangsbehandlung abgebrochen und das Telegramm verworfen. Nach erkanntem Telegrammabriss wird ein neues Telegramm in Empfangsrichtung erst nach einer Ruhezeit auf der Leitung (Idlezeit) angenommen.

Das Protokollelement kann - sofern die Übertragungseinrichtung (z.B. WT-Kanal) dieses Signal empfangsseitig zur Verfügung stellt - das Schnittstellensignal DCD auswerten und z.B. für Überwachungsfunktionen heranziehen.

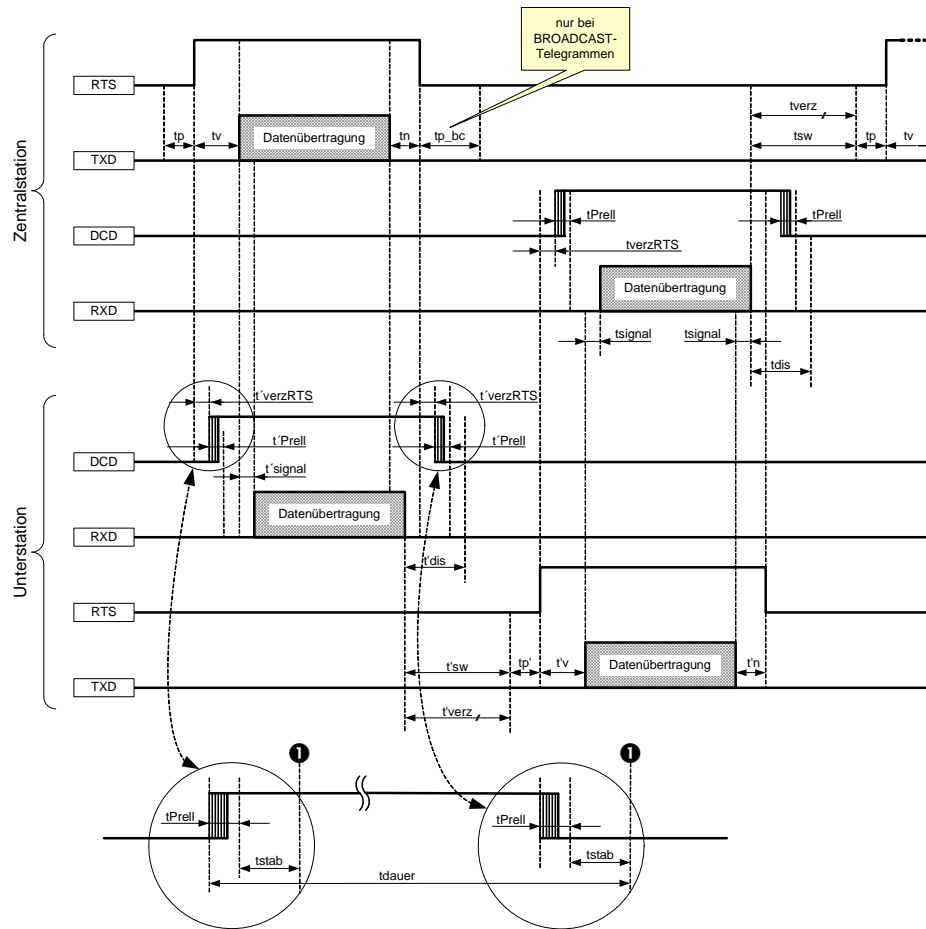
Defaultparameter für Übertragungseinrichtungen mit 102SA9

Übertragungseinrichtung	elektrische Schnittstelle	RTS	tp [ms]	tv [ms]	tn [Bit]	tp_bc [ms]	tdis [ms]	DCD	tprell [ms]	tstab [ms]	tdauer [sec]	tverz [ms]	A_I	T	Z	5V 1)	CM082x 1)
Modem für "4-Draht Übertragungsleitung" (SAT-VFM,-WT,-WTK,-WTK-S,CE-0700)	RS-232	↑↓	0	30	3	-	0	NEIN	5	5	60	200	A	I	-	NEIN	NEIN
Modem für "2-Draht Übertragungsleitung" (SAT-VFM,-WT,-WTK,-WTK-S,CE-0700)	RS-232	↑↓	3	30	3	-	35	JA	5	5	60	200	A	I	-	NEIN	NEIN
SAT-DMS (Ringkonfiguration)	RS-232	ON	0	1 Bit	5	-	0	NEIN	0	0	0	0	A	I	-	NEIN	NEIN
SAT-DMS (Ringkonfiguration; AE mit WT abgesetzt)	RS-232	↑↓	0	50	5	-	35	JA	5	5	60	200	A	I	-	NEIN	NEIN
						-									-		
FUNK Digital	RS-232	↑↓	30	100	11	-	50	JA	10	5	0	200	A	I	-	NEIN	NEIN
Funk Analog	RS-232	↑↓	50	300	50 ms	-	100	JA	10	5	0	200	A	I	-	NEIN	NEIN
Direkt-Verbindung (RS-485 mit CM-0829)	RS-232	↑↓	0	1	0	-	0	NEIN	0	0	0	0	A	I	-	JA	NEIN
DLC-Modem (CE-0740, CE-00741)	RS-232	↑↓	0	0	0	-	0	NEIN	0	0	0	0	A	I	-	NEIN	NEIN
Modem für "4-Draht Übertragungsleitung" (CE-0701)	RS-232	ON	0	55	3	-	0	NEIN	0	0	0	0	A	I	-	NEIN	NEIN
Modem für "2-Draht Übertragungsleitung" (CE-0701)	RS-232	↑↓	22	30	3	-	0	JA	5	5	60	200	A	I	-	NEIN	NEIN
Direkt-Verbindung (RS-232)	RS-232	ON	0	0	0	-	0	NEIN	0	0	0	0	A	I	-	NEIN	NEIN
SATTELLINE 2ASxE Zeitschlitzfunkmodem	RS-232	↑↓	0	1	0	-	0	NEIN	0	0	0	0	A	I	-	NEIN	NEIN
frei definierbar (Defaulteinstellungen)	RS-232	↑↓	30	100	11	-	0	NEIN	10	5	10	200	A	I	-	NEIN	NEIN
frei definierbar																	

Legende:

RTS	↑↓ = RTS wird zur Steuerung der Pegelastung des Modems bei jedem Telegramm getestet (ON / OFF)	
tp	Parameter "Pausenzeit (t_p)",	Parameter "Pausenzeit Zeitbasis (t_p)"
tv	Parameter "Vorlaufzeit (t_v)",	Parameter "Vorlaufzeit Zeitbasis (t_v)"
tn	Parameter "Nachlaufzeit (t_n)",	Parameter "Nachlaufzeit Zeitbasis (t_n)"
tdis	Parameter "Sperrzeit (t_{dis})",	Parameter "Sperrzeit Zeitbasis (t_{dis})"
DCD	Parameter "DCD-Bewertung"	
tprell	Parameter "Prellunterdrückungszeit (t_{prell})"	
tstab	Parameter "Stabilitätsüberwachungszeit (t_{stab})"	
tdauer	Parameter "Dauerpegelüberwachungszeit (t_{dauer})"	
tverz	Parameter "Sendeverzögerung bei Pegel (t_{verz})"	
A_I	Parameter "Asynchron_Isochron"	
T	Parameter " Bittakt (nur bei Isochron)" (I=intern, E=extern)	
1) CM082x	Parameter "Konfigurierung für CM-082x". Konfigurierung der Schnittstelle für optische Umsetzer CM-082x mit Patchplug CM-2860 [nur SM0551, SM2551]	
1) 5V	Parameter "5V Versorgung (DSR)" [nur SM0551, SM2551]	

Das folgende Bild zeigt im Detail das Zeitverhalten (Timing) bei der Datenübertragung unter Verwendung von Übertragungseinrichtungen mit getastetem Träger.



Legende:

- RTS Request to Send (Sendeteil einschalten)
- DCD Data Carrier Detect (Empfangssignalpegel)
- TXD Transmit Data (Sendedaten)
- RXD Receive Data (Empfangsdaten)
- $t_{verzRTS}$ Durchlaufzeit des Übertragungssystems
Zeitverzögerung/Zeitdifferenz zwischen Sendeteil einschalten (RTS ↑) und Empfänger bereit (DCD ↑)
- t_p Pausenzeit (Verzögerung, bevor Sendeteil mit RTS eingeschaltet wird)
- t_v Vorlaufzeit (Sendeverzögerung, nachdem der Sendeteil mit RTS eingeschaltet wurde)
- t_n Nachlaufzeit (Sendepiegel mit RTS nach Telegrammaussendung verzögert ausschalten)
- t_{p_bc} Pausenzeit nach BROADCAST-Telegrammen
(manche Systeme erfordern nach dem Senden von BROADCAST-Telegrammen die Einhaltung einer längeren Pause bevor das nächste Telegramm ausgesendet wird)
- t_{sw} Interne Verarbeitungszeit
- t_{signal} Signallaufzeit (abhängig vom der verwendeten Übertragungseinrichtung / Übertragungsstrecke)
- t_{Prell} Schutzzeit nach positiver/negativer DCD-Flanke (Entprellen von DCD)
- t_{stab} Stabilitätsüberwachungszeit - der neue DCD-Zustand wird erst nach Ablauf der Stabilitätsüberwachungszeit für die Telegrammsynchronisation herangezogen
- t_{dauer} Dauerpegelüberwachungszeit
- t_{verz} Sendeverzögerung bei Pegel - eine weitere Telegrammaussendung wird bei Dauerpegel spätestens nach Ablauf der Sendeverzögerung durchgeführt
- t_{dis} Sperrzeit des Empfängers nach Telegrammempfang (zur Unterdrückung von fehlerhaften Zeichen während der Pegelastung)
- t'_x Entsprechende Zeiten in der Unterstation
- DCD valide

4.6 Funktion zur Unterstützung redundanter Kommunikationswege

Das Protokollelement für IEC60870-5-102 Unterstationsfunktion in SICAM RTUs unterstützt keine Funktionen betreffend Redundanz.

4.7 IEC 60870-5-102 Telegrammbeschreibung

4.7.1 PCMBA-Modulationsverfahren

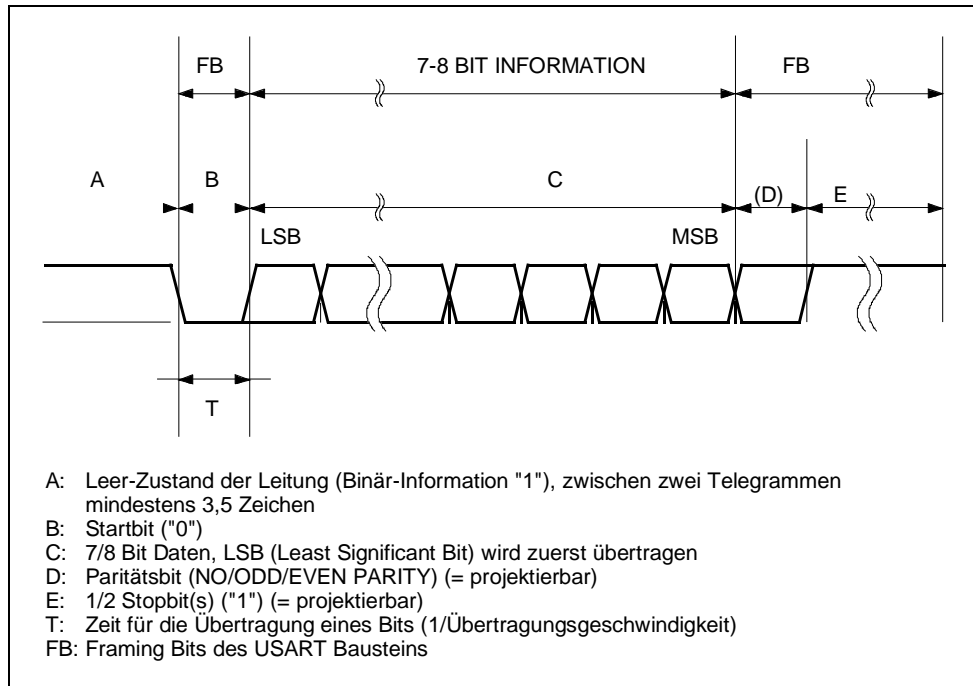
Die Daten werden in Gruppen zu je 7-8 Bit Puls-Code-moduliert und asynchron übertragen. Ein USART-Baustein im Asynchronmode versteht dabei jedes Byte mit einem Byterahmen (BR).

Dieser Byterahmen enthält:

1	Startbit
8	Datenbits
1E	Paritätsbit (even)
1	Stopbits

Der Byterahmen ist parametrierbar (SIP-Parameter).

Durch Start- und Stopbits des Byterahmens erfolgt die Synchronisation des Empfängers mit jedem Byte neu.



4.7.2 Verwendete Schnittstellenleitungen

Folgende V.24 Schnittstellenleitungen werden verwendet:

	Nummer der Schnittstellenleitung	Bezeichnung	Verwendung
TxD	<103>	TRANSMIT DATA	Sendedaten
RxD	<104>	RECEIVE DATA	Empfangsdaten
GND	<102>	SIGNAL GROUND	

Folgende V.24 Schnittstellenleitungen können optionell verwendet werden:

	Nummer der Schnittstellenleitung	Bezeichnung	Verwendung
RTS	<105>	REQUEST TO SEND	Einschalten des Sendepiegels der Übertragungseinrichtung
DCD	<109>	DATA CARRIER DETECT	Erkennen des Empfangspegels der Übertragungseinrichtung

Für RS485 sind bei Bedarf zusätzlich externe Umsetzer zu verwenden!

4.7.3 Telegrammbeschreibung

Der Telegrammaufbau entspricht den Normen:

- IEC 870-5-1 „Transmission frame formats“
- IEC 870-5-2 „Link transmission procedures“
- IEC 870-5-3 „General structure of application data“
- IEC 870-5-4 „Definition and Coding of Application Information Elements“
- IEC 870-5-5 „Basic Application Function“

Es werden nur Telegrammformate gemäß IEC60870-5-1/FT 1.2 unterstützt.

Es gibt 3 verschiedene Telegrammtypen:

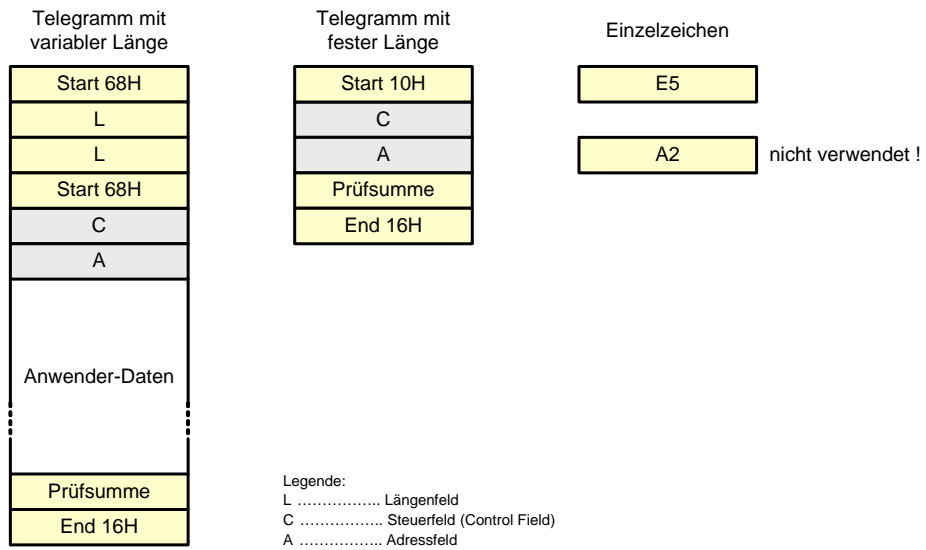
- Telegramm mit variabler Länge (Langsatz) zur eigentlichen Informationsübertragung
- Telegramme mit fester Länge (Kurzsatz) zur Protokollsteuerung, wie z.B. Datenabruf
- Einzelzeichen, nur ein Byte lang, als Quittung ohne Zusatzinformation

Telegrammaufbau			
Telegrammteil		festgelegt in	
Kopfteil des Telegramms	}	Data Unit	IEC 870-5-2
Kopfteil der Data Unit			IEC 870-5-102
Informationsteil			IEC 870-5-102
Schlussteil des Telegramms			IEC 870-5-2

4.7.3.1 Telegrammformate

Die Übertragungsformate und Regeln der Schnittstelle beziehen sich auf die internationale Norm IEC 60870-5-1 Telecontrol equipment and systems TC 57 Part 5.1, Transmission Frame Formats Formatklasse FT1.2.

Es sind Formate für feste und variable Telegrammlänge sowie Einzelzeichen definiert. Die Formate unterscheiden sich u. a. durch unterschiedliche Startzeichen.



Dieser Abschnitt der Norm definiert folgende Telegrammformate:

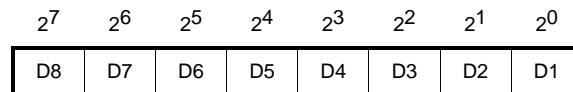
Telegrammformat IEC 60870-5-1 / FT1.2	Verwendung bei IEC60870-5-102
Telegramme mit fester Blocklänge	Telegramme zur Verkehrsabwicklung (Stationsabfrage, Stationsinitialisierung, ACK, ...)
Telegramme mit variabler Blocklänge	Nutzdatentelegramme
Einzelzeichen 1	Quittungstelegramm (ohne Kontrollfeldinformation)
Einzelzeichen 2	>>> nicht verwendet <<<

Die Telegrammformate laut IEC 60870-5-1 / FT1.2 unterscheiden sich u.a. durch unterschiedliche Startzeichen.

Telegrammformat IEC 60870-5-1 / FT1.2	Startzeichen / Telegrammrahmen / Stoppzeichen
Telegramme mit fester Blocklänge	10H xxH xxH CS 16H
Telegramme mit variabler Blocklänge	68H LLH LLH 68H xxH xxH CS 16H
Einzelzeichen 1	E5H
Einzelzeichen 2	A2H

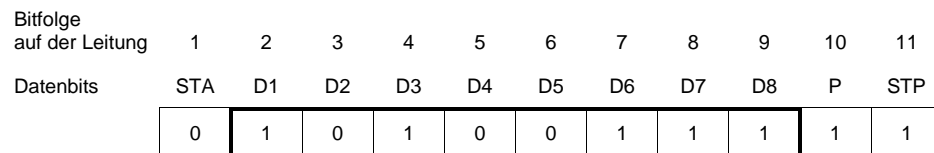
Legende: CS Checksumme (HEX)
 xxH Datenbyte (HEX)
 LLH Anzahl (=Länge) der Anwender Datenbytes (HEX)

Darstellung eines Bytes (LSB rechtsbündig dargestellt):



D1 stellt grundsätzlich das niederwertigste Bit (LSB) dar.

Darstellung eines Bytes "Bitfolge auf der Leitung": (Beispiel für Einzelzeichen 1)



Legende: STA ... Startbit (wird als 1. Bit auf der Leitung übertragen)
 STP ... Stoppbit
 P Paritybit (even)

Mit den vorgegebenen Übertragungsregeln und Zeichendefinitionen sind alle Telegrammformate (ausgenommen der Einzelzeichen) mit d = 4 gegen fehlerhafte Information sowie Blockverschiebungen (Synchronisationsfehler) gesichert.

4.7.3.1.1 Telegrammformat mit fester Blocklänge

Formate mit fester Blocklänge bestehen aus einem Startzeichen, einer festen Anzahl L von Anwender-Datenbytes, einer Checksumme und einem Stoppzeichen.

	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
Startzeichen	0	0	0	1	0	0	0	0	10H
Steuerfeld (Control Field)	DIR	PRM	FCB RES	FCV DFC	Funktionscode				
Adressfeld	1 oder 2 Bytes – je nach Vereinbarung								
Checksumme	CS								
Stoppzeichen	0	0	0	1	0	1	1	0	16H

Übertragungsregeln für Telegrammformate mit fester Blocklänge

- R1 Ruhezustand auf der Leitung entspricht 1-Signal
- R2 Jedes USART-Zeichen hat ein Startbit (0-Signal), 8 Informationsbits, ein Paritybit (even) und ein Stoppbit (1-Signal)
- R3 Zwischen den USART-Zeichen eines Telegramms sind keine Ruhezustände zugelassen
- R4 Bei Synchronisationsverlust wird eine Mindestanzahl von 33 Bits Ruhezustand zwischen den Formaten (Blöcken) erforderlich.
- R5 Die Anwenderdaten werden durch eine Checksumme überwacht. Die Checksumme ist die arithmetische Summe ohne Berücksichtigung der Überträge über alle Anwenderdaten (ohne Start- und Stoppzeichen).
- R6 Der Empfänger prüft pro USART-Zeichen: Startbit, Stoppbit und Paritybit (even Parity).

Spezielle Überprüfungen in Empfangsrichtung für Telegrammformat für variable Blocklänge:

- das festgelegte Startzeichen am Anfang und am Ende des Kopfteiles (10H)
- die Anzahl der empfangenen Anwender Datenbytes (2 USART-Zeichen)
- die Checksumme
- das Stoppzeichen (16H)

Fehlerbehandlung:

Nach erkanntem Fehler werden die empfangenen Daten verworfen und zur Neusynchronisation des Empfängers die Empfangsdatenleitung auf eine Pause von mindestens 33 Bit überwacht.

Anmerkung zu R4:

Diese Zeit wird vom Sender generiert, im Normalbetrieb nach dem Erkennen einer fehlenden Quittung immer vor dem Aussenden des nächsten Telegramms.

4.7.3.1.2 Telegrammformat mit variabler Blocklänge

Diese Formate bestehen aus einem ersten Startzeichen, zwei gleichen Zeichen in denen die Anzahl L der Anwenderdatenbytes übertragen wird, einem zweiten Startzeichen, den Anwenderdaten L liegt prinzipiell im Bereich 0 bis 255. (Beim IEC60870-5-103 Protokoll wird L im Bereich "1 <= L <= 255" verwendet.)

	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
Startzeichen	0	1	1	0	1	0	0	0	68H
	Länge								Anzahl der Anwender Datenbytes
	Länge								Anzahl der Anwender Datenbytes
Startzeichen	0	1	1	0	1	0	0	0	68H
Steuerfeld (Control Field)	DIR	PRM	FCB RES	FCV DFC	Funktionscode				Anwender Datenbyte (n + 0)
Adressfeld	1 oder 2 Bytes – je nach Vereinbarung								Anwender Datenbyte (n + 1)
IEC60870-5-102	:								Anwender Datenbyte (n + 2)
	:								
	:								Anwender Datenbyte (n + m)
Checksumme	CS								
Stopnzeichen	0	0	0	1	0	1	1	0	16H

Übertragungsregeln für Telegrammformate mit variabler Blocklänge

Es gelten die Übertragungsregeln R1 bis R6 und die Fehlerbehandlung wie für "Telegrammformat mit fester Blocklänge".

Spezielle Überprüfungen in Empfangsrichtung für Telegrammformat für variable Blocklänge:

- das festgelegte Startzeichen am Anfang und am Ende des Kopfteiles (68H xx xx 68H)
- die Identität der zwei Längenbytes (68H xx xx 68H)
- dass die Anzahl der empfangenen Zeichen gleich L+6 ist
- die Checksumme
- das Stopnzeichen (16H)

4.7.3.1.3 Einzelzeichen

Die Einzelzeichen können laut Norm für Spezialinformationen benutzt werden, um eine effiziente Verkehrsabwicklung zu ermöglichen.

Einzelzeichen-1: (E5_H)

Beim IEC60870-5-102 Protokoll wird das Einzelzeichen-1 wie folgt verwendet:

- Unterstation → Zentralstation:
Quittungstelegramm "ACK" (nur wenn keine Kontrollinformation zu übertragen ist)

	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
Einzelzeichen 1	1	1	1	0	0	1	0	1	E5H

Einzelzeichen-2: (A2_H)

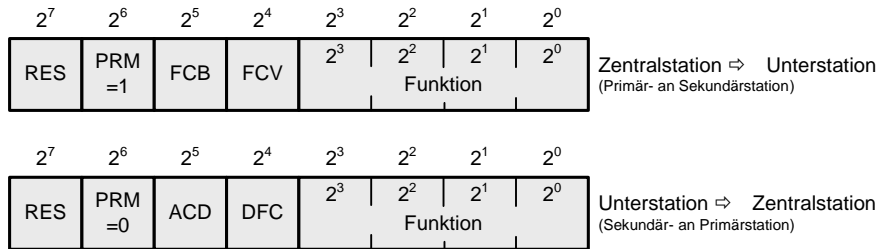
Beim IEC60870-5-102 Protokoll wird das Einzelzeichen-2 (A2_H) nicht verwendet !

	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
Einzelzeichen 2	1	0	1	0	0	0	1	0	A2H

Übertragungsregeln für Einzelzeichen

Es gelten die Übertragungsregeln R1 bis R4 und R6 und die Fehlerbehandlung wie für "Telegrammformat mit fester Blocklänge".

4.7.3.2 Belegung des Steuerfeldes



Elemente des Steuerfeldes für IEC60870-5-102 (Primary Station)

PRM ... Primary-Bit (=Primärnachricht)	PRM=1: Telegramm aus einer Primär-Station (=veranlassende Station) PRM=0: Telegramm aus einer Sekundär-Station (=antwortende Station)
FCB ... Frame-Count-Bit (Telegrammfolgebit)	wechselnder Wert für aufeinander folgende SEND/CONFIRM oder REQUEST/RESPOND –Dienste je Station. (Retries werden mit gleichem FCB-Bit gesendet) Das Telegrammfolgebit wird verwendet, um Verlust und Vervielfachung von Nachrichten zu verhindern. Die Zentralstation invertiert FCB bei jedem neuen SEND/CONFIRM- oder REQUEST/RESPOND-Übertragungsdienst, der an dieselbe Unterstation gerichtet ist. Deshalb hält die Zentralstation eine Kopie des Telegrammfolgebits je Unterstation. Wenn eine erwartete Antwort verstümmelt oder die Zeitüberwachung (Quittungstimeout) dafür abgelaufen ist, dann wird derselbe SEND/CONFIRM- oder REQUEST/RESPOND-Dienst mit demselben FCB-Bit wiederholt. Bei Normierbefehlen ist FCB immer Null und nach Empfang dieser Befehle erwartet die Unterstation immer, dass das nächste Telegramm der Zentralstation mit gültigem FCB (FCV=1) den entgegengesetzten Wert des FCB enthält, d. h. FCB=1.
FCV ... Frame-Count-Bit valid (Telegrammfolgebit gültig)	FCV=0: wechselnde Funktion des FCB ist ungültig (nicht zu bewerten) FCV=1: wechselnde Funktion des FCB ist gültig SEND/NO REPLY-Dienste, Nachrichten an alle und andere Übertragungsdienste, welche die Vervielfachung oder den Verlust von Informationsausgaben tolerieren, wechseln FCB nicht und zeigen dies durch FCV = 0 an.
ACD ... Access Demand (Zugriffsanforderung)	Es sind 2 Klassen von Daten für die Übertragung vorgesehen (Klasse 1, Klasse 2). ACD=0: keine Zugriffsanforderung auf Übertragung von Daten der Klasse 1 ACD=1: Zugriffsanforderung auf Übertragung von Daten der Klasse 1 Mit ACD=1 zeigt die Unterstation der Zentralstation an, dass Daten der Klasse 1 zur Übertragung bereit stehen.
DFC ... Data-Flow-Control (Datenflusssteuerung)	DFC=0: weitere Nachrichten werden angenommen DFC=1: weitere Nachrichten können einen Datenüberlauf verursachen Mit DFC=1 zeigt die Unterstation der Zentralstation an, dass derzeit keine weiteren Daten angenommen werden können.
RES ... Reserviert	RES=0 < nicht benutzt >
Funktion ... Funktionscode	

Funktionscodes des Steuerfeldes in Telegrammen der Primärstation (PRM=1) Zentrale → Unterstation			
FC	TELEGRAMMTYP	DIENSTFUNKTION	FCV
0	SEND-CONFIRM erwartet	Normieren der Verbindungsschicht der Sekundärstation	0
1	SEND-CONFIRM erwartet	Normieren des Anwenderprozesses	0
2	SEND-CONFIRM erwartet	Reserviert für symmetrische Übertragungsprozedur	-
3	SEND-CONFIRM erwartet	Anwenderdaten	1
4	SEND-NO REPLY erwartet	Anwenderdaten	0
5-7		Reserviert < nicht benutzt >	-
8	REQUEST nach Zugriffsanforderung	Reserviert < nicht benutzt >	0
9	REQUEST-RESPOND erwartet	Abfrage des Zustandes der Verbindungsschicht	0
10	REQUEST-RESPOND erwartet	Abfrage von Anwenderdaten Klasse 1	1
11	REQUEST-RESPOND erwartet	Abfrage von Anwenderdaten Klasse 2	1
12-13		Reserviert < nicht benutzt >	-
14-15		Reserviert < nicht benutzt >	-

Funktionscodes des Steuerfeldes in Telegrammen der Sekundärstation (PRM=0) Unterstation → Zentrale			
FC	TELEGRAMMTYP	DIENSTFUNKTION	
0	CONFIRM	ACK ... Positive Quittung	
1	CONFIRM	NACK ... Negative Quittung (Nachricht nicht angenommen oder Verbindungsschichtdienst belegt)	
2 - 5		Reserviert < nicht benutzt >	
6 - 7		Reserviert < nicht benutzt >	
8	RESPOND	Anwenderdaten	
9	RESPOND	NACK, abgefragte Daten nicht verfügbar	
10		Reserviert < nicht benutzt >	
11	RESPOND	Zustand der Verbindungsschicht oder Zugriffsanforderung	
12,13		Reserviert < nicht benutzt >	
14	---	Dienst der Verbindungsschicht arbeitet nicht	
15	---	Dienst der Verbindungsschicht nicht implementiert	

Alle von einer Station ausgesendeten "quittierpflichtigen" Telegramme (SEND-CONFIRM, REQUEST-RESPOND) müssen - sofern diese laut IEC608670-5-1 + IEC60870-5-2 formal richtig sind und die Übertragungsregeln fehlerfrei eingehalten wurden - von der anderen Station (Gegenstelle) quittiert werden. Unabhängig davon, ob die Gegenstelle dieses IEC60870-5-102 Telegrammformat oder die Adresse dieses Telegrammformats unterstützt.

4.7.3.3 Adressfeld

Das Adressfeld enthält die Stationsadresse. Die Anzahl der Adressbytes (1 oder 2) ist systemabhängig und kann parametrierbar sein.

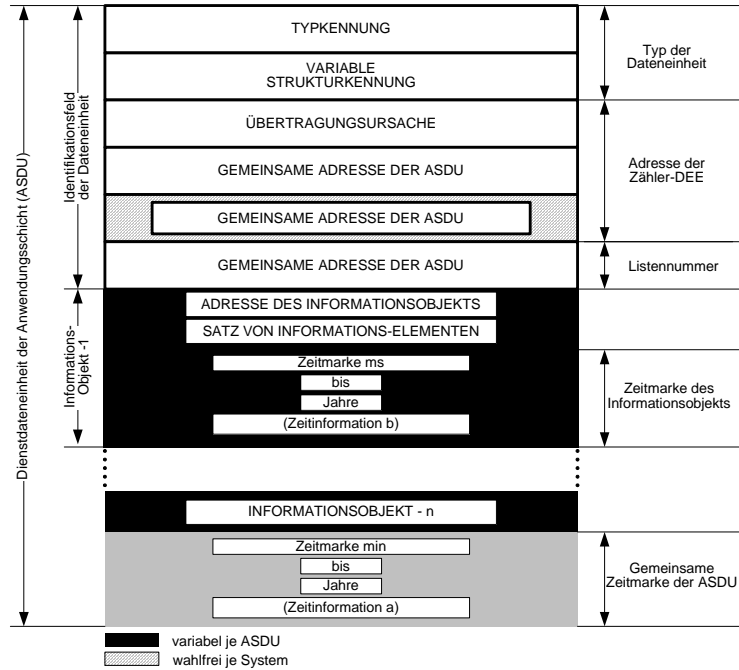
4.7.3.4 Prüfsumme

Die Prüfsumme ist die arithmetische Summe modulo 256 über alle Anwenderdaten-Byte und der dazugehörigen Steuerzeichen. Auftretende Überträge werden dabei verworfen. Die Prüfsumme schließt folgende Byte ein:

- Steuerfeld
- Adressfeld
- Daten Application-Layer (nur bei Telegrammen mit variabler Länge)

4.7.4 Telegrammaufbau Anwenderdaten (ASDU)

Die Anwenderdaten (ASDU) sind aus einem Identifikationsfeld der Dateneinheit (Data Unit Identifier) und einem oder mehreren Informationsobjekten zusammengesetzt.



4.7.4.1 Typkennung

Mit dem Feld „Typkennung“ werden Struktur, Typ und Format des folgenden Informationsobjekts festgelegt.

Typkennung 0	=	nicht definiert
Typkennung 1 – 127	=	kompatibler Bereich
Typkennung 128 – 255	=	privater Bereich

Typkennungen in Überwachungsrichtung (Melderichtung)

Typkennung	Bedeutung	unterstützt
<TI=0>	nicht definiert	
<TI=1>	Einzelmeldung mit Zeitmarke	
<TI=2>	Abrechnungszählerstände, je 4 Oktette	✓
<TI=3>	Abrechnungszählerstände, je 3 Oktette	
<TI=4>	Abrechnungszählerstände, je 2 Oktette	
<TI=5>	periodisch rückgesetzte Abrechnungszählerstände, je 4 Oktette	
<TI=6>	periodisch rückgesetzte Abrechnungszählerstände, je 3 Oktette	
<TI=7>	Periodisch rückgesetzte Abrechnungszählerstände, je 2 Oktette	
<TI=8>	Betriebszählerstände, je 4 Oktette	
<TI=9>	Betriebszählerstände, je 3 Oktette	
<TI=10>	Betriebszählerstände, je 2 Oktette	
<TI=11>	Periodisch rückgesetzte Betriebszählerstände, je 4 Oktette	
<TI=12>	Periodisch rückgesetzte Betriebszählerstände, je 3 Oktette	
<TI=13>	Periodisch rückgesetzte Betriebszählerstände, je 2 Oktette	
<TI=14 ... 69>	Reserviert	
<TI=70>	Initialisierungsende	✓
<TI=71>	Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler-DEE	✓
<TI=72>	aktuelle Systemzeit der Zähler DEE	
<TI=73 ... 99>	Reserviert	

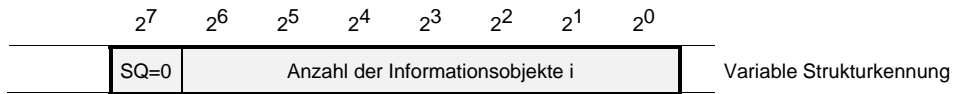
Typkennungen in Steuerungsrichtung (Befehlsrichtung)

Typkennung	Bedeutung	unterstützt
<TI=100>	Abruf der Hersteller- und Produktspezifikation	✓
<TI=101>	Abruf einer Liste von Einzelmeldungen mit Zeitmarke	
<TI=102>	Abruf einer Liste von Einzelmeldungen mit Zeitmarke eines ausgewählten Zeitbereichs	
<TI=103>	Abruf der aktuellen Systemzeit der Zähler-DEE	
<TI=104>	Abruf der Abrechnungszählerstände der ältesten Messperiode	
<TI=105>	Abruf der Abrechnungszählerstände der ältesten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=106>	Abruf der Abrechnungszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode	
<TI=107>	Abruf der Abrechnungszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=108>	Abruf periodisch rückgesetzter Abrechnungszählerstände der ältesten Messperiode	
<TI=109>	Abruf periodisch rückgesetzter Abrechnungszählerstände der ältesten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=110>	Abruf periodisch rückgesetzter Abrechnungszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode	
<TI=111>	Abruf periodisch rückgesetzter Abrechnungszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=112>	Abruf der Betriebszählerstände der ältesten Messperiode	
<TI=113>	Abruf der Betriebszählerstände der ältesten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=114>	Abruf der Betriebszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode	
<TI=115>	Abruf der Betriebszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=116>	Abruf periodisch rückgesetzter Betriebszählerstände der ältesten Messperiode	
<TI=117>	Abruf periodisch rückgesetzter Betriebszählerstände der ältesten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=118>	Abruf periodisch rückgesetzter Betriebszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode	
<TI=119>	Abruf periodisch rückgesetzter Betriebszählerstände einer bestimmten vergangenen Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=120>	Abruf der Abrechnungszählerstände einer ausgewählten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=121>	Abruf periodisch rückgesetzter Abrechnungszählerstände einer ausgewählten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=122>	Abruf rückgesetzter Betriebszählerstände einer ausgewählten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	
<TI=123>	Abruf periodisch rückgesetzter Betriebszählerstände einer ausgewählten Messperiode und eines ausgewählten Adressbereichs	

*) nur eingeschränkt nutzbar

4.7.4.2 Variable Strukturkennung

Im Feld „Variable Strukturkennung“ wird die Adressierungsart festgelegt.



VARIABLE STRUKTURKENNUNG:

Anzahl:

- <0> := ASDU enthält kein Informationsobjekt
- <1..127> := Anzahl der Informationsobjekte oder Elemente

- SQ: <0> := Adressierung eines einzelnen Elements oder einer Kombination von Elementen aus einer Anzahl von Informationsobjekten gleichen Typs
- <1> := Adressierung einer Folge von Informationselementen in einem Objekt

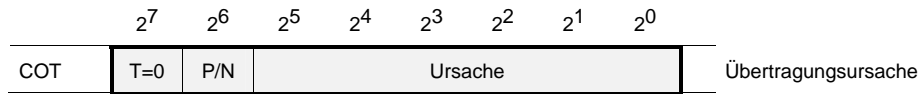
Mit dem SQ-Bit wird die Adressierungsart der nachfolgenden Informationsobjekte oder Elemente festgelegt.

SQ = 0: Jedes Einzelelement oder jede Kombination von Elementen wird durch die Adresse des Informationsobjekts adressiert. Die ASDU darf aus einem oder mehreren gleichen Informationsobjekten bestehen. Die Anzahl N ist binär codiert und legt die Anzahl der Informationsobjekte fest.

SQ = 1: Eine Folge von gleichen Informationselementen (z.B. Zählwerte gleichen Formats) wird durch die Adresse des Informationsobjekts adressiert (siehe IEC 870-5-3, Abschnitt 5.1.5). Die Adresse des Informationsobjekts definiert die zugehörige Adresse des ersten Informationselements der Folge. Die folgenden Informationselemente sind durch Zahlen gekennzeichnet die auf dieser Adresse aufsetzen und kontinuierlich um 1 erhöht werden. Die Anzahl N ist binär codiert und legt die Anzahl der Informationselemente fest. Im Fall einer Folge von Informationselementen ist nur ein Informationsobjekt in einer ASDU angeordnet.

4.7.4.3 Übertragungsursache

Im Feld „Übertragungsursache“ wird der Grund für die Übertragung festgelegt.



ÜBERTRAGUNGSURSACHE: [en: COT ... Cause of transmission]

- * Steuerungsrichtung:
P/N: <0> := nicht benutzt
- * Überwachungsrichtung:
P/N: <0> := positive Bestätigung
<1> := negative Bestätigung
- * Ursache: <0> := nicht definiert
<1..47> := Übertragungsursache im kompatiblen Bereich
<48..63> := Übertragungsursache im privaten Bereich
- * Test:
<0> := kein Test
<1> := Test

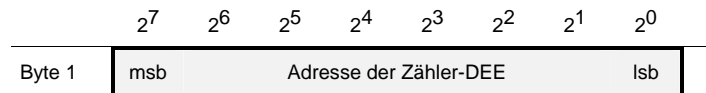
Das P/N-Bit zeigt die positive oder negative Bestätigung einer Aktivierung, die von einer primären Anwendungsfunktion angefordert wurde, an. Zusätzlich zur Übertragungsursache werden mit dem Test-Bit ASDUs gekennzeichnet, die während eines laufenden Testbetriebs erzeugt wurden. Das Test-Bit wird z.B. für den Test der Übertragung und der Geräte benutzt, ohne dass dabei der Prozess beeinflusst wird.

Übertragungsursache [COT]	Bedeutung	unterstützt
0 ... 2	nicht benutzt	
3	spontan	✓
4	initialisiert	✓
5	Anforderung oder abgefordert	✓
6	Aktivierung	
7	Bestätigung der Aktivierung	
8	Abbruch der Aktivierung	
9	Bestätigung des Abbruchs der Aktivierung	
10	Beendigung der Aktivierung	
11 ... 12	nicht benutzt	
13	angeforderte Datenliste nicht verfügbar	
14	angeforderter ASDU-Typ nicht verfügbar	
15	Listennummer in der von der Zentralstation gesendeten ASDU ist unbekannt	
16	Adressangabe in der von der Zentralstation gesendeten ASDU ist unbekannt	
17	angefordertes Informationsobjekt ist nicht verfügbar	
18	angeforderte Messperiode ist nicht verfügbar	
19	reserviert	
20 ... 41	nicht benutzt	
42 ... 47	reserviert	
48 ... 63	privater Bereich	

4.7.4.4 Adresse der Zähler-Dateneneinrichtung

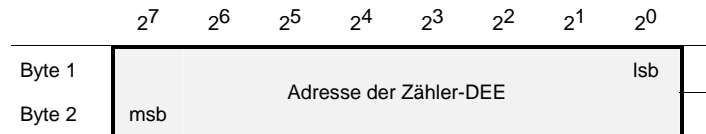
Die Adresse der Zähler-DEE belegt das erste bzw. die ersten zwei Byte der „Gemeinsamen Adresse der ASDU“ (CASDU). Die Länge (ein oder zwei Byte) ist parametrierbar.

Adresse 1 Byte:



<0> := nicht benutzt
 <1..255> := Adresse der Zähler-DEE

Adresse 2 Byte:



<0> := nicht benutzt
 <1..65535> := Adresse der Zähler-DEE

4.7.4.5 Listennummer

Die Listennummer belegt das letzte Byte der „Gemeinsamen Adresse der ASDU“ (CASDU). Sie wird entweder als „Listennummer der Messperiode“ oder „Listennummer für Einzelmeldung“ genutzt.

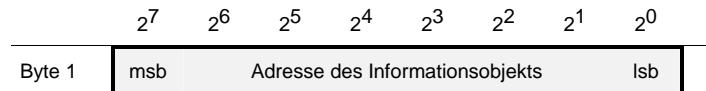
Die „Listennummer der Messperiode“ wird im Zusammenhang mit den Typkennungsnummern 2 bis 13 und 104 bis 115 genutzt.

Die „Listennummer für Einzelmeldungen“ wird im Zusammenhang mit den Typkennungsnummern 1, 101 und 102 benutzt.

Listennummer	Bedeutung	unterstützt
0	wenn kein anderer Wert relevant (default)	✓
1	Listennummer für Zählerstände vom Beginn der Abrechnungsperiode	✓
2 ... 10	reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
11	Listennummer für Zählerstände der Messperiode 1	✓
12	Listennummer für Zählerstände der Messperiode 2	✓
13	Listennummer für Zählerstände der Messperiode 3	✓
14 ... 20	reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
21	Listennummer für Zählerstände (Tageswerte) der Messperiode 1	✓
22	Listennummer für Zählerstände (Tageswerte) der Messperiode 2	✓
23	Listennummer für Zählerstände (Tageswerte) der Messperiode 3	✓
24 ... 30	reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
31	Listennummer für Zählerstände (Monatswerte) der Messperiode 1	✓
32	Listennummer für Zählerstände (Monatswerte) der Messperiode 2	✓
33	Listennummer für Zählerstände (Monatswerte) der Messperiode 3	✓
34 ... 40	reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
41	Listennummer für Zählerstände (Jahreswerte) der Messperiode 1	✓
42	Listennummer für Zählerstände (Jahreswerte) der Messperiode 2	✓
43	Listennummer für Zählerstände (Jahreswerte) der Messperiode 3	✓
44 ... 49	reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
50	älteste Einzelmeldung	
51	vollständige Liste mit Einzelmeldungen	
52	Teilliste 1 mit Einzelmeldungen	
53	Teilliste 2 mit Einzelmeldungen	
54	Teilliste 3 mit Einzelmeldungen	
55	Teilliste 4 mit Einzelmeldungen	
56 ... 127	reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
128 ... 255	für spezielle Anwendungen (privater Bereich)	

4.7.4.6 Adresse des Informationsobjekts

Die Adresse des Informationsobjekts ist die Adresse eines Zählwerts oder die Adresse einer Einzelmeldung. Sie besteht, wenn vorhanden, aus einem Byte.

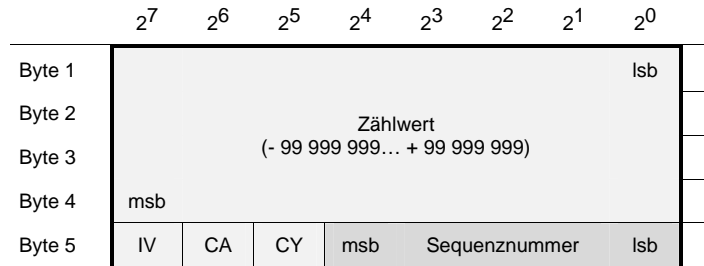


- <0> := Adresse nicht relevant
- <1..255> := Adresse des Informationsobjekts

4.7.4.7 Zählwert

Die Zählwerte werden als positive oder negative ganze Zahlen mit 2, 3 oder 4 Bytes übertragen.
 Das Protokollelement in SICAM RTUs für IEC60870-5-102 Unterstation unterstützt nur Zählwerte im Format "Zählwertformat 4 Oktette".

Zählwertformat 4 Oktette:



- * Sequenznummer:
 <0..31> := nicht für jede Messperiode wird eine eigene Sequenznummer geführt.
 Beim Zurücksetzen der Zähler-DEE wird sie mit 0 initialisiert, um bei jedem Wechsel einer Messperiode zu inkrementieren.
- * CY (Übertrag)
 <0> := kein Übertrag in der zugehörigen Messperiode aufgetreten
 <1> := Übertrag in der zugehörigen Messperiode aufgetreten
- * CA (Zähler wurde voreingestellt)
 <0> := Zähler wurde in der zugehörigen Messperiode nicht voreingestellt
 <1> := Zähler wurde in der zugehörigen Messperiode voreingestellt
- * IV (Zählwert ungültig)
 <0> := Zählerstand ist gültig
 <1> := Zählerstand ist ungültig

4.7.4.8 Zeitinformation a (Minuten bis Jahre)

	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Byte 1	IV	TIS	Minuten					
Byte 2	SU	RES	Stunden					
Byte 3	WOT			Tag				
Byte 4	PTI		ETI		Monat			
Byte 5	RES	Jahr						

Minuten:

<0 .. 59>

Stunden:

<0 .. 23>

Tag im Monat:

<1 .. 31>

WOT (Wochentag):

<1 .. 7> 1 = Montag, 2 = Dienstag, 3 = Mittwoch, 4 = Donnerstag,
5 = Freitag, 6 = Samstag, 7 = Sonntag

Monat:

<1 .. 12> 1 = Jänner, 2 = Februar, .. 12 = Dezember

Jahr:

<0 .. 99> 0 = 2000, 1 = 2001, ... 6 = 2006, ... 99 = 2099

SU (Sommerzeitkennung):

<0> := Normalzeit (Winterzeit)
<1> := Sommerzeit

TIS (Tarifinformationsschalter):

<0> := Tarifangabe AUS
<1> := Tarifangabe EIN

IV (Invalid oder ungültig):

<0> := Zeitangabe gültig
<1> := Zeitangabe ungültig

ETI (Energietarifinformation):

<0 .. 3> := Tarif 1 .. Tarif 4

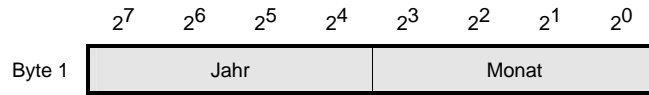
PTI (Leistungstarifinformation):

<0 .. 3> := Tarif 1 .. Tarif 4

RES (Reserve):

<0,1> := Reserve

4.7.4.9 Normstand



Monat:

<1 .. 12> := Erscheinungsmonat der begleitenden Norm

Jahr:

<0 .. 9> := Erscheinungsjahr der begleitenden Norm

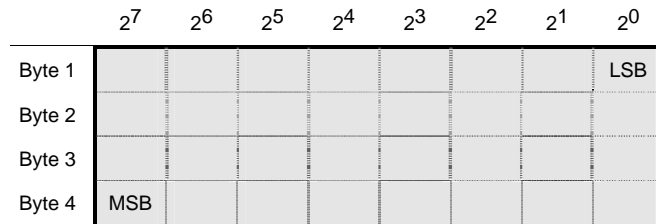
4.7.4.10 Herstellercodierung



Herstellercodierung:

<0 .. 255> := systemspezifische Belegung

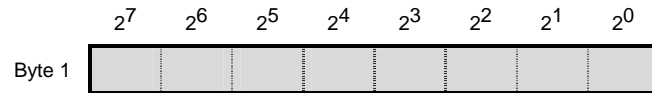
4.7.4.11 Produktcodierung (Versionsnummer)



Produktcodierung: Herstellerspezifische Belegung

4.7.4.12 Signatur

Wenn die Signatur vorhanden ist, ist sie nur für die Typkennungen 2 bis 7, die Abrechnungszählerstände, festgelegt.

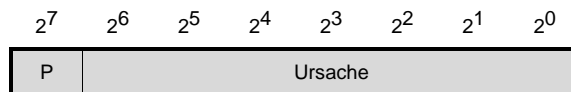


SIGNATUR:
<0 .. 255>

Die Signatur ist die arithmetische Summe modulo 256 über alle Oktette eines Abrechnungszählerstandes und des dazugehörigen Identifikationsfeldes. Sie schließt die Informationsfelder ein:

- Typkennung
- Adresse der Zähler-Dateneneinrichtung
- Listennummer der Messperiode
- Adresse des Informationsobjekts
- den Zählwert
- die gemeinsame Zeitmarke (Zeitinformation a)

4.7.4.13 Initialisierungsursache



URSACHE:
 <0> := Unterstationsgerät EIN (POWER ON)
 <1> := örtliches Rücksetzen von Hand
 <2> := Fernrücksetzen
 <3..31> := kompatibler Bereich
 <32..127> := privater Bereich

P:
 <0> := Initialisierung mit unveränderten örtlichen Parametern
 <1> := Initialisierung nach Änderung örtlicher Parameter

4.8 Telegrammumsetzung

Daten in Senderichtung werden vom Basissystemelement an das Protokollelement im SICAM RTUs internen IEC 60870-5-101/104 Format übergeben. Die Konvertierung der Datenformate IEC60870-5-101/-104 <-> IEC60870-5-102 wird am Protokollelement durchgeführt. Die Übertragung der Daten erfolgt entsprechend der Übertragungsprozedur des IEC60870-5-102 Protokolls.

Die Daten in Senderichtung werden spontan übertragen und nicht in einem internen Prozessabbild am Protokollelement zwischengespeichert.

Daten in Empfangsrichtung werden vom Protokollelement vom IEC60870-5-102 Format auf der Übertragungsleitung auf ein SICAM RTUs internes IEC 60870-5-101/104 Format konvertiert und an das Basissystemelement übergeben.

Als Telegrammumsetzung (Telegrammkonvertierung) wird die Umformung der Telegrammformate SICAM RTUs ↔ IEC60870-5-102 und die Umrechnung der Adressinformation bezeichnet.

Die Umsetzung der Adressinformation erfolgt mittels der verfahrenstechnischen OPM (objektorientierter Prozessdatenmanager) Protokoll-Feinrangierung.

4.8.1 Telegrammumsetzung in Senderichtung (Slave → Master)

IEC60870-5-101/104 → IEC60870-5-102

IEC 60870-5-101/104		IEC 60870-5-102	
Typ-Kennung	Bezeichnung	Typ-Kennung	Bezeichnung
< TI=37>	Zählwerte mit Zeitmarke CP56Time2a	< TI=2>	Abrechnungszählerstände, je 4 Oktette
	---	< TI=70>	Initialisierungsende
	---	< TI=71>	Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE

Typkennung 2: Abrechnungszählerstände, je 4 Oktette

Die Zuordnung der Telegrammadresse für das spontane Informationsobjekt "Zählerwert" in Senderichtung erfolgt im OPM II in der Unterstation mit der Kategorie *firmware /* *Sende_Zählerwert*.

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104) BSE ⇔ PRE		Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-102) U ⇔ Z	
Typkennung (mit Zeitmarke CP56Time2a) TI 37 .. Zählerwerte mit Zeitmarke		Typkennung TI 2 .. Abrechnungszählerstände, je 4 Oktette	
Telegrammadresse CASDU (CASDU1, CASDU2) IOA (IOA1, IOA2, IOA3)	parametrierbar parametrierbar	Telegrammadresse CASDU .. gemeins. Adresse der ASDU .. Adresse des Informationsobjektes Listenadresse .. Listennummer der Messperiode	parametrierbar parametrierbar parametrierbar
Übertragungsursache (COT) <xx> .. Herkunftsadresse	wird nicht bewertet wird nicht bewertet	Übertragungsursache (COT) <3> .. spontan	
Qualitätskennung IV = x .. invalid CA = x .. Zähler wurde voreingestellt (en: counter adjusted) CY = x .. Übertrag (en: carry)	<0 / 1> = Zählerstand (0 = gültig / 1 = ungültig) <0 / 1> = Zählerstand voreingestellt (0 = nein / 1 = ja) <0 / 1> = Übertrag (0 = nein / 1 = ja)	Qualitätskennung (Sequenzkennzeichnung) IV = x .. invalid CA = x .. Zähler wurde voreingestellt (en: counter adjusted) CY = x .. Übertrag (en: carry)	<0 / 1> = Zählerstand (0 = gültig / 1 = ungültig) <0 / 1> = Zählerstand voreingestellt (0 = nein / 1 = ja) <0 / 1> = Übertrag (0 = nein / 1 = ja)
Wert	Dualer Zählerstand (Signed Integer 32 Bit) Wertebereich: $-2^{31} \dots +2^{31} - 1$	Zählerstand 4 Oktette (CR4)	Wertebereich: -99 999 999 ... +99 999 999
Sequenznummer 1)		Sequenznummer	
		Signatur	wird vom PRE generiert
Zeit CP56Time2a	Duale Zeit 7 Oktette Millisekunden , Minuten, Stunden, SU, IV, Monatstag, Wochentag, Monat, Jahre RES1, RES2, RES3, RES4	Zeit Zeitinformation a (5 Oktette duale Zeit) Minute, Stunde, Tag im Monat, Wochentag, Monat, Jahr, SU, IV TIS=0, ETI=0, PTI=0, RES1=0, RES2=0	Zeitformat "Minute bis Jahre"

1) ... Die Sequenznummer für Zählerwerte wird im Funktionsplan (CAEx) generiert.

Typkennung 70: Initialisierungsende

Das IEC60870-5-102 Telegramm <TI:=70> "Initialisierungsende" wird vom Protokollelement selbst für alle in die Sendefinrangierung eingetragenen ASDU's nach abgeschlossener Stationsinitialisierung zur Gegenstelle übertragen.

Die Übertragung erfolgt je ASDU selektiv (d.h. ungeblockt) gemäß der Übertragungsprozedur für IEC60870-5-102.

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104)	BSE ⇔ PRE	Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-102)	U ⇔ Z
Typkennung TI -- ..		Typkennung TI 70 .. Initialisierungsende	
		Telegrammadresse CASDU gemeins. Adresse der ASDU .. Adresse des Informationsobjektes = 0 Listenadresse .. Listennummer der Messperiode = 0	parametrierbar 1)
		Übertragungsursache (COT) <4> .. initialisiert	
		Initialisierungsursache (COI) {en: cause of initialization} <0> Unterstationsgerät EIN (en: local power switch on)	

1) ... <TI:=70> "Initialisierungsende" wird für alle in die Sendefinrangierung eingetragenen ASDU's gesendet.

Typkennung 71: Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE

Das IEC60870-5-102 Telegramm <TI:=100> "Abruf der Hersteller- und Produktspezifikation" kann von der Zentralstation nach Hochlauf oder nach gehender Schnittstellenstörung ausgesendet werden.

Die Unterstation sendet als Antwort das IEC60870-5-102 Telegramm <TI:=71> "Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE".

Die im Telegramm "Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE" enthaltene Herstellercodierung ist mit dem Parameter [weiterführende Parameter | Herstellercode](#) zu parametrieren.

Die im Telegramm "Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE" enthaltene Produktcodierung wird mit dem Wert "1" übertragen und kann nicht parametriert werden.

Das im Telegramm "Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE" enthaltene Feld "Normstand" wird mit dem Wert 0x79 [HEX] übertragen und kann nicht parametriert werden (Normstand: 7 ... Jahr = 1997; 9 ... Monat = 9 = September).

Hinweis:

Die im IEC60870-5-102 Telegramm <TI:=100> "Abruf der Hersteller- und Produktspezifikation" enthaltene ASDU wird mit den in der Sendefeinrangierung eingetragenen ASDU's überprüft. Wenn die ASDU nicht eingetragen ist, wird keine Antwort gesendet.

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104)		BSE ⇌ PRE	Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-102) U ⇌ Z	
Typkennung TI -- ..			Typkennung TI 71 .. Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE	
			Telegrammadresse CASDU gemeins. Adresse der ASDU .. Adresse des Informationsobjektes Listenadresse .. Listennummer der Messperiode = 0	parametrierbar 1) parametrierbar 1)
			Übertragungsursache (COT) <5> .. angefordert <13> .. angeforderte Datenliste nicht verfügbar <14> .. angeforderter ASDU-Typ nicht verfügbar	
			Normstand <0x79> .. September 1997	
			Herstellercodierung <xx> ..	parametrierbar
			Produktcodierung <1> ..	

1) ... <TI:=100> "Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE" wird nur für in die Sendefeinrangierung eingetragenen ASDU's gesendet.

4.8.2 Telegrammumsetzung in Empfangsrichtung (Slave ← Master)

IEC60870-5-101/104 ← IEC60870-5-102

IEC 60870-5-101/104		IEC 60870-5-102	
Typ-Kennung	Bezeichnung	Typ-Kennung	Bezeichnung
	---	< TI=100 >	Abruf der Hersteller- und Produktspezifikation

Typkennung 100: Abruf Hersteller- und Produktspezifikation

Das IEC60870-5-102 Telegramm <TI:=100> "Abruf der Hersteller- und Produktspezifikation" kann von der Zentralstation nach Hochlauf oder nach gehender Schnittstellenstörung ausgesendet werden.

Die Unterstation sendet als Antwort das IEC60870-5-102 Telegramm <TI:=71> "Hersteller- und Produktspezifikation der Zähler DEE".

→ Weitere Beschreibung siehe im Kapitel "Abruf der Hersteller- und Produktspezifikation".

Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-101/104) BSE ↔ PRE		Elemente des Telegramms (IEC 60870-5-102) U ↔ Z	
Typkennung TI -- ..		Typkennung TI 100 .. Abruf Hersteller- und Produktspezifikation	
		Telegrammadresse CASDU gemeins. Adresse der ASDU .. Adresse des Informationsobjektes Listenadresse .. Listennummer der Messperiode = 0	
		Übertragungsursache (COT) <5> .. Anforderung	

4.9 Steuerung und Rückmeldung von Protokollelementen

Diese Funktion dient zur anwendungsspezifischen Beeinflussung der Funktionen der Protokollelemente.

Diese Funktion beinhaltet zwei voneinander unabhängige Teile:

- Protokollelementsteuerung (wird vom Protokollelement 102SA9 nicht unterstützt)
- Protokollelementrückmeldung

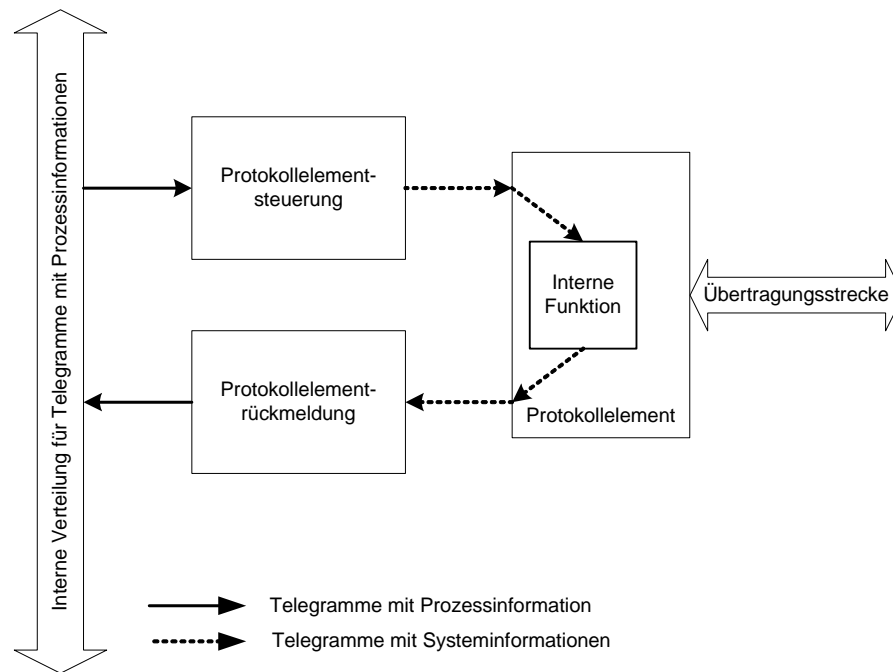
Die **Protokollelementsteuerung** ermöglicht:

- applikative Steuerung der Stationsabfrage

Die **Protokollelementrückmeldung** ermöglicht:

- Informationen der Stationsabfrage zu erhalten

Blockschaltbild



4.9.1 Protokollelementsteuerung

Das Protokollelement für IEC60870-5-102 Unterstationsfunktion in SICAM RTUs unterstützt keine Funktionen zur Protokollelementsteuerung mit Protokollelement-Steuertelegammen.

4.9.2 Protokollelementrückmeldung

Die Protokollelementrückmeldung am Basissystemelement erzeugt *Telegramme mit Prozessinformation in Überwachungsrichtung* und ermöglicht damit Zustände der Protokollelemente anzuzeigen oder zu verarbeiten.

Es werden drei Kategorien von Rückmeldungen unterschieden:

- Zustand der Statusleitungen
- Zustand der Stationen
- Protokollspezifische Rückmeldungen (vom eingesetzten Protokollelement abhängig)

Die Zuordnung der *Telegrammen mit Prozessinformationen* zu den Rückmeldungen erfolgt am Basissystemelement mit Hilfe von verfahrenstechnischen Parametern der ACP 1703 Systemdaten *Protokollelement-Rückmeldung*.

Von welcher Quelle die parametrisierte Rückmeldung generiert werden soll, wird durch die Parameter "Zusatzsystemelement" und "Stationsnummer" eingestellt.

Vom Protokollelement werden Telegramme für Protokollelement-Rückmeldungen spontan bei Änderung oder als Antwort auf einen Generalabfragebefehl zum Basissystemelement übertragen.

Mögliche Rückmeldungen Unterstation:

	Parameter	
Rückmeldefunktion_(PRE)	Station	Bemerkung
Zustand DTR	255	1 = Statusleitung aktiv ¹⁾
Zustand DSR	255	1 = Statusleitung aktiv ¹⁾
Stationsausfall	0	1 = Station ausgefallen ²⁾

¹⁾ Zustände der Statusleitungen werden vom Protokollelement spontan bei Änderung oder als Antwort auf einen Generalabfragebefehl zum Basissystemelement übertragen.
Die spontane Übertragung der aktuellen Zustände erfolgt intern im 100ms Raster.
⇒ Statusleitungsänderungen kürzer als 100ms werden nicht garantiert übertragen!

²⁾ wird derzeit vom Basissystemelement nicht unterstützt!

Literaturverzeichnis

SICAM RTUs • Ax 1703 Gemeinsame Funktionen Protokollelemente	DC0-022-2
SICAM RTUs Gemeinsame Funktionen System und Basissystemelemente	DC0-014-2
SICAM RTUs Plattformen Konfiguration Automatisierungseinheiten und Automatisierungsnetze	DC0-020-2

Dokumente zur Interoperabilität

Ax 1703 Interoperabilität IEC 60870-5-101 bzw. -104	DA0-040-2
SICAM RTUs Interoperabilität IEC 60870-5-101/104	DC0-012-2
Ax 1703 Interoperabilität IEC 60870-5-102	DC0-044-2

Internationale Normen

IEC 60870-5-1 Telecontrol Equipment And Systems Part 5: Transmission Protocols Section 1: Transmission Frame Formats	
IEC 60870-5-2 Telecontrol Equipment And Systems Part 5: Transmission Protocols Section 2: Link Transmission Procedures	
IEC 60870-5-3 Telecontrol Equipment And Systems Part 5: Transmission Protocols Section 3: General Structure Of Application Data	
IEC 60870-5-4 Telecontrol Equipment And Systems Part 5: Transmission Protocols Section 4: Definition And Coding Of Application Information Elements	
IEC 60870-5-5 Telecontrol Equipment And Systems Part 5: Transmission Protocols Section 5: Basic Application Functions	
IEC 60870-5-102 Telecontrol Equipment And Systems Part 5: Transmission Protocols Section 102: Companion Standard For The Transmission Of Integrated Totals In Electric Power Systems	
IEC 60870-5-102 Fernwirkrichtungen und -systeme Teil 5: Übertragungsprotokolle Hauptabschnitt 102: Anwendungsbezogene Norm für die Zählerstandsübertragung in der Elektrizitätsversorgung	

Weiterführende Dokumente

Beschreibung externe Datenblockformate SAT-Standard	M12-642-1
Beschreibung Systemintegrationsformate SAT-SSI	M12-643-1