

Rexroth Inline-Klemme zur seriellen Datenübertragung

R911170481
Ausgabe 02

R-IB IL RS 485/422-PRO(-2MBD)-PAC

1 serieller Ein-/Ausgabekanal
RS 485 oder RS 422

09/2006



1 Beschreibung

Die Klemme ist zum Einsatz innerhalb einer Inline-Station vorgesehen. Sie ermöglicht den Betrieb handelsüblicher Peripheriegeräte mit serieller Schnittstelle an einem Bussystem.

Merkmale

- Ein serieller Ein- und Ausgabekanal in RS-485- oder RS-422-Ausführung
- Unterstützung verschiedener Protokolle
- Übertragungsrate einstellbar bis 38400 Baud
- Anzahl der Datenbits, Stoppbits und Parität einstellbar
- 4 kByte Empfangs- und 1 kByte Sendepuffer
- Parametrierung und Datenaustausch über den Bus durch Prozessdaten



Dieses Datenblatt ist nur gültig in Verbindung mit der Anwendungsbeschreibung zum Rexroth Inline-System (siehe „[Dokumentation](#)“ auf Seite 3).



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten. Diese steht unter der Adresse www.boschrexroth.com zum Download bereit.

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	1
2	Bestelldaten	3
3	Technische Daten	4
4	Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen sowie Klemmpunktbelegung	6
4.1	Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen	6
4.2	Funktionskennzeichnung	6
4.3	Klemmpunktbelegung in der Betriebsart halbduplex (RS-485)	6
4.4	Klemmpunktbelegung in der Betriebsart vollduplex (RS-422)	6
5	Internes Prinzipschaltbild	7
6	Serielle Schnittstelle	8
6.1	RS 485	8
6.2	RS 422	8
7	Anschlusshinweise	8
7.1	Schirm kapazitiv auf FE gelegt	8
7.2	Schirm hart auf FE gelegt	8
8	Anschlussbeispiele	9
8.1	Gegenüberstellung der Verdrahtungsbeispiele in Abb. 5 bis Abb. 9	9
8.2	RS 485: Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes	10
8.3	RS 485: Klemme in der Mitte eines Netzwerkes	10
8.4	RS 485: Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes	11
8.5	RS 422: Schirm an Klemme kapazitiv aufgelegt	12
8.6	RS 422: Schirm an Klemme hart aufgelegt	12
9	Programmierdaten/Konfigurationsdaten	13
9.1	Lokalbus	13
9.2	Andere Bussysteme	13
10	Datenspeicherung und -übertragung	13
10.1	Übersicht über die unterstützten Protokolle	13
10.2	Transparent-Protokoll	13
10.3	Ende-Ende-Protokoll	13
10.4	Wechsellpuffer-Protokoll	14
10.5	3964R-Protokoll	14
10.6	XON/XOFF-Protokoll	14
11	Prozessdaten	15
11.1	Byte 0 und 1 allgemein	15
11.2	Kommando „Statusbits lesen“	16
11.3	Kommando „Zeichen senden“	17
11.4	Kommando „Zeichen zwischenspeichern“	17
11.5	Kommando „Zeichen lesen“	17
11.6	Kommando „Konfiguration schreiben“	18
11.7	Kommando „Konfiguration lesen“	20
11.8	Kommando „Firmware-Version lesen“	20

2 Bestelldaten

Produkte

Beschreibung	Typ	MNR	VPE
Inline-Klemme zur seriellen Datenübertragung; komplett mit Zubehör (Stecker und Beschriftungsfelder); Übertragungsgeschwindigkeit 500 kBit/s	R-IB IL RS 485/422-PRO- PAC	R911170442	1
Inline-Klemme zur seriellen Datenübertragung, komplett mit Zubehör (Stecker und Beschriftungsfelder); Übertragungsgeschwindigkeit 2 MBit/s	R-IB IL RS 485/ 422-PRO-2MBD-PAC	R911170443	1

Dokumentation

Beschreibung	Typ	MNR	VPE
Anwendungsbeschreibung „Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Rexroth-Inline“	DOK-CONTRL-ILSYS- INS***-AW..-DE-P	R911317017	1
Anwendungsbeschreibung „Projektierung und Installation der Produktfamilie Rexroth-Inline für INTERBUS“	DOK-CONTRL-ILSYS- PRO***-AW..-DE-P	R911317022	1



Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter der Adresse
www.boschrexroth.com.

3 Technische Daten

Allgemeine Daten

Gehäusemaße (Breite x Höhe x Tiefe)	24,4 mm x 120 mm x 71,5 mm
Gewicht	135 g (mit Stecker)
Betriebsart	Prozessdatenbetrieb mit 12 Byte
Anschlussart der Sensoren	2- und 3-Leitertechnik
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25 °C bis +55 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-25 °C bis +85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb/Lagerung/Transport)	10 % bis 95 %, nach DIN EN 61131-2
Zulässiger Luftdruck (Betrieb/Lagerung/Transport)	70 kPa bis 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Schutzart	IP 20 nach IEC 60529
Schutzklasse	Klasse 3 gemäß VDE 0106, IEC 60536
Anschlussdaten Inline-Stecker	
Anschlussart	Zugfederklemmen
Leiterquerschnitt	0,2 mm ² bis 1,5 mm ² (starr oder flexibel), AWG 24 -16

Schnittstellen

Bus

Lokalbus	über Datenrangierung
----------	----------------------

Serielle Schnittstellen

Typ	RS 485 halbduplex oder RS 422 voll duplex , nur alternativ betreibbar, Elektrische Daten gemäß EIA (RS) 485, EIA (RS) 422, CCITT V.11
Leitungsabschlusswiderstand	120 Ω typisch
Zulässige Eingangsdifferenzspannung	±5,7 V maximal



Aufgrund des Abschlusswiderstandes von 120 Ω ist die Eingangsdifferenzspannung auf ±5,7 V begrenzt.

Hysterese	50 mV typisch
Eingangsempfindlichkeit	-0,2 V minimal, +0,2 V maximal
Ausgangsdifferenzspannung (mit 100 Ω Belastung)	±2,0 V minimal
Ausgangsdifferenzspannung (mit 54 Ω Belastung)	±1,5 V minimal
Kurzschlussausgangsstrom	±80 mA typisch

Übertragungsgeschwindigkeit

R-IB IL RS 485/422-PRO-PAC	500 kBit/s
R-IB IL RS 485/422-PRO-2MBD-PAC	2 MBit/s

Leistungsbilanz	500 kBit/s	2 MBit/s
Logikspannung U_L	7,5 V DC	7,5 V DC
Stromaufnahme an U_L	170 mA typisch, 260 mA maximal*	185 mA typisch, 260 mA maximal*
Leistungsaufnahme gesamt	ca. 1,275 W typisch, 1,950 W maximal*	ca. 1,388 W typisch, 1,950 W maximal*

* Alle Anschlüsse der seriellen Schnittstelle kurzgeschlossen.



VORSICHT

Ein Dauerkurzschluss führt zur Geräteschädigung!



Diese Klemme nimmt keinen Strom aus den Potenzialrangierern U_M und U_S auf.

Versorgung der Modulelektronik durch den Buskoppler

Anschlusstechnik

Potenzialrangierung

Verlustleistung

Verlustleistung in der Baugruppe

 $P_{EL} = 1,4 \text{ W}$ Verlustleistung des Gehäuses P_{GEH} maximal 1,4 W
(innerhalb der zulässigen Betriebstemperatur)**Einschränkung der Gleichzeitigkeit, Derating** $T_A \leq 50 \text{ °C}$

kein Derating

 $T_A > 50 \text{ °C}$ $I_Q = 4 \text{ A}$
 I_Q : Summenstrom der Querrangierung $I_M/I_S/GND$ **Schutzeinrichtungen**

Keine

Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche

Die Potenzialtrennung der Logikebene von der seriellen Schnittstelle wird durch den DC/DC-Wandler gewährleistet

Gemeinsame Potenziale

Die Steuer- und Datenleitungen der seriellen Schnittstelle liegen galvanisch auf demselben Potenzial. FE stellt einen eigenen Potenzialbereich dar.

Getrennte Potenziale im System aus Buskoppler/Einspeiseklemme und E/A-Klemme**- Prüfstrecke**

5-V-Versorgung ankommender Fernbus / 7,5-V-Versorgung (Buslogik)

- Prüfspannung

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

5-V-Versorgung weiterführender Fernbus / 7,5-V-Versorgung (Buslogik)

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

RS-485/422-Schnittstelle / 7,5-V-Versorgung (Buslogik)

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

RS-485/422-Schnittstelle / 24-V-Versorgung (Peripherie)

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

RS-485/422-Schnittstelle / Funktionserde

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

7,5-V-Versorgung (Buslogik) / 24-V-Versorgung (Peripherie)

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

7,5-V-Versorgung (Buslogik) / Funktionserde

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

24-V-Versorgung (Peripherie) / Funktionserde

500 V AC, 50 Hz, 1 min.

Fehlermeldungen an das übergeordnete Steuerungs- oder Rechnersystem

Keine

ZulassungenDie aktuellen Zulassungen finden Sie unter www.boschrexroth.com.

4 Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen sowie Klemmpunktbelegung

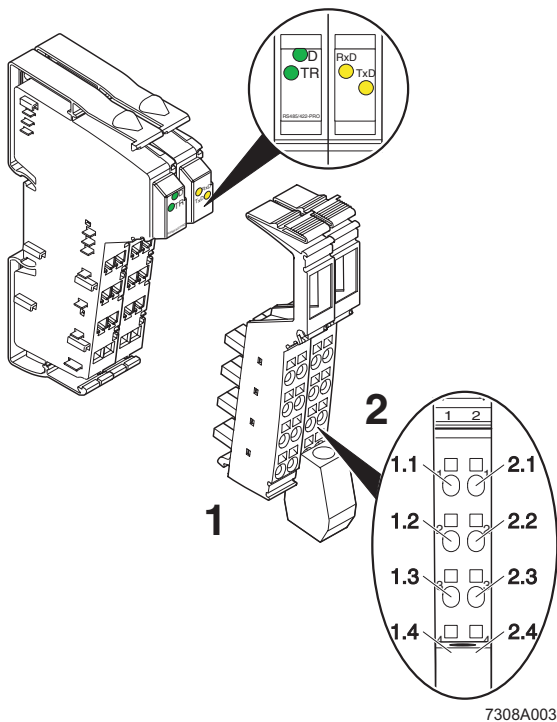


Abb. 1 Diagnose- und Status-Anzeige sowie Klemmpunktbelegung

4.1 Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen

Bez.	Farbe	Bedeutung
D	grün	Diagnose
TR	—	—
Serielle Schnittstelle:		
RxD	gelb	Klemme empfängt Daten vom angeschlossenen Gerät
TxD	gelb	Klemme sendet Daten an das angeschlossene Gerät

4.2 Funktionskennzeichnung

Orange

2 MBit/s: weißer Streifen im Bereich der LED D

4.3 Klemmpunktbelegung in der Betriebsart halbduplex (RS-485)

Stecker	Klemmpunkt	Signal	Belegung	Datenrichtung
1	1.4, 2.4	FE	Funktionserde	
	2.3	GND	GND*	
	Alle anderen Klemmpunkte dieses Steckers sind nicht belegt.			
2	1.1	TxD+	reserviert	
	2.1	TxD-	reserviert	
	1.2	RxD+	Empfangs-/Sendedaten (positiv)	Ein-/Ausgang
	2.2	RxD-	Empfangs-/Sendedaten (negativ)	Ein-/Ausgang
	1.3	R+	Abschlusswiderstand (positiv)	
	2.3	R-	Abschlusswiderstand (negativ)	
	1.4, 2.4	Schirm	Schirmanschluss	

* Für die Klemme R-IB IL RS 485/422-PRO-PAC ab Hardware-Revision 01
Für die Klemme R-IB IL RS 485/422-PRO-2MBD-PAC ab Hardware-Revision 00

4.4 Klemmpunktbelegung in der Betriebsart voll duplex (RS-422)

Stecker	Klemm- punkt	Signal	Belegung	Daten- rich- tung
1	1.4, 2.4	FE	Funktionserde	
	2.3	GND	GND*	
	Alle anderen Klemmpunkte dieses Steckers sind nicht belegt.			
2	1.1	TxD+	Sendedaten (positiv)	Aus- gang
	2.1	TxD-	Sendedaten (negativ)	Aus- gang
	1.2	RxD+	Empfangsdaten (positiv)	Eingang
	2.2	RxD-	Empfangsdaten (negativ)	Eingang
	1.3	R+	Abschlusswider- stand (positiv)	
	2.3	R-	Abschlusswider- stand (negativ)	
	1.4, 2.4	Schirm	Schirmanschluss	

* Für die Klemme R-IB IL RS 485/422-PRO-PAC ab Hardware-Revision 01
Für die Klemme R-IB IL RS 485/422-PRO-2MBD-PAC ab Hardware-Revision 00



Beachten Sie die Anschlusshinweise auf [Seite 8](#).

5 Internes Prinzipschaltbild

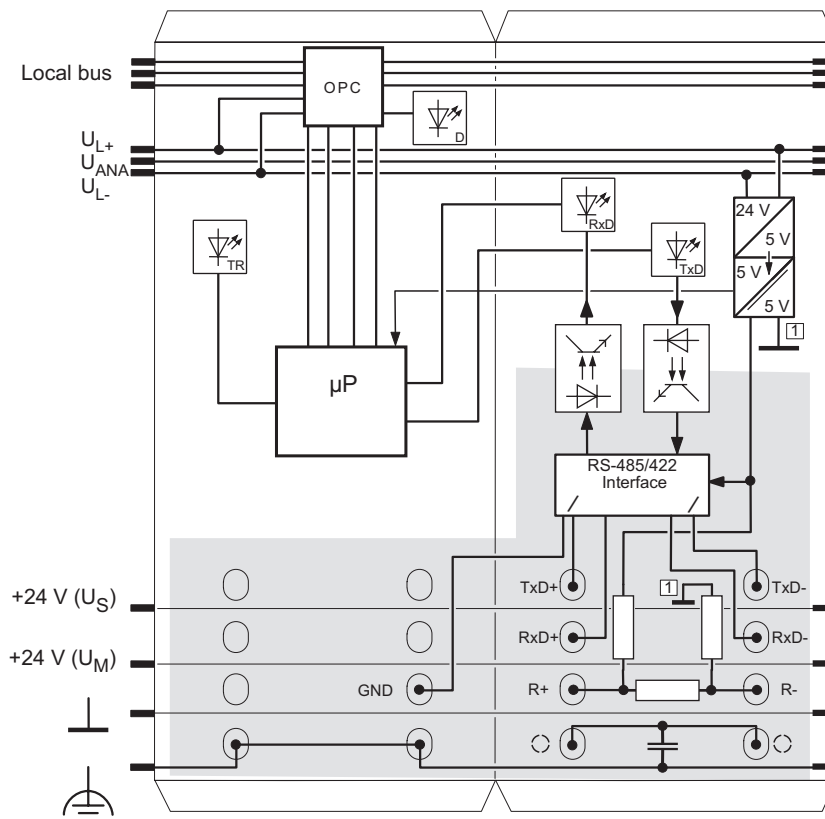











Abb. 2 *Interne Beschaltung der Klemmpunkte*

Legende:

	Protokoll-Chip (Buslogik inklusive Spannungsaufbereitung)		RS-485/422-Interface
	Diagnose- und Status-Anzeige mit Angabe der Funktion		Kondensator
	Optokoppler		Widerstand
	DC/DC-Wandler mit galvanischer Trennung		Masse, potenzialgetrennt zur Masse der Logikversorgung U_L
	Mikroprozessor		



Ab Hardware-Revision 01 ist der Klemmpunkt 2.3 der Klemme R-IB IL RS 485/422-PRO-PAC mit GND belegt. In allen vorherigen Revision ist der Klemmpunkt 2.3 nicht belegt. Bei der Klemme R-IB IL RS 485/422-PRO-2MBD-PAC ist der Klemmpunkt 2.3 ab Hardware-Revision 00 mit GND belegt.



Die Erklärung für sonstige verwendete Symbole finden Sie in den Anwendungsbeschreibungen zum Rexroth Inline-System (siehe „[Dokumentation](#)“ auf Seite 3).

6 Serielle Schnittstelle

Die Klemme besitzt eine RS-485- und eine RS-422-Schnittstelle. Die Schnittstellen können ausschließlich alternativ betrieben werden.

6.1 RS 485

In der Betriebsart RS 485 kann ein RS-485-Netz mit mehreren Teilnehmern aufgebaut werden.

Benutzen Sie zum Anschluss der Teilnehmer eine paarig-verseilte, gemeinsam geschirmte Datenleitung. Versehen Sie diese Datenleitung an den beiden entferntesten Punkten des RS-485-Netzes mit einem Abschlusswiderstand. Verwenden Sie dazu beim Anschluss an der Inline-Klemme den im Gerät eingebauten Abschlusswiderstand (vgl. [Abb. 2](#)).

Anschlussbeispiele sind in den Bildern [Abb. 5](#) auf Seite 10 und [Abb. 7](#) auf Seite 11 dargestellt.

Bei dieser Betriebsart wird die Halbduplexübertragung unterstützt. Stellen Sie als Anwender sicher, dass nicht mehrere Teilnehmer gleichzeitig senden.

Um einen definierten Leitungs-Ruhezustand zu garantieren, ist in der Klemme eine Polarisierung der Datenleitung enthalten.

6.2 RS 422

In der Betriebsart RS 422 ist der Aufbau einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung möglich.

Benutzen Sie zum Anschluss der Teilnehmer eine paarig-verseilte, gemeinsam geschirmte Datenleitung. Versehen Sie diese Datenleitung an jedem Teilnehmer mit einem Abschlusswiderstand. Verwenden Sie dazu beim Anschluss an der Inline-Klemme den im Gerät eingebauten Abschlusswiderstand (vgl. [Abb. 2](#)).

Anschlussbeispiele sind in den Bildern [Abb. 8](#) und [Abb. 9](#) auf Seite 12 dargestellt.

Bei dieser Betriebsart wird eine Vollduplexübertragung unterstützt.

7 Anschlusshinweise



Durch die Belegung der Klemmpunkte 1.4 und 2.4 der beiden Stecker können Sie den Leitungsschirm entweder kapazitiv (Stecker 2) oder hart (Stecker 1) auf die Funktionserde (FE) legen. Durch die zwei Anschlussmöglichkeiten können Sie ohne zusätzlichen Aufwand realisieren, dass eine Seite des Leitungsschirms hart und eine Seite kapazitiv auf FE liegt. Sie können somit den Aufbau von Erdschleifen verhindern, die auftreten würden, wenn ein Schirm an beiden Seiten hart auf FE gelegt wird. Unabhängig davon, auf welcher Seite Sie den Schirm anschließen, müssen Sie alle Leiter auf Stecker 2 verdrahten.



Verwenden Sie zum Anschluss des Peripheriegerätes mindestens einen Stecker mit Schirmanschluss.

7.1 Schirm kapazitiv auf FE gelegt

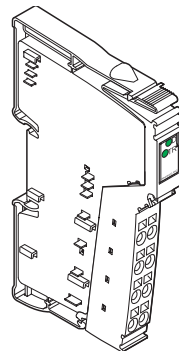


Abb. 3 Position des Schirmsteckers zum kapazitiven Auflegen des Schirms auf FE

7.2 Schirm hart auf FE gelegt

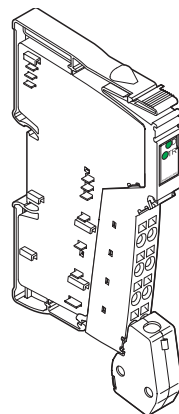


Abb. 4 Position des Schirmsteckers zum harten Auflegen des Schirms auf FE

8 Anschlussbeispiele

8.1 Gegenüberstellung der Verdrahtungsbeispiele in [Abb. 5](#) bis [Abb. 9](#)

Betriebsart	Besonderheit	Schirmanbindung	Bemerkung	Benötigte Stecker je Klemme	Beispiel in
RS 485	Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes	kapazitiv	Abschlusswiderstand erforderlich	Steckerset	Abb. 5
RS 485	Klemme in der Mitte eines Netzwerkes	kapazitiv / hart	–	2 Schirmstecker	Abb. 6
RS 485	Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes	hart	Abschlusswiderstand erforderlich	Steckerset	Abb. 7
RS 422	Schirm kapazitiv aufgelegt	kapazitiv	Abschlusswiderstand erforderlich	Steckerset	Abb. 8
RS 422	Schirm hart aufgelegt	hart	Abschlusswiderstand erforderlich	Steckerset	Abb. 9



Das Steckerset besteht aus einem Schirmstecker und einem Standardstecker.

Beachten Sie bei der Verdrahtung bitte folgende Hinweise:

- Legen Sie den Schirm zwischen zwei Teilnehmern immer auf einer Seite kapazitiv und auf der anderen Seite hart auf FE auf!
- Ein RS-485-Netzwerk muss am Anfang und am Ende mit einem Abschlusswiderstand versehen werden.
- Bei einer RS-422-Punkt-zu-Punkt-Verbindung müssen die Empfangssignale an jedem Teilnehmer mit einem Abschlusswiderstand versehen werden.

8.2 RS 485: Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes



Legen Sie den Schirm kapazitiv auf FE.

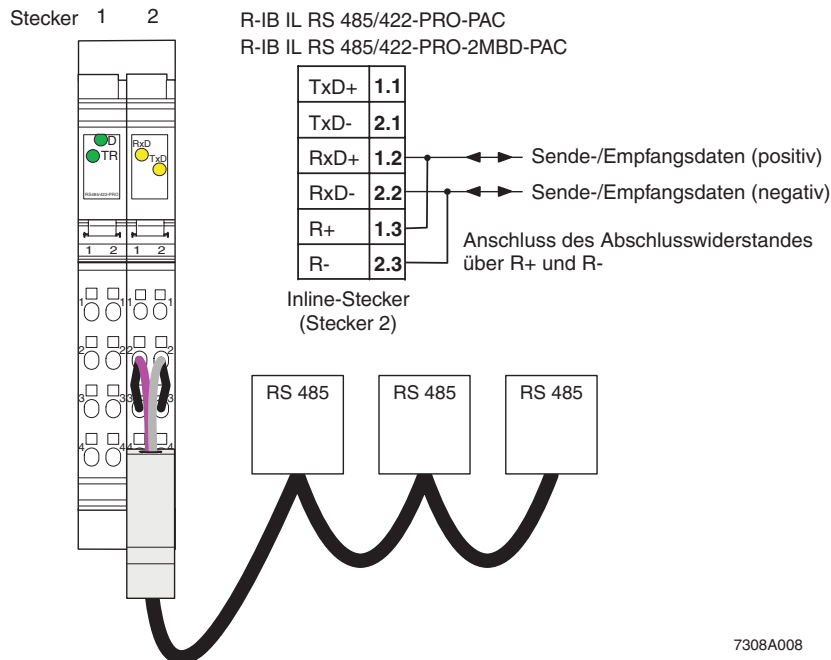


Abb. 5 Schnittstellenverdrahtung RS 485: Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes, Schirm der Datenleitung kapazitiv auf FE aufgelegt

8.3 RS 485: Klemme in der Mitte eines Netzwerkes

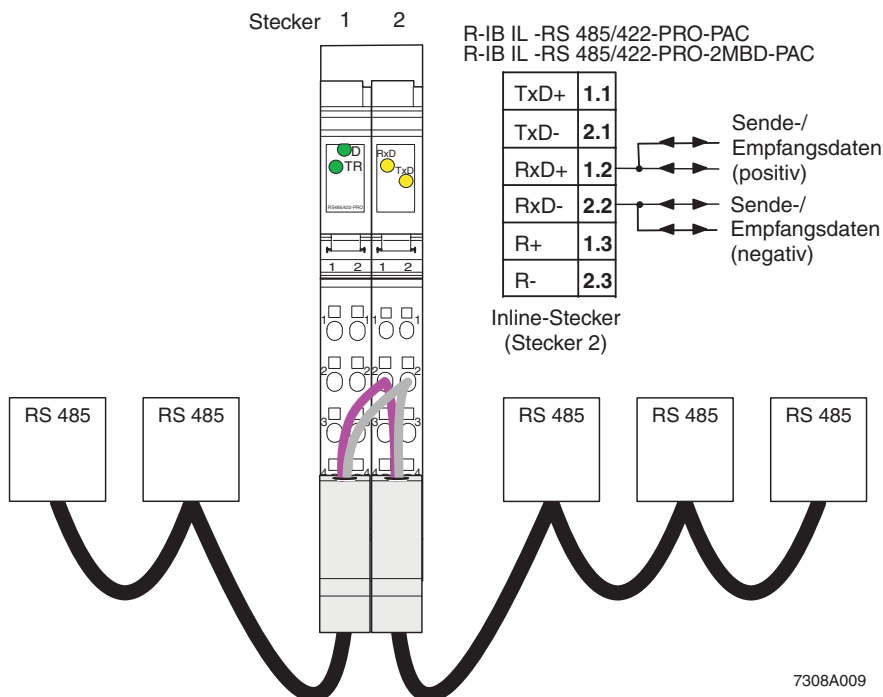


Abb. 6 Schnittstellenverdrahtung RS 485: Klemme in der Mitte eines Netzwerkes, Schirm der Datenleitung hart und kapazitiv auf FE aufgelegt

8.4 RS 485: Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes



Legen Sie den Schirm hart auf FE.

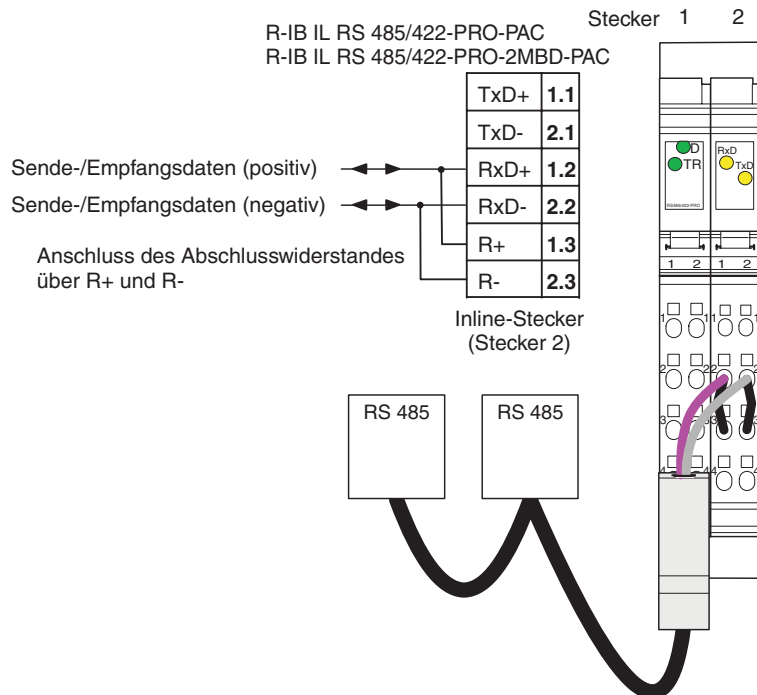


Abb. 7 Schnittstellenverdrahtung RS 485: Klemme als Endpunkt eines Netzwerkes, Schirm der Datenleitung hart auf FE aufgelegt

8.5 RS 422: Schirm an Klemme kapazitiv aufgelegt

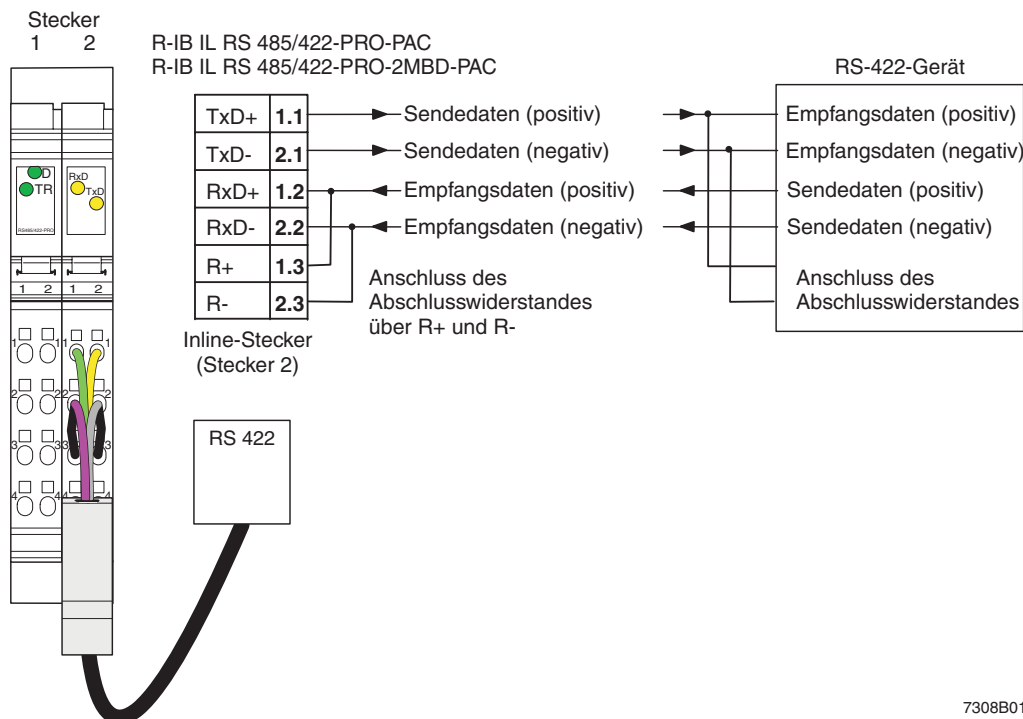


Abb. 8 Schnittstellenverdrahtung RS 422: Schirm der Datenleitung kapazitiv auf FE aufgelegt

8.6 RS 422: Schirm an Klemme hart aufgelegt

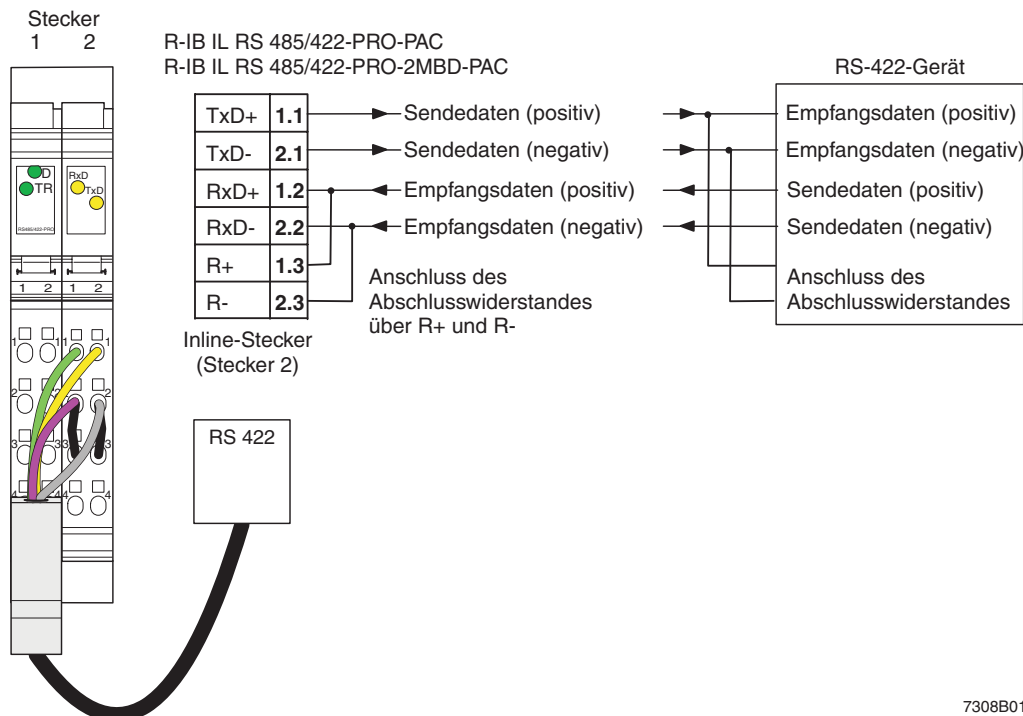


Abb. 9 Schnittstellenverdrahtung RS 422: Schirm der Datenleitung hart auf FE aufgelegt

9 Programmierdaten/Konfigurationsdaten

9.1 Lokalbus

ID-Code	BF _{hex} (191 _{dez})
Längen-Code	06 _{hex}
Prozessdatenkanal	96 Bit
Eingabe-Adressraum	12 Byte
Ausgabe-Adressraum	12 Byte
Parameterkanal (PCP)	0 Byte
Registerlänge (Bus)	12 Byte

9.2 Andere Bussysteme



Die Programmierdaten/Konfigurationsdaten für andere Bussysteme entnehmen Sie bitte dem zugehörigen elektronischen Gerätedatenblatt (z. B. GSD, EDS).

10 Datenspeicherung und -übertragung

Die Klemme speichert die empfangenen seriellen Daten in einem Zwischenpuffer, bevor sie von der Bus-Anschaltbaugruppe oder dem Gerät an der seriellen Schnittstelle abgeholt werden. Die Abwicklung des seriellen Datenverkehrs kann dabei nach unterschiedlichen Protokollen realisiert werden. Das verwendete Protokoll hängt davon ab, welches Protokoll der Koppelpartner unterstützt.

10.1 Übersicht über die unterstützten Protokolle

Proto-koll	Empfangs-speicher	Sende-speicher	Besonder-heiten beim Empfang
Transpa-rent	4096 Byte	1023 Byte	
Ende-Ende	25 Puffer mit je 11 Byte	1023 Byte (inklusive Endezeichen)	zwei Endezeichen werden ausgefiltert
Wech-selpuffer	2 Puffer mit je 11 Byte	1023 Byte (inklusive Endezeichen)	speichert nur die zuletzt empfangenen Daten, Endezeichen werden ausgefiltert
3964R	25 Puffer mit je 11 Byte	5 Puffer mit je 330 Byte	Datenaus-tausch mit Software-Handshake, Zeitüberwach-ung und Check-Summe
XON/XOFF	4096 Byte	1023 Byte	Software-Handshake

10.2 Transparent-Protokoll

Beim Transparent-Protokoll werden die seriellen Daten durch die Klemme so weitergereicht, wie sie von der seriellen Schnittstelle oder von der Bus-Seite geliefert wurden.

Der Sende-FIFO (**F**irst-I**n**-F**i**rst-O**u**t-Speicher) ist 1023 Byte (1 kByte) groß, der Empfangs-FIFO ist 4096 Byte (4 kByte) groß. Wenn die Klemme nach dem 4095. Zeichen ein weiteres Zeichen empfängt, wird das Error Pattern in dem Empfangs-FIFO abgespeichert. Alle weiteren nachfolgenden Zeichen werden ignoriert.

10.3 Ende-Ende-Protokoll

Für das Ende-Ende-Protokoll werden die seriellen Daten aufbereitet.

Werden serielle Daten von der Bus-Seite her gesendet, so werden zur Übertragung an die serielle Schnittstelle zwei zusätzliche Zeichen, der First und der Second Delimiter, angehängt. First und Second Delimiter definieren Sie bei der Konfiguration der Klemme.

Serielle Daten, die von der seriellen Schnittstelle gesendet wurden, können erst dann durch den Anwender ausgelesen werden, wenn die Klemme First und Second Delimiter empfangen hat. Durch die beiden Endezeichen wird sichergestellt, dass die seriellen Daten fehlerfrei empfangen und die maximale Datenlänge von 11 Byte eingehalten wurde. Beim Auslesen der Daten durch die Bus-Seite werden die Delimiter herausgefiltert.

Der Empfangsspeicher ist anders als im Transparent-Protokoll nicht als FIFO organisiert, sondern als Puffer. Es stehen 25 Puffer mit je 11 Byte zur Verfügung. Sollte die Puffergröße von 11 Byte überschritten werden, ohne dass die beiden Delimiter erkannt wurden, wird der Puffer erneut überschrieben.

Der Sende-FIFO ist 1023 Byte groß. Die Delimiter werden an die zu sendenden Daten angehängt und mitgespeichert.

10.4 Wechselpuffer-Protokoll

Hier wird immer der **zuletzt** empfangene Datenblock gespeichert. Ein Datenblock ist definiert als eine Folge von Zeichen mit den Endezeichen First und Second Delimiter, wie beim Ende-Ende-Protokoll.

Sobald ein neuer Datenblock empfangen wird, wird der vorherige überschrieben. Erreicht wird das durch zwei Puffer, die abwechselnd beschrieben werden. Damit steht ein Puffer immer zum Empfang der seriellen Daten bereit, während der zweite den zuletzt empfangenen Datenblock speichert. Erst wenn die beiden Delimiter nacheinander erkannt wurden, gilt ein Datenblock als abgeschlossen und kann von der Bus-Seite her gelesen werden.

Sollte die Puffergröße von 11 Byte überschritten werden, ohne dass die beiden Endezeichen (Delimiter) erkannt wurden, wird der Puffer erneut überschrieben.

Beim Senden von seriellen Daten gilt das Gleiche wie beim Ende-Ende-Protokoll: Wenn serielle Daten von der Bus-Seite her gesendet werden, dann werden zur Übertragung an die serielle Schnittstelle zwei zusätzliche Zeichen, der First und Second Delimiter, angehängt.

10.5 3964R-Protokoll

Dieses Protokoll ist das aufwendigste und wurde von der Firma Siemens entwickelt. Es verwendet Anfangs- und Endekennung, eine Checksumme und eine Zeitüberwachung.

Zum Senden stehen 5 Puffer und zum Empfangen stehen 25 Puffer zur Verfügung.

Zeichenverzugszeit:	220 ms
Quittungsverzugszeit:	2 s
Blockwartezeit:	10 s
Anzahl der Versuche für einen Verbindungsaufbau:	6

Die wählbare 3964-Priorität definiert im Falle eines Initialisierungskonfliktes (gleichzeitiger Sendeversuch), welcher Teilnehmer zuerst senden darf (hohe Priorität).



Da es sich bei der RS-485-Klemme um eine Halbduplex-Schnittstelle handelt, wird zwischen dem Empfangen und Senden der Daten eine Wartezeit (Slave-Reaktionszeit) eingehalten. Diese beträgt 11 Bit und ist von der Baud-Rate abhängig.

10.6 XON/XOFF-Protokoll

Dieses Protokoll arbeitet wie das Transparent-Protokoll, allerdings mit Software-Handshake.

Die Datenübertragung bei diesem Protokoll wird durch die Zeichen XON und XOFF gesteuert. XON ist auf 11_{hex} und XOFF auf 13_{hex} voreingestellt. Sie können diese Zeichen auch bei der Konfiguration der Klemme definieren.

Wenn die Klemme ein XOFF empfängt, werden so lange keine seriellen Daten mehr gesendet, bis ein XON empfangen wird.

Die Klemme selbst sendet ein XOFF, wenn der verfügbare Platz im Empfangsspeicher weniger als 5 Byte beträgt. Sobald wieder mehr Speicher zur Verfügung steht, sendet die Klemme einmalig ein XON.

Das Senden der seriellen Daten wird nicht gefiltert. Eventuell auftretende Zeichen mit dem für XON oder XOFF definierten Code werden also gesendet und können beim Empfänger ungewollte Aktionen auslösen. Beim Empfang von seriellen Daten werden die Zeichen XON und XOFF gefiltert und nicht als Daten zur Verfügung gestellt. Eventuell auftretende Zeichen mit dem Code von XON oder XOFF gehen verloren. Achten Sie daher darauf, dass Zeichen mit diesen Codes nicht im Datenstrom erscheinen.

Beim XON/XOFF-Protokoll ist die Funktion nur bei der RS 422 vollständig gegeben. Der Einsatz des Protokolls bei der RS 485 ist fraglich, da es sich um eine Halbduplex-Verbindung handelt, die entweder nur Senden oder nur Empfangen zulässt. Beim XON/XOFF-Protokoll kann aber jederzeit während des Sendens von Zeichen der Empfänger mit einem XOFF antworten. Damit ist der Empfang dieses Steuerzeichens durch den Sender nicht sichergestellt.

11 Prozessdaten

Das Prozessabbild der Klemme umfasst jeweils 12 Byte Prozessdaten in Ein- und Ausgangsrichtung.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
OUT	Kommando/ Parameter	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten
IN	Status Parameter	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten

Mit dem Kommando wird die Funktion festgelegt. Die tatsächlich übertragenen Daten sind abhängig vom Kommando.

11.1 Byte 0 und 1 allgemein

Steuerbytes

Steuerbyte 0								Steuerbyte 1							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Kommando			Parameter OUT				x	x	x	x	x	x	x	x

Statusbytes

Statusbyte 0								Statusbyte 1							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
St	Kommando			Parameter IN				x	x	x	x	x	x	x	x

St: Störung

x = 0 oder 1; Die Belegung ist abhängig vom Kommando.

Code (bin)	Code (hex) (bei Byte 0, Bit 7= 0)	Kommando
000	0	Statusbits lesen. Die Statusbytes 0 und 1 enthalten die Anzahl der empfangenen Zeichen.
001	1	Zeichen senden
010	2	Zeichen zwischenspeichern
011	3	Zeichen lesen. Parameter = C _{hex} : FW-Version lesen, Parameter = D _{hex} : Konfiguration lesen
100	4	Konfiguration schreiben
101	5	Togglen von Kommando 1: Zeichen senden
110	6	Togglen von Kommando 2: Zeichen zwischenspeichern
111	7	Togglen von Kommando 3: Zeichen lesen

Togglen von Kommandos

Das Togglen von Kommandos dient dazu, dass ein Kommando auf einer Klemme noch einmal ausgeführt wird. Es steht damit ein zweiter Kommando-Code für die gleiche Funktion zur Verfügung. Dies gilt für die Kommandos:

- Zeichen senden
- Zeichen zwischenspeichern
- Zeichen lesen

Hier dient das Byte 0, Bit 6 zum Togglen.

11.2 Kommando „Statusbits lesen“

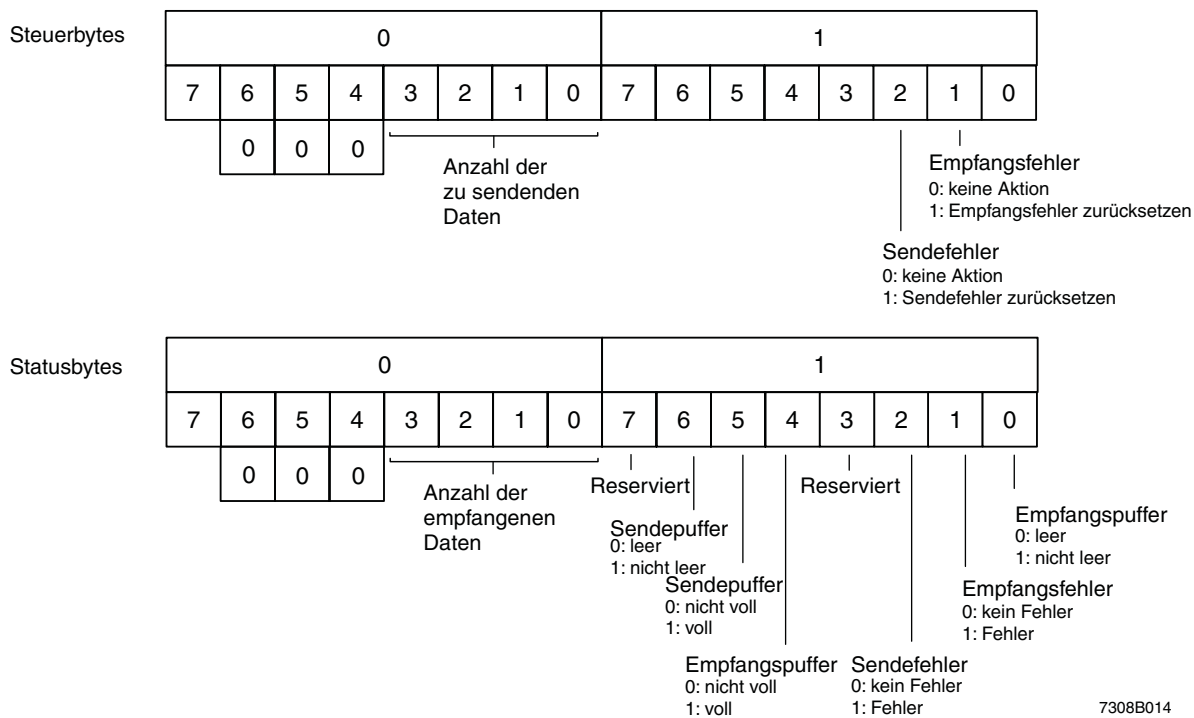


Abb. 10 Format der Prozessdatenbytes 0 und 1

Byte	Bit/Status	Auswirkung	Protokoll
Byte 1	Bit 0 = '1'	Der Empfangspuffer ist nicht leer, es stehen Zeichen zum Lesen zur Verfügung.	Alle
	Bit 1 = '1'	Der Empfangsfehler zeigt an, dass ein 3964R-Telegramm nach insgesamt sechs Sendeversuchen des seriellen Koppelpartners oder nach Verstreichen der Blockwartzeit nicht korrekt empfangen werden konnte.	3964R
	Bit 2 = '1'	Der Sendefehler zeigt an, dass ein 3964R-Telegramm nach insgesamt sechs Sendeversuchen des Moduls nicht zum seriellen Koppelpartner übertragen werden konnte. Das Telegramm wurde verworfen.	3964R
	Bit 3 = '1'	Reserviert	
	Bit 4 = '1'	Der Empfangspuffer ist voll: Transparent- und XON/XOFF-Protokoll: Restkapazität: < 15 Zeichen 3964R- und Ende-Ende-Protokoll: Restkapazität: keine	Transparent, end-to-end, 3964R, XON/XOFF
	Bit 5 = '1'	Der Sendepuffer ist voll: 3964R-Protokoll: Restkapazität: keine Wechselpuffer-, Transparent-Ende-Ende-, XON/XOFF-Protokoll: Restkapazität: ≤ 30 Zeichen	Alle
	Bit 6 = '1'	Der Sendepuffer ist nicht leer, es stehen Zeichen zum Senden zur Verfügung.	Alle
	Bit 7 = '1'	Reserviert	
Byte 0	Bit 0 bis 3	Anzahl der empfangenen Zeichen. Wenn der Code = F _{hex} ist, sind mehr als 14 Zeichen empfangen worden.	



Die beiden Fehlerbits (Bit 1 und 2) werden nicht automatisch zurückgesetzt, das kann nur durch die Ausgangs-Prozessdaten erreicht werden.



Bei den Protokollen Transparent und XON/XOFF enthalten die Statusbytes 0 und 1 die komplette Anzahl der empfangenen Zeichen.

Der Inhalt der Eingangsdaten wird beim Kommando „Statusbits lesen“ ständig aktualisiert. Es ist im Unterschied zu den anderen Kommandos kein Togglen erforderlich.

11.3 Kommando „Zeichen senden“

Die Prozessdaten werden im Sendespeicher abgelegt, daraus werden sie unmittelbar über RS 485 oder RS 422 gesendet. Maximal elf Zeichen können gesendet werden. Parameter OUT bestimmt die Anzahl

der zu sendenden Zeichen. Zeichen die im Zwischenpuffer stehen, werden vorher gesendet. Nach erfolgreicher Kommando-Ausführung wird der Zwischenpuffer gelöscht.

Prozessdatenbelegung für Kommando „Zeichen senden“ mit elf Zeichen (Z1 - Z11)

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
OUT	1B _{hex}	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11
IN	1B _{hex}	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Ursachen für ein gesetztes Störungsbit:

- Parameter OUT = 0 **und** der Zwischenpuffer ist leer
- Parameter OUT > 11
- Nicht mehr genügend Platz im Sendespeicher
- Nicht mehr genügend Platz im Zwischenpuffer

11.4 Kommando „Zeichen zwischenspeichern“

Die Sendedaten werden in einem 330 Zeichen großen Zwischenpuffer gespeichert. Es werden keine Zeichen gesendet. Parameter OUT bestimmt die Anzahl der Zeichen. Zum Senden der zwischengespeicherten Daten dient das Kommando „Zeichen senden“. Auf diese Art und Weise können Zeichenblöcke

bis 330 Zeichen gesendet werden. Diese werden auf 20 Telegramme mit je elf Zeichen aufgeteilt.

Ursachen für ein gesetztes Störungsbit:

- Parameter OUT = 0 **oder** > 11
- Nicht mehr genügend Platz im Zwischenpuffer

11.5 Kommando „Zeichen lesen“

Mit dem Kommando können maximal elf Zeichen gelesen werden. Parameter IN enthält die Anzahl der

gültigen Zeichen, die in den Eingangsdaten verfügbar sind.

Prozessdatenbelegung für Kommando „Zeichen lesen“ mit elf Zeichen (Z1 - Z11)

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
OUT	30 _{hex}	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
IN	3B _{hex}	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11

11.6 Kommando „Konfiguration schreiben“

Prozessdatenbelegung für Kommando „Konfiguration schreiben“

Ausgangsbytes 0 bis 11

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
OUT	40 _{hex}	Error Pattern	Ausgangstyp Protokoll	Baud-Rate Datenbreite	1. Delimiter	2. Delimiter	Direkte Baud-Rate	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
IN	40 _{hex}	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Ausgangsbytes 2 und 3 für Kommando „Konfiguration schreiben“

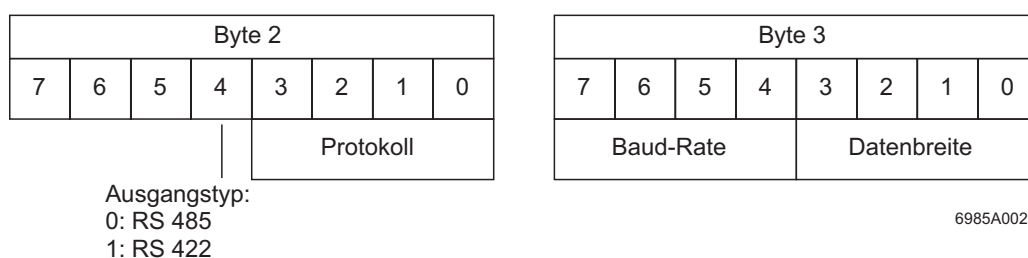


Abb. 11 Ausgangsbytes 2 und 3 beim Kommando „Konfiguration schreiben“

Wertebereich der Elemente



Die fett gedruckten Optionen sind Standardeinstellungen.

	Protokoll (Protocol)
Code	Bedeutung
00_{hex}	Transparent
01 _{hex}	Ende-Ende
02 _{hex}	Wechsellpuffer
03 _{hex}	3964R mit niedriger Priorität
04 _{hex}	3964R mit hoher Priorität
05 _{hex}	XON/XOFF

	Baud-Rate (Baud rate)
Code	Wert
00 _{hex}	110 Baud
01 _{hex}	300 Baud
02 _{hex}	600 Baud
03 _{hex}	1200 Baud
04 _{hex}	1800 Baud
05 _{hex}	2400 Baud
06 _{hex}	4800 Baud
07_{hex}	9600 Baud
08 _{hex}	19200 Baud
09 _{hex}	38400 Baud
0D _{hex}	direkt, Basis 500 kBaud
0E _{hex}	direkt, Basis 62,5 kBaud
0F _{hex}	direkt, Basis 15625 Baud



Für die meisten Anwendungen reichen die vorgegebenen Baud-Raten von 110 Baud bis 38400 Baud aus. Sie können die Baud-Rate aber auch durch direkte Programmierung frei wählen, dazu dienen die Baud-Raten-Codes 0D_{hex}, 0E_{hex}, und 0F_{hex} in den Ausgangsbytes 1 bis 3, siehe „[Direkte Baud-Rate \(DBC\)](#)“ auf Seite 20.

Datenbreite (Data width)				
Code	Bedeutung			
	Datenbits	Parität	Stoppbits	
00 _{hex}	7	gerade	1	(7 data bits, even parity, 1 stop bit)
01 _{hex}	7	ungerade	1	(7 data bits, odd parity, 1 stop bit)
02 _{hex}	8	gerade	1	(8 data bits, even parity, 1 stop bit)
03 _{hex}	8	ungerade	1	(8 data bits, odd parity, 1 stop bit)
04 _{hex}	8	ohne	1	(8 data bits, without parity, 1 stop bit)
05 _{hex}	7	ohne	1	(7 data bits, without parity, 1 stop bit)
06 _{hex}	7	gerade	2	(7 data bits, even parity, 2 stop bits)
07 _{hex}	7	ungerade	2	(7 data bits, odd parity, 2 stop bits)
08 _{hex}	8	gerade	2	(8 data bits, even parity, 2 stop bits)
09 _{hex}	8	ungerade	2	(8 data bits, odd parity, 2 stop bits)
0A _{hex}	8	ohne	2	(8 data bits, without parity, 2 stop bits)
0B _{hex}	7	ohne	2	(7 data bits, without parity, 2 stop bits)

Error Pattern (Error pattern)	
Code	Bedeutung
24 _{hex}	\$
xx _{hex}	Beliebiges Zeichen

First Delimiter (First delimiter)	
Code	Bedeutung
0D _{hex}	Carriage Return (CR)
xx _{hex}	Beliebiges Zeichen

Second Delimiter (Second delimiter)	
Code	Bedeutung
0A _{hex}	Line Feed (LF)
xx _{hex}	Beliebiges Zeichen

Ausgangstyp (Output type)	
Code	Bedeutung
0 _{hex}	RS 485
1 _{hex}	RS 422

Das **Error Pattern** enthält das Zeichen, das in den FIFO geschrieben wird, falls ein Zeichen fehlerhaft empfangen wurde (gilt nicht für das 3964R-Protokoll). Gründe sind z. B. Paritätsfehler, Wertebereichsüberschreitung, Rauschüberlagerung. Im Transparent- und XON/XOFF-Protokoll wird das Pattern zusätzlich dann verwendet, wenn der Empfangs-FIFO voll ist und weitere Zeichen empfangen werden.

Der **First Delimiter** und der **Second Delimiter** enthalten die Endezeichen für das Wechselpuffer- und das Ende-Ende-Protokoll.



Bei einer erfolgreichen Konfiguration werden die Zeiger für Empfangs- und Send-FIFO zurückgesetzt. Dadurch gehen alle bis dahin nicht abgearbeiteten Send- und Empfangsdaten verloren.

Ursachen für ein gesetztes Störungsbit:

- Verwendung eines reservierten Codes
- Setzen eines reservierten Bits
- Baud-Rate 110 Baud oder 300 Baud im 3964-Protokoll

Beispiel

Vorgabe: Transparent-Protokoll

Baud-Rate: 19200 Baud

Datenbreite: 8 Datenbits mit ungerader Parität und einem Stoppbit Konfiguration (in hex):

4000 0083 0000 0000

Direkte Baud-Rate (DBC)

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bedeutung	40 _{hex}	Error Pattern	Ausgangstyp	Baud-Rate	1. Delimiter	2. Delimiter	Direkte Baud-Rate	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert	Reserviert
OUT	40	00	00	83	00	00	00	-	-	-	-	-
IN	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Die direkte Programmierung der Baud-Rate wählen Sie im Ausgangsbyte 3 über die Baud-Raten-Codes 0D_{hex}, 0E_{hex} und F_{hex}. Dort wählen Sie jeweils einen Basistakt für die Baud-Rate. Die tatsächliche Baud-Rate errechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{Baud-Rate} = \text{Basistakt} / (\text{DBC} + 1)$$

DBC geben Sie im Ausgangsbyte 6 vor. Zum Bestimmen von DBC müssen Sie die Gleichung umstellen.

$$\text{DBC} = \text{Basistakt} / \text{Baud-Rate} - 1$$

Beispiel

Die Baud-Rate soll 15625 Baud betragen, als Basis-Baud-Rate wird 500 kBaud (Code 0D_{hex}) gewählt. Bestimmen Sie jetzt die direkte Baud-Rate:

$$\text{DBC} = (500000 \text{ Baud} / 15625 \text{ Baud}) - 1 = 31_{\text{dez}} = 1F_{\text{hex}}$$

Ein Beispiel für die ersten sieben Ausgangsbytes ist: 40 00 00 D2 00 00 1F_{hex}.



Die Programmierung der direkten Baud-Rate lässt theoretisch einen Maximalwert von 500 kBaud zu. Der einwandfreie Betrieb der Klemme ist bis 38400 Baud getestet und sichergestellt. Der Betrieb einer höheren Baud-Rate ist abhängig von der Anwendung.

11.7 Kommando „Konfiguration lesen“

Prozessdatenbelegung für Kommando „Konfiguration lesen“

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
OUT	3D _{hex}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IN	3D _{hex}	Error Pattern	Ausgangstyp	Baud-Rate	1. Delimiter	2. Delimiter	Direkte Baud-Rate	00	00	00	00	00

11.8 Kommando „Firmware-Version lesen“

Beim Kommando „Firmware-Version lesen“ (Steuerbyte 0 = 3C_{hex} und Steuerbyte 1 = 00_{hex}) liefern die Eingangsbytes 2 und 3 die Firmware-Version und den Typ-Code.

Byte 2								Byte 3							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Firmware-Version, z. B. 100 _{hex}										Typ-Code: 8 _{hex}					

Der Typ-Code 7_{hex} ist identisch mit dem des R-IB IL RS 485/422-PRO-PAC und R-IB IL RS 485/422-PRO-2MBD-PAC.