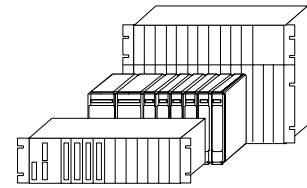


Ax 1703



Beschreibung der Firmware

103S00

**Ankopplung von digitalen
Schutzgeräten laut IEC 60870-5-103
im Gemeinschaftsverkehr
(unbalanced secondary)**

HW-Typ: 2541 / FW-Typ: 2543

© 2003 by VA TECH SAT GmbH & Co
Alle Rechte vorbehalten

Die Weitergabe und Vervielfältigung dieses Dokuments oder von Teilen davon ist - gleich welcher Art und Weise - nur mit schriftlicher Genehmigung der Firma VA TECH SAT gestattet.

Technische Daten dienen nur der Produktbeschreibung und sind keine zugesicherten Eigenschaften im Rechtssinn. Änderungen - auch in technischer Hinsicht - vorbehalten.

Dieses Dokument gilt für folgende(s) Produkt(e):

103S00

ab Rev. 01

Version	Revision	Datum	Änderung
A, 1	00	25.04.03	Erstausgabe
A, 1	01	10.07.03	Kap. 2.2.2.4. Gemeinsame Adresse der ASDU

Information zum Dokument:

Autor / Bearbeiter: M. Posch / E. Josefik
 Server\Service: \\VIE001\ENT_TDOK
 Verzeichnis: \Ax1703\FW\103S00\
 Dateiname(n): 103S00.DOC, 103S001.DOC, 103S00A.DOC
 Dateiformat: WORD 97

erstellt		letzte Änderung		freigegeben	
am	von	am	von	am	von
25.04.03	SW-AUT/POM	10.07.03	SW-AUT/POM	10.07.03	PMG/WR

Inhaltsverzeichnis

1.	Systemüberblick	1-1
1.1.	Kurzbeschreibung	1-1
1.2.	Technische Daten	1-1
1.3.	Einschränkungen.....	1-1
1.4.	Konfiguration	1-2
2.	Protokollbeschreibung	2-1
2.1.	PCMBBA-Modulationsverfahren.....	2-1
2.2.	Telegrammbeschreibung	2-2
2.2.1.	Telegrammformate	2-4
2.2.1.1.	Telegramme mit fester Blocklänge	2-4
2.2.1.2.	Telegramme mit variabler Blocklänge	2-5
2.2.1.3.	Das Steuerfeld	2-6
2.2.1.4.	Das Adressfeld.....	2-8
2.2.2.	Anwenderdaten	2-8
2.2.2.1.	Typkennung	2-8
2.2.2.2.	Variable Strukturkennung	2-10
2.2.2.3.	Übertragungsursache	2-10
2.2.2.4.	Gemeinsame Adresse der ASDU (Geräteadresse).....	2-12
2.2.2.5.	Funktionstyp.....	2-12
2.2.2.6.	Informationsnummer	2-12
2.3.	Telegrammkonvertierung	2-13
2.3.1.	Telegrammkonvertierung in Empfangsrichtung: IEC 60870-5-103 → SAT Ax 1703.....	2-13
2.3.1.1.	Allgemeiner Befehl (TK = 20).....	2-14
2.3.1.2.	Generalabfragebefehl	2-16
2.3.1.3.	Kontainertelegramme	2-17
2.3.1.3.1.	Störschriebkontainer	2-18
2.3.1.4.	Zeitsynchronisierung.....	2-19
2.3.2.	Telegrammkonvertierung in Senderichtung: SAT Ax 1703 → IEC 60870-5-103	2-20
2.3.2.1.	Meldung mit Zeitmarke	2-21
2.3.2.2.	Meldung mit Relativzeit.....	2-23
2.3.2.3.	Messwerte.....	2-24
2.3.2.4.	Echtzeitmesswerte mit Relativzeit	2-27
2.3.2.5.	Zeitsynchronisierung, Meldung	2-28
2.3.2.6.	Generalabfrage-Ende	2-29
2.3.2.7.	Störschriebtelegramme.....	2-30
3.	Allgemeine Protokollfunktionen	3-1
3.1.	Stationsinitialisierung.....	3-1
3.2.	Generalabfrage	3-1
3.3.	Schnittstellenüberwachung	3-1
A.	Anhang: Diagnose	A-1

1. Systemüberblick

1.1. Kurzbeschreibung

Die Firmware 103S00 dient zur Ankopplung von Ax 1703 Systemkomponenten an digitale Schutzgeräte mit einer Schnittstelle gemäß IEC 60870-5-103.

Die Implementierung der Firmware erfolgte gemäß IEC 60870-5-103 Kompatibilitätsstand 2.

Die verwendete Verkehrsabwicklung für diese Firmware ist Unbalanced Secondary (Gemeinschaftsverkehr Unterstation).

Die Firmware unterstützt

- IEC 60870-5-103 kompatiblen Bereich
- IEC 60870-5-103 erweiterten Bereich
Nutzdaten werden nach IEC 60870-5-101 in einem IEC 60870-5-103 Container übertragen. Dies ermöglicht keine Umrechnung bei Master und Slave 101er Adresse, wird 1 : 1 durchgereicht!
- IEC 60870-5-101 (ermöglicht Ankopplung an einen Master nach IEC 60870-5-101).

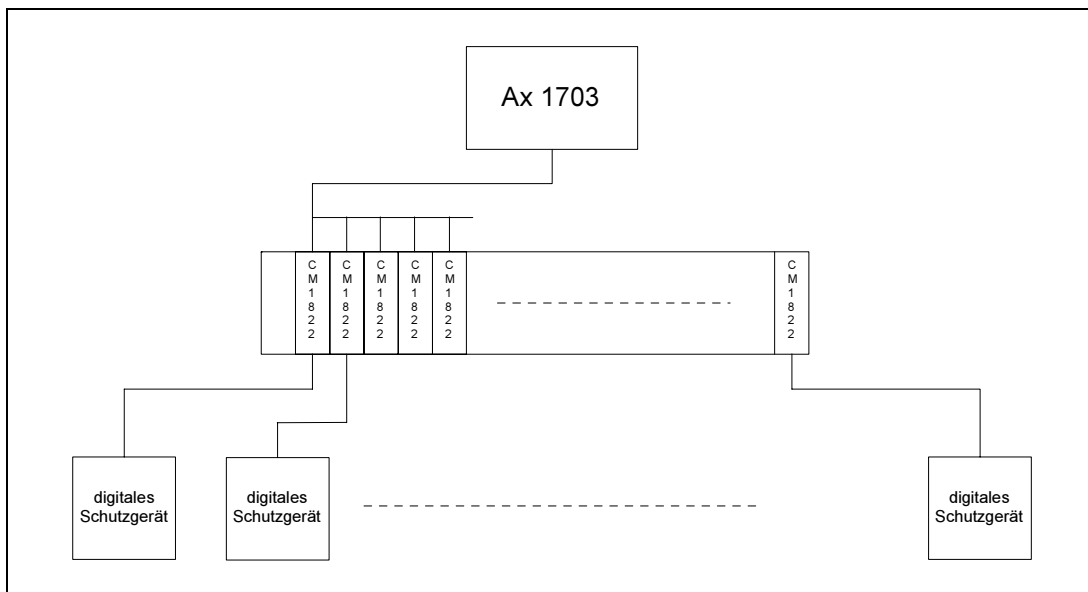
1.2. Technische Daten

- Modulation: PCM Bytesynchron
- Übertragungsgeschwindigkeit: 50 - 64000 Baud
- Bit-Sendereihenfolge: LSB (niederwertigstes Bit) wird zuerst übertragen
- Telegrammsicherung: HA = 4

1.3. Einschränkungen

- Es wird nur das Einzelzeichen E5 unterstützt.
- Übertragungsursachen werden nur eingeschränkt unterstützt.
- Es wird nur das Telegrammformat FT1-2 verwendet.
- keine generischen Daten

1.4. Konfiguration



2. Protokollbeschreibung

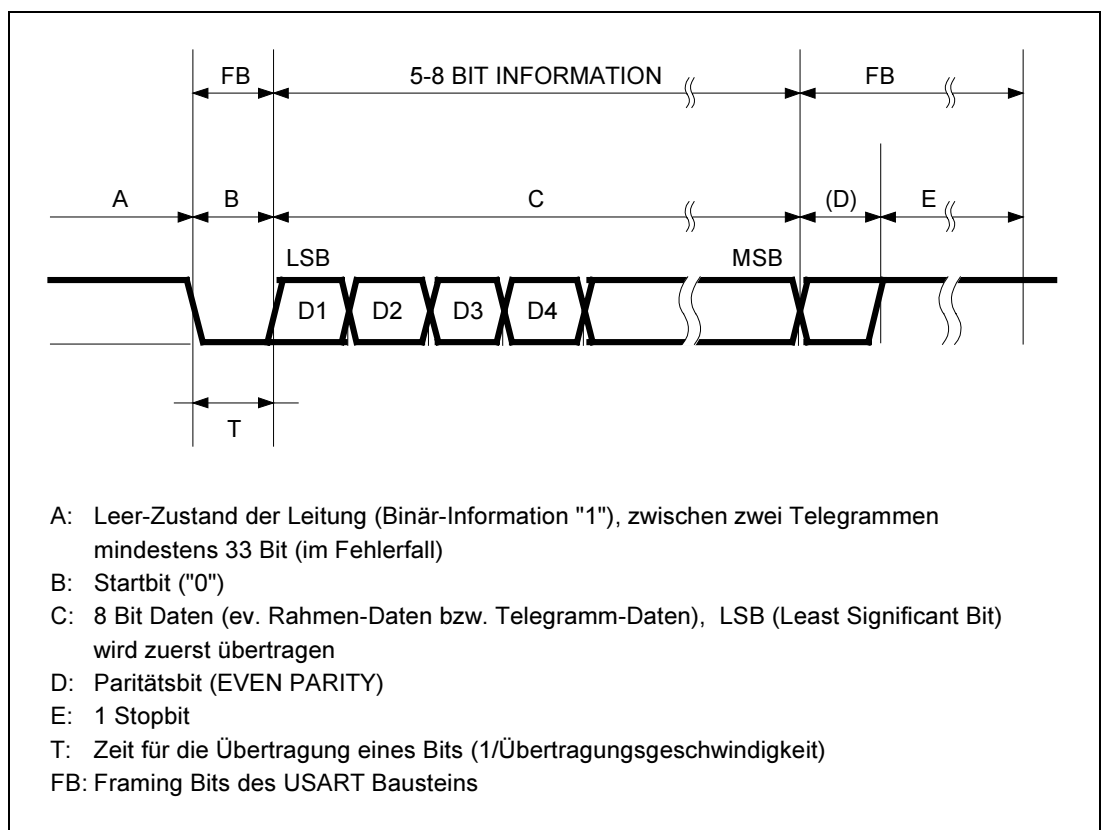
2.1. PCMBA-Modulationsverfahren

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

Dieser Byterahmen enthält:

- 1 Startbit
- 8 Datenbits
- 1 Paritätsbit (even)
- 1 Stopbit

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



2.2. 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"

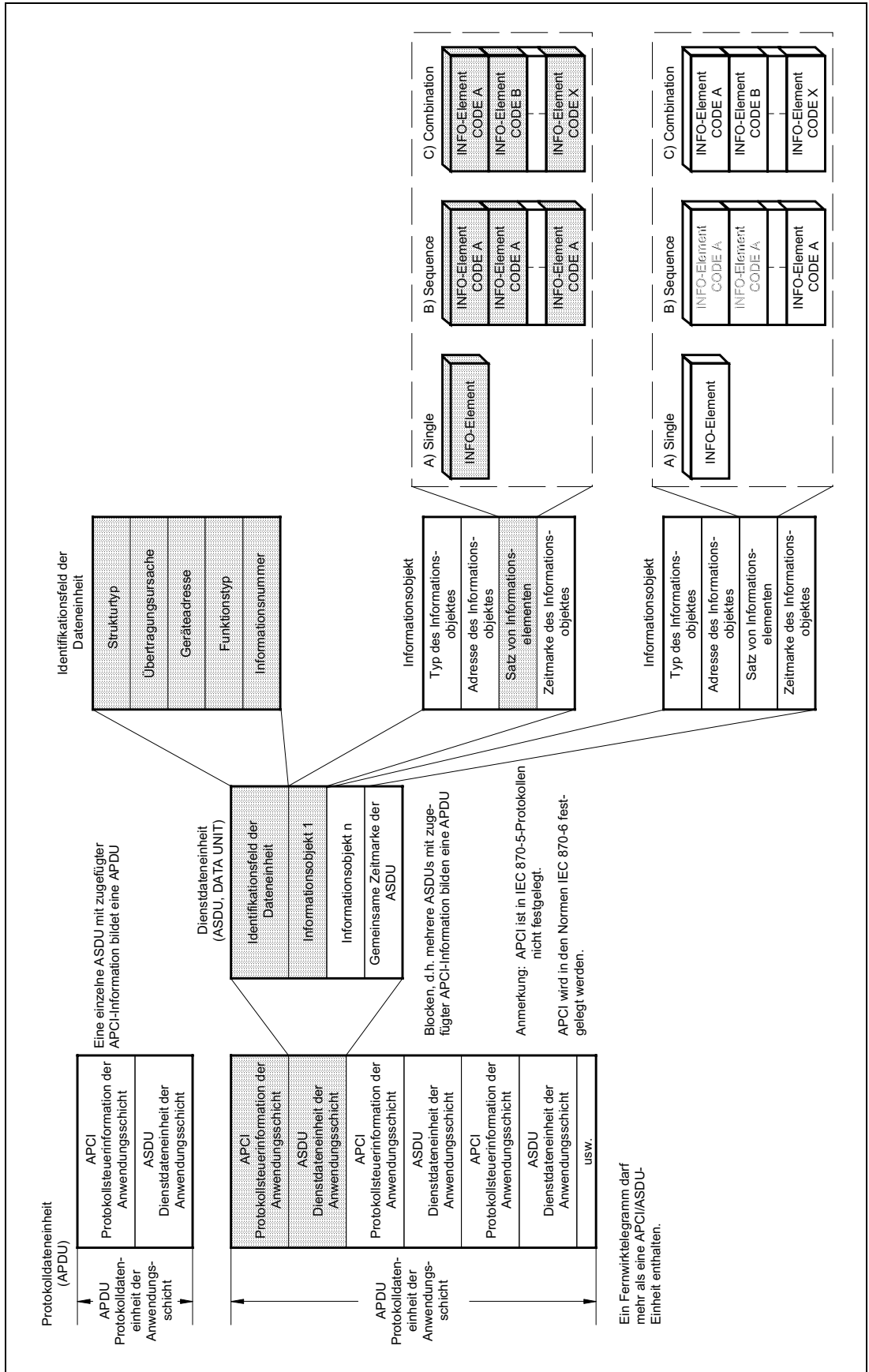
Es wird nur das Format FT 1.2 unterstützt.

Es gibt *drei* 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 Telegrammes	IEC 870-5-2
Kopfteil der Data Unit	
Informationsteil	
Schlußteil des Telegrammes	
	IEC 870-5-103
	IEC 870-5-103
	IEC 870-5-2

Telegrammaufbau auf Applikationsebene laut IEC 870-5-103



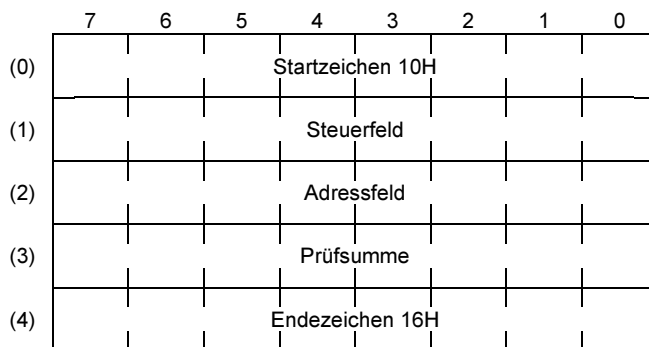
2.2.1. Telegrammformate

Die Telegrammformate und Regeln beziehen sich auf die Norm IEC 60870-5-2. Es sind Formate für feste und variable Telegrammlänge sowie Einzelzeichen definiert.

2.2.1.1. Telegramme mit fester Blocklänge

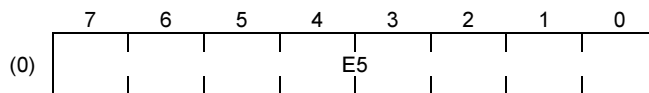
a) Blocklänge $\neq 0$

Das Telegramm hat eine fixe Länge von 5 Byte und besteht aus einem Startzeichen, einem Steuerfeld, einem Adressfeld, einer Prüfsumme und einem Endezeichen.



b) Einzelzeichen (Blocklänge = 0)

Das Einzelzeichen besteht nur aus einem Byte E5H.

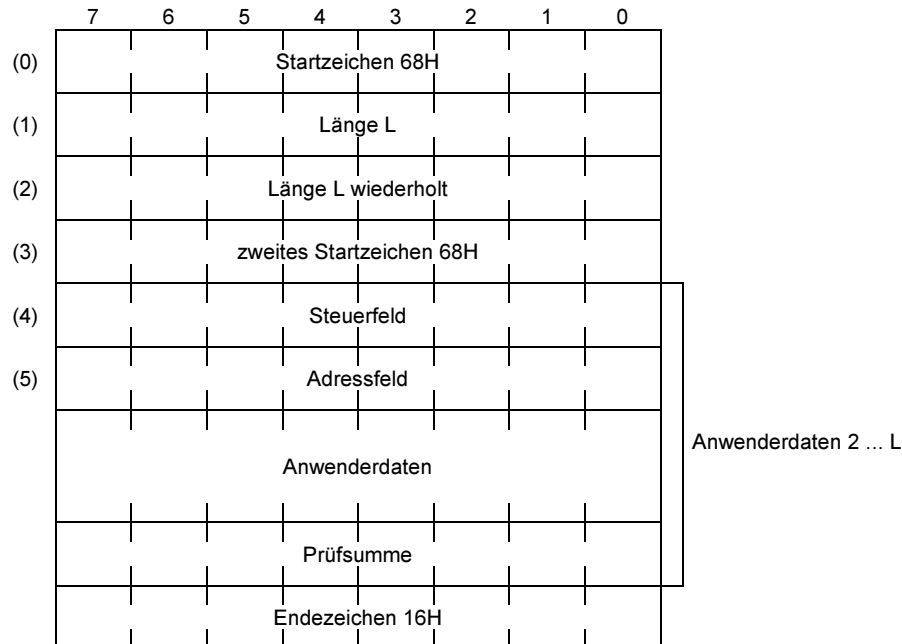


c) Übertragungsregeln für Telegramme mit fester Blocklänge

- R1 Ruhezustand auf der Leitung entspricht 1–Signal.
- R2 Jedes Zeichen hat ein Startbit (0–Signal), 8 Informationsbits, ein gerades Paritätsbit und ein Stoppbit (1–Signal).
- R3 Zwischen den Zeichen eines Telegramms sind keine Ruhezustände zugelassen.
- R4 Wird ein Fehler, nach Regel R6 erkannt, ist ein Mindestabstand von 33 Bits im Ruhezustand erforderlich.
- R5 Die Reihenfolge der Anwenderdatenzeichen wird durch eine 8 Bit-Prüfsumme (CS) abgeschlossen. Die Prüfsumme ist die arithmetische Summe über alle Anwenderdaten ohne Berücksichtigung der Überträge.
- R6 Der Empfänger prüft
 - pro Zeichen:* Startbit, Stoppbit und ein gerades Paritätsbit
 - pro Telegramm:* Startzeichen, Telegramm-Prüfsumme und Endezeichen sowie die Dauer des Ruhezustands nach Erkennen eines Fehlers, wie in R4 angegeben. Ergibt eine dieser Prüfungen ein negatives Ergebnis, so ist das Telegramm zu verwerfen, andernfalls ist es für den Anwender freizugeben.

2.2.1.2. Telegramme mit variabler Blocklänge

Das Format besteht aus einem ersten Startzeichen, zwei gleichen Zeichen in denen die Anzahl L der Anwenderdaten übertragen wird, einem zweiten Startzeichen, der Checksumme und dem Stoppzeichen. Die Zahl der Anwenderdatenbytes liegt im Bereich 0 ... 255.



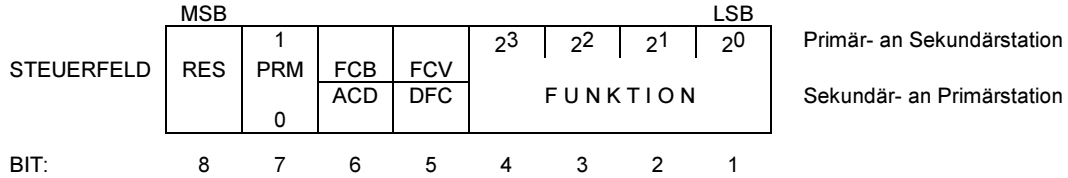
Übertragungsregeln:

- R1 Ruhezustand auf der Leitung entspricht 1–Signal.
- R2 Jedes Zeichen hat ein Startbit (0–Signal), 8 Informationsbits, ein gerades Paritätsbit und ein Stoppbit (1–Signal).
- R3 Zwischen den Zeichen eines Telegramms sind keine Ruhezustände zugelassen.
- R4 Wird ein Fehler, nach Regel R6 erkannt, ist ein Mindestabstand von 33 Bits im Ruhezustand erforderlich.
- R5 Die Reihenfolge der Anwenderdatenzeichen wird durch eine 8 Bit-Prüfsumme (CS) abgeschlossen. Die Prüfsumme ist die arithmetische Summe über alle Anwenderdaten ohne Berücksichtigung der Überträge.
- R6 Der Empfänger prüft
 - pro Zeichen:* Startbit, Stoppbit und ein gerades Paritätsbit
 - pro Telegramm:*
 - das festgelegte Startzeichen am Anfang und am Ende des Telegrammkopfteils
 - die Gleichheit der zwei Längenangaben L
 - ob die Anzahl der empfangenen Zeichen gleich L + 6 ist
 - die Telegramm-Prüfsumme
 - das Endezeichen
 - nach Erkennung eines Fehlers, die Dauer des Ruhezustandes, wie in R4 angegeben.

Ergibt eine dieser Prüfungen ein negatives Ergebnis, so ist das Telegramm zu verwerfen, andernfalls ist es für den Anwender freizugeben.

2.2.1.3. Das Steuerfeld

Das Steuerfeld enthält Informationen, welche die Richtung der Nachricht sowie die Art des vorgesehenen Dienstes kennzeichnen sowie solche, die Steuerfunktionen unterstützen, um Verluste oder Vervielfachungen von Nachrichten zu verhindern.



RES: reserviert

FCB: Telegrammfolgebit (Frame Count Bit): 0, 1 = wechselnder Wert für aufeinanderfolgende SEND/CONFIRM- oder REQUEST/RESPOND-Dienste je Station.

Das Telegrammfolgebit wird verwendet, um Verlust und Vervielfachung von Nachrichten zu verhindern: Die Primärstation invertiert FCB bei jedem neuen SEND/CONFIRM- oder REQUEST/RESPOND-Übertragungsdienst, der an dieselbe Sekundärstation gerichtet ist. Deshalb hält die Primärstation eine Kopie des Telegrammfolgebits je Sekundärstation. Wenn eine erwartete Antwort verstümmelt oder die Zeitüberwachung dafür abgelaufen ist (Ausbleiben), dann wird derselbe SEND/CONFIRM- oder REQUEST/RESPOND-Dienst mit demselben Telegrammfolgebit wiederholt.

Durch Normierbefehle ist FCB immer Null und nach dem Empfang dieser Befehle erwartet die Sekundärstation immer, dass das nächste Telegramm der Primär- an die Sekundärstation mit gültigem FCB (FCV = 1) den entgegengesetzten Wert des FCB enthält, d.h. FCB gleich eins.

FCV: Telegrammfolgebit gültig: 0 = wechselnde Funktion des FCB ist ungültig (Frame Count Bit valid) 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 zu-Null-gesetztes FCB an.

DFC: Datenflusssteuerung: 0 = weitere Nachrichten werden angenommen (Data Flow Control) 1 = weitere Nachrichten können einen Datenüberlauf verursachen

Sekundär- (antwortende) Stationen zeigen, der eine Nachricht veranlassenden Primärstation an, dass die unmittelbare Folge einer weiteren Nachricht einen Pufferüberlauf verursachen kann.

ACD: Zugriffsanforderung: Es sind zwei Klassen von Daten für die Übertragung vorgesehen, nämlich Klasse 1 und Klasse 2
 0 = keine Zugriffsanforderung auf Übertragung von Daten der Klasse 1
 1 = Zugriffsanforderung auf Übertragung von Daten der Klasse 1

Sekundärstationen zeigen der Primärstation den Wunsch nach Übertragung von Daten der Klasse 1 an.

PRM: Primär-Nachricht: 0 = Nachricht aus einer Sekundär- (antwortenden) Station (Frame Count Bit valid) 1 = Nachricht aus einer Primär- (veranlassenden) Station

Funktionscodes des Steuerfeldes in Telegrammen der Primärstation (PRM = 1)

Funktionscode Nr.	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		Reserviert	-
6 bis 7		Reserviert für besondere Anwendung nach Vereinbarung	-
8	REQUEST nach Zugriffsanforderung	In der erwarteten Antwort ist die Zugriffsanforderung festgelegt	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 bis 13		Reserviert	-
14 bis 15		Reserviert für besondere Anwendung nach Vereinbarung	-

Funktionscodes des Steuerfeldes in Telegrammen der Sekundärstation (PRM = 0)

Funktionscode Nr.	Telegrammtyp	Dienstfunktion
0	CONFIRM	ACK; Positive Quittung
1	CONFIRM	NACK; Nachricht nicht angenommen, Verbindungsschicht belegt
2 bis 5		Reserviert
6 bis 7		Reserviert für besondere Anwendung nach Vereinbarung
8	RESPOND	Anwenderdaten
9	RESPOND	NACK; abgefragte Daten nicht verfügbar
10		Reserviert
11	RESPOND	Zustand der Verbindungsschicht oder Zugriffsanforderung
12		Reserviert
13		Reserviert für besondere Anwendung nach Vereinbarung
14	—	Verbindungsschichtdienst arbeitet nicht
15	—	Verbindungsschichtdienst nicht vorhanden

2.2.1.4. Das Adressfeld

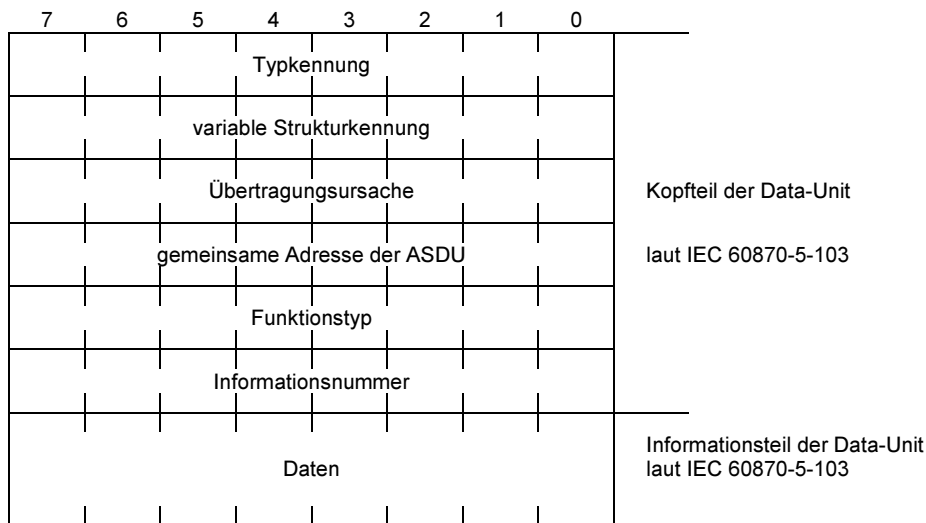
Das Adressfeld enthält die Stationsadresse. Es wird in Telegrammen aus Stationen, die einen Datentransportdienst veranlassen ("Primärstationen"), zu Empfangsstationen ("Sekundärstationen") übertragen und enthält die Zieladresse. In Telegrammen, die aus Sekundärstationen übertragen werden, enthält das Adressfeld die Quelladresse.

Adressbereich: 0 ... 254

Adresse in Nachrichten an alle Stationen: 255

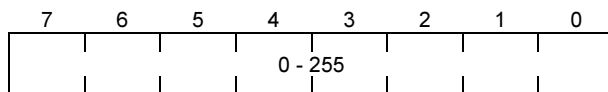
2.2.2. Anwenderdaten

Die Anwenderdaten (Data-Unit) sind laut IEC 60870-5-103 folgendermaßen aufgebaut:



2.2.2.1. Typkennung

Die Typkennung definiert das Format der nachfolgenden Informationsobjekte.

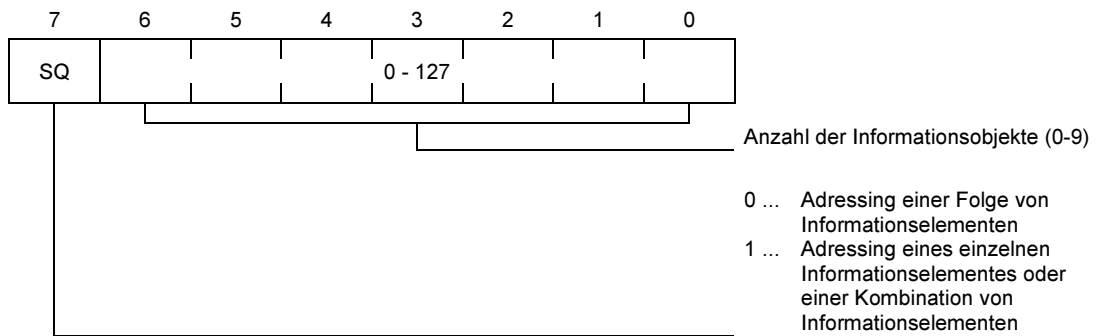
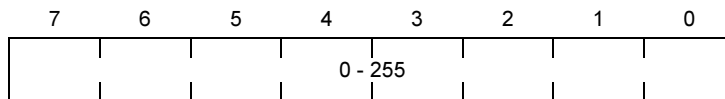


Melderichtung (Empfangsrichtung)

Typkennung	Name	Unterstützt
1	Echtzeitmeldung, Rückmeldung	X
2	Echtzeitmeldung mit Relativzeit	X
3	Messwerte I	X
4	Echtzeitwerte mit Relativzeit	X
5	Identifikationsmeldung	X
6	Zeitsynchronisierung, Meldung	X
8	GA-Ende-Meldung	X
9	Messwerte II	X
10	generische Daten	
11	generische Identifikation	
23	Störfallübersicht	X
26	Bereit zur Übertragung von Stördaten	X
27	Bereit zur Übertragung eines Kanals	X
28	Bereit zur Übertragung von Marken	X
29	Übertragung von Marken	X
30	Übertragung von Störwerten	X
31	Ende der Übertragung	X

Befehlsrichtung (Senderichtung)

Typkennung	Name	Unterstützt
6	Zeitsynchronisierung, Befehl	X
7	GA-Anstoß	X
10	generische Daten	
20	Allgemein Befehl	X
21	generischer Befehl	
24	Befehl zur Stördatenübertragung	X
25	Quittung für Stördatenübertragung	X

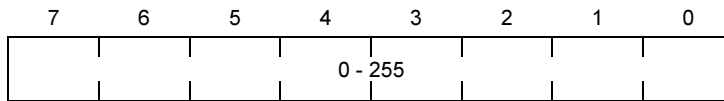
2.2.2.2. Variable Strukturkennung**2.2.2.3. Übertragungsursache**

Melderichtung

Bezeichnung	Übertragungs- ursache	Unterstützt
spontan	1	X
zyklisch	2	X
Normiermeldung FCB	3	X
Normiermeldung KE	4	X
Anlauf-/Wiederanlaufmeldung	5	X
Erstanlaufmeldung	6	
Testmodus	7	X
Zeitsynchronisierung, Meldung	8	X
Generalabfrage	9	X
GA-Ende-Meldung	10	X
Vor-Ort-Bedienung	11	
Fernbedienung	12	X
Rückmeldung auf Fernbefehl Positiv	20	X
Rückmeldung auf Fernbefehl Negativ	21	X
Stördatenübertragung	31	X
Rückmeldung auf generischen Schreibbefehl positiv	40	
Rückmeldung auf generischen Schreibbefehl negativ	41	
generisches Lesen; Daten gültig	42	
generisches Lesen; Daten ungültig	43	
Bestätigung eines generischen Schreibbefehls	44	

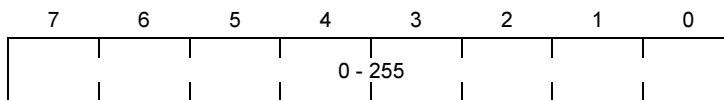
Befehlsrichtung

Bezeichnung	Übertragungs- ursache	Unterstützt
Zeitsynchronisierung, Befehl	8	X
GA-Anstoß	9	X
allgemeiner Befehl	20	X
Stördatenübertragung	31	X
generischer Schreibbefehl	40	
generischer Lesebefehl	42	

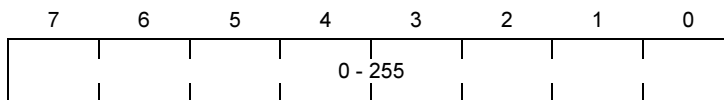
2.2.2.4. Gemeinsame Adresse der ASDU (Geräteadresse)

Die IEC 60870-5-103 lässt eine unterschiedliche Parametrierung der CASDU und der Link-Adresse (Stationsnummer) zu, daher gibt es zwei Parameter (OPM), da es vorkommen kann, dass ein Schutzgerät mehrere CASDU's hat und über die selbe Link-Adresse (Stationsnummer) erreichbar ist. Die CASDU und die Link-Adresse können jedoch gleich parametrierung werden.

Es kann nur eine CASDU parametrierung werden. Im BC 1703 ist es die Geräteadresse, wird das Protokoll anderwertig eingesetzt, so ist die CASDU die Linkadresse (Stationsnummer).

2.2.2.5. Funktionstyp**2.2.2.6. Informationsnummer**

Durch den Funktionstyp und die Informationsnummer ist ein Datenpunkt eindeutig adressiert.



2.3. Telegrammkonvertierung

Als Telegrammkonvertierung wird die Umformung der Telegrammformate Ax 1703 ↔ IEC 60870-5-103 und die Umrechnung der Adressinformation bezeichnet. Die Umsetzung der Adressinformation erfolgt mittels der OPM (objektorientierter Prozessdatenmanager) Protokoll-Feinrangierung.

2.3.1. Telegrammkonvertierung in Empfangsrichtung: IEC 60870-5-103 → SAT Ax 1703

IEC 60870-5-103		SAT Ax 1703	
Bezeichnung	Typkennung	TI	Bezeichnung
allgemeiner Befehl	20	45 46	Einzelbefehl Doppelbefehl
Generalabfragebefehl	7		Generalabfrage-Anforderung
--	--	135	Systemdatenkontainer
Zeitsynchronisierung	6		

2.3.1.1. Allgemeiner Befehl (TK = 20)

Telegrammformat IEC 60870-5-103:

7	6	5	4	3	2	1	0	
			Typkennung					
			variable Strukturkennung					= 81H
			Übertragungsursache					= 20
			gemeinsame Adresse der ASDU					
			Funktionstyp TYP					
			Informationsnummer INF					
						E	A	1)
			Rückmeldungsidentifikation					2)

1) Befehlskodierung

IEC 60870-5-103		Beschreibung
E	A	
0	0	nicht relevant
0	1	AUS
1	0	EIN
1	1	nicht relevant

2) Es wird die Rückmeldungsidentifikation (RII) ausgewertet und den GA-Daten beigegeben (wird zur GA-Vollständigkeitsüberprüfung herangezogen)!

Unterstützte SAT 1703 Telegrammformate:

- 1 Einzelbefehl (TI = 45)
- 1 Doppelbefehl (TI = 46)

Adressumsetzung SAT 1703 → IEC 60870-5-103:

Die Adressumsetzung wird mittels OPM (objektorientierter Prozessdatenmanager) parametrierbar. In der Protokollfeinrangierung wird dafür der Feinrangiertyp "Empf_Befehl" mit folgenden Einträgen zur Verfügung gestellt.

IEC 60870-5-103 Adresse

TI_103: Typkennung 103
möglich: allgemeiner Befehl

FUN: Funktionstyp
möglich: 0 – 255

INF: Informationsnummer
möglich: 0 – 255

SAT 1703-Adresse:

CASDU1] 5-stufige frei parametrierbare SAT 1703 Quelladresse möglich: 0 - 255
CASDU2	
IOA1	
IOA2	
IOA3	

TI: Typkennung
möglich: 45 = Einzelbefehl
46 = Doppelbefehl

2.3.1.2. Generalabfragebefehl

Telegrammformat IEC 60870-5-103:

7	6	5	4	3	2	1	0	
			Typkennung					= 7
		variable Strukturkennung						= 81H
		Übertragungsursache						= 9
		gemeinsame Adresse der ASDU						
		Funktionstyp TYP						= 255 (global)
		Informationsnummer INF						= 0
			SCN					1)

- 1) SCN: Zyklusnummer
 Zyklusnummer wird beginnend bei 0 mit jedem GA-Anstoß-Telegramm incrementiert. Die Schutzeinrichtung versieht dann alle Meldungen mit URS = GA mit der übergebenen Zyklusnummer. Die Zyklusnummer in den Meldungen wird aber vom Master nicht bewertet.

Unterstützte SAT 1703-Telegrammformate:

- Generalabfrage-Anforderung (Funktionscode 155)

2.3.1.3. Kontainertelegramme

Die Kontainertelegramme dienen zum transparenten Durchschleusen von IEC 60870-5-103-Telegrammen durch das SAT 1703-System.

Unterstützte SAT 1703-Telegrammformate:

keine (wird verwendet für Fernwartung!)

2.3.1.3.1. Störschriebkontainer

Störschriebentsorgung wird nach IEC 60870-5-103 abgewickelt.

2.3.1.4. Zeitsynchronisierung

Telegrammformat IEC 60870-5-103:

7	6	5	4	3	2	1	0	
Typkennung								= 6
variable Strukturkennung								= 81H
Übertragungsursache								= 8
gemeinsame Adresse der ASDU								= 255
Funktionstyp				TYP				= 255 (global)
Informationsnummer				INF				= 0
Milli-Sekunde								
IV	0			Minute (0-59)				
SU			Stunde (0-23)					
Wochentag (1-7)				Tag (1-31)				
0	0	0	0	Monat (1-12)				
0			Jahr (0-99)					

SU.... Sommerzeitkennung

2.3.2. Telegrammkonvertierung in Senderichtung: SAT Ax 1703 → IEC 60870-5-103

SAT 1703		IEC 60870-5-103	
Bezeichnung	TI	Typkennung	Bezeichnung
Einzelmeldung Doppelmeldung	30 31	1	Meldung mit Zeitmarke
keine Umrechnung nötig, wird vom PC richtig gesendet		2	Meldung mit Relativzeit
Messwert 15 Bit + VZ normalisiert	34	3	Messwerte I
keine Umrechnung nötig, wird vom PC richtig gesendet		4	Echtzeitmesswerte mit Relativzeit
wird automatisch gesendet		5	Identifikationsmeldung
wird automatisch gesendet		6	Zeitsynchronisierung, Meldung
wird automatisch gesendet		8	Generalabfrage-Ende
Messwerte 15 Bit + VZ normalisiert	34	9	Messwerte II
—	—	10	Generische Daten
—	—	11	Generische Identifikation
wird von der Schutzbaugruppe richtig generiert und vom Protokoll transparent durchgeschliffen		23	Störfallübersicht
wird von der Schutzbaugruppe richtig generiert und vom Protokoll transparent durchgeschliffen		26	Bereit zur Übertragung von Stördaten
wird von der Schutzbaugruppe richtig generiert und vom Protokoll transparent durchgeschliffen		27	Bereit zur Übertragung eines Kanals
wird von der Schutzbaugruppe richtig generiert und vom Protokoll transparent durchgeschliffen		28	Bereit zur Übertragung von Marken
wird von der Schutzbaugruppe richtig generiert und vom Protokoll transparent durchgeschliffen		29	Übertragung von Marken
wird von der Schutzbaugruppe richtig generiert und vom Protokoll transparent durchgeschliffen		30	Übertragung von Störwerten
wird von der Schutzbaugruppe richtig generiert und vom Protokoll transparent durchgeschliffen		31	Übertragungsende

2.3.2.1. Meldung mit Zeitmarke

Telegrammformat IEC 60870-5-103:

7	6	5	4	3	2	1	0		
			Typkennung						= 1
		variable Strukturkennung							= 81H
		Übertragungsursache							1)
		gemeinsame Adresse der ASDU							
		Funktionstyp				TYP			
		Informationsnummer				INF			
						DPI		2)	
		Milli-Sekunde							
IV	0		Minute (0-59)						
SU			Stunde (0-23)						
		Zusatzinformation							3)

1) Konvertierung der Übertragungsursache:

IEC 60870-5-103		SAT 1703	
URS	Bezeichnung	URS	Bezeichnung
1	spontan	3	spontan
9	Generalabfrage	20	abgefragt durch Generalabfrage
12	Fernbedienung	11	Rückmeldung, verursacht durch einen Fernbefehl

Alle Meldungen mit anderen Übertragungsursachen werden von der Firmware verworfen.

2) Meldungskodierung:

IEC 60870-5-103	Ax 1703	Beschreibung
DPI	DPI	
0	0	Differenzstellung
1	1	AUS
2	2	EIN
3	3	Störstellung

- 3) Übertragungsursache = Generalabfrage
 SIN = Zyklusnummer des GA-Befehls
- Übertragungsursache = Befehl
 SIN = Zyklusnummer des Befehls

Unterstützte SAT 1703-Telegrammformate:

- 1 Einzelmeldung (TI = 30)
- 1 Doppelmeldung (TI = 31)

Adressumsetzung IEC 60870-5-103 → SAT 1703:

Die Adressumsetzung wird mittels OPM (objektorientierter Prozessdatenmanager) parametrierbar. In der Protokollfeinrangierung wird dafür der Feinrangiertyp "Send_Meldung" mit folgenden Einträgen zur Verfügung gestellt.

IEC 60870-5-103 Adresse

TI_103:	Typkennung 103 möglich: Meldung mit Zeitmarke (TI 1)
FUN:	Funktionstyp möglich: 0 – 255
INF:	Informationsnummer möglich: 0 – 255
TEST_ZUORDNUNG:	Wenn der Testbetrieb unterstützt werden soll, dann muss einer Meldung zugeordnet werden, dass sie die Testmeldung für Start und Ende ist. möglich: JA und NEIN

SAT 1703-Adresse:

CASDU1 CASDU2 IOA1 IOA2 IOA3	5-stufige frei parametrierbare SAT 1703 Zieladresse möglich: 0 - 255
--	---

TI:	Typkennung möglich: 30 = Einzelmeldung 31 = Doppelmeldung
-----	---

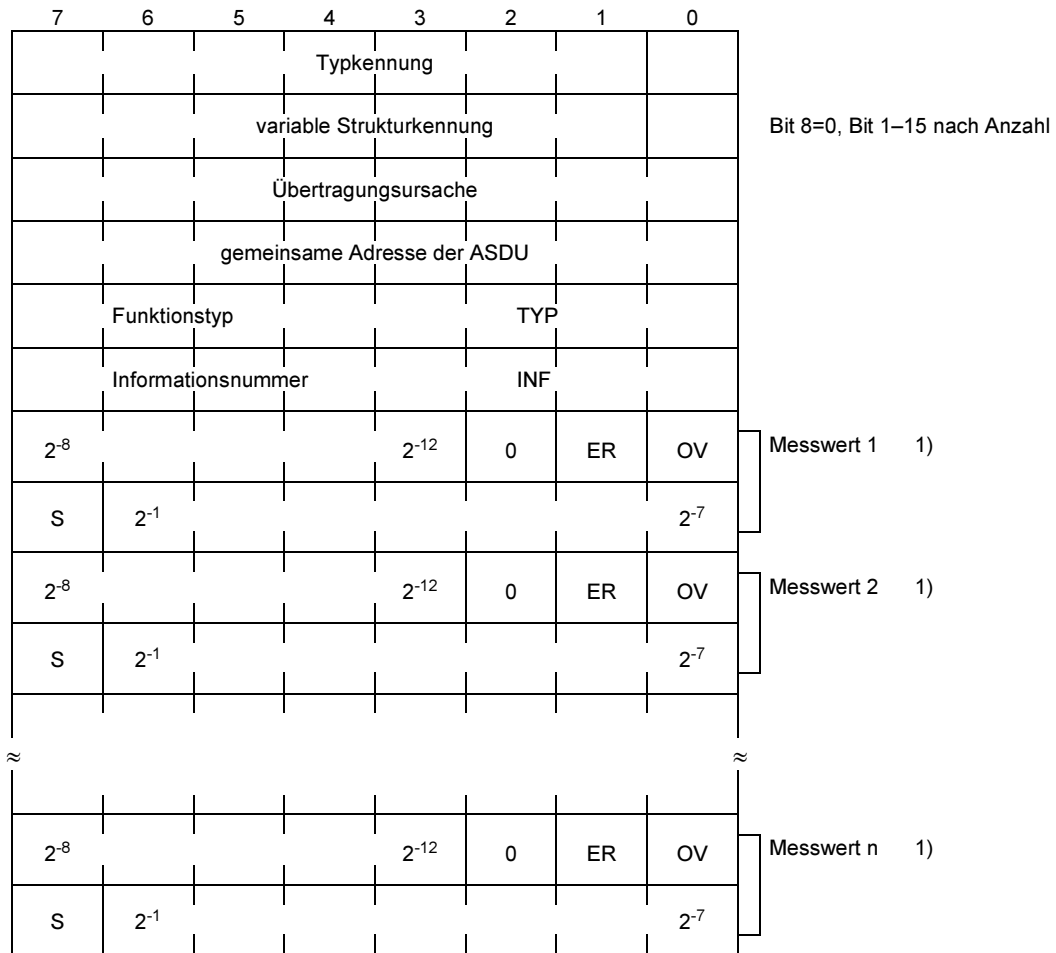
2.3.2.2. Meldung mit Relativzeit

Telegrammformat IEC 60870-5-103:

7	6	5	4	3	2	1	0	
			Typkennung					= 2
		variable Strukturkennung						
		Übertragungsursache						
		gemeinsame Adresse der ASDU						
		Funktionstyp			TYP			
		Informationsnummer			INF			
						DPI		
		Relativzeit						
		Störfallnummer						
		Milli-Sekunde						
IV	0		Minute (0-59)					
SU			Stunde (0-23)					
		Zusatzinformation						

2.3.2.3. Messwerte

Telegrammformat IEC 60870-5-103 für Messwerte I:



1) Wird von der Peripherie richtig erzeugt und vom Protokoll transparent durchgeschliffen.

Telegrammformat IEC 60870-5-103 für Messwerte II:

7	6	5	4	3	2	1	0				
Typkennung								= 9			
variable Strukturkennung								Bit 8=0, Bit 1–15 nach Anzahl			
Übertragungsursache											
gemeinsame Adresse der ASDU											
Funktionstyp				TYP							
Informationsnummer				INF							
2^{-8}				2^{-12}				0	ER	OV	Messwert 1 1)
S	2^{-1}							2^{-7}			
2^{-8}				2^{-12}				0	ER	OV	Messwert 2 1)
S	2^{-1}							2^{-7}			
~											
2^{-8}				2^{-12}				0	ER	OV	Messwert n 1)
S	2^{-1}							2^{-7}			

- 1) OV Overflow: wird umgesetzt in ein Overflow der Datenpunktqualitätskennung des Ax 1703-Telegrammes
ER Error: wird umgesetzt in ein Invalid der Datenpunktqualitätskennung des Ax 1703-Telegrammes
S Sign (0 = pos., 1 = neg.): Werte sind im 2-er Komplement

Unterstützte SAT 1703-Telegrammformate:

- Messwert 15 Bit + VZ normalisiert (TI = 34)

Adressumsetzung IEC 60870-5-103 → SAT 1703:

Die Adressumsetzung wird mittels OPM (objektorientierter Prozessdatenmanager) parametrierbar. In der Protokollfeinrangierung wird dafür der Feinrangiertyp "Send_Messwert" mit folgenden Einträgen zur Verfügung gestellt:

IEC 60870-5-103 Adresse

TI_103: Typkennung 103
 möglich: Messwert I (TI 3)
 Messwert II (TI 9)

FUN: Funktionstyp
 möglich: 0 – 255

INF: Informationsnummer
 möglich: 0 – 255

Subnummer_MW: Der Subwert definiert die Position des Messwertes innerhalb des Telegrammes
 möglich: 0 – 14

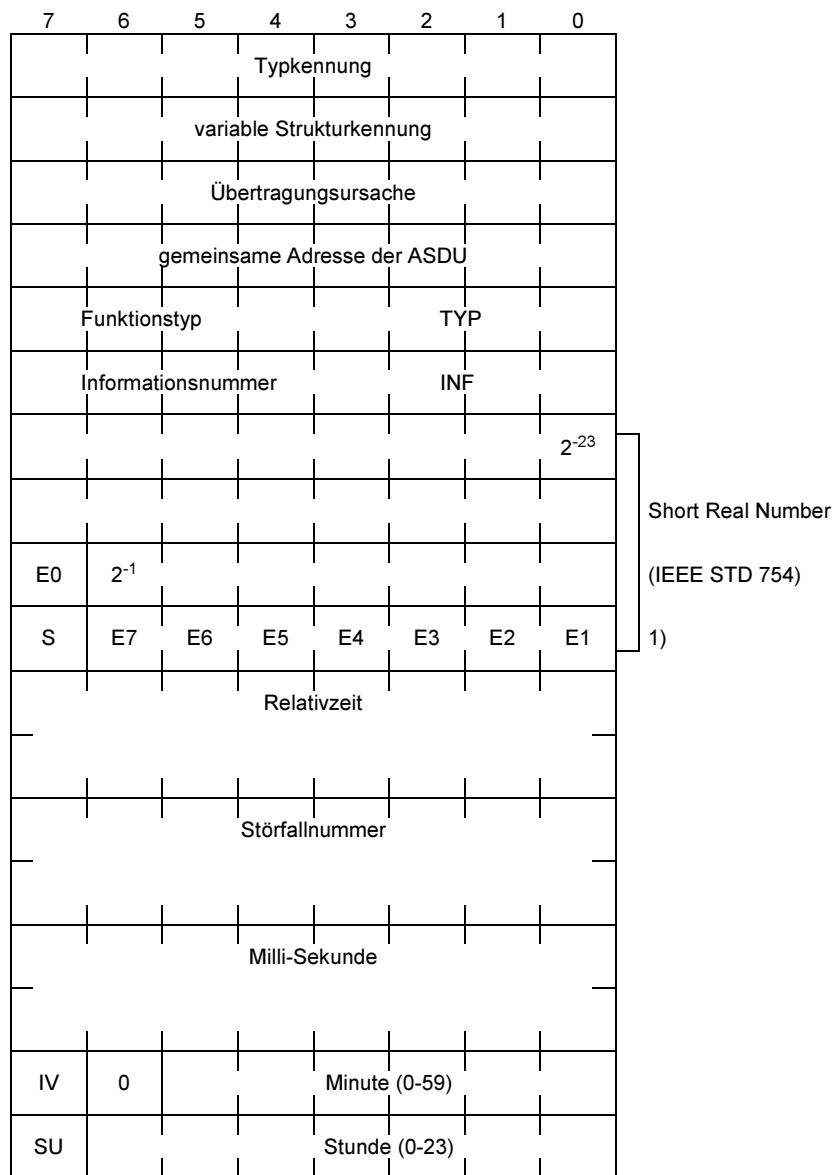
SAT 1703-Adresse:

CASDU1 CASDU2 IOA1 IOA2 IOA3	}	5-stufige frei parametrierbare SAT 1703 Zieladresse möglich: 0 - 255
--	---	---

TI: Typkennung
 möglich: 34 = Messwert 15 Bit + VZ normalisiert

2.3.2.4. Echtzeitmesswerte mit Relativzeit

Telegrammformat IEC 60870-5-103:



1) Wird von der Peripherie richtig erzeugt und vom Protokoll transparent durchgeschliffen.

2.3.2.5. Zeitsynchronisierung, Meldung

Telegrammformat IEC 60870-5-103:

7	6	5	4	3	2	1	0	
Typkennung								= 6
variable Strukturkennung								= 81H
Übertragungsursache								= 8
gemeinsame Adresse der ASDU								
Funktionstyp				TYP				= 255 (global)
Informationsnummer				INF				= 0
Milli-Sekunde								
IV	0			Minute (0-59)				
SU			Stunde (0-23)					
Wochentag (1-7)				Tag (1-31)				
0	0	0	0	Monat (1-12)				
0			Jahr (0-99)					

SU ... Sommerzeitkennung

Dieses Telegramm wird nicht ins SAT 1703-System weitergegeben.

2.3.2.6. Generalabfrage-Ende

Telegrammformat IEC 60870-5-103:

7	6	5	4	3	2	1	0	
			Typkennung					= 8
		variable Strukturkennung						= 81H
		Übertragungsursache						= 10
		gemeinsame Adresse der ASDU						
		Funktionstyp						= 255 (global)
		Informationsnummer						= 00H
		Zyklusnummer						1)

1) aus dem GA-Anstoß-Telegramm

Dieses Telegramm wird nicht ins SAT 1703-System weitergegeben.

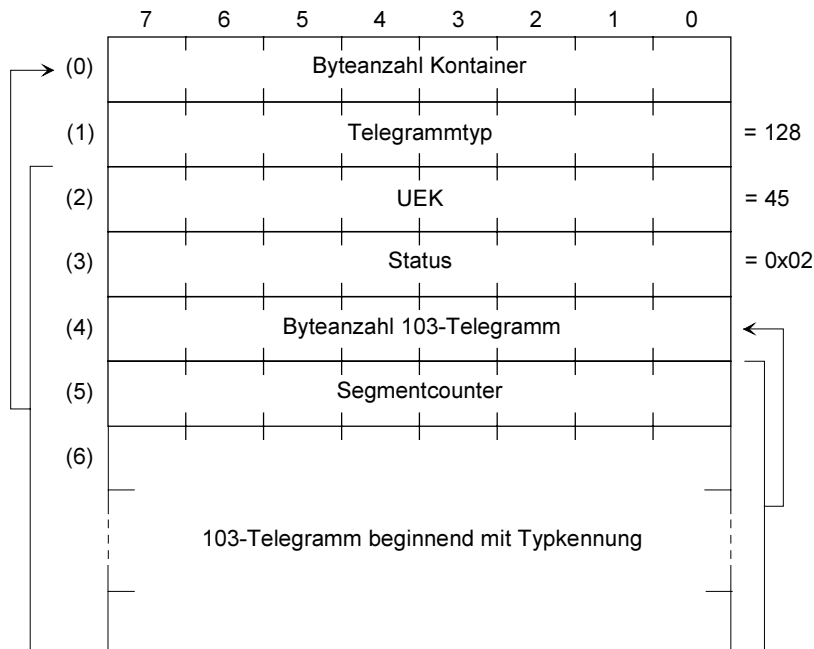
2.3.2.7. Störschriebtelegramme

Folgende Störschriebtelegramme werden von der Firmware unterstützt:

- Störfallübersicht (TK = 23)
- Bereit zur Übertragung von Stördaten (TK = 26)
- Bereit zur Übertragung eines Kanals (TK = 27)
- Bereit zur Übertragung von Marken (TK = 28)
- Übertragung von Marken (TK = 29)
- Übertragung von Störwerten (TK = 30)
- Übertragungsende (TK = 31)

Telegrammformat IEC 60870-5-103: siehe Norm

Die Nutzdaten eines SAT 1703 Störschriebcontainers werden folgendermaßen umgesetzt:



Byteanzahl Container: Anzahl der Nutzdatenbytes des Containers beginnend ab UEK

Telegrammtyp: 128 = SAT Standard-Format

Byteanzahl 103-Telegramm: Anzahl der Nutzdatenbytes des 103-Telegramms + 1

Segmentcounter: Der Segmentcounter dient dazu, um 103-Telegramme über 50 Bytes in mehrere Nutzdatencontainer aufzuteilen.

R	Segmentanzahl	Segmentnummer
---	---------------	---------------

R = Richtungsbit..... 0 = Senderichtung (Ax 1703 → Schutzgerät)
1 = Empfangsrichtung (Schutzgerät → Ax 1703)

Segmentanzahl gesamte Anzahl der zu übertragenden Segmente

Segmentnummer..... laufende Nummer des Segmentes

3. Allgemeine Protokollfunktionen

3.1. Stationsinitialisierung

laut IEC 60870-5-103

3.2. Generalabfrage

Es werden alle GA-Daten nach Empfang eines Generalabfragetelegramms gesendet (laut IEC 60870-5-103).

3.3. Schnittstellenüberwachung

Die Schnittstellenüberwachung wird durch die Polling-Struktur gewährleistet.

A. Anhang: Diagnose

Überblick:

Legende Klasse: I ... Intern
 E ... Extern
 K ... Kommunikation
 T ... Test
 W ... Warnung
 B ... Baugruppenausfall
 H ... Hochlauf

Klasse	Satz (rel.)	Satz (abs.)	Bedeutung
I	0	0	Interne Fehler im Betriebssystem
	2	2	Parameterfehler ZSE
	3	3	Fehler Formatkonvertierung ZSE
	4	4	Parameterfehler der Protokollspezifischen Applikationsschicht
K	2	42	Kommunikationsfehler
T	0	50	Testmode des Betrieb- und Grundsystems

```
Klasse:      I
Satz:       0
Bezeichnung: Interne Fehler im Betriebssystem

Bit 00 ... RAM Fehler
Bit 01 ... STACK Fehler
           Der festgelegte Stackbereich wurde überschritten;
           Systemelement tauschen oder SAT verständigen.
Bit 02 ... Firmware stillgesetzt
           Diagnose:
           - Systemdiagnosering (Kommando ID R) in ST-Emulation
             auslesen (ev. auf File speichern)
Bit 03 ... zuwenig Freespace
           Für die dynamische Speicherverwaltung ist nicht genügend
           freier RAM-Speicher vorhanden;
           Diagnose:
           - Parametrierung von Größendefinitionen ändern
             (z.B. Echtzeitringe, Poolgröße)
           - SAT verständigen.

Bit 04 ...
Bit 05 ...
Bit 06 ...
Bit 07 ...
Bit 08 ... CPU 80186 Fehler
Bit 09 ...
Bit 10 ...
Bit 11 ...
Bit 12 ...
Bit 13 ...
Bit 14 ...
Bit 15 ...
```

Klasse: I
Satz: 2
Bezeichnung: Parameterfehler ZSE

Bit 00 ... Parameterfehler vom SIP erkannt
Bit 01 ... Parameterfehler des LOKALEN Parameterblock Nr. 06
Bit 02 ... Parameterfehler ZSE Allgemein
Bit 03 ...
Bit 04 ...
Bit 05 ... Parameterfehler bei IEC870 Verbindungsschicht
Bit 06 ... Parameterfehler bei IEC870 Applikationsschicht
Bit 07 ... Interne Fehler
Bit 08 ... Fehlerhaftes OPM-Abbild in Senderichtung
Bit 09 ...
Bit 10 ... Fehlerhaftes OPM-Abbild in Empfangsrichtung
Bit 11 ...
Bit 12 ...
Bit 13 ...
Bit 14 ...
Bit 15 ...

```
Klasse:      I
Satz:       3
Bezeichnung: Fehler Formatkonvertierung ZSE

  Bit 00 ... Fehler Formatkonvertierung in Senderichtung
  Bit 01 ...
  Bit 02 ... Fehler Formatkonvertierung in Empfangsrichtung
  Bit 03 ...
  Bit 04 ...
  Bit 05 ...
  Bit 06 ...
  Bit 07 ...
  Bit 08 ...
  Bit 09 ...
  Bit 10 ...
  Bit 11 ...
  Bit 12 ...
  Bit 13 ...
  Bit 14 ...
  Bit 15 ... Fehler bei Umsetzung eines PST-Steuertelegramms erkannt
             Diagnose:
             - Systemdiagnosering (Kommando ID R) in ST-Emulation
               auslesen (ev. auf File speichern)
```

Klasse: I
Satz: 4
Bezeichnung: Parameterfehler der Protokollspezifischen Applikationsschicht

Bit 00 ...
Bit 01 ... Parameterfehler ZSE
Bit 02 ...
Bit 03 ...
Bit 04 ...
Bit 05 ...
Bit 06 ...
Bit 07 ...
Bit 08 ...
Bit 09 ...
Bit 10 ...
Bit 11 ...
Bit 12 ...
Bit 13 ...
Bit 14 ...
Bit 15 ...

Klasse: K

Satz: 2

Bezeichnung: Kommunikationsfehler

Bit 00 ... Kommunikationsausfall zum Master

Bit 01 ...

Bit 02 ...

Bit 03 ...

Bit 04 ...

Bit 05 ...

Bit 06 ...

Bit 07 ...

Bit 08 ...

Bit 09 ...

Bit 10 ...

Bit 11 ...

Bit 12 ...

Bit 13 ...

Bit 14 ...

Bit 15 ...

Klasse: T
Satz: 0
Bezeichnung: Testmode des Betrieb- und Grundsystems

Bit 00 ... Speichertest ausgehängt
Bit 01 ...
Bit 02 ...
Bit 03 ...
Bit 04 ...
Bit 05 ...
Bit 06 ...
Bit 07 ...
Bit 08 ...
Bit 09 ...
Bit 10 ...
Bit 11 ...
Bit 12 ...
Bit 13 ...
Bit 14 ...
Bit 15 ...