

# Rexroth SIS Serielle Schnittstelle

R911289719  
Ausgabe 02

## Information



<b>Titel</b>	Rexroth SIS Serielle Schnittstelle												
<b>Art der Dokumentation</b>	Information												
<b>Dokumentations-Type</b>	DOK-GENERL-SIS-DEFINIT-IF02-DE-P												
<b>interner Ablagevermerk</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 289719_SIS_IF_de.doc</li><li>• Dokumenten-Nr. 120-1300-B306-02/DE</li></ul>												
<b>Zweck der Dokumentation?</b>	Diese Dokumentation dient <ul style="list-style-type: none"><li>• zum Kennenlernen des Datenaustauschs über die serielle Schnittstelle</li><li>• zur Auswahl der für eine Applikation benötigten Dienste der seriellen Schnittstelle</li><li>• als Anleitung zur Initialisierung der SIS-Kommunikation</li><li>• zur Information bzgl. Pinbelegung und Kabel</li></ul>												
<b>Änderungsverlauf</b>	<table><tr><th>Dokukennzeichnung bisheriger Ausgaben</th><th>Stand</th><th>Bemerkung</th></tr><tr><td>DOK-GENERL-SIS-DEFINIT-IF01-DE-P</td><td>12.00</td><td>Erstausgabe</td></tr><tr><td>DOK-GENERL-SIS-DEFINIT-IF02-DE-P</td><td>04.04</td><td>1. Überarbeitung</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Dokukennzeichnung bisheriger Ausgaben	Stand	Bemerkung	DOK-GENERL-SIS-DEFINIT-IF01-DE-P	12.00	Erstausgabe	DOK-GENERL-SIS-DEFINIT-IF02-DE-P	04.04	1. Überarbeitung			
Dokukennzeichnung bisheriger Ausgaben	Stand	Bemerkung											
DOK-GENERL-SIS-DEFINIT-IF01-DE-P	12.00	Erstausgabe											
DOK-GENERL-SIS-DEFINIT-IF02-DE-P	04.04	1. Überarbeitung											
<b>Schutzvermerk</b>	© Bosch Rexroth AG, 2004  Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten. (DIN 34-1)												
<b>Verbindlichkeit</b>	Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.												
<b>Herausgeber</b>	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 • D-97816 Lohr a. Main Telefon +49 (0)93 52 / 40-0 • Tx 68 94 21 • Fax +49 (0)93 52 / 40-48 85 <a href="http://www.boschrexroth.com/">http://www.boschrexroth.com/</a> Abt. BRC/ESP (MH)												
<b>Hinweis</b>	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.												

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1-1</b>
1.1	Allgemeines .....	1-1
1.2	Rahmenbedingungen .....	1-1
1.3	Festlegungen auf Hardware-Ebene.....	1-1
1.4	Festlegungen für Protokoll und Prozedur .....	1-2
1.5	Festlegungen für das User-Interface .....	1-2
<b>2</b>	<b>Der Datenaustausch über die serielle Schnittstelle</b>	<b>2-1</b>
2.1	Telegramme.....	2-1
	Telegrammarten und -typen .....	2-1
	Aufbau des Befehlstelegramms .....	2-2
	Aufbau des Reaktionstelegramms .....	2-3
	Datenformate innerhalb der Telegramme .....	2-4
2.2	Telegrammkopf.....	2-5
	Reihenfolge und Bedeutung der einzelnen Bytes des Telegrammkopfs .....	2-5
	Beispiel für die Telegrammköpfe und das Routing bei zwei Subadressen im Befehlstelegramm.....	2-6
	Aspekte zur Festlegung des Telegrammkopfs .....	2-8
2.3	Telegramminhalt.....	2-11
	Nutzdaten und Nutzdatenkopf.....	2-11
	Fehlercodes im Statusbyte .....	2-12
2.4	Übertragungsablauf .....	2-13
	Übertragung von kurzen Datensätzen.....	2-14
	Übertragung von langen Datensätzen.....	2-15
	Timeout-Zeiten.....	2-16
	Verhalten im Fehlerfall.....	2-17
2.5	Physikalische Datenübertragung.....	2-17
<b>3</b>	<b>Die Teilnehmer-Identifizierung über SIS</b>	<b>3-1</b>
3.1	Der SIS-Dienst 0x00 Teilnehmer-Identifizierung .....	3-1
	Der Subdienst 0x01 SIS-Version auslesen .....	3-2
	Der Subdienst 0x02 FWA-Nummer auslesen .....	3-2
	Der Subdienst 0x03 Gerätetypenschlüssel auslesen.....	3-3
	Der Subdienst 0x04 Unterstützte Baudraten auslesen .....	3-4
3.2	Übersicht über SIS-Dienst 0x00 Teilnehmer-Identifizierung .....	3-5
<b>4</b>	<b>Der Abbruch einer Datenübertragung über SIS</b>	<b>4-1</b>
4.1	Der SIS-Dienst 0x01 Abbruch einer Datenübertragung .....	4-1

<b>5</b>	<b>Die Flash-Eprom-Programmierung über SIS</b>	<b>5-1</b>
5.1	Der SIS-Dienst 0x02 Flash-Operation .....	5-1
	Der Subdienst 0x90 Shutdown .....	5-2
	Der Subdienst 0x91 Reboot .....	5-3
	Der Subdienst 0x92 Read Flash.....	5-4
	Der Subdienst 0x93 Find Header .....	5-5
	Der Subdienst 0x94 Erase Flash.....	5-5
	Der Subdienst 0x96 Program Flash .....	5-6
	Der Subdienst 0x97 Build Checksum.....	5-8
	Der Subdienst 0x9F Fehler-Reset im Slave-System.....	5-9
5.2	Übersicht über SIS-Dienst 0x02 Flash-Operationen .....	5-10
5.3	Die Fehlercodes des SIS-Dienstes 0x02 Flash-Operation .....	5-11
<b>6</b>	<b>Die Initialisierung der Kommunikation über SIS</b>	<b>6-1</b>
6.1	Der SIS-Dienst 0x03 Initialisierung der SIS-Kommunikation.....	6-1
	Der Subdienst 0x01 Festlegung von TrS .....	6-2
	Der Subdienst 0x02 Festlegung von TzA.....	6-3
	Der Subdienst 0x03 Festlegung von Tmas .....	6-4
	Der Subdienst 0x06 Adresszuweisung für Multicastgruppe(n) .....	6-4
	Der Subdienst 0x07 Festlegung der Baudrate .....	6-5
	Der Subdienst 0x08 Zeitgesteuerter Baudraten-Test.....	6-6
	Der Subdienst 0xFF Übernahme der festgelegten Werte .....	6-8
6.2	Übersicht über SIS-Dienst 0x03 Initialisierung der SIS-Kommunikation.....	6-9
6.3	Die Fehlercodes des SIS-Dienstes 0x03 Initialisierung der SIS-Kommunikation .....	6-9
<b>7</b>	<b>Ausführung mehrerer SIS-Dienste in einer SIS-Übertragung</b>	<b>7-1</b>
7.1	Der SIS-Dienst 0x04 Ausführung einer Liste von SIS-Diensten.....	7-1
7.2	Beispiel zum SIS-Dienst 0x04 Ausführung einer Liste von SIS-Diensten.....	7-2
<b>8</b>	<b>Behandlung der SERCOS-Parameter und SERCOS-Phasen</b>	<b>8-1</b>
8.1	Telegramm-Inhalt.....	8-1
	Nutzdatenkopf .....	8-1
	Nutzdaten .....	8-4
8.2	Der SIS-Dienst 0x10 Lesen eines SERCOS-Parameters .....	8-4
8.3	Der SIS-Dienst 0x11 Lesen eines Segments einer SERCOS-Liste .....	8-6
8.4	Der SIS-Dienst 0x12 Lesen der aktuellen SERCOS-Phase.....	8-8
8.5	Der SIS-Dienst 0x1D Umschalten der SERCOS-Phase .....	8-9
8.6	Der SIS-Dienst 0x1E Schreiben eines Segments einer SERCOS-Liste .....	8-11
8.7	Der SIS-Dienst 0x1F Schreiben eines SERCOS-Parameters.....	8-12
8.8	Überblick der SIS-Dienste in Verbindung mit SERCOS interface.....	8-17
8.9	Fehlercodes in den SIS-Diensten in Verbindung mit SERCOS interface .....	8-17
<b>9</b>	<b>Das Token-Passing über SIS</b>	<b>9-1</b>
9.1	Allgemein .....	9-1
9.2	Der SIS-Dienst 0x0F Token-Passing.....	9-1

<b>10 Das Timing für die SIS-Schnittstelle</b>	<b>10-1</b>
10.1 Randbedingungen der einzelnen Teilnehmer .....	10-1
Bediengerät (BTV05) .....	10-1
Antrieb (DKC) .....	10-1
10.2 Ablauf der Erstinitialisierung der Busteilnehmer .....	10-1
10.3 Aufsynchonisierung eines Teilnehmers auf den bereits laufenden Bus .....	10-1
10.4 Automatische Baudratenerkennung .....	10-2
10.5 Diskussion der Timingwerte.....	10-2
Maximal zulässiger Zeichenabstand (TzA) .....	10-2
Wiederholzeit des Masters (TwM) .....	10-2
Defaultzeit nach der mit dem Scannen begonnen wird (TDF) .....	10-2
<b>11 Pinbelegung und Kabel</b>	<b>11-1</b>
11.1 Pinbelegung der seriellen Schnittstelle.....	11-1
11.2 Kabel für die serielle Schnittstelle.....	11-2
Anforderungen für die einzelnen Schnittstellen.....	11-2
Liste der neuen Kabel.....	11-5
Beispiel für einen RS485-Bus.....	11-6
Beispiele für RS232-Verbindungen .....	11-7
Bezeichnungen der Rexroth Kabel.....	11-8
<b>12 Service &amp; Support</b>	<b>12-1</b>
12.1 Helpdesk.....	12-1
12.2 Service-Hotline .....	12-1
12.3 Internet.....	12-1
12.4 Vor der Kontaktaufnahme... - Before contacting us... ..	12-1
12.5 Kundenbetreuungsstellen - Sales & Service Facilities .....	12-2



# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines

Die zukünftigen Anforderungen an die Steuerungs- und Automatisierungstechnik erfordern nicht nur bzgl. der Funktionalität neue, modulare und universelle Konzepte sondern auch bzgl. der Kommunikation zwischen Steuerungs- bzw. Software-Modulen und dem Bedien- bzw. Programmier-PC.

Dieses Kommunikationskonzept bezieht sich auf alle Ebenen:

- Hardware
- Protokoll und Prozedur
- User-Interface

## 1.2 Rahmenbedingungen

Zur Festlegung des Kommunikationskonzepts sind die folgenden Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

- |                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Zielhardware</b> | Als mittelfristiges Ziel wird angestrebt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Eine einzige, entsprechend leistungsfähige Zielhardware mit dem Betriebssystem pSOS+.</li><li>• Die für die Anwendung benötigten Steuerungskomponenten sind in Form von Softwaremodulen auf der Zielhardware realisiert.</li></ul>                 |
| <b>PC</b>           | PC-seitig gilt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die externe Anbindung an den PC kann alternativ über unterschiedliche Schnittstellen realisiert werden (RS-232, RS-422, RS-485, DPR, Ethernet, Profibus, Interbus, ...).</li><li>• Die interne Anbindung an die Kommunikation erfolgt über das Funktionsinterface.</li></ul> |
| <b>Anwendungen</b>  | Die Anwendungen sind <ul style="list-style-type: none"><li>• weitestgehend in Hochsprache programmiert</li><li>• als Modul mit anderen Anwendungen kombinierbar</li></ul>  |

## 1.3 Festlegungen auf Hardware-Ebene

Die festzulegenden Punkte für die Hardware-Ebene sind:

- physikalische Schnittstellen
- Schnittstellenbelegung
- Handshake-Signale
- Überwachungen
- Pinbelegung
- Stecker

## 1.4 Festlegungen für Protokoll und Prozedur

Der Datenaustausch wird über Telegrammverkehr realisiert. Festzulegen sind

**Protokoll** bzgl. des Protokolls:

- Telegrammkopf
- Telegramminhalt
- Checksumme
- Datenformate

**Prozedur** bzgl. der Übertragungs-Prozedur:

- interne Realisierung einer Master-/Slave-Kommunikation
- Ablauf der Datenübertragung
- Ablaufkontrollen

## 1.5 Festlegungen für das User-Interface

Die Festlegungen für das User-Interface sind nicht Gegenstand dieser Beschreibung.

Unter der Randbedingung für den PC ("Die interne Anbindung an die Kommunikation erfolgt über das Funktionsinterface") sind diese Festlegungen im Funktionsinterface festzulegen.



## 2 Der Datenaustausch über die serielle Schnittstelle

Der Datenaustausch über die serielle Schnittstelle erfolgt über Telegramme.

### 2.1 Telegramme

Der Aufbau der Telegramme für den Datenaustausch über SIS folgt prinzipiell dem Schema:

- Telegrammkopf
- Nutzdatenkopf (abhängig vom SIS-Dienst)
- Nutzdaten

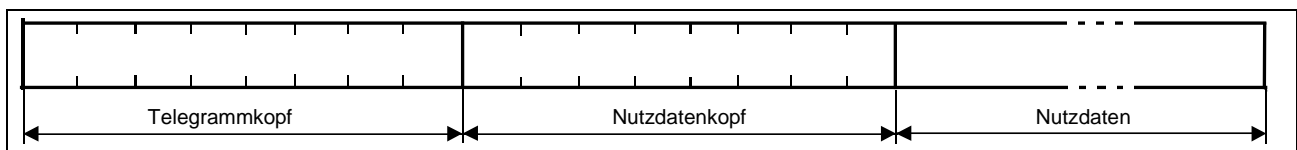


Abb. 2-1: Telegrammaufbau für den Datenaustausch über SIS

Der genaue Aufbau der einzelnen Telegramme hängt jedoch nicht nur vom SIS-Dienst sondern auch von der Telegrammart und dem Telegrammtyp ab.

### Telegrammarten und -typen

**Telegrammarten** Es werden zwei Arten von Telegrammen unterschieden:

Telegrammart	Absender des Telegramms
Befehlstelegramm	Master: der 'aktive' Kommunikations-Partner
Reaktionstelegramm	Slave: der 'passive' Kommunikations-Partner

Abb. 2-2: Telegrammarten

Bei einer RS485-Ankopplung kann theoretisch jeder Bus-Teilnehmer Master sein - d.h. ein Befehlstelegramm senden, das dann vom Slave mit einem Reaktionstelegramm beantwortet wird - gleichzeitig aber auch Slave. Praktisch kommt es aber zu einer Einteilung von Masterpartnern (Bediengeräte) und Slavepartnern (Zielgeräte).

**Telegrammtypen des Befehlstelegramms**

Beim Befehlstelegramm des Masters gibt es vier Typen:

Telegrammtyp	Datenrichtung
SEND-Telegramm	Schreibzugriff: es werden Daten an einen Slave geschickt.
FETCH-Telegramm	Lesezugriff: es werden Daten von einem Slave angefordert.
Gruppen-Message	Mitteilung: es werden Daten an eine Gruppe von Slaves geschickt.
Broadcast-Message	Mitteilung: es werden Daten an alle Slaves geschickt.

Abb. 2-3: Telegrammtypen des Befehlstelegramms

**Hinweis:** Gruppen- und Broadcast-Mitteilungen werden von den entsprechenden Slaves **nicht** beantwortet.

**Telegrammtypen des Reaktionstelegramms**

Dem entsprechend schickt ein Slave, der durch seine eigene Adresse angesprochen wird, ein Reaktionstelegramm mit

Telegramminhalt	Telegrammtyp
Übertragungs-Status	bei fehlerfreiem SEND-Telegramm
Übertragungs-Status und angeforderte Daten	bei fehlerfreiem FETCH-Telegramm
Übertragungs-Status und Fehler-Code	bei fehlerhaftem SEND- oder FETCH-Telegramm

Abb. 2-4: Telegramminhalt des Reaktionstelegramms

**Folgetelegramme**

Lange Datensätze in den einzelnen Telegrammart und -typen müssen evtl. in mehrere Teiltelegramme aufgeteilt und als Folgetelegramme gesendet werden (siehe Unterkapitel "Übertragungsablauf", Seite 2-13).

## Aufbau des Befehlstelegramms

**Schreibzugriff**

Ein SEND-Telegramm besteht aus:

- Telegrammkopf
- Nutzdatenkopf (vom SIS-Dienst abhängig)
- Nutzdaten

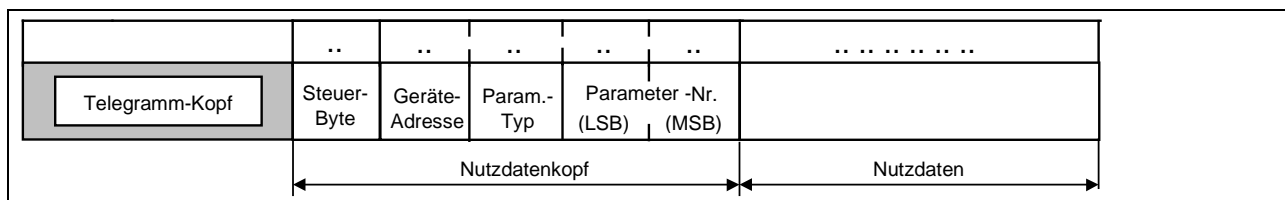


Abb. 2-5: Aufbau Befehlstelegramm: Schreibzugriff

- Lesezugriff** Ein FETCH-Telegramm besteht aus:
- Telegrammkopf
  - Nutzdatenkopf (vom SIS-Dienst anhängig)

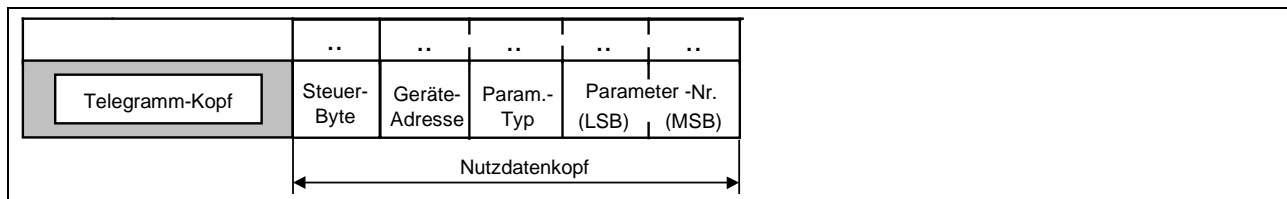


Abb. 2-6: Aufbau Befehlstelegramm: Lesezugriff

Der Nutzdatenkopf zur Spezifizierung des Lesezugriffs kann auch entfallen, wenn er schon allein durch den SIS-Dienst im Telegrammkopf festgelegt ist.

## Aufbau des Reaktionstelegramms

- Schreibzugriff** Das Reaktionstelegramm besteht aus:
- Telegrammkopf
  - Nutzdatenkopf (vom SIS-Dienst abhängig)
  - evtl. Fehlercode

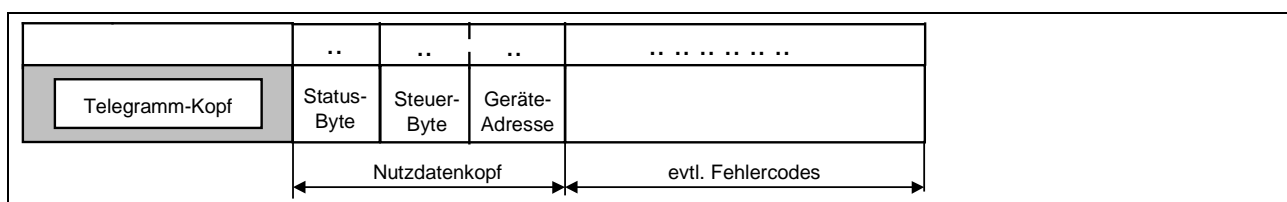


Abb. 2-7: Aufbau Reaktionstelegramm: Schreibzugriff

- Lesezugriff** Das Reaktionstelegramm besteht aus:
- Telegrammkopf
  - Nutzdatenkopf (vom SIS-Dienst anhängig)
  - Nutzdaten oder Fehlercode

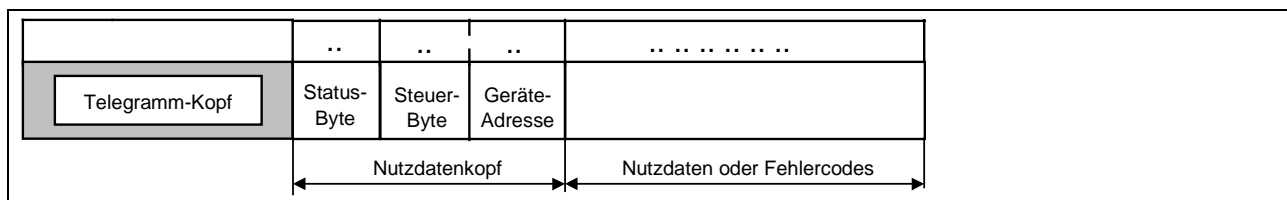


Abb. 2-8: Aufbau Reaktionstelegramm: Lesezugriff

Ein Reaktionstelegramm des Slaves hat bis auf wenige Änderungen den gleichen Telegramm- und den gleichen Nutzdatenkopf wie das Befehlstelegramm. Somit kann der Sender eines Befehlstelegramms ein Reaktionstelegramm eindeutig zuordnen.

**Änderung im Telegrammkopf:**

Im Telegrammkopf muss das Telegramm als Reaktionstelegramm gekennzeichnet sein (siehe Kapitel 2.2 "Reihenfolge und Bedeutung der einzelnen Bytes des Telegrammkopfs").

**Änderung im Nutzdatenkopf:**

Im ersten Byte des Nutzdatenkopfs steht bei allgemeinen SIS-Diensten ein Statusbyte zur Anzeige des Übertragungs-Status.

---

**Hinweis:** Die Nutzdaten sind abhängig vom SIS-Dienst und dem Statusbyte.

---

**Statusbyte bei speziellen SIS-Diensten**

Auch bei den speziellen SIS-Diensten sollte ein Übertragungs-Status im ersten Byte des Nutzdatenkopfs vorgesehen werden.

---

**Hinweis:** Aus historischen oder anwendungstechnischen Gründen ist dieses jedoch nicht immer möglich. Für diesen Fall muss noch spezifiziert werden, wie eine Abweichung vom allgemeinen Fall im Reaktionstelegramm mitgeteilt wird (siehe Kapitel 2.2 "Reihenfolge und Bedeutung der einzelnen Bytes des Telegrammkopfs").

---

## Datenformate innerhalb der Telegramme

Das SIS-Telegramm ist ein **Binär-Telegramm** mit genormtem, binärem Telegrammkopf und -inhalt für alle allgemeinen SIS-Dienste.

---

**Hinweis:** Bei den speziellen SIS-Diensten der einzelnen Produktgruppen kann der Telegramminhalt auch aus einem ASCII-Datensatz bestehen.

---

**Intel-Format** Die Anordnung der einzelnen Bytes eines Datums vom Typ 'Word' oder 'DWord' entspricht der **Intel**-Konvention.

Beispiel:

In einer definierten Datenstruktur sollen die Datenworte 0x0008 und 0x001F sowie das Doppelwort 0x1D000164 übertragen werden.

Logische Anordnung der Daten:

00	08	00	1F	00	02	1D	00	01	64
Word		Word		Byte	Byte	Long (Double Word)			

Reihenfolge der gesendeten Daten im **Intel-Format**:

08	00	1F	00	00	02	64	01	00	1D
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**IEEE-Format** Für die Floatingpoint-Darstellung eines Datums gilt das **IEEE**-Format.

## 2.2 Telegrammkopf

Das Telegrammkopf enthält alle Angaben für die Durchführung eines korrekten Telegrammverkehrs. Er muss neben allgemeinen übertragungstechnischen Bedingungen insbesondere folgenden Anforderungen genügen:

- Adressierung mit bis zu vier Subadressen
- möglichst einfache Weiterleitung des Telegramms an den nächsten Empfänger (dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass es Geräte geben kann, die solche Telegramme nicht bearbeiten können, aber diese durchreichen müssen).
- Daten des Telegrammkopfs, die bei der Weiterleitung eines Telegramms evtl. geändert oder ausgewertet werden müssen, sollen an einer festen Stelle innerhalb des Telegrammkopfs stehen

### Reihenfolge und Bedeutung der einzelnen Bytes des Telegrammkopfs

Der Telegrammkopf besteht aus mindestens 8 Bytes und kann bis auf 16 Bytes erweitert werden. Er enthält folgende Angaben:

Byte	Name	Bedeutung der einzelnen Bytes
1	StZ	Startzeichen: STX (0x02)
2	CS	Das ist das Checksummen-Byte. Es wird gebildet durch Addition aller noch folgenden Telegrammzeichen sowie dem Startzeichen StZ und anschließender Negation. D.h. die Summe aller Telegrammzeichen ergibt bei erfolgreicher Übertragung immer 0.
3	DatL	Hier steht die Länge der folgenden Nutzdaten und des variablen Teils im Telegrammkopf. Es können <b>mindestens bis zu 247 Bytes</b> (255 - 7 {Subadressen} - 1 {laufende Telegrammnummer}) Nutzdaten in einem Telegramm übertragen werden.
4	DatLW	Hier steht die Wiederholung von DatL. Die Telegrammlänge ergibt sich aus DatLW und dem fixen Teil des Telegrammkopfs (Byte 1 - 8), also: Telegrammlänge = DatLW + 8.
5	Cntrl	Bit 0 - 2: Anzahl der Subadressen im Adressblock (0 - 7), Bit 3: 'laufende Telegrammnummer': 0 => nicht unterstützt, 1 => zusätzliches Byte Bit 4: 0 => Befehlstelegramm, <b>1 =&gt; Reaktionstelegramm</b> , Bit 5: reserviert, <b>(evtl. für Abweichungen bzgl. Statusbyte im Reaktionstelegramm)</b> Bit 6: 1 => Die Systemdiagnose des Senders signalisiert eine Systemwarnung Bit 7: 1 => Die Systemdiagnose des Senders signalisiert einen Systemfehler
6	Dienst	Es spezifiziert die Dienstleistung, die der Sender vom Empfänger anfordert bzw. der Empfänger ausgeführt hat. 0x00 ... 0x0F allgemeine Dienste: 0x00 Teilnehmer-Identifizierung 0x01 Abbruch einer Datenübertragung 0x02 Flash-Operation 0x03 Initialisierung der SIS-Kommunikation 0x04 Ausführung einer Liste von SIS-Diensten 0x0F Token-Passing 0x10 ... 0x7F vorläufig reserviert 0x80 ... 0x8F spezielle Dienste für ECODRIVE 0x90 ... 0x9F spezielle Dienste für SYNAX 0xA0 ... 0xAF spezielle Dienste für MT-CNC bzw. MTC200 0xB0 ... 0xBF spezielle Dienste für ISP200 0xC0 ... 0xCF spezielle Dienste für CLC-GPS 0xD0 ... 0xDF spezielle Dienste für HMI-System 0xE0 ... 0xEF spezielle Dienste für DISC 0xF0 ... 0xFF vorläufig reserviert

7	AdrS	Adresse des Senders: <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdrS = 0 - 126 ==&gt; spezifiziert eine einzelne Station,</li> <li>• AdrS = 127 ==&gt; Spezialadresse für einen SIS-Master bei Service- oder Notfällen <b>(diese Adresse darf während einer aktiven Kommunikation nicht benutzt werden)</b>.</li> </ul>
8	AdrE	Adresse des Empfängers: <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdrE = 0 - 126 ==&gt; spezifiziert eine einzelne Station,</li> <li>• AdrE = 128 ==&gt; Spezialadresse für eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, <b>(der Empfänger antwortet unabhängig von seiner tatsächlichen Stationsnummer mit dieser Spezialadresse)</b>,</li> <li>• AdrE = 129 - 199 ==&gt; reserviert,</li> <li>• AdrE = 200 - 253 ==&gt; spricht logische Gruppen an,</li> <li>• AdrE = 254 ==&gt; legt einen Broadcast an alle Geräte auf einer Hierarchie-Ebene fest <b>(diese Adresse kann nur einmal als letzte Adresse in der Adressliste stehen)</b>,</li> <li>• AdrE = 255 ==&gt; legt einen globalen Broadcast fest.</li> </ul> Telegramme mit AdrE = 200 - 255 werden <b>nicht</b> mit einem Reaktionstelegramm beantwortet.
9	AdrES1	Subadresse 1 des Empfängers, <b>wenn für Bit 0 - 2 von Byte Cntrl gilt: &gt; 000</b>
10	AdrES2	Subadresse 2 des Empfängers, <b>wenn für Bit 0 - 2 von Byte Cntrl gilt: &gt; 001</b>
11	AdrES3	Subadresse 3 des Empfängers, <b>wenn für Bit 0 - 2 von Byte Cntrl gilt: &gt; 010</b>
12	AdrES4	Subadresse 4 des Empfängers, <b>wenn für Bit 0 - 2 von Byte Cntrl gilt: &gt; 011</b>
13	AdrES5	Subadresse 5 des Empfängers, <b>wenn für Bit 0 - 2 von Byte Cntrl gilt: &gt; 100</b>
14	AdrES6	Subadresse 6 des Empfängers, <b>wenn für Bit 0 - 2 von Byte Cntrl gilt: &gt; 101</b>
15	AdrES7	Subadresse 7 des Empfängers, <b>wenn für Bit 0 - 2 von Byte Cntrl gilt: &gt; 110</b>
16	PaketN	laufende Telegrammnummer (Paketnummer) , <b>wenn Bit 3 in Byte Cntrl gesetzt ist</b>

Abb. 2-9: Der SIS-Telegrammkopf

## Beispiel für die Telegrammköpfe und das Routing bei zwei Subadressen im Befehlstelegramm

Im folgenden wird exemplarisch der Telegrammaufbau und das Weiterleiten von Telegrammen mit Subadressen gezeigt.

Der Master sendet ein Befehlstelegramm mit 3 Byte Nutzdaten an einen Endteilnehmer in der zweiten Sub-Ebene und erhält ein Reaktionstelegramm mit 3 Byte Nutzdaten zurück.

Die Adressen seien:

- 10 Sendeadresse des Masters
- 03 Adresse des Routers auf der Haupt-Ebene
- 02 Adresse des Routers auf der 1. Sub-Ebene
- 08 Adresse des Empfängers auf der 2. Sub-Ebene

### Das Befehlstelegramm des Masters

Der Master schickt sein Befehlstelegramm mit allen Adressen an den Router auf der Haupt-Ebene.

Telegrammkopf (Standard)								Telegrammkopf (erweitert)		Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Sub-Adr. 1	Sub-Adr. 2			
02	E1	05	05	02	03	10	03	02	08	F0	01	00

Abb. 2-10: Befehlstelegramm des Masters

**Das Routing in der Haupt-Ebene**

Der Empfänger in der Haupt-Ebene erkennt anhand des Cntrl-Bytes, dass das Telegramm weitergeleitet werden muss. Er

- sichert lokal mindestens die Adresse des Senders (aber besser die ganze Adressliste wegen möglicher Netzstrukturen).
- schiebt die ersten 6 Telegrammbytes um ein Byte nach hinten. Damit eliminiert er automatisch die alte (dunkelgrau hinterlegte) Adresse des Senders. An deren Stelle tritt nun die eigene (hellgrau hinterlegte) Adresse und die erste Sub-Adresse wird zur neuen Empfangsadresse. Der erweiterte Telegrammkopf besteht jetzt nur noch aus einer Sub-Adresse.
- Paßt das Cntrl-Byte, die Datenlänge und die Checksumme dem neuen (um ein Byte verkürzten) Telegramm an.

Telegrammkopf (Standard)								(erweitert)	Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Sub-Adr. 1			
02	F4	04	04	01	03	03	02	08	F0	01	00

Abb. 2-11: Befehlstelegramm des Routers in der Haupt-Ebene

**Das Routing in der ersten Sub-Ebene**

Auch der Empfänger in der ersten Sub-Ebene erkennt, dass dieses Telegramm weitergeleitet werden muß. Er führt den gleichen Routing-Algorithmus aus wie der Router in der Haupt-Ebene. Nach diesem Routing ist kein erweiterte Telegrammkopf mehr vorhanden.

Telegrammkopf (Standard)								Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E			
02	FA	03	03	00	03	02	08	F0	01	00

Abb. 2-12: Befehlstelegramm des Routers in der ersten Sub-Ebene

**Das Reaktionstelegramm in der zweiten Sub-Ebene**

Der Empfänger in der zweiten Sub-Ebene identifiziert sich anhand des Cntrl-Bytes als Endteilnehmer und bearbeitet das empfangene Telegramm. Als Antwort sendet er das Reaktionstelegramm an den Master zurück.

Telegrammkopf (Standard)								Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E			
02	E9	03	03	10	03	02	08	00	01	F1

Abb. 2-13: Reaktionstelegramm des Slaves in der zweiten Sub-Ebene

**Das Routing in der ersten Sub-Ebene**

Der Router in der ersten Sub-Ebene erkennt am Cntrl-Byte, dass ein Reaktionstelegramm zurückgeschickt werden muss. Er

- vergleicht die komplette Adressliste, sofern er diese vorher gesichert hat.
- schiebt die ersten 6 Bytes um ein Byte nach vorne und trägt die gesicherte Adresse (hellgrau hinterlegt) an der freien Stelle ein. Der Telegrammkopf ist damit wieder um ein Byte erweitert worden.
- paßt das Cntrl-Byte, die Datenlänge und die Checksumme dem neuen (um ein Byte erweiterten) Telegramm an und schickt dieses an den Teilnehmer in der Haupt-Ebene.

Telegrammkopf (Standard)								(erweitert)	Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Sub-Adr. 1			
02	E3	04	04	11	03	03	02	08	00	01	F1

Abb. 2-14: Reaktionstelegramm des Routers in der ersten Sub-Ebene

**Das Routing in der Haupt-Ebene** Auch der Empfänger in der Haupt-Ebene erkennt, dass ein Reaktionstelegramm weitergeleitet werden muß. Er führt den gleichen Routing-Algorithmus aus wie der Router in der ersten Sub-Ebene. Nach diesem Routing enthält der erweiterte Telegrammkopf wieder beide Sub-Adressen.

Telegrammkopf (Standard)								Telegrammkopf (erweitert)		Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Sub-Adr. 1	Sub-Adr. 2			
02	D0	05	05	12	03	10	03	02	08	00	01	F1

Abb. 2-15: Reaktionstelegramm des Routers in der Haupt-Ebene

## Aspekte zur Festlegung des Telegrammkopfs

**Adressierung des Telegramms** Es ist sinnvoll, alle Adressen im Telegrammkopf nacheinander anzugeben. An erster Stelle steht dabei die Adresse des Absenders, gefolgt von der Adresse des Haupt-Empfängers. Bei Subadressierung folgen die Subadressen in der Reihenfolge der einzelnen Unterebenen.

Diese Festlegung ist optimal für den vorgesehenen Weg der Weiterleitung von Telegrammen.

**Routing** Jeder Teilnehmer ist für die korrekte Weiterleitung von Befehls- und Reaktionstelegramm selbst verantwortlich.

**Weiterleitung eines Befehlstelegramms** Der Algorithmus zur Weiterleitung eines Befehlstelegramms hat Einfluss auf den Inhalt und die Länge des Telegrammkopfs:

**Bei Weiterleitung des Befehlstelegramms wird der Adressblock schrittweise reduziert.**

Dabei merkt sich der Empfänger - sofern er nicht der End-Empfänger ist - intern die Adresse des Senders und kopiert seine eigene sowie die weiteren Adressen an den Anfang des Adressblocks. Somit wird die eigene Adresse zur Sender-Adresse und die nächste Adresse zur Empfänger-Adresse.

Bei Weiterleitung eines Reaktionstelegramms wird die gesicherte Adresse des ehemaligen Senders wieder hinzugefügt.

### Vorteile:

- Minimierung des Telegramm-Overheads.
- In allen Telegrammen stehen auf allen Ebenen die Adressen der aktuellen Sender und Empfänger an der gleichen Stelle im Telegrammkopf.

### Nachteile:

- Neben der notwendigen Änderung eines Subadressen-Index und der Telegramm-Checksumme sind zusätzlich die Längenbytes zu korrigieren und die Adressen zu verschieben.
- Die Verwaltung von weitergeleiteten Telegrammen bzw. eingetroffenen Reaktionstelegrammen kann bei Geräten, die evtl. mehrere Subebenen zu bedienen haben, sehr aufwendig werden.

Der Adressblock steht am Ende des Telegrammkopfs, da er bei Subadressierung eine variable Länge hat.



**Weiterleitung eines Reaktionstelegramms**

Für das Weiterleiten eines Reaktionstelegramms bis zum Kommunikationsursprung ist die Aufsammlung aller Subadressen eigentlich nicht erforderlich.

Um jedoch im Fehlerfall (angesprochener Teilnehmer antwortet nicht) die genaue Fehlerstelle lokalisieren zu können, müssen die Subadressen für den Rückweg trotzdem ins Telegramm aufgenommen werden.

**Bei Weiterleitung des Reaktionstelegramms wird der Adressblock schrittweise wieder zusammengebaut.**

**Laufende Telegrammnummer**

Eine laufende Telegrammnummer zur Unterscheidung jeder einzelnen Übertragung eines zyklisch gesendeten Telegramms ist optional. Da diese Option Einfluss auf die Länge des Telegrammkopfs hat, gehört eine laufende Telegrammnummer in den flexiblen Teil des Telegrammkopfs und wird hinter dem Adressblock angehängt.

**Verwaltung des flexiblen Telegrammkopfs und des Telegrammverkehrs**

Ein Kontrollbyte steuert den gesamten Telegrammverkehr. Es gibt Auskunft über:

- Anzahl der zusätzlichen Subadressen (3 Bits)
- zusätzliches Byte für eine laufende Telegrammnummer (1 Bit)
- Telegrammart (1 Bit)
- System-Status (3 Bits)

Der System-Status signalisiert, dass in dem System, von dem das Telegramm gesendet wurde, ein Fehler und/oder eine Warnung erkannt wurde.

Das Kontrollbyte erhält einen festen Platz im Telegrammkopf, da es beim Weiterleiten geändert wird.

**Dienste**

Die Dienste unterscheiden sich in

- allgemeine Dienste
- Gruppen-spezifische Dienste

Alle grundlegenden allgemeine Dienste müssen von allen SIS-Teilnehmern unterstützt werden. Dieses sind im besonderen die Dienste zum Aufbau einer SIS-Kommunikation.

Alle neuen Dienste müssen (so weit wie möglich) so angelegt werden, dass sie als allgemeine zur Verfügung stehen.

---

**Hinweis:** Da bei Multimaster-Systemen die Weitergabe des Token über einen eigenen Dienst geschieht, sollte auch dieses Byte einen festen Platz am Anfang des Telegrammkopfs erhalten.

---

Aus Kompatibilitätsgründen zu den bereits vorhandenen Kommunikations-Protokollen der einzelnen Entwicklungsgruppen und -abteilungen werden Gruppen-spezifische Dienste zur Verfügung gestellt. Damit ist es möglich, um bereits bestehende Protokolle (die nicht in einer annehmbaren Zeit auf SIS umgestellt werden können) eine SIS-Schale zu legen.

Für die Vergabe der Dienste innerhalb einer Gruppe sind die jeweiligen Entwicklungsgruppen selbst verantwortlich. Innerhalb der Gruppen ist jeweils eine Beschreibung der vergebenen Gruppen-Dienste zu erstellen und zu pflegen.

<b>Modifizierte Telegrammlänge</b>	<p>In Hinblick darauf, dass es Geräte geben kann, die keine Telegramme verarbeiten können, aber diese durchreichen müssen, bezieht sich die Längenangabe im Telegrammkopf nicht allein auf die Nutzdaten sondern auch auf den variablen Teil des Telegrammkopfs. Diese modifizierte Telegrammlänge - sie umfasst nicht den fixen Teil des Telegrammkopfs - erhält einen festen Platz im fixen Teil des Telegrammkopfs.</p> <p>Ansonsten müsste das zugehörige 'Durchreichsprogramm' so intelligent sein, dass es sich die aktuelle Länge des Telegrammkopfs und damit die aktuelle Telegrammlänge selber berechnen kann.</p> <p>Die tatsächliche Telegrammlänge ergibt sich dann durch Addition der modifizierten Telegrammlänge und der (festen Anzahl von) fixen Datenbytes des Telegrammkopfs.</p>
<b>Wiederholung der modifizierten Telegrammlänge</b>	<p>Um die Datensicherheit zu erhöhen, wird wie beim variablen Profibus-Protokoll die Längenangabe wiederholt.</p>
<b>Telegramm-Checksumme</b>	<p>Die für die serielle Schnittstelle festgelegte Berechnung der Checksumme erlaubt es, die Telegramm-Checksumme an beliebiger Stelle nach einem Startbyte zu postieren. Da bei dem oben vorgeschriebenen Verfahren zur Weiterleitung von Telegrammen diese Checksumme verändert werden muss, steht sie an einer festen Stelle am Anfang des Telegrammkopfs.</p>
<b>Startzeichen</b>	<p>Der Telegrammkopf beginnt mit einem festgelegten Startzeichen.</p>
<b>Reaktionszeit auf Kommunikationsanforderung</b>	<p>Ihm Rahmen der Protokolldefinition werden keine Mindestantwortzeit bzw. Timeouts festgelegt. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Übertragungsstrecke auf keinen Fall blockiert werden darf.</p> <p>Für Kommunikationsanforderungen, deren Bearbeitung nicht kurzfristig abgeschlossen werden kann, werden deshalb im Kontrollbyte des Telegrammkopfs entsprechende Stati eingeführt.</p> <p>Dabei erscheinen die Stati "Übertragungsanforderung wird bearbeitet" und "Übertragungsanforderung kann zur Zeit nicht entgegengenommen werden" sinnvoll.</p> <p>Der jeweilige Master der Übertragung muss entscheiden, welche Reaktionen auf diese Rückmeldungen zu erfolgen hat.</p>

## 2.3 Telegramminhalt

Der Nutzdatenkopf und die Nutzdaten bilden zusammen den Telegramminhalt.

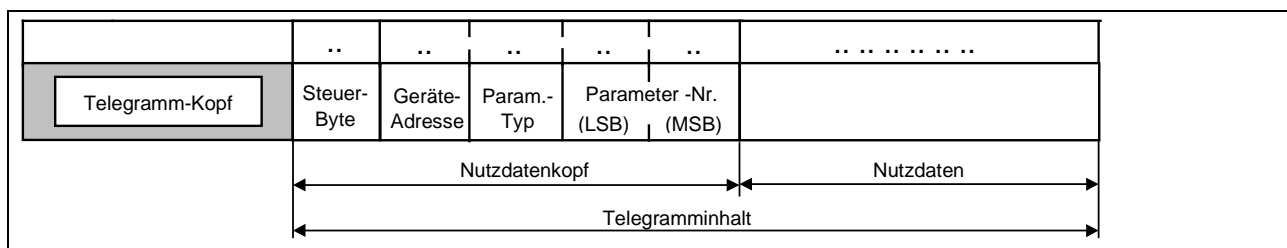


Abb. 2-16: Aufbau Telegramminhalt Befehlstelegramm

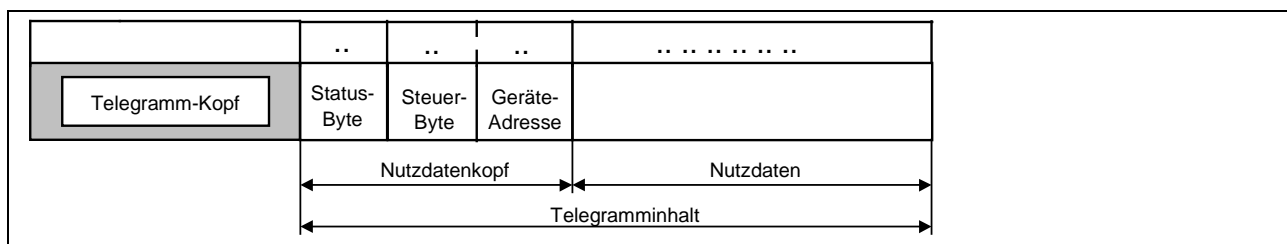


Abb. 2-17: Aufbau Telegramminhalt Reaktionstelegramm

### Nutzdaten und Nutzdatenkopf

**Nutzdatenkopf** Der Nutzdatenkopf spezifiziert den SIS-Dienst genauer. Er enthält Informationen wie:

- Subdienst
- Interne Adressen
- Element eines SERCOS-Parameters
- Kommandos
- Steuer- bzw. Status-Informationen

**Hinweis:** Bei Lesezugriffen kann der Nutzdatenkopf entfallen, wenn allein aus dem angeforderten Dienst der Zugriff spezifiziert ist (z.B. SIS-Dienst 0x01 Abbruch einer Datenübertragung).

Die genaue Beschreibung des Nutzdatenkopfs ist in den folgenden Kapiteln 3 "Die Teilnehmer-Identifizierung über SIS", Seite 3-1 bis Kapitel 9 "Das Token-Passing über SIS", Seite 9-1 zu finden.

**Nutzdaten** Die Nutzdaten sind die eigentlichen Daten, die es zu übertragen gilt. Nutzdaten entfallen bei

- Lesezugriffen im Befehlstelegramm
- erfolgreichen Schreibzugriffen im Reaktionstelegramm.

Die genaue Beschreibung der Nutzdaten ist in den folgenden Kapiteln 3 "Die Teilnehmer-Identifizierung über SIS", Seite 3-1 bis Kapitel 9 "Das Token-Passing über SIS", Seite 9-1 zu finden.

**Hinweis:** Die Nutzdaten sind (wie der Nutzdatenkopf) abhängig vom SIS-Dienst.

## Fehlercodes im Statusbyte

Das erste Byte im Nutzdatenkopf eines Reaktionstelegramms ist das Statusbyte.

Hat das Statusbyte den Wert 0, so ist der angeforderte Dienst des Befehlstelegramms erfolgreich ausgeführt worden, ansonsten ist ein Fehler aufgetreten.

Im Fehlerfall wird zwischen zwei Fehlerarten unterschieden:

- Telegrammfehler
- Ausführungsfehler

### Telegrammfehler

Bei Telegrammfehlern kommt der angeforderte Dienst nicht zur Ausführung. Im Reaktionstelegramm werden nur die Daten des Nutzdatenkopfs aber keine Nutzdaten gesendet. Zur Kennzeichnung der verschiedenen Telegrammfehler stehen im Statusbyte die Fehlercodes 0x0F0 - 0x0FF zur Verfügung

### Ausführungsfehler

Wenn der angeforderte Dienst nicht fehlerfrei ausgeführt werden konnte, ist im Reaktionstelegramm ein zusätzlicher spezifischer Fehlercode an Stelle der Nutzdaten zu senden und das Statusbyte auf den Wert 0x01 oder 0x02 zu setzen.

### Liste der Codes im Statusbyte

Code-nummer	Beschreibung	Fehlerart
0x00	fehlerfrei Übertragung	-
0x01	"Fehler bei der Telegrammausführung": Bei der Ausführung des angeforderten Dienstes ist ein Fehler aufgetreten. Der Dienst-spezifische Fehlercode steht in den Nutzdaten des Reaktionstelegramms.	Ausführungsfehler
0x02	"Fehler im (internen) Übertragungskanal": Beim Zugriff auf den (internen) Übertragungskanal ist ein Fehler aufgetreten. Der spezifische Fehlercode (s. Abb. 2-6) steht in den Nutzdaten des Reaktionstelegramms.	Ausführungsfehler
0xF0	"Ungültiger Dienst": Der angeforderte Dienst ist nicht spezifiziert oder wird vom adressierten Teilnehmer nicht unterstützt.	Telegrammfehler
0xF1	"Ungültiges Telegramm": Das Telegramm kann nicht ausgewertet werden, weil z.B. ein Slave ein Reaktionstelegramm vom Master erhält oder das Startzeichen nicht gefunden wurde.	Telegrammfehler
0xF2	"Falsche Telegrammlänge": Die beiden Längenangaben im Telegramm stimmen nicht überein.	Telegrammfehler
0xF4	"Falsche Checksumme": Die gesendete Checksumme stimmt nicht mit der intern berechneten überein.	Telegrammfehler
0xF8	"Ungültiges Folgetelegramm": Im Folgetelegramm haben sich Daten im Nutzdatenkopf, die Sender-Adresse oder der Dienst geändert.	Telegrammfehler

Abb. 2-18: Liste der Codes im Statusbyte des Reaktionstelegramms

Liste der spezifischen Fehlercodes bzgl. des Übertragungskanals

Fehlercodes	Fehlermeldung und <i>Reaktion</i>
0x8001	"Übertragungskanal zur Zeit belegt (BUSY)". Der gewünschte Zugriff ist zur Zeit nicht möglich, da der Übertragungskanal noch durch die Bearbeitung der Anforderung belegt ist. <i>Das Befehlstelegramm solange wiederholen bis der Übertragungskanal wieder frei ist.</i>
0x8002	"Störung im Übertragungskanal". Die Anforderung kann nicht an den gewünschten Teilnehmer durchgereicht werden. <i>Das Befehlstelegramm evtl. wiederholen um eine dauerhafte Störung des Übertragungskanals zu prüfen.</i>
0x800B	"Übertragung abgebrochen (wegen höherer Priorität einer anderen Anforderung)". <i>Das Befehlstelegramm solange wiederholen bis das Telegramm ohne Abbruch ausgeführt wird..</i>
0x800C	"Unerlaubter Zugriff (Übertragungskanal ist noch aktiv)". Eine neue Anforderung wird gestartet, bevor die letzte Übertragung abgeschlossen wurde. <i>Das Befehlstelegramm solange wiederholen bis die aktive Anforderung abgeschlossen ist..</i>

Abb. 2-19: Spezifische Fehlercodes bzgl. des Übertragungskanals

## 2.4 Übertragungsablauf

Der Kommunikations-Master startet die Datenübertragung durch Senden eines Befehlstelegramms. Der Kommunikations-Slave bearbeitet die Anforderung. Er sendet ein Reaktionstelegramm, wenn es keine Mitteilung an mehrere Slaves gleichzeitig ist.

---

**Hinweis:** In einem Multi-Master-System dürfen Befehlstelegramme nur von dem Master gesendet werden, der die Sendeerlaubnis (Token) hat. Die Weitergabe dieses Tokens an einen anderen Master ist im Kapitel "Das Token-Passing über SIS", Seite 9-1 beschrieben.

---

Der Ablauf der Datenübertragung hängt im wesentlichen ab von:

- der Länge der Nutzdaten
- dem Timing der seriellen Schnittstelle

## Übertragung von kurzen Datensätzen

Ein großer Teil der Datenübertragungen besteht aus kurzen Datensätzen, die in einem Telegramm übertragen werden können.

**Schreibzugriff** Ein Schreibzugriff mit nur einem Telegramm läuft folgendermaßen ab:

RS485-Sender		Hardware		RS485-Empfänger
Interpreter <=>	Prot.-Treiber	<== RS485 ==>	Prot.-Treiber	<=> Interpreter
-----	-----	SEND-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status (+ Fehler-Code)	-----	-----

Abb. 2-20: Schreibzugriff mit kurzem Datensatz

**Lesezugriff** Ein Lesezugriff mit nur einem Telegramm läuft folgendermaßen ab:

RS485-Sender		Hardware		RS485-Empfänger
Interpreter <=>	Prot.-Treiber	<== RS485 ==>	Prot.-Treiber	<=> Interpreter
-----	-----	FETCH-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status + (Fehler-Code oder angeforderte Daten)	-----	-----

Abb. 2-21: Lesezugriff auf einen kurzen Datensatz

## Übertragung von langen Datensätzen

Überschreitet die Anzahl der variablen Telegrammdaten 255 Bytes, so werden bei allen Telegrammarten und -typen Folgetelegramme gesendet, um den kompletten Datensatz zu verschicken bzw. abzuholen.

Die Steuerung der Übertragung mit Folgetelegrammen erfolgt mit dem im Nutzdatenkopf installierten Mechanismus. Dieser Mechanismus ist prinzipiell abhängig vom ausgewählten SIS-Dienst.

**Schreibzugriff** Ein Schreibzugriff mit Folgetelegrammen hat diesen Ablauf:

RS485-Sender		Hardware		RS485-Empfänger
Interpreter <=>	Prot.-Treiber	<== RS485 ==>	Prot.-Treiber	<=> Interpreter
-----	-----	SEND-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status (+ Fehler-Code)	-----	-----
-----	-----	erstes Folge- SEND-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status (+ Fehler-Code)	-----	-----
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
-----	-----	letztes Folge- SEND-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status (+ Fehler-Code)	-----	-----

Abb. 2-22: Schreibzugriff mit langem Datensatz

**Lesezugriff** Ein Lesezugriff mit Folgetelegrammen hat diesen Ablauf:

RS485-Sender		Hardware		RS485-Empfänger
Interpreter <=>	Prot.-Treiber	<== RS485 ==>	Prot.-Treiber	<=> Interpreter
-----	-----	FETCH-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status + (Fehler-Code oder angeforderte Daten)	-----	-----
-----	-----	erstes Folge- FETCH-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status + (Fehler-Code oder angeforderte Daten)	-----	-----
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
-----	-----	letztes Folge- FETCH-Telegramm	-----	----->
<-----	-----	Übertragungs- Status + (Fehler-Code oder angeforderte Daten)	-----	-----

Abb. 2-23: Lesezugriff auf einen langen Datensatz

## Timeout-Zeiten

Für den Ablauf einer Datenübertragung sind einige Timeout-Zeiten zu beachten.

Zur Konfiguration dieser Zeiten sowie zur Festlegung von Defaultwerten siehe Kapitel "Das Timing für die SIS-Schnittstelle", Seite 10-1 und "Die Initialisierung der Kommunikation über SIS", Seite 6-1.



## Verhalten im Fehlerfall

**Master** Erhält der Master ein auf Hardware- oder Protokoll- Ebene fehlerhaftes Reaktionstelegramm, muss er zunächst die Wiederholzeit des Masters (TwM) verstreichen lassen. Danach kann er - wie auch im Fall eines ausgebliebenen Reaktionstelegramms - das Befehlstelegramm wiederholen.

---

**Hinweis:** Eine Anzahl von Wiederholungen kann wegen des Token-Passings nicht festgelegt werden.

---

**Slave** Erhält der Slave ein auf Hardware- oder Protokoll-Ebene fehlerhaftes Befehlstelegramm, so gilt folgendes:

- Bei einer **Punkt-zu-Punkt-Verbindung** lässt der Slave zunächst die Busruhe-Zeit verstreichen. Danach sendet er das Reaktionstelegramm mit Übertragungs-Status und Fehler-Code.
- Bei **SIS-Kommunikation über RS485-Bus** antwortet der Slave nicht, da die korrekten Adressen - insbesondere die des Senders - nicht gewährleistet sind.

---

**Hinweis:** Wegen eines möglichen Multi-Master-Betriebs entfallen zwei Überwachungen, die für ein Single-Master-System Sinn machen würden: zum einen überwacht der Slave die Anzahl der Wiederholungen nicht, zum anderen wird keine Timeoutzeit für Wiederholungen eingeführt.

---

## 2.5 Physikalische Datenübertragung

**Elektrische Basis** Die physikalische Datenübertragung der seriellen Schnittstelle kann erfolgen über:

- RS485: Bus und Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- RS422: Bus (max. 10 Teiln.) und Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- RS232: Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit/ohne HW-Handshake

**Schnittstellenbelegung** Festgelegt sind die Einstellungen für

- Parity: **E**,
- Datenbits: **8**,
- Stopbits: **1**.

Es muss zumindest eine Baudrate von **9600** unterstützt werden.

Nähere Informationen bzgl. der Baudraten sind in den Kapiteln "Das Timing für die SIS-Schnittstelle", Seite 10-1 und "Die Initialisierung der Kommunikation über SIS", Seite 6-1 zu finden.



### 3 Die Teilnehmer-Identifizierung über SIS

Mit diesem Dienst kann sich ein Kommunikations-Master Informationen über seine Kommunikations-Slaves einholen.

#### Pflichtdienst für alle Teilnehmer

Dieser Dienst ist mit Ausnahme von Subdienst 0x02 ein **Pflichtdienst** für alle SIS-Teilnehmer. Der Subdienst 0x02 kann zur Zeit von den meisten Teilnehmern noch nicht unterstützt werden.

#### 3.1 Der SIS-Dienst 0x00 Teilnehmer-Identifizierung

##### Befehlstelegramm

Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x00 besteht aus

- Telegrammkopf
- Adresse (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)

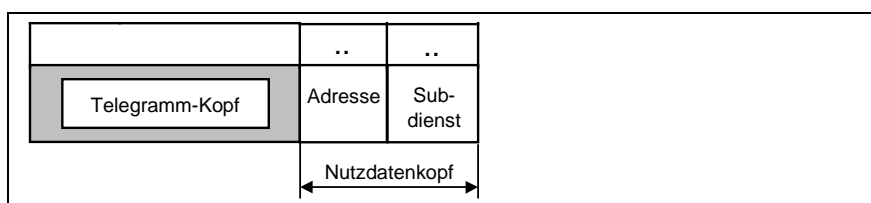


Abb. 3-1: Befehlstelegramm des Dienstes 0x00

##### Reaktionstelegramm

Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x00 besteht nach erfolgreicher Ausführung aus

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 0
- Adresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Nutzdaten

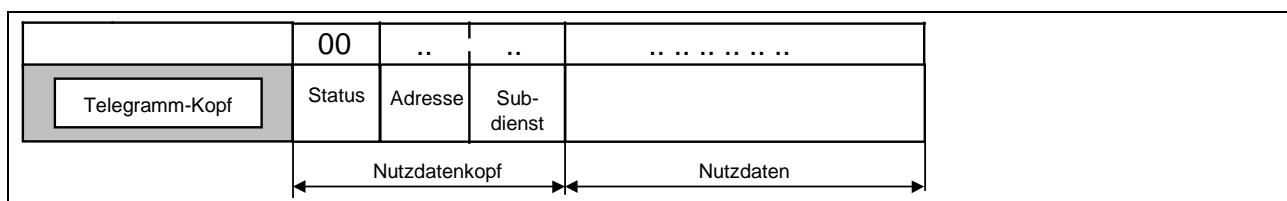


Abb. 3-2: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x00

Telegrammkopf und die ersten 2 bzw. 3 Bytes des Nutzdatenkopfs sind feste Bestandteile von Befehls- bzw. Reaktionstelegramm.

Die vom Subdienst abhängigen Nutzdaten werden in den folgenden Unterkapiteln explizit aufgeführt.

## Der Subdienst 0x01 SIS-Version auslesen

**Funktion** Auslesen der SIS-Version zur Teilnehmer-Identifizierung.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
keine

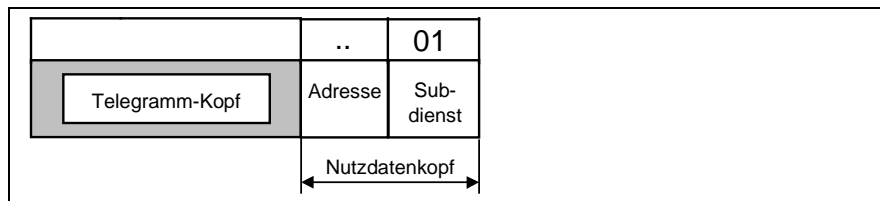


Abb. 3-3: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x01

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
Byte 3 - 7: SIS-Versionskennungs-String der Form "**nnVmm**"  
(nn = 2-stellige Versionsnummer, mm = 2-stelliger  
Releasestand)

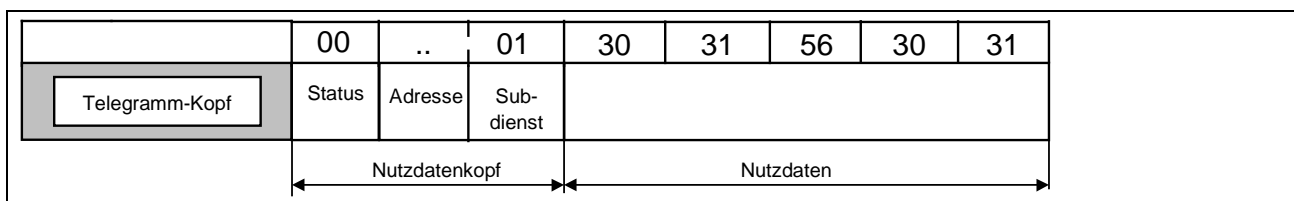


Abb. 3-4: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x00 (z.B. SIS Version "01V01")

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## Der Subdienst 0x02 FWA-Nummer auslesen

**Funktion** Auslesen der FWA-Nummer (Bezeichnung der Produkt-Firmware) zur Teilnehmer-Identifizierung.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
keine

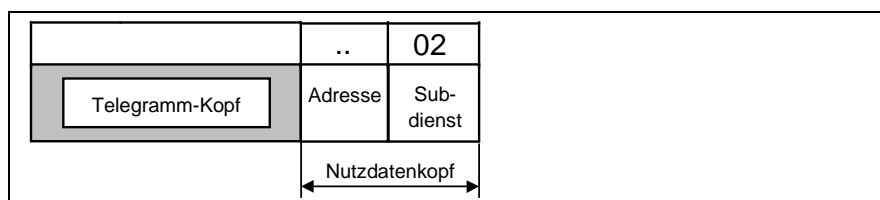


Abb. 3-5: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x02

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
 Byte 3 - 42: max. 40-stellige FWA-Nummer gemäß INN-Norm

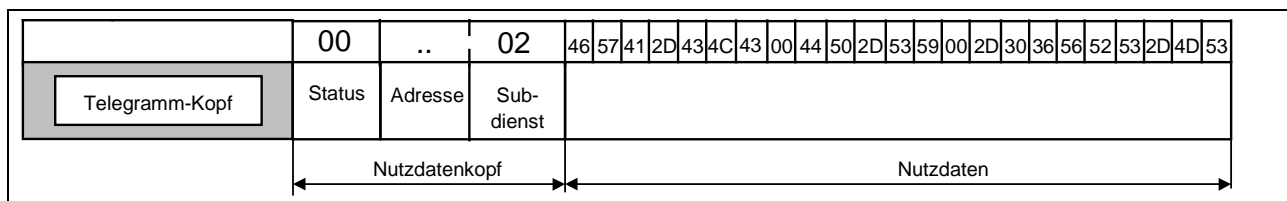


Abb. 3-6: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x02 (z.B. Firmware "FWA-CLC\*DP-SY\*-06VRS-MS")

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## Der Subdienst 0x03 Gerätetypenschlüssel auslesen

**Funktion** Auslesen des Gerätetypenschlüssels (Bezeichnung der Hardware) zur Teilnehmer-Identifizierung.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
keine

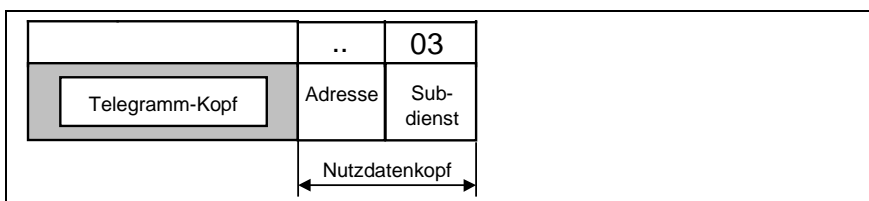


Abb. 3-7: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x03

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
 Byte 3 - 42: max. 40-stelliger Typenschlüssel gemäß INN-Norm

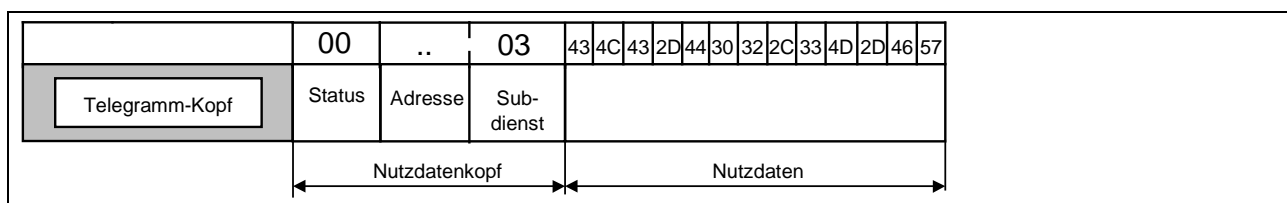


Abb. 3-8: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x03 (z.B. Hardware "CLC-D02.3M-FW")

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## Der Subdienst 0x04 Unterstützte Baudraten auslesen

**Funktion** Auslesen der unterstützten Baudraten des Teilnehmers.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
keine

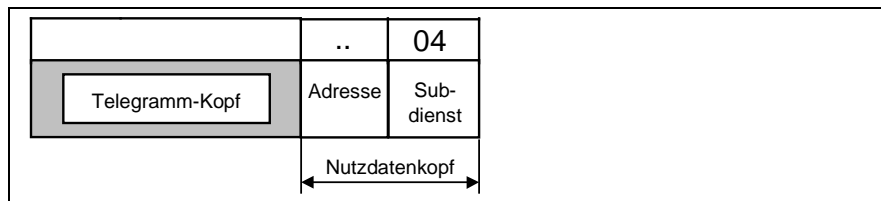


Abb. 3-9: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x04

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
Byte 3 Unterstützte Baudraten gemäß Baudraten-Maske: Für jede über die Default-Baudrate (9600) hinaus unterstützte Baudrate wird ein Bit gemäß der Baudraten-Maske in das Nutzdatenbyte hineingeODERT.

Baudrate-Maske	Baudrate
00000000	9600
00000001	19200
00000010	38400
00000100	57600
00001000	115200

Abb. 3-10: Baudraten-Maske

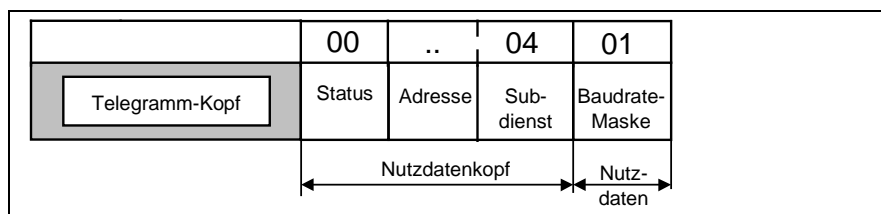


Abb. 3-11: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x04 (z.B. Unterstützung der Default-Baudrate (9600) und 19200)

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## 3.2 Übersicht über SIS-Dienst 0x00 Teilnehmer-Identifizierung

SIS-Subdienst	Nr.	weitere Daten im Befehlstelegramm	Nutzdaten im Reaktionstelegramm
SIS-Version auslesen	0x01	-	Versionskennung der Form "nnVmm"
FWA-Namen auslesen	0x02	-	max. 40-stellige FWA-Nr. gemäß INN-Norm
Gerätetypen-Schlüssel auslesen	0x03	-	max. 40-stelliger Gerätetypenschlüssel gemäß INN
Unterstützte Baudraten auslesen	0x04	-	Bitmuster der unterstützten Baudraten

Abb. 3-12: Übersicht SIS-Subdienste bzgl. Dienst 0x00





## 4 Der Abbruch einer Datenübertragung über SIS

Wird ein Kommunikations-Master während einer laufenden Datenübertragung durch höherpriori Aufgaben oder durch Störung (z.B. Absturz) an einer ordnungsgemäße Fortsetzung der Datenübertragung verhindert, so kann er eine laufende Übertragung abbrechen.

**Pflichtdienst für alle Teilnehmer** Dieser Dienst ist für alle SIS-Teilnehmer ein **Pflichtdienst**.

### 4.1 Der SIS-Dienst 0x01 Abbruch einer Datenübertragung

**Befehlstelegramm** Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x01 besteht aus:

- Telegrammkopf
- Geräteadresse (1 Byte Nutzdatenkopf)
- abzubrechender Dienst (1 Byte Nutzdatum)

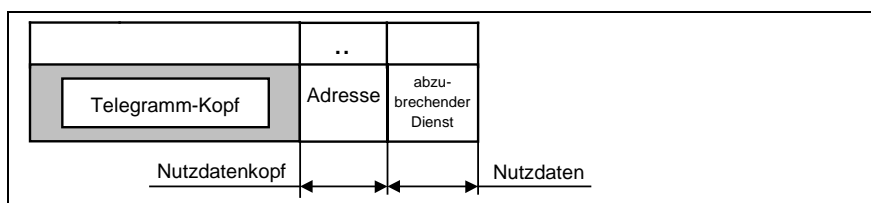


Abb. 4-1: Befehlstelegramm des Dienstes 0x01

Die Angabe der Geräteadresse und/oder des abzubrechenden Dienstes ist dann notwendig, wenn ein SIS-Endteilnehmer mehrere Geräte und/oder mehrere Dienste parallel verwaltet.

Ist die abzubrechende Datenübertragung eindeutig zuzuordnen, können der Nutzdatenkopf und/oder die Nutzdaten entfallen.

**Hinweis:** Bei paralleler Verwaltung von mehreren Geräten und/oder Diensten können mit dem Dienst 0x01 auch alle parallelen Datenübertragungen gleichzeitig abgebrochen werden, wenn nur der Telegrammkopf gesendet wird.

**Reaktionstelegramm** Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x01 besteht aus:

- Telegrammkopf
- Statusbyte (Byte 0 des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (Byte 1 des Nutzdatenkopfs)
- Nutzdaten (nur bei Ausführungsfehler)

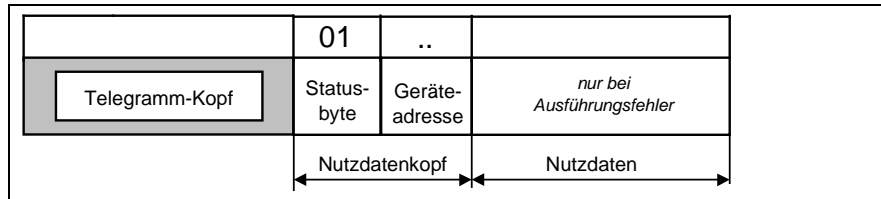


Abb. 4-2: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x01

Wurde im Befehlstelegramm keine Geräteadresse angegeben, so entfällt diese auch im Reaktionstelegramm.

**Hinweis:** Wurden keine Folgetelegramme bearbeitet und dennoch dieser Dienst gesendet, kann der SIS-Teilnehmer auf die Ausführung des Dienstes verzichten. In diesem Fall werden keine Nutzdaten im Reaktionstelegramm gesendet, da dieser Dienst in jeder Phase der Datenübertragung zulässig ist.

## 5 Die Flash-Eprom-Programmierung über SIS

Für die Realisierung des SIS-Loaders steht der Dienst 0x02 zur Verfügung, die Angabe eines Subdienstes im zweiten Byte des Nutzdatenkopfs spezifiziert die auszuführende Flash-Operation.

Mit den Subdiensten 'Read Flash' und 'Program Flash' können auch Datenzugriffe auf beliebige Speichermedien wie RAM, Dual-Port-RAM oder EEPROM realisiert werden.

### 5.1 Der SIS-Dienst 0x02 Flash-Operation

**Befehlstelegramm** Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x02 besteht aus

- Telegrammkopf
- Adresse (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- weitere Bytes des Nutzdatenkopfs (abhängig vom Subdienst)
- Nutzdaten (nur bei Schreibzugriffen)

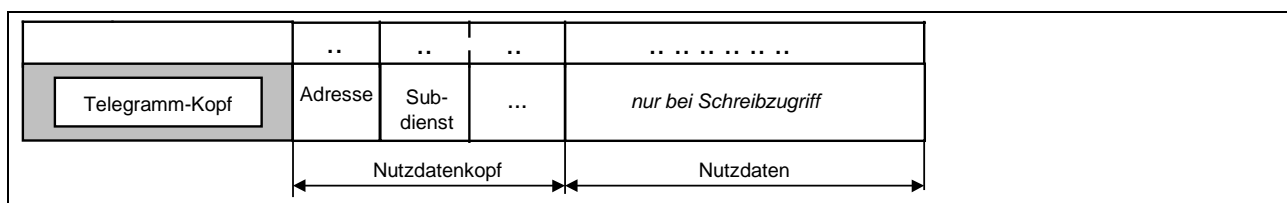


Abb. 5-1: Befehlstelegramm des Dienstes 0x02

Abhängig vom Subdienst sind eventuell weitere spezifizierende Daten im Nutzdatenkopf anzugeben.

Bei Subdiensten mit Schreibzugriffen (z.B. 'Program Flash') folgen nach dem Nutzdatenkopf die Nutzdaten.

**Reaktionstelegramm nach erfolgreicher Ausführung des Dienstes**

Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x02 besteht nach erfolgreicher Ausführung aus

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 0
- Adresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Nutzdaten (nur bei Lesezugriffen)

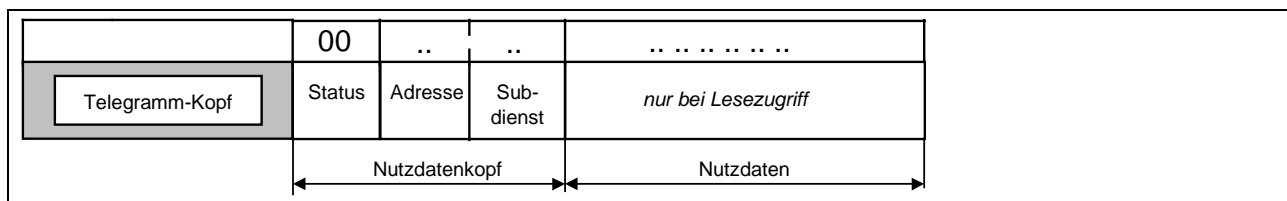


Abb. 5-2: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x02

Bei Subdiensten mit Lesezugriffen (z.B. 'Read Flash') folgen nach dem Nutzdatenkopf die Nutzdaten.

**Reaktionstelegramm im Fehlerfall**

Im Fehlerfall wird statt der Nutzdaten ein Fehlerbyte in das Reaktionstelegramm geschrieben.

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = **1** (siehe Abb. 2-18)
- Adresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Fehlerbyte

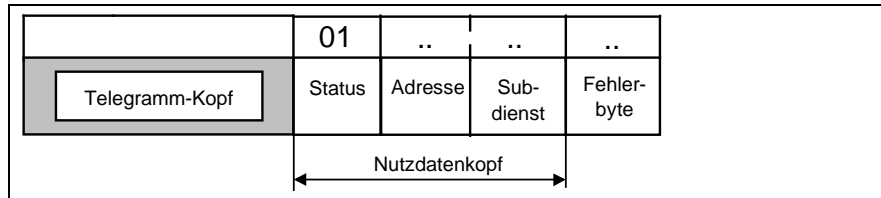


Abb. 5-3: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x02 im Fehlerfall

**Fehlercode**

Da die Fehlerbytes vom Subdienst abhängig sind, ist es sinnvoll, über die Telegrammstruktur hinaus einen eindeutigen Fehlercode zu bilden. Dazu werden der Subdienst (Nutzdatenkopf) und das Fehlerbyte (Nutzdaten) zu einem Datum der Länge 2 Byte aneinandergereiht.

Telegrammkopf und die ersten 2 bzw. 3 Bytes des Nutzdatenkopfs sind feste Bestandteile von Befehls- bzw. Reaktionstelegramm.

Die vom Subdienst abhängigen Daten (erweiterter Nutzdatenkopf und Nutzdaten) werden in den folgenden Unterkapiteln explizit aufgeführt.

## Der Subdienst 0x90 Shutdown

**Funktion** Shutdown, System anhalten, (optional Neustart), abhängig von der Kommandoauswahl in Firmware oder Laderoutine verzweigen.

**Befehlstelegramm**

Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:

Byte 2: Kommandoauswahl

0 = in Firmware verzweigen

1 = in Laderoutine verzweigen

Byte 3 - 6: Startadresse

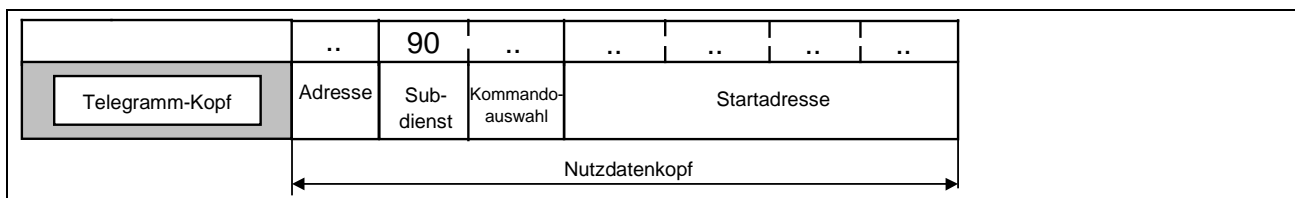


Abb. 5-4: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x90

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:

keine, evtl. Fehlercode

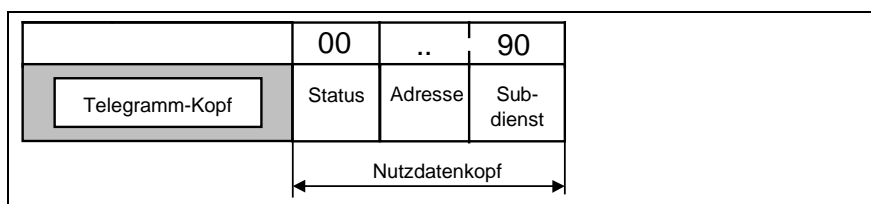


Abb. 5-5: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x90 im fehlerfreien Fall

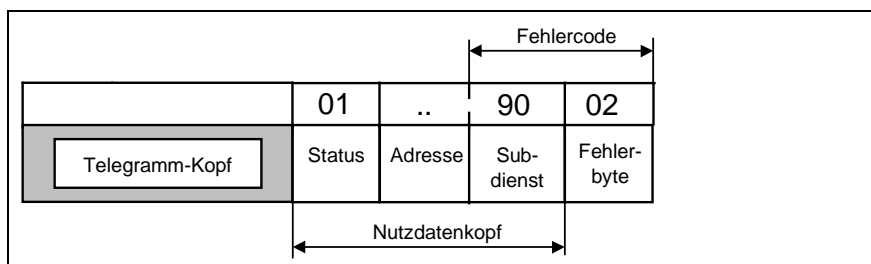


Abb. 5-6: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x90 im Fall eines Fehler (z.B. 0x9002 Firmware wurde gelöscht)

<b>Fehlercodes</b>	0x9002	Firmware wurde gelöscht
	0x9003	Shutdown in Phase 3 nicht erlaubt
	0x9004	Shutdown in Phase 4 nicht erlaubt

**Der Subdienst 0x91 Reboot****Funktion** Shutdown, System anhalten, Neustart und in Firmware verzweigen.**Befehlstelegramm** Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:

Byte 2 - 5: Startadresse

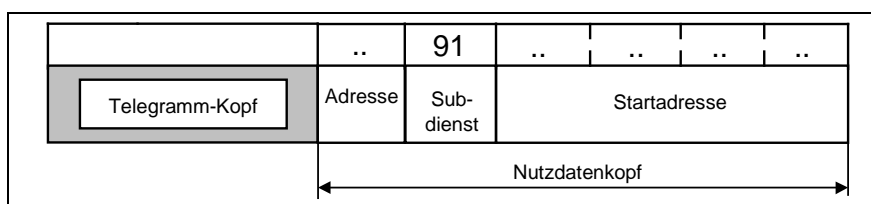


Abb. 5-7: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x91

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:

keine, evtl. Fehlercode

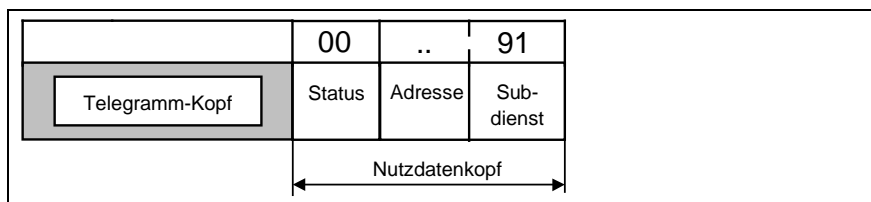


Abb. 5-8: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x91 im fehlerfreien Fall

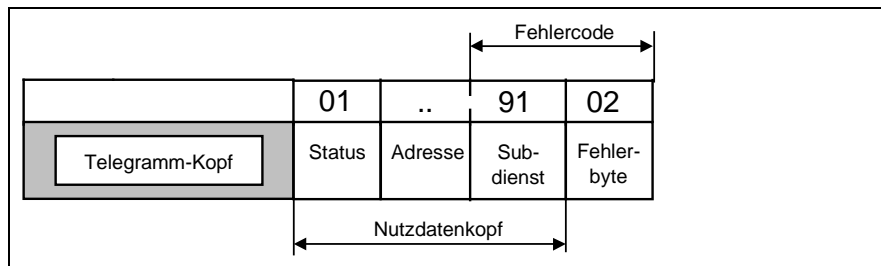


Abb. 5-9: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x91 im Fall eines Fehler (z.B. 0x9102 Firmware wurde gelöscht)

<b>Fehlercodes</b>	0x9102	Firmware wurde gelöscht
	0x9103	Reboot in Phase 3 nicht erlaubt
	0x9104	Reboot in Phase 4 nicht erlaubt

## Der Subdienst 0x92 Read Flash

**Funktion** Auslesen eines Speicherbereichs (Flash, RAM, DPR, EEPROM ...)

**Befehlstelegramm** Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:

Byte 2 - 5:      Quelladresse

Byte 6:      Länga (max. 244 Byte)

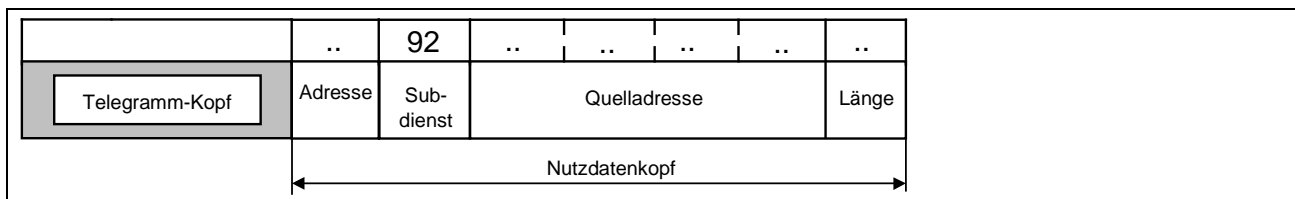


Abb. 5-10: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x92

**Reaktionstelegramm**      Nutzdaten:

Byte 3 - 246:   gelesene Daten, oder evtl. Fehlercode

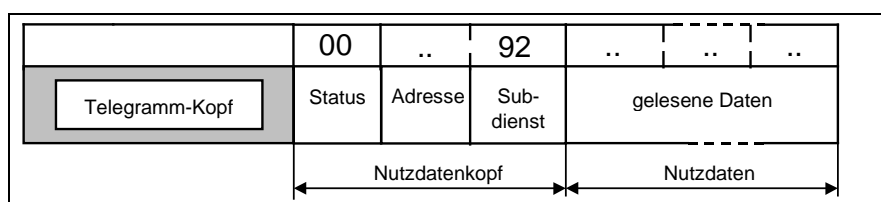


Abb. 5-11: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x92 im fehlerfreien Fall

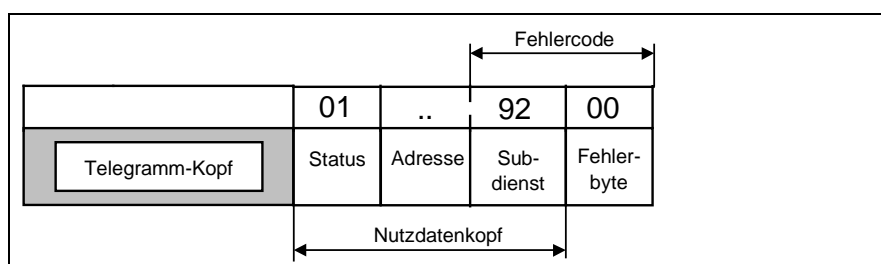


Abb. 5-12: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x92 im Fall eines Fehler (z.B. 0x9200 Fehler beim Lesen)

<b>Fehlercodes</b>	0x9200	Fehler beim Lesen
--------------------	--------	-------------------

## Der Subdienst 0x93 Find Header

**Funktion** Ermitteln der Headeradresse des Basismoduls

**Befehlstelegramm** Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:  
keine

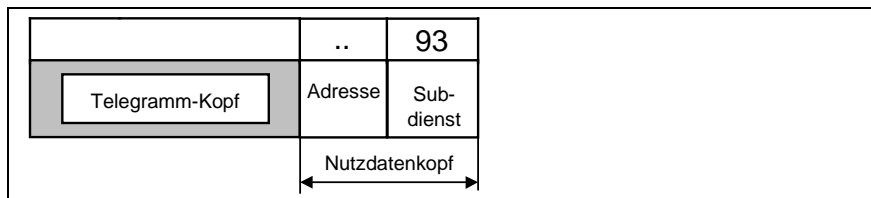


Abb. 5-13: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x93

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
Byte 3 - 6: Startadresse

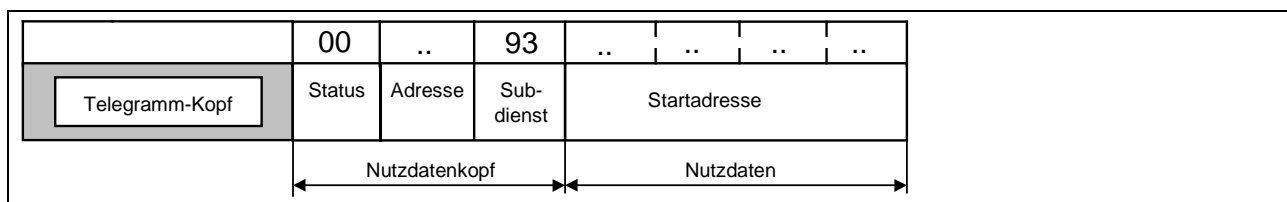


Abb. 5-14: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x93

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## Der Subdienst 0x94 Erase Flash

**Funktion** Initialisieren und Starten des Löschvorgangs und  
Überprüfung des Adressbereichs

**Befehlstelegramm** Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:  
- für komplettes Löschen ohne Loader und Kernel  
Byte 2 - 5: 0xFF FF FF FF (long)  
Byte 6 - 9: 0xFF FF FF FF (long)

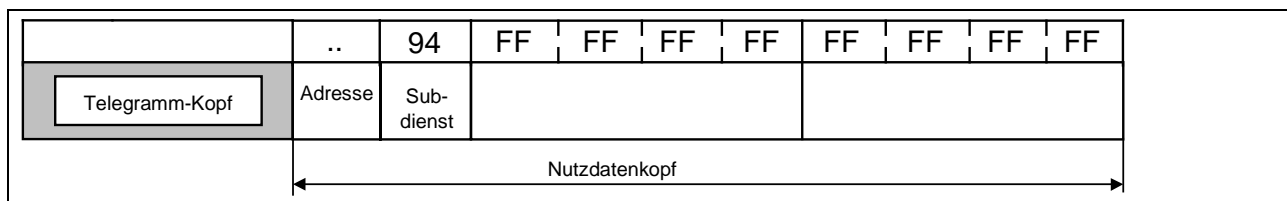


Abb. 5-15: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x94 (komplettes Löschen ohne Loader und Kernel)

- für Sektorlöschen

Byte 2 - 5: Startadresse

Byte 6 - 9: Blocklänge (long)

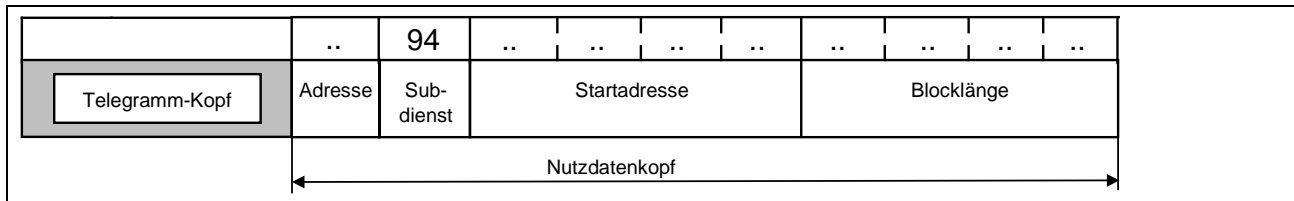


Abb. 5-16: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x94 (Sektorlöschen)

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
keine, evtl. Fehlercode

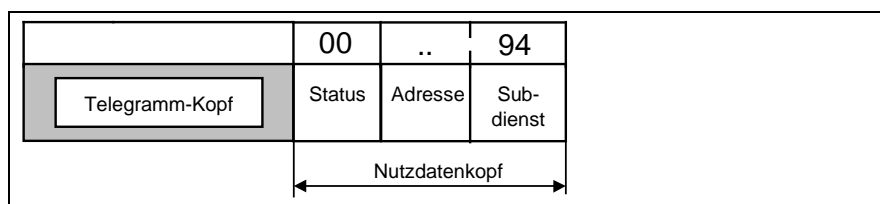


Abb. 5-17: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x94 im fehlerfreien Fall

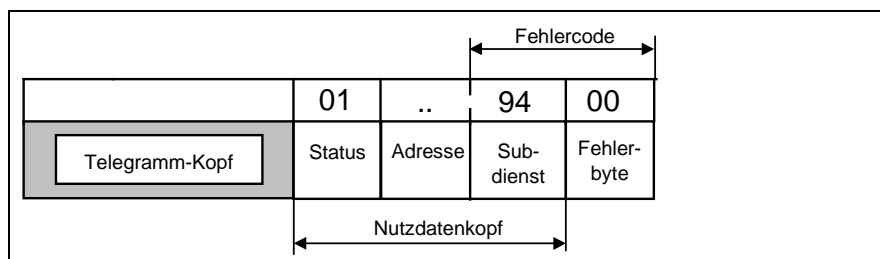


Abb. 5-18: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x94 im Fall eines Fehlers (z.B. 0x9400 Timeout während Löschvorgang)

**Fehlercodes** 0x9400 Timeout während Löschvorgang  
0x940A Löschen nur in Loader möglich

## Der Subdienst 0x96 Program Flash

**Funktion** Programmieren der Software, Schreiben von Daten in einen Datenspeicher.

**Befehlstelegramm** Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:  
Byte 2 - 5: Zieladresse  
Byte 6: Devicetyp

**Nutzdaten:**  
Byte 7 - 246: Daten (max. 240 Byte Code pro Telegramm)



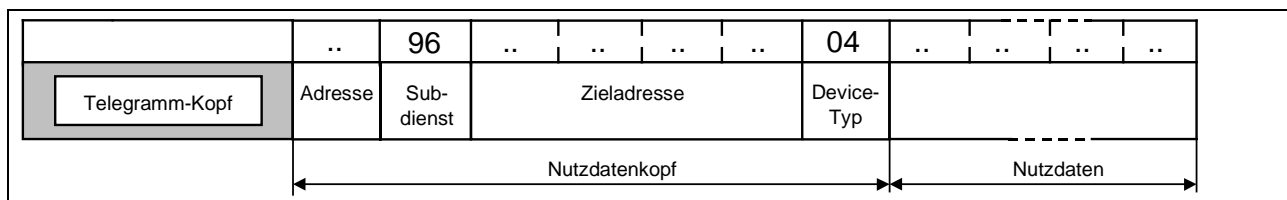


Abb. 5-19: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x96

Devicetyp:

MEM_NO_TYPE	=	0x00	(nicht unterstützt)
MEM_ROM	=	0x01	(nicht unterstützt)
MEM_RAM	=	0x02	
MEM_DPR	=	0x03	
MEM_FLASH	=	0x04	

Für die Flash-Programmierung ist der Devicetyp fest auf MEM\_FLASH zu setzen.

**Reaktionstelegramm**

Nutzdaten:

Keine, evtl. Fehlercode

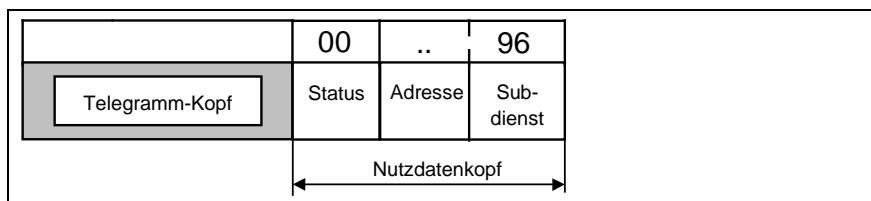


Abb. 5-20: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x96 im fehlerfreien Fall

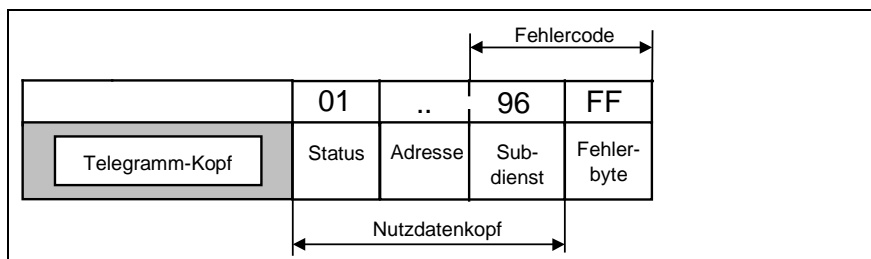


Abb. 5-21: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x96 im Fall eines Fehlers (z.B. 0x96FF Fehler beim Schreiben ins RAM)

<b>Fehlercodes</b>	0x96FF	Fehler beim Schreiben ins RAM
	0x96E0	Verifyfehler beim Programmieren des Flashs
	0x96E1	Timeout beim Programmieren des Flashs

## Der Subdienst 0x97 Build Checksum

**Funktion** Interne Berechnung der Checksummen eines Moduls und Vergleich mit den im Modul abgelegten.

Die letzten 6 Bytes eines Moduls enthalten eine CRC32-Checksumme (4 Bytes) über alle Nutzdaten (Modullänge - 6 Bytes) und die negierte Additionschecksumme (2 Bytes) über alle Nutzdaten und die CRC32-Checksumme. Die Additionschecksumme über die gesamte Modullänge ergibt somit immer den Wert 0.

**Befehlstelegramm** Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:

Byte 2 - 5: Startadresse des Moduls

Byte 6 - 9: Länge des Moduls (in Bytes)

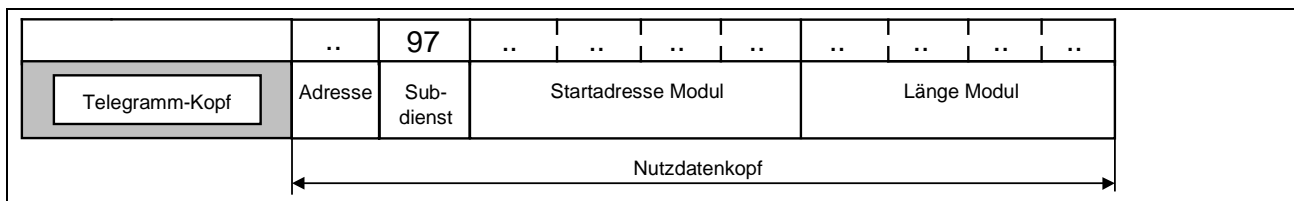


Abb. 5-22: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x97

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:

Keine, evtl. Fehlercode

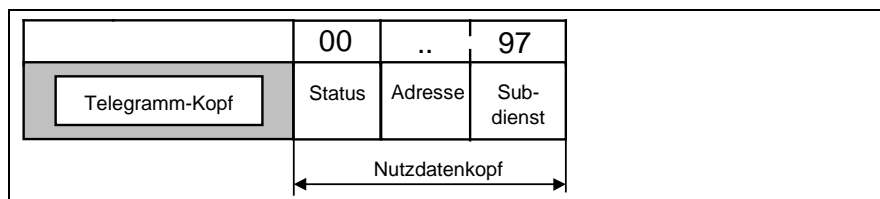


Abb. 5-23: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x97 im fehlerfreien Fall

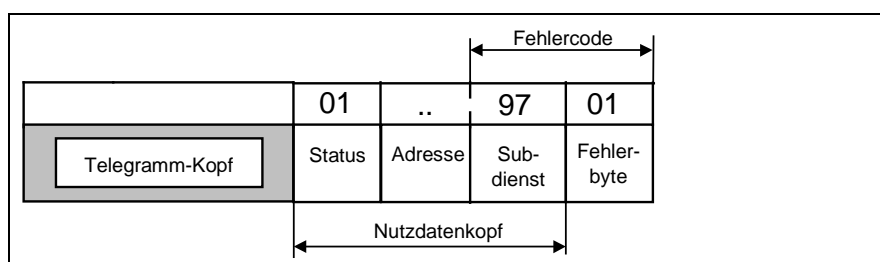


Abb. 5-24: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x97 im Fall eines Fehlers (z.B. 0x9701 Additionschecksumme fehlerhaft)

**Fehlercodes** 0x9701 Additionschecksumme fehlerhaft  
0x9702 CRC32-Checksumme fehlerhaft

## Der Subdienst 0x9F Fehler-Reset im Slave-System

**Funktion** Löschen von Fehler- bzw. Diagnosemeldungen, die nach fehlerhaften Flash-Operationen (Dienst 0x02) im Slave-System angezeigt werden.

**Befehlstelegramm** Weitere Angaben im Nutzdatenkopf:  
keine

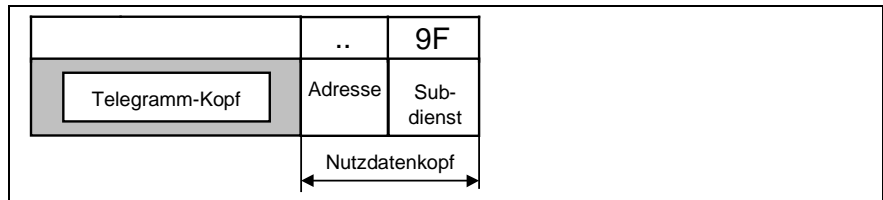


Abb. 5-25: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x9F

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
keine

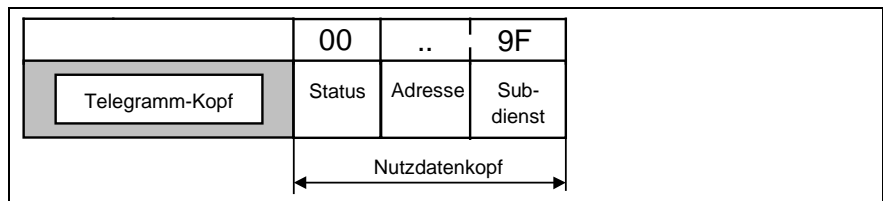


Abb. 5-26: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x9F

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## 5.2 Übersicht über SIS-Dienst 0x02 Flash-Operationen

SIS-Subdienst	Nr.	weitere Daten im Befehlstelegramm	Nutzdaten im Reaktionstelegramm
Shutdown	0x90	Firmware/Loader Startadresse	evtl. Fehlercode
Reboot	0x91	Startadresse	evtl. Fehlercode
Read Flash	0x92	Quelladresse Länge	Daten, evtl. Fehlercode
Find Header	0x93	-	Headeradresse des Basismoduls
Erase Flash	0x94	Startadresse Blocklänge	evtl. Fehlercode
Program Flash	0x96	Zieladresse Devicetyp Daten	evtl. Fehlercode
Build Checksum	0x97	Startadresse Modullänge	evtl. Fehlercode
Fehler-Reset im Slave-System	0x9F	-	-

Abb. 5-27: Übersicht SIS-Subdienste bzgl. Dienst 0x02

## 5.3 Die Fehlercodes des SIS-Dienstes 0x02 Flash-Operation

Die Fehlercodes eines Fehler-Reaktionstelegramms setzen sich zusammen aus dem Subdienst (Nutzdatenkopf) und dem Fehlerbyte (Nutzdatum).

<b>Shutdown</b>	<b>0x90</b>	0x9002	Firmware wurde gelöscht
		0x9003	Shutdown in Phase 3 nicht erlaubt
		0x9004	Shutdown in Phase 4 nicht erlaubt
<b>Reboot</b>	<b>0x91</b>	0x9102	Firmware wurde gelöscht
		0x9103	Reboot in Phase 3 nicht erlaubt
		0x9104	Reboot in Phase 4 nicht erlaubt
<b>Read Flash</b>	<b>0x92</b>	0x9200	Fehler beim Lesen
<b>Find Header</b>	<b>0x93</b>		kein Fehlercode vorhanden
<b>Erase Flash</b>	<b>0x94</b>	0x9400	Timeout während Löschvorgang
		0x940A	Löschen nur in Loader möglich
<b>Program Flash</b>	<b>0x96</b>	0x96FF	Fehler beim Schreiben ins RAM
		0x96E0	Verifyfehler beim Programmieren des Flashs
		0x96E1	Timeout beim Programmieren des Flashs
<b>Build Checksum</b>	<b>0x97</b>	0x9701	Additionschecksumme fehlerhaft
		0x9702	CRC32-Checksumme fehlerhaft
<b>Fehler-Reset im Slave</b>	<b>0x9F</b>		kein Fehlercode vorhanden



## 6 Die Initialisierung der Kommunikation über SIS

Bevor ein Datenaustausch über die serielle Schnittstelle stattfinden kann, muss die SIS-Kommunikation erst einmal initialisiert werden. Alle Teilnehmer müssen über das Timing und die Baudrate Bescheid wissen.

Zur Erstinitialisierung steht der Dienst 0x03 zur Verfügung. Mit diesem Dienst kann ein Kommunikations-Master den Bus bzw. die Verbindung konfigurieren und seinen Kommunikations-Slaves die relevanten Überwachungszeiten und die gewünschte Baudrate mitteilen.

**Pflichtdienst für alle seriellen Teilnehmer**

Dieser Dienst ist für alle SIS-Teilnehmer, die seriell miteinander kommunizieren, ein **Pflichtdienst**.

### 6.1 Der SIS-Dienst 0x03 Initialisierung der SIS-Kommunikation

**Befehlstelegramm**

Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x03 besteht aus

- Telegrammkopf
- Adresse (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Nutzdaten

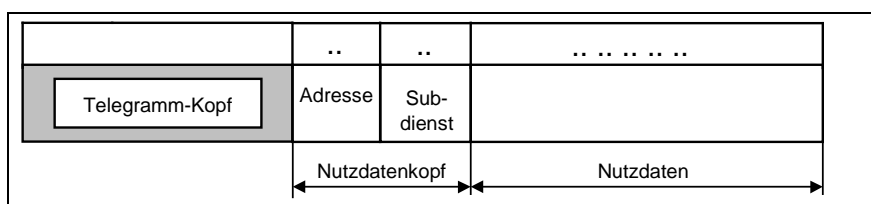


Abb. 6-1: Befehlstelegramm des Dienstes 0x03

Bei Subdiensten mit Schreibzugriffen (z.B. 'Festlegung von TrS') folgen nach dem Nutzdatenkopf die Nutzdaten.

**Reaktionstelegramm nach erfolgreicher Ausführung des Dienstes**

Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x03 besteht nach erfolgreicher Ausführung aus

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 0
- Adresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)

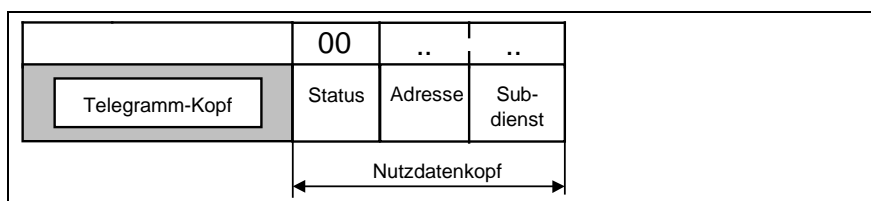


Abb. 6-2: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x03 bei fehlerfreiem Fall

**Reaktionstelegramm im Fehlerfall**

Im Fehlerfall wird statt der Nutzdaten ein Fehlercode in das Reaktionstelegramm geschrieben. Der Fehlercode ist immer 1 Byte lang.

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 1
- Adresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Subdienst (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Fehlercode

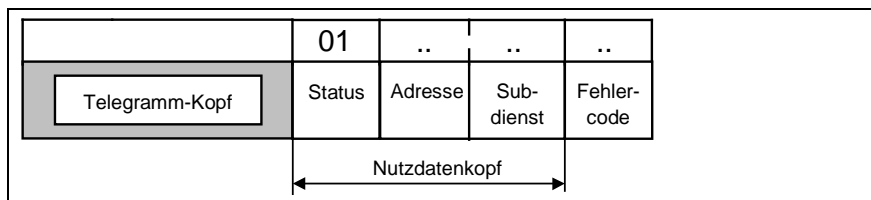


Abb. 6-3: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x03 im Fall eines Fehlers

**Fehlercode**

Da die Fehlerbytes vom Subdienst abhängig sind, ist es sinnvoll, über die Telegrammstruktur hinaus einen eindeutigen Fehlercode zu bilden. Dazu werden der Subdienst (Nutzdatenkopf) und das Fehlerbyte (Nutzdaten) zu einem Datum der Länge 2 Byte aneinandergereiht.

Telegrammkopf und die ersten 2 bzw. 3 Bytes des Nutzdatenkopfs sind feste Bestandteile von Befehls- bzw. Reaktionstelegramm.

Die vom Subdienst abhängigen Nutzdaten werden in den folgenden Unterkapiteln explizit aufgeführt.

**Hinweis:** Durch die festen Nutzdatenlängen der einzelnen Subdienste können im Dienst 0x03 mehrere Subdienste hintereinander in einem Telegramm verschickt werden.

## Der Subdienst 0x01 Festlegung von TrS

**Funktion**

Festlegung der Reaktionszeit des Slaves. Innerhalb dieser Zeit erwartet der Master ein Reaktionstelegramm.

**Befehlstelegramm**

Nutzdaten:

Byte 2: Reaktionszeit des Slaves in [ms] - Low Byte

Byte 3: Reaktionszeit des Slaves in [ms] - High Byte

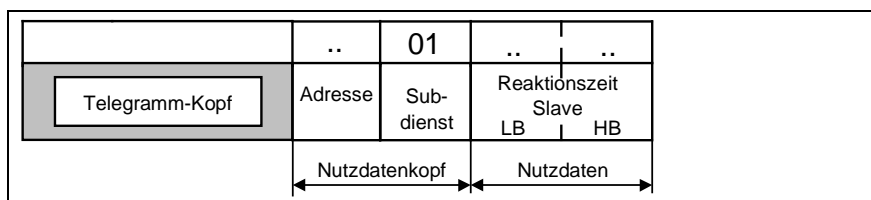


Abb. 6-4: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x01



**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
keine, evtl. Fehlercode

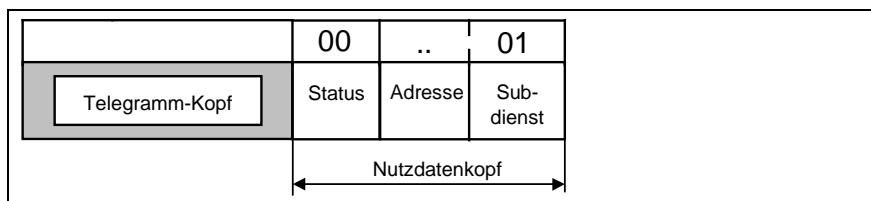


Abb. 6-5: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x01

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## Der Subdienst 0x02 Festlegung von TzA

**Funktion** Festlegung der Zeichenabstands-Zeit. Innerhalb dieser Zeit muss das nächste Zeichen gesendet werden.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
Byte 2: Zeichenabstands-Zeit in [ms] - Low Byte  
Byte 3: Zeichenabstands-Zeit in [ms] - High Byte

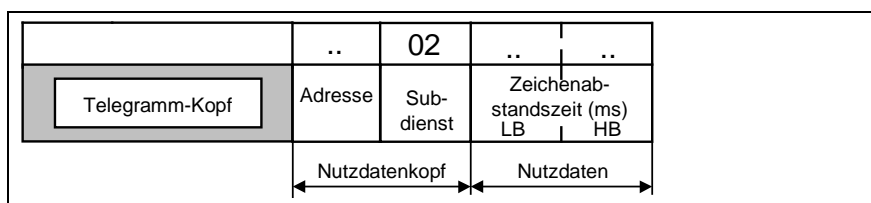


Abb. 6-6: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x02

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
keine, evtl. Fehlercode

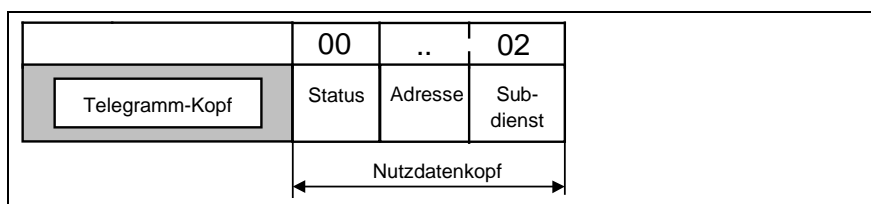


Abb. 6-7: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x02

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## Der Subdienst 0x03 Festlegung von Tmas

**Funktion** Festlegung der Zykluszeit des Master-Steuer-Worts (MSW). Innerhalb dieser Zeit muss der Master bei Maschinenbewegung das Master-Steuer-Wort (MSW) gesendet haben. Kommt das MSW später, so bricht der Slave die Bewegung ab und meldet einen Fehler.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
 Byte 2: Zykluszeit des MSW in [ms] - Low Byte  
 Byte 3: Zykluszeit des MSW in [ms] - High Byte

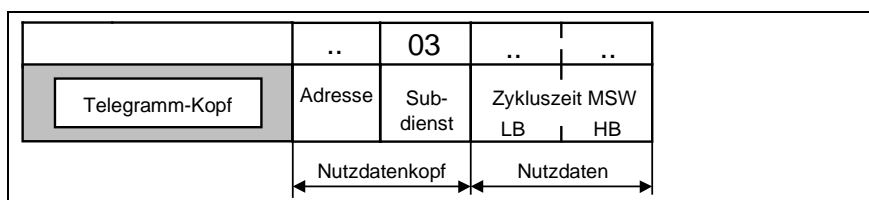


Abb. 6-8: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x03

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
 keine, evtl. Fehlercode

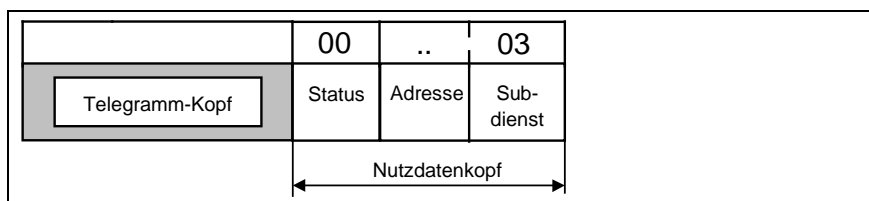


Abb. 6-9: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x03

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

## Der Subdienst 0x06 Adresszuweisung für Multicastgruppe(n)

Der Subdienst 0x06 ist noch nicht spezifiziert. Ein solcher Dienst wird dann interessant, wenn mehrere, in einem Kommunikationsnetz beliebig verstreute Teilnehmer gleichzeitig mit Telegrammen versorgt werden müssen. Dazu gibt es zur Zeit keine Anwendungen. Zudem konnte in der Diskussion nicht festgelegt werden, zu wie vielen Multicast-Gruppen ein Teilnehmer zugeordnet werden sollte. Die Anzahl der zugeordneten Multicast-Gruppen sollte zumindest sehr klein sein, da jede Multicast-Adresse, die unterstützt werden muss, den Aufwand in der Telegrammverarbeitung für jeden Teilnehmer erhöht.

## Der Subdienst 0x07 Festlegung der Baudrate

**Funktion** Festlegung der Baudrate für alle SIS-Teilnehmer.

**Hinweis:** Nach dem Einschalten eines SIS-Teilnehmers ist dieser immer auf die Default-Baudrate 9600 eingestellt.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
Byte 2: Baudrate-Maske

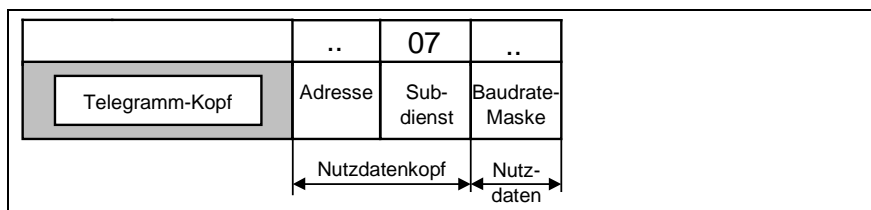


Abb. 6-10: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x07

Baudrate-Maske	Baudrate
00000000	9600
00000001	19200
00000010	38400
00000100	57600
00001000	115200

Abb. 6-11: Baudraten-Maske

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
keine, evtl. Fehlercode

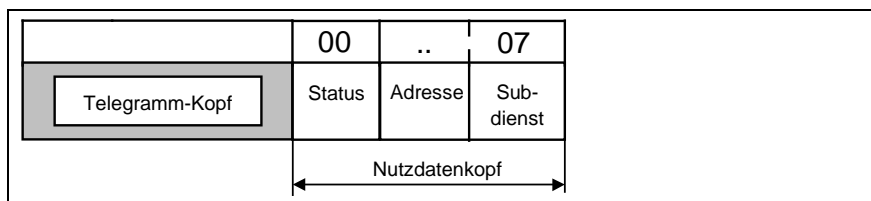


Abb. 6-12: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x07 im fehlerfreien Fall

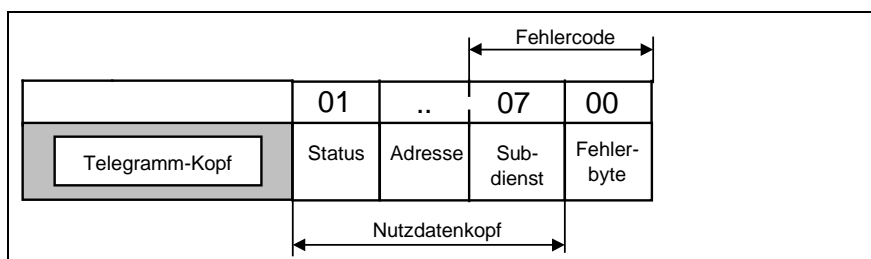


Abb. 6-13: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x07 im Fall eines Fehlers (z.B. 0x0700 nicht unterstützte Baudrate)

**Fehlercodes** 0x0700 Nicht unterstützte Baudrate

**Beispiele für den Subdienst 0x07**

Hier sind zwei Beispiel-Telegramme für die Einstellung der Baudrate:  
Einstellung der Baudrate 9600

02 D7 03 03 00 03 10 03 (Telegrammkopf)  
04 07 00 (Nutzdaten und -kopf)

Telegrammkopf								Nutzdatenkopf		Nutzdaten
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Adresse	Subdienst	
02	D7	03	03	00	03	10	03	04	07	00

Abb. 6-14: Befehlstelegramm "Einstellung der Baudrate 9600"

Einstellung der Baudrate 115200

02 CF 03 03 00 03 10 03 (Telegrammkopf)  
04 07 08 (Nutzdaten und -kopf)

Telegrammkopf								Nutzdatenkopf		Nutzdaten
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Adresse	Subdienst	
02	CF	03	03	00	03	10	03	04	07	08

Abb. 6-15: Befehlstelegramm "Einstellung der Baudrate 115200"

## Der Subdienst 0x08 Zeitgesteuerter Baudraten-Test

**Funktion** Testen der Kommunikations-Strecke zu einem SIS-Teilnehmer mit einer vorgegebenen Baudrate für einen spezifizierbaren Zeitraum.

**Hinweis:** Der SIS-Teilnehmer antwortet in der (noch) aktuellen Baudrate und schaltet dann sofort in die neue Test-Baudrate um. Nach Ablauf der spezifizierten Zeit fällt der SIS-Teilnehmer wieder in die ursprüngliche Baudrate zurück.

**Befehlstelegramm**

Nutzdaten:

Byte 2-3: Testdauer in [ms]

Byte 4: Baudraten-Maske

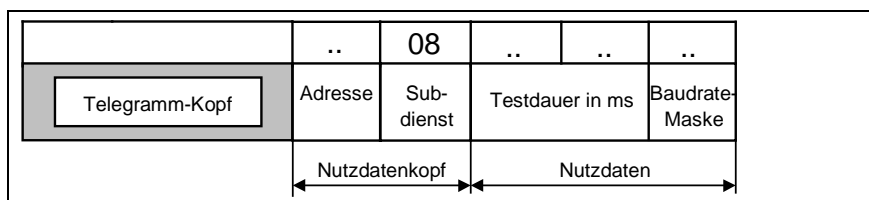


Abb. 6-16: Befehlstelegramm des Subdienstes 0x08

Baudrate-Maske	Baudrate
00000000	9600
00000001	19200
00000010	38400
00000100	57600
00001000	115200

Abb. 6-17: Baudraten-Maske

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
keine, evtl. Fehlercode

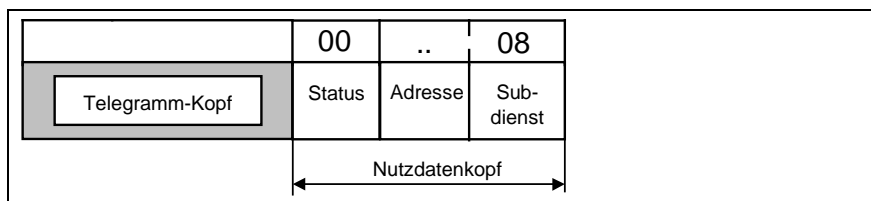


Abb. 6-18: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x08 im fehlerfreien Fall

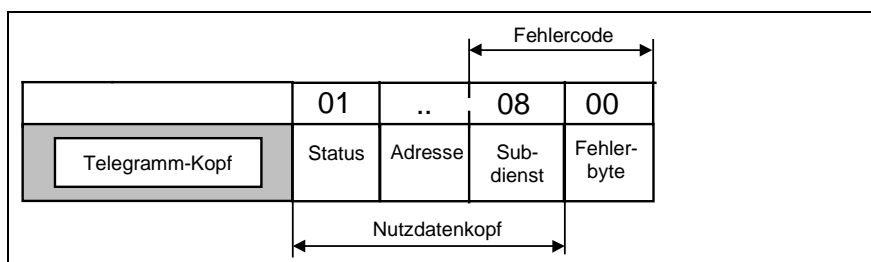


Abb. 6-19: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0x08 im Fall eines Fehlers  
(z.B. 0x0800 nicht unterstützte Baudrate)

**Fehlercodes** 0x0800 Nicht unterstützte Baudrate  
0x0801 Interner Timerwert für die Testzeit zu groß

**Beispiele für den Subdienst 0x08** Hier sind zwei Beispiel-Telegramme für den Test der Baudrate:

Test mit der Baudrate 9600 für 500 ms

02 E1 05 05 00 03 10 03 (Telegrammkopf)

00 08 F4 01 00 (Nutzdaten und -kopf)

Telegrammkopf								Nutzdatenkopf		Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Adres-se	Sub-dienst			
02	E1	05	05	00	03	10	03	00	08	F4	01	00

Abb. 6-20: Befehlstelegramm "Test mit der Baudrate 9600 für 500 ms"

Test mit der Baudrate 115200 für 800 ms

02 AB 05 05 00 03 10 03 (Telegrammkopf)

00 08 20 03 08 (Nutzdaten und -kopf)

Telegrammkopf								Nutzdatenkopf		Nutzdaten		
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Adres-se	Sub-dienst			
02	AB	05	05	00	03	10	03	00	08	20	03	08

Abb. 6-21: Befehlstelegramm "Test mit der Baudrate 115200 für 800 ms"

## Der Subdienst 0xFF Übernahme der festgelegten Werte

**Funktion** Mit diesem Subdienst macht der Master die zuvor eingestellten Werte für die Erstinitialisierung der SIS-Kommunikation gültig.

**Hinweis:** Es empfiehlt sich, diesen Subdienst immer als Broadcast zu verschicken (Adresse des Empfängers: 0xFF), damit alle Slaves gleichzeitig die neuen Werte übernehmen können.

**Befehlstelegramm** Nutzdaten:  
keine

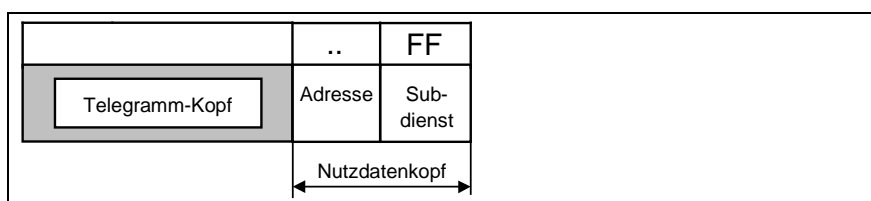


Abb. 6-22: Befehlstelegramm des Subdienstes 0xFF

**Reaktionstelegramm** Nutzdaten:  
keine, evtl. Fehlercode

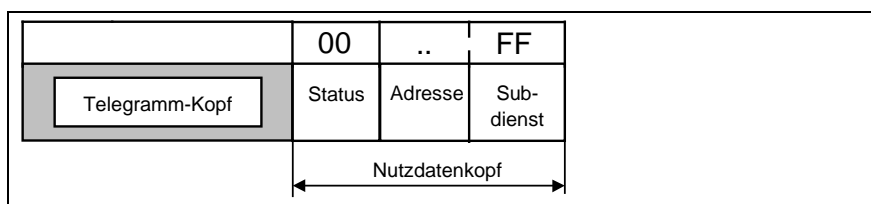


Abb. 6-23: Reaktionstelegramm des Subdienstes 0xFF

**Hinweis:** Bei der Erstinitialisierung einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung kann dieser Subdienst auch an die Adresse des Slaves geschickt werden. In diesem Fall sendet der Slave das Reaktionstelegramm gemäß der vorgegebenen Werte für Timing und Baudrate.

**Fehlercodes** kein Fehlercode vorhanden

**Beispiel für den Subdienst 0xFF** Broadcast: Einstellungen übernehmen

02 E9 02 02 00 03 10 FF (Telegrammkopf)

00 FF (Nutzdatenkopf)

Telegrammkopf								Nutzdatenkopf	
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Adresse	Subdienst
02	E9	02	02	00	03	10	FF	00	FF

Abb. 6-24: Befehlstelegramm "Broadcast. Einstellungen"

## 6.2 Übersicht über SIS-Dienst 0x03 Initialisierung der SIS-Kommunikation

SIS-Subdienst	Nr.	weitere Daten im Befehlstelegramm	Nutzdaten im Reaktionstelegramm
Festlegung von TrS	0x01	Reaktionszeit des Slaves (TrS)	-
Festlegung von TzA	0x02	Zeichenabstands-Zeit (TzA)	-
Festlegung von Tmas	0x03	Zykluszeit des Master-Steuer-Worts (Tmas)	-
Adresszuweisung für Multicastgruppe(n)	0x06	-	-
Festlegung der Baudrate	0x07	Baudraten-Maske	evtl. Fehlercode
Zeitgesteuerter Baudraten-Test	0x08	Testdauer in [ms], Baudraten-Maske	evtl. Fehlercode
Übernahme der festgelegten Werte	0xFF	-	-

Abb. 6-25: Übersicht SIS-Subdienste bzgl. Dienst 0x03

## 6.3 Die Fehlercodes des SIS-Dienstes 0x03 Initialisierung der SIS-Kommunikation

Die Fehlercodes eines Fehler-Reaktionstelegramms setzen sich zusammen aus dem Subdienst (Nutzdatenkopf) und dem Fehlerbyte (Nutzdatum).

<b>Fehlercodes</b>	Bisher sind nur die Fehlercodes für die Subdienste 0x07 und 0x08 festgelegt worden.		
<b>Festlegung der Baudrate 0x07</b>	0x0700	Nicht unterstützte Baudrate	
<b>Zeitgesteuerter Baudraten-Test 0x08</b>	0x0800	Nicht unterstützte Baudrate	
	0x0801	Interner Timerwert für die Testzeit zu groß	





## 7 Ausführung mehrerer SIS-Dienste in einer SIS-Übertragung

Mit diesem SIS-Dienst wird eine Anforderung mehrerer SIS-Dienste in nur einem SIS-Telegramm unterstützt. Somit können zur Minimierung des Telegrammverkehr dynamisch (applikationsbezogen) oder statisch Daten- bzw. Anforderungs-Bausteine zusammengestellt werden. Dieser Dienst bietet sich z.B. an für:

- eine Übertragung mehrerer Parameter in einem Telegramm,
- eine applikationsbezogene Datenermittlung zur Teilnehmer-Identifizierung,
- eine applikationsbezogene Initialisierung der SIS-Kommunikation.

---

**Hinweis:** Der SIS-Dienst 0x04 darf nicht in seine Liste der angeforderten SIS-Dienste eingetragen werden, da dieses zu einer rekursiven Anforderungsliste führt!

---

### 7.1 Der SIS-Dienst 0x04 Ausführung einer Liste von SIS-Diensten

#### Befehlstelegramm

Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x04 besteht aus:

- Telegrammkopf
- Datenlänge der ersten Anforderung:  $n_1$  (1 Byte Nutzdatenkopf)
- erster SIS-Dienst (1 Byte Nutzdaten)
- Nutzdaten/-kopf des ersten SIS-Dienstes ( $(n_1 - 1)$  Byte Nutzdaten)
- Datenlänge der zweiten Anforderung:  $n_2$  (1 Byte Nutzdatenkopf)
- zweiter SIS-Dienst (1 Byte Nutzdaten)
- Nutzdaten/-kopf des zweiten SIS-Dienstes ( $(n_2 - 1)$  Byte Nutzdaten)
- ...
- ...
- ...
- Datenlänge der letzten Anforderung:  $n_m$  (1 Byte Nutzdatenkopf)
- letzter SIS-Dienst (1 Byte Nutzdaten)
- Nutzdaten/-kopf des letzten SIS-Dienstes ( $(n_m - 1)$  Byte Nutzdaten)

Die Angabe der Geräteadresse entfällt beim Dienst 0x04, da diese bereits in den einzelnen SIS-Anforderungen enthalten ist.

---

**Hinweis:** Es können theoretisch auch unterschiedliche Anforderungen wie Schrei- und Lesezugriffe gemeinsam in der Anforderungsliste stehen. Praktisch wird dieses aber sicherlich nur in wenigen Applikationen sinnvoll sein.

---

- Reaktionstelegramm** Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x04 besteht aus:
- Telegrammkopf
  - Gesamt-Statusbyte: **0 = OK, 1 = Fehler** (1 Byte Nutzdatenkopf)
  - Datenlänge der ersten Antwort:  $k_1$  (1 Byte Nutzdatenkopf)
  - erster SIS-Dienst (1 Byte Nutzdaten)
  - Nutzdaten/-kopf des ersten SIS-Dienstes ( $(k_1 - 1)$  Byte Nutzdaten)
  - Datenlänge der zweiten Antwort:  $k_2$  (1 Byte Nutzdatenkopf)
  - zweiter SIS-Dienst (1 Byte Nutzdaten)
  - Nutzdaten/-kopf des zweiten SIS-Dienstes ( $(k_2 - 1)$  Byte Nutzdaten)
  - ...
  - ...
  - ...
  - Datenlänge der letzten Antwort:  $k_m$  (1 Byte Nutzdatenkopf)
  - letzter SIS-Dienst (1 Byte Nutzdaten)
  - Nutzdaten/-kopf des letzten SIS-Dienstes ( $(k_m - 1)$  Byte Nutzdaten)

Das Gesamt-Statusbyte dient zur schnellen Auswertung des Reaktionstelegramms (z.B. bei einer Liste von Schreibzugriffen).

- Fehlercodes** Der SIS-Dienst 0x04 hat keine eigenen Fehlercodes.
- Auch im Fehlerfall werden die Reaktionstelegramme der einzelnen SIS-Dienste im Reaktionstelegramm des Dienstes 0x04 mitgeliefert. Die genaue Fehleranalyse erfolgt dann über die Statusbytes und die Fehlercodes in den einzelnen Reaktionstelegrammen.

## 7.2 Beispiel zum SIS-Dienst 0x04 Ausführung einer Liste von SIS-Diensten

Im folgenden Beispiel will der Master zur Überprüfung eines SIS-Slaves dessen SIS-Version, den Gerätetypenschlüssel und die unterstützten Baudraten auslesen.

- Befehlstelegramm** In der Liste der auszuführenden SIS-Dienste werden die Subdienste 0x01, 0x03 und 0x04 des SIS-Dienstes 0x00 eingetragen:
- 02 8E 0C 0C 00 04 10 03 (Telegrammkopf)
- 03 00 10 01 (Länge: 3, SIS-Dienst: 0x00, Geräteadresse: 0x10, Subdienst: 0x01)
- 03 00 10 03 (Länge: 3, SIS-Dienst: 0x00, Geräteadresse: 0x10, Subdienst: 0x03)
- 03 00 10 04 (Länge: 3, SIS-Dienst: 0x00, Geräteadresse: 0x10, Subdienst: 0x04)

Telegrammkopf								1. Nutzdatenkopf				2. Nutzdatenkopf				3. Nutzdatenkopf			
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Länge	SIS-Dienst	Geräteadresse	Subdienst	Länge	SIS-Dienst	Geräteadresse	Subdienst	Länge	SIS-Dienst	Geräteadresse	Subdienst
02	8E	0C	0C	00	04	10	03	03	00	10	01	03	00	10	03	03	00	10	04

Abb. 7-1: Befehlstelegramm des Dienstes 0x04

<b>Reaktionstelegramm</b>	Im Reaktionstelegramm des SIS-Dienstes 0x04 stehen die einzelnen Reaktionstelegramme der ausgeführten SIS-Dienste:
02 F8 23 23 10 04 10 03	(Telegrammkopf)
00	(Gesamt-Statusbyte)
09 00 00 10 01 30 31 56 30 31	(Länge: 9, SIS-Dienst: 0x00, Status-byte: 0x00, Geräteadresse: 0x10, Subdienst: 0x01, SIS-Version: "01V01")
11 00 00 10 03 43 4C 43 2D 44 30 32 2C 33 4D 2D 46 57	(Länge: 17, SIS-Dienst: 0x00, Status-byte: 0x00, Geräteadresse: 0x10, Subdienst: 0x03, Gerätetypenschlüssel: "CLC-D02.3M-FW")
05 00 00 10 04 0F	(Länge: 5, SIS-Dienst: 0x00, Status-byte: 0x00, Geräteadresse: 0x10, Subdienst: 0x04, Baudraten neben 9600: 19200, 38400, 57600, 115200)

Telegrammkopf									1. Nutzdatenkopf					1. Nutzdaten				
StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Gesamt-status-byte	Länge	SIS-Dienst	Status-byte	Geräteadresse	Subdienst	SIS-Version				
02	F8	23	23	10	04	10	03	00	09	00	00	10	01	30	31	56	30	31

2. Nutzdatenkopf					2. Nutzdaten													
Länge	SIS-Dienst	Status-byte	Geräteadresse	Subdienst	Gerätetypenschlüssel													
11	00	00	10	03	43	4C	43	2D	44	30	32	2C	33	4D	2D	46	57	

3. Nutzdatenkopf					3. Nutzdaten
Länge	SIS-Dienst	Status-byte	Geräteadresse	Subdienst	Baudrate
05	00	00	10	04	0F

Abb. 7-2: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x04



## 8 Behandlung der SERCOS-Parameter und SERCOS-Phasen

In diesem Kapitel werden einige SIS-Dienste zur Übertragung von SERCOS-Parametern und SERCOS-Phasen (Modi) vorgestellt.

Diese Dienste stehen im engen Bezug zu den gruppenspezifischen SIS-Diensten 0x80 – 0x8F, 0x90 – 0x9F und 0xC0 – 0xCF; sie unterscheiden sich nur geringfügig.

Die SIS-Dienste sind

- **0x10** Lesezugriff auf SERCOS-Parameter, Unterstützung von Folgetelegrammen statt (langer) Listen.
- **0x11** Lesezugriff auf ein Listensegment eines SERCOS-Parameters, keine Unterstützung von Folgetelegrammen.
- **0x12** Lesezugriff auf die aktuelle SERCOS-Phase.
- **0x1D** Umschalten der SERCOS-Phase (Schreibzugriff).
- **0x1E** Schreibzugriff auf ein Listensegment eines SERCOS-Parameters, keine Unterstützung von Folgetelegrammen.
- **0x1F** Schreibzugriff auf einen SERCOS-Parameter, Unterstützung von Folgetelegrammen statt (langer) Listen.

### 8.1 Telegramm-Inhalt

#### Nutzdatenkopf

Der Nutzdatenkopf beschreibt die Art der Anforderung. Die Elemente des Nutzdatenkopfes sind

- Steuerbyte
- Geräte-Adresse
- Parameternummer und -typ (nur Befehlstelegramm)
- Listenoffset (nur Befehlstelegramm)
- Datenlänge (nur Befehlstelegramm)
- Statusbyte (nur Reaktionstelegramm)

**Steuerbyte** Im Steuerbyte wird vorgegeben, auf welches Datenblockelement eines Parameters zugegriffen wird. Mit Bit 2 wird die Übertragung von Folgetelegrammen (Schreiben von Listen in mehreren Schritten) gesteuert.

Das Steuerbyte wird aus dem Befehlstelegramm gelesen und in das Reaktionstelegramm kopiert. Mit Bit 2 wird die Übertragung von Folgetelegrammen (Lesen von Listen in mehreren Schritten) gesteuert.

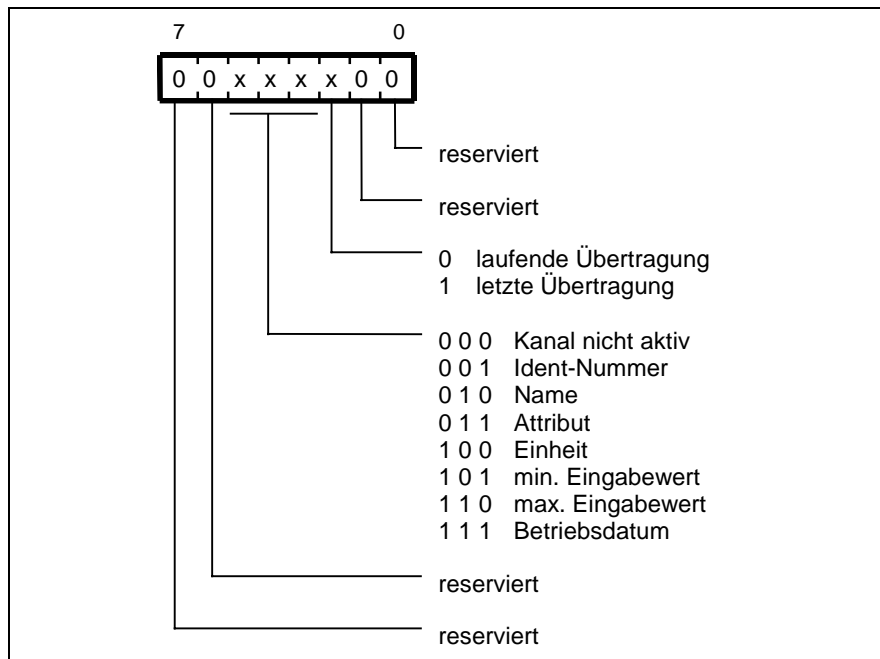


Abb. 8-1: Aufbau des Steuerbytes

Schreibzugriffe sind erlaubt auf

- das Betriebsdatum
- und die Ident-Nummer (entspricht Lesen des Datenstatus, vgl. SERCOS interface Spezifikation 5.1.3.8).

Lesezugriffe können auf alle einen Parameter beschreibenden Elemente durchgeführt werden. Diese Elemente sind:

- das Attribut,
- min. / max. Eingabewerte,
- der Name,
- die Einheit und
- das Betriebsdatum.

#### Geräte-Adresse

Die Geräte-Adresse eines Antriebs wird aus dem Befehlstelegramm gelesen und in das Reaktionstelegramm kopiert.

Die serielle Schnittstelle erlaubt

- direkte SIS-Kommunikation mit Antrieben, die die SIS-Schnittstelle unterstützen. In diesem Fall ist die Geräte-Adresse gleich der SIS-Adresse des Empfängers.
- Zugriffe auf Antriebsparameter über die Steuerung, wenn die Antriebe die SIS-Schnittstelle nicht unterstützen. Die SIS-Adresse bezieht sich auf die Steuerung, die Geräte-Adresse auf den Antrieb.

Erfolgt die SIS Kommunikation mit einer Steuerung als SIS-Slave und SERCOS-Master, so muss dem SERCOS-Master mitgeteilt werden, auf welches Gerät sich eine Anforderung bezieht. Dieses Gerät kann der SERCOS-Master selbst oder ein beliebiger von diesem verwalteter Antrieb sein.

Es wird die am Antriebs-Regelgerät eingestellte Adresse oder "0" übertragen.

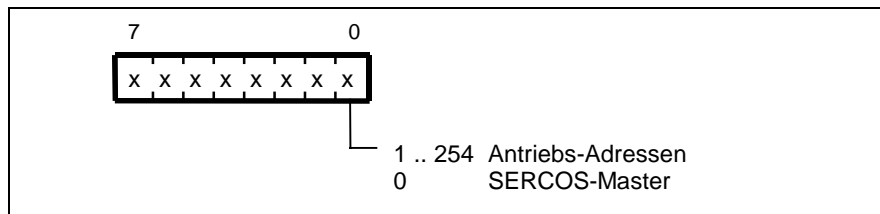


Abb. 8-2: Geräte-Adresse

**Parameternummer und -typ**

Die Parameternummer hat das in der SERCOS interface Spezifikation festgelegte Format. Um auch Steuerungsparameter adressieren zu können, wird der Adresse 1 Byte zur Kennzeichnung des Parametertyps vorangestellt.

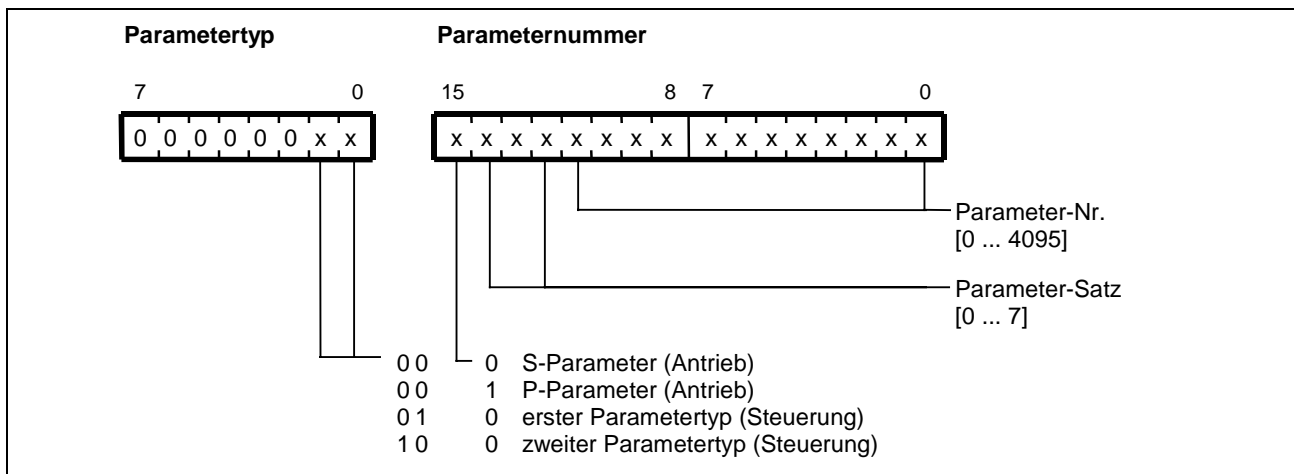


Abb. 8-3: Parameter-Kennung (Parameterübertragung)

**Statusbyte**

Das Statusbyte liefert das Ergebnis einer Übertragung in Form einer Code-Nummer.

Allgemein gilt:

Fehlerart	Fehlercode
Übertragung fehlerfrei	0x00
Protokollfehler	0xF0 ... 0xFF
Ausführungsfehler (siehe unten)	0x01 ... 0xEF

Abb. 8-4: Fehlerarten

Wobei

- die Protokollfehler wie in Kapitel "Telegramminhalt" in Abschnitt 2
- und die Ausführungsfehler wie folgt definiert werden:

Ausführungsfehler	Code-Nummer	Fehlerbeschreibung
"Fehler bei der Parameterübertragung"	0x01	Beim Lesen oder Beschreiben eines Parameters trat ein Fehler auf (siehe unten "Fehlercodes in den SIS-Diensten 0x10 – 0x1F")
"Fehler bei der Phasenum-schaltung"	0x02	Die vorgegebene Zielphase wurde nicht erreicht (siehe unten "Fehlercodes in den SIS-Diensten 0x10 – 0x1F")

Fig. 8-5: Ausführungsfehler

- Listenoffset** Der Listenoffset wird nur bei der Übertragung eines einzelnen Elements einer Parameterliste angegeben. Er legt fest, um wie viele Bytes das gewünschte Element im Vergleich zum ersten Element innerhalb der Liste verschoben ist.
- Datenlänge** Der Listenoffset wird nur bei der Übertragung eines Segments einer Parameterliste angegeben. Er legt die Datenlänge des Listensegments fest.

## Nutzdaten

Die Nutzdaten sind die zu übertragenden Daten. Die Elemente der Nutzdaten sind:

- SERCOS-Modus (Zielmodus oder aktueller Modus)
- Parameterwert
- Fehlerwort bei Ausführungsfehlern (nur Reaktionstelegramm)

## 8.2 Der SIS-Dienst 0x10 Lesen eines SERCOS-Parameters

**Befehlstelegramm** Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x10 besteht aus:

- Telegrammkopf
- Steuerbyte (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Parameternummer und -typ (nur Befehlstelegramm) (**Byte 2 - 4** des Nutzdatenkopfs)

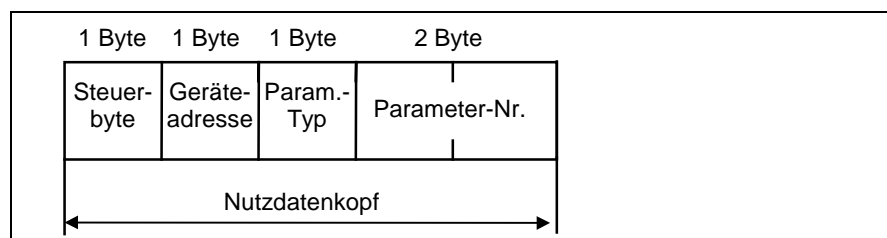


Abb. 8-6: Befehlstelegramm des Dienstes 0x10

**Reaktionstelegramm nach erfolgreicher Ausführung des Dienstes**

Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x10 besteht nach erfolgreicher Ausführung aus:

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 0
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Parameterdaten (Nutzdaten):  
**max. Nutzdatenlänge jedes einzelnen Telegramms = 236 Byte**  
 (255 - 16{Protokollkopf, zusätzl. Kopf} - 3 {Nutzdatenkopf})

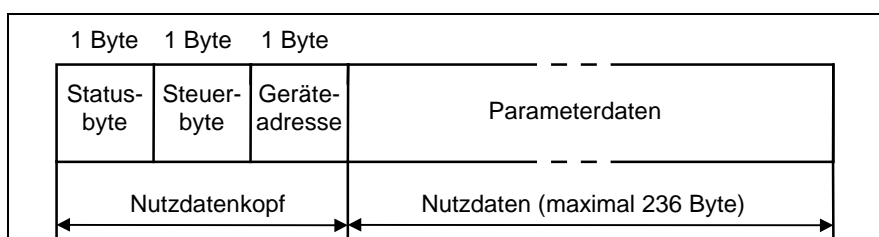


Abb.: 8-7: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x10 im fehlerfreien Fall



**Reaktionstelegramm im Fehlerfall**

Im Fehlerfall wird statt der Nutzdaten ein Fehlercode in das Reaktionstelegramm geschrieben. Der Fehlercode ist immer 2 Bytes lang.

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 1
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Fehlercode

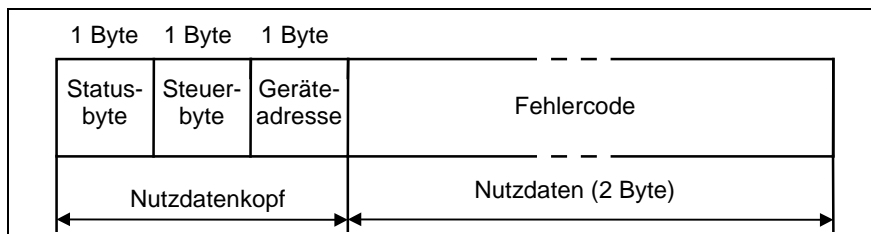


Abb. 8-8: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x10 im Fall eines Fehlers

**Beispiel für das Lesen eines Parameters (Dienst 0x10)**

Parameter deren Länge die max. Nutzdatenlänge von 236 Bytes überschreiten werden in mehreren Schritten gelesen. Das Bit 2 im Steuerbyte kennzeichnet den aktuellen Übertragungsschritt als **laufende** oder **letzte** Übertragung. Es wird eine Liste von 4-Byte-Daten gelesen werden. Das letzte Datum ist 0x05F5E100.

Nachstehend ist das Steuerwort für eine Übertragung in mehreren Schritten dargestellt. Das letzte Datum der Liste wird explizit dargestellt, um das Intel-Format eines 4-Byte-Datums zu veranschaulichen.

**1. Schritt:**

Write-Request des Masters mit der Parameter-Anforderung

	<b>3C</b>	..	..	..	..
Telegramm-Kopf	Steuer-Byte	Geräte-Adresse	Param.-Typ	Parameter -Nr. (LSB)	(MSB)

Abb. 8-9: Erstes Befehlstelegramm des Dienstes 0x10

Nach dem ersten Read-Request des Masters sendet der Slave ein Reaktionstelegramm:

	..	<b>38</b>	..	..	..	..	..
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse	236 Datenbytes			

Abb. 8-10: Erstes Reaktionstelegramm des Dienstes 0x10

**2. Schritt:**

Nächstes Write-Request des Masters mit der Parameter-Anforderung.

	<b>3C</b>	..	..	..	..
Telegramm-Kopf	Steuer-Byte	Geräte-Adresse	Param.-Typ	Parameter -Nr. (LSB)	(MSB)

Abb. 8-11: Zweites Befehlstelegramm des Dienstes 0x10

Nach dem nächsten Read-Request des Masters sendet der Slave das nächste Reaktionstelegramm (1. Folgetelegramm):

	..	<b>38</b>	..	.. .. .. ..
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse	236 Datenbytes

Abb. 8-12: Zweites Reaktionstelegramm des Dienstes 0x10

...

### Letzter Schritt

Letzter Write-Request des Masters mit der Parameter-Anforderung

	<b>3C</b>	..	..	..	..
Telegramm-Kopf	Steuer-byte	Geräte-adresse	Param.-Typ	Parameter-Nr. (LSB)	Parameter-Nr. (MSB)

Abb. 8-13: Letztes Befehlstelegramm des Dienstes 0x10

Nach dem letzten Read-Request des Masters sendet der Slave das letzte Reaktionstelegramm (Letztes Folgetelegramm):

	..	<b>3C</b>	..	.. .. ..	<b>00</b>	<b>E1</b>	<b>F5</b>	<b>05</b>
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse	1 ... N Datenbytes	4-Byte-Datum (LSB) ... (MSB)			

Abb. 8-14: Letztes Reaktionstelegramm des Dienstes 0x10

## 8.3 Der SIS-Dienst 0x11 Lesen eines Segments einer SERCOS-Liste

**Befehlstelegramm** Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x11 besteht aus:

- Telegrammkopf
- Steuerbyte (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Parameternummer und -typ (nur Befehlstelegramm) (**Byte 2 - 4** des Nutzdatenkopfs)
- Listenoffset (**Byte 5 - 6** des Nutzdatenkopfs)
- Datenlänge (**Byte 7 - 8** des Nutzdatenkopfs)

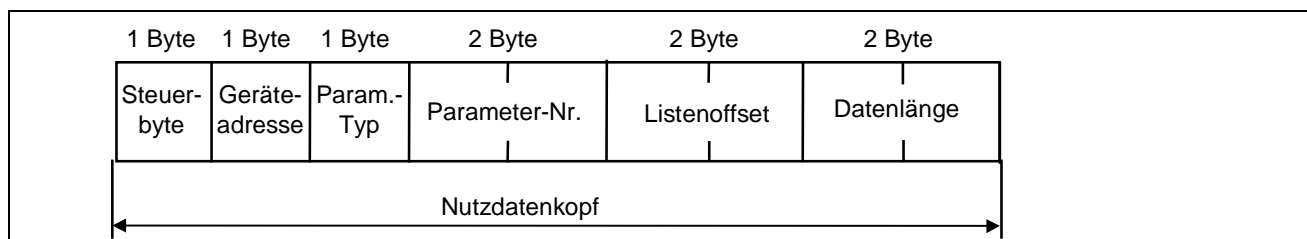


Abb. 8-15: Befehlstelegramm des Dienstes 0x11

### Reaktionstelegramm nach erfolgreicher Ausführung des Dienstes

Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x11 besteht nach erfolgreicher Ausführung aus:

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = **0**
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Parameterdaten (Nutzdaten):  
**max. Nutzdatenlänge jedes einzelnen Telegramms = 236 Byte**  
(255 - 16{Protokollkopf, zusätzl. Kopf} - 3 {Nutzdatenkopf})

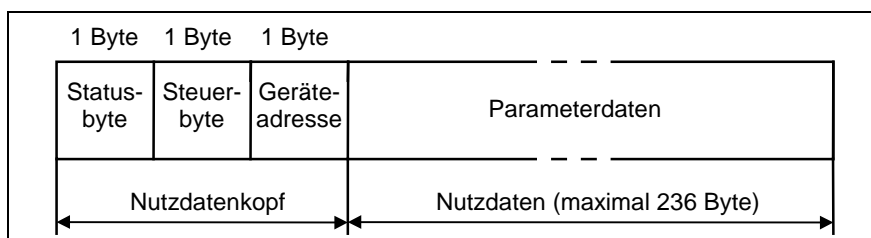


Abb. 8-16: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x11 bei fehlerfreiem Fall

### Reaktionstelegramm im Fehlerfall

Im Fehlerfall wird statt der Nutzdaten ein Fehlercode in das Reaktionstelegramm geschrieben. Der Fehlercode ist immer 2 Bytes lang.

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = **1**
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Fehlercode

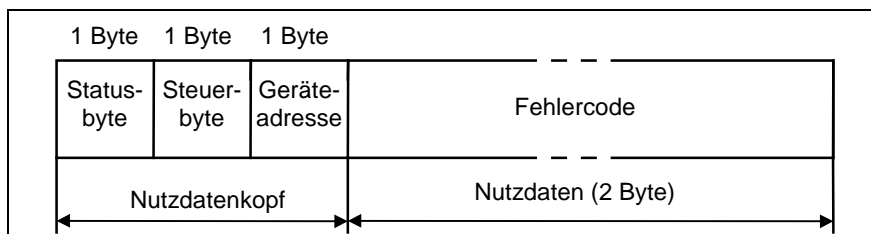


Abb. 8-17: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x11 im Fall eines Fehlers

### Beispiel für das Lesen eines Listenelements (Dienst 0x11)

Es soll das elfte Element einer Liste von 4-Byte-Datum gelesen werden. Das Datum sei 0x05F5E100.

Nachstehend ist das Steuerbyte für eine Übertragung in einem Schritt dargestellt. Der Listenoffset beträgt 40 Bytes (= 10 Elemente). Das Datum der Liste wird explizit dargestellt, um das Intel-Format eines 4-Byte-Datum zu veranschaulichen.

Write-Request des Masters mit der Parameter-Anforderung:

	3C	..	..	..	..	0x28	0x00	0x04	0x00
Telegramm-Kopf	Steuer-byte	Geräte-adresse	Para.-Typ	Parameter-Nr. (LSB)	(MSB)	Listenoffset (LSB)	(MSB)	Datenlänge (LSB)	(MSB)

Abb. 8-18: Befehlstelegramm des Dienstes 0x11

Nach dem Read-Request des Masters sendet der Slave ein Reaktionstelegramm:

	..	3C	..	00	E1	F5	05
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse	4-Byte-Datum (LSB) ... (MSB)			

Abb. 8-19: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x11

## 8.4 Der SIS-Dienst 0x12 Lesen der aktuellen SERCOS-Phase

Das folgende gilt für das Lesen der aktuellen SERCOS-Phase.

**Befehlstelegramm** Das Befehlstelegramm beinhaltet keine Nutzdaten. Es besteht nur aus:

- Telegrammkopf

**Reaktionstelegramm** Das Reaktionstelegramm besteht aus:

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- aktuelle SERCOS-Phase
- Fehlercode (nur im Fall eines Fehlers)

**Beispiel für das Lesen der aktuellen Phase (Dienst 0x12)**

Befehlstelegramm:

StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E
02	6C	00	00	00	92	00	00

Abb. 8-20: Befehlstelegramm 0x12 "Lesen der Phase"

Reaktionstelegramm:

StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Status-byte	Nutz-daten
02	56	02	02	10	92	00	00	00	02

Abb. 8-21: Reaktionstelegramm 0x12 "Umschaltung nach Phase 2"

Die aktuelle Kommunikationsphase wird in die Nutzdaten übertragen (Beispiel: Phase "2").

Nach aktivierter Phasenumschaltung (siehe Beispiel für die Phasenumschaltung: Dienst 0x1D) zeigt das Statusbyte den Status der Umschaltung an. Der Master muss den Lesezugriff auf die Kommunikationsphase solange wiederholen, bis die vorgegebene Phase oder ein Fehler im Statusbyte gemeldet wird.

Kann die Phasenumschaltung nicht ausgeführt werden, dann wird im Statusbyte des Reaktionstelegramms ein "Fehler bei der Phasenumschaltung" gemeldet. In den Nutzdaten werden die aktuelle SERCOS-Phase und der Fehlercode übertragen. Bei laufender Leitachse wird Fehlercode 0x8004 gesendet. Das Reaktionstelegramm sieht dann so aus:

	02	04	07	D0
Telegramm-Kopf	Status-byte	aktuelle Phase	Fehlercode (LSB)   (MSB)	

Abb. 8-22: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x12 im Fall eines Fehlers

Der Fehlercode im Reaktionstelegramm veranschaulicht das Intel-Format eines 2-Byte-Datums.

## 8.5 Der SIS-Dienst 0x1D Umschalten der SERCOS-Phase

Über das serielle Protokoll kann zwischen Parametrier- und Betriebsmodus umgeschaltet werden. Die Umschaltung wird über Vorgabe der *SERCOS*-Phase angestoßen. Es gilt:

SERCOS-Phase 2 = Parametriermodus

SERCOS-Phase 4 = Betriebsmodus

Folgendes gilt für die Umschaltung der SERCOS-Phase.

**Befehlstelegramm** Das Befehlstelegramm besteht aus:

- Telegrammkopf
- neuer SERCOS-Phase

**Reaktionstelegramm** Das Reaktionstelegramm besteht aus:

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- aktuelle SERCOS-Phase
- Fehlercode (nur im Fall eines Fehlers)

---

**Hinweis:** Eine erfolgreich gestartete Phasenumschaltung lässt sich nicht mit dem allgemeinen Dienst-Abbruch (0x01) abbrechen.

---

**Beispiel: Umschaltung in den Betriebsmodus (Dienst 0x1D)** Die Umschaltung vom Parametrier- in den Betriebsmodus erfolgt über die Vorgabe der SERCOS-Phase 4.

Befehlstelegramm:

StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Nutzdaten
02	5B	01	01	00	9D	00	00	04

Abb. 8-23: Befehlstelegramm 0x1D "Umschaltung nach Phase 4"

Mit dem ersten Reaktionstelegramm wird das Befehlstelegramm, nicht jedoch die Ausführung der Umschaltung quittiert.

Reaktionstelegramm:

StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Status-byte
02	4F	01	01	10	9D	00	00	00

Abb. 8-24: Reaktionstelegramm 0x1D "Umschaltung nach Phase 4"

Im Anschluss an das 1. Reaktionstelegramm erkennt der Master durch "Pollen", ob und wann die Umschaltung beendet ist. Die aktuelle SERCOS-Phase wird wiederholt ausgelesen (siehe Beispiel für das Lesen der aktuellen Phase: Dienst 0x12), bis der Betriebsmodus oder ein Fehler bei der Phasenumschaltung gemeldet wird.

**Beispiel: Umschalten in den Parametriermodus (Dienst 0x1D)**

Die Umschaltung vom Betriebs- in den Parametriermodus erfolgt über Vorgabe der SERCOS-Phase 2.

Befehlstelegramm:

StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Nutzdaten
02	5D	01	01	00	9D	00	00	02

Abb. 8-25: Befehlstelegramm 0x1D "Umschaltung nach Phase 2"

Mit dem 1. Reaktionstelegramm wird das Befehlstelegramm, nicht jedoch die Ausführung der Umschaltung quittiert.

Reaktionstelegramm:

StZ	CS	DatL	DatLW	Cntrl	Dienst	Adr.S	Adr.E	Status-byte
02	4F	01	01	10	9D	00	00	00

Abb. 8-26: Reaktionstelegramm 0x1D "Umschalten in Phase 2"

Im Anschluss an das 1. Reaktionstelegramm erkennt der Master durch "Pollen", ob und wann die Umschaltung beendet ist. Die aktuelle SERCOS-Phase wird wiederholt ausgelesen (siehe Beispiel für das Lesen der aktuellen Phase: Dienst 0x12), bis der Betriebsmodus oder ein Fehler bei der Phasenumschaltung gemeldet wird.

Kann die vorgegebene Phasenumschaltung nicht ausgeführt werden, so wird im Statusbyte des Reaktionstelegramms ein "Fehler bei der Phasenumschaltung" gemeldet. In den Nutzdaten werden die aktuelle SERCOS-Phase und der Fehlercode übertragen. Im Fall einer unzulässigen Phasenvorgabe (Phase > 4) wird der Fehlercode 0x8004 gesendet. Das Reaktionstelegramm sieht dann so aus:

	02	04	04	80
Telegramm-Kopf	Status-byte	aktuelle Phase	Fehlercode (LSB) (MSB)	

Abb. 8-27: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1D im Fall eines Fehlers

Der Fehlercode im Reaktionstelegramm veranschaulicht des Intel-Format eines 2-Byte-Datums.

## 8.6 Der SIS-Dienst 0x1E Schreiben eines Segments einer SERCOS-Liste

### Befehlstelegramm

Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x1E besteht aus:

- Telegrammkopf
- Steuerbyte (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Parameternummer und -typ (nur Befehlstelegramm) (**Byte 2 - 4** des Nutzdatenkopfs)
- Listenoffset (**Byte 5 – 6** des Nutzdatenkopfs)
- Datenlänge (**Byte 7 – 8** des Nutzdatenkopfs)
- Parameterdaten (Segment einer List = Nutzdaten):  
**max. Nutzdatenlänge jedes einzelnen Telegramms = 234 Byte**  
(255 - 16{Protokollkopf, zusätzl. Kopf} - 5{Nutzdatenkopf})

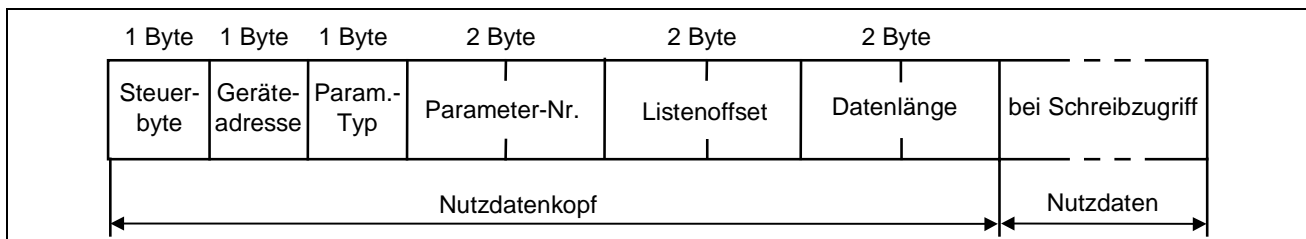


Abb. 8-28: Befehlstelegramm des Dienstes 0x1E

### Reaktionstelegramm nach erfolgreicher Ausführung des Dienstes

Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1E besteht nach erfolgreicher Ausführung aus:

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 0
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Datenstatus bei Schreibzugriff auf die Identnummer (Nutzdaten)

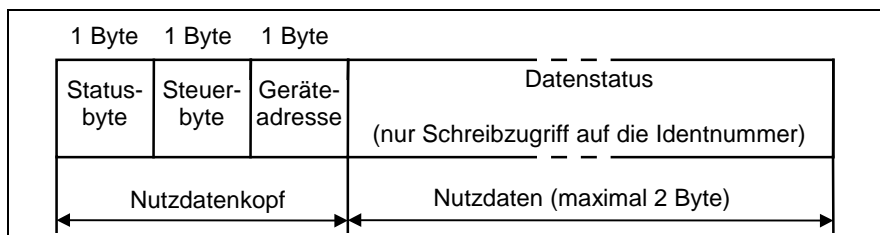


Abb. 8-29: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1E im fehlerfreien Fall

### Reaktionstelegramm im Fehlerfall

Im Fehlerfall wird statt der Nutzdaten ein Fehlercode in das Reaktionstelegramm geschrieben. Der Fehlercode ist immer 2 Byte lang.

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = 1
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Fehlercode

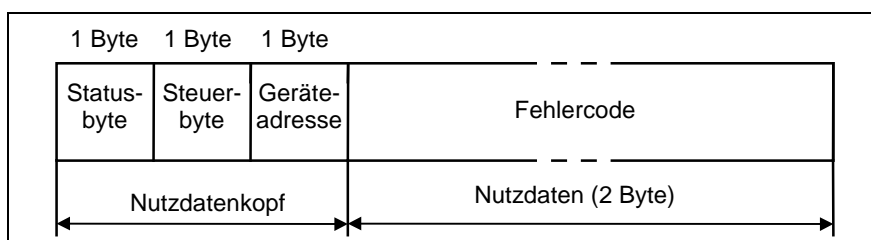


Abb. 8-30: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1E im Fall eines Fehlers

### Beispiel für das Lesen eines Listenelements (Dienst 0x1E)

Es soll das zweite Element einer Liste von 2-Byte-Daten geschrieben werden. Das Datum sei 0x86A0. Der Listenoffset beträgt 2 Byte (= 1 Element).

Nachstehend ist das Steuerbyte für eine Übertragung in einem Schritt dargestellt. Das letzte Datum der Liste wird explizit dargestellt, um das Intel-Format eines 2-Byte-Datums zu veranschaulichen.

Write-Request des Masters mit dem Wert für das Listenelement:

	3C	..	..	..	..	02	00	02	00	A0	86
Telegramm-Kopf	Steuer-byte	Geräte-adresse	Para.-Typ	Parameter-Nr. (LSB)	(MSB)	Listenoffset (LSB)	(MSB)	Datenlänge (LSB)	(MSB)	2-Byte-Datum (LSB)	(MSB)

Abb. 8-31: Befehlstelegramm des Dienstes 0x1E

Optional kann die Übertragung der Daten überprüft werden. Dazu sendet der Master ein Read-Request. Der Slave antwortet mit dem Reaktionstelegramm:

	..	3C	..
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse

Abb. 8-32: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1E

## 8.7 Der SIS-Dienst 0x1F Schreiben eines SERCOS-Parameters

### Befehlstelegramm

Das Befehlstelegramm des Dienstes 0x1F besteht aus:

- Telegrammkopf
- Steuerbyte (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Parameternummer und -typ (nur Befehlstelegramm) (**Byte 2 - 4** des Nutzdatenkopfs)
- Parameterdaten (Segment einer Liste = Nutzdaten):  
**max. Nutzdatenlänge jedes einzelnen Elements = 234 Byte**  
 (255 - 16{Protokollkopf, zusätzl. Kopf} - 5{Nutzdatenkopf})



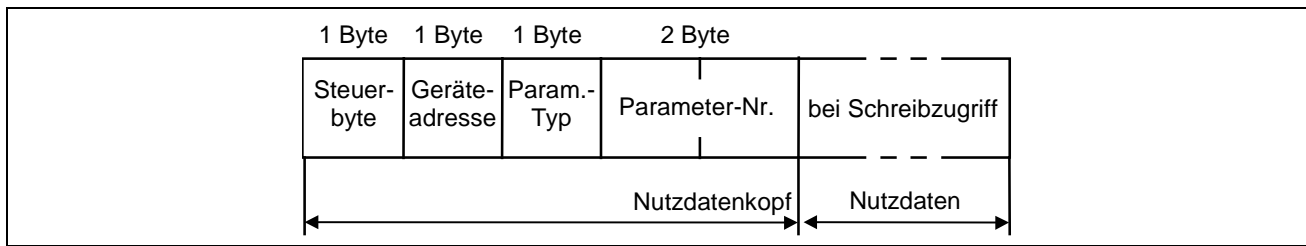


Abb. 8-33: Befehlsstelegramm des Dienstes 0x1F

#### Reaktionstelegramm nach erfolgreicher Ausführung des Dienstes

Das Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F besteht nach erfolgreicher Ausführung aus:

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = **0**
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Datenstatus im Fall eines Schreibzugriffs auf die Identnummer (Nutzdaten)

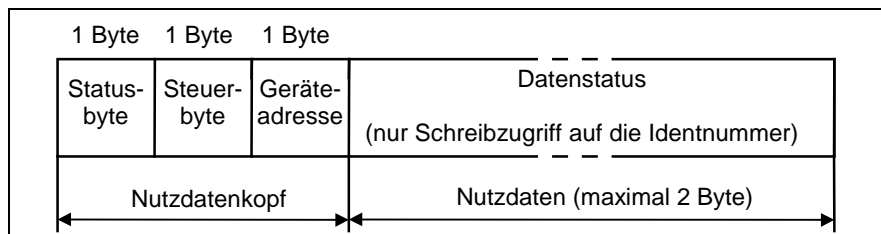


Abb. 8-34: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F im fehlerfreien Fall

#### Reaktionstelegramm im Fehlerfall

Im Fehlerfall wird statt der Nutzdaten ein Fehlercode in das Reaktionstelegramm geschrieben. Der Fehlercode ist immer 2 Bytes lang.

- Telegrammkopf
- Status (**Byte 0** des Nutzdatenkopfs) = **1**
- Steuerbyte (**Byte 1** des Nutzdatenkopfs)
- Geräteadresse (**Byte 2** des Nutzdatenkopfs)
- Fehlercode

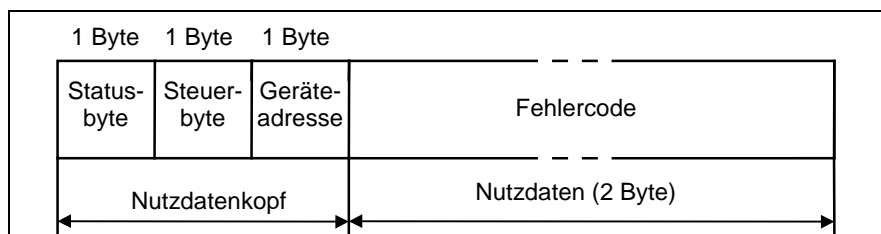


Abb. 8-35: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F im Fall eines Fehlers

#### Beispiel für das Schreiben eines Parameters (Dienst 0x1F)

Parameter deren Länge die max. Nutzdatenlänge von 234 Bytes überschreiten werden nacheinander geschrieben. Die Übertragung solcher Listen wird in mehreren Schritten durchgeführt. Das Bit 2 im Steuerbyte kennzeichnet den aktuellen Übertragungsschritt als **laufende** oder **letzte** Übertragung.

Es soll eine Liste von 4-Byte-Daten geschrieben werden. Das letzte Datum sei 0x000186A0.

Nachstehend ist das Steuerbyte für eine Übertragung in mehreren Schritten dargestellt. Das letzte Datum der Liste wird explizit dargestellt, um das Intel-Format eines 4-Byte-Datums zu veranschaulichen.

### 1. Schritt:

Write-Request des Masters mit dem ersten Datenblock

	<b>38</b>	..	..	..	..	.. .. .. .
Telegramm-Kopf	Steuer-byte	Geräte-adresse	Param.-Typ	Parameter-Nr. (LSB)	Parameter-Nr. (MSB)	234 Datenbytes

Abb. 8-36: Erstes Befehlstelegramm des Dienstes 0x1F

Optional kann die Übertragung der Daten überprüft werden. Dazu sendet der Master ein Read-Request. Der Slave antwortet mit einem Reaktionstelegramm.

	..	<b>3C</b>	..
Telegrammkopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse

Abb. 8-37: Erstes Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F

### 2. Schritt:

Write-Request des Masters mit weiteren Daten

	<b>38</b>	..	..	..	..	.. .. .. .
Telegramm-Kopf	Steuer-byte	Geräte-adresse	Param.-Typ	Parameter-Nr. (LSB)	Parameter-Nr. (MSB)	234 Datenbytes

Abb. 8-38: Zweites Befehlstelegramm des Dienstes 0x1F

Optional kann die Übertragung der Daten überprüft werden. Dazu sendet der Master ein Read-Request. Der Slave antwortet mit einem Reaktionstelegramm.

	..	<b>3C</b>	..
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse

Abb. 8-39: Zweites Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F

### Letzter Schritt:

Write-Request des Masters mit dem letzten Datensatz (letztes Folgetelegramm):

	<b>3C</b>	..	..	..	..	.. .. .	<b>A0</b>	<b>86</b>	<b>01</b>	<b>00</b>
Telegramm-Kopf	Steuer-byte	Geräte-adresse	Param.-Typ	Parameter-Nr. (LSB)	Parameter-Nr. (MSB)	1 ... N Datenbytes	4-Byte-Datum (LSB) ... (MSB)			

Abb. 8-40: Letztes Befehlstelegramm des Dienstes 0x1F

Nach dem abschließenden Read-Request sendet der Master das Reaktionstelegramm zum Slave:

	..	<b>3C</b>	..
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse

Abb. 8-41: Letztes Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F

#### Beispiel für das Lesen des Datenstatus eines Parameters

Zur Überprüfung einer Kommandoausführung muss der Datenstatus gelesen werden. Dieser wird im SIS-Reaktionstelegramm (gemäß SERCOS interface) bei einem Schreibzugriff auf die Identnummer des Parameters als Nutzdaten mitgeliefert (Dienst 0x1F).

Der Schreibzugriff wird mit dem Wiederholen der Parameternummer für das 2-Byte-Datum des Kommandos vorgenommen.

Im folgenden Beispiel wird der Datenstatus des Kommandos "C300 Kommando Absolutmaß setzen" (P-0-0012) geprüft.

Befehlstelegramm:

	0C	01	00	0C	80	0C	80
Telegramm-Kopf	Steuer- byte	Geräte- adresse	Param.- Typ	Parameter-Nr. (LSB) (MSB)		Nutzdaten	
	Nutzdatenkopf						

Abb. 8-42: Befehlstelegramm des Dienstes 0x1F

Nach dem Read-Request sendet der Slave das Reaktionstelegramm:

	00	0C	01	03	00
Telegramm-Kopf	Status-byte	Steuer-byte	Geräte-adresse	Datenstatus	
	Nutzdatenkopf				

Abb. 8-43: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F

Der Datenstatus 0x0003 zeigt an, dass das Kommando gesetzt, freigegeben und ordnungsgemäß ausgeführt wurde.

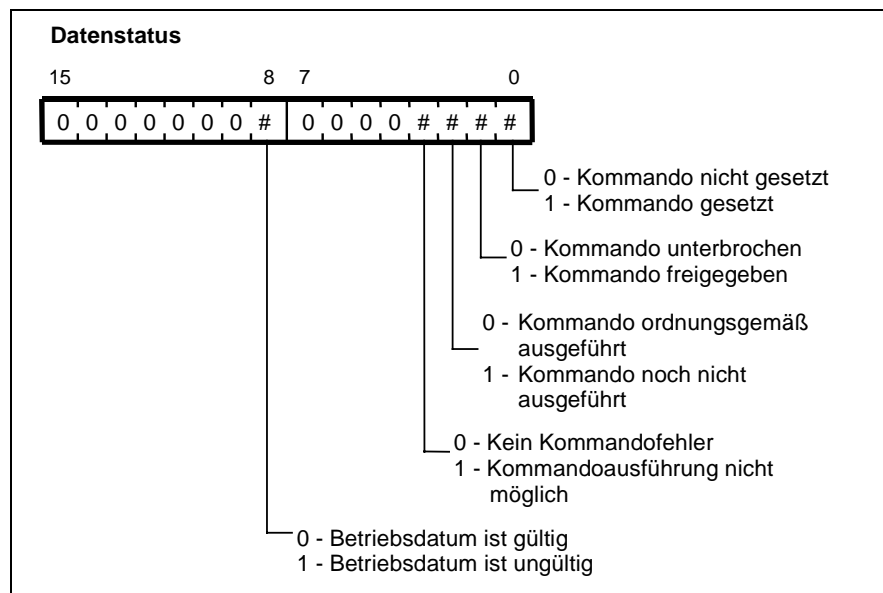


Abb. 8-44: Datenstatus

### Beispiel für einen fehlerhaften Parameterzugriff

Schreibzugriff auf den schreibgeschützten Slave-Parameter "Leitachse - Lage-Istwert" (C-0-0066).

Der Master versucht, den Parameter mit dem Wert 0 zu beschreiben. Der Slave quittiert mit der Fehlermeldung 0x7004 ("Datum nicht änderbar").

Befehlstelegramm:

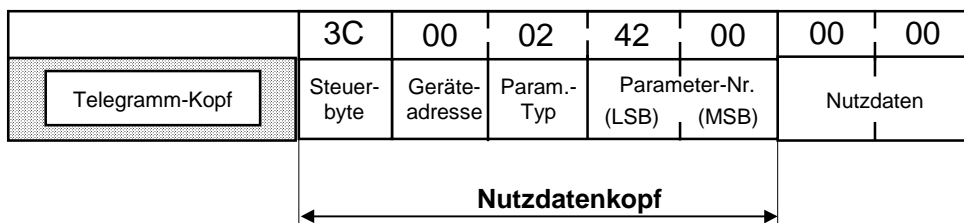


Abb. 8-45: Befehlstelegramm des Dienstes 0x1F

Reaktionstelegramm:

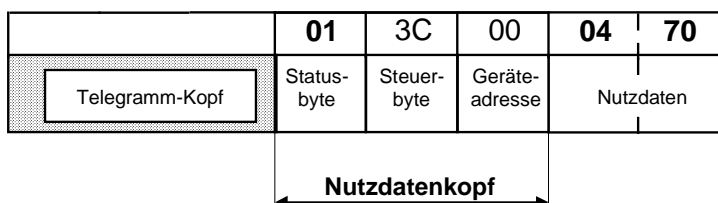


Abb. 8-46: Reaktionstelegramm des Dienstes 0x1F

## 8.8 Überblick der SIS-Dienste in Verbindung mit SERCOS interface

SIS-Dienst	Nr.	Nutzdaten im Befehlstelegramm	Nutzdaten im Reaktionstelegramm
Lesen eines SERCOS-Parameters (Unterstützung von Folgetelegrammen)	0x10	---	Parameterdaten oder Fehlercode
Lesen eines Segments einer SERCOS-Liste (nur einzelner Dienst)	0x11	---	SERCOS-Listensegment oder Fehlercode
Lesen der aktuellen SERCOS-Phase	0x12	---	aktuelle SERCOS-Phase
Umschalten der SERCOS-Phase	0x1D	neue SERCOS-Phase	ggf. Fehlercode
Schreiben eines Segments einer SERCOS-Liste (nur einzelner Dienst)	0x1E	SERCOS-Listensegment	ggf. Fehlercode
Schreiben eines SERCOS-Parameters (Unterstützung von Folgetelegrammen)	0x1F	Parameterdaten oder Parameternummer (Lesen des Datenstatus)	Datenstatus oder ggf. Fehlercode

Abb. 8-47: Überblick der SIS Subdienste in Verbindung mit SERCOS interface

## 8.9 Fehlercodes in den SIS-Diensten in Verbindung mit SERCOS interface

### Ausführungsfehler bei einer Parameterübertragung

Im Reaktionstelegramm wird bei Fehlern während der Übertragung eines Parameters ein Fehlerwort mit einem spezifizierenden Fehlercode übertragen. Dieser steht im Falle eines Lesezugriffs anstelle der angeforderten Daten im Nutzdatenfeld.

Fehlercode	Fehlermeldung im seriellen Protokoll
0x0000	kein Fehler
0x0001	Servicekanal nicht geöffnet
0x0009	falscher Zugriff auf Element 0
0x1001	IDN nicht vorhanden
0x1009	falscher Zugriff auf Element 1
0x2001	Name nicht vorhanden
0x2002	Name zu kurz übertragen
0x2003	Name zu lang übertragen
0x2004	Name nicht änderbar
0x2005	Name zur Zeit schreibgeschützt
0x3002	Attribut zu kurz übertragen
0x3003	Attribut zu lang übertragen

Fehlercode	Fehlermeldung im seriellen Protokoll
0x3004	Attribut nicht änderbar
0x3005	Attribut zur Zeit schreibgeschützt
0x4001	Einheit nicht vorhanden
0x4002	Einheit zu kurz übertragen
0x4003	Einheit zu lang übertragen
0x4004	Einheit nicht änderbar
0x4005	Einheit zur Zeit schreibgeschützt
0x5001	minimaler Eingabewert nicht vorhanden
0x5002	minimaler Eingabewert zu kurz übertragen
0x5003	minimaler Eingabewert zu lang übertragen
0x5004	minimaler Eingabewert nicht änderbar
0x5005	minimaler Eingabewert zur Zeit schreibgeschützt
0x6001	maximaler Eingabewert nicht vorhanden
0x6002	maximaler Eingabewert zu kurz übertragen
0x6003	maximaler Eingabewert zu lang übertragen
0x6004	maximaler Eingabewert nicht änderbar
0x6005	maximaler Eingabewert zur Zeit schreibgeschützt
0x7002	Datum zu kurz übertragen
0x7003	Datum zu lang übertragen
0x7004	Datum nicht änderbar
0x7005	Datum zur Zeit schreibgeschützt
0x7006	Datum kleiner als min. Eingabewert
0x7007	Datum größer als max. Eingabewert
0x7008	Datum nicht korrekt
0x700C	"Datum außerhalb des Zahlenbereichs" Der übertragene Wert ist kleiner Null oder größer als der Modulwert (S-0-0103), bei einer Moduloachse
0x700D	"Länge des Datums ist zur Zeit nicht änderbar" Die Länge des Datums ist im aktuellen Modus nicht änderbar
0x700E	"Länge des Datums ist nicht änderbar" Die Länge des Datums ist permanent schreibgeschützt
0x700F	"Listenelement ist nicht vorhanden". Der in den SIS-Diensten 0x91 bzw. 0x9E angegebene Listenoffset liegt außerhalb der Liste oder zeigt nicht auf die Startadresse eines Listenelements.
0x8001	"Servicekanal z. Z. belegt (BUSY)" Der gewünschte Zugriff wurde innerhalb einer Timeoutzeit (einstellbar über C-0-0124) nicht abgeschlossen, da z.B. der Servicekanal (noch) belegt ist. Die Datenübertragung wird nicht durchgeführt.

Abb. 8-48: Ausführungsfehler bei einer Parameterübertragung

**Ausführungsfehler bei SERCOS  
Phasenumschaltung**

Im Reaktionstelegramm wird bei einem Fehler während einer Phasenumschaltung ein Fehlerwort mit einem spezifischen Fehlercode übertragen. Dieser folgt hinter der aktuellen Phase im Nutzdatenfeld.

Fehlercode	Fehlermeldungen im seriellen Protokoll
0x8004	falsche Phasenvorgabe über seriellles Protokoll
0xD005	"Phasenumschaltung noch aktiv" Eine Phasenumschaltung ist zur Zeit nicht möglich, da noch eine andere aktiv ist
0xD006	"Phasenumschaltung bei Reglerfreigabe nicht zulässig" Für mindestens einen Antrieb ist "AF" gesetzt
0xD007	"Phasenumschaltung bei drehender Leitachse nicht erlaubt"

Abb. 8-49: Ausführungsfehler bei der Phasenumschaltung





## 9 Das Token-Passing über SIS

### 9.1 Allgemein

Mit diesem Dienst kann ein Kommunikations-Master das Token an einen anderen Kommunikations-Master weitergeben.

### 9.2 Der SIS-Dienst 0x0F Token-Passing

!!! Dieser Dienst ist noch nicht spezifiziert !!!



## 10 Das Timing für die SIS-Schnittstelle

### 10.1 Randbedingungen der einzelnen Teilnehmer

#### Bediengerät (BTV05)

- abgeschlossener Kommunikationszyklus innerhalb von 100ms
- Verbindung ungültig, wenn für mehr als 200ms Ruhe am Bus
- keine Parametrierung mit PC über Bus erforderlich, da separater Kanal hierfür vorhanden ist!

#### Antrieb (DKC)

- Parametrierung mit PC über Bus muss möglich sein

### 10.2 Ablauf der Erstinitialisierung der Busteilnehmer

Der Master teilt den Slaves in einem ersten Initialisierungsdienst alle wichtigen Informationen mit. Denkbar sind hier

- die Umschaltzeit des Masters
- die Baudrate.

Damit aber auch der Master Informationen über die am Bus befindlichen Teilnehmer hat, wird eine Klassifizierung der Teilnehmer entsprechend ihrer Eigenschaften vorgeschlagen. Diese Information muss dem Master z.B. als **Konfig-File** vorliegen.

### 10.3 Aufsynchronisierung eines Teilnehmers auf den bereits laufenden Bus

**Prinzip** Ein Slave darf nicht von sich aus zu senden beginnen, sondern erst nach Aufforderung durch den Master!

Damit wird bei falsch eingestelltem TzA-Wert der neue Busteilnehmer kein Startzeichen erkennen, da die Ruhe auf dem Bus nicht lange genug ist. Ist dieses der Fall, wird der Master nach Ablauf der Slave-Reaktionszeit (TrS) das zuvor geschickte Telegramm wiederholen. Damit ist in diesem zweiten Fall lange genug Ruhe am Bus gewesen, so dass der neue Teilnehmer nun den Telegrammstart erkennt und dieses Telegramm auch auswerten kann.

---

**Hinweis:** Bei dem oben geschilderten Fall wird vorausgesetzt dass alle Teilnehmer auf die richtige Baudrate eingestellt sind. Jedoch dies wird in einem separaten Punkt noch näher betrachtet.

---

## 10.4 Automatische Baudratenerkennung

**Prinzip** Während des Aufsynchronisiervorganges müssen alle Baudraten der Reihe nach abgescannt werden. Hierbei dient als Kriterium zur Weiter-schaltung in die nächste Baudrate: Erkennen eines Schnittstellenfehlers (RS232-Hardwareerror).

Diese Routine wird erst wieder verlassen, sobald ein gültiges Telegramm erkannt worden ist.

## 10.5 Diskussion der Timingwerte

### Maximal zulässiger Zeichenabstand (TzA)

Wenn TzA überschritten wird, dann wird die aktuelle Kommunikation (Receivemode) zunächst fortgesetzt. Ist das unmittelbar folgende Zeichen ein Startzeichen, wird auf diese Stelle des Eingangsringbuffers ein Pointer gesetzt, welcher eine alternative Auswertung ab dieser Stelle ermöglicht.

Zunächst wird geprüft, ob die ersten 4 Byte ab dieser Stelle der Anfang eines neuen Telegramms sind (Startbyte und doppelte Längenangabe).

Ist dieses der Fall, wird die Auswertung des neuen Telegramms fortgesetzt.

In allen anderen Fällen wird die Auswertung des Telegramms, das durch Überschreitung der TzA unterbrochen wurde, beginnend bei dem zuvor gesetzten Pointer fortgeführt.

---

**Hinweis:** Die Überwachung dieser Zeit ist besonders bei PC-Anwendungen problematisch!

---

### Wiederholzeit des Masters (TwM)

Die Zeit TwM gilt bei Ausfall einer Slaveantwort und bei Broadcast-telegrammen.

Diese Zeit muss kleiner als die Station Slot Time (SSL) sein, aber nicht größer als die Defaultzeit TDF.

---

**Hinweis:** Nur der Sender eines Befehlstelegramms (Master) wartet auf ein Reaktionstelegramm mit der Timeoutzeit TwM. Alle durchreichenden SIS-Teilnehmer dürfen weder ein Befehls-telegramm wiederholen noch dem Master ein Reaktions-telegramm mit Timeout-Fehler senden.

---

### Defaultzeit nach der mit dem Scannen begonnen wird (TDF)

TDF ist die Zeit, nach welcher ein Teilnehmer im Falle einer Busruhe (keine empfangenen Zeichen) damit beginnt ein Scannen der Baudrate durchzuführen.

---

**Hinweis:** Diese Zeitangabe ist nicht Bestandteil von SIS, sondern wird in Ebene 7 (ISO-Modell) festgelegt.

---

# 11 Pinbelegung und Kabel

## 11.1 Pinbelegung der seriellen Schnittstelle

Durch die 15-polige Schnittstelle ist es möglich, die Steuer- und Datenleitungen den einzelnen Schnittstellen exklusiv zuzuweisen.

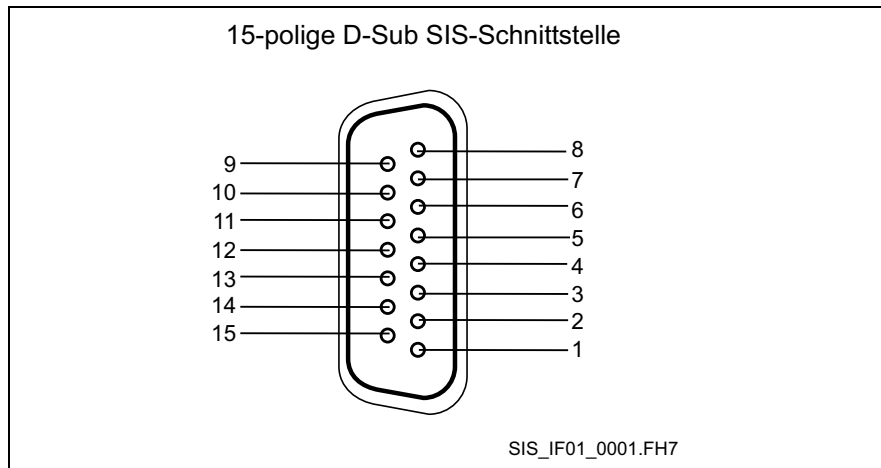


Abb. 11-1: 15-polige D-Sub SIS-Schnittstelle

Pin-Nr.	Modem - 15 / RS232 - 15 / RS422 - 15 / RS485 - 15
1	(Protected Ground)
2	Transmit Data (RS232)
3	Receive Data (RS232)
4	RS485+ bzw. RxD+ (RS422)
5	RS485- bzw. RxD- (RS422)
6	Data Set Ready (Modem)
7	Signal Ground
8	(Data Carrier Dected) (Modem)
9	TxD+ (RS422)
10	GND
11	TxD- (RS422)
12	+5V
13	Request To Send (Modem)
14	Clear To Send (Modem)
15	(Data Terminal Ready) (Modem)

Abb. 11-2: Pinbelegung der 15-poligen SIS-Schnittstelle

## 11.2 Kabel für die serielle Schnittstelle

Die von Rexroth gelieferten Kabel sollen ca. 90 % aller Anwendungen unterstützen. Die Kabel werden soweit wie nötig Schnittstellen-spezifisch ausgelegt. Das betrifft insbesondere die reinen Rexroth Kabel

- zum Weiterschleifen eines Busses
- zur Adaption von Geräten mit einer Micro D-SUB-Ausführung der 15-poligen Schnittstelle

### Anforderungen für die einzelnen Schnittstellen

#### RS232 und Modem

Für diese Punkt-zu-Punkt-Verbindungen müssen nur die Anschlusskabel vorgesehen werden.

Es sind alle 9 Leitungen für den Modem-Betrieb durchzuschleifen:

- zwei Datenleitungen
- fünf Steuerleitungen
- GND und Schirm

Die beiden Datenleitungen werden geschirmt. Weiterhin ist ein Gesamt-Schirm vorgesehen.

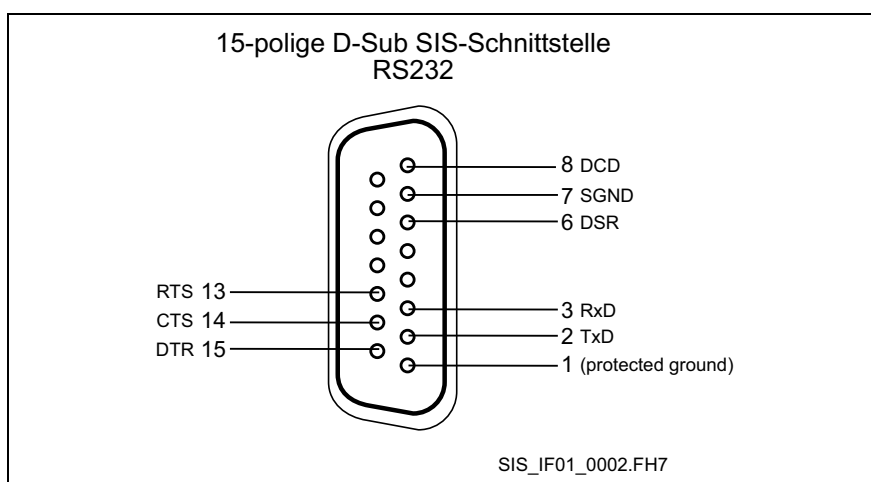


Abb. 11-3: Schnittstelle RS232

Zum Anschluss eines externen Gerät an ein Rexroth Gerät mit einer Micro D-SUB-Ausführung der 15-poligen Schnittstelle ist zusätzlich ein Widerstand zu integrieren.

Somit werden für diese Schnittstellen zwei neue Kabel benötigt.

**RS485** Für diese Bus-Schnittstelle werden über die Anschlusskabel hinaus noch Kabel zum Weiterschleifen des Busses benötigt.

Im Anschlusskabel sind 3 Leitungen vorgesehen:

- zwei Datenleitungen für den Halbduplex-Betrieb
- GND

Die beiden Datenleitungen werden geschirmt. Weiterhin ist ein Gesamt-Schirm vorgesehen.

Die Pin-Belegung auf Kundenseite erfolgt nach DIN 19245, Teil 1

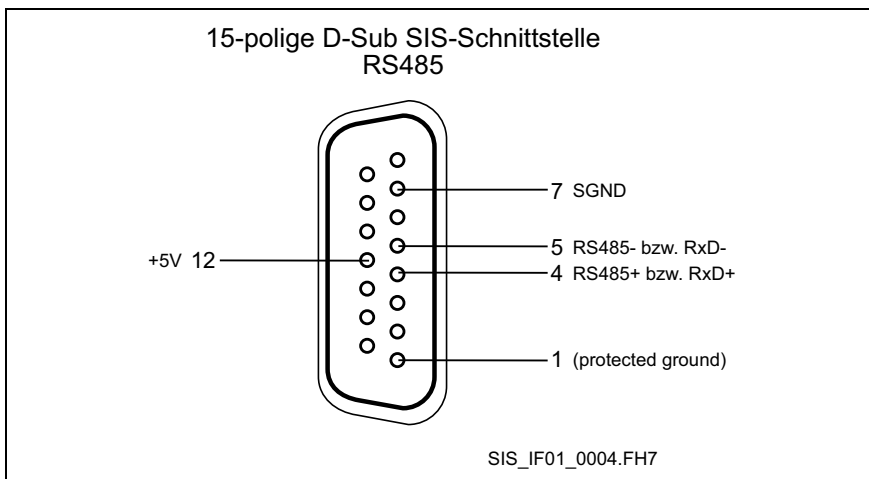


Abb. 11-4: Schnittstelle RS485

Pin-Nr.	RS485-Bezug	Signal	Bedeutung
1		SHIELD	Schirm bzw. Schutz Erde
3	B/B'	RxD+/TxD+	Empfangs/Sende - Daten positiv
5	C/C'	DGND	Datenbezugspotential
6		VP	Versorgungsspannung - Plus
8	A/A'	RxD-/TxD-	Empfangs/Sende - Daten negativ

Abb. 11-5: 9-polige RS485-Pinbelegung nach DIN 19245, Teil 1

Zur Weiterleitung des Busses sind ein Y-Kabel und ein reines Verbindungskabel (für die Y-Kabel) mit 5 bzw. 6 Adern geplant.

- zwei Datenleitungen für den Halbduplex-Betrieb
- zwei weitere Datenleitungen für einen Vollduplex-Betrieb über RS422
- GND
- 5V, nur für die Verbindung der D-SUB-Stifte im Y-Kabel 02

Beide Paare der Datenleitungen werden einzeln geschirmt. Weiterhin ist ein Gesamt-Schirm vorgesehen.

Somit werden für diese Schnittstellen drei neue Kabel benötigt.

- RS422** Diese Schnittstelle ist in den Kabeln zur Weiterschleifen eines Busses schon berücksichtigt.  
Ein Anschlusskabel für RS422 ist z.Z. nicht vorgesehen.

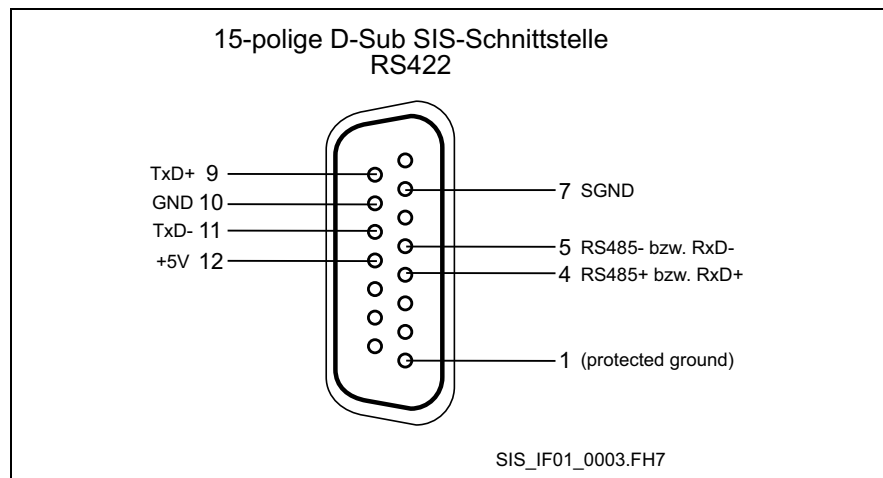


Abb. 11-6: Schnittstelle RS422

- Adaption Micro D-SUB** Zur Adaption von Geräten mit Micro D-SUB-Ausführung ist nur ein Kabel für alle Schnittstellen nötig. Alle 15 Adern werden 1 : 1 durchgeschleift, ein Gesamtschirm wird aufgelegt.
- Halbkonfektioniertes Kabel** Das Kabel-Angebot wird durch ein halbkonfektioniertes Kabel abgerundet. Hier sind Rexroth seitig alle 15 Adern konfektioniert, die Kundenseite jedoch bleibt offen.  
Aufgrund der Gefahr fehlerhafter Konfektionierung seitens des Kunden sollte dieses Kabel nicht unbedingt als Standard-Lösung angeboten werden.



## Liste der neuen Kabel

Nr.	Schnittstelle	Rexroth 1	Rexroth 2	Rexroth 3	Kunde	Bemerkung
01	beliebig	Micro D-SUB, Buchse, 15-polig	D-SUB, Buchse, 15-polig			Adapter für Geräte mit Micro D-SUB; 15 Adern, 1 Schirm
02	RS485, RS422	D-SUB, Stifte, 15-polig, Adern doppelt belegt	D-SUB, Buchse, 15-polig	D-SUB, Stifte, 15-polig, 6. Ader für die 5V		Y-Kabel für den RS485-Bus bzw., RS422; 5/6 Adern, 3 Schirme
03	RS485, RS422	D-SUB, Stifte, 15-polig	D-SUB, Buchse; 15-polig			Verbindungskabel für die Y-Kabel; 5 Adern, 3 Schirme
04	RS232, Modem	D-SUB, Stifte, 15-polig			D-SUB, Buchse, 9-polig	RS232-Anschluß; 9 Adern, 2 Schirme
05	RS485	D-SUB, Stifte, 15-polig			D-SUB, Stifte, 9-polig (s. DIN)	RS485-Anschluß; 3 Adern, 2 Schirme
06	RS232, Modem	D-SUB, Stifte, 15-polig			D-SUB, Buchse, 9-polig	RS232-Anschluß; 9 Adern, 2 Schirme, Widerstand und Brücken
07	beliebig	D-SUB, Stifte, 15-polig			offen	freie Konfektionierung für Kunden möglich
08	RS232					Zukaufteil

Abb. 11-7: Kabel für die 15-polige SIS-Schnittstelle

---

**Hinweis:** Aufgrund mangelnder Kundenakzeptanz bzgl. des Y-Kabels wird nach einer neuen Lösung für dieses Kabel gesucht.

---



---

**Hinweis:** Die Liste der Kabel wird demnächst noch überarbeitet.

---

## Beispiel für einen RS485-Bus

Die folgende Graphik zeigt einen RS485-Bus, an dem Antriebe der Familien DIAX 04, DIAX 03 und ECODRIVE (neu) sowie ein PC über einen RS232/RS485-Konverter teilnehmen. In diesem Beispiel sind alle RS485-Kabel sowie ein RS232-Kabel als Zukaufteil integriert.

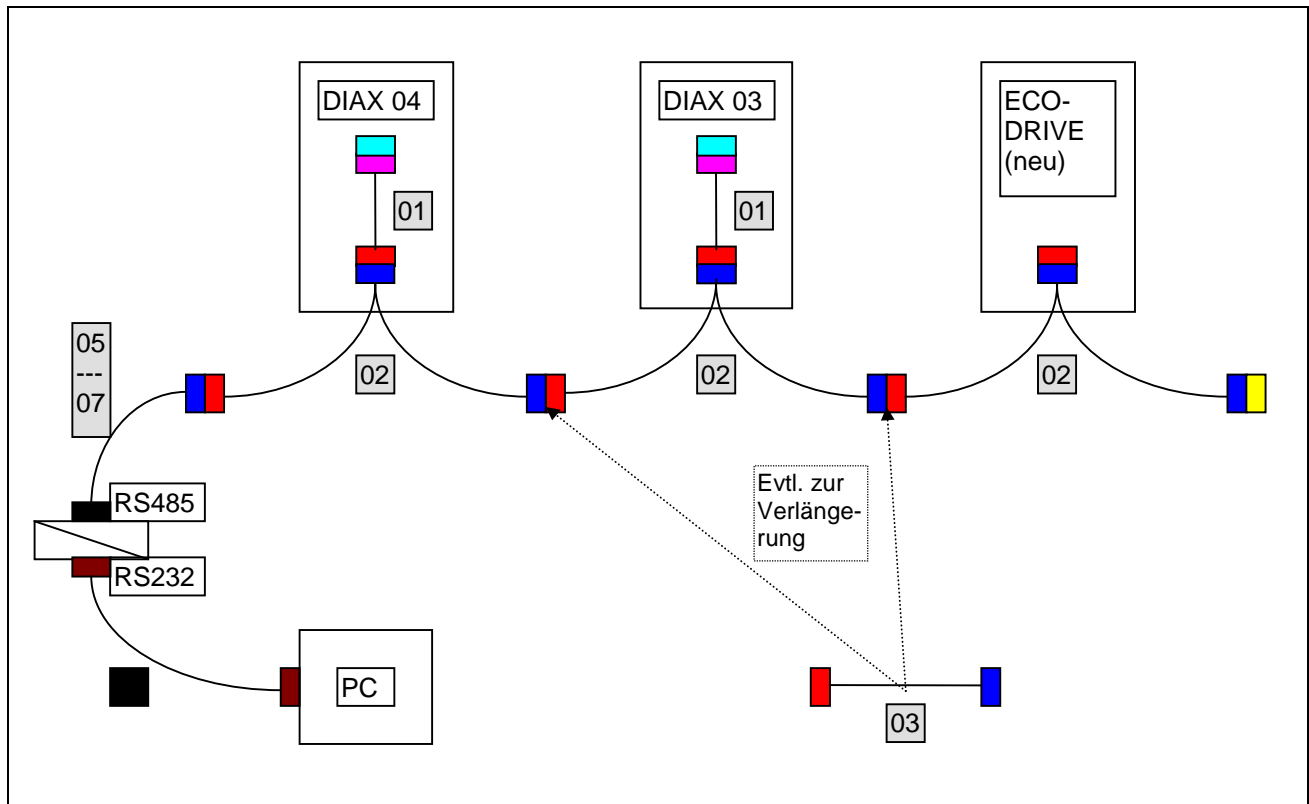


Abb. 11-8: Beispiel: Kabel-Konfiguration für RS485-Bus (und RS422)

- Micro D-SUB, Buchse, 15-polig
- Micro D-SUB, Stecker 15-polig
- D-SUB, Buchse, 15-polig
- D-SUB, Stecker, 15-polig
- Bus-Abschluss, 15-polig, Zukaufteil
- D-SUB, Buchse, 9-polig
- D-SUB, Stecker, 9-polig
- 01 Nummer des Rexroth Kabels
- Nummer des Zukaufkabels

## Beispiele für RS232-Verbindungen

Die folgenden beiden Beispiele zeigen die Kabelkonfigurationen für eine RS232-Verbindung (Punkt-zu-Punkt).

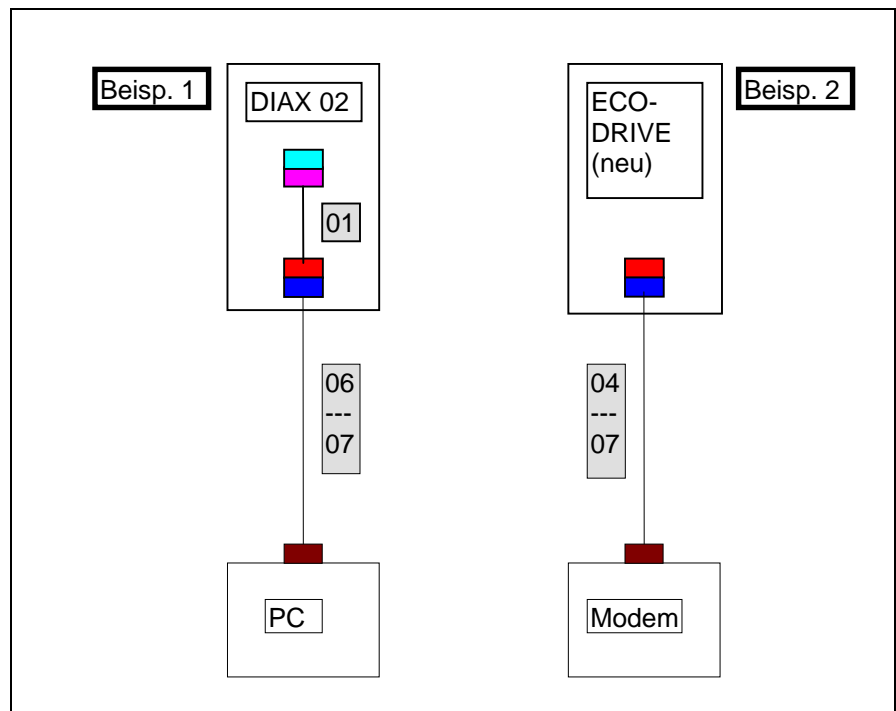








Abb. 11-9: Beispiel: Kabel-Konfigurationen für RS232 und Modem

	Micro D-SUB, Buchse, 15-polig
	Micro D-SUB, Stifte 15-polig
	D-SUB, Buchse, 15-polig
	D-SUB, Stifte, 15-polig
	D-SUB, Buchse, 9-polig
	Nummer des Rexroth Kabels

## Bezeichnungen der Rexroth Kabel

Bisher sind drei Rexroth Kabel freigegeben:

- IKB0003
- IKB0005
- IKB0012

**IKB0003** Das Kabel IKB0003 ist der 15-polige Adapter (1 - 1) von Standard D-Sub auf Micro D-Sub (Kabel Nr. 01 aus der 'Liste der neuen Kabel', Abb. 11-7).

**IKB0005** Das Kabel IKB0005 stellt die RS485-Verbindung zwischen PC bzw. Schnittstellenwandler (9-polig) und der Rexroth Seite (15-polig) her (Kabel Nr. 05 aus der 'Liste der neuen Kabel', Abb. 11-7).

**IKB0012** Das Kabel ist von der Belegung her identisch mit IKB0005, es hat PC-seitig eine spezielle Steckerausführung zum Anschluss an ein BTV.

## 12 Service & Support

### 12.1 Helpdesk

Unser Kundendienst-Helpdesk im Hauptwerk Lohr am Main steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns

Our service helpdesk at our headquarters in Lohr am Main, Germany can assist you in all kinds of inquiries. Contact us

- telefonisch - by phone:  
über Service Call Entry Center  
- via Service Call Entry Center  
**49 (0) 9352 40 50 60**  
Mo-Fr 07:00-18:00  
Mo-Fr 7:00 am - 6:00 pm
- per Fax - by fax: **+49 (0) 9352 40 49 41**
- per e-Mail - by e-mail: [service.svc@boschrexroth.de](mailto:service.svc@boschrexroth.de)

### 12.2 Service-Hotline

Außerhalb der Helpdesk-Zeiten ist der Service direkt ansprechbar unter

After helpdesk hours, contact our service department directly at

**+49 (0) 171 333 88 26**  
oder - or **+49 (0) 172 660 04 06**

### 12.3 Internet

Unter [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com) finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur und Training sowie die **aktuellen** Adressen \*) unserer auf den folgenden Seiten aufgeführten Vertriebs- und Servicebüros.



Verkaufsniederlassungen



Niederlassungen mit Kundendienst

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit unserem für Sie nächstgelegenen Ansprechpartner auf.

\*) Die Angaben in der vorliegenden Dokumentation können seit Drucklegung überholt sein.

At [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com) you may find additional notes about service, repairs and training in the Internet, as well as the **actual** addresses \*) of our sales- and service facilities figuring on the following pages.



sales agencies



offices providing service

Please contact our sales / service office in your area first.

\*) Data in the present documentation may have become obsolete since printing.

### 12.4 Vor der Kontaktaufnahme... - Before contacting us...

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

1. detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände.
2. Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern.
3. Tel./Faxnummern und e-Mail-Adresse, unter denen Sie für Rückfragen zu erreichen sind.

For quick and efficient help, please have the following information ready:

1. Detailed description of the failure and circumstances.
2. Information on the type plate of the affected products, especially type codes and serial numbers.
3. Your phone/fax numbers and e-mail address, so we can contact you in case of questions.

## 12.5 Kundenbetreuungsstellen - Sales & Service Facilities

### Deutschland – Germany

vom Ausland:

(0) nach Landeskennziffer weglassen!

from abroad:

don't dial (0) after country code!

Vertriebsgebiet Mitte Germany Centre	SERVICE	SERVICE	SERVICE
Rexroth Indramat GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 / Postf. 1357 97816 Lohr am Main / 97803 Lohr <b>Kompetenz-Zentrum Europa</b>  Tel.: +49 (0)9352 40-0 Fax: +49 (0)9352 40-4885	<b>CALL ENTRY CENTER</b> <b>MO – FR</b> <b>von 07:00 - 18:00 Uhr</b>  from 7 am – 6 pm  <b>Tel. +49 (0) 9352 40 50 60</b> <a href="mailto:service.svc@boschrexroth.de">service.svc@boschrexroth.de</a>	<b>HOTLINE</b> <b>MO – FR</b> <b>von 17:00 - 07:00 Uhr</b> <b>from 5 pm - 7 am</b> <b>+ SA / SO</b> <b>Tel.: +49 (0)172 660 04 06</b> <b>oder / or</b> <b>Tel.: +49 (0)171 333 88 26</b>	<b>ERSATZTEILE / SPARES</b> verlängerte Ansprechzeit - extended office time - ♦ nur an Werktagen - only on working days - ♦ von 07:00 - 18:00 Uhr - from 7 am - 6 pm - <b>Tel. +49 (0) 9352 40 42 22</b>
Vertriebsgebiet Süd Germany South	Vertriebsgebiet West Germany West	Gebiet Südwest Germany South-West	
Bosch Rexroth AG Landshuter Allee 8-10 80637 München  Tel.: +49 (0)89 127 14-0 Fax: +49 (0)89 127 14-490	Bosch Rexroth AG Regionalzentrum West Borsigstrasse 15 40880 Ratingen  Tel.: +49 (0)2102 409-0 Fax: +49 (0)2102 409-406 +49 (0)2102 409-430	Bosch Rexroth AG Service-Regionalzentrum Süd-West Siemensstr.1 70736 Fellbach  Tel.: +49 (0)711 51046-0 Fax: +49 (0)711 51046-248	
Vertriebsgebiet Nord Germany North	Vertriebsgebiet Mitte Germany Centre	Vertriebsgebiet Ost Germany East	Vertriebsgebiet Ost Germany East
Bosch Rexroth AG Walsroder Str. 93 30853 Langenhagen  Tel.: +49 (0) 511 72 66 57-0 Service: +49 (0) 511 72 66 57-256 Fax: +49 (0) 511 72 66 57-93 Service: +49 (0) 511 72 66 57-783	Bosch Rexroth AG Regionalzentrum Mitte Waldecker Straße 13 64546 Mörfelden-Walldorf  Tel.: +49 (0) 61 05 702-3 Fax: +49 (0) 61 05 702-444	Bosch Rexroth AG Beckerstraße 31 09120 Chemnitz  Tel.: +49 (0)371 35 55-0 Fax: +49 (0)371 35 55-333	Bosch Rexroth AG Regionalzentrum Ost Walter-Köhn-Str. 4d 04356 Leipzig  Tel.: +49 (0)341 25 61-0 Fax: +49 (0)341 25 61-111

## Europa (West) - Europe (West)

vom Ausland: (0) nach Landeskennziffer weglassen,  
from abroad: don't dial (0) after country code,

Italien: 0 nach Landeskennziffer mitwählen  
Italy: dial 0 after country code

<b>Austria - Österreich</b> Bosch Rexroth GmbH Electric Drives & Controls Stachegasse 13 1120 Wien Tel.: +43 (0)1 985 25 40 Fax: +43 (0)1 985 25 40-93	<b>Austria – Österreich</b> Bosch Rexroth GmbH Electric Drives & Controls Industriepark 18 4061 Pasching Tel.: +43 (0)7221 605-0 Fax: +43 (0)7221 605-21	<b>Belgium - Belgien</b> Bosch Rexroth NV/SA Henri Genessestraat 1 1070 Bruxelles Tel: +32 (0) 2 582 31 80 Fax: +32 (0) 2 582 43 10 <a href="mailto:info@boschrexroth.be">info@boschrexroth.be</a> <a href="mailto:service@boschrexroth.be">service@boschrexroth.be</a>	<b>Denmark - Dänemark</b> BEC A/S Zinkvej 6 8900 Randers Tel.: +45 (0)87 11 90 60 Fax: +45 (0)87 11 90 61
<b>Great Britain – Großbritannien</b> Bosch Rexroth Ltd. Electric Drives & Controls Broadway Lane, South Cerney Cirencester, Glos GL7 5UH Tel.: +44 (0)1285 863000 Fax: +44 (0)1285 863030 <a href="mailto:sales@boschrexroth.co.uk">sales@boschrexroth.co.uk</a> <a href="mailto:service@boschrexroth.co.uk">service@boschrexroth.co.uk</a>	<b>Finland - Finnland</b> Bosch Rexroth Oy Electric Drives & Controls Ansatie 6 017 40 Vantaa Tel.: +358 (0)9 84 91-11 Fax: +358 (0)9 84 91-13 60	<b>France - Frankreich</b> Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls Avenue de la Trentaine (BP. 74) 77503 Chelles Cedex Tel.: +33 (0)164 72-70 00 Fax: +33 (0)164 72-63 00 <b>Hotline:</b> +33 (0)608 33 43 28	<b>France - Frankreich</b> Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls ZI de Thibaud, 20 bd. Thibaud (BP. 1751) 31084 Toulouse Tel.: +33 (0)5 61 43 61 87 Fax: +33 (0)5 61 43 94 12
<b>France – Frankreich</b> Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls 91, Bd. Irène Joliot-Curie 69634 Vénissieux – Cedex Tel.: +33 (0)4 78 78 53 65 Fax: +33 (0)4 78 78 53 62	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via G. Di Vittorio, 1 20063 Cernusco S/N.MI <b>Hotline:</b> +39 02 92 365 563 Tel.: +39 02 92 365 1 Service: +39 02 92 365 326 Fax: +39 02 92 365 500 Service: +39 02 92 365 503	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via Paolo Veronesi, 250 10148 Torino Tel.: +39 011 224 88 11 Fax: +39 011 224 88 30	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via Mascia, 1 80053 Castellammare di Stabia NA Tel.: +39 081 8 71 57 00 Fax: +39 081 8 71 68 85
<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via del Progrosso, 16 (Zona Ind.) 35020 Padova Tel.: +39 049 8 70 13 70 Fax: +39 049 8 70 13 77	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via Isonzo, 61 40033 Casalecchio di Reno (Bo) Tel.: +39 051 29 86 430 Fax: +39 051 29 86 490	<b>Netherlands - Niederlande/Holland</b> Bosch Rexroth Services B.V. Technical Services Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) 5281 RV Boxtel Tel.: +31 (0) 411 65 16 40 +31 (0) 411 65 17 27 Fax: +31 (0) 411 67 78 14 +31 (0) 411 68 28 60 <a href="mailto:services@boschrexroth.nl">services@boschrexroth.nl</a>	<b>Netherlands – Niederlande/Holland</b> Bosch Rexroth B.V. Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) 5281 RV Boxtel Tel.: +31 (0) 411 65 19 51 Fax: +31 (0) 411 65 14 83 <a href="http://www.boschrexroth.nl">www.boschrexroth.nl</a>
<b>Norway - Norwegen</b> Bosch Rexroth AS Electric Drives & Controls Berghagan 1 or: Box 3007 1405 Ski-Langhus 1402 Ski Tel.: +47 (0) 64 86 41 00 Fax: +47 (0) 64 86 90 62 <b>Hotline:</b> +47 (0)64 86 94 82 <a href="mailto:jul.ruud@rexroth.no">jul.ruud@rexroth.no</a>	<b>Spain - Spanien</b> Bosch Rexroth S.A. Electric Drives & Controls Centro Industrial Santiga Obradors s/n 08130 Santa Perpetua de Mogoda Barcelona Tel.: +34 9 37 47 94 00 Fax: +34 9 37 47 94 01	<b>Spain – Spanien</b> Goimendi S.A. Electric Drives & Controls Parque Empresarial Zuatzu C/ Francisco Grandmontagne no.2 20018 San Sebastian Tel.: +34 9 43 31 84 21 - service: +34 9 43 31 84 56 Fax: +34 9 43 31 84 27 - service: +34 9 43 31 84 60 <a href="mailto:sat.indramat@goimendi.es">sat.indramat@goimendi.es</a>	<b>Sweden - Schweden</b> Bosch Rexroth AB Electric Drives & Controls - Varuvägen 7 (Service: Konsumentvägen 4, Älfsjö) 125 81 Stockholm Tel.: +46 (0)8 727 92 00 Fax: +46 (0)8 647 32 77
<b>Sweden - Schweden</b> Bosch Rexroth AB Electric Drives & Controls Ekvändan 7 254 67 Helsingborg Tel.: +46 (0) 42 38 88 -50 Fax: +46 (0) 42 38 88 -74	<b>Switzerland East - Schweiz Ost</b> Bosch Rexroth Schweiz AG Electric Drives & Controls Hemrietstrasse 2 8863 Buttikon Tel. +41 (0) 55 46 46 111 Fax +41 (0) 55 46 46 222	<b>Switzerland West - Schweiz West</b> Bosch Rexroth Suisse SA Av. Général Guisan 26 1800 Vevey 1 Tel.: +41 (0)21 632 84 20 Fax: +41 (0)21 632 84 21	

## Europa (Ost) - Europe (East)

vom Ausland: (0) nach Landeskennziffer weglassen  
from abroad: don't dial (0) after country code

<b>Czech Republic - Tschechien</b> Bosch -Rexroth, spol.s.r.o. Hvězdoslavova 5 627 00 Brno Tel.: +420 (0)5 48 126 358 Fax: +420 (0)5 48 126 112	<b>Czech Republic - Tschechien</b> DEL a.s. Strojírenská 38 591 01 Zdar nad Sázavou Tel.: +420 566 64 3144 Fax: +420 566 62 1657	<b>Hungary - Ungarn</b> Bosch Rexroth Kft. Angol utca 34 1149 Budapest Tel.: +36 (1) 422 3200 Fax: +36 (1) 422 3201	<b>Poland – Polen</b> Bosch Rexroth Sp.zo.o. ul. Staszica 1 05-800 Pruszków Tel.: +48 22 738 18 00 – service: +48 22 738 18 46 Fax: +48 22 758 87 35 – service: +48 22 738 18 42
<b>Poland – Polen</b> Bosch Rexroth Sp.zo.o. Biuro Poznan ul. Dabrowskiego 81/85 60-529 Poznan Tel.: +48 061 847 64 62 /-63 Fax: +48 061 847 64 02	<b>Romania - Rumänien</b> East Electric S.R.L. Bdul Basarabia no.250, sector 3 73429 Bucuresti Tel./Fax:: +40 (0)21 255 35 07 +40 (0)21 255 77 13 Fax: +40 (0)21 725 61 21 <a href="mailto:eastel@rdsnet.ro">eastel@rdsnet.ro</a>	<b>Romania - Rumänien</b> Bosch Rexroth Sp.zo.o. Str. Drobety nr. 4-10, app. 14 70258 Bucuresti, Sector 2 Tel.: +40 (0)1 210 48 25 +40 (0)1 210 29 50 Fax: +40 (0)1 210 29 52	<b>Russia - Russland</b> Bosch Rexroth OOO Wjatskaja ul. 27/15 127015 Moskau Tel.: +7-095-785 74 78 +7-095 785 74 79 Fax: +7 095 785 74 77 <a href="mailto:laura.kanina@boschrexroth.ru">laura.kanina@boschrexroth.ru</a>
<b>Russia - Russland</b> ELMIS 10, Internationalnaya 246640 Gomel, Belarus Tel.: +375/ 232 53 42 70 +375/ 232 53 21 69 Fax: +375/ 232 53 37 69 <a href="mailto:elmis_ltd@yahoo.com">elmis_ltd@yahoo.com</a>	<b>Turkey - Türkei</b> Bosch Rexroth Otomasyon San & Tic. A..S. Fevzi Cakmak Cad No. 3 34630 Sefaköy Istanbul Tel.: +90 212 413 34 00 Fax: +90 212 413 34 17 <a href="http://www.boschrexroth.com.tr">www.boschrexroth.com.tr</a>	<b>Turkey - Türkei</b> Servo Kontrol Ltd. Sti. Perpa Ticaret Merkezi B Blok Kat: 11 No: 1609 80270 Okmeydani-Istanbul Tel: +90 212 320 30 80 Fax: +90 212 320 30 81 <a href="mailto:remzi.sali@servokontrol.com">remzi.sali@servokontrol.com</a> <a href="http://www.servokontrol.com">www.servokontrol.com</a>	<b>Slowenia - Slowenien</b> DOMEL Otoki 21 64 228 Zelezniki Tel.: +386 5 5117 152 Fax: +386 5 5117 225 <a href="mailto:brane.ozebek@domel.si">brane.ozebek@domel.si</a>



## Africa, Asia, Australia – incl. Pacific Rim

<b>Australia - Australien</b> AIMS - Australian Industrial Machinery Services Pty. Ltd. 28 Westside Drive Laverton North Vic 3026 Melbourne Tel.: +61 3 93 14 3321 Fax: +61 3 93 14 3329 <b>Hotlines:</b> +61 3 93 14 3321 +61 4 19 369 195 <a href="mailto:enquires@aimservices.com.au">enquires@aimservices.com.au</a>	<b>Australia - Australien</b> Bosch Rexroth Pty. Ltd. No. 7, Endeavour Way Braeside Victoria, 31 95 Melbourne Tel.: +61 3 95 80 39 33 Fax: +61 3 95 80 17 33 <a href="mailto:mel@rexroth.com.au">mel@rexroth.com.au</a>	<b>China</b> Shanghai Bosch Rexroth Hydraulics & Automation Ltd. Waigaoqiao, Free Trade Zone No.122, Fu Te Dong Yi Road Shanghai 200131 - P.R.China Tel.: +86 21 58 66 30 30 Fax: +86 21 58 66 55 23 <a href="mailto:richard.yang_sh@boschrexroth.com.cn">richard.yang_sh@boschrexroth.com.cn</a> <a href="mailto:gq.zhu_sh@boschrexroth.com.cn">gq.zhu_sh@boschrexroth.com.cn</a>	<b>China</b> Shanghai Bosch Rexroth Hydraulics & Automation Ltd. 4/f, Marine Tower No.1, Pudong Avenue Shanghai 200120 - P.R.China Tel.: +86 21 68 86 15 88 Fax: +86 21 58 40 65 77
<b>China</b> Bosch Rexroth China Ltd. 15/F China World Trade Center 1, Jianguomenwai Avenue Beijing 100004, P.R.China Tel.: +86 10 65 05 03 80 Fax: +86 10 65 05 03 79	<b>China</b> Bosch Rexroth China Ltd. Guangzhou Repres. Office Room 1014-1016, Metro Plaza, Tian He District, 183 Tian He Bei Rd Guangzhou 510075, P.R.China Tel.: +86 20 8755-0030 +86 20 8755-0011 Fax: +86 20 8755-2387	<b>China</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. A-5F., 123 Lian Shan Street Sha He Kou District Dalian 116 023, P.R.China Tel.: +86 411 46 78 930 Fax: +86 411 46 78 932	<b>China</b> Melchers GmbH BRC-SE, Tightening & Press-fit 13 Floor Est Ocean Centre No.588 Yanan Rd. East 65 Yanan Rd. West Shanghai 200001 Tel.: +86 21 6352 8848 Fax: +86 21 6351 3138
<b>Hongkong</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. 6 <sup>th</sup> Floor, Yeung Yiu Chung No.6 Ind Bldg. 19 Cheung Shun Street Cheung Sha Wan, Kowloon, Hongkong Tel.: +852 22 62 51 00 Fax: +852 27 41 33 44 <a href="mailto:alexis.siu@boschrexroth.com.hk">alexis.siu@boschrexroth.com.hk</a>	<b>India - Indien</b> Bosch Rexroth (India) Ltd. Electric Drives & Controls Plot. No.96, Phase III Peenya Industrial Area Bangalore – 560058 Tel.: +91 80 51 17 0-211...-218 Fax: +91 80 83 94 345 +91 80 83 97 374 <a href="mailto:mohanvelu.t@boschrexroth.co.in">mohanvelu.t@boschrexroth.co.in</a>	<b>India - Indien</b> Bosch Rexroth (India) Ltd. Electric Drives & Controls Advance House, II Floor Ark Industrial Compound Narol Naka, Makwana Road Andheri (East), Mumbai - 400 059 Tel.: +91 22 28 56 32 90 +91 22 28 56 33 18 Fax: +91 22 28 56 32 93 <a href="mailto:singh.op@boschrexroth.co.in">singh.op@boschrexroth.co.in</a>	<b>India - Indien</b> Bosch Rexroth (India) Ltd. S-10, Green Park Extension New Delhi – 110016 Tel.: +91 11 26 56 65 25 +91 11 26 56 65 27 Fax: +91 11 26 56 68 87 <a href="mailto:koul.rp@boschrexroth.co.in">koul.rp@boschrexroth.co.in</a>
<b>Indonesia - Indonesien</b> PT. Bosch Rexroth Building # 202, Cilandak Commercial Estate Jl. Cilandak KKO, Jakarta 12560 Tel.: +62 21 7891169 (5 lines) Fax: +62 21 7891170 - 71 <a href="mailto:rudny.karimun@boschrexroth.co.id">rudny.karimun@boschrexroth.co.id</a>	<b>Japan</b> Bosch Rexroth Automation Corp. Service Center Japan Yutakagaoka 1810, Meito-ku, NAGOYA 465-0035, Japan Tel.: +81 52 777 88 41 +81 52 777 88 53 +81 52 777 88 79 Fax: +81 52 777 89 01	<b>Japan</b> Bosch Rexroth Automation Corp. Electric Drives & Controls 2F, I.R. Building Nakamachidai 4-26-44, Tsuzuki-ku YOKOHAMA 224-0041, Japan Tel.: +81 45 942 72 10 Fax: +81 45 942 03 41	<b>Korea</b> Bosch Rexroth-Korea Ltd. Electric Drives and Controls Bongwoo Bldg. 7FL, 31-7, 1Ga Jangchoong-dong, Jung-gu Seoul, 100-391 Tel.: +82 234 061 813 Fax: +82 222 641 295
<b>Korea</b> Bosch Rexroth-Korea Ltd. 1515-14 Dadae-Dong, Saha-gu Electric Drives & Controls Pusan Metropolitan City, 604-050 Tel.: +82 51 26 00 741 Fax: +82 51 26 00 747 <a href="mailto:eunkyong.kim@boschrexroth.co.kr">eunkyong.kim@boschrexroth.co.kr</a>	<b>Malaysia</b> Bosch Rexroth Sdn.Bhd. 11, Jalan U8/82, Seksyen U8 40150 Shah Alam Selangor, Malaysia Tel.: +60 3 78 44 80 00 Fax: +60 3 78 45 48 00 <a href="mailto:hockhwa@hotmail.com">hockhwa@hotmail.com</a> <a href="mailto:rexroth1@tm.net.my">rexroth1@tm.net.my</a>	<b>Singapore - Singapur</b> Bosch Rexroth Pte Ltd 15D Tuas Road Singapore 638520 Tel.: +65 68 61 87 33 Fax: +65 68 61 18 25 <a href="mailto:sanjay.nemade@boschrexroth.com.sg">sanjay.nemade@boschrexroth.com.sg</a>	<b>South Africa - Südafrika</b> TECTRA Automation (Pty) Ltd. 71 Watt Street, Meadowdale Edenvale 1609 Tel.: +27 11 971 94 00 Fax: +27 11 971 94 40 <b>Hotline:</b> +27 82 903 29 23 <a href="mailto:georgv@tectra.co.za">georgv@tectra.co.za</a>
<b>Taiwan</b> Bosch Rexroth Co., Ltd. Taichung Branch 1F., No. 29, Fu-Ann 5th Street, Xi-Tun Area, Taichung City Taiwan, R.O.C. Tel.: +886 - 4 -23580400 Fax: +886 - 4 -23580402 <a href="mailto:jim.lin@boschrexroth.com.tw">jim.lin@boschrexroth.com.tw</a> <a href="mailto:david.lai@boschrexroth.com.tw">david.lai@boschrexroth.com.tw</a>	<b>Taiwan</b> Bosch Rexroth Co., Ltd. Tainan Branch No. 17, Alley 24, Lane 737 Chung Cheng N.Rd. Yungkang Tainan Hsien, Taiwan, R.O.C. Tel.: +886 - 6 -253 6565 Fax: +886 - 6 -253 4754 <a href="mailto:charlie.chen@boschrexroth.com.tw">charlie.chen@boschrexroth.com.tw</a>	<b>Thailand</b> NC Advance Technology Co. Ltd. 59/76 Moo 9 Ramintra road 34 Tharang, Bangkok, Bangkok 10230 Tel.: +66 2 943 70 62 +66 2 943 71 21 Fax: +66 2 509 23 62 Hotline: +66 1 984 61 52 <a href="mailto:sonkawin@hotmail.com">sonkawin@hotmail.com</a>	

## Nordamerika – North America

<b>USA</b> <b>Headquarters - Hauptniederlassung</b> Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls 5150 Prairie Stone Parkway Hoffman Estates, IL 60192-3707 Tel.: +1 847 6 45 36 00 Fax: +1 847 6 45 62 01 <a href="mailto:servicebrc@boschrexroth-us.com">servicebrc@boschrexroth-us.com</a> <a href="mailto:repairbrc@boschrexroth-us.com">repairbrc@boschrexroth-us.com</a>	<b>USA Central Region - Mitte</b> Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Central Region Technical Center 1701 Harmon Road Auburn Hills, MI 48326 Tel.: +1 248 3 93 33 30 Fax: +1 248 3 93 29 06	<b>USA Southeast Region - Südwest</b> Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Southeastern Technical Center 3625 Swiftwater Park Drive Suwanee, Georgia 30124 Tel.: +1 770 9 32 32 00 Fax: +1 770 9 32 19 03	<b>USA SERVICE-HOTLINE</b>  - 7 days x 24hrs -  <b>+1-800-REX-ROTH</b> <b>+1 800 739 7684</b>
<b>USA East Region – Ost</b> Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Charlotte Regional Sales Office 14001 South Lakes Drive Charlotte, North Carolina 28273 Tel.: +1 704 5 83 97 62 +1 704 5 83 14 86	<b>USA Northeast Region – Nordost</b> Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls Northeastern Technical Center 99 Rainbow Road East Granby, Connecticut 06026 Tel.: +1 860 8 44 83 77 Fax: +1 860 8 44 85 95	<b>USA West Region – West</b> Bosch Rexroth Corporation 7901 Stoneridge Drive, Suite 220 Pleasant Hill, California 94588 Tel.: +1 925 227 10 84 Fax: +1 925 227 10 81	
<b>Canada East - Kanada Ost</b> Bosch Rexroth Canada Corporation Burlington Division 3426 Mainway Drive Burlington, Ontario Canada L7M 1A8 Tel.: +1 905 335 5511 Fax: +1 905 335 4184 <b>Hotline:</b> +1 905 335 5511 <a href="mailto:michael.moro@boschrexroth.ca">michael.moro@boschrexroth.ca</a>	<b>Canada West - Kanada West</b> Bosch Rexroth Canada Corporation 5345 Goring St. Burnaby, British Columbia Canada V7J 1R1 Tel.: +1 604 205 5777 Fax: +1 604 205 6944 <b>Hotline:</b> +1 604 205 5777 <a href="mailto:david.gunby@boschrexroth.ca">david.gunby@boschrexroth.ca</a>	<b>Mexico</b> Bosch Rexroth Mexico S.A. de C.V. Calle Neptuno 72 Unidad Ind. Vallejo 07700 Mexico, D.F. Tel.: +52 55 57 54 17 11 Fax: +52 55 57 54 50 73 <a href="mailto:mariofelipe.hernandez@boschrexroth.com.mx">mariofelipe.hernandez@boschrexroth.com.mx</a>	<b>Mexico</b> Bosch Rexroth S.A. de C.V. Calle Argentina No 3913 Fracc. las Torres 64930 Monterrey, N.L. Tel.: +52 81 83 65 22 53 +52 81 83 65 89 11 +52 81 83 49 80 91 Fax: +52 81 83 65 52 80 <a href="mailto:mario.quiroga@boschrexroth.com.mx">mario.quiroga@boschrexroth.com.mx</a>

## Südamerika – South America

<b>Argentina - Argentinien</b> Bosch Rexroth S.A.I.C. "The Drive & Control Company" Rosario 2302 B1606DLD Carapachay Provincia de Buenos Aires Tel.: +54 11 4756 01 40 +54 11 4756 02 40 +54 11 4756 03 40 +54 11 4756 04 40 Fax: +54 11 4756 01 36 +54 11 4721 91 53 <a href="mailto:victor.jabif@boschrexroth.com.ar">victor.jabif@boschrexroth.com.ar</a>	<b>Argentina - Argentinien</b> NAKASE Servicio Tecnico CNC Calle 49, No. 5764/66 B1653AOX Villa Balester Provincia de Buenos Aires Tel.: +54 11 4768 36 43 Fax: +54 11 4768 24 13 <b>Hotline:</b> +54 11 155 307 6781 <a href="mailto:nakase@usa.net">nakase@usa.net</a> <a href="mailto:nakase@nakase.com">nakase@nakase.com</a> <a href="mailto:gerencia@nakase.com">gerencia@nakase.com</a> (Service)	<b>Brazil - Brasilien</b> Bosch Rexroth Ltda. Av. Tégula, 888 Ponte Alta, Atibaia SP CEP 12942-440 Tel.: +55 11 4414 56 92 +55 11 4414 56 84 Fax sales: +55 11 4414 57 07 Fax serv.: +55 11 4414 56 86 <a href="mailto:alexandre.wittwer@rexroth.com.br">alexandre.wittwer@rexroth.com.br</a>	<b>Brazil - Brasilien</b> Bosch Rexroth Ltda. R. Dr.Humberto Pinheiro Vieira, 100 Distrito Industrial [Caixa Postal 1273] 89220-390 Joinville - SC Tel./Fax: +55 47 473 58 33 Mobil: +55 47 9974 6645 <a href="mailto:prochnow@zaz.com.br">prochnow@zaz.com.br</a>
<b>Columbia - Kolumbien</b> Reffutec de Colombia Ltda. Calle 37 No. 22-31 Santafé de Bogotá, D.C. Colombia Tel.: +57 1 368 82 67 +57 1 368 02 59 Fax: +57 1 268 97 37 <a href="mailto:reflute@neutel.com.co">reflute@neutel.com.co</a> <a href="mailto:reflute@007mundo.com">reflute@007mundo.com</a>			



Bosch Rexroth AG  
Electric Drives and Controls  
Postfach 13 57  
97803 Lohr, Deutschland  
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2  
97816 Lohr, Deutschland  
Tel. +49 (0)93 52-40-50 60  
Fax +49 (0)93 52-40-49 41  
[service.svc@boschrexroth.de](mailto:service.svc@boschrexroth.de)  
[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)



R911289719