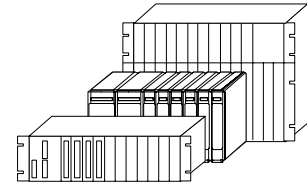


Ax 1703



Beschreibung der Firmware

ST1M00

**Unbalanced Multipoint Master nach dem
SIEMENS SIMATIC S5-ST1 (TIM11) Protokoll**

HW-Typ: 2541 / FW-Typ: 2566

© 2004 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):

ST1M00

ab Rev. 01

<u>Version</u>	<u>Revision</u>	<u>Datum</u>	<u>Änderung</u>
A, 1	00	19.07.04	Erstausgabe

Information zum Dokument:

Autor / Bearbeiter: T. Schwarz / E. Josefik
 Server\Service: \\VIE001\ENT_TDOK\
 Verzeichnis: \Ax1703\FW\ST1M00\
 Dateiname(n): ST1M00.DOC, ST1M001.DOC, ST1M00A.DOC
 Dateiformat: WORD 97

erstellt		letzte Änderung		freigegeben	
am	von	am	von	am	von
19.07.04	SW-AUT/SC		SW-AUT/	19.07.04	PMG/WR

Inhaltsverzeichnis

1.	Systemüberblick	1-1
1.1.	Kurzbeschreibung	1-1
1.2.	Technische Daten	1-1
1.2.1.	Einschränkungen	1-2
1.3.	verwendete Schnittstellenleitungen	1-2
2.	SIEMENS ST1 Protokollbeschreibung	2-1
2.1.	PCMBA-Modulationsverfahren	2-1
2.2.	Verkehrsabwicklung	2-2
2.2.1.	Übertragungsprozeduren	2-3
2.2.2.	Quittungsverhalten	2-3
2.2.2.1.	Retryverfahren	2-3
2.2.3.	Zeichenüberwachung	2-3
2.3.	Übertragungsprotokoll	2-4
2.4.	Telegrammbeschreibung	2-4
2.4.1.	Telegrammaufbau	2-4
3.	Telegrammkonvertierung	3-1
3.1.	Allgemeines	3-1
3.2.	Unterstützte Datenformate	3-2
3.2.1.	Datenformate in Senderichtung (SAT 1703 → SIEMENS ST1)	3-2
3.2.2.	Datenformate in Empfangsrichtung (SIEMENS ST1 → SAT 1703)	3-2
3.3.	Telegrammkonvertierung in Senderichtung	3-3
3.3.1.	Telegrammkonvertierung Befehlstelegramm	3-3
3.3.2.	Telegrammkonvertierung Transparente Daten 16 Bit	3-5
3.3.3.	Telegrammkonvertierung Sollwerttelegramm	3-7
3.3.4.	Telegrammkonvertierung GA-Telegramm	3-9
3.3.5.	Telegrammkonvertierung Zählerabfrage	3-9
3.4.	Telegrammkonvertierung in Empfangsrichtung	3-10
3.4.1.	Allgemeiner Nutzdatenaufbau	3-10
3.4.2.	Telegrammkonvertierung Nutzdaten mit Echtzeit	3-11
3.4.3.	Telegrammkonvertierung Meldungen	3-12
3.4.4.	Telegrammkonvertierung Messwerte	3-15
3.4.5.	Telegrammkonvertierung Zählwerte	3-18
4.	Allgemeine Protokollfunktionen	4-1
4.1.	Schnittstellenüberwachung	4-1
4.2.	Ausfallskonzept	4-1
4.3.	Quittungsverhalten	4-1
4.4.	Retryverhalten	4-1
4.5.	Ausfallbehandlung	4-2
4.6.	Generalabfrage	4-2
4.7.	Redundanz	4-2
4.8.	Befehl und Sollwert ACT/CON	4-3
A.	Anhang A: Diagnose	A-1

1. Systemüberblick

1.1. Kurzbeschreibung

Das Systemelement ST1M00 ist zur Kommunikation von Ax-1703 oder ACP-1703 Systemkomponenten mit Gegenstellen des Typs SIMATIC S5 der Firma SIEMENS, die nach dem Protokoll SIEMENS ST1 arbeiten, konzipiert. Wobei Ax-1703 bei der Protokollabwicklung nur eine Zentralenfunktion ausführen kann. Zur Telegrammsynchronisation werden Statusleitungen benötigt, deshalb ist dieses Kommunikationselement vorrangig für Fernübertragung geeignet.

1.2. Technische Daten

Modulation:	PCM – Bytesynchron
Übertragungsverfahren:	Master-Slave Prinzip
Übertragungsgeschwindigkeit:	50 – 64000 Bit/s
USART Byterahmen:	7 / 8 Datenbits 1 Paritätsbit (even oder odd parity) 1 / 1,5 / 2 Stoppbit
Bitsendereihenfolge:	LSB (niederwertigstes Bit wird zuerst übertragen)
Telegrammsicherung:	HA = 4

Telegrammformate:**Befehlsrichtung (Senden) Ax 1703 → SIEMENS ST1:**

- Befehle
- Sollwerte
- Generalabfrage

Überwachungsrichtung: (Empfangen) SIEMENS ST1 → Ax 1703:

- Meldungen ohne Echtzeit
- Meldungen mit Echtzeit
- Messwerte
- Zählwerte

Dieses Protokollelement implementiert als Fremdsystemanpassung nur einen Teil der Funktionalität und der Datenformate der Fremdschnittstelle. Für einen konkreten Anwendungsfall ist daher zu überprüfen, wieweit die realen Anforderungen mit der hier implementierten Funktionalität übereinstimmen und wieweit zusätzlich Erweiterungen oder Anpassungen erforderlich sind.

1.2.1. Einschränkungen

- Es werden nur eine Untermenge der Ax 1703 Standardformate in Sende- und Empfangsrichtung unterstützt.
- Nur SIEMENS ST1 Gemeinschaftsverkehr Zentralenfunktion.
- keine Dauerbefehle

1.3. verwendete Schnittstellenleitungen

Es werden folgende V.24 Schnittstellenleitungen verwendet:

TxD	<103>	Sendedaten
RxD	<104>	Empfangsdaten
RTS	<105>	Sendepiegel einschalten
DCD	<109>	Empfangssignalpegel
GND	<102>	Signalground

DCD:

Die Statusleitung DCD wird zur Synchronisation des Empfängers verwendet. Da sie nicht bei allen Einsatzgebieten des Gemeinschaftsverkehrs (z.B. lokaler Gemeinschaftsverkehr mit 4 Draht-Verbindung) benötigt wird (bzw. zur Verfügung steht), ist mittels eines Parameters selektierbar, ob die Synchronisation mittels der Statusleitung DCD oder über einstellbare Zeiten erfolgt.

2. SIEMENS ST1 Protokollbeschreibung

2.1. PCMBA-Modulationsverfahren

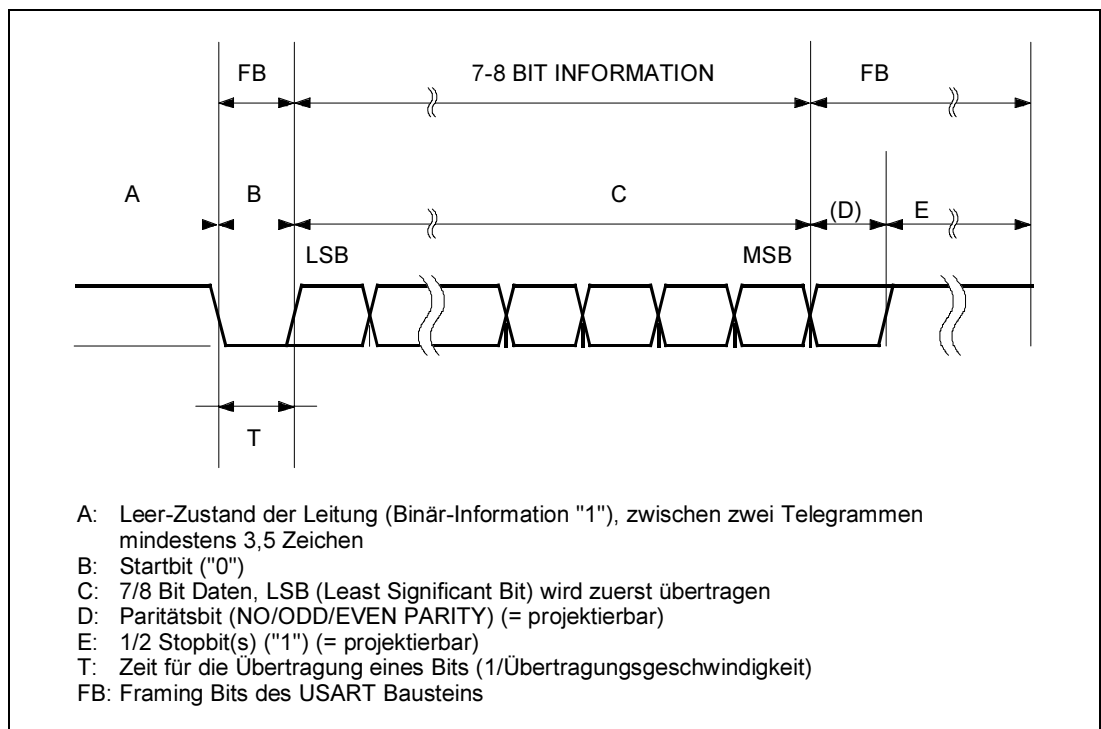
Die Daten werden in Gruppen zu je 7-8 Bit Puls-Code-moduliert und asynchron übertragen. Ein USART-Baustein im Asynchronmode versieht dabei jedes Byte mit einem Byterahmen (BR).

Dieser Byterahmen enthält:

1	Startbit
7 / 8	Datenbits
1E / 1O	Paritätsbit (even, odd parity)
1 / 1, 5 / 2	Stopbits

Der Byterahmen ist parametrierbar (SIP-Parameter).

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



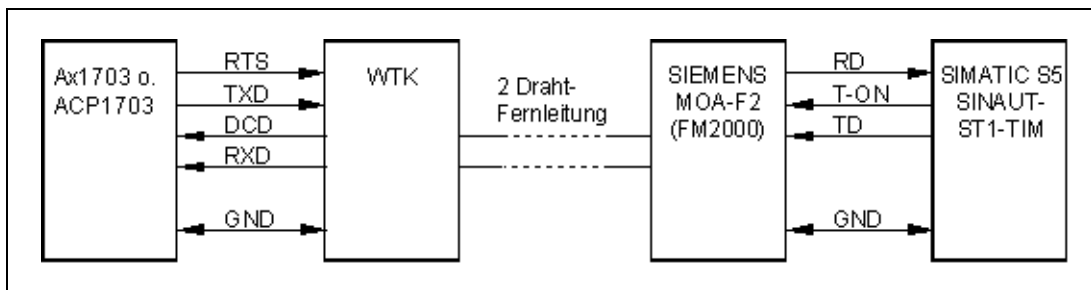
2.2. Verkehrsabwicklung

Die Datenübertragung wird durch die Zentrale per Aufruf eingeleitet und erfolgt im Halbduplexbetrieb. Die Simatic S5-ST1 Unterstation quittiert bzw. beantwortet jeden fehlerfrei empfangenen Befehl bzw. Aufruf.

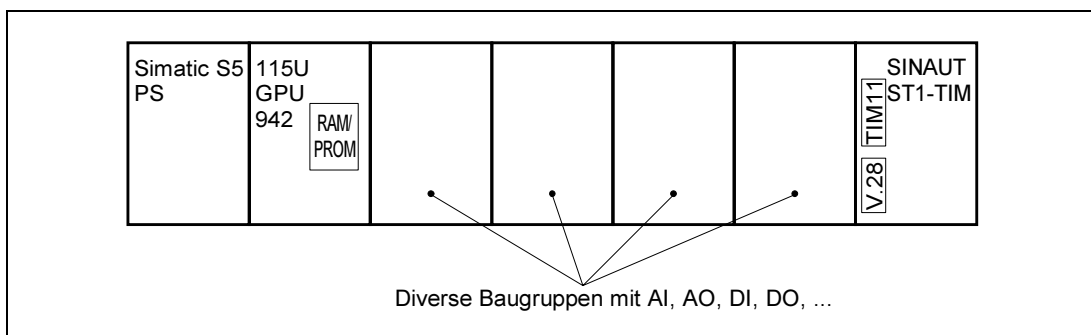
Die Zentrale quittiert fehlerfrei empfangene Antworten des Slaves durch Invertieren des Satzfolgebitts im nächsten Aufruf.

Bei Synchronisationsverlust oder Abbruch einer Sendung muss eine minimale Pausendauer von 33 Bit (3 UART-Zeichen) eingehalten werden. Diese Pausendauer wird bei validem DCD gestoppt.

Konfiguration:



Aufbau der SIMATIC-Anlage:



2.2.1. Übertragungsprozeduren

Es werden folgende Übertragungsprozeduren unterstützt:

- *Aufruf nach spontanen Daten (Lesen 2)*
Aufrufe nach Spontandaten werden entweder negativ quittiert, wenn keine Spontandaten vorhanden sind, oder mit einem Spontandatensatz beantwortet.
- *Befehlsgabe*
Wird mit positiver oder negativer Befehlsquittung beantwortet
- *Befehlsgabe und gleichzeitige Abfrage nach Spontandaten*
Antwort besteht aus Kurzsatz, wenn keine Spontandaten vorhanden sind, oder aus Spontandatensatz. In beiden Fällen erfolgt eine Befehlsquittung

2.2.2. Quittungsverhalten

Jedes Telegramm muss von der Unterstation aktiv quittiert werden, wenn es als fehlerfrei erkannt wurde. Es wird sowohl mit positiver als auch negativer Quittung gearbeitet, negative Quittungen entsprechen zusätzlich auch einem Ausbleiben der Quittung innerhalb einer gewissen Zeit (Quittungserwartungszeit).

2.2.2.1. Retryverfahren

Bleibt die positive Quittung für ein Telegramm bei nicht gestörter Leitung aus (Ablauf der Quittungserwartungszeit), wird n-mal versucht dieses Telegramm zuzusenden.

Wird nach diesen Retries noch immer keine positive Quittung empfangen, wird die Unterstation als gestört markiert. In diesem Zustand werden Telegramme ohne Retries gesendet, bis das erste Quittungstelegramm erhalten wird. Mit dieser Quittung wird die Unterstation als OK markiert und wieder mit der projektierbaren Retryanzahl gearbeitet (dynamische Retryumschaltung).

2.2.3. Zeichenüberwachung

Beim Empfang eines Telegramms wird die Aufeinanderfolge der einzelnen Zeichen zeitlich überwacht. Diese Überwachung beginnt beim Empfang des Startzeichens und wird bei jedem empfangenen Zeichen retriggered. Bei Ablauf der Zeit wird das Telegramm verworfen und der Empfänger begibt sich in die neutrale Stellung. Die Zeit ist bei der Firmware STZ215 im Bitraster projektierbar, und die Überwachung über Parameter abschaltbar.

2.3. Übertragungsprotokoll

Das Übertragungsprotokoll wird in Anlehnung an den Entwurf DIN 19244 (Januar 1986) abgewickelt. Die Codierung der Nutzdaten weicht von den im Entwurf DIN 19244 enthaltenen Vorschlägen ab.

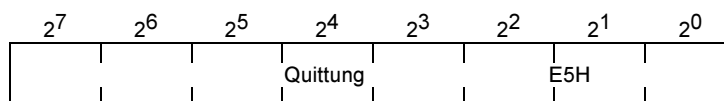
2.4. Telegrammbeschreibung

2.4.1. Telegrammaufbau

Es werden folgende Telegrammformate verwendet:

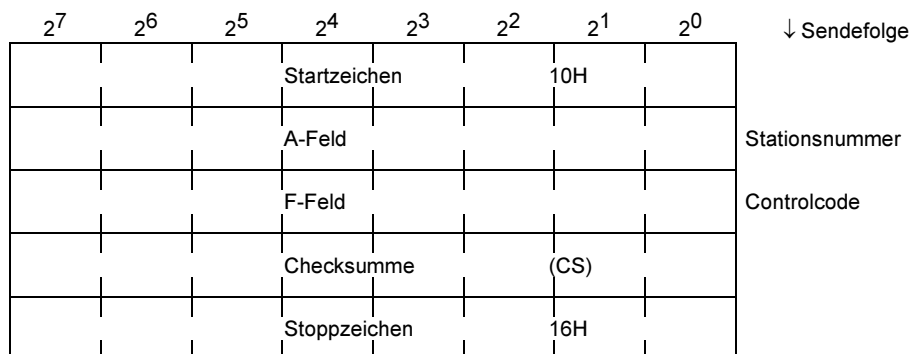
- Einzelzeichen (Kurztelegramm)

Das Einzelzeichen besteht aus nur 1 Byte und hat die Funktion einer Quittung ohne Zusatzinformation.



Das Einzelzeichen wird durch die Unterstation als Antwort auf Ereignisabfragen gesendet, wenn keine spontanen Ereignisse zur Übertragung anstehen.

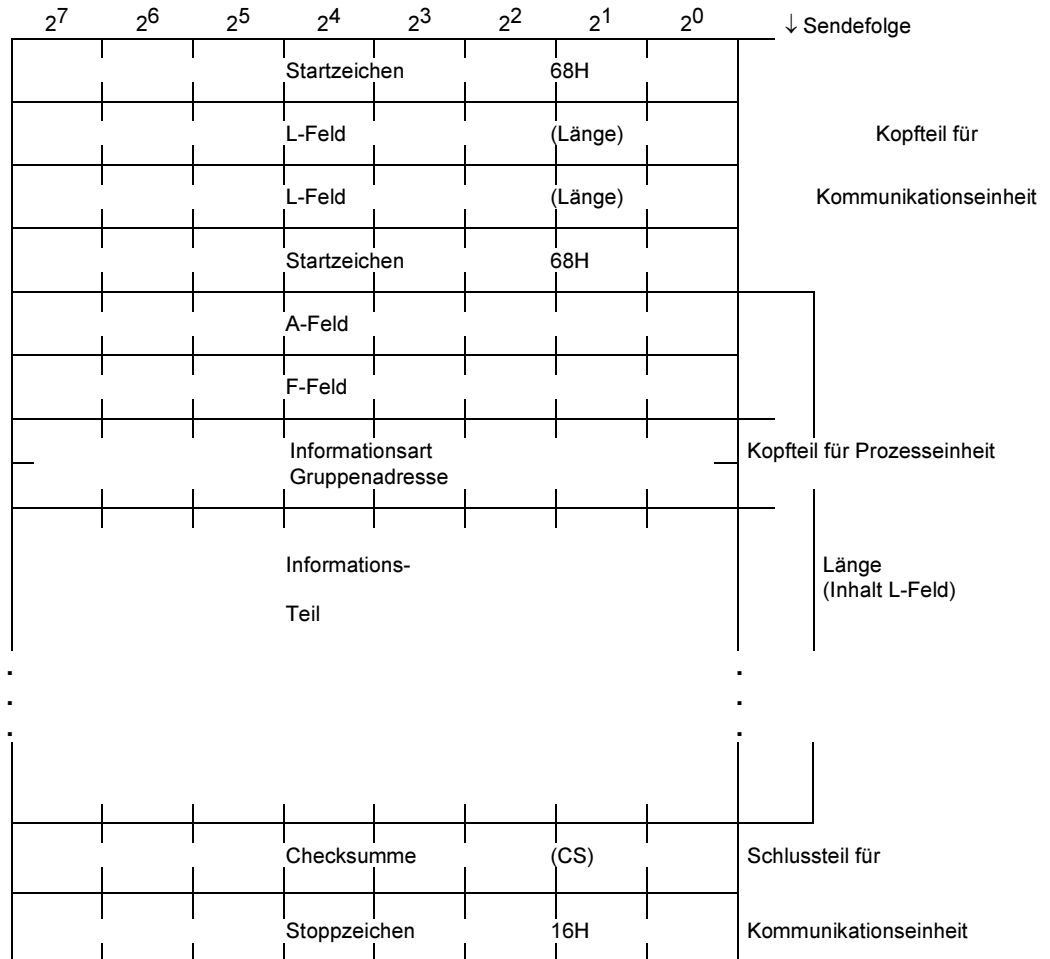
- Kurzsatz mit fester Blocklänge



Dieser Datensatz wird in Aufrufichtung als Aufruftelegramm zur Anforderung von Daten verwendet, in Antwortichtung zur Befehlsquittierung (Quittung mit Zusatzinformation).

- Datensatz mit Variabler Blocklänge

Dieser Datensatz dient der Übermittlung mehrerer Anwenderdatenbyte. Seine Verwendung ist unabhängig vom Dateninhalt und der Übertragungsrichtung.



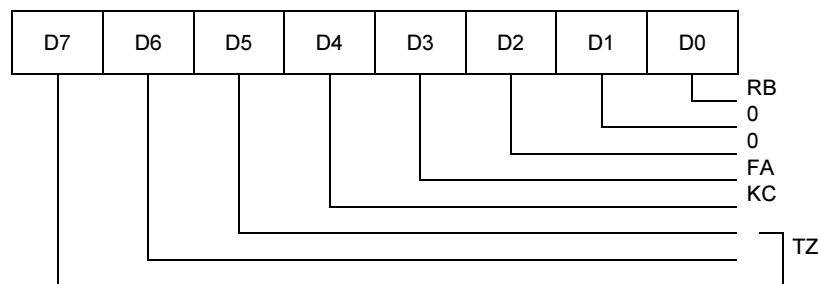
Zwischen den UART-Zeichen eines Datensatzes sind keine Lücken zugelassen.

Erläuterungen zu den Satzinhalten

- Startzeichen: Das Startzeichen (68H, 10H) dient der Blocksynchronisation
- L-Feld: Das L-Feld gibt die Anzahl (0 ... 126) der Anwenderdatenbyte an und bestimmt somit die Telegrammlänge
- A-Feld: Das A-Feld enthält die Teilnehmeradresse (im Anwendungsfall die Simatic S5-ST1 Stationsnummer bzw. Kommunikationsadresse)
Wertebereich 0 ... 254,
die Stationsnummer 0 wird für Aufrufe an alle Stationen verwendet
- Checksumme: Die Checksumme ist die arithmetische Summe ohne Berücksichtigung der Überträge über alle Anwenderdatenbyte (modulo 256-Addition)
- Stoppszeichen: Signalisiert den Abschluss des Datensatzes

a) Bedeutung des F-Felds und des Kopfteils für Prozesseinheit in Aufrufrichtung

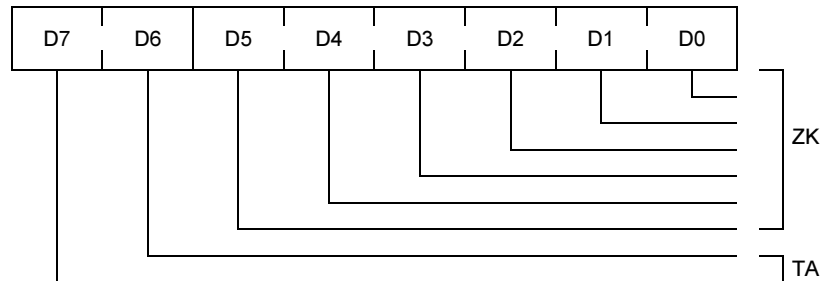
F-Feld:



- RB: Richtungsbit
in Aufrufrichtung immer 1
- FA: Funktionsauswahl
0 → Aufrufcontrollcode gilt dem TIM
1 → Aufrufcontrollcode gilt dem Grundgerät
Wird nur in Datentelegrammen verwendet, bei Aufruftelegramm ist FA = 0
- KC: Kontrollcode
0 → normales Telegramm
1 → 1. Telegramm nach Anlagenanlauf
- TZ: Telegrammzähler (0 ... 7)
0 → Anlaufkennung
1 - 7 → 1. bis 7. Telegramm

Für Datentelegramme werden bei Simatic S5 zusätzlich zu diesem F-Feld noch zwei "Nutzdatenbyte" für den Funktionscode verwendet. Die Nutzdaten beginnen daher erst ab dem 3. Byte!

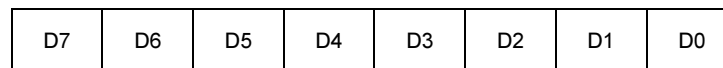
Informationsart:



TA: Telegrammart
 0 → Organisatorisches Telegramm (z.B. GA)
 1 → frei
 2 → Datentelegramm
 3 → abgefragtes Datentelegramm

ZK: Zusatzkennung zur Telegrammart
 z.B. Organisatorisches Telegramm
 (z.B. GA oder Zählerabfrage)

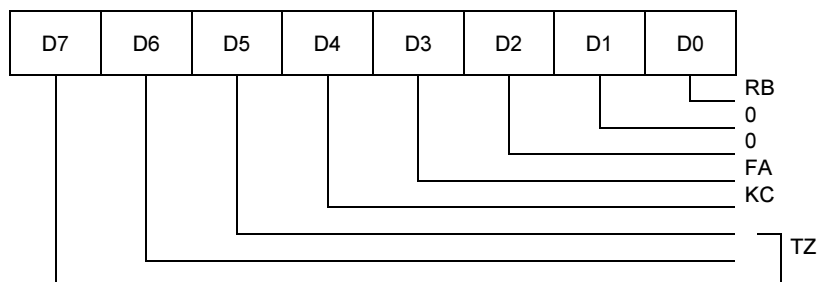
Gruppenadresse:



D0 - D7 ... Telegrammnummer (0 - 250)

b) Bedeutung des F-Felds und des Kopfteils für Prozesseinheit in Antwortrichtung

F-Feld:



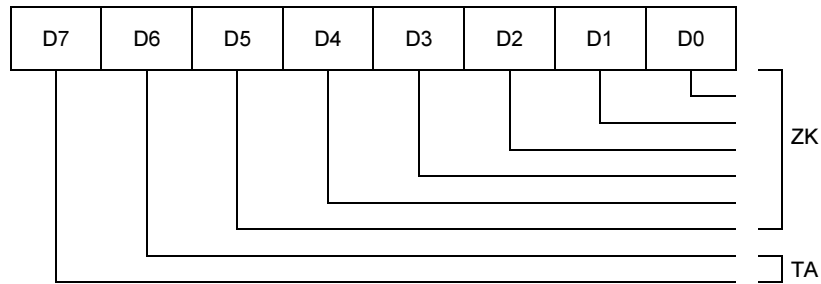
RB: Richtungsbit
in Antwortrichtung immer 0

FA: Funktionsauswahl
0 → Telegramm ist vom empfangenden TIM zu verarbeiten
1 → Telegramm ist vom empfangenden Grundgerät zu verarbeiten

KC: Kontrollcode
0 → n-tes Telegramm
1 → letztes Telegramm

TZ: Telegrammzähler (0 ... 7)
0 → Anlaufkennung
1 - 7 → 1. bis 7. Telegramm

Informationsart:



TA: Telegrammart
 2 → Datentelegramm
 3 → abgefragtes Telegramm

ZK: Zusatzkennung zur Telegrammart

für TA 2, 3

S	Z	P	U	B	PR
---	---	---	---	---	----

S 1 = Telegramm gesperrt
 0 = Telegramm freigegeben
 Z mit oder ohne Echtzeit
 U 1 = Telegramm unbedingt spontan übertragen
 B 1 = Telegramm bedient spontan übertragen
 PR Prinzip der Telegrammübertragung
 0 = Abbildspeicherprinzip
 1 = Sendebufferprinzip

für TA 0:

08H... Abfrage aller Daten einer Unterstation

Gruppenadresse:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

D0 - D7 ... Telegrammnummer (0 - 250)

0..... Stationshochlauf wenn TA = 0 und Zusatzkennung 0FH,
 anderenfalls nicht unterstützt
 1..... Fehlermeldetelegramm
 2 - 250 Nutzdaten

3. Telegrammkonvertierung

3.1. Allgemeines

Als Telegrammkonvertierung wird die Umformung der Telegrammformate Ax 1703 ↔ SIEMENS ST1 und die Umrechnung der Adressinformation bezeichnet. Die Umsetzung der Adressinformation erfolgt mittels der verfahrenstechnischen OPM (Objektorientierter Prozessdatenmanager) Protokoll-Feinrangierung. Die Zahlen in den Klammern bezeichnen die jeweils maximal mögliche Anzahl verwendbarer Rangiersätze.

Es stehen folgende Feinrangiertypen in Senderichtung zur Verfügung:

- Befehle (1000) → für Einzel- oder Doppelbefehle
- Sollwerte (500) → für Sollwerte

Es stehen folgende Feinrangiertypen in Empfangsrichtung zur Verfügung:

- Meldungen (1500) → für Einzel- oder Doppelmeldungen
- Messwerte (500) → für Messwerte
- Zählwerte (100) → für Zählwerte

Die Ax-Adresse besteht aus 5 + 1 Bytes:

- 1. Oktett der CAASDU/ Regionsnummer
- 2. Oktett der CAASDU/ Komponentenummer
- 1. Oktett der IOA/ Baugruppennummer
- 2. Oktett der IOA/ Wertnummer
- 3. Oktett der IOA/ Subadresse
- Datentyp (verfahrenstechn. Adressierung)

Die Fremdadresse besteht aus:

- SIEMENS ST1 Stationsnummer
- Telegrammnummer (Gruppenadresse)
- Funktionstyp

Für die Umrechnung/Konvertierung der einzelnen Datenformate stehen parametrierbare Zusatzinformationen zur Verfügung.

Die Firmware unterstützt die systemtechnische und die verfahrenstechnische Adressierung. Alle Erläuterungen beziehen sich in diesem Dokument aber nur auf die verfahrenstechnische Adressierung.

3.2. Unterstützte Datenformate

3.2.1. Datenformate in Senderichtung (SAT 1703 → SIEMENS ST1)

SAT 1703 Datenformat		SIEMENS ST1 Datenformat		
Typ-Kennung	Bezeichnung	TA	ZK	Bezeichnung
45 46 47	Einzelbefehl Doppelbefehl Stufenstellbefehl	2	0	Befehl 1 Einzelbit
48 49 50	Sollwertstellbefehl normiert Sollwertstellbefehl skaliert Sollwertstellbefehl floating point	2	0	1 Sollwert
	Systemtelegramm Zählwertabfrage	0	37H	Zählwertabfrage
	Systemtelegramm Generalabfrage	0	8	Generalabfrage

3.2.2. Datenformate in Empfangsrichtung (SIEMENS ST1 → SAT 1703)

SIEMENS ST1 Datenabfrage			SAT 1703 Datenformat	
TA	ZK	Bezeichnung	Typ-Kennung	Bezeichnung
2,3	0	Meldungen	30 31	Einzelmeldung Doppelmeldung
2,3	1	Meldungen mit Echtzeit	30 31	Einzelmeldung Doppelmeldung
2,3	0	Messwerte 12 Bit + VZ	34 35 36	Messwert 15 Bit + VZ normiert Messwert 15 Bit + VZ skaliert Messwert short floating point
0	A	Zählwerte 28 Bit Binär	37	Zählwert 31 Bit + VZ

3.3. Telegrammkonvertierung in Senderichtung

3.3.1. Telegrammkonvertierung Befehlstelegramm

Die Simatic S5-ST1 Unterstation kann max. 253 Telegrammnummern 2 - 255 für Befehle verwenden und pro Telegrammnummer sind 8 Einzelbefehle möglich.

Simatic S5-ST1 Format:

Impulsbefehl

TA = 10b		ZK = 0x00						Informationsart = 0x80
Telegrammnummer								2 – 255
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Befehl = 0 - 7
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Befehl = 0 - 7 (doppelt aufgelegt)

Das zweite Befehlsbyte ist das genaue Abbild des ersten Befehlsbytes und wird von der SIEMENS ST1 Unterstation auf den gleichen Inhalt geprüft. Es kann gleichzeitig nur ein Befehlsbit gesetzt sein. Nur wenn beide Befehlsbytes den gleichen Inhalt haben, wird der Befehl verarbeitet.

Unterstützte SAT 1703-Telegrammformate:

- 1 Einzelbefehl (TI = 45)
- 1 Doppelbefehl (TI = 46)
- 1 Stufenstellbefehl (TI = 47)

Adressumsetzung → SIEMENS ST1:

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

SAT 1703-Adresse:

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

TI: Typkennung
 möglich: 45 = Einzelbefehl
 46 = Doppelbefehl
 47 = Stufenstellbefehl

SIEMENS ST1 Adresse

Stations-Nr.: Stationsnummer der Gegenstelle (0-254)
 Telegrammnr.: 2 bis 255
 Funktionstyp: 0 = Daten für TIM
 1 = Daten für AG

Allgemeine Zusatzinformationen:

Nutzdatenlänge: Die Nutzdatenlänge wird benötigt um im Falle einer Blockung von Daten die einzelnen Datenbausteine in ihrer gesamten Länge zu identifizieren und um festzustellen ab welchem Byte der nächste Datenbaustein beginnt.
 möglich: 0 bis 63 Byte

Datenformat: Das Datenformat definiert die Struktur, den Aufbau der Nutzdaten und wie die Daten im Datenbaustein abgelegt sind.
 möglich: 0 = Einzelbefehl
 1 = Doppelbefehl (AUS vor EIN)
 2 = Doppelbefehl (EIN vor AUS)

Datenindex: Der Datenindex wird benötigt falls mehrere Datenblöcke innerhalb eines Datenbausteins verwendet werden.
 Für Befehle wird nur ein Datenblock je Datenbaustein unterstützt.
 möglich = 0

Zusatzinformationen für Befehle:

Bitindex: Der Bitindex dient der Adressierung des jeweiligen Befehlsbits im SIEMENS ST1 Befehlsdatenblock.
 Für Doppelmeldungen muss nur das erste Bit der Meldung angegeben werden.
 möglich: 0 bis 7

Rückmeldungsadresse: 5 stufige IEC-Adresse der entsprechenden Rückmeldung für diesen Befehl (dient der IEC-Befehlsbehandlung für CONFIRMATION und TERMINATION)

SAT 1703-Adresse:

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

TI: Typkennung
 möglich: 33 = Bitmuster 32 Bit (TI = 33)

SIEMENS ST1 Adresse

Stations-Nr.: Stationsnummer der Gegenstelle (0-254)

Telegrammnr.: 2 bis 255

Funktionstyp: 0 = Daten für TIM
 1 = Daten für AG

Allgemeine Zusatzinformationen:

Nutzdatenlänge: Die Nutzdatenlänge wird benötigt um im Falle einer Blockung von Daten die einzelnen Datenbausteine in ihrer gesamten Länge zu identifizieren und um festzustellen ab welchem Byte der nächste Datenbaustein beginnt.
 möglich: 0 bis 63 Byte

Datenformat: Das Datenformat definiert die Struktur, den Aufbau der Nutzdaten und wie die Daten im Datenbaustein abgelegt sind.
 möglich: 2 = 16 Bit transparente Daten

Datenindex: Der Datenindex wird benötigt falls mehrere Datenblöcke innerhalb eines Datenbausteins verwendet werden.
 Für Sollwerte wird nur ein Datenblock je Datenbaustein unterstützt.
 möglich = 0

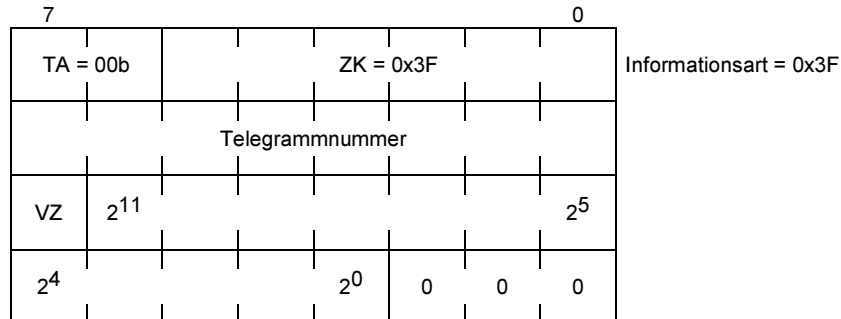
Zusatzinformationen für Befehle:

Index Sollwertanpassung: möglich: 0-30, 31 keine Anpassung (1:1)
 Für dieses Datenformat wird der Index Sollwertanpassung nicht verwendet.

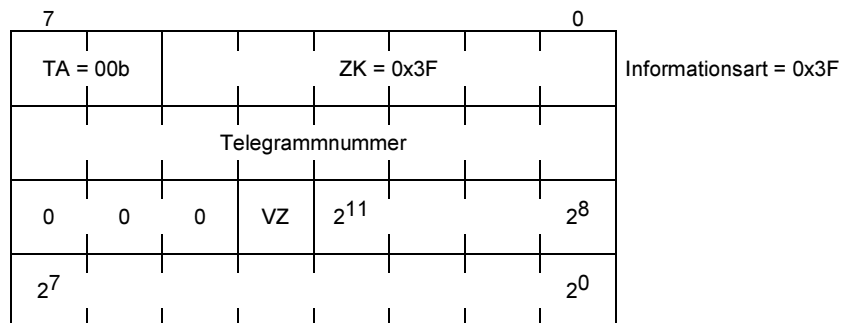
3.3.3. Telegrammkonvertierung Sollwerttelegramm

Simatic S5-ST1 Format:

Sollwert linksbündig ausgerichtet



Sollwert rechtsbündig ausgerichtet



Unterstützte SAT 1703-Telegrammformate:

- Sollwert Stellbefehl 15 Bit + VZ normiert (TI = 48)
- Sollwert Stellbefehl 15 Bit + VZ skaliert (TI = 49)
- Sollwert Stellbefehl short floating point (TI = 50)

Adressumsetzung → SIEMENS ST1:

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

SAT 1703-Adresse:

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

TI: Typkennung

möglich: 48 = Sollwert Stellbefehl 15 Bit + VZ normiert
 49 = Sollwert Stellbefehl 15 Bit + VZ skaliert
 50 = Sollwert Stellbefehl short floating point

SIEMENS ST1 Adresse

Stations-Nr.: Stationsnummer der Gegenstelle (0-254)

Telegrammnr.: 2 bis 255

Funktionstyp: 0 = Daten für TIM
 1 = Daten für AG

Allgemeine Zusatzinformationen:

Nutzdatenlänge: Die Nutzdatenlänge wird benötigt um im Falle einer Blockung von Daten die einzelnen Datenbausteine in ihrer gesamten Länge zu identifizieren und um festzustellen ab welchem Byte der nächste Datenbaustein beginnt.
 möglich: 0 bis 63 Byte

Datenformat: Das Datenformat definiert die Struktur, den Aufbau der Nutzdaten und wie die Daten im Datenbaustein abgelegt sind.
 möglich: 0 = Sollwert 12 Bit + VZ linksbündig
 1 = Sollwert 12 Bit + VZ rechtsbündig

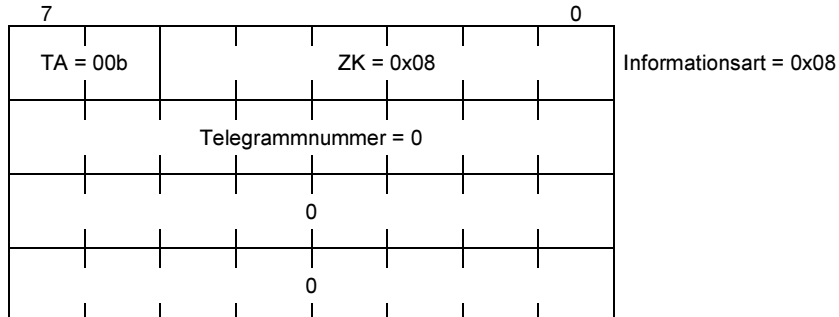
Datenindex: Der Datenindex wird benötigt falls mehrere Datenblöcke innerhalb eines Datenbausteins verwendet werden.
 Für Sollwerte wird nur ein Datenblock je Datenbaustein unterstützt.
 möglich = 0

Zusatzinformationen für Befehle:

Index Sollwertanpassung: möglich: 0-30, 31 keine Anpassung (1:1)
 Für die Sollwertumwandlung steht eine Tabelle in den systemtechnischen Parametern mit maximal 31 Einträgen zur Verfügung. In dieser Tabelle kann die Umwandlung der Sollwerte auf das SEAB-1F Zielformat parametrisiert werden.
Achtung: diese Tabelle wird auch für die Umsetzung der Messwerte in Empfangsrichtung verwendet.

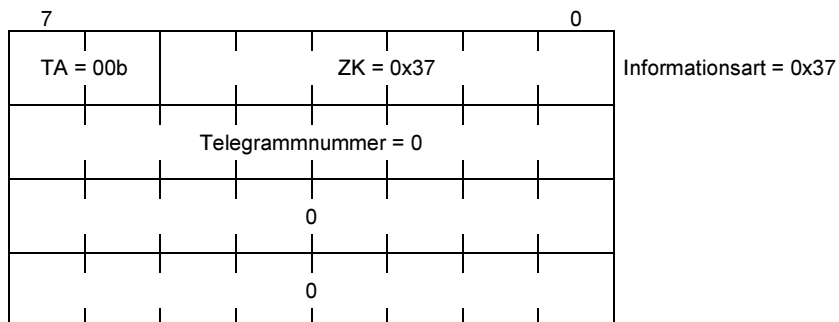
3.3.4. Telegrammkonvertierung GA-Telegramm

Das Ax-Systemtelegramm Generalabfrage verursacht die Aussendung des folgenden Telegramms zu der jeweiligen Station. Damit werden alle Daten der entsprechenden Stationen abgefragt.



3.3.5. Telegrammkonvertierung Zählerabfrage

Das Ax-Systemtelegramm Zählerabfrage verursacht die Aussendung des folgenden Telegramms zu der jeweiligen Station. Damit werden alle Zählwerte der entsprechenden Stationen abgefragt.



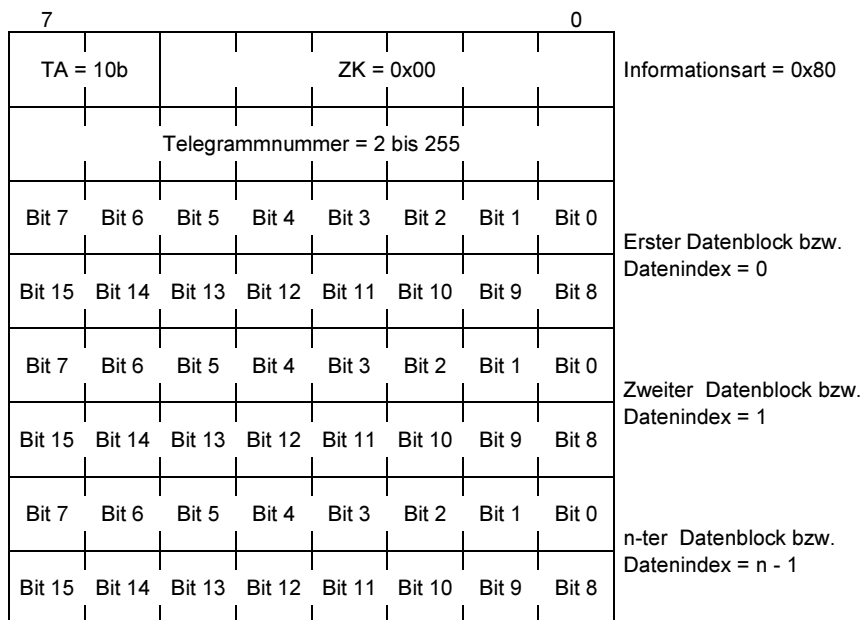
Wird die Abfrage der Zähler mittels des Systemtelegrammes Zählerabfrage realisiert, so sind 2 Systemtelegramme zu verwenden. Das erste Systemtelegramm verursacht die Abfrage der Zählwerte in der Unterstation (Systemtelegramm Zählerabfrage Umspeichern) und das zweite Telegramm verursacht die Übertragung der Zählwerte in das Ax/ACP1703 System.

3.4. Telegrammkonvertierung in Empfangsrichtung

3.4.1. Allgemeiner Nutzdatenaufbau

Anhand eines Beispiels für 16 Bit Meldungen wird der mögliche Aufbau eines Datenbausteins von geblockten Nutzdaten und deren korrekte Parametrierung beschrieben. Es können mehrere Datenblöcke in einer Telegrammnummer zusammen gefasst werden. Die Nutzdatenlänge ergibt sich aus der Gesamtanzahl der Datenbytes, der Informationsart und der Telegrammnummer. Dem letzten Datenblock kann die Echtzeitinformation folgen.

Es ist theoretisch auch möglich, dass diesem Datenbaustein weitere Datenbausteine folgen. Um auch diese Daten verarbeiten zu können, ist es erforderlich die Nutzdatenlänge der jeweiligen Telegrammnummer einzutragen. Dies ist notwendig für den Fall dass nicht unbedingt jeder einzelne Datenblock auch für die Umsetzung verwendet wird. Es kann sonst nicht sichergestellt werden, dass die Firmware den Start des nächsten Datenbausteins korrekt erkennt.



3.4.2. Telegrammkonvertierung Nutzdaten mit Echtzeit

7				0				
Sekunden 10^1				Sekunden 10^0				Zeitinformation Byte 1
Minuten 10^1				Minuten 10^0				Zeitinformation Byte 2
Stunden 10^1				Stunden 10^0				Zeitinformation Byte 3
Tag 10^1				Tag 10^0				Zeitinformation Byte 4
Monat 10^1				Monat 10^0				Zeitinformation Byte 5
Millisekunden Sek. 10^2				Millisekunden 10^1				Zeitinformation Byte 6
7	6	5	4	3	2	1	0	Zeitinformation Byte 7

Zeitstatusbyte:

- Bit 0 = 1: Uhr unklar. Sie wurde nach Anlauf noch nicht gestellt.
- Bit 1 = 1: Uhr wurde vom AG aus per Steueranweisung gestellt/synchronisiert.
- Bit 2 = 1: Uhr wurde per org. Telegramm von der Zentrale gestellt/synchronisiert.
- Bit 3 = 1: Uhr nicht innerhalb der letzten 24 Stunden gestellt/synchronisiert.
- Bit 4 = 0: Winterzeit
= 1: Sommerzeit
- Bit 5: zurzeit nicht gelegt
- Bit 6: SYN-Bit wechselt die Wertigkeit bei jeder Synchronisation.
- Bit 7: STEL-Bit wechselt seine Wertigkeit bei jedem Stellvorgang.

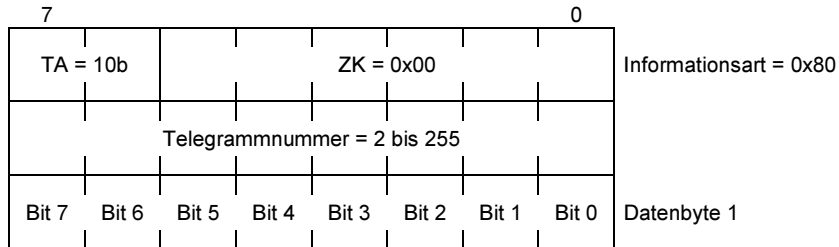
Die Zeitinformation kann für jeden Nutzdatentyp in Empfangsrichtung verwendet werden und folgt den eigentlichen Nutzdaten. Die einzelnen Inhalte werden im BCD-Format übertragen.

Achtung: Die Firmware erkennt anhand der Zusatzkennung der Nutzdaten dass es sich um ein Echtzeitformat handelt, somit darf die Nutzdatenlänge nicht um die zusätzlichen Zeitinformationen erweitert werden.

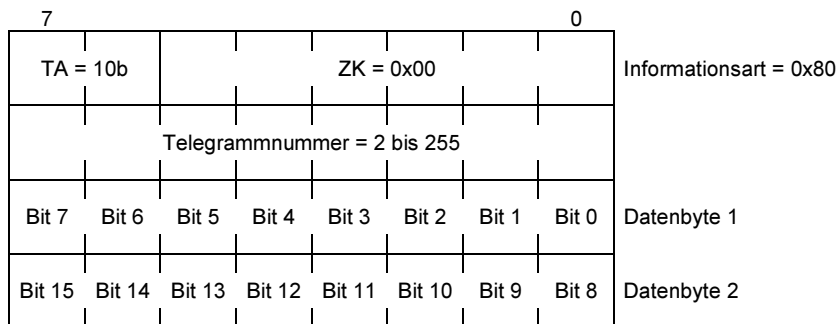
3.4.3. Telegrammkonvertierung Meldungen

Simatic S5-ST1 Format:

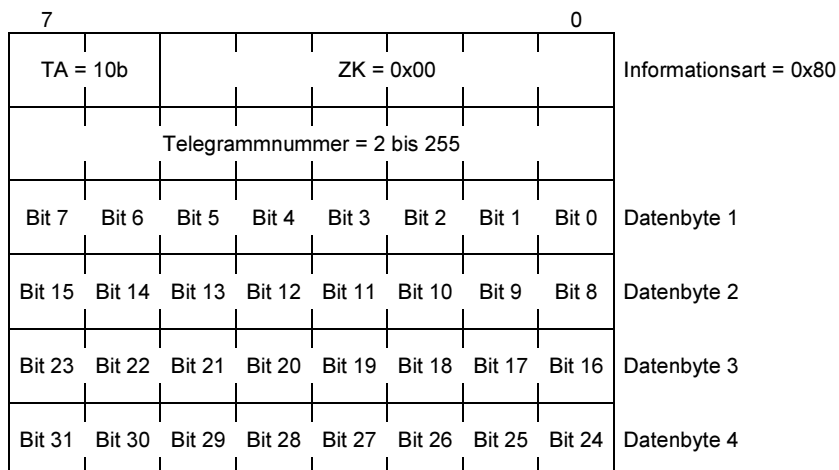
Meldungen mit 8 Bit



Meldungen mit 16 Bit



Meldungen mit 32 Bit



Kodierung: 0 - Aus
1 - Ein

Unterstützte SAT 1703 Telegrammformate:

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

Adressumsetzung → SAT 1703:

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

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

TI: Typkennung
 möglich: 30 = Einzelmeldung
 31 = Doppelmeldung

SIEMENS ST1 Adresse

Stations-Nr.: Stationsnummer der Gegenstelle (0-254)
 Telegrammnr.: 2 bis 255
 Funktionstyp: 0 = Daten für TIM
 1 = Daten für AG

Allgemeine Zusatzinformationen:

Nutzdatenlänge: Die Nutzdatenlänge wird benötigt um im Falle einer Blockung von Daten die einzelnen Datenbausteine in ihrer gesamten Länge zu identifizieren und um festzustellen ab welchem Byte der nächste Datenbaustein beginnt.
 möglich: 0 bis 63 Byte

Datenformat: Das Datenformat definiert die Struktur, den Aufbau der Nutzdaten und wie die Daten im Datenbaustein abgelegt sind.
 möglich: 0 = Meldung 8 Bit
 1 = Meldung 16 Bit
 2 = Meldung 32 Bit

Datenindex: Der Datenindex wird benötigt falls mehrere Datenblöcke innerhalb eines Datenbausteins verwendet werden.
 Für Meldungen können mehrere Datenblöcke je Datenbaustein verwendet werden.
 möglich = 0 bis 31

Zusatzinformationen für Meldungen:

- Bitindex:** Der Bitindex dient der Adressierung des jeweiligen Meldebits im SIEMENS ST1 Meldetelegramm.
Für Doppelmeldungen muss nur das erste Bit der Meldung angegeben werden.
möglich: 0 bis 31
- Datentyp_Meldung:**
- Einzelmeldung
 - Einzelmeldung invertiert
 - Doppelmeldung AUS vor EIN
 - Doppelmeldung EIN vor AUS
- Mit dieser Einstellung wird der Typ und der Inhalt der Daten interpretiert.
- Umsetzung_Meldung:**
- Einzelmeldung
 - Wischermeldung nur EIN weitergeben
 - Wischermeldung AUS nachbilden
 - Doppelmeldung mit Stör- Differenzstellungsüberw.
 - Doppelmeldung ohne Stör- Differenzstellungsüberw.
- Durch diese Einstellung wird die Umsetzung der Daten festgelegt.
- GA-Verhalten:**
- keine Weitergabe bei Quell-GA
 - Weitergabe bei Quell-GA aus dem Abbild
- Bei Weitergabe aus dem Abbild können Daten bei GA weitergegeben werden die nicht von der Gegenstelle bei einer GA gesendet werden, z.B. Wischermeldungen.

SIEMENS ST1 Adresse

Stations-Nr.: Stationsnummer der Gegenstelle (0-254)

Telegrammnr.: 2 bis 255

Funktionsstyp: 0 = Daten für TIM
1 = Daten für AG

SAT 1703-Adresse:

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

TI: Typkennung
möglich: 34 = Messwert 15 Bit + VZ normiert
35 = Messwert 15 Bit + VZ skaliert
36 = Messwert short floating point.

Allgemeine Zusatzinformationen:

Nutzdatenlänge: Die Nutzdatenlänge wird benötigt um im Falle einer Blockung von Daten die einzelnen Datenbausteine in ihrer gesamten Länge zu identifizieren und um festzustellen ab welchem Byte der nächste Datenbaustein beginnt.
möglich: 0 bis 63 Byte

Datenformat: Das Datenformat definiert die Struktur, den Aufbau der Nutzdaten und wie die Daten im Datenbaustein abgelegt sind.
möglich: 0 = Messwert 12 Bit + VZ linksbündig
1 = Messwert 12 Bit + VZ rechtsbündig

Datenindex: Der Datenindex wird benötigt falls mehrere Datenblöcke innerhalb eines Datenbausteins verwendet werden.
Für Messwerte können mehrere Datenblöcke je Datenbaustein verwendet werden.
möglich = 0 bis 31

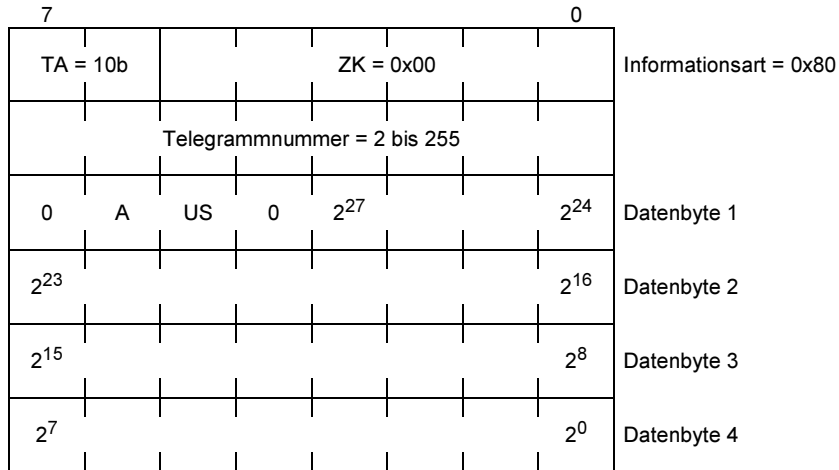
Zusatzinformationen für Messwerte:

- Index_MW-Anpassung: -möglich: 0-30, 31 keine Anpassung (1:1)
Für die Messwertumwandlung steht eine Tabelle in den systemtechnischen Parametern mit maximal 31 Einträgen zur Verfügung. In dieser Tabelle kann die Umwandlung der Messwerte auf das SAT interne Zielformat parametrierbar werden.
Achtung: diese Tabelle wird auch für die Umsetzung der Messwerte in Empfangsrichtung verwendet.
- Index_Änderungsüberw.: -möglich 0-30, 31 keine Änderungsüberwachung
Für die Änderungsüberwachung steht eine Tabelle in den systemtechnischen Parametern mit maximal 31 Einträgen zur Verfügung. In dieser Tabelle kann jeweils eine additive und eine große Schwelle zur Änderungsüberwachung eingestellt werden. Der Wert wird erst dann weitergegeben, wenn eine der beiden Schwelle überschritten wurde. Wird kein Index für den jeweiligen Datenpunkt eingestellt, so wird der Wert immer weitergegeben.

3.4.5. Telegrammkonvertierung Zählwerte

Simatic S5-ST1 Format:

Zählwert 28 Bit



US ... Umspeicherung

A ... Aktualitätsbit

Unterstützte SAT 1703 Telegrammformate:

- Zählwert 31 Bit + VZ mit Sequenznummer (TI = 37)

Adressumsetzung → SAT 1703:

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

Unterstützte SAT 1703 Telegrammformate:

- Zählwert 31 Bit + VZ mit Sequenznummer (TI = 37)

SIEMENS ST1 Adresse

Stations-Nr.: Stationsnummer der Gegenstelle (0-254)

Telegrammnr.: 2 bis 255

Funktionsstyp: 0 = Daten für TIM
1 = Daten für AG

SAT 1703-Adresse:

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

TI: Typkennung
möglich: 31 = Zählwert 21 Bit + VZ mit Sequenznummer

Allgemeine Zusatzinformationen:

Nutzdatenlänge: Die Nutzdatenlänge wird benötigt um im Falle einer Blockung von Daten die einzelnen Datenbausteine in ihrer gesamten Länge zu identifizieren und um festzustellen ab welchem Byte der nächste Datenbaustein beginnt.
möglich: 0 bis 63 Byte

Datenformat: Das Datenformat definiert die Struktur, den Aufbau der Nutzdaten und wie die Daten im Datenbaustein abgelegt sind.
möglich: 0 = Zählwert 28 Bit Absolutwert
1 = Zählwert 28 Bit Relativwert

Datenindex: Der Datenindex wird benötigt falls mehrere Datenblöcke innerhalb eines Datenbausteins verwendet werden.
Für Zählwerte können mehrere Datenblöcke je Datenbaustein verwendet werden.
möglich = 0 bis 31

Zusatzinformationen für Zählwerte:

IEC-Gruppe: -möglich: Gruppe 1
 Gruppe 2
 Gruppe 3
 Gruppe 4

Diese Parametrierung bezieht sich auf die Zählergruppe im Ax-Systemtelegramm Zählerabfrage

Übertragen: -möglich: 1 Minute
 2 Minuten
 3 Minuten
 5 Minuten
 10 Minuten
 15 Minuten
 30 Minuten
 60 Minuten
 Zählerabfrage

In welchem Zeitraster soll der Zähler abfragt werden oder soll der Zählwert über die Zählerabfrage abgefragt werden.

ZW-Überlauf: -möglich: 31 Bit Integer
 24 Bit Integer
 2 Dekaden BCD (99)
 3 Dekaden BCD (999)
 4 Dekaden BCD (9999)
 5 Dekaden BCD (99999)
 6 Dekaden BCD (999999)
 7 Dekaden BCD (9999999)
 8 Dekaden BCD (99999999)
 9 Dekaden BCD (999999999)
 16 Bit Integer

Welche Überlaufbehandlung soll anhand des Rohwertes von der Unterstation durchgeführt werden.

4. Allgemeine Protokollfunktionen

4.1. Schnittstellenüberwachung

Durch den zyklischen Aufrufbetrieb (Abfragezyklus) erfolgt automatisch eine Ausfallsüberwachung der angeschlossenen Unterstationen.

4.2. Ausfallskonzept

Das Protokollelement ST1M00 erkennt einen Ausfall der Gegenstelle durch das Ausbleiben von Quittungstelegrammen auf Datentelegramme oder Antworttelegramme auf Datenabfragen

4.3. Quittungsverhalten

Jedes Langtelegramm muss vom Empfänger quittiert werden., wenn es als physikalisch fehlerfrei erkannt wurde. Es wird nur mit positiver Quittung gearbeitet, negative Quittungen entsprechen dem Ausbleiben der Quittung innerhalb einer gewissen Zeit (Quittungserwartungszeit).

Die Quittung kann in einem eigenständigen Kurzsatz oder in einem Langtelegramm gesendet werden.

4.4. Retryverhalten

Bleibt eine Quittung aus, wird das Telegramm nach Ablauf der Quittungserwartungszeit wiederholt. Die Anzahl der Wiederholungen ist parametrierbar.

4.5. Ausfallbehandlung

Erfolgt nach Ablauf der Wiederholungen (Retries) des Telegramms immer noch keine Quittung, so wird die Kommunikation als ausgefallen gemeldet und das bisher ausgesendete Telegramm wird verworfen.

Nach Ausfall der Kommunikation sendet die Firmware Schnittstellenprüftegramme im parametrierbaren Raster, um den gehenden Ausfall zu erkennen. Der Ausfall der Kommunikation wird zurückgenommen, sobald ein Schnittstellenprüftegramm von der Gegenstelle quittiert wurde.

4.6. Generalabfrage

Aus dem Ax-Systemtelegramm Generalabfrage wird bei der Umsetzung auf das SIEMENS ST1 Protokoll ein Telegramm zur Abfrage aller Daten generiert. Von der Unterstation werden darauf alle vorhandenen Daten an die Masterstation gesendet.

4.7. Redundanz

Mittels Ax-Redundanz ist es möglich die Firmware in den Standby-Betrieb zu setzen. Im Standby-Betrieb werden alle laufenden Dienste am SIP abgebrochen und alle am SIP befindlichen bzw. neu eintreffende Telegramme positiv zum BSE quittiert. Alle empfangenen Telegramme werden in das SAT 1703 System weitergegeben.

4.8. Befehl und Sollwert ACT/CON

In den weiterführenden Parametern kann die Verarbeitung der Befehle oder Sollwerte eingestellt werden. Wird eine Spiegelung der Befehls-/Sollwerttelegramm mit CONFIRMATION und TERMINATION gewünscht, so ist dies entsprechend freizugeben. Weiterhin kann für Befehle und Sollwerte eine 1 aus N Überprüfung aktiviert werden, dadurch wird ein weiterer Befehl oder Sollwert nicht ausgesendet so lange noch ein Befehl oder Sollwert gespeichert ist bzw. noch nicht beendet (durch TERMINATION) ist.

Lfd. Nr	Kurztext	Art	Wert	Einheit
0	Zykluszeit für Zeitsynchronisation	Parameter	5	min
1	Freigabe ACTCON	Parameter	JA <input type="checkbox"/>	
2	Freigabe 1 aus n Befehlsbehandlung	Parameter	JA <input type="checkbox"/>	
3	Überwachungszeiten	Parametergruppe		
4	Meldungen	Parametergruppe		
5	Messwerte	Parametergruppe		
6	Sollwerte	Parametergruppe		
7	Ausfallsbehandlung	Parametergruppe		
8	Software-Testpunkte	Parametergruppe		

Mit den Parametern Timeout für Confirmation und Termination lang oder kurz kann das jeweilige Timeout eingestellt werden. Diese Parameter befinden sich in den Überwachungszeiten der weiterführenden Parameter.

Lfd. Nr	Kurztext	Art	Wert	Einheit
0	Idleüberwachungszeit	Parameter	33	ms / Bit
1	Idleüberwachungszeit_Zeitbasis	Parameter	Bit <input type="checkbox"/>	ms / Bit
2	Zeichenüberwachungszeit	Parameter	100	ms / Bit
3	Zeichenüberwachungszeit_Zeitbasis	Parameter	ms <input type="checkbox"/>	ms / Bit
4	Quittungserwartungszeit-Korrektur	Parameter	1	s
5	Verzögerungszeit Master (tvm)	Parameter	150	Bit
6	Wartezeit Master (twm)	Parameter	100	Bit
7	Timeout Confirmation	Parameter	5	sec
8	Timeout Termination - kurz	Parameter	10	sec
9	Timeout Termination - lang	Parameter	25	sec

A. Anhang A: 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
K	2	42	Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 0 - 15
	3	43	Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 16 - 31
	4	44	Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 32 - 47
	5	45	Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 48 - 63
	6	46	Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 64 - 79
	7	47	Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 80 - 95
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 Migration (Parameterblock L06)
           Mögliche Ursachen:
           - TI 38-40 und 136-143 darf nicht ohne Zeit parametrieret werden
           - TI 160 darf nicht mit Zeit parametrieret werden
           - Übertragung der Objekte bei GA mit/ohne Zeit; Wert > 3
           - Oktettanzahl Übertragungsursache (COT) <> 2
           - Oktettanzahl Gemeinse Adresse der ASDU (CAASDU) <> 2
           - Oktettanzahl Informationsobjektadresse (IOA) <> 3
           - Oktettanzahl Zeitmarke <> 7
Bit 02 ... Parameterfehler ZSE Allgemein
Bit 03 ... Falsche LINK-Adresse parametrieret.
           Grund: Es wurde die gleiche LINK-Adresse mehrmals für verschiedene
           Stationen vergeben.

Bit 04 ... Falsche Stationsnummer parametrieret.
           Grund: Stationsnummer ist bereits verwendet.
Bit 05 ... Parameterfehler bei IEC870 Verbindungsschicht
Bit 06 ... Parameterfehler bei IEC870 Applikationsschicht
Bit 07 ... Parameterfehler Redundanz
Bit 08 ... Parameterfehler Sendefeinrangierung
Bit 09 ... Parameterfehler Empfangsfeinrangierung
Bit 10 ... Parameterfehler Allgemein
Bit 11 ...
Bit 12 ... Parameterfehler Messwertbehandlung
Bit 13 ... Parameterfehler Meldungsbehandlung
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: K
Satz: 2
Bezeichnung: Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 0 - 15

Bit 00 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 0
Bit 01 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 1
Bit 02 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 2
Bit 03 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 3
Bit 04 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 4
Bit 05 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 5
Bit 06 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 6
Bit 07 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 7
Bit 08 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 8
Bit 09 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 9
Bit 10 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 10
Bit 11 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 11
Bit 12 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 12
Bit 13 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 13
Bit 14 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 14
Bit 15 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 15

Klasse: K
Satz: 3
Bezeichnung: Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 16 - 31

Bit 00 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 16
Bit 01 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 17
Bit 02 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 18
Bit 03 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 19
Bit 04 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 20
Bit 05 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 21
Bit 06 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 22
Bit 07 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 23
Bit 08 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 24
Bit 09 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 25
Bit 10 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 26
Bit 11 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 27
Bit 12 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 28
Bit 13 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 29
Bit 14 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 30
Bit 15 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 31

Klasse: K
Satz: 4

Bezeichnung: Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 32 - 47

Bit 00 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 32
Bit 01 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 33
Bit 02 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 34
Bit 03 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 35
Bit 04 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 36
Bit 05 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 37
Bit 06 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 38
Bit 07 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 39
Bit 08 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 40
Bit 09 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 41
Bit 10 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 42
Bit 11 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 43
Bit 12 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 44
Bit 13 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 45
Bit 14 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 46
Bit 15 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 47

Klasse: K
Satz: 5
Bezeichnung: Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 48 - 63

Bit 00 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 48
Bit 01 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 49
Bit 02 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 50
Bit 03 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 51
Bit 04 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 52
Bit 05 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 53
Bit 06 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 54
Bit 07 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 55
Bit 08 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 56
Bit 09 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 57
Bit 10 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 58
Bit 11 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 59
Bit 12 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 60
Bit 13 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 61
Bit 14 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 62
Bit 15 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 63

Klasse: K
Satz: 6
Bezeichnung: Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 64 - 79

Bit 00 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 64
Bit 01 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 65
Bit 02 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 66
Bit 03 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 67
Bit 04 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 68
Bit 05 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 69
Bit 06 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 70
Bit 07 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 71
Bit 08 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 72
Bit 09 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 73
Bit 10 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 74
Bit 11 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 75
Bit 12 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 76
Bit 13 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 77
Bit 14 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 78
Bit 15 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 79

Klasse: K
Satz: 7
Bezeichnung: Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 80 - 95

Bit 00 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 80
Bit 01 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 81
Bit 02 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 82
Bit 03 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 83
Bit 04 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 84
Bit 05 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 85
Bit 06 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 86
Bit 07 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 87
Bit 08 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 88
Bit 09 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 89

Bit 10 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 90
Bit 11 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 91
Bit 12 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 92
Bit 13 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 93
Bit 14 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 94
Bit 15 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 95

Klasse: K
Satz: 8
Bezeichnung: Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 96 - 99

Bit 00 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 96
Bit 01 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 97
Bit 02 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 98
Bit 03 ... Kommunikationsfehler zu Stations Nr. 99
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 ...