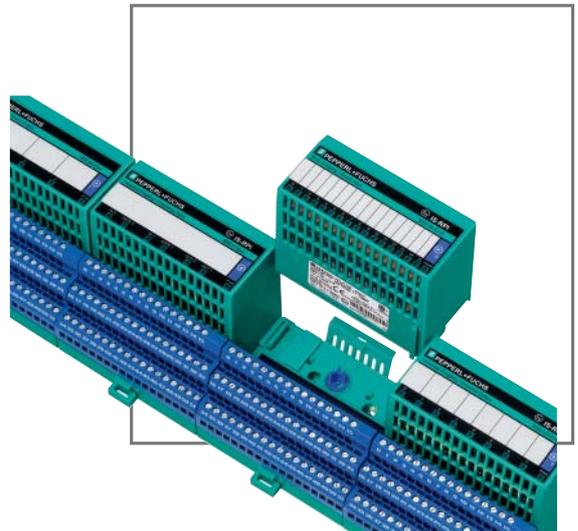


HANDBUCH

**IS-RPI**  
**EIGENSICHERES REMOTE**  
**PROCESS INTERFACE**



Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie,  
herausgegeben vom Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V.  
in ihrer neuesten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: „Erweiterter Eigentumsvorbehalt“.

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
1.1	Das eigensichere Remote Process Interface IS-RPI in Kürze .....	3
1.2	Voraussetzungen für das Arbeiten mit dem IS-RPI-System .....	4
1.3	Ziele des IS-RPI-Systemhandbuches .....	4
<b>2</b>	<b>Hinweise zur Benutzung des IS-RPI-Systemhandbuches</b> .....	<b>5</b>
2.1	Die verwendeten Symbole .....	5
2.2	Liste der verwendeten Abkürzungen .....	6
<b>3</b>	<b>Sicherheit und Verfügbarkeit</b> .....	<b>7</b>
3.1	Sicherheitshinweise .....	7
3.2	Verfügbarkeit, Funktionssicherheit und Funktionsüberwachung .....	8
<b>4</b>	<b>Systembeschreibung</b> .....	<b>9</b>
4.1	Einsatzbereiche .....	9
4.2	Systemaufbau und Funktionsprinzip .....	10
4.3	Leistungsmerkmale .....	17
4.4	Systemkomponenten .....	20
4.5	Zubehör .....	22
<b>5</b>	<b>Planung und Auslegung</b> .....	<b>24</b>
5.1	Gegebenheiten der Anlage .....	24
5.2	Planung der System-Topologie .....	25
5.3	Planung der eigensicheren Stromversorgungen .....	28
5.4	Planung des mechanischen Aufbaus .....	30
5.5	Galvanische Trennungen im IS-RPI .....	36
<b>6</b>	<b>Installation</b> .....	<b>37</b>
6.1	Anlieferung und Transport .....	37
6.2	Mechanischer Aufbau .....	37
6.3	Montage der IS-RPI-Gateways und Module .....	38
6.4	Verdrahtung/Elektrischer Anschluss .....	41
<b>7</b>	<b>Konfiguration und Parametrierung des IS-RPI über den Feldbus</b> ..	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Inbetriebnahme/Betrieb</b> .....	<b>50</b>
8.1	Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme .....	50
8.2	Das IS-RPI im Betrieb .....	51

<b>9</b>	<b>Diagnose und Fehlerbehandlung</b> .....	<b>55</b>
9.1	Interne Diagnose und Selbsttest/Sichern von Speicherinhalten.....	55
9.2	Fehlermeldung und Diagnose über die Geräte-LEDs.....	56
9.3	Fehlermeldung und Diagnose über den Feldbus .....	59
<b>10</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>Demontage und Entsorgung</b> .....	<b>60</b>
<b>12</b>	<b>Die IS-RPI-Module</b> .....	<b>61</b>
12.1	Allgemeine Hinweise zum elektrischen Anschluss .....	61
12.2	Allgemeingültige Hinweise zum Betrieb der Module .....	61
12.3	Allgemeine Datenstruktur der Module .....	62
12.4	Datenstruktur/Einstellbare Parameter der Module .....	64
<b>13</b>	<b>Das IS-RPI/MODBUS-Gateway</b> .....	<b>104</b>
13.1	Allgemeine Hinweise zum Betrieb des Gateways RSD-GW-Ex1.MOD .....	104
13.2	Betrieb am MODBUS .....	105
13.3	Schreiben/Lesen von Daten .....	109
<b>14</b>	<b>Die IS-RPI/PROFIBUS-Gateways</b> .....	<b>115</b>
14.1	Allgemeine Hinweise .....	115
14.2	Inbetriebnahme .....	116
14.3	PROFIBUS-Diagnose .....	141
<b>15</b>	<b>HART-Kommunikation über IS-RPI</b> .....	<b>145</b>
15.1	Produktbeschreibung RSD-CI(UO)-Ex8.H .....	145
15.2	Systemaufbau.....	148
15.3	PACTware™ .....	149
15.4	Inbetriebnahme .....	162
15.5	Diagnose und Fehlerbehandlung .....	163
15.6	Anhang .....	164
<b>16</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>168</b>
16.1	Struktur Echtzeit-Datentabelle .....	168
16.2	Struktur erweiterte Datentabelle (über den azyklischen Kanal von IS-RPI) .....	168
16.3	Inhalt Echtzeit-Datentabellen, modulbezogen.....	168

## 1 Einleitung

### 1.1 Das eigensichere Remote Process Interface IS-RPI in Kürze

In vielen Produktionsanlagen, z. B. in der chemischen und petrochemischen Industrie, in On-shore- und Offshore-Anlagen, Pipelines etc. gibt es Bereiche in denen mit explosibler Atmosphäre zu rechnen ist. Um Schutz, Sicherheit und Funktion zu gewährleisten, werden die Signalstromkreise für Messen, Steuern, Regeln und Überwachen in der Zündschutzart Eigensicherheit ausgeführt. Neben den eigentlichen Eingangs- und Ausgangsbausteinen der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) oder des Prozessleitsystems werden Interfacebausteine benötigt, die den Explosionsschutz der Signalstromkreise auch im Fehlerfall sicherstellen.

Pepperl+Fuchs ist seit vielen Jahren der führende Anbieter solcher Interfacebausteine. Diese Nachschaltgeräte sind auf Europakarte oder im Aufbaugeschütz (K-System) verfügbar. Die neueste Entwicklung von Pepperl+Fuchs in diesem Bereich ist das eigensichere Remote Process Interface (IS-RPI).

Ziel dieses neuen Vorstoßes ist es, künftig auf die seither benötigten eigensicheren Trennbausteine verzichten zu können und die räumliche Trennung von Regelung/Steuerung und Prozess aufzuheben, indem das gesamte IS-RPI-System in der Zündschutzart Eigensicherheit zugelassen wird. Auf diese Weise kann das System im Feld direkt bei den angeschlossenen Komponenten im Ex-Bereich installiert werden. Das IS-RPI-System ist für den Einsatz in Zone 1 (CENELEC)/Gruppe B,C&D/IIC(US) des Ex-Bereichs ausgelegt, d. h. es kann direkt in der explosiblen Atmosphäre eingesetzt werden. Das unterscheidet das IS-RPI völlig von herkömmlichen Trennbausteinen, die im Nicht-Ex-Bereich installiert werden müssen.

Wesentliche Ziele der Entwicklung des IS-RPI sind höchstes technisches Leistungsniveau, die Vermeidung kostspieliger Zusatzinstallationen und die Attraktivität für einen weiten Kreis von Anwendern. Zu diesem Zweck wurde das System auch für den Betrieb bei Umgebungstemperaturen bis 70 °C entwickelt.

### 1.2 Voraussetzungen für das Arbeiten mit dem IS-RPI-System



Das eigensichere Remote Process Interface IS-RPI arbeitet mit modernsten Technologien der Signalverarbeitung und -übertragung. Für die Absicherung von Bereichen mit explosibler Atmosphäre, in denen MSR-Einrichtungen installiert sind, nimmt das IS-RPI eine sicherheitstechnisch zentrale Stellung ein.

*Bei Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung aller Geräte und Gerätekomponenten des IS-RPI in explosionsgefährdeten Bereichen sind die nationalen und örtlich geltenden Errichtungs-, Installations- und Betriebsbestimmungen (in Deutschland DIN EN 50020, DIN VDE 0165) einzuhalten.*

*Beachten Sie bei der Planung und Projektierung von Anlagen und Systemen im Ausland die entsprechenden Bestimmungen. Insbesondere in Nordamerika existieren andere Bestimmungen, als in den CENELEC-Mitgliedsstaaten.*

*Für die Einhaltung sämtlicher Bestimmungen und Vorschriften für explosionsgefährdete Bereiche sind Sie als Planer, Errichter oder Betreiber verantwortlich.*

### 1.3 Ziele des IS-RPI-Systemhandbuches

Das IS-RPI-Systemhandbuch gibt die notwendigen Informationen und Hinweise zu

- Planung
- Installation
- Konfigurierung
- Betrieb
- Sicherheit
- Erkennen und Beseitigung von Störungen

für das eigensichere Remote Process Interface (IS-RPI) von Pepperl+Fuchs.

## 2 Hinweise zur Benutzung des IS-RPI-Systemhandbuches

### 2.1 Die verwendeten Symbole



*Dieses Zeichen weist auf unbedingt einzuhaltende Vorschriften und Verfahren hin.*



*Dieses Zeichen macht auf wichtige Informationen aufmerksam.*

## 2.2 Liste der verwendeten Abkürzungen

0 <sub>d</sub> oder 0d	Dezimale Darstellung
0 <sub>h</sub> oder 0h	Hexadezimale Darstellung
0 <sub>b</sub> oder 0b	Binäre Darstellung
Backplane-Bus	Interner serieller Datenbus
CH	Channel, Kanal
CHK	Check, Test
COM	Communication, Kommunikation
DDL M	Direct Data Link Mapper
DC	Direct Current, Gleichstrom
DP	Dezentrale Peripherie
E/A	Eingang/Ausgang
EEPROM	Electrical Erasable and Programmable ROM
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ERR	Error, Fehler
Ex-Side che mit	Die Seite eines Geräts, von der aus Stromkreise in Berei- explosibler Atmosphäre führen.
EXT	Extern
FDL	Fieldbus Data Link
FMS	Fieldbus Message Specification
GND	Ground, Bezugspotenzial
I/O	Input/Output, Eingang/Ausgang
ID	Identification, Erkennung
INT	Intern
LCD	Liquid Crystal Display, Flüssigkristallanzeige
LED	Light Emitting Diode, Leuchtdiode
LSAP	Link Service Access Point
LSB	Least Significant Bit
MSB	Most Significant Bit
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
PA	Prozessautomation
PC	Personal Computer
PHY	Physical Layer
PLS	Prozessleitsystem
PWR	Power, Spannungsversorgung
RAM	Random Access Memory
ROM	Read Only Memory
RPI	Remote Process Interface
SAP	Service Access Point
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TAG-Nummer	Messstellenbezeichnung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung

### 3 Sicherheit und Verfügbarkeit

#### 3.1 Sicherheitshinweise

Das eigensichere Remote Process Interface IS-RPI von Pepperl+Fuchs kann direkt im explosionsgefährdeten Bereich (Zone 1, CENELEC, Gruppe A, B, C und D/IIC, US) eingesetzt werden, da die Geräte selbst in der Zündschutzart Eigensicherheit ausgeführt und zugelassen sind. Die Übertragung der E/A-Signale zwischen sicherem und explosionsgefährdetem Bereich erfolgt über ein Feldbusssystem, wobei eine Feldbusbarriere (Segmentkoppler) zur Trennung zwischen Ex- und Nicht-Ex-Bereich eingesetzt wird.

Weiterhin kann ein IS-RPI-Segment, bestehend aus Feldbus-Gateway und bis zu acht E/A-Modulen, durch Einsatz eines Isolator-Moduls in einen eigensicheren und einen Nicht-Ex-Abschnitt aufgeteilt werden.

Die Stromversorgung der eigensicheren IS-RPI-Geräte darf nur mit den dafür vorgesehenen, eigensicheren Stromversorgungen von Pepperl+Fuchs erfolgen (siehe Katalog „Remote I/O Systeme – IS-RPI“).

Die Montage und der elektrische Anschluss der IS-RPI-Geräte im Ex-Bereich erfolgt vorzugsweise auf metallischen, geerdeten Hutschienen. Bei einer direkten Wandmontage sind die zusätzlichen Erdungshinweise (siehe Abschnitt 6.4.2) für die Geräte zu beachten.



*Bei Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung von Geräten mit eigensicheren Stromkreisen sind die Konformitätsbescheinigungen der Geräte sowie die nationalen und örtlich geltenden Errichtungs-, Installations- und Betriebsbestimmungen (in Deutschland DIN EN 50020, DIN VDE 0165) zu beachten.*

Die Gateways kommunizieren über den IS-RPI-internen Backplane-Bus mit den IS-RPI-E/A-Modulen und über einen eigensicheren Feldbus mit Feldbusbarriere mit einer übergeordneten Steuerung oder einem Leitsystem im Nicht-Ex-Bereich.

Die eigensicheren Geräte des IS-RPI-Systems können selbstverständlich auch für Anwendungen außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs eingesetzt werden. Einzelne IS-RPI-Komponenten, z. B. die Feldbusbarrieren, dürfen jedoch ausschließlich im Nicht-Ex-Bereich eingesetzt werden.



*Reparaturen an Geräten mit eigensicheren Stromkreisen dürfen nur von sachkundigem Personal unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften (Elex V) durchgeführt werden.*

*Wir empfehlen dringend, Reparaturen vom Hersteller durchführen zu lassen. Im Falle einer unsachgemäß durchgeführten Reparatur lehnt die Pepperl+Fuchs GmbH jede Garantie ab.*

*Beachten Sie die geltenden Vorschriften für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen.*

Weitere tätigkeitsbezogene Sicherheitshinweise finden Sie an den entsprechenden Stellen dieses Handbuchs.

### 3.2 Verfügbarkeit, Funktionssicherheit und Funktionsüberwachung

Bei der Entwicklung des eigensicheren Remote Process Interface durch Pepperl+Fuchs wurde besonderes Augenmerk auf die elektrische Sicherheit, die Verfügbarkeit sowie die Funktionalität gelegt:

- Leitungsunterbrechungs-Überwachung der eigensicheren Signalstromkreise per LED und über den Feldbus durch alle IS-RPI-Module
- Fehler- und Statusanzeige über LEDs für jeden Kanal an der Frontseite aller E/A-Module
- Internes Bussystems:  
Der IS-RPI-interne, eigensichere Backplane-Bus besitzt separate Leitungen für Senden, Empfangen, Bustakt und Modul-Adressierung, d. h. zuverlässige Datenübertragung.
- Bei der Wahl von ControlNet oder PROFIBUS DP V1 als Feldbussystem kann das Übertragungsmedium vollständig redundant ausgelegt werden.
- Die Konfiguration, Parametrierung, Test und Diagnose erfolgt vollständig über das Feldbussystem vom Leitsystem aus. Geräte- und Systemstörungen werden erkannt und dem Leitsystem gemeldet.
- Sekundenschneller Austausch defekter Module ohne Lösen von Kabeln

## 4 Systembeschreibung

### 4.1 Einsatzbereiche

In vielen Bereichen der Produktion gibt es Anlagen, in denen mit einer explosiblen Atmosphäre zu rechnen ist:

- chemische und petrochemische Industrie
- pharmazeutische und kosmetische Industrie
- Lackieranlagen
- Nahrungsmittelindustrie
- Abwasseraufbereitung

Der Explosionsschutz für die elektrische Mess-, Steuer- und Regeltechnik der Prozesse wird häufig in der Schutzart „Eigensicherheit“ ausgeführt. In einem eigensicheren Stromkreis können bei ordnungsgemäßem Betrieb und bestimmten Fehlerbedingungen weder ein Funke noch ein thermischer Effekt die Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre verursachen. Das Grundprinzip der Zündschutzart „Eigensicherheit“ ist die Begrenzung von Leistung, Spannung und Strom im eigensicheren Stromkreis.

Um den Explosionsschutz bei eigensicheren Stromkreisen auch im Fehlerfall sicherzustellen, werden seither spezielle Interfacebausteine eingesetzt, die den eigensicheren Kreis vom nichteigensicheren Stromkreis trennen, und die im Nicht-Ex-Bereich installiert werden, z. B. die Geräte des K-Systems und das Remote Process Interface von Pepperl+Fuchs.

Bei räumlich weit verteilten Anlagen ist der Verkabelungsaufwand ein wichtiger Kostenfaktor, denn die eigensicheren Feldstromkreise müssen aus dem Ex-Bereich heraus zu den Interfacebausteinen verlegt werden. Von da aus müssen die E/A-Signale im Nicht-Ex-Bereich weiter zu einem Leitsystem geführt werden. Das Remote Process Interface von Pepperl+Fuchs reduziert den Leitungsaufwand bereits drastisch, da hier die E/A-Signale im Nicht-Ex-Bereich über ein Feldbussystem zum Leitsystem übertragen werden.

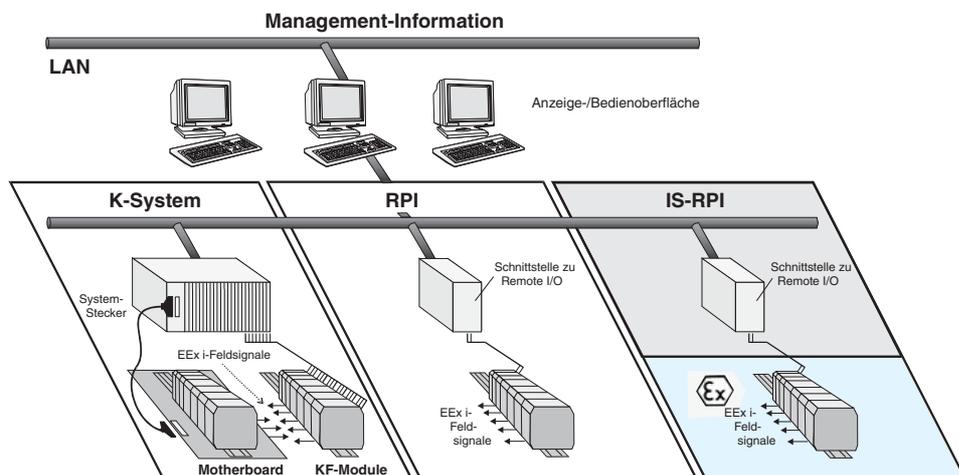


Bild 4.1 EExi-Interface-Lösungen von Pepperl+Fuchs

Die neueste Entwicklung von Pepperl+Fuchs für das Messen, Steuern, Regeln und Überwachen in diesem Bereich ist das **eigensichere Remote Process Interface IS-RPI, das direkt im Ex-Bereich installiert wird** und die E/A-Signale über einen eigensicheren Feldbus in den Nicht-Ex-Bereich überträgt. Für die Trennung von Ex- und Nicht-Ex-Bereich muss lediglich eine Feldbusbarriere (Segmentkoppler) mit galvanischer Trennung eingesetzt werden.

## 4.2 Systemaufbau und Funktionsprinzip

### 4.2.1 Überblick

Das System erfüllt die Anforderungen gemäß EEx ia/ib IIC T4 (CENELEC) oder Class 1, Division 1 T4 (US); Die E/A-Signale der Module sind entsprechend EEx ia IIC (CENELEC) oder Group A IIC (US) ausgelegt, während die Module selbst im Ex-Bereich EEx ib IIC (CENELEC) oder Group B, C&D/IIC (US) montiert werden. Die E/A-Signale werden in den Modulen digitalisiert und über einen seriellen Datenbus (Backplane) zu einem Gateway übertragen. Dieses Gateway bildet gleichzeitig die Schnittstelle zu einem Standard-Feldbus. Ein Gateway kann maximal 8 Module mit bis zu je 16 Kanälen adressieren.

#### IS-RPI-System

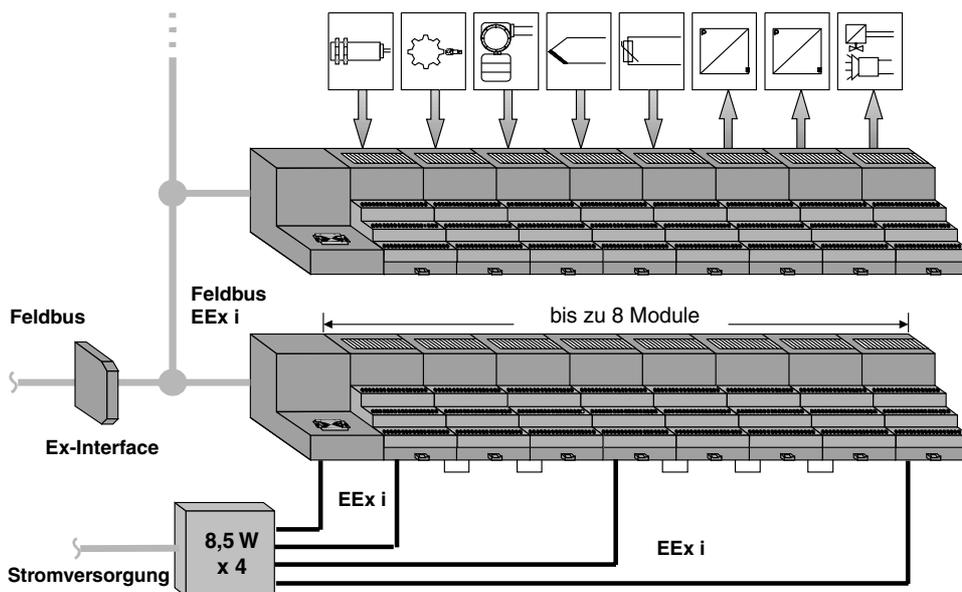


Bild 4.2 Systemübersicht IS-RPI

Der vom Gateway abgehende eigensichere Feldbus wird im sicheren Bereich (nicht-Ex) zunächst auf einen Segmentkoppler zur sicheren Signaltrennung geführt. Von dort führt der Bus direkt zur SPS oder zum Prozessleitsystem. Auf diese Weise kann bis auf die Busleitung die komplette Verkabelung der Nicht-Ex-Seite, wie man sie von konventionellen Systemen kennt, entfallen. Weiteres Einsparungspotenzial ergibt sich durch den Wegfall der E/A-Baugruppen der SPS oder des PLS.

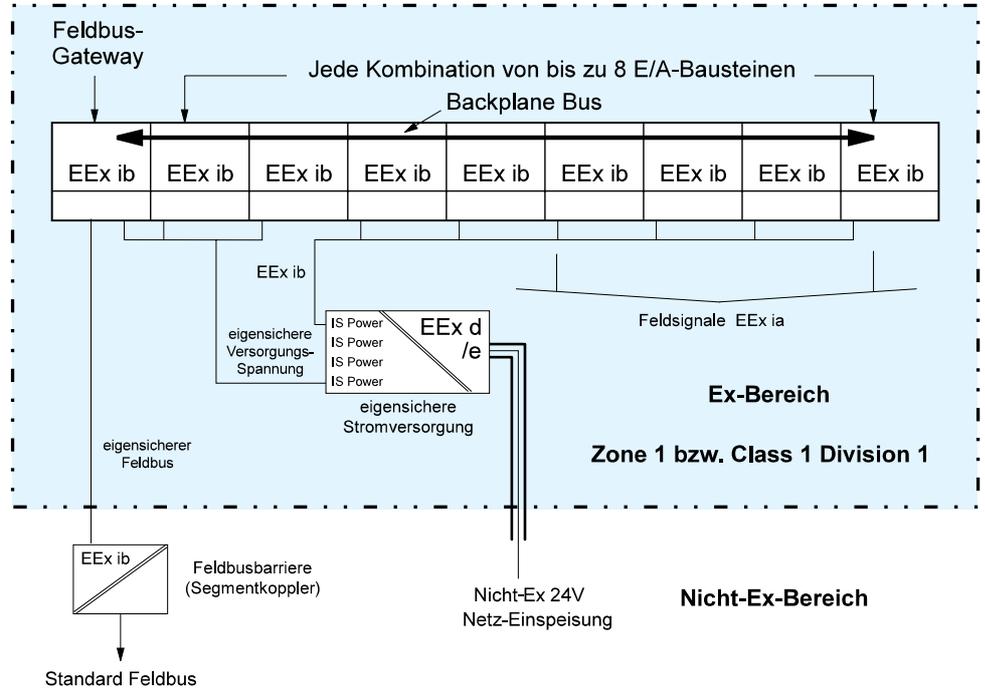


Bild 4.3 System-Architektur

### 4.2.2 Funktionsbeschreibung

Der Anschluss der eigensicheren Signalstromkreise erfolgt am Modulträger des Interface-Moduls über selbstöffnende Schraubklemmen oder Zugfederklemmen, max. Adernquerschnitt 2,5 mm<sup>2</sup>. Diese Art des Anschlusses ermöglicht einen vereinfachten Schaltschrankaufbau und erlaubt im Servicefall den Austausch von Geräten unter Spannung.

Die Verarbeitung binärer Eingangssignale erfolgt in 16-kanaligen Trennschaltverstärkern. Binäre Ausgangssignale werden von 4-kanaligen Ventilsteuerbausteinen übertragen. Für die Verarbeitung analoger Messwertsignale stehen jeweils 8-kanalige Transmitterspeisegeräte, analoge Ausgangstrennwandler und universelle Temperaturmessumformer zur Verfügung.

Die eigensicheren Signalstromkreise sind von der Stromversorgung und dem Backplane-Bus galvanisch getrennt. Der Backplane-Bus ist eine herstellerspezifische Entwicklung und garantiert eine zeitäquidistante Signalübertragung. Die Zykluszeit ist dabei von der Anzahl und Art der Busteilnehmer abhängig.

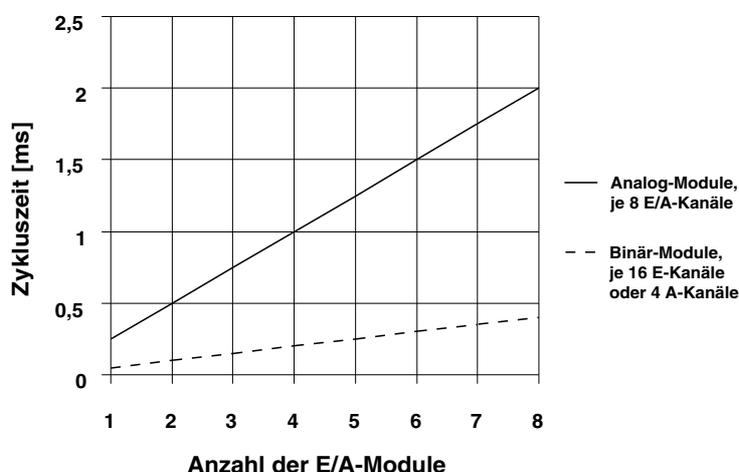


Bild 4.4 Zykluszeit

Beispiel: ein System mit 8 analogen Eingangsmodulen (d. h. 64 Kanäle) hat eine Zykluszeit von etwa 2 ms. Das Gateway dient als Schnittstelle zu einem übergeordneten Bussystem. Dabei besteht die Möglichkeit einer Kopplung an unterschiedliche Bussysteme, z. B. PROFIBUS, MODBUS etc.

Eine Gerätestörung wird erkannt und dem Leitsystem gemeldet. Beim Ausfall eines Gerätes wird das baugleiche neue Gerät an die Stelle des defekten gesteckt. Das Gateway weist dem neuen Gerät automatisch den Parametersatz des alten Gerätes zu.

### 4.2.3 Stromversorgungssystem

Die Feld-Stromversorgung hat die Aufgabe, die verfügbare Energie im explosionsgefährdeten Bereich zu begrenzen. Diese Stromversorgung muss eine galvanische Trennung besitzen und die verfügbare Energie von der angeschlossenen anwenderspezifischen Nicht-Ex-Stromversorgung zur Feldseite der E/A-Module begrenzen.

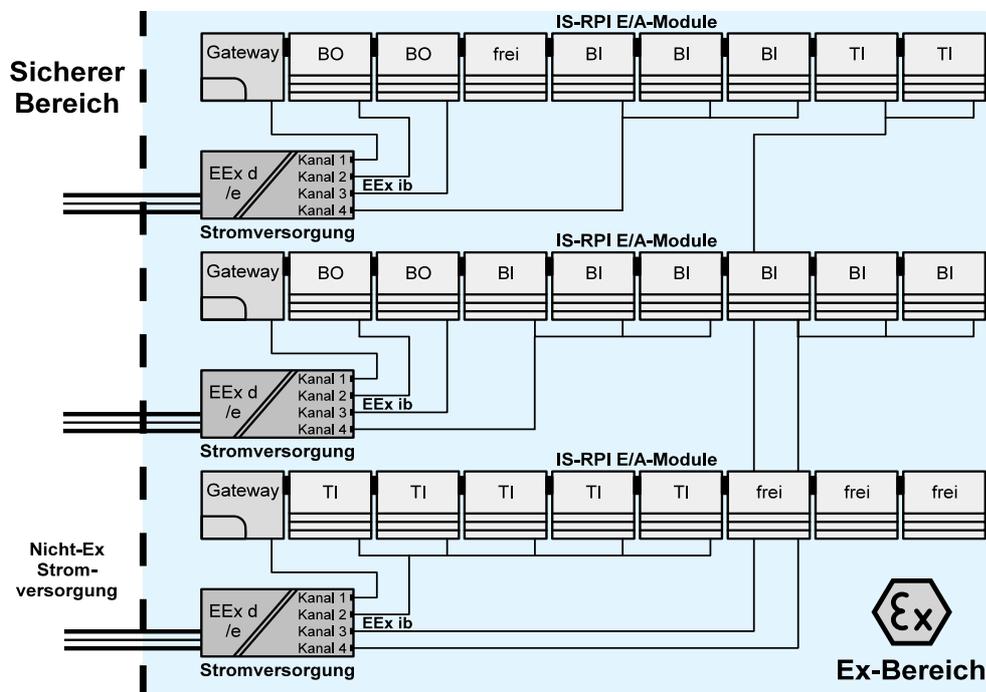


Bild 4.5 Architektur des Stromversorgungssystems

Grundsätzlich gibt es zwei Typen von Stromversorgungen mit vier galvanisch getrennten Kanälen zur Versorgung von IS-RPI-System-Geräten im Ex-Bereich, die sich in Ihrer Anschlusstechnik unterscheiden. Je nach eingesetzten Modultypen können mit einem Stromversorgungskanal 1 bis 5 Geräte versorgt werden.

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich beträgt  $-20\text{ °C} \dots +70\text{ °C}$ .

Die Stromversorgung ist in einem explosionsgeschützten, druckfest gekapselten Gehäuse untergebracht. Die Installation eines Schutzrohres für den Einsatz in den USA ist möglich.

Innerhalb des IS-RPI-Systems werden alle Transmitter, Aktoren, Sensoren etc. über das E/A-Modul mit Energie versorgt.

Die Gesamtanzahl der benötigten Ex-Stromversorgungen hängt von den eingesetzten Modulen, der zulässigen Umgebungstemperatur und von der Gesamtsystemkonfiguration ab. Bild 4.5 zeigt anschaulich, wie ein typisches Stromversorgungssystem konfiguriert werden kann.

### 4.2.4 Mögliche Feldbussysteme

Als Feldbussystem kommen prinzipiell nur die Bussysteme in Frage, die eigensicher ausgeführt werden können. Für das eigensichere Remote Process Interface können Sie derzeit zwischen folgenden eigensicheren Bussystemen wählen:

- ControlNet (CNET 1.5) mit Koax- und/oder Lichtwellenleiter-Übertragungsmedium
- PROFIBUS PA
- MODBUS RTU
- PROFIBUS DP V1

Bei allen aufgeführten Bussystemen bietet das IS-RPI sehr flexible Gestaltungsmöglichkeiten in Bezug auf die System-Topologie.

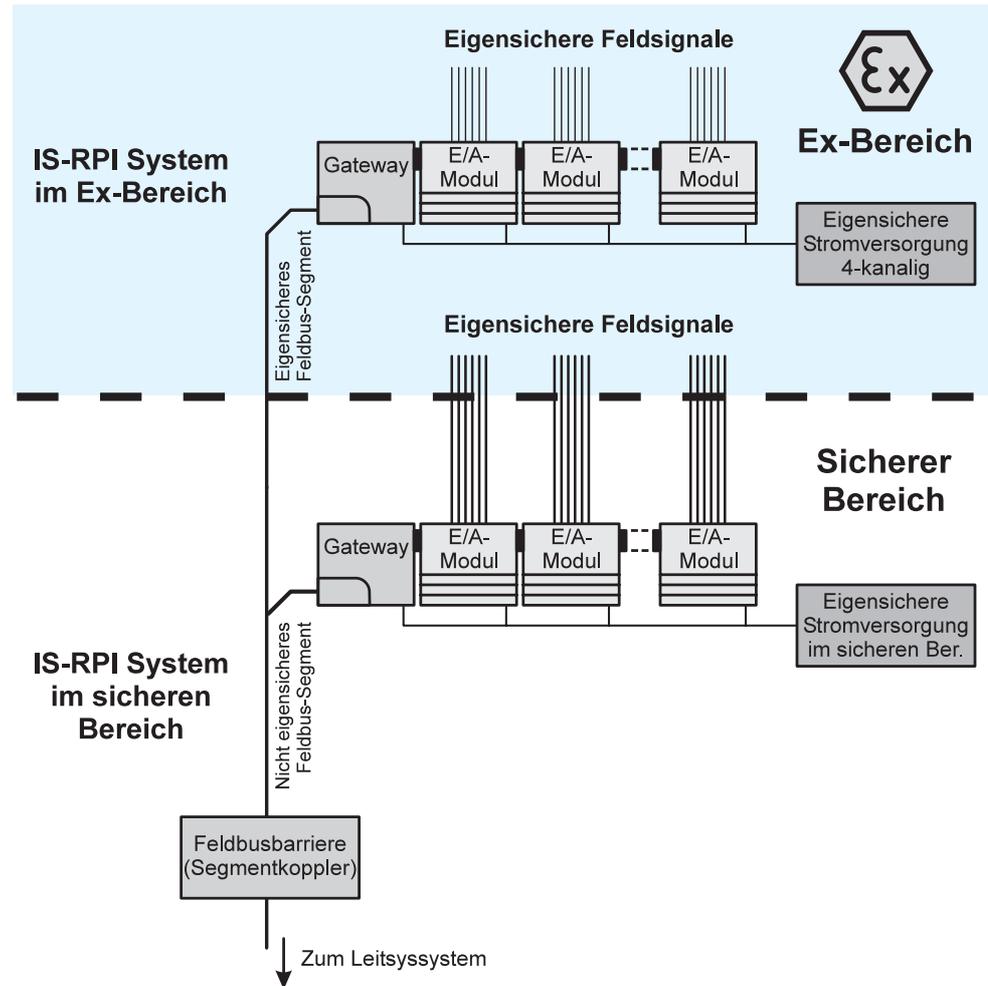


Bild 4.6 Mögliche Anordnungen und Vernetzungsmöglichkeiten des IS-RPI

In den folgenden Abbildungen sind die verschiedenen Eigenschaften der Feldbus-systeme in Bezug auf Übertragungsraten und überbrückbare Entfernungen dargestellt.

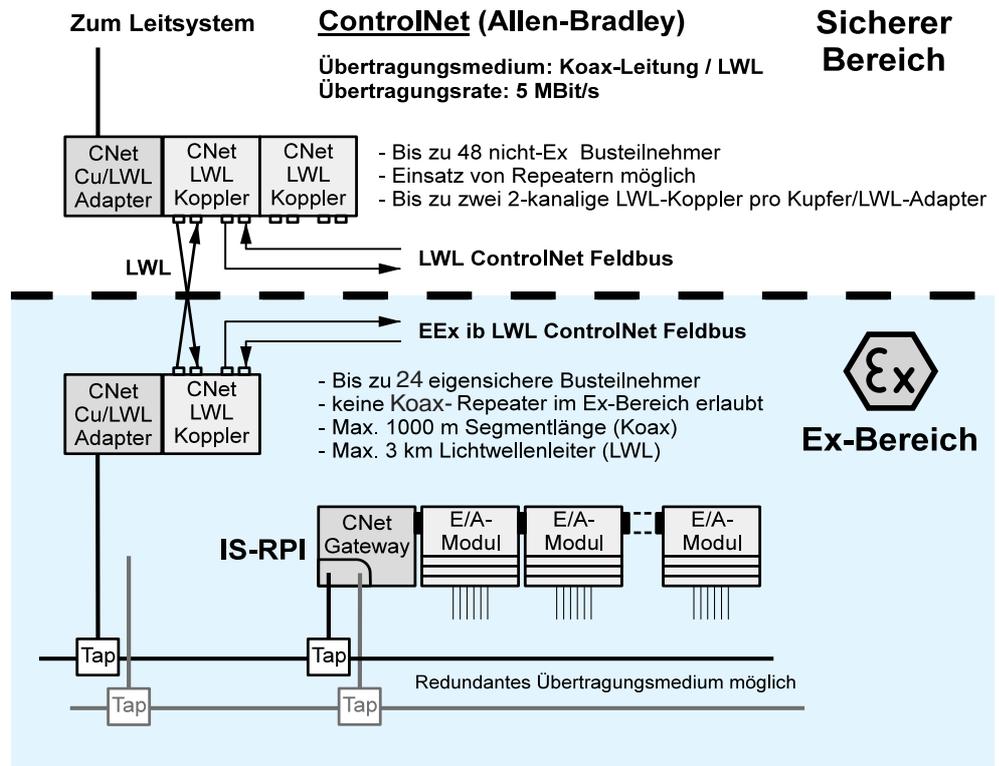


Bild 4.7 IS-RPI mit ControlNet, kombiniertes Übertragungsmedium Koax/Lichtwellenleiter

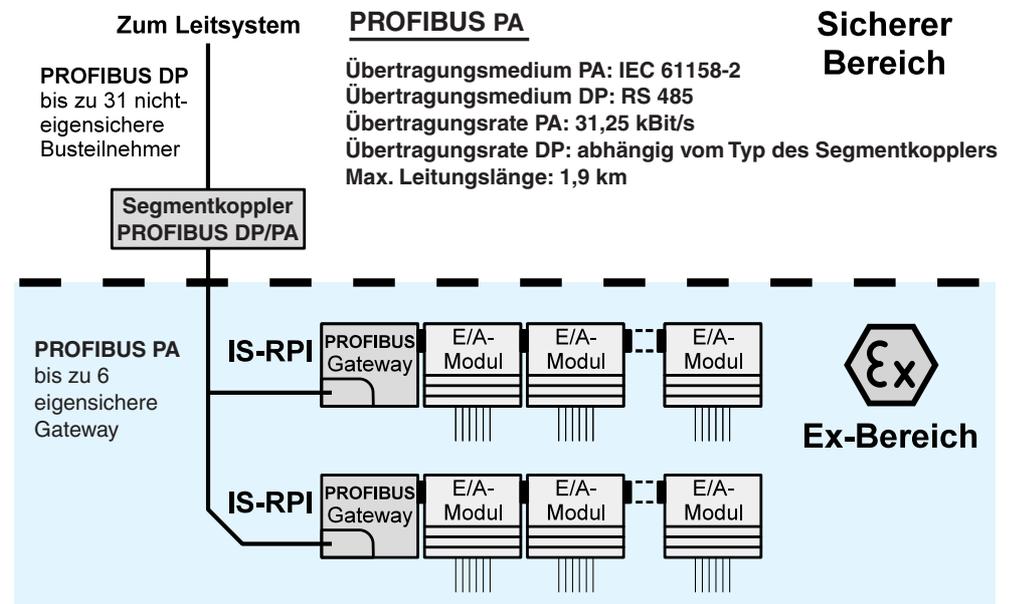


Bild 4.8 IS-RPI mit MODBUS

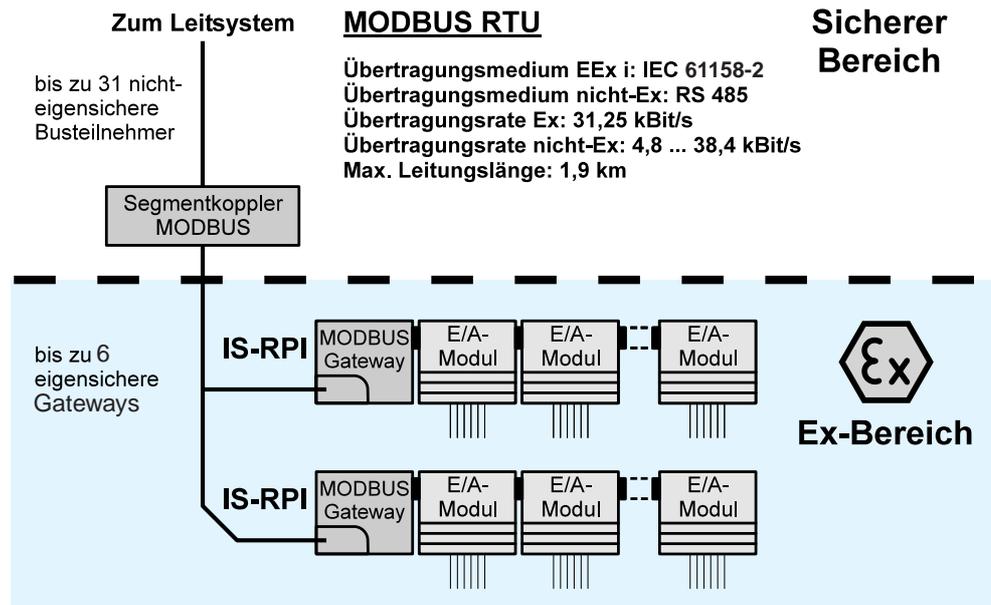


Bild 4.9 IS-RPI mit MODBUS

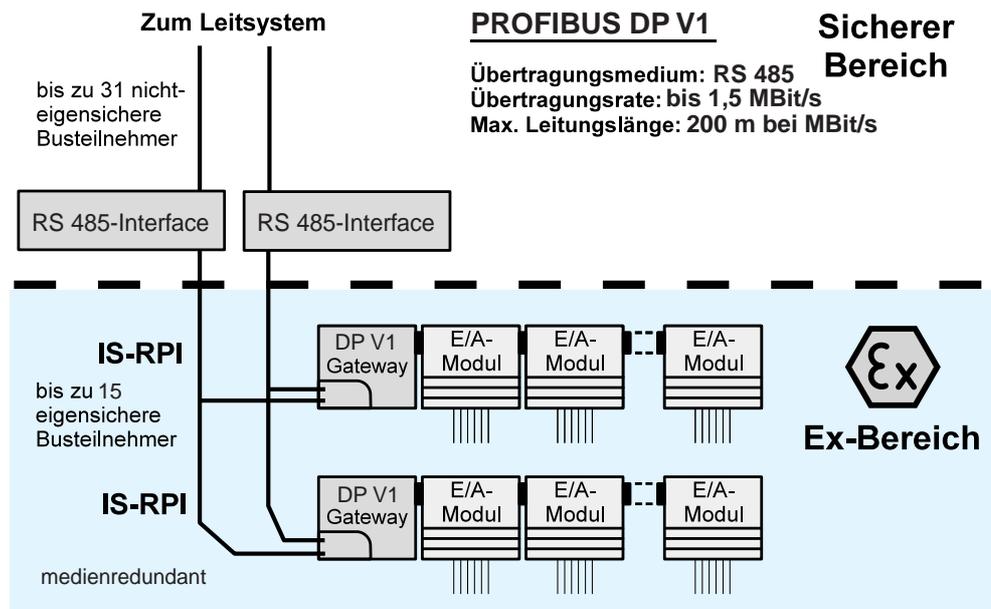


Bild 4.10 IS-RPI mit PROFIBUS DP V1-Feldbus

## 4.3 Leistungsmerkmale

### IS-RPI-System

#### Gateways

- Eigensicher EEx ib IIC (CENELEC); PROFIBUS PA und MODBUS RTU EEx ib [ia] IIC, FISCO-Modell
- Master-Funktion für den IS-RPI-internen Backplane-Bus
- koppelt internen Bus an externes Standard-Bussystem
- externe Bussysteme:        PROFIBUS PA (EEx ia)  
                                  ControlNet (Allen Bradley, EEx ib)  
                                  MODBUS RTU ia  
                                  PROFIBUS DP V1 (EEx ib)
- Slave-Funktionalität am externen Bus
- Speicherung der Konfiguration und Parameter aller IS-RPI-Module in einem internen EEPROM
- Diagnose- und Fehlermeldungen über LEDs und Meldung über externen Bus

#### Module

- Module eigensicher EEx ib IIC
- Feldsignale EEx ia IIC
- 2- ... 16-kanalige E/A-Module zur Übertragung digitaler und analoger Daten zwischen sicherem und explosionsgefährdetem Bereich
- spezielle Bausteine zum direkten Anschluss von Transmittern, Temperaturmessfühlern, Ventilen, Kontakten, Magnetaufnehmern und induktiven Näherungsschaltern
- optional bidirektionale Durchlässigkeit für HART-Signale
- integrierte Leitungsbruch- und Leitungskurzschlussüberwachung
- Integration messtechnischer Funktionen wie Eingangsfiler, Klemmstellenkompensation etc.
- Diagnose- und Fehlermeldungen über LEDs und Meldung über den externen Bus zum Leitsystem

#### Netzteile

- 4-kanalige Netzteile (-20 °C ... 70 °C) mit 8,5 W je Kanal
- Installation im Ex-Bereich, EEx d [ib] IIC T4 (CENELEC), Class 1 Division 1 Groups B, C (US)
- Eigensichere Versorgungsspannung, EEx ib IIC (CENELEC), Class 1 Division 1 Groups A-G (US)
- Ausführungen für erhöhte Sicherheit und mit Schutzrohr-Verschraubungen

### Modularität

#### Gerätekombination

- Bis zu 8 IS-RPI-Module verschiedener Funktionalität können beliebig innerhalb eines IS-RPI- Systems angeordnet werden
- E/A-Module werden auf Modulträger aufgesteckt
- ein Rangieren der Signalstromkreise ist nicht erforderlich
- bis zu 128 Kanäle pro IS-RPI-System
- 1 IS-RPI-Gateway pro IS-RPI-System
- größere Einheiten können leicht durch Vernetzung mehrerer IS-RPI-Systeme über den Feldbus realisiert werden.

### Datenübertragung

#### Übertragungsrate, intern

- 2 Mbit/s

#### Übertragungsrate, extern

- abhängig vom eingesetzten Bussystem, siehe Abschnitt 12

#### Zykluszeit

- von den Modulen bis zum Gateway, abhängig von Art und Anzahl der E/A-Module:

1 Binär-E/A-Modul	< 50 $\mu$ s
8 Binär-E/A-Modul	< 0,4 ms
1 Analog-E/A-Modul	< 0,25 ms
8 Analog-E/A-Modul	< 2 ms
- vom Gateway über den externen Bus zum Leitsystem: abhängig vom eingesetzten Bussystem und dessen Übertragungsrate, siehe Abschnitt 12.

### Elektrische Sicherheit

#### Ex-Schutz

- Das IS-RPI-System erfüllt die Anforderungen gemäß EEx ia/ib IIC T4 (CENELEC) Class 1, Division 1, T4 (US)
- Montage der Gateways und E/A-Module im Ex-Bereich: EEx ib IIC (CENELEC) Class 1, Division 1, Groups A-D (US)
- Feldstromkreise der E/A-Module gemäß EEx ia IIC (CENELEC) Class 1, Division 1, Groups A-G (US)

#### Verdrahtung

- Der wesentlich geringere Verdrahtungsaufwand gegenüber konventionellen Systemen verringert in gleichem Maße die Wahrscheinlichkeit von Verdrahtungsfehlern.

#### EMV

- Alle IS-RPI-Geräte erfüllen die Anforderungen nach DIN EN 50081-2, DIN EN 50082-2, NAMUR NE 21.

### System-Verfügbarkeit

#### interner IS-RPI-Bus

- getrennte Busleitungen für Senden, Empfangen, Bustakt, Reset und Modul-Adressierung
- Master-Slave-System mit zyklischer Adressierung aller E/A-Module über ein bi-direktionales Kommunikationsprotokoll
- Fehlerkorrektur durch erneute Datenübertragung

#### externer eigensicherer Feldbus

- Bei Einsatz von ControlNet oder PROFIBUS DP V1 als Feldbussystem besteht die Möglichkeit, das Übertragungsmedium redundant auszuführen.

#### Fehlersuche

- Reduktion der Zeit zur Lokalisierung von Störungen und Gerätedefekten auf ein Minimum
- Fehlermeldung über LEDs an der Frontseite aller Geräte
- Übertragung aller Diagnose-, Status- und Fehlermeldungen über das externe Feldbussystem an das Leitsystem

#### Austausch defekter Geräte

- Ein defekter IS-RPI-Baustein wird einfach durch einen baugleichen ausgetauscht.
- Beim Austausch von Modulen werden die Ersatzgeräte automatisch vom Gateway erkannt und konfiguriert.
- Durch die auf die Modulträger gesteckten Module müssen keine Kabel gelöst werden.
- Wird ein Modul entfernt, erfolgt eine Meldung an das Leitsystem.
- Ein ersetztes Gateway muss vom Leitsystem oder über eine Konfigurationssoftware neu konfiguriert werden.

### Konfigurierung und Parametrierung

#### Geräteadressen

- Die Einstellung von Geräteadressen an den Modulen ist nicht erforderlich, die Adresse ergibt sich allein aus der räumlichen Position des E/A-Moduls am internen Bus.

#### Geräteparameter und IS-RPI-Konfiguration

- Erstkonfiguration des gesamten Systems über den Feldbus vom Leitsystem aus
- Speicherung der Konfigurationsdaten der E/A-Module im Gateway
- Die E/A-Module laden ihre Konfigurationsdaten automatisch nach dem Einschalten aus dem Gateway.

## 4.4 Systemkomponenten

### Übersicht über die momentan verfügbaren IS-RPI-Geräte

Momentan sind innerhalb des IS-RPI-Systems Geräte für alle Mess-, Steuer-, Regel- und Überwachungsaufgaben verfügbar.

Das IS-RPI-System wird jedoch ständig erweitert, um alle möglichen Applikationen realisieren zu können. Insbesondere im Bereich der Feldbussysteme und Gateways erfolgt eine konsequente Weiterentwicklung, um Kundenwünsche erfüllen zu können.

Folgende Geräte sind momentan verfügbar:

#### Netzteile mit eigensicherem Ausgang

- RSD2-PSD(2)-Ex4.34.CON 4-kanalig, 4 x 8,5 W,  
Eingangsspannung DC 18 V ... 31,2 V
- RSA6-PSD-Ex4.34.CON 4-kanalig, 4 x 8,5 W,  
Eingangsspannung AC 85 V ... 264 V
- RSD2-PSD(2)-Ex4.34 4-kanalig, 4 x 8,5 W,  
Eingangsspannung DC 18 V ... 31,2 V
- RSA6-PSD-Ex4.34 4-kanalig, 4 x 8,5 W,  
Eingangsspannung AC 85 V ... 264 V

#### Transmitterspeisegeräte (Analog-Eingang)

- RSD-CI-Ex8 8-kanaliges Transmitterspeisegerät
- RSD-CI2-Ex8. 8-kanaliges Transmitterspeisegerät
- RSD-CI-Ex8.H 8-kanaliges Transmitterspeisegerät mit HART-Übertragung

#### Trennschaltverstärker (Binär-Eingang)

- RSD-BI-Ex16 16-kanaliger Trennschaltverstärker

#### Temperaturmessumformer

- RSD-TI-Ex8 8-kanaliger universeller Temperaturmessumformer
- RSD-TI2-Ex8 8-kanaliger universeller Temperaturmessumformer

#### Ausgangstrennwandler (Analog-Ausgang)

- RSD-UO-Ex8 8-kanaliger binärer/analoger  
Ausgangstrennwandler
- RSD-UO-Ex8.H 8-kanaliger binärer/analoger  
Ausgangstrennwandler mit HART-Übertragung

#### Ventilsteuerbausteine (Binär-Ausgang)

- RSD-BO-Ex4 4-kanaliger Ventilsteuerbaustein

### Frequenzmesser, Zählerbausteine

- RSD-FI-Ex2 2-kanaliger Frequenzmesser

### IS-RPI-Modulträger

- RS-TB-Ex.SC Modulträger mit Schraubklemmen zum Aufstecken der S-RPI-E/A-Module
- RS-TB-Ex.SP Modulträger mit Zugfederklemmen zum Aufstecken der S-RPI-E/A-Module

### IS-RPI-Busisolator

- RSD-ISO-Ex Busisolator für den IS-RPI-internen Backplane-Bus zum Aufteilen des IS-RPI-Systems in einen Ex-Teil und einen Nicht-Ex-Teil zum Anschluss eines Nicht-Ex-Gateways (in Vorbereitung)

### Gateways

- RSD-GW-Ex2.CN ControlNet-Gateway
- RSD-GW-Ex1.PA PROFIBUS PA-Gateway
- RSD-GW2-Ex1.PA PROFIBUS PA-Gateway
- RSD-GW2-Ex1.PA.ED PROFIBUS PA-Gateway mit erweiterter Diagnose
- RSD-GW-Ex2.DPE PROFIBUS DP V1-Gateway
- RSD-GW2-Ex2.DPE PROFIBUS DP V1-Gateway
- RSD-GW3-Ex2.DPE PROFIBUS DP V1-Gateway
- RSD-GW3-Ex2.DPE.ED PROFIBUS DP V1-Gateway mit erweiterter Diagnose
- RSD-GW-Ex1.MOD MODBUS-Gateway

### Feldbusbarrieren, Segmentkoppler

- KFD2-BR-Ex1.3PA.93 PROFIBUS PA-Segmentkoppler der 1. Generation
- KLD2-GT-DP.xPA Gateway zum Segmentkoppler 2. Generation mit 1 oder 2 Kanälen
- KLD2-GTR-DP.4PA 4-kanaliges Gateway zum Segmentkoppler 2. Generation mit medienredundantem PROFIBUS DP-Anschluss
- KLD2-PL-Ex1.PA Power Link mit eigensicherer Schnittstellen zum Segmentkoppler 2. Generation
- KFD2-BR-Ex1.3MOD.38 MODBUS RTU-Segmentkoppler
- KFD2-FB2-Ex1.DP RS 485-Trenner



Hinweis

*Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen IS-RPI-Geräte finden Sie im Katalog „Remote I/O Systeme – IS-RPI“.*

## 4.5 Zubehör

### 4.5.1 Montage-Zubehör

Die Montage des IS-RPI-Systems kann auf allen metallischen Befestigungsschienen gemäß DIN EN 50022 montiert werden. Die Schienenbreite beträgt 35 mm, und die Höhe der Hutschiene kann 7,5 mm oder 15 mm betragen.

Normbezeichnung der Schienen: EN50022-35X7.5 oder EN50022-35X15

Als weiteres Zubehör bietet Pepperl+Fuchs das KF-Strangprofil mit integrierten Kabelkanälen und Hutschiene an. Das KF-Profil spart deutlich Platz im Schaltschrank, da die Kabelkanäle für die Feldstromkreise unter den IS-RPI-Geräten und nicht daneben verlaufen (siehe Abschnitt 6.2).

Für den Aufbau eines IS-RPI-Systems bietet Pepperl+Fuchs komplette Schaltschrank-Lösungen an. Welche Lösung für Ihr System am geeignetsten ist, hängt stark von der Ausbaustufe (Anzahl der IS-RPI-Module oder Systeme) und der Anzahl benötigter Netzteile ab. Weiterhin spielt die Erwärmung im Schaltschrank eine wichtige Rolle (siehe Abschnitt 5).

Nachstehende Abbildung zeigt schematisch einen möglichen Schaltschrankaufbau.

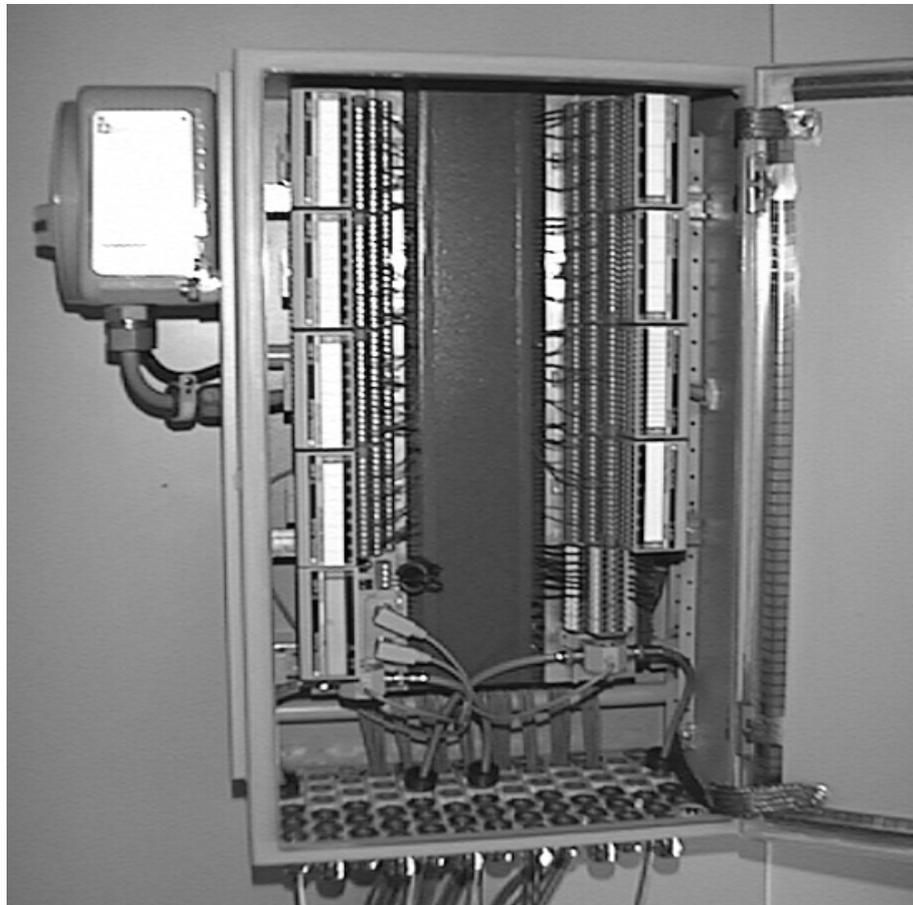


Bild 4.11 Mögliche Anordnung im Schaltschrank

Wenden Sie sich an Ihr zuständiges Pepperl+Fuchs Vertriebsbüro, um sich ausführlich über die Möglichkeiten und den für Ihre Anwendung

### 4.5.2 Anschluss-Zubehör

Zum Herstellen der elektrischen Anschlüsse benötigen Sie keinerlei zusätzliches Anschlusszubehör.

Um ein IS-RPI-System in zwei Reihen anzuordnen, in einen horizontalen und einen vertikalen Strang aufzuteilen oder nebeneinander auf zwei Schienen zu verteilen, stehen folgende Kabelverlängerungen mit Längen von 30 cm und 90 cm (nur eine pro System zulässig) für den internen Backplane-Bus zur Verfügung:

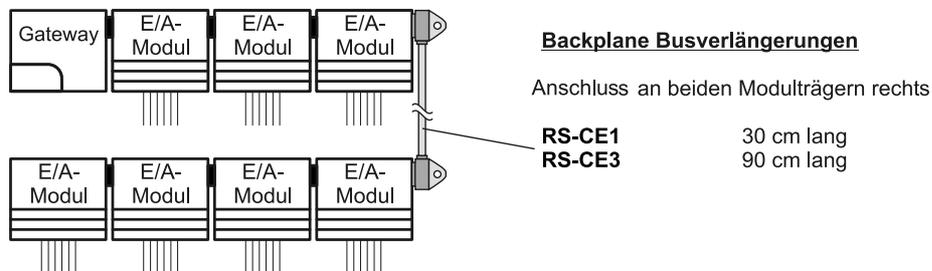


Bild 4.12 Backplane-Busverlängerungen für das IS-RPI

### 4.5.3 Feldbus-Zubehör

Je nach dem, welches Feldbussystem Sie zusammen mit dem IS-RPI einsetzen möchten, benötigen Sie spezielles Feldbus-Zubehör, wie z. B. Busabschluss-Bauteile, Koax-T-Verbindungsstücke (Taps) oder Baugruppen für den Übergang von Koax-Leitung auf Lichtwellenleiter.



*Die Beschreibung dieses feldbusspezifischen Zubehörs finden Sie in diesem Handbuch bei der Beschreibung des jeweiligen Feldbus-Gateways (siehe Abschnitt 12)*

## 5 Planung und Auslegung

Die Planungs- und Auslegungsphase der MSR-Ausrüstung einer Anlage mit dem IS-RPI-System bestimmt in hohem Maße die Kosten. Der Einsatz des IS-RPI bedeutet ein enormes Kosteneinsparungspotenzial.

Daher ist es in der Regel sinnvoll, in der Planung alternative Ausführungen und Anordnungen durchzurechnen, um das Kostenoptimum iterativ zu erreichen.

### 5.1 Gegebenheiten der Anlage

#### 5.1.1 Typ des externen Bussystems

Klären Sie, welches Bussystem von Ihrem Leitsystem unterstützt wird, oder ob Vorgaben für das einzusetzende Feldbussystem existieren.

Folgende Feldbussysteme werden vom IS-RPI unterstützt:

- ControlNet
- PROFIBUS PA
- MODBUS RTU
- PROFIBUS DP V1, medienredundant

Haben Sie für Ihren Host mehrere Busse zur Auswahl, so treffen Sie Ihre Wahl nach der von Ihnen gewünschten Funktionalität des IS-RPI, wie beispielsweise Übertragungsgeschwindigkeit, unterstützte Funktionen, Verbreitung oder Komfort.

*Detaillierte Informationen zu den Feldbussystemen, den unterstützten Funktionen sowie zur Anschluss- und Übertragungstechnik finden Sie im Abschnitt 12 dieses Handbuches und in der Dokumentation der Feldbus-Mastereinheit des Leitsystems.*



Hinweis

#### 5.1.2 Art und Anzahl der Messstellen

Bestimmen Sie Art und Anzahl der Signalstromkreise Ihrer Messstellen oder Aktuatoren, die Sie über das IS-RPI-System an Ihr Leitsystem, Ihre SPS oder Ihren PC anschließen möchten. Berücksichtigen Sie dabei die Struktur und die Topologie Ihrer Anlage sowie künftig denkbare Erweiterungen.

Berücksichtigen Sie bei Ihrer Aufstellung der Signalstromkreise, ob es sich um eigensichere oder Nicht-Ex-Signale handelt, und welche Signale sich räumlich am sinnvollsten, d. h. mit minimalem Aufwand für Verkabelung und Leitungsführung, zusammenführen lassen.

## 5.2 Planung der System-Topologie

### 5.2.1 Festlegung der Typen und Anzahl der IS-RPI-Module

Berechnen Sie aufgrund der von Ihnen zuvor ermittelten Art und Anzahl der Messstellen (siehe Abschnitt 5.1) die Anzahl der benötigten IS-RPI-Module.

Beachten Sie dabei die Ihnen zur Verfügung stehende Anzahl der Kanäle pro Modul:

IS-RPI-Modul	Funktion	Anzahl der Kanäle
RSD-BI-Ex16	Binär-Eingang	16
RSD-BO-Ex4	Binär-Ausgang	4
RSD-CI-Ex8(.H)	Analog-Eingang	8
RSD-CI2-Ex8	Analog-Eingang	8
RSD-UO-Ex8(.H)	Binär- oder Analog-Ausgang	8
RSD-TI-Ex8	Temperaturmessumformer	8
RSD-TI2-Ex8	Temperaturmessumformer	8
RSD-FI-Ex2	Frequenzmesser	2

### 5.2.2 Redundanz

#### Redundantes Übertragungsmedium beim ControlNet

Beim ControlNet besteht standardmäßig die Möglichkeit, das Übertragungsmedium, d. h. die Koax-Leitungen doppelt auszuführen. Am ControlNet-Gateway sind dafür 2 Koax-Anschlüsse (CNET A, CNET B) vorhanden.

Wenn Sie diese Möglichkeit nutzen möchten, beachten Sie bitte folgendes:

- Wenn Sie zusätzlich zu den Koax-Leitungen auch Lichtwellenleiter zur Überbrückung größerer Entfernungen einsetzen möchten, müssen Sie bei redundanter Ausführung des Übertragungsmediums auch die ControlNet-Kupfer-/LWL-Adapter und LWL-Koppler (Hubs) doppelt ausführen.
- Verlegen Sie die Koax-Kabel oder Lichtwellenleiter beider Übertragungsleitungen auf räumlich verschiedenen Wegen zum Leitsystem. So vermeiden Sie, dass beide Leitungen gleichzeitig beschädigt werden.

#### Redundantes Übertragungsmedium bei PROFIBUS DP V1

Bei der PROFIBUS DP V1-Lösung besteht die Möglichkeit, das Übertragungsmedium, d. h. die RS 485-Leitungen doppelt auszuführen. Am DP V1-Gateway sind dafür zwei Anschlüsse vorhanden. Wenn Sie diese Möglichkeit nutzen möchten, beachten Sie bitte, auch die Feldbusbarriere (RSD-FB-Ex1.DP) doppelt auszuführen.

#### Redundante Spannungseinspeisung bei den 24 V DC-Netzteilen

Bei diesen Netzteilen besteht die Möglichkeit, die Spannung aus den zwei DC-Netzen (24 V) rückwirkungsfrei einzuspeisen (Diodenentkopplung). Bei den AC-Netzteilen (85 V ... 264 V) ist dies aus Gründen des Berührungsschutzes nicht vorgesehen.

### 5.2.3 Festlegung der räumlichen Anordnung



Hinweis

Ist Ihre Anlage räumlich so weit verteilt und/oder ist die Anzahl der Messstellen so hoch, dass Sie mehrere IS-RPI aufbauen möchten, überlegen Sie nun, wie Sie die Feldstromkreise räumlich sinnvoll den IS-RPI-Systemen zuordnen.

*Betrachten Sie dabei vor allem die Kostenseite. Es kann für Sie deutlich günstiger sein, mehr IS-RPI-Systeme einzusetzen, und dafür den Aufwand für das Verlegen der Leitungen (Kabel, Kanäle, Arbeitszeit) zu minimieren. Wägen Sie dieses gegen den Aufwand für die Installation des von Ihnen ausgewählten Feldbussystems ab.*

*Dabei sind auch die Aspekte eventueller Erweiterungen, Umbauten, Inspektionen, Reparaturen etc. an der Anlage in Bezug auf spätere Folgekosten nicht zu vernachlässigen.*

Wenn Sie sinnvolle Sammelpunkte für die Feldstromkreise ermittelt haben, und die Standorte der IS-RPI-Systeme sowie ihre Ausstattung mit Modulen festgelegt haben, überprüfen Sie bitte folgende Punkte:

- Ist die Segmentierung und räumliche Anordnung der IS-RPI-Systeme mit dem vorgesehenen Feldbussystem realisierbar, oder welches Bussystem ist geeignet?
- Liegen die Gesamtleitungslänge, die Übertragungsrate und die Gesamtzykluszeit des Feldbusses im grünen Bereich, oder müssen Sie mehrere, getrennte Feldbusse einsetzen? (Beachten Sie bitte: im Ex-Bereich können keine Repeater eingesetzt werden)

#### Aufteilung eines IS-RPI-Systems in einen Ex- und einen Nicht-Ex-Teil

Die folgende Abbildung zeigt die Funktion des IS-RPI-Busisolators RSD-ISO-Ex.

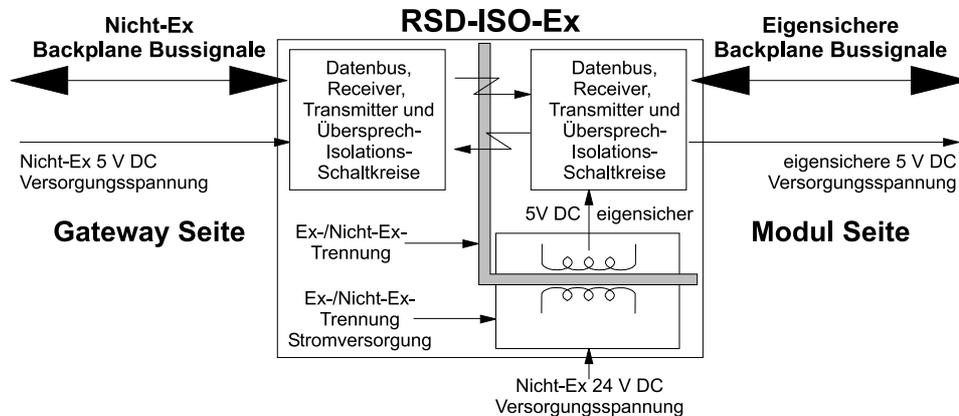


Bild 5.1 Aufbau des Busisolators RSD-ISO-Ex

Es gibt prinzipiell zwei Möglichkeiten, verschiedene Feldstromkreise an einem IS-RPI-Strang zu betreiben:

### Installation des IS-RPI im Ex-Bereich

Durch den Einsatz des Busisolators im Ex-Bereich können Sie an einem IS-RPI-System eigensichere Signale (EEx i) und Signale in der Zündschutzart erhöhte Sicherheit (EEx e) anschließen. Dazu kann das IS-RPI-System mit den Flex-I/O-Modulen von Rockwell Automation/Allen-Bradley kombiniert werden (max. 3 Flex-I/O-Module pro Busisolator).

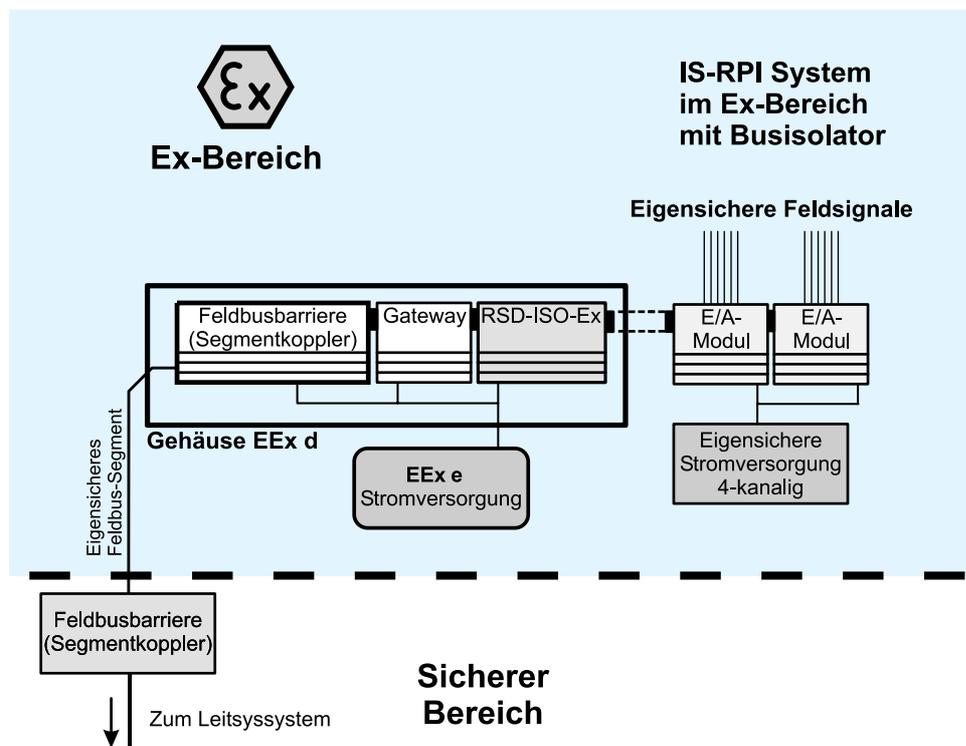


Bild 5.2 Geteiltes IS-RPI-System im Ex-Bereich

Dabei müssen Sie beachten:

1. Der Teil des IS-RPI-Systems, an den die Feldstromkreise erhöhter Sicherheit angeschlossen werden soll, inklusive des Busisolators, muss in einem druckfest gekapselten Gehäuse (EEx d) untergebracht sein.
2. Der Teil des IS-RPI-Systems, an den die Feldstromkreise erhöhter Sicherheit angeschlossen werden soll, muss durch eine Stromversorgung erhöhter Sicherheit versorgt werden.

### 5.3 Planung der eigensicheren Stromversorgungen

Steht die Art und Anzahl benötigter IS-RPI-Module und ggf. ihre Verteilung auf mehrere IS-RPI- Systeme fest, können Sie an die Planung der eigensicheren Stromversorgungen gehen.

Pepperl+Fuchs bietet mehrere Arten von Netzteilen an, die speziell auf das IS-RPI zugeschnitten sind:

#### Netzteile der Typen RS\*\*-PSD-Ex4.34\*, Einsatz im Ex-Bereich

- 4 eigensichere Ausgänge je 8,5 W
- zulässige Umgebungstemperatur -20 °C ... +70 °C
- Installation im Ex-Bereich
- 2 Eingangsspannungsvarianten: 18 V ... 31,2 V DC (RSD2-PSD(2)-Ex4.34\*)  
85 V ... 264 V AC (RSA6-PSD-Ex4.34\*)
- 3 Ausführungsvarianten:
  - druckfest gekapselt, mit 3/4" NPT Anschlussgewinden zur Schutzrohrmontage (USA)
  - druckfest gekapselt, mit externen Anschlussklemmen in einem separaten Anschlusskasten für erhöhte Sicherheit (EEx e, CENELEC)
  - druckfest gekapselt, Einführung mit Kabelverschraubung für erhöhte Sicherheit (EEx e, CENELEC)

Wählen Sie zunächst den Netzteiltyp aus nach

- dem Einsatzort (Ex- oder Nicht-Ex Bereich)
- der Ausführungsvariante (Schutzrohranschluss, EEx e)

Um die Anzahl der benötigten eigensicheren Netzteile zu bestimmen, müssen Sie den Leistungsbedarf aller IS-RPI-Geräte (Gateways, E/A-Module, Kupfer-/LWL-Adapter etc.) im Ex-Bereich berechnen.

In der nachfolgenden Abbildung ist dargestellt, wieviele IS-RPI-Geräte Sie mit einem Netzteilkanal mit 8,5 W versorgen können, und wie hoch die Leistungsaufnahme der Geräte ist.

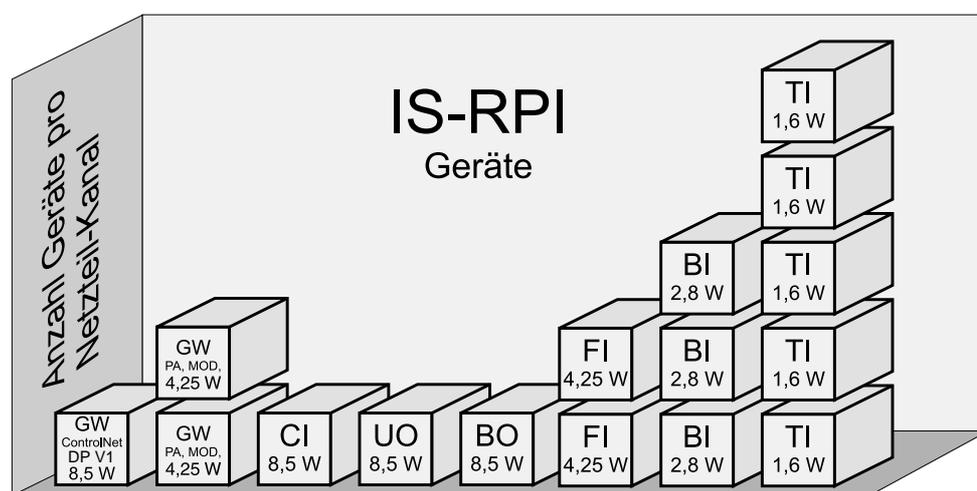


Bild 5.3 Anzahl der mit einem Netzteilkanal versorgbaren Geräte



Beachten Sie bei der Bestimmung der Anzahl benötigter Netzteile unbedingt die maximal zulässigen Leitungslängen für die eigensicheren Ausgangskanäle.

Achten Sie auch darauf, Stromversorgungen für eventuell vorhandene Feldbuskomponenten, z. B. Kupfer-/LWL-Adapter, vorzusehen.

Berechnen Sie nun die Anzahl der benötigten Netzteilkanäle, und legen Sie fest, welche Geräte und Module von welchem Netzteilkanal versorgt werden sollen.

### Beispiel:

Es soll ein System bestehend aus 3 IS-RPI-Strängen mit folgenden Komponenten eigensicher versorgt werden:

- 3 ControlNet-Gateways
- 4 Module RSD-BO-Ex4 mit je 4 Binär-Ausgängen
- 9 Module RSD-BI-Ex16 mit je 16 Binär-Eingängen
- 7 Module RSD-TI-Ex8 mit je 8 Temperatur-/mV-Eingängen

Es sollen 4-kanalige Netzteile vom Typ RSD2-PSD(2)-Ex4.34 eingesetzt werden.

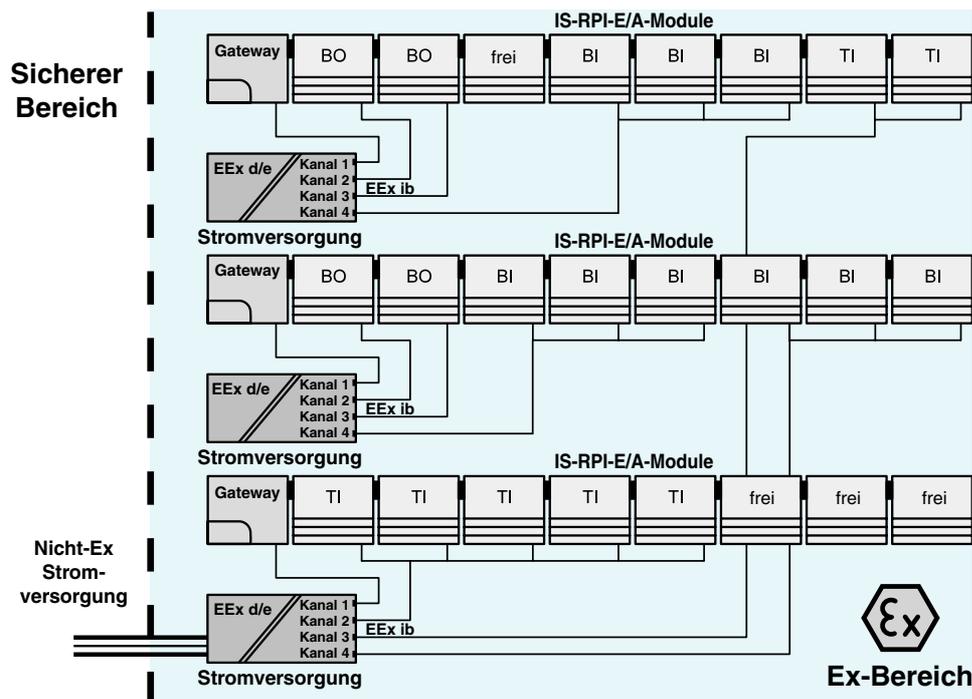


Bild 5.4 Beispiel zur Berechnung der Anzahl der benötigten Netzteilkanäle

Jedes Gateway und jedes Binär-Ausgangsmodul benötigt einen eigenen Netzteilkanal:  $3 \times 8,5 \text{ W (GW)} + 4 \times 8,5 \text{ W (BO)} = 7 \times 8,5 \text{ W}$ , also 7 Netzteilkanäle

Jedes Binär-Eingangsmodul benötigt 2,8 W, d. h. ein Netzteilkanal kann 3 Module versorgen:  $9 \times 2,8 \text{ W (BI)} = 3 \times 8,4 \text{ W}$ , also 3 Netzteilkanäle

Jedes Temperatur-/mV-Eingangsmodul benötigt 1,5 W, d. h. ein Netzteilkanal kann 5 Module versorgen:  $7 \times 1,5 \text{ W (TI)} = 10,5 \text{ W}$ , also 2 Netzteilkanäle

Insgesamt werden 12 Netzteilkanäle, also 3 Netzteile vom Typ RSD2-PSD(2)-Ex4.34 benötigt.

## 5.4 Planung des mechanischen Aufbaus

### 5.4.1 Auswahl des Schaltschranks

Aufgrund der Überlegungen aus Abschnitt 5.1 bis Abschnitt 5.3 stehen nun Umfang und räumliche Anordnung des/der IS-RPI-Systeme fest. Sie können nun mit der Auswahl geeigneter Schaltschränke beginnen.

Für die Wahl des richtigen Schrankes sind die folgenden Fragen zu beantworten:

- Wieviele IS-RPI-Systeme sollen in einem Schrank untergebracht werden?
- Sollen auch die Netzteile im Schaltschrank installiert werden?
- Sollen alle Geräte in einen großen Schrank oder sollen sie auf mehrere kleinere Schränke verteilt werden?
- Wie hoch ist die Erwärmung im Schaltschrank?
- Werden 70 °C Innentemperatur (= max. Betriebstemperatur des IS-RPI) überschritten?



Hinweis

*Da die Umgebungstemperatur unmittelbaren Einfluss auf die Lebensdauer der Module hat, empfehlen wir die Montage der Netzteile außerhalb des Schaltschranks, um die interne Erwärmung so gering wie möglich zu halten.*

### 5.4.2 Systemanordnung im Schaltschrank

Bei der Anordnung der IS-RPI-Komponenten und Netzteile im Schaltschrank können Sie im Vergleich zu konventionellen Systemen viel Platz sparen. Dabei ist sowohl die horizontale, als auch die vertikale Anordnung im Schaltschrank möglich.

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen mögliche Anordnungen innerhalb des Schaltschranks.

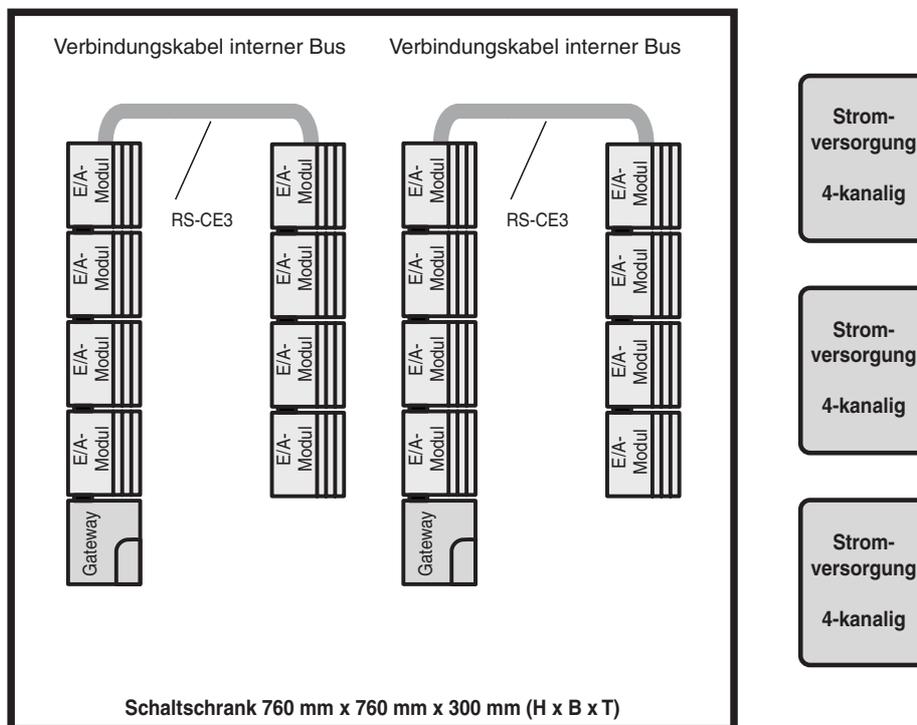


Bild 5.5 Platzsparende Unterbringung von zwei IS-RPI-Systemen im Schaltschrank

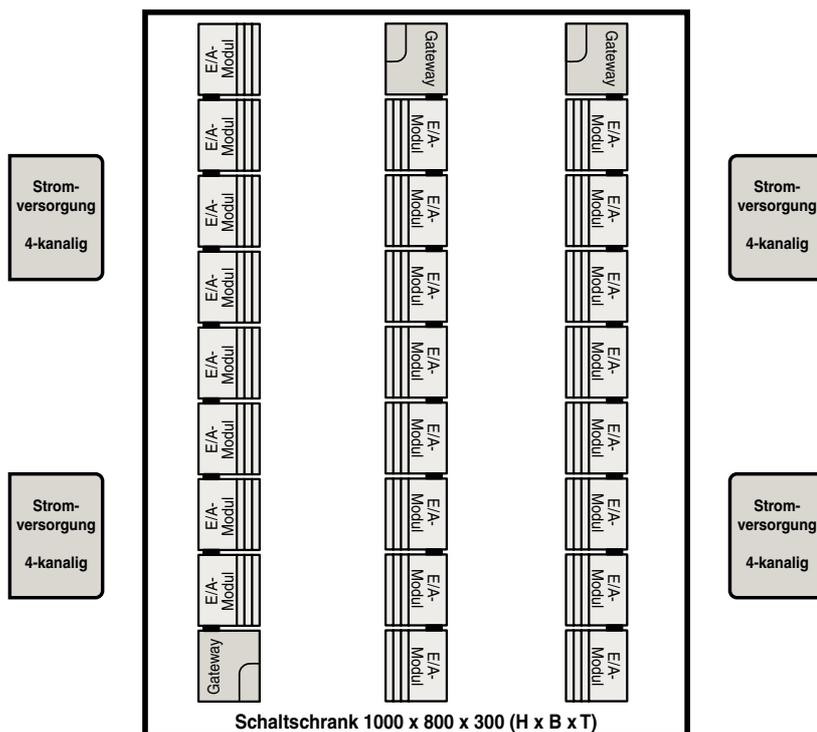


Bild 5.6 Platzsparende Anordnung von drei IS-RPI-Systemen im Schaltschrank



*Bitte beachten Sie bei der Anordnung eines IS-RPI-Systems, dass das Gateway immer links von den Modulen angeordnet sein muss.*

Eine Alternative zu normalen Kabelkanälen für die eigensicheren Feldstromkreise ist das KF-Profil von Pepperl+Fuchs, das unter den E/A-Modulen verläuft und mit einer Hutschiene zur Montage der Geräte ausgestattet ist.

Für die Kennzeichnung der Feldstromkreise oder Messstellen brauchen Sie keine separaten Beschriftungsleisten o. ä. vorzusehen. Die E/A-Module des IS-RPI sind mit unter der Frontfolie herausziehbaren Beschriftungsschildern ausgestattet, die eine direkte Kennzeichnung der E/A-Kanäle ermöglichen.

Wenden Sie sich an Ihr zuständiges Pepperl+Fuchs-Vertriebsbüro, um sich ausführlich über die für Sie optimale Schaltschranklösung beraten zu lassen. Auf Wunsch erhalten Sie auch bereits vormontierte Schaltschranklösungen, die Ihnen viel Planungsarbeit sparen helfen.

### 5.4.3 Dezentrale Anordnung von IS-RPI

IS-RPI erlaubt an einem Strang einen beliebigen Mix von E/A-Modulen. Es besteht damit die Möglichkeit IS-RPI als intelligenten Klemmenverteiler einzusetzen. Dazu kann der Mix an Modulen optimal an die Applikation angepasst werden.

Ein optimales Verhältnis zwischen E/A-Anzahl und Platzbedarf zeigt das folgende Beispiel:

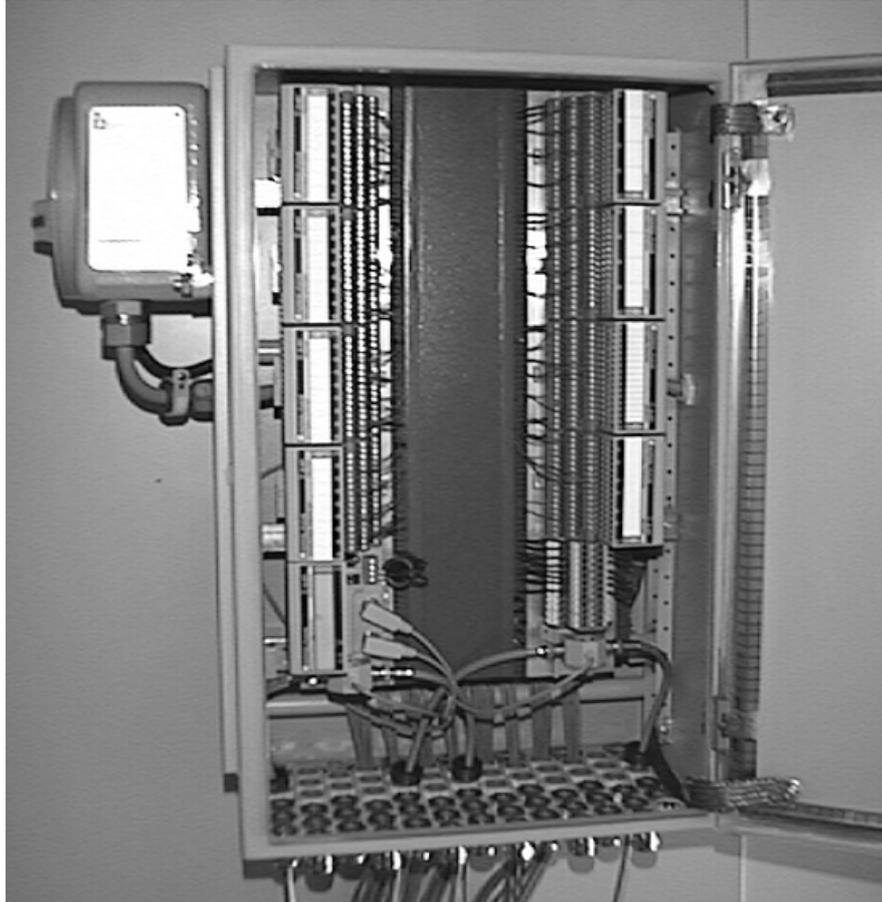


Bild 5.7 IS-RPI als intelligenter Klemmenverteiler

Mit dem obigen Beispiel ist man, in Abhängigkeit der Modultypen, in der Lage bis zu 300 E/A-Signale pro m<sup>2</sup> Grundfläche zu verdrahten.

### 5.4.4 Berechnung der Gesamtverlustleistung/Erwärmung des Schaltschranks

Der Betrieb der Geräte in einem geschlossenen Schaltschrank führt aufgrund der Verlustleistung in den Geräten zu einer Erwärmung im Inneren des Schaltschranks. Dabei darf die maximal zulässige Betriebstemperatur von 70 °C der Geräte und der Netzteile nicht überschritten werden.

Daher ist die Berechnung der Gesamtverlustleistung der im Schaltschrank untergebrachten Systeme und der Erwärmung des Schaltschranks erforderlich.

#### Berechnung der Gesamtverlustleistung

In der nachfolgenden Tabelle sind die Leistungsaufnahme und die Verlustleistung für die IS-RPI- Netzteile, Gateways und E/A-Module angegeben.

Gerät	Funktion	Leistungs- aufnahme	Verlust- leistung
RSD2-PSD(2)-Ex4.*	4-kanaliges Netzteil	55 W	21 W
RSA6-PSD-Ex4.*	4-kanaliges Netzteil	53 W	21 W
RSD-GW-Ex2.CN	ControlNet-Gateway	8,5 W	8,0 W
RSD-GW-Ex1.PA	PROFIBUS PA-Gateway	4,25 W	3,5 W
RSD-GW2-Ex1.PA	PROFIBUS PA-Gateway	4,25 W	3,5 W
RSD-GW2-Ex1.PA.ED	PROFIBUS PA-Gateway mit erweiterter Diagnose	4,25 W	3,5 W
RSD-GW-Ex1.MOD	MODBUS RTU-Gateway	4,25 W	3,5 W
RSD-GW-Ex2.DPE	PROFIBUS DP V1-Gateway	8,5 W	8,0 W
RSD-GW2-Ex2.DPE	PROFIBUS DP V1-Gateway	8,5 W	8,0 W
RSD-GW3-Ex2.DPE	PROFIBUS DP V1-Gateway	8,5 W	8,0 W
RSD-GW3-Ex2.DPE.ED	PROFIBUS DP V1-Gateway mit erweiterter Diagnose	8,5 W	8,0 W
RSD-BI-Ex16	Binär-Eingang	2,8 W	2,8 W
RSD-BO-Ex4	Binär-Ausgang	8,5 W	5,0 W
RSD-CI(CI2)-Ex8(.H)	Analog-Eingang	8,5 W	5,2 W
RSD-UO-Ex8(.H)	Analog-Ausgang	8,5 W	5,4 W
RSD-TI(TI2)-Ex8	Temperatur-/mV-Eingang	1,6 W	1,6 W
RSD-FI-Ex2	Frequenzmesser	4,25 W	4,25 W

Multiplizieren Sie für alle im Schaltschrank untergebrachten Geräte die Verlustleistung mit der jeweiligen Geräteanzahl und addieren Sie die Ergebnisse zur Gesamtverlustleistung  $Q_v$  auf.

### Beispiel (wie Bild 5.4):

3	Netzteile RSD2-PSD(2)-Ex4.34	Verlustleistung: 3 x 21,0 W	= 63,0 W
3	ControlNet-Gateways RSD-GW-Ex1.PA	Verlustleistung: 3 x 7,0 W	= 21,0 W
4	Module RSD-BO-Ex4	Verlustleistung: 4 x 5,0 W	= 20,0 W
9	Module RSD-BI-Ex16	Verlustleistung: 9 x 2,8 W	= 25,2 W
7	Module RSD-TI-Ex8	Verlustleistung: 7 x 1,5 W	= 10,5 W
<b>Gesamtverlustleistung <math>Q_v</math></b>			<b>= 139,7 W</b>

### Berechnung der Erwärmung des Schaltschranks

Durch Wärmeabstrahlung und Eigenkonvektion wird die Verlustwärme der Geräte über die Schaltschrankwände nach außen abgegeben. Voraussetzung hierfür ist, dass die Umgebungstemperatur niedriger als die Innentemperatur des Schaltschranks ist. Die maximale Temperaturerhöhung  $\Delta T_{\max}$ , die im Schaltschrank gegenüber der Umgebung auftreten kann, berechnet sich nach folgender Formel:

$$\Delta T_{\max} = \frac{Q_v}{k \times A_{\text{eff}}}$$

- $\Delta T_{\max}$  - maximale Temperaturerhöhung
- $k$  - Wärmedurchgangskoeffizient des Schaltschranks
- $Q_v$  - Verlustleistung aller Komponenten im Schrank
- $A_{\text{eff}}$  - Effektive Schaltschrankoberfläche

Den Wärmedurchgangskoeffizient des Schaltschranks finden Sie in den technischen Unterlagen des Schaltschrankherstellers. Ein typischer Wert für Stahlblechgehäuse ist 5 W/m<sup>2</sup>K.

Die Berechnung der effektiven Schaltschrankoberfläche  $A_{\text{eff}}$ , also der Fläche, die einen Beitrag zur Wärmeabgabe liefert, ist nicht ganz trivial. Sie ist nämlich stark von der Aufstellungsart des Schaltschranks abhängig. Prinzipiell gilt: je freistehender, desto besser die Wärmeabgabe.



#### Hinweis

*Es gibt genaue Vorschriften, wie die effektive Schaltschrankoberfläche zu berechnen ist. Es sei daher an dieser Stelle auf die geltenden Normen verwiesen, z. B. DIN 57660 Teil 500 oder VDE 660 Teil 500.*

So berechnet sich z. B. die effektive Schaltschrankoberfläche  $A_{\text{eff}}$  für ein frei wandmontiertes Einzelgehäuse nach der Formel

$$A_{\text{eff}} [\text{m}^2] = H \times (B + 2 \times T) + 2 \times B \times T$$

$B$  = Schaltschrankbreite [m]

$H$  = Schaltschrankhöhe [m]

$T$  = Schaltschranktiefe [m]

Berechnen Sie nun die maximale Temperaturerhöhung im Schaltschrank und prüfen Sie durch Addition der maximal auftretenden Umgebungstemperatur am Aufstellungsort des Schaltschranks, ob die maximale Betriebstemperatur der Geräte eingehalten wird.

### Berechnungsbeispiel:

Die Geräte aus dem Berechnungsbeispiel für die Gesamtverlustleistung sollen in einem Schaltschrank der Größe 800 mm x 1000 mm x 300 mm (B x H x T) untergebracht werden, das frei an einer Wand montiert wird.

Der Wärmedurchgangskoeffizient **k** des Gehäuses ist **5 W/m<sup>2</sup>K**. Die effektive Schaltschrankoberfläche ist nach o. g. Formel anzusetzen mit

$$A_{\text{eff}} = 1 \times (0,8 + 2 \times 0,3) + 2 \times 0,8 \times 0,3 = 1,88 \text{ m}^2$$

Die Gesamtverlustleistung **Q<sub>v</sub>** aller Geräte im Schaltschrank wurde berechnet mit **139,7 W**.

Damit berechnet sich die maximal zu erwartende Temperaturerhöhung im Schaltschrank zu

$$\Delta T_{\text{max}} = \frac{139,7 \text{ W m}^2 \text{KQ}_v}{5 \text{ W x } 1,88 \text{ m}^2} = 14,9 \text{ K}$$

Bei einer maximalen auftretenden Umgebungstemperatur am Aufstellungsort von 45 °C beträgt die maximale Schaltschrankinnentemperatur also ca. 59,9 °C, was bei der maximalen Betriebs-temperatur des Systems von 70 °C im grünen Bereich liegt.



*Gehen Sie bei Ihren Berechnungen immer vom ungünstigsten Fall aus, d. h. setzen Sie z. B. die Gesamtverlustleistung höher an, wenn mit Erweiterungen des Systems im Schaltschrank zu rechnen ist.*

*Berücksichtigen Sie auch andere Faktoren, die das Wärmeabgabevermögen des Schaltschranks einschränken können.*

Wenn die zulässige Betriebstemperatur der Geräte im Schaltschrank überschritten wird, prüfen Sie, ob die Netzteile nicht auch außerhalb des Schaltschranks installiert werden können, was wir ohnehin wegen der dann höheren Lebensdauer der Module und Netzteile empfehlen.

Führen Sie die Berechnung der Gesamtverlustleistung und der Schaltschrankwärme für alle Schaltschränke durch.

## 5.5 Galvanische Trennungen im IS-RPI

Im folgenden ist zusammenfassend aufgeführt, welche Stromkreise innerhalb des IS-RPI zu welchen gemäß DIN EN 50020 galvanisch getrennt sind.

### galvanische Trennungen Feldbus, Segmentkoppler, Gateways

Nicht-Ex-Feldbus	/	eigensicherer Feldbus
Nicht-Ex-Feldbus	/	Stromversorgung des Segmentkopplers
eigensicherer Feldbus	/	interner Backplane-Bus
eigensicherer Feldbus	/	eigensichere Stromversorgung des Gateways
interner Backplane-Bus	/	eigensichere Stromversorgung des Gateways

### galvanische Trennungen interner Backplane-Bus, E/A-Module

interner Backplane-Bus	/	eigensichere Stromversorgung der Module
interner Backplane-Bus	/	Ein-/Ausgänge der Module
Ein-/Ausgänge der Module	/	eigensichere Stromversorgung der Module

### galvanische Trennungen Netzteile

Nicht-Ex-Stromversorgung	/	eigensichere Stromversorgungskanäle
--------------------------	---	-------------------------------------



Zwischen folgenden Stromkreisen besteht keine galvanische Trennung:

- Eingänge der E/A-Module untereinander
- Ausgänge der E/A-Module untereinander
- Stromversorgungskanäle eines Netzteils untereinander

## 6 Installation

### 6.1 Anlieferung und Transport

Bei Anlieferung sind alle IS-RPI-Komponenten stoßsicher und geschützt gegen Feuchtigkeit verpackt. Auch für den Weitertransport bietet die Originalverpackung optimalen Schutz. Darüberhinaus sind die zulässigen Umgebungsbedingungen einzuhalten (siehe technische Daten).

Achten Sie auf unbeschädigten Inhalt. Benachrichtigen Sie bei Beschädigung Post oder Spediteur und verständigen Sie den Lieferanten.

Überprüfen Sie den Lieferumfang anhand Ihrer Bestellung und der Lieferpapiere auf:

- Liefermenge
- Gerätetypen und Ausführungen laut Typenschild
- Zubehör
- Handbuch/Handbücher

Heben Sie die Originalverpackung für den Fall auf, dass Geräte zu einem späteren Zeitpunkt eingelagert oder verschickt werden müssen. Bei auftretenden Fragen wenden Sie sich bitte an die Pepperl+Fuchs GmbH.

### 6.2 Mechanischer Aufbau

Montieren Sie entsprechend Ihrer Detailplanung vor Ort die Mechanik. Bringen Sie zur Montage der IS-RPI-Geräte in Ihre Schaltschränke oder auf Ihrer Montagewand die Tragschienen (metallische 35 mm-Hutschienen nach DIN EN 50022) an. Installieren Sie die Kabelkanäle für die Feldverdrahtung, das Kabel für den eigensicheren Feldbus und die Spannungsversorgungen der IS-RPI-Komponenten.

Wenn Sie KF-Profile einsetzen, erhalten Sie Kabelkanäle, Kabelfixierung und Tragschiene als ein einziges Teil, das Sie nur noch in Ihrem Schrank befestigen müssen.

Haben Sie außer dem IS-RPI noch weitere Funktionseinheiten vorgesehen, so montieren Sie diese jetzt.

### 6.3 Montage der IS-RPI-Gateways und Module

Zunächst werden die Gateways und die Modulträger, auf die die E/A-Module aufgesteckt werden, montiert.

Montieren Sie die Modulträger *nicht* mit aufgesteckten E/A-Modulen. Sie können sonst die Modulträger beschädigen.



Schnappen Sie zuerst das Gateway auf die Tragschiene auf. Montieren Sie dann vom Gateway aus einen Modulträger nach dem anderen. Die Montage der Modulträger ist in den nachfolgenden Bildern dargestellt.

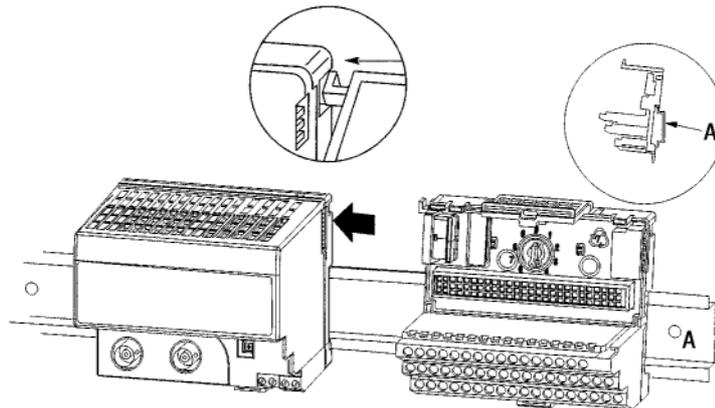


Bild 6.1 Montage der Modulträger

Achten Sie darauf, dass die Schiebesteckverbinder zum Herstellen der Backplane-Busverbindung zurückgezogen und eingerastet sind.

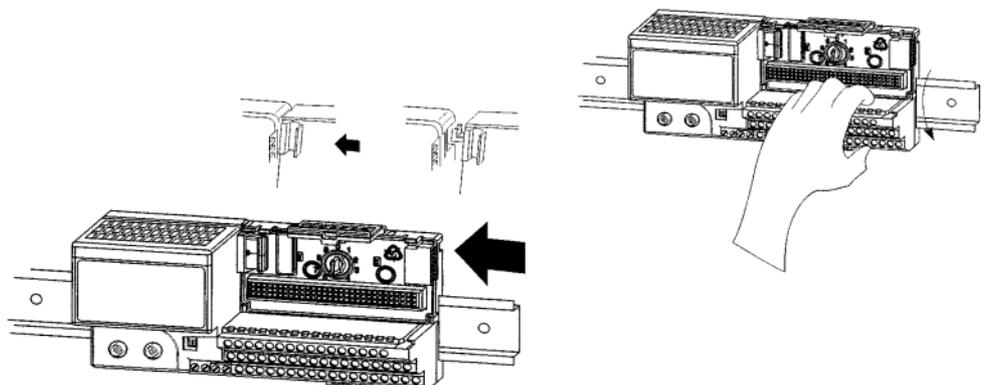


Bild 6.2 Schiebesteckverbinder zum Herstellen der Backplane-Busverbindung

Ist ein Modulträger montiert, drücken Sie den Schiebesteckverbinder in den benachbarten Modulträger links vom gerade montierten Modulträger, um die Busverbindung für den Backplane-Bus herzustellen. Verfahren Sie auf diese Weise für alle zu montierenden Modulträger.

## Wandmontage

Prinzipiell ist auch eine direkte Wandmontage der Modulträger möglich. Nachstehende Abbildung zeigt die Lage der zwei Befestigungsbohrungen.

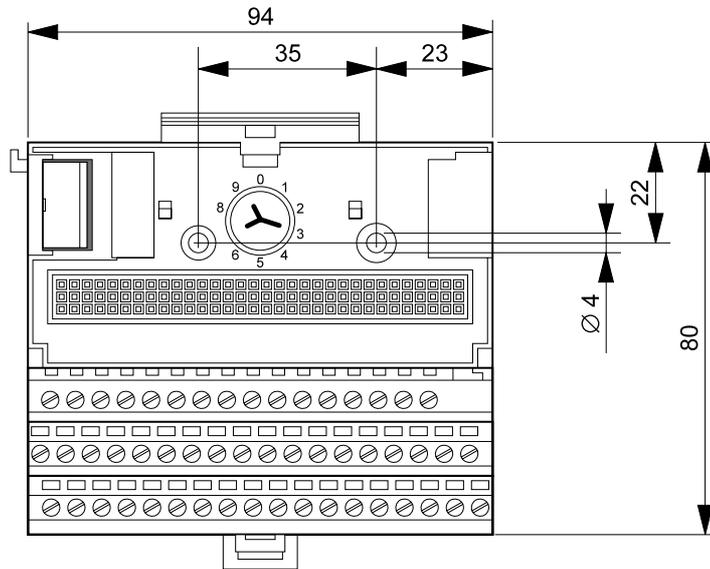


Bild 6.3 Befestigungsbohrungen für die Wandmontage



Achtung

*Beachten Sie die speziellen Erdungshinweise in Abschnitt 6.4.2, wenn Sie die Modulträger nicht auf einer geerdeten Metall-Hutschiene befestigen wollen.*

## Mechanische Kodierung der Module

Im nächsten Schritt müssen Sie an allen Modulträgern, die mit E/A-Modulen bestückt werden sollen, den drehbaren Kodierschlüssel in die Position drehen, die für das jeweilige E/A-Modul passt. Der Kodierschlüssel verhindert das Aufstecken eines falschen Moduls auf einen vorbereiteten, fertig verkabelten Modulträger. Jeder E/A-Modultyp hat eine eigene, nichtveränderbare Kodierung (Position 1 bis 7), die auf der Frontfolie des Gerätes angegeben ist.

Position des Kodierschlüssels  
am Modulträger

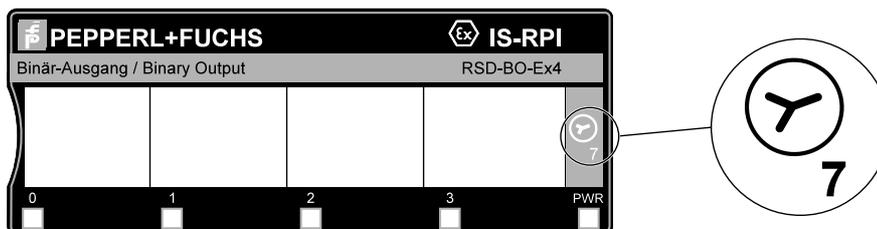


Bild 6.4 Angabe der Position des Kodierschlüssels auf der Gerätefrontfolie

## Position des Kodierungsschlüssels für die E/A-Module

Modultyp	Position
RSD-BI-Ex16	6
RSD-BO-Ex4	7
RSD-CI-Ex8, RSD-CI2-Ex8	3
RSD-CI-Ex8.H	8
RSD-UO-Ex8, RSD-UO-Ex8.H	4
RSD-TI-Ex8, RSD-TI2-Ex8	2
RSD-FI-Ex2	1

## 6.4 Verdrahtung/Elektrischer Anschluss

### Kabel

Der wesentliche Unterschied beim Einsatz des eigensicheren Remote Process Interface gegenüber konventionellen Systemen ist, dass die einzelnen Signalleitungen zum Leitsystem entfallen und statt dessen ein Feldbus zur Übertragung der Daten eingesetzt wird. Das hat große Auswirkungen auf die Kosten für Kabel und Kabelverlegung zum Leitsystem und auf die Leitungsführung und Verkabelung im Schaltschrank. Der Anschluss der eigensicheren Stromkreise erfolgt wie bisher unter Beachtung aller örtlich geltenden Vorschriften, Richtlinien und Normen für den explosionsgefährdeten Bereich.

Bei mehreren IS-RPI-Systemen verläuft die eigensichere Feldbusleitung von Gateway zu Gateway und über einen Segmentkoppler (Busbarriere), der den eigensicheren Feldbus vom Nicht-Ex-Feldbus trennt, zum Leitsystem. Es ist nur ein einziges Kabel zum Leitsystem zu verlegen. Lediglich bei einer redundanten Ausführung des Übertragungsmediums beim ControlNet oder PROFIBUS DP V1 müssen Sie auch zwei voneinander getrennte Busleitungen zum Leitsystem vorsehen.

Im Schaltschrank ist zu beachten, dass nur noch halb so viele Kabel wie üblich verlegt werden müssen und der Platzbedarf (Kabelkanäle) entsprechend kleiner ist.

### Leitsystem

In Bezug auf das Leitsystem bringt das IS-RPI in der Regel ebenfalls eine deutliche Kostenreduzierung.

Der Anschluss der Signalleitungen entfällt komplett, lediglich die Busleitung muss angeschlossen werden. Sie benötigen keine E/A-Baugruppen an Ihrem Leitsystem oder Ihrer SPS. Statt dessen müssen Sie eine entsprechende Bus-Master-Baugruppe vorsehen. Welche Bussysteme für welches Leitsystem verfügbar sind, erfragen Sie beim Hersteller.

### Anschluss



*Arbeiten unter Spannung und der Anschluss ans Netz dürfen nur durch entsprechend geschultes Fachpersonal erfolgen.*

*Bei Installation und Betrieb von Geräten mit eigensicheren Stromkreisen sind die Konformitätsbescheinigungen sowie die geltenden Errichtungs- oder Installationsbestimmungen (DIN EN 50020, DIN VDE 0165) zu beachten.*

*Beachten Sie die speziellen Anschlusshinweise für das jeweilige Feldbussystem im Abschnitt 12.*

Der elektrische Anschluss von Kabeln erfolgt an den Modulträgern des IS-RPI-Systems über die blauen, selbstöffnenden Schraubklemmen (RS-TB-Ex.SC) oder über Zugfederklemmen (RS-TB-Ex.SP), max. Adernquerschnitt 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>.

Die Versorgungsspannung eines Netzteilkanals wird von E/A-Modul zu E/A-Modul durchgeschleift.



*Die einzelnen Netzteilkanäle dürfen auf keinen Fall miteinander verbunden werden!*

Der Anschluss des eigensicheren Feldbussystems erfolgt am Gateway.

Die Verbindung mit dem IS-RPI-internen Backplane-Bus erfolgt durch die Schiebesteckverbinder bei der Montage der Modulträger auf der Hutschiene.

Schließen Sie die Versorgungsspannung, die eigensicheren Signal-Stromkreise und das Buskabel des eigensicheren Feldbusses, wie im Anschlussplan und der Klemmenbelegungsliste der einzelnen Geräte beschrieben, an.



*Sie finden die Anschlusspläne und Klemmenbelegungen der einzelnen Geräte im Katalog „Remote I/O Systeme – IS-RPI“. Weitere Anmeldehinweise zu speziellen Komponenten, z. B. Konfektionierung von Lichtwellenleitern, entnehmen Sie bitte den Herstellerunterlagen für das jeweilige Feldbussystem (z. B. Allen-Bradley).*

*Im Abschnitt 12 finden Sie spezielle Hinweise zum Anschluss des jeweiligen Feldbussystems, wie z. B. empfohlene Buskabel, zulässige Kabellängen, Segmentkoppler, Busabschlusswiderstände, etc.*

*Hinweise zum Einsatz und Anschluss des Busisolators zur Aufteilung des IS-RPI in einen eigensicheren und einen Nicht-Ex-Teil finden Sie im Abschnitt 5.2.3.*

Aktualisieren Sie nun Ihre Montage- und Verdrahtungspläne, so dass der Aufbau und Ihre Dokumentation übereinstimmen.

## 6.4.1 Feldstromkreise/Ex-Höchstwerte der IS-RPI-Module

Die E/A-Module des IS-RPI zum Anschluss der eigensicheren Signalstromkreise aus dem Feld arbeiten alle nach dem Prinzip der Widerstandsstrombegrenzung.

Eigensicherheit der Module: EEx ib IIC T4

Eigensicherheit der Signalstromkreise: EEx ia IIC

Für die Signalstromkreise gelten die folgenden Höchstwerte:

E/A-Modul	Typ		U <sub>O</sub>	I <sub>O</sub>	P <sub>O</sub>	IIB		IIC	
						L <sub>O</sub>	C <sub>O</sub>	L <sub>O</sub>	C <sub>O</sub>
Binär-Eingang	RSD-BI-Ex16	EEx ia	14,5 V	15 mA	40 mW	10 mH	1 µF	2 mH	300 nF
Binär-Ausgang	RSD-BO-Ex4	EEx ia	27,4 V	110 mA	-	5 mH	150 nF	2 mH	30 nF
		EEx ib	27,4 V	55,5 mA	753 mW	5 mH	150 nF	2 mH	30 nF
Analog-Eingang	RSD-CI-Ex8 RSD-CI2-Ex8								
	2-Draht	EEx ia	23,7 V	92,5 mA	548 mW	10 mH	560 nF	2,5 mH	66 nF
	Stromquelle	EEx ia	U <sub>i</sub> = 28 V	I <sub>i</sub> = 93 mA					
Analog-Eingang	RSD-CI-Ex8.H	EEx ia	24,4 V	92,5 mA	565 mW			4 mH	119 nF
Analog-Ausgang	RSD-UO-Ex8	EEx ia	21 V	100 mA	520 mW	10 mH	295 nF	2 mH	70 nF
		EEx ib	21 V	27,3 mA	520 mW	10 mH	295 nF	2 mH	70 nF
Analog-Ausgang	RSD-UO-Ex8.H	EEx ia	21,6 V	92 mA	500 mW	15 mH	1,18 µF	3,5 mH	164 nF
Temperatur Messumformer	RSD-TI-Ex8 RSD-TI2-Ex8								
	Temperaturmessfühler	EEx ia	9 V	37 mA	83 mW	80 mH	40 µF	20 mH	4,9 µF
	Klemmstellenkompensation CJC1, CJC2	EEx ia	9 V	1 mA	3 mW	1 H	40 µF	1 H	4,9 µF
	Eingang + Klemmstellenkompensation	EEx ia	9 V	38 mA	86 mW	80 mH	40 µF	20 mH	4,9 µF
Frequenzmesser	RSD-FI-Ex2								
	NAMUR	EEx ia	14,7 V	15 mA	30 mW	300 mH	3,86 µF	80 mH	620 nF
	VORTEX	EEx ia	26,5 V	82 mA	520 mW	8 mH	730 nF	2 mH	92 nF
	Magnetaufn. 50 mV	EEx ia	14,7 mV	10 mA	18 mW	600 mH	3,86 µF	150 mH	620 nF
	Magnetaufn. 500 mV	EEx ia	14,7 mV	10 mA	18 mW	600 mH	3,86 µF	150 mH	620 nF

## 6.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit und Erdung

In vielen Fällen können Sie die elektromagnetische Verträglichkeit sicherstellen, wenn Sie folgende 5 Grundregeln beachten:

### Regel 1: Stellen Sie sicher, dass alle inaktiven Metallteile sorgfältig geerdet sind.

- Verbinden Sie alle elektrisch inaktiven Metallteile (ihre gesamte Oberfläche) niederohmig mit Erde.
- Verwenden Sie spezielle Kontaktierungsplatten oder entfernen Sie bei lackierten oder anodisierten Metallteilen für Schraubverbindungen alle isolierenden Schutzschichten an der Kontaktstelle.
- Vermeiden Sie, wenn möglich, die Verwendung von Aluminiumteilen für eine Erdung. Aluminium oxidiert sehr leicht und ist deshalb für Erdungszwecke nicht besonders gut geeignet.
- Stellen Sie eine zentrale Verbindung zwischen Erde und Schutzleiter her.

### Regel 2: Achten Sie auf die richtige Verlegung der Kabel.

- Teilen Sie die Leitungen in Gruppen auf (Starkstrom, Stromversorgung, Signalleitungen, Datenleitungen).
- Führen Sie Starkstromleitungen und Signal-/Datenleitungen immer in getrennten Kanälen oder Bündeln.
- Führen Sie die Signal-/Datenleitungen so nah wie möglich entlang geerdeter Bereiche (Potenzialausgleichsschienen, Metallschienen, Schaltschrankmetall).

### Regel 3: Wenn Sie geschirmte Leitungen verwenden

- muss zur Erfüllung der Ex-Vorschriften die Isolationsspannung jeder Leitung mindestens 500 V betragen.

### Regel 4: Wenn Sie geschirmte Leitungen verwenden stellen Sie sicher, dass alle geschirmten Leitungen sicher befestigt sind.

- Führen Sie die äußeren Kabelschirme direkt nach Eintritt des Kabels in den Schaltschrank oder das Gehäuse auf eine geerdete Potenzialausgleichsschiene und befestigen Sie das Kabel mit Kabelschellen. Führen Sie von dort die geschirmten Signalleitungen zu den E/A-Modulen. Entfernen Sie zum Anschluss der Signalleitungen an die Modulträgerklemmen die letzten 10 cm des Schirms.
- Schließen Sie die Schirme niemals verdreht oder über Litzen an den Schutzleiter an.
- Verbinden Sie den Schirmleiter nur einseitig mit Erde. Der Schirmanschluss erfolgt nur einmal im Schaltschrank und nicht ein zweites Mal auf der Feldgeräteseite.
- Bei Einsatz eines zusätzlichen Klemmenkastens als Verteiler, z. B. zur Aufteilung eines Mehraderkabels in mehrere separate Kabel, achten Sie bitte darauf, das Potenzial der Kabelschirme unbedingt vom Potenzial des Metallmantels des Verteilerkastens zu trennen. Der Verteilerkasten muss aus Metall sein. Zulässig ist die Verbindung des Metallgehäuses mit einem Schutzleiter. Weitere Einzelheiten sehen Sie in Bild 6.5.

### Regel 5: Schaffen Sie ein einheitliches Bezugspotenzial.

- Verlegen Sie genügend ausreichend dimensionierte Potenzialausgleichsleitungen, falls Potenzialunterschiede zwischen mehreren Installationen auftreten.
- Vermeiden Sie Erdschleifen, die durch kreisförmige Erd- und Schutzleiter-Verbindungen von Verteilern und Schaltschränken zu zentralen und zusätzlichen Geräten entstehen können.

Bild 6.6 zeigt die Schirmführung innerhalb des Schaltschranks.

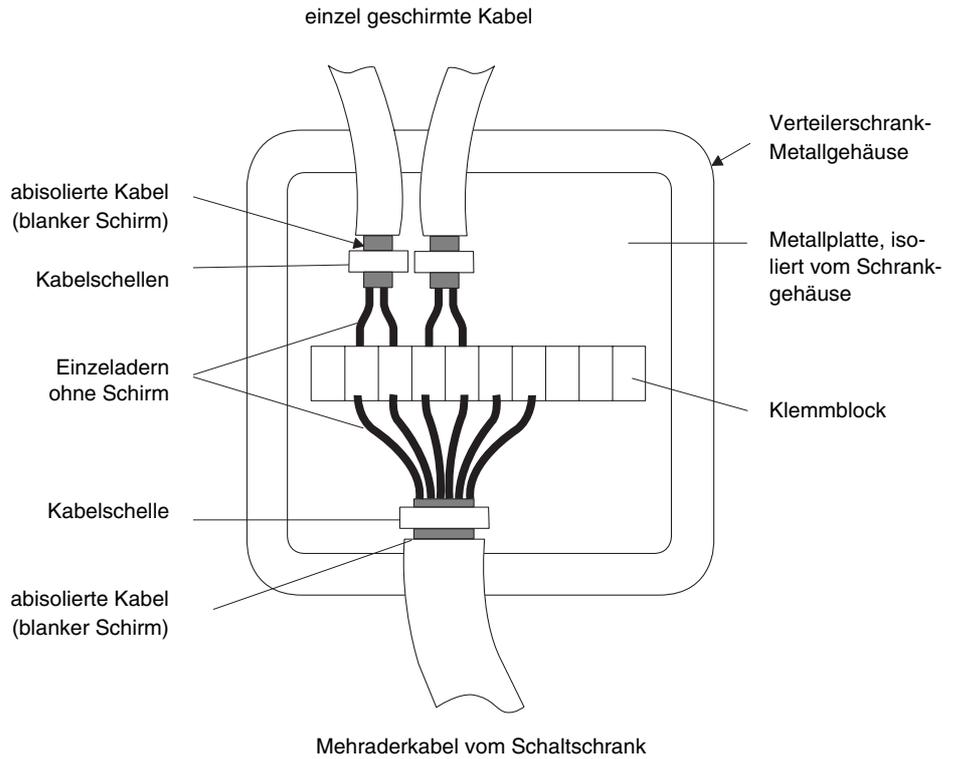


Bild 6.5 Verteilerkasten mit interner Verkabelung

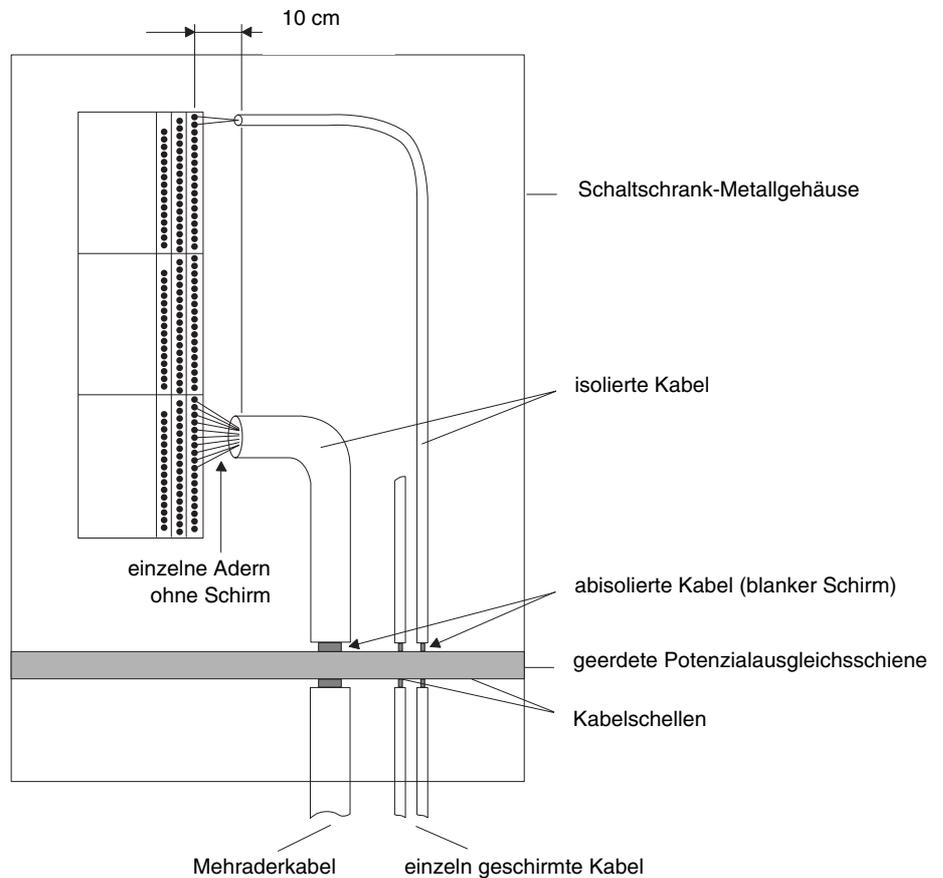


Bild 6.6 Schirmführung im Schaltschrank

## 1. Massebänder

Falls keine großflächigen metallischen Verbindungen vorhanden sind, müssen elektrisch inaktive Metallteile (z. B. Schaltschranktüren) mit Hilfe von Massebändern geerdet werden. In Bild 6.7 ist die korrekte Erdung der Tür mit Massebändern dargestellt. Die Ferrit-Toroide sind ebenfalls gut zu erkennen.

## 2. Erdung der Potenzialausgleichsschiene und der Baugruppenträger

Verbinden Sie alle Teile der Potenzialausgleichsschiene und der Baugruppenträger elektrisch mit dem Schaltschrankgehäuse (direkte metallische Verbindungen). Weitere Einzelheiten sehen Sie in Bild 6.8. Die Potenzialausgleichsschiene muss in einem 90°-Winkel zu den Modulträgerreihen angeordnet sein und sich innerhalb des Schrankes so nah wie möglich an den Kabeleinführungen befinden.

## 3. Sichere Erdung der Normtragschienen

Sorgen Sie für eine zuverlässige direkte Metallverbindung der Normtragschienen mit den Baugruppenträgern.

## 4. Signalleitungen, Schirmklemmen und Potenzialausgleichsschiene

Fixieren Sie die Signalleitungen an den freigelegten Schirmen mit den Schirmklemmen vollflächig auf der Potenzialausgleichsschiene. Die Schirmklemmen müssen den gesamten Kabelschirm umschließen und eine gute elektrische Verbindung herstellen (Bild 6.9). Verbinden Sie die Potenzialausgleichsschiene möglichst vollflächig mit dem Baugruppenträger oder Schaltschrank.

## 5. Schutzleiter

Der Schaltschrank muss mit dem Schutzleiter verbunden werden. Diese metallische Verbindung muss über eine ausreichend große Oberfläche erfolgen und der Querschnitt des Schutzleiters muss mindestens 10 mm<sup>2</sup> betragen.

## 6. Ferrit-Toroide (nur bei Einsatz von ControlNet)

Um die elektromagnetische Verträglichkeit des IS-RPI-Systems vollständig zu gewährleisten, müssen Ferrite eingesetzt werden. Die Ausgänge der Netzteile müssen immer mit Ferriten des Typs A versehen werden (Bild 6.7). Bei Einsatz eines ControlNet-Gateways sind weitere Ferrite erforderlich. Alle ControlNet-Koax-Kabel, die den Schaltschrank verlassen, müssen durch Ferrit-Toroide des Typs B geführt werden. Die Stromversorgungsleitungen des ControlNet-Gateways müssen, wie in Bild 6.10 gezeigt, mit zwei Windungen durch einen Ferrit-Toroid vom Typ C geführt werden.

Ferrit-Toroid-Typ	Wo?	Länge
A	Ausgänge der Netzteile	20 mm
B	alle ControlNet-Kabel	13 mm
C	Stromversorgungsleitungen des ControlNet-Gateways (mit 2 Windungen)	28,5 mm

## 7. HF-Dichtung

Der Schaltschrank muss mit HF-Dichtungen ausgestattet sein. Alle Gehäuseöffnungen, z. B. Schlitze oder der Türspalt, müssen zuverlässig mit HF-Dichtungen abgedichtet werden. Die HF-Dichtung ist in Bild 6.7 zu sehen.

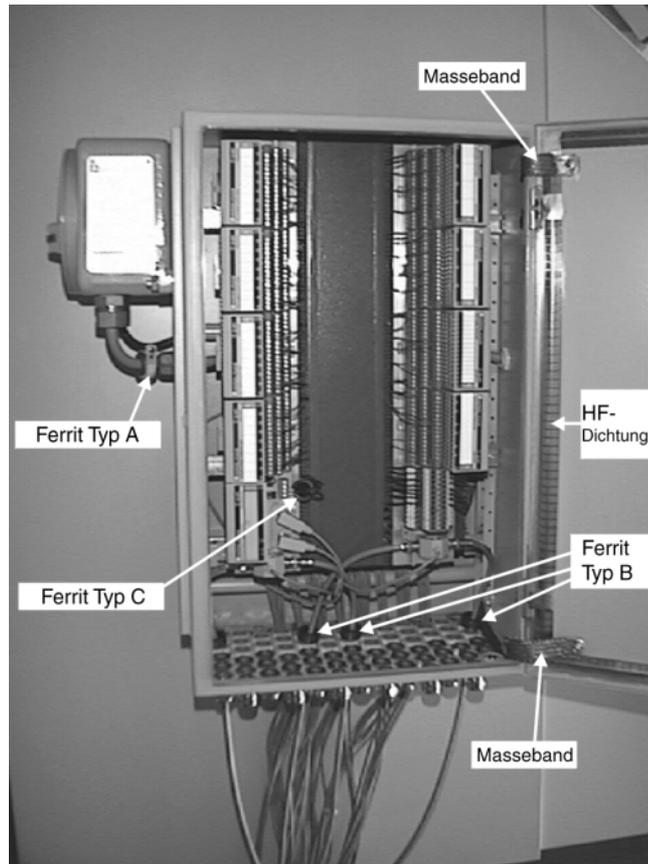


Bild 6.7 Schaltschrank mit HF-Dichtung im Türspalt.

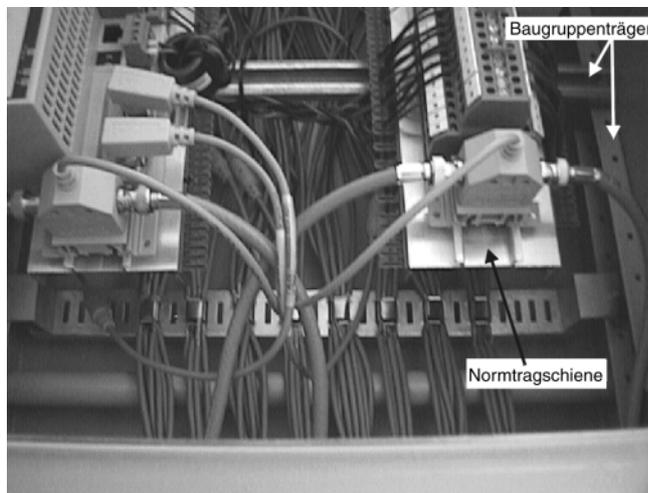


Bild 6.8 Normtragschienen und Baugruppenträger im Detail

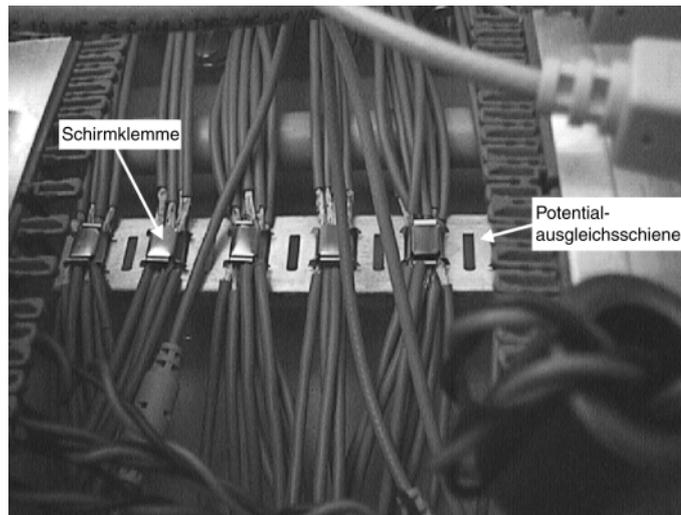


Bild 6.9 Zuverlässige Verbindung der Kabelschirme mit der Potenzialausgleichsschiene

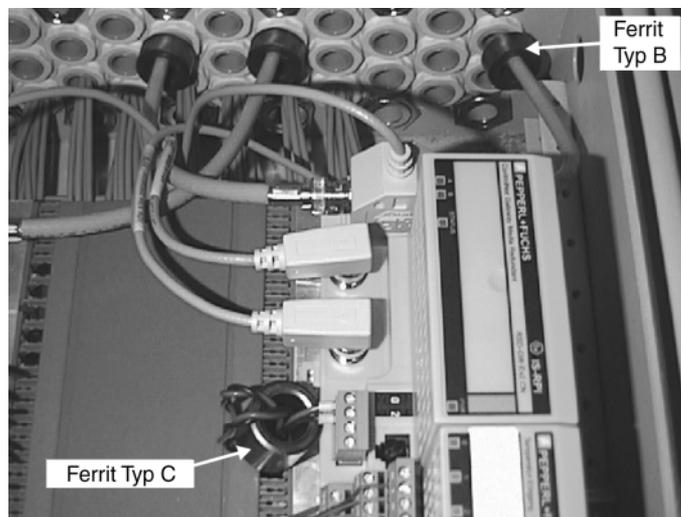


Bild 6.10 Ferrite beim Einsatz des ControlNet-Gateways

## 7 Konfiguration und Parametrierung des IS-RPI über den Feldbus

Die gesamte Konfiguration des Systems und die Parametrierung der E/A-Module erfolgt ausschließlich über das Feldbussystem.

Bis auf die Einstellung der Feldbusadresse am Gateway und dem DIP-Schalter zur Aktivierung/Deaktivierung der Leitungsbruchüberwachung beim RSD-BI-Ex16 gibt es keine Einstellmöglichkeiten vor Ort an den Geräten selbst.

Für jeden E/A-Modultyp haben Sie umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten für Messbereiche, Grenzwerte, Offsetwerte, Kalibrierung etc., die ausführlich in Abschnitt 12 beschrieben sind.

Alle Daten der E/A-Module besitzen Wort-Struktur (16 bit) und sind in Form einer Datentabelle organisiert. Dabei wird durchgängig zwischen 5 Datentypen unterschieden:

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Modulstatus:         | Status der Backplane-Buskommunikation ID des E/A-Moduls<br>Struktur der Datentabelle des Moduls (4/16 Worte) |
| 2. Eingangsdaten:       | Echtzeit-Daten der Eingangskanäle eines Moduls   |
| 3. Kanalstatus:         | Status-Informationen für jeden Kanal eines Moduls  |
| 4. Ausgangsdaten:       | Echtzeit-Daten der Ausgangskanäle eines Moduls   |
| 5. Konfigurationsdaten: | Grenzwerte, Filterfrequenzen etc.<br>Befehle an ein E/A-Modul, z. B. zur Kalibrierung                        |

Innerhalb der Datentabelle sind die Datentypen bei allen Module in der o. g. Reihenfolge angeordnet.

*Die Abbildung der Daten und die Zugriffsmöglichkeiten vom Leitsystem aus sind von Feldbus zu Feldbus verschieden.*

*Detaillierte Informationen zur Datenstruktur und zur Konfiguration des Systems finden Sie im Abschnitt 12.*



Hinweis

Wie flexibel und übersichtlich Sie Ihr System konfigurieren und parametrieren können, hängt auch davon ab, ob das Feldbussystem mehrere Master zulässt, oder nicht. Bei einem „Multiple Master“-Feldbus können Sie in der Regel zusätzlich zu Ihrem Leitsystem einen PC mit Feldbus-Masterkarte und entsprechender Konfigurationssoftware einsetzen, über den die Konfiguration und Parametrierung erfolgt, wogegen das Leitsystem für den E/A-Datenverkehr und die Erkennung von Ausnahmezuständen und Fehlern verantwortlich ist.

Folgende Feldbussysteme erlauben mehrere Master:

- ControlNet
- PROFIBUS DP/PA

Nur ein Busmaster ist erlaubt bei:

- MODBUS RTU

## 8 Inbetriebnahme/Betrieb

### 8.1 Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme

Überprüfen Sie die bisher durchgeführten Arbeiten nochmals auf Richtigkeit.

Damit Sie Ihr IS-RPI-System konfigurieren und parametrieren können, müssen Sie zunächst die Kommunikation zwischen Leitsystem/Konfigurationsmaster und Gateway in Betrieb nehmen. Dazu müssen die Busverbindungen inkl. eventuell erforderlicher Busabschlüsse hergestellt sein, und die vorgesehene Adresse des Gateways am Feldbus muss eingestellt werden, siehe Abschnitt 13.

Die Adressvergabe der am Backplane-Bus vorhandenen E/A-Module erfolgt automatisch.

Nehmen Sie jedes IS-RPI-Segment über das dazugehörige Gateway einzeln in Betrieb.

Wenn Sie mit der Inbetriebnahme eines Feldbussystems nicht vertraut sind, empfehlen wir zunächst einen Laboraufbau des Systems im sicheren Bereich, mit dem Sie in Ruhe Ihr IS-RPI-System konfigurieren und ausprobieren können.

Hinweise zu der Konfiguration des externen Busses finden Sie in der Beschreibung und der Bediensoftware des Bus-Masters Ihres Leitsystems, Ihrer SPS oder Ihres PCs und im Abschnitt 13 dieses Systemhandbuchs.

Sind alle Module montiert und alle Feldstromkreise angeschlossen, schalten Sie die eigensicheren Stromversorgungen ein.

Bauen Sie von der Bedienoberfläche des Leitsystems/Konfigurationsmasters aus die Verbindung zum Gateway auf.

Ist Ihr System noch nicht konfiguriert und parametriert, lassen Sie sich nicht von den blinkenden Leuchtdioden des IS-RPI-Systems verwirren, sondern fragen Sie nach der Ursache der Anzeigen.

Am Gateway sollten die LEDs „Com“ und „Status“ als Zeichen für eine ordnungsgemäße Kommunikation permanent grün leuchten. Blinken diese LEDs grün, ist die Kommunikation gestört. Blinken oder leuchten die LEDs rot, liegen in der Regel Hardware-Probleme vor. Details entnehmen Sie bitte der jeweiligen Gateway-Beschreibung.

Andere Ursachen für blinkende LEDs an den E/A-Modulen sind in der Regel nicht angeschlossene Sensoren und Aktuatoren, wenn Leitungsbrucherkennung aktiviert ist, oder Messbereichsüber- oder unterschreitungen.

Schauen Sie sich die ausführlichen Diagnose-Informationen für das Gateway und die Module mit Ihren Konfigurationstools an. Bei Bedarf schlagen Sie im Abschnitt 12 und im Abschnitt 13 nach. Damit wird es Ihnen in kürzester Zeit möglich sein, dass IS-RPI-System in Betrieb zu nehmen.

## 8.2 Das IS-RPI im Betrieb

### 8.2.1 Kommunikation über den IS-RPI-internen Backplane-Bus

#### Backplane-Bus

Das IS-RPI-System benutzt für die interne Kommunikation einen speziellen seriellen Backplane-Bus. Dieser Bus besitzt getrennte Busleitungen für Senden, Empfangen, Takt und Baustein-Adressierung.

Dieser Backplane-Bus ist ein Master-Slave-System. Die E/A-Bausteine werden über ein bidirektionales Kommunikationsprotokoll zyklisch adressiert.

Jeder Baustein wird über eine individuelle START-Sequenz angesprochen. An jedem Baustein liegt zwischen 2 gemeinsamen Busleitungen ein Differenz-Bustakt-signal an. Eine weitere gemeinsame Busleitung dient dem Reset aller Bausteine.

Bei einigen Geräten des IS-RPI-Systems ist eine erweiterte Datenübertragung implementiert. Das Gateway sendet dann mit jeder Übertragung die zeitkritischen Daten und, falls erforderlich, jeweils ein Paket der zeitunkritischen Daten. Diese zeitunkritischen Daten können zum einen die Konfigurationsdaten aber auch z. B. die HART-Kommunikationsdaten beinhalten. Sie werden verteilt über mehrere Buszyklen übertragen. Hierzu besitzen diese Geräte zwei zusätzliche Kommunikationsworte in ihrer Datentabelle. Diese Art der Kommunikation wird im Folgenden als azyklischer Kanal des IS-RPI-Systems bezeichnet.

Bei der Initialisierung des Systems erhält das Gateway vom Leitsystem die Konfigurationsdaten mit Informationen darüber, welche E/A-Bausteine angesprochen werden sollen.

Entfernte Bausteine werden gemeldet. Ersatzbausteine werden automatisch erkannt und konfiguriert. Neue Bausteine müssen über das Leitsystem oder Handterminal konfiguriert werden. Ein ersetztes Gateway muss vom Leitsystem neu konfiguriert werden.

#### Fehlererkennung und Korrektur bei der seriellen Datenübertragung

Ein Datenpaket auf dem IS-RPI-Backplane-Bus besteht aus 16 Datenbits, einem Echo-Bit und einem Fehler/OK-Bit. Wird das Echo mit einem Fehler empfangen, wird das Fehler/OK-Bit gesetzt. Im Fehlerfall wird das Datenwort wiederholt. Die Fehlerkorrektur nach Auftreten eines Fehlers erfolgt durch wiederholte Übertragung der E/A-Daten.

#### Adressierung

Das Einstellen einer Baustein-Adresse am Backplane-Bus ist nicht erforderlich. Die Adresse ergibt sich allein aus der räumlichen Position des Bausteins am Bus

## 8.2.2 Zykluszeit des Gesamtsystems für die Datenaktualisierung

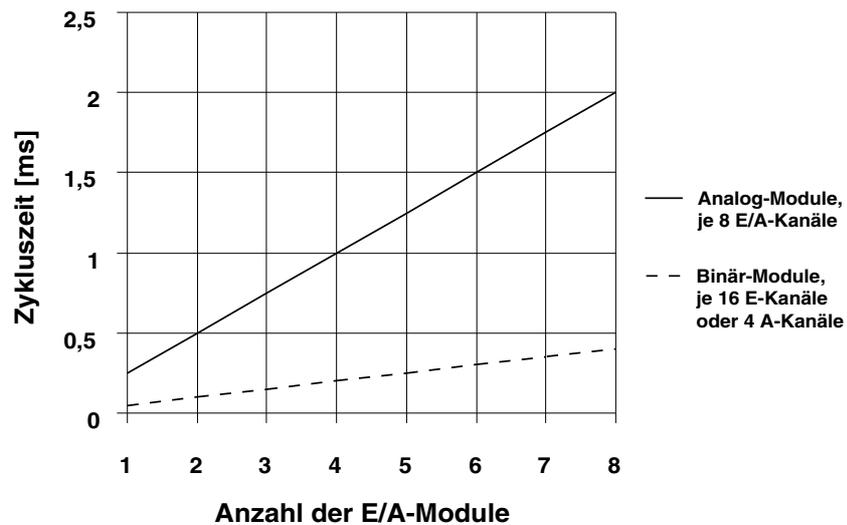


Bild 8.1 Zykluszeit

Die Zykluszeit des Gesamtsystems lässt sich folgendermaßen berechnen:

### Modul-Eingangs-/Ausgangsverzögerung (alle Kanäle)

- Binäre Module: 1 ms ... 1,2 ms
- Analoge Module: 4 ms ... 8 ms (Anstieg auf 99 % des Endwertes)

### Modul-/Gateway-Verzögerung:

jedes Modul (8 Module an einem Gateway)

- Binäre Bausteine: jeweils 50  $\mu$ s  $\rightarrow$  8 x 50  $\mu$ s = 0,4 ms
- Analoge Bausteine: jeweils 250  $\mu$ s  $\rightarrow$  8 x 250  $\mu$ s = 2 ms
- Ersatzbausteine: jeweils 5  $\mu$ s

### Gesamtbetrachtung

Addition der obigen Zeiten für den ungünstigsten Fall:

- Binäre Bausteine: 1,4 ms
- Analoge Bausteine: 10 ms

Der Wert von 4 ms für die Anstiegsverzögerung bei den Analog-Bausteinen ist zwar richtig, jedoch nur ein theoretischer Wert, da normalerweise in den Bausteinen ein 50 Hz- oder 60 Hz-Filter gegen Störungen eingestellt ist (per Software).

Somit ergibt sich für die analogen Bausteine ein realistischer Wert von 30 ms oder 26,7 ms.

### 8.2.3 Die LEDs an der Frontseite des Gerätes

Die LEDs an der Frontseite der Geräte haben je nach Gerätetyp folgende Anzeigefunktion, die den NAMUR-Empfehlungen NE 44 entsprechen:

#### Gateways

Die LEDs an den Gateways geben Auskunft über die Betriebsbereitschaft und den Status der Kommunikation über den Feldbus. Angezeigt werden:

- Betrieb (Power on)
- Selbsttest/Initialisierung
- Busverbindung vorhanden/nicht vorhanden
- falsche Feldbusadresse/falsche Bus-Parameter
- Kommunikation o.k./gestört/Fehler
- Anzahl der Busverbindungen  
(bei redundantem Übertragungsmedium, nur ControlNet)
- falsches E/A-Modul wieder eingesteckt
- Gerätedefekt am Gateway

#### E/A-Module

Die LEDs an den E/A-Modulen geben Auskunft über die Betriebsbereitschaft und den Status der einzelnen E/A-Kanäle. Jedem Kanal ist eine eigene LED zugeordnet. Die LED des Kanals „0“ ist gleichzeitig Einschalttest- und Fehler-LED. Angezeigt werden:

- Betrieb (Power on)
- Selbsttest/Initialisierung
- bei Binär-Eingängen: Eingangssignal liegt an
- bei Binär-Ausgängen: Ausgang aktiv
- Kanalfehler
- Gerätedefekt am E/A-Modul



Hinweis

*Die ausführliche Beschreibung der LED-Zustände an den einzelnen Geräten finden Sie im Abschnitt 9.2.*

### 8.2.4 Hinzufügen, Entfernen und Austauschen von E/A-Modulen und Gateways

Das IS-RPI erlaubt das Entfernen und Hinzufügen von E/A-Modulen im laufenden Betrieb unter Spannung. Durch die auf die Modulträger gesteckten Module müssen keine Kabel gelöst werden.



*Stellen Sie beim Entfernen von E/A-Modulen sicher, dass keine Gefahrensituationen, z. B. durch unkontrolliert angesteuerte Prozesse, entstehen können.*

*Das Entfernen oder der Ausfall eines oder mehrerer E/A-Module beeinflusst die Funktion der übrigen Module nicht.*

Das IS-RPI-Gateway speichert Konfigurationsdaten in einem EEPROM ab, das nach Anlegen der Betriebsspannung ausgelesen wird. Diese Daten bestehen aus Anzahl und Typ der angeschlossenen E/A-Module und den Konfigurationsdaten der einzelnen Module. Nach Anlegen der Betriebsspannung werden alle Module auf Anwesenheit und auf Richtigkeit der nichtflüchtigen Konfigurationsdaten überprüft. Nicht in den Modulen gespeicherte Daten werden vom Gateway bei jeder Übertragung übermittelt.

Die IS-RPI-Module laden die im EEPROM des Gateways gespeicherten Daten automatisch nach dem Einschalten. Die Initialisierungsphase der Module inkl. Selbsttest dauert nur Sekundenbruchteile. Nicht in den Modulen gespeicherte Daten werden vom Gateway bei jeder Übertragung übermittelt.

Wird ein E/A-Modul entfernt, erkennt dieses das Gateway und schickt eine Meldung über den Feldbus an das Leitsystem.

Beim Austausch eines E/A-Moduls wird der alte Konfigurations-Datensatz automatisch vom Gateway an das neue Modul übertragen und dort gespeichert.

Das Vorhandensein eines neuen Moduls wird automatisch innerhalb eines Buszyklus erkannt. Die maximale Zykluszeit beträgt 2 ms. Ein neues, zusätzliches Modul muss über den Bus-Master neu konfiguriert werden.

Das Ersetzen eines Moduls durch ein Modul anderen Typs wird erkannt und per LED am Gateway und über den Feldbus zum Leitsystem gemeldet.

## 9 Diagnose und Fehlerbehandlung

### 9.1 Interne Diagnose und Selbsttest/Sichern von Speicherinhalten

#### Interne Diagnose und Selbsttest

Alle IS-RPI-Module führen nach dem Einschalten und im Betrieb einen Test der Kommunikation über den Backplane-Bus durch. Dieser Test schließt einen RAM- und EEPROM-Test, den Test der Speicherinhalte und die Zeitüberwachung am Bus ein.

#### Wiederherstellung von Daten im Fehlerfall

Die IS-RPI-E/A-Module werden vom Gateway nacheinander angesprochen. Tritt ein Fehler auf, werden die Daten zurückgewiesen. Beim nächsten Buszyklus wird der E/A-Baustein erneut angesprochen. Zur Wiederherstellung der Kommunikation sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

#### Sichern der Speicherinhalte

In den E/A-Modulen sind alle Kalibrierdaten nichtflüchtig in einem EEPROM gespeichert, das nach Anlegen der Betriebsspannung ausgelesen wird. Die weiteren Konfigurationsdaten werden bei jeder Übertragung übermittelt.

Das IS-RPI-Gateway speichert Konfigurationsdaten in einem EEPROM ab, das nach Anlegen der Betriebsspannung ausgelesen wird. Diese Daten bestehen aus Anzahl und Typ der angeschlossenen E/A-Module und den Konfigurationsdaten der einzelnen Bausteine. Nach Anlegen der Betriebsspannung werden alle Bausteine auf Anwesenheit und korrekte Konfiguration überprüft.

#### Zustände der Ein- und Ausgänge im Fehlerfall

Im Falle der Unterbrechung der Feldbuskommunikation werden die E/A-Module durch das Gateway angewiesen, vom Anwender wählbare Zustände anzunehmen. Mögliche Zustände sind:

- Letzten Zustand beibehalten
- Reset-Werte (nur Binär-Module)
- Vom Anwender bei der Konfiguration vorgegebene Safe-State-Werte (nur Analog-Module)

## 9.2 Fehlermeldung und Diagnose über die Geräte-LEDs

Die LEDs an den IS-RPI-Gateways und E/A-Modulen besitzen folgende Anzeigefunktionen:

### Gateways

#### RSD-GW-Ex2.CN, ControlNet-Gateway

LED	GRÜN		GRÜN/ROT	ROT	
	permanent	blinkend	blinkend	blinkend	permanent
Com 1	Kommunikation o.k.	Kommunikation gestört	–	Buskabel defekt oder abgezogen	–
Com 2	Kommunikation o.k.	Kommunikation gestört	–	Buskabel defekt oder abgezogen	–
Com 1+2	–	–	im Gegenteil: Selbsttest im Gleichtakt: falsche Netzwerkparameter	im Gegenteil: gleiche Feldbus-Adresse wie ein anderer Teilnehmer	Kommunikations-Fehler
Status	mindestens eine Busverbindung vorhanden	keine Busverbindung	–	falsches E/A-Modul wieder eingesteckt	Gerät defekt
EIN/ON	Gerät in Betrieb	–	–	–	–

#### RSD-GW-Ex1.PA, RSD-GW2-Ex1.PA, RSD2-GW2-Ex1.PA.ED (PROFIBUS PA-Gateways) und RSD-GW-Ex1-MOD (MODBUS-Gateway)

LED	GRÜN	ROT		
	permanent	blinkend X-X-X-X-	dreifach blinkend X.X.X.-	permanent
Ext <sup>1)</sup>	–	keine Kommunikation oder Watchdog abgelaufen	Firmware-Programmiermodus oder Firmware-Check-summenfehler	Gateway defekt
Int <sup>2)</sup>	–	keine Kommunikation mit dem Gateway	Konfiguration falsch	Kommunikation gestört
PWR	Gerät in Betrieb	–	–	–

<sup>1</sup> externer Bus: MODBUS oder PROFIBUS

<sup>2</sup> interner Backplane-Bus

#### RSD-GW-Ex2.DPE, RSD-GW2-Ex2.DPE, RSD-GW3-Ex2.DPE, RSD2-GW32-Ex2.DPE.ED (PROFIBUS DP V1-Gateways)

LED	GRÜN	ROT		
	permanent	blinkend X-X-X-X-	dreifach blinkend X.X.X.-	permanent
EXT <sup>1)</sup>	–	keine Kommunikation oder Watchdog abgelaufen	Firmware-Programmiermodus oder Firmware-Check-summenfehler	Gateway defekt
RED	–	keine Kommunikation oder Watchdog abgelaufen	Firmware-Programmiermodus oder Firmware-Check-summenfehler	Gateway defekt
Int <sup>2)</sup>	–	keine Kommunikation mit dem Gateway	Konfiguration falsch	Kommunikation gestört
PWR	Gerät in Betrieb	–	–	–

<sup>1</sup> externer Bus PROFIBUS

<sup>2</sup> interner Backplane-Bus

### E/A-Module

#### RSD-BI-Ex16, Binär-Eingang

LED	Bedeutung	GRÜN	GELB	ROT	
		permanent	permanent	blinkend (1 Hz)	permanent
0	Kanal 0, Eingang	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	Einschalttest oder Modul defekt
1	Kanal 1, Eingang	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	–
2	Kanal 2, Eingang	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	–
:	:	:	:	:	:
15	Kanal 15, Eingang	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	–
PWR	Stromversorgung	Gerät in Betrieb	–	–	–

#### RSD-BO-Ex4, Binär-Ausgang

LED	Bedeutung	GRÜN	GELB	ROT	
		permanent	permanent	blinkend (1 Hz)	permanent
0	Kanal 0, Ausgang	–	Ausgang aktiv	Kanal-Fehler	Einschalttest oder Modul defekt
1	Kanal 1, Ausgang	–	Ausgang aktiv	Kanal-Fehler	–
2	Kanal 2, Ausgang	–	Ausgang aktiv	Kanal-Fehler	–
3	Kanal 3, Ausgang	–	Ausgang aktiv	Kanal-Fehler	–
PWR	Stromversorgung	Gerät in Betrieb	–	–	–

#### RSD-CI-Ex8, RSD-CI2-Ex8, RSD-CI2-Ex8.H, Analog-Eingang

LED	Bedeutung	GRÜN		GELB	ROT	
		permanent	blinkend (1 Hz)	permanent	blinkend (1 Hz)	permanent
0	Kanal 0, Eingang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	Einschalttest oder Modul defekt
1	Kanal 1, Eingang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	–
2	Kanal 2, Eingang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	–
:	:	:	:	:	:	:
7	Kanal 7, Eingang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	–
PWR	Stromversorgung	Gerät in Betrieb	Stromversorgung vorhanden, keine Verbindung zum internen Bus <sup>3</sup>	–	–	–

<sup>1</sup> gilt für den RSD-CI-Ex8.H nur, wenn das Bit „HART Status LEDs“ nicht gesetzt ist.

<sup>2</sup> gilt für den RSD-CI-Ex8.H nur, wenn das Bit „HART Status LEDs“ gesetzt ist

<sup>3</sup> gilt für den RSD-CI-Ex8.H

### RSD-UO-Ex8, RSD-UO-Ex8.H, Analog-Ausgang

LED	Bedeutung	GRÜN	GRÜN	GELB	ROT	
		permanent	blinkend (1 Hz)	permanent	blinkend (1 Hz)	permanent
0	Kanal 0, Ausgang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	Einschalttest oder Modul defekt
1	Kanal 1, Ausgang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	–
2	Kanal 2, Ausgang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	–
:	:	:	:	:	:	:
7	Kanal 7, Ausgang	–	–	– <sup>1</sup> Feldgerät in der Transmitterliste enthalten <sup>2</sup>	Kanal-Fehler <sup>1</sup> HART-Kommunikation läuft <sup>2</sup>	–
PWR	Stromversorgung	Gerät in Betrieb	Stromversorgung vorhanden, keine Verbindung zum internen Bus <sup>3</sup>	–	–	–

<sup>1</sup> gilt für den RSD-UO-Ex8.H nur, wenn das Bit „HART Status LEDs“ nicht gesetzt ist.

<sup>2</sup> gilt für den RSD-UO-Ex8.H nur, wenn das Bit „HART Status LEDs“ gesetzt ist

<sup>3</sup> gilt für den RSD-CI-Ex8.H

### RSD-TI-Ex8, RSD-TI2-Ex8, Temperatur-/mV-Eingang

LED	Bedeutung	GRÜN	GELB	ROT	
		permanent	permanent	blinkend (1 Hz)	permanent
0	Kanal 0, Eingang	–	–	Kanal-Fehler	Einschalttest oder Modul defekt
1	Kanal 1, Eingang	–	–	Kanal-Fehler	–
2	Kanal 2, Eingang	–	–	Kanal-Fehler	–
:	:	:	:	:	:
7	Kanal 7, Eingang	–	–	Kanal-Fehler	–
PWR	Stromversorgung	Gerät in Betrieb	–	–	–

### RSD-FI-Ex2, Frequenz-Eingang

LED	Bedeutung	GRÜN	GELB	ROT	
		permanent	permanent	blinkend (1 Hz)	permanent
0.1	Kanal 0, Eingang	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	Einschalttest oder Modul defekt
0.2	Kanal 0, Gate	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	–
0.3	Ausgang 0	–	Ausgang aktiv	–	–
1.1	Kanal 1, Eingang	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	–
1.2	Kanal 1, Gate	–	Signal vorhanden	Kanal-Fehler	–
1.3	Ausgang 1	–	Ausgang aktiv	–	–
PWR	Stromversorgung	Gerät in Betrieb	–	–	–

### 9.3 Fehlermeldung und Diagnose über den Feldbus

Jedes Gateway meldet über den Feldbus

- das Fehlen oder den Ausfall eines Moduls am Backplane-Bus, (Die Diagnose-/ Fehlermeldungen werden beim Ersetzen des Moduls zurückgesetzt)
- wenn ein Busfehler bei der Kommunikation mit dem E/A-Modul auftritt,
- wenn ein Modul anderen Typs an die Stelle des alten gesteckt wird.

Darüber hinaus besitzt jedes E/A-Modul in seiner Datentabelle ein Modulstatus-Wort (Wort 0) und Kanalstatus-Worte die vom Anwender ausgewertet werden können und folgende Diagnose- und Fehlerinformationen liefern:

#### Modulstatus-Wort

- Busfehler
- Größe der Modul-Datentabelle (4 oder 16 Worte)
- Anzahl der Worte für Lesedaten
- Modul-ID/Modultyp

#### Kanalstatus-Worte

Die Information in den Kanalstatus-Worten ist vom Modultyp abhängig. Nicht alle der folgenden Informationen sind für jeden Modultyp verfügbar. Detaillierte Beschreibung siehe Abschnitt 12.

- Leitungsbruch-Fehler
- Leitungsbruchüberwachung aktiviert/deaktiviert
- Überlast-Alarm
- Messbereichsüber-/unterschreitung
- Konfigurationsart (primär/sekundär)
- Kalibrierfehler
- Konfigurationsfehler
- Hardwarefehler
- Ausfall der Klemmstellenkompensation
- Alarm für zu hohen Strom am Stromausgang
- Alarm vom angeschlossenen Transmitter



## 10    **Wartung**

Die Komponenten des IS-RPI-Systems sind innerhalb der angegebenen Umweltbedingungen wartungsfrei. Über Fehlerzustände der Gateways und Module informieren Sie die LEDs der Geräte und die vom Leitsystem/Konfigurationstool abrufbaren Diagnose-/Fehlermeldungen.

## 11    **Demontage und Entsorgung**

### **Wiederverpacken**

Für eine spätere Wiederverwendung sind Geräte und Komponenten gegen Stoß und Feuchtigkeit geschützt zu verpacken. Optimalen Schutz bietet die Originalverpackung.

### **Entsorgung**

*Elektronikschrott ist Sondermüll. Beachten Sie die örtlichen Vorschriften zu dessen Entsorgung.*

*Die Geräte des IS-RPI-Systems enthalten keinerlei interne Batterien, die vor einer Entsorgung zu entfernen wären.*



## 12 Die IS-RPI-Module

### 12.1 Allgemeine Hinweise zum elektrischen Anschluss



Bei Installation und Betrieb von Geräten mit eigensicheren Stromkreisen sind die Konformitätsbescheinigungen sowie die geltenden Errichtungs- oder Installationsbestimmungen (DIN EN 50020, DIN VDE 0165) zu beachten.

Der Anschluss der eigensicheren Feldstromkreise und der eigensicheren Stromversorgung erfolgt an den drei blauen Klemmenreihen der Modulträger über selbstöffnende Schraubklemmen (Modulträger RSD-TB-Ex.SC) oder Zugfederklemmen (Modulträger RSD-TB-Ex.SP), max. Adernquerschnitt 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>.



Das Anschlussbild und die Klemmenbelegung für das jeweils auf den Modulträger aufgesteckte Modul finden Sie in den Datenblättern des Katalogs „Eigensicheres Remote Process Interface IS-RPI“.

### 12.2 Allgemeingültige Hinweise zum Betrieb der Module

Die gesamte Parametrierung und Konfigurierung erfolgt über das Feldbussystem. Da die Abbildung der Daten und der Zugriff auf die Module vom Leitsystem aus stark von dem verwendeten Feldbussystem abhängig ist, wird in diesem Kapitel nur allgemein auf Parameter, Datenstruktur und Einstellungsmöglichkeiten der E/A-Module eingegangen.

Der feldbusspezifische Zugriff auf die Module ist daher im Abschnitt 12 beschrieben.

Die Bedeutung und die Anzeigefunktionen der LEDs an der Frontseite der Module ist ausführlich im Abschnitt 8.2.3 und im Abschnitt 9.2 beschrieben.

Der Austausch von defekten E/A-Modulen ist im Abschnitt 8.2.4 beschrieben.

Die Blockschaltbilder, Anschlussbelegungen und technischen Daten der E/A-Module finden Sie in den Datenblättern im Katalog „Remote I/O Systeme – IS-RPI“.



## 12.3 Allgemeine Datenstruktur der Module

Wie bereits in Abschnitt 7 beschrieben, sind alle Daten der E/A-Module in Form einer Datentabelle (Wortstruktur, 16 Bit) aufgebaut.

Diese Datentabelle besteht je nach Modultyp aus 4 Worten (Binär-Module) oder 16 Worten (Analog-Module/Frequenzmesser/Zähler).

In der Datentabelle stehen die Daten für alle Module einheitlich in folgender Reihenfolge:

1. Modulstatus: 1 Wort  
Status der Backplane-Bus-Kommunikation  
ID des E/A-Moduls  
Struktur der Datentabelle des Moduls (4/16 Worte)
2. Eingangsdaten: 1, 4 oder 8 Worte, je nach Modultyp  
Echtzeit-Daten der Eingangskanäle eines Moduls
3. Kanalstatus: 1 bis 4 Worte, je nach Modultyp  
Status-Informationen für jeden Kanal eines Moduls
4. Ausgangsdaten: 1 oder 9 Worte, je nach Modultyp  
Echtzeit-Daten der Ausgangskanäle eines Moduls
5. Konfigurationsdaten: 1 bis 8 Worte, je nach Modultyp  
Grenzwerte, Filterfrequenzen etc.  
Befehle an ein E/A-Modul, z. B. zur Kalibrierung

Dabei wird unterschieden zwischen Worten mit Lesezugriff (R) und Worten mit Schreibzugriff (W). Die Worte mit Lesezugriff stehen immer zuerst in der Datentabelle.

### Modulstatus

Das Modulstatus-Wort ist für alle IS-RPI-Module einheitlich aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0/1	R	0	Busfehler-Bits				#W	# Lese-Worte				Modul-ID/Typ							

### Busfehler-Bits

Status der Backplane-Buskommunikation des Moduls

00<sub>b</sub> = normal, 110<sub>b</sub> = Fehler

### # W

Größe der Datentabelle des Moduls

0<sub>b</sub> = 4 Worte, 1<sub>b</sub> = 16 Worte

### # Lese-Worte

Anzahl der Lese-Worte in der Datentabelle

Wertebereich: 0<sub>h</sub> ... F<sub>h</sub>

**Modul-ID/Typ**

	<b>Modul-ID/Typ</b>	<b>Modulstatus-Wort</b>
RSD-BI-Ex16	00 <sub>h</sub>	0200 <sub>h</sub>
RSD-BO-Ex4	01 <sub>h</sub>	0101 <sub>h</sub>
RSD-CI-Ex8	00 <sub>h</sub>	1C00 <sub>h</sub>
RSD-CI2-Ex8	03 <sub>h</sub>	1C03 <sub>h</sub>
RSD-CI-Ex8.H	3F <sub>h</sub>	1E3F <sub>h</sub>
RSD-UO-Ex8	00 <sub>h</sub>	1200 <sub>h</sub>
RSD-UO-Ex8.H	3F <sub>h</sub>	153F <sub>h</sub>
RSD-TI-Ex8	02 <sub>h</sub>	1B02 <sub>h</sub>
RSD-TI2-Ex8	02 <sub>h</sub>	1B02 <sub>h</sub>
RSD-FI-Ex2	00 <sub>h</sub>	1700 <sub>h</sub>

**Konfiguration**

Die Konfiguration der Module erfolgt über eine Datentabelle. Die beiden Geräte RSD-CI-Ex8.H und RSD-UO-Ex8.H verfügen darüber hinaus auch noch über eine erweiterte Datentabelle (über azyklischen Kanal des IS-RPI-Systems). Mit dieser Konfiguration lassen sich alle notwendigen Parameter, wie z. B. Datenformat, Safe-State-Zustände, Filterfrequenzen etc. einstellen. Die Einstellungen erfolgen jedoch meist für Kanalgruppen von 2 oder 4 Kanälen.

## 12.4 Datenstruktur/Einstellbare Parameter der Module

### 12.4.1 Binär-Eingang RSD-BI-Ex16

#### Datentabelle

Größe: 4 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- 1 Eingangsdaten-Wort (1 Bit pro Kanal)
- 1 Kanalstatus-Wort
- kein Ausgangsdaten-Wort
- 1 Konfigurationsdaten-Wort

#### Modulstatus (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort = 0200<sub>h</sub>  
 # W = 0<sub>h</sub>, Datentabelle mit 4 Worten  
 # Lese-Worte = 2<sub>h</sub>, 2 Lese-Wort nach dem Modulstatus-Wort  
 Modul-ID/Typ = 00<sub>h</sub>

#### Eingangsdaten

Jedem der 16 Eingangskanäle ist ein Datenbit mit folgenden Zuständen zugeordnet:

0<sub>b</sub> = off, (kein Signal, d. h. es fließt kein Strom)  
 1<sub>b</sub> = on, (Signal vorhanden, d. h. es fließt Strom)

#### Kanalstatus

Jedem der 16 Eingangskanäle ist ein Fehlerbit mit folgenden Zuständen zugeordnet:

0<sub>b</sub> = kein Fehler  
 1<sub>b</sub> = Leitungs-Fehler (Leitungsbruch I < 0,35 mA oder Leitungskurzschluss I > 6 mA)



Wenn Sie die Leitungsfehlerüberwachung in Verbindung mit Relais oder Schaltern einsetzen möchten, müssen Sie durch entsprechende Widerstände in Reihe oder über den Kontakten sicherstellen, dass der fließende Strom größer als 0,35 mA oder kleiner als 6 mA ist.

Alternativ dazu kann der Eingang 15 als Zähler benutzt werden. Ist diese Option aktiviert, enthält das Kanalstatus-Wort den Zählerstand (0 bis 65535) dieses Zählers.

#### Konfigurationsdaten

Das Konfigurationsdaten-Wort ist folgendermaßen aufgebaut:

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
3/C	W	0	-	-	CF	CR	-	-	F/C	-	-	-	Eingangsfiler K12 ... K15			Eingangsfiler K0 ... K11 Alarmfilter K0 ... K15		

### CF = Counter Fast Mode

Wird der Eingang 15 als Zähler benutzt, kann über dieses Bit der modulinterne Filter überbrückt werden.

- 0<sub>b</sub> = normal, (der Filter wird benutzt)
- 1<sub>b</sub> = schnell, (der Filter wird überbrückt)

### CR = Counter Reset

Durch Setzen dieses Bits wird der im Kanalstatus-Wort gespeicherte Zählerstand auf 0 zurückgesetzt, wenn Eingang 15 im Zählermodus arbeitet. Ist dieses Bit Null, läuft der Zähler weiter. Bei einem Überlauf wird normal von Null an weitergezählt.

Default: 0<sub>b</sub>

### F/C = Fault Mode/Counter Mode

- 0<sub>b</sub> = Eingang 15 arbeitet als Zähler, Zählerstand im Kanalstatus-Wort (Wort 2)
- 1<sub>b</sub> = Kanalstatus-Wort mit Leitungsbruch-Fehlerbits für jeden Kanal

Default: 0<sub>b</sub>

### Bit 3 ... 5 Eingangsfiler Kanal 12 ... 15

Über diese 3 Bits wird die Zeitkonstante des Eingangsfilters für die Kanäle 12 bis 15 eingestellt. Pulse, die kürzer als die eingestellte Filterzeit sind, werden nicht übertragen.

Default: 0<sub>b</sub>

### Bit 0 ... 2 Eingangsfiler Kanal 0 ... 11, Alarmfilter Kanal 0 ... 15

Über diese 3 Bits wird die Zeitkonstante des Eingangsfilters für die Kanäle 0 bis 11 und des Alarmfilters für die Kanäle 0 bis 15 eingestellt. Pulse, die kürzer als die eingestellte Filterzeit sind, werden nicht übertragen.

Default: 0<sub>b</sub>

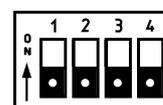
Zeitkonstante des Eingangsfilters/Alarmfilters	
Wert	Zeitkonstante
000b	0,25 ms (Hardware)
001b	0,5 ms
010b	1 ms
011b	2 ms
100b	4 ms
101b	8 ms
110b	16 ms
111b	32 ms

### Aktivierung/Deaktivierung der Leitungsfehler-Überwachung über DIP-Schalter

An der Unterseite des Binär-Eingangsmoduls RSD-BI-Ex16 befinden sich 4 DIP-Schalter, mit denen die Leitungsfehler-Überwachung gruppenweise für je vier Kanäle aktiviert/deaktiviert werden kann.

DIP-Schalter für Leitungsbruch-Erkennung		
Schalter	Kanäle	Default
1	0 ... 3	ON (aktiv)
2	4 ... 7	ON (aktiv)
3	8 ... 11	ON (aktiv)
4	12 ... 15	ON (aktiv)

ON = Leitungsfehler-Überwachung aktiviert  
 OFF = Leitungsfehler-Überwachung deaktiviert



## 12.4.2 Binär-Ausgang RSD-BO-Ex4

### Datentabelle

Größe: 4 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- kein Eingangsdaten-Wort
- 1 Kanalstatus-Wort
- 1 Ausgangsdaten-Wort
- 1 Konfigurationsdaten-Wort

### Modulstatus (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort = 0101<sub>h</sub>

# W = 0<sub>h</sub>, Datentabelle mit 4 Worten

# Lese-Worte = 1<sub>h</sub>, 1 Lese-Wort nach dem Modulstatus-Wort

Modul-ID/Typ = 01<sub>h</sub>

### Kanalstatus

Das Kanalstatus-Wort ist folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1/S	R	0	OA K3	OA K2	OA K1	OA K0	FA K3	FA K2	FA K1	FA K0	-	-	-	-	-	-	-	-

### OA = Overload Alarm, Kanal 0 ... 3

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Ausgangskanal überlastet (Lastwiderstandsbereich 30 Ω ... 5000 Ω)

Default: 0<sub>b</sub>

### FA = Fault Alarm, Kanal 0 ... 3

0<sub>b</sub> = kein Fehler

1<sub>b</sub> = Kanal meldet Leitungsbruch-Fehler oder Überlast

Default: 0<sub>b</sub>

In beide Bits, OA und FA, ist ein 100 Hz- (10 ms) Filter integriert.

### Ausgangsdaten

Das Ausgangsdaten-Wort ist folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
2/O	W	0	com F	LM	reser- viert	reser- viert	FM K3	FM K2	FM K1	FM K0	FS K3	FS K2	FS K1	FS K0	OD K3	OD K2	OD K1	OD K0

### OD = Output Data, Kanal 0 ... 3

Ausgangsdaten

0<sub>b</sub> = OFF, Ausgang nicht aktiv

1<sub>b</sub> = ON, Ausgang aktiv

### FS = Fault State, Kanal 0 ... 3

Über diese Bits wird der Zustand der Ausgänge im Fehlerfall definiert.

0<sub>b</sub> = Reset auf OFF = Ausgang nicht aktiv

1<sub>b</sub> = Letzten Zustand beibehalten

Default: 0<sub>b</sub>

### FM = Fault Mode, Kanal 0 ... 3

Über diese Bits kann die Leitungsbruch- und Überlast-Überwachung der Ausgänge für jeden Kanal aktiviert/deaktiviert werden.

0<sub>b</sub> = Leitungsbruch-/Überlast-Überwachung deaktiviert

1<sub>b</sub> = Leitungsbruch-/Überlast-Überwachung aktiviert

Default: 0<sub>b</sub>

### LM = Latch Mode

Über dieses Bit wird für alle Kanäle definiert, ob beim Auftreten eines Leitungsbruch- oder Überlast-Fehlers die entsprechenden Fehler-Bits solange gesetzt bleiben, bis Sie durch Setzen des Bits FR (im Konfigurationsdaten-Wort) durch den Anwender zurückgesetzt werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass auch bei einem kurzzeitigen Auftreten eines Fehlers eine Fehlermeldung an das Leitsystem erfolgt.

0<sub>b</sub> = Alarmer werden automatisch zurückgesetzt

1<sub>b</sub> = Alarmer werden eingefroren und müssen durch Setzen des Bits FR durch das Anwenderprogramm zurückgesetzt werden.

Default: 0<sub>b</sub>

### com = Communications Fault

#### F

Dieses Bit muss vom Anwenderprogramm in der **Initialisierungsphase** des Systems gesetzt werden, damit das Modul den normalen Betrieb aufnimmt. Ist die Kommunikation über das Feldbussystem unterbrochen, setzt das Gateway im Modul dieses Bit auf „0“. Daraufhin wechselt das Modul in den sicheren Zustand. Läuft die Kommunikation über das Feldbussystem wieder, setzt das Gateway das Bit wieder auf „1“ und der Normalbetrieb beginnt. Bei Verwendung der PROFIBUS-Gateways wird dieses Bit automatisch gesetzt.

0<sub>b</sub> = Kommunikationsunterbrechung Feldbussystem

1<sub>b</sub> = normalen Betrieb starten

Default: 0<sub>b</sub>

### Konfigurationsdaten

Das Konfigurationsdaten-Wort ist folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
3/C	W	0	-	-	-	-	-	-	-	FR	-	-	-	-	-	-	-	Fehler/Überlast Alarmfilter K0 ... K3

### **FR = Fault Reset**

Mit diesem Bit werden Leitungsbruch-/Überlast-Fehler zurückgesetzt und der Latch-Zustand der Ausgänge aufgehoben, siehe Latch Mode (LM). Zuerst wird der Wert auf  $1_b$  gesetzt. Ein Reset erscheint bei einer Flanke von  $1_b$  nach  $0_b$ .

$0_b$  = normal

$1_b$  = Reset

Default:  $0_b$

### **Bit 0 ... 2 Fehler-/Überlastalarm-Filter, Kanal 0 ... 3**

Über diese 3 Bits wird die Zeitkonstante des Fehler-/Überlastalarm-Filters für die Kanäle 0 bis 3 eingestellt, siehe Tabelle „Zeitkonstante des Eingangsfilters/Alarmfilters“ auf Seite 65.

Default:  $0_b$

### 12.4.3 Analog-Eingang RSD-CI-Ex8, RSD-CI2-Ex8

#### Datentabelle

Größe: 16 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- 8 Eingangsdaten-Worte
- 4 Kanalstatus-Worte
- keine Ausgangsdaten-Worte
- 3 Konfigurationsdaten-Worte

#### Modulstatus (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort = 1C00<sub>h</sub> (RSD-CI-Ex8)

Modulstatus-Wort = 1C03<sub>h</sub> (RSD-CI2-Ex8)

# W = 1<sub>h</sub>, Datentabelle mit 16 Worten

# Lese-Worte = C<sub>h</sub>, 12 Lese-Worte nach dem Modulstatus-Wort

Modul-ID/Typ = 00<sub>h</sub> (RSD-CI-Ex8)

Modul-ID/Typ = 03<sub>h</sub> (RSD-CI2-Ex8)

#### Eingangsdaten

Jedem der 8 Eingangskanäle ist ein Datenwort zugeordnet (Worte 1 bis 8 der Datentabelle). Das Datenformat dieser Datenworte, d. h. der Messbereich und die Auflösung, kann in den Konfigurationsdaten definiert werden.

#### Kanalstatus

Die Kanalstatus-Worte sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
9/S	R	0	OR AL K7	OR AL K6	OR AL K5	OR AL K4	OR AL K3	OR AL K2	OR AL K1	OR AL K0	UR AL K7	UR AL K6	UR AL K5	UR AL K4	UR AL K3	UR AL K2	UR AL K1	UR AL K0
10/S	R	0	RE F K7	RE F K6	RE F K5	RE F K4	RE F K3	RE F K2	RE F K1	RE F K0	loc FA K7	loc FA K6	loc FA K5	loc FA K4	loc FA K3	loc FA K2	loc FA K1	loc FA K0
11/S*	R	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Diagnosedaten
12/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort						MODUL-Befehlsantwort-Daten								

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

**OR = Overrange Alarm, Kanal 0 ... 7**

#### AL

Messbereichsüberschreitung

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Messbereich des Eingangskanals überschritten

**UR = Underrange Alarm, Kanal 0 ... 7**

#### AL

Messbereichsunterschreitung

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Messbereich des Eingangskanals unterschritten

**RE = Remote Fault Alarm, Kanal 0 ... 7**

**F**

Alarmmeldung eines angeschlossenen Transmitters durch einen definierten Fehlerstrom. Dieser Fehlerstrom wird durch das Feldgerät vorgegeben und ist in den Datenwerten 13 und 14 in 0,1 mA-Schritten als modulinterner Schwellwert programmierbar.

- 0<sub>b</sub> = normal
- 1<sub>b</sub> = Transmitter-Alarm

**loc = Local Fault Alarm, Kanal 0 ... 7**

**FA**

Bedingung: Fehlerkennung aktiviert und Messwert  $I \leq 2$  mA oder Messwert  $I \geq 22$  mA

- 0<sub>b</sub> = normal
- 1<sub>b</sub> = Kanal meldet Leitungs-Fehler

**Bit 0 ... 3 Diagnosedaten**

Diagnosedaten des Moduls gemäß folgender Tabelle:

Diagnosedaten (4 Bit)	
Wert	Bedeutung
0000b	keine Gerätefehler
0001b	Kalibrierfehler (in Vorbereitung)
0010b	Konfigurationsfehler
0011b	Nachrichtenfehler (in Vorbereitung)
0100b	Fehler in der Leitungsbruch-Erkennung (in Vorbereitung)
0101b	schwerer Hardware-Fehler
0110b	EEPROM-Fehler
0111b	RAM-Fehler
1000b	ROM-Fehler
1001b	Berechnungsfehler (in Vorbereitung)
1010b	ohne Bedeutung
:	:
1111b	ohne Bedeutung

**resp = Module Response Flag**

**flag**

Dieses Bit wird vom Modul in seiner Befehlsquittung gesetzt, wenn der Befehl nicht korrekt ausgeführt wurde. In diesem Fall wird als auszuführender Befehl „0“ und im Befehlsdatenbereich eine Fehlermeldung zurückgegeben.

**Konfigurationsdaten**

Die Konfigurationsdaten-Worte der Standard-Konfiguration sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
13/C	W	0	com F	–	obere und untere Fehlerschwelle in 0,1 mA-Schritten K0 ... K3				RT u/d K0 ... K3	Grenzfrequenz- Filter K0 ... K3			Datenformat K0 ... K3				FM K0 ... K3		
14/C	W	0	sqrt TH		obere und untere Fehlerschwelle in 0,1 mA-Schritten K4 ... K7				RT u/d K4 ... K7	Grenzfrequenz- Filter K4 ... K7			Datenformat K4 ... K7				FM K4 ... K7		
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehls-Daten							

### com = Communications Fault

#### F

Dieses Bit muss vom Anwenderprogramm in der **Initialisierungsphase** des Systems gesetzt werden, damit das Modul den normalen Betrieb aufnimmt. Ist die Kommunikation über das Feldbussystem unterbrochen, setzt das Gateway im Modul dieses Bit auf „0“. Läuft die Kommunikation über das Feldbussystem wieder, setzt das Gateway das Bit wieder auf „1“ und der Normalbetrieb beginnt. Bei Verwendung der PROFIBUS-Gateways wird dieses Bit automatisch gesetzt.

0<sub>b</sub> = Kommunikationsunterbrechung Feldbussystem

1<sub>b</sub> = normalen Betrieb starten

Default: 0<sub>b</sub>

### cmd = Command Flag

#### flag

Dieses Bit ist für zukünftige Befehlssequenzen vorgesehen, d. h. es ist immer „0“ und muss vom Anwenderprogramm für das Senden von Befehlen nicht gesetzt werden.

### FM = Fault Mode, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7

Über diese beiden Bits kann die Leitungsfehler-Überwachung, bestehend aus Leitungsbruch- und Kurzschluss-Überwachung, gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 aktiviert/deaktiviert werden. Der Zustand dieser Bits hat keinen Einfluss auf die Overrange- oder Underrange-Überwachung.

0<sub>b</sub> = Leitungsfehler-Überwachung deaktiviert

1<sub>b</sub> = Leitungsfehler-Überwachung aktiviert

Default: 0<sub>b</sub>

### Bit 1 ... 4 Datenformat, Kanal 0 ... 3 (Wort 13), Kanal 4 ... 7 (Wort 14)

Über diese 4 Bits wird das Datenformat der Eingangsdaten gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 gemäß folgender Tabelle definiert.

Datenformate Analog-Eingang RSD-CI-Ex8/RSD-CI2-Ex8							
Datenformat	Messbereich	Auflösung	erweiterter Messbereich	Wert Datentabelle	Wertebereich Datentabelle	Digits pro mA	Fehlerstromschwelle
0000b	0 mA ... 20 mA	0,1 % v. MB 1)	0 mA ... 22 mA	Eingang x 1000	0 ... 22000	1000	einstellbar
0001b	0 mA ... 20 mA	0,2 % v. MB	0 mA ... 20 mA	10000 x (Eingang/20)	0 ... 11000	500	einstellbar
0010b	0 mA ... 20 mA	0,2 % v. MB	0 mA ... 20 mA	10000 x sqrt (Eingang/20) = 0 % ... 104,88 %	0 ... 10488	476	einstellbar
0011b	0 mA ... 20 mA	0,04 % v. MB	0 mA ... 20 mA	65535 x (Eingang/20)	0 ... 65535	3277	einstellbar
0100b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	2 ... 22 mA	Eingang x 1000	2000 ... 22000	1000	einstellbar
0101b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	2 ... 22 mA	10000 x (Eingang - 4)/16 = -12,5 % ... 112,5 %	-1250 ... +11250	625	einstellbar
0110b	4 mA ... 20 mA	0,17 % v. MB	4 mA ... 22 mA	10000 x sqrt (Eingang - 4)/16 = 0 % ... 106,07 %	0 ... 10607	589	einstellbar, kein Underrange
0111b	4 mA ... 20 mA	0,02 % v. MB	4 mA ... 22 mA	65535 x (Eingang - 4)/16	0 ... 65535	4095	einstellbar
1000b	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest
1001b	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest
1010b	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest
1011b	0 mA ... 20 mA	0,04 % v. MB	0 mA ... 22 mA	55000 x (Eingang/22)	0 ... 55000	2500	fest
1100b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	3,6 ... 21 mA	10000 x (Eingang - 4)/16 = -2,50 % ... 106,25 %	-250 ... +10625	625	NAMUR NE 43
1101b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	4 mA ... 20 mA	10000 x (Eingang - 4)/16 = -6,25 % ... 106,25 %	-625 ... +10625	625	fest
1110b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	4 mA ... 20 mA	10000 x (Eingang - 4)/16 = -12,5 % ... 112,5 %	-1250 ... +11250	625	fest
1111b	4 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest

1) v. Mb = vom Messbereich

**Bit 5 ... 7 Grenzfrequenz Eingangsfilters**, Kanal 0 ... 3 (Wort 13), Kanal 4 ... 7 (Wort 14)

Über diese 3 Bits wird die Zeitkonstante des Eingangsfilters gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 gemäß folgender Tabelle definiert.

Default: 000<sub>b</sub>

Grenzfrequenz des Eingangsfilters		
Wert	RSD-CI-Ex8	RSD-CI2-Ex8
000b	2,3 kHz	-
001b	6 Hz	-
010b	3,1 Hz	-
011b	1,6 Hz	10 Hz
100b	0,8 Hz	4 Hz
101b	0,4 Hz	2 Hz
110b	0,2 Hz	1 Hz
111b	0,1 Hz	0,5 Hz

**RT = Remote Transmitter Error up/down**, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7

**u/d**

Diese Bits definieren gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7, ob die Alarmmeldung durch einen Fehlerstrom eines angeschlossenen Transmitters bei einem zu geringen oder zu großem Strom erfolgt.

0<sub>b</sub> = zu großer Strom im Bereich 20,1 mA ... 21,9 mA

1<sub>b</sub> = zu kleiner Strom im Bereich 2,1 mA ... 3,9 mA

Default: 0<sub>b</sub>

**Bit 9 ... 13 = Obere und untere Fehlerschwelle**, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7

Diese 5 Bits definieren in Abhängigkeit vom Messbereich gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 die Strombereiche für den „Remote Transmitter Alarm“. Der Schwellenwert wird in 0,1 mA-Schritten angegeben.

Bereich: 0<sub>d</sub> ... 20<sub>d</sub>, Default: 0<sub>b</sub> (deaktiviert)

In Abhängigkeit der Einstellung des Bits „Remote Transmitter Error up/down“ wird der eingegebene Wert multipliziert mit 0,1 mA von 4 mA subtrahiert (RT u/d = „1“) oder zu 20 mA addiert (RT u/d = „0“).

Zur Veranschaulichung:

Ein Wert von beispielsweise 4 setzt die Fehlerschwelle bei einem Messbereich von 4 mA bis 20 mA auf 3,6 mA oder 20,4 mA.

Die einzelnen Datenformate besitzen folgende Fehlerstrom-Zuordnung:

**Datenformat 0, 1, 2, 3, einstellbare Fehlerstrom-Zuordnung, z. B. 0,4 mA**

Messbereich	Overrange	Transmitter-Fehler
4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	20,4 mA ... 22 mA

**Datenformat 4, 5, einstellbare Fehlerstrom-Zuordnung, z. B. 0,4 mA**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
0 mA ... 3,6 mA	0 mA... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	20,4 mA ... 22 mA

**Datenformat 12 (NAMUR NE 43), feste Fehlerstrom-Zuordnung**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
0 mA ... 3,6 mA	0 mA ... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	21 mA ... 22 mA

**Datenformat 13, feste Fehlerstrom-Zuordnung**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
2 mA ... 3 mA	0 mA ... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	21 mA ... 22 mA

**Datenformat 14, feste Fehlerstrom-Zuordnung**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
< 2 mA	0 mA ... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	> 22 mA

**sqrt = Square Root Threshold, Kanal 0 ... 7**

**TH**

Für die Datenformate 2 und 6 wird ein Schwellwert in % vom Messbereich definiert. Wird dieser Schwellwert unterschritten, wird der Datenwert auf 0 gesetzt.

- 00<sub>b</sub> = deaktiviert
- 01<sub>b</sub> = 2 % vom Messbereich
- 10<sub>b</sub> = 5 % vom Messbereich
- 11<sub>b</sub> = 10 % vom Messbereich

### 12.4.4 Analog-Eingang mit HART-Kommunikation RSD-CI-Ex8.H

Bei der folgenden Beschreibung der Parametrierung über die Datentabelle des RSD-CI-Ex8.H und einigen Assemblies handelt es sich um eine allgemeine Beschreibung. Wenn der RSD-CI-Ex8.H auf diesem Wege parametriert werden soll, wenden Sie sich bitte an Pepperl+Fuchs.

Eine Beschreibung der Parametrierung über **PACT<sub>ware</sub>**<sup>TM</sup> finden Sie im Abschnitt 15.3.

*Das Modul RSD-CI-Ex8.H kann ausschließlich mit den PROFIBUS-Gateways RSD-GW2-Ex1.PA.\*\* und RSD-GW3-Ex2.DPE.\*\* betrieben werden.*



Hinweis

#### Echtzeit-Datentabelle

Größe: 16 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- 8 Eingangsdaten-Worte
- 5 Kanalstatus-Worte
- keine Ausgangsdaten-Worte
- 2 Kommunikations-Worte für den azyklischen Kanal von IS-RPI

#### Erweiterte Datentabelle (über den azyklischen Kanal von IS-RPI)

- 2 Konfigurationsdaten-Worte
- 2 erweiterte Konfigurationsdaten-Worte

#### Modulstatus (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort =  $1E3F_h$

# W =  $1_h$ , Datentabelle mit 16 Worten

# Lese-Worte =  $E_h$ , 14 Lese-Worte nach dem Modulstatus-Wort

Modul-ID/Typ =  $3F_h$

#### Eingangsdaten

Jedem der 8 Eingangskanäle ist ein Datenwort zugeordnet (Worte 2 bis 9 der Datentabelle). Das Datenformat dieser Datenworte, d. h. der Messbereich und die Auflösung, kann über die Konfigurationsdaten oder mittels Parametriersoftware (z. B. **PACT<sub>ware</sub>**<sup>TM</sup>) definiert werden.

#### Kanalstatus

Die Kanalstatus-Worte sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
10/S	R	0	OR AL K7	OR AL K6	OR AL K5	OR AL K4	OR AL K3	OR AL K2	OR AL K1	OR AL K0	UR AL K7	UR AL K6	UR AL K5	UR AL K4	UR AL K3	UR AL K2	UR AL K1	UR AL K0
11/S	R	0	RE F K7	RE F K6	RE F K5	RE F K4	RE F K3	RE F K2	RE F K1	RE F K0	loc FA K7	loc FA K6	loc FA K5	loc FA K4	loc FA K3	loc FA K2	loc FA K1	loc FA K0
12/S*	R	0	reserviert								HART Rebuild	-	-	-	Diagnosedaten			
13/S*	R	0	HART Read Back								HART Failure							
14/S*	R	0	HART Transmitter List								HART Communication							

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

Über PROFIBUS kann auf die Kanalstatus-Worte zugegriffen werden, indem eine Kennung mit Statusübertragung projiziert wird (siehe Seite 127). Die einzelnen Bits bzw. Bytes haben folgende Bedeutung:

**OR = Overrange Alarm, Kanal 0 ... 7**

**AL**

Messbereichsüberschreitung

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Messbereich des Eingangskanals überschritten

**UR = Underrange Alarm, Kanal 0 ... 7**

**AL**

Messbereichsunterschreitung

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Messbereich des Eingangskanals unterschritten

**RE = Remote Fault Alarm, Kanal 0 ... 7**

**F**

Alarmmeldung eines angeschlossenen Transmitters durch einen definierten Fehlerstrom. Dieser Fehlerstrom wird durch das Feldgerät vorgegeben und ist in 0,1 mA-Schritten als modulinterner Schwellwert programmierbar.

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Transmitter-Alarm

**loc = Local Fault Alarm, Kanal 0 ... 7**

**FA**

Bedingung: Fehlererkennung muss aktiviert sein und Messwert  $I \leq 2 \text{ mA}$  oder Messwert  $I \geq 22 \text{ mA}$

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Kanal meldet Leitungs-Fehler

**Bit 0 ... 3 Diagnosedaten Datenwort 12**

Diagnosedaten des Moduls gemäß folgender Tabelle

Diagnosedaten (4 Bit)	
Wert	Bedeutung
0000b	keine Gerätefehler
0001b	Kalibrierfehler
0010b	Konfigurationsfehler
0101b	schwerer Hardware-Fehler
0110b	EEPROM-Fehler

### HART Rebuild (Wort 12, Bit 7)

Dieses Bit zeigt an, dass sich das Modul in der Rebuild Phase befindet. In der Rebuild Phase wird die HART Transmitter List generiert und/oder aktualisiert. Diese Phase muss vom Host angestossen werden.

### HART Failure

Signalisiert, dass an einem Kanal ein Fehler bzgl. der HART-Kommunikation aufgetreten ist.

0<sub>b</sub> = normal  
1<sub>b</sub> = Kanal meldet HART-Kommunikationsfehler

### HART Read Back

Vergleicht den aktuellen Analogwert mit der HART-Prozessvariablen PV1. Ist die Differenz zu groß, wird ein Fehler gemeldet. Die Differenz, ab der ein Fehler gemeldet wird ist über HART Read Back Threshold parametrierbar.

0<sub>b</sub> = normal  
1<sub>b</sub> = Fehler

### HART Communication

Zeigt an, ob aktuell eine HART-Kommunikation auf dem entsprechenden Kanal stattfindet.

0<sub>b</sub> = aktuell keine HART-Kommunikation  
1<sub>b</sub> = es findet aktuell eine HART-Kommunikation statt

### HART Transmitter List

In dieser Liste wird angezeigt, an welchem Kanal sich ein HART-fähiges Feldgerät befindet.

0<sub>b</sub> = kein HART-fähiges Feldgerät  
1<sub>b</sub> = HART-fähiges Feldgerät

Diese Liste wird nur generiert und aktualisiert, wenn ein Rebuild Kommando übertragen wird.

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung muss ein Rebuild angestoßen werden, damit die HART Transmitter List generiert wird. Diese bleibt so lange erhalten, bis die Versorgungsspannung wieder abgeschaltet wird.

Wird im laufenden Betrieb ein HART-fähiges Feldgerät an einen Kanal angeschlossen, muss über das HART-Kommunikationssystem erneut ein Rebuild gezielt angestoßen werden. Daraufhin wird diese Liste aktualisiert.

### Konfigurationsdaten

Die Konfigurationsdaten sind identisch mit denen des RSD-CI-Ex8 und RSD-CI2-Ex8 (siehe Seite 69). Sie können über das Datentabellen-Wort 15 Bit 0 ... 7 (Kommunikations-Wort des azyklischen Kanals von IS-RPI) geschrieben werden.

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	R	0	PUCfg	reserviert			Kommunikations-Status				Kommunikations-Daten-Byte							
15	W	0	PROG/ RUN	reserviert			Kommunikations-Steuerung				Kommunikations-Daten-Byte							

Diese Art der Kommunikation wird von **PACT<sub>ware</sub>**<sup>TM</sup> automatisch eingesetzt, wenn das Modul über **PACT<sub>ware</sub>**<sup>TM</sup> parametrierung wird (Abschnitt 15.3). Weiterhin besteht die Möglichkeit die Parametrierung in Verbindung mit PROFIBUS über die PROFIBUS DP User\_Parameter zu realisieren (siehe Seite 128).

Weiterhin gibt es im Kommunikations-Wort 1 das Bit PUCfg und im Kommunikations-Wort 15 das Bit PROG/RUN. Die beiden Bits werden im Folgenden erläutert:

### PROG/RUN

Dieses Bit muss vom Anwenderprogramm in der **Initialisierungsphase** des Systems gesetzt werden, damit das Modul den normalen Betrieb aufnimmt. Ist die Kommunikation über das Feldbussystem unterbrochen, setzt das Gateway im Modul dieses Bit auf „0“. Läuft die Kommunikation über das Feldbussystem wieder, setzt das Gateway dieses Bit wieder automatisch auf „1“ und der Normalbetrieb beginnt. Bei den PROFIBUS-Gateways wird dieses Bit automatisch gesetzt.

0<sub>b</sub> = Kommunikationsunterbrechung Feldbussystem

1<sub>b</sub> = normalen Betrieb starten

Default: 0<sub>b</sub>

### PUCfg = Power Up Configured

Dieses Bit zeigt an, dass das Modul eine gültige Konfiguration empfangen hat und diese anwendet.

0<sub>b</sub> = noch keine gültige Konfiguration empfangen

1<sub>b</sub> = gültige Konfiguration empfangen und akzeptiert

### Assembly-Nr. 4 (Konfigurationsdaten über den azyklischen Kanal von IS-RPI)

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit														
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1/C	R/W	0	-	-	obere/untere Fehlerschwelle K0 ... K3			RT u/d K0 ... K3	Grenzfrequenz-Filter K0 ... K3			Datenformat K0 ... K3			FM K0 ... K3		
2/C	R/W	0	sq	rt	obere/untere Fehlerschwelle K4 ... K7			TH	RT u/d K4 ... K7	Grenzfrequenz-Filter K4 ... K7			Datenformat K4 ... K7			FM K4 ... K7	

### Fault Mode, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7

Über diese beiden Bits kann die Leitungsfehler-Überwachung, bestehend aus Leitungsbruch- und Kurzschluss-Überwachung, gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 aktiviert/deaktiviert werden. Der Zustand dieser Bits hat keinen Einfluss auf die Overrange- oder Underrange-Überwachung.

0<sub>b</sub> = Leitungsfehler-Überwachung deaktiviert

1<sub>b</sub> = Leitungsfehler-Überwachung aktiviert

Default: 0<sub>b</sub>

**Bit 1 ... 4 Datenformat, Kanal 0 ... 3 (Wort 1), Kanal 4 ... 7 (Wort 2)**

Über diese 4 Bits wird das Datenformat der Eingangsdaten gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 gemäß folgender Tabelle definiert.

Datenformate Analog-Eingang RSD-CI-Ex8/RSD-CI2-Ex8							
Datenformat	Messbereich	Auflösung	erweiterter Messbereich	Wert Datentabelle	Wertebereich Datentabelle	Digits pro mA	Fehlerstromschwelle
0000b	0 mA ... 20 mA	0,1 % v. MB 1)	0 mA ... 22 mA	Eingang x 1000	0 ... 22000	1000	einstellbar
0001b	0 mA ... 20 mA	0,2 % v. MB	0 mA ... 20 mA	10000 x (Eingang/20)	0 ... 11000	500	einstellbar
0010b	0 mA ... 20 mA	0,2 % v. MB	0 mA ... 20 mA	$10000 \times \sqrt{\text{Eingang}/20} = 0 \% \dots 104,88 \%$	0 ... 10488	476	einstellbar
0011b	0 mA ... 20 mA	0,04 % v. MB	0 mA ... 20 mA	65535 x (Eingang/20)	0 ... 65535	3277	einstellbar
0100b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	2 ... 22 mA	Eingang x 1000	2000 ... 22000	1000	einstellbar
0101b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	2 ... 22 mA	$10000 \times (\text{Eingang} - 4)/16 = -12,5 \% \dots 112,5 \%$	-1250 ... +11250	625	einstellbar
0110b	4 mA ... 20 mA	0,17 % v. MB	4 mA ... 22 mA	$10000 \times \sqrt{(\text{Eingang} - 4)/16} = 0 \% \dots 106,07 \%$	0 ... 10607	589	einstellbar, kein Underrange
0111b	4 mA ... 20 mA	0,02 % v. MB	4 mA ... 22 mA	65535 x (Eingang - 4)/16	0 ... 65535	4095	einstellbar
1000b	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest
1001b	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest
1010b	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest
1011b	0 mA ... 20 mA	0,04 % v. MB	0 mA ... 22 mA	55000 x (Eingang/22)	0 ... 55000	2500	fest
1100b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	3,6 ... 21 mA	$10000 \times (\text{Eingang} - 4)/16 = -2,50 \% \dots 106,25 \%$	-250 ... +10625	625	NAMUR NE 43
1101b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	4 mA ... 20 mA	$10000 \times (\text{Eingang} - 4)/16 = -6,25 \% \dots 106,25 \%$	-625 ... +10625	625	fest
1110b	4 mA ... 20 mA	0,16 % v. MB	4 mA ... 20 mA	$10000 \times (\text{Eingang} - 4)/16 = -12,5 \% \dots 112,5 \%$	-1250 ... +11250	625	fest
1111b	4 mA ... 20 mA	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	fest

1) v. Mb = vom Messbereich

**Bit 5 ... 7 Grenzfrequenz-Eingangsfiler, Kanal 0 ... 3 (Wort 1), Kanal 4 ... 7 (Wort 2)**

Über diese 3 Bits wird die Zeitkonstante des Eingangsfilters gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 gemäß folgender Tabelle definiert.

Default: 000<sub>b</sub>

Grenzfrequenz des Eingangsfilters	
Wert	RSD-CI-Ex8.H
000b	-
001b	-
010b	-
011b	10 Hz
100b	4 Hz
101b	2 Hz
110b	1 Hz
111b	0,5 Hz

**RT = Remote Transmitter Error up/down, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7**

**u/d**

Diese Bits definieren gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7, ob die Alarmmeldung durch einen Fehlerstrom eines angeschlossenen Transmitters bei einem zu geringen oder zu großen Strom erfolgt.

0<sub>b</sub> = zu großer Strom im Bereich 20,1 mA ... 21,9 mA

1<sub>b</sub> = zu kleiner Strom im Bereich 2,1 mA ... 3,9 mA

Default: 0<sub>b</sub>

**Bit 9 ... 13 = Obere und untere Fehlerschwelle, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7**

Diese 5 Bits definieren in Abhängigkeit vom Messbereich gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 die Strombereiche für den „Remote Transmitter Alarm“. Der Schwellenwert wird in 0,1 mA-Schritten angegeben.

Bereich:  $0_d \dots 20_d$ , Default:  $0_b$  (deaktiviert)

In Abhängigkeit der Einstellung des Bits „Remote Transmitter Error up/down“ wird der eingegebene Wert multipliziert mit 0,1 mA von 4 mA subtrahiert (RT u/d = „1“) oder zu 20 mA addiert (RT u/d = „0“).

Zur Veranschaulichung:

Ein Wert von beispielsweise 4 setzt die Fehlerschwelle bei einem Messbereich von 4 mA bis 20 mA auf 3,6 mA oder 20,4 mA.

Die einzelnen Datenformate besitzen folgende Fehlerstrom-Zuordnung:

**Datenformat 0, 1, 2, 3, einstellbare Fehlerstrom-Zuordnung, z. B. 0,4 mA**

Messbereich	Overrange	Transmitter-Fehler
4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	20,4 mA ... 22 mA

**Datenformat 4, 5, einstellbare Fehlerstrom-Zuordnung, z. B. 0,4 mA**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
0 mA ... 3,6 mA	0 mA ... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	20,4 mA ... 22 mA

**Datenformat 12 (NAMUR NE 43), feste Fehlerstrom-Zuordnung**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
0 mA ... 3,6 mA	0 mA ... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	21 mA ... 22 mA

**Datenformat 13, feste Fehlerstrom-Zuordnung**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
2 mA ... 3 mA	0 mA ... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	21 mA ... 22 mA

**Datenformat 14, feste Fehlerstrom-Zuordnung**

Transmitter-Fehler	Underrange (RT u/d = „1“)	Messbereich	Overrange (RT u/d = „0“)	Transmitter-Fehler
< 2 mA	0 mA ... 4 mA	4 mA ... 20 mA	20 mA ... 22 mA	> 22 mA

**sqrt = Square Root Threshold, Kanal 0 ... 7**

**TH**

Für die Datenformate 2 und 6 wird ein Schwellwert in % vom Messbereich definiert. Wird dieser Schwellwert unterschritten, wird der Datenwert auf 0 gesetzt.

- $00_b$  = deaktiviert
- $01_b$  = 2 % vom Messbereich
- $10_b$  = 5 % vom Messbereich
- $11_b$  = 10 % vom Messbereich

Über **Assembly-Nr. 7** können folgende Einstellungen vorgenommen werden (erweiterte Konfigurationsdaten über den azyklischen Kanal von IS-RPI):

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1/C	R/W	0	PMI K7	PMI K6	PMI K5	PMI K4	PMI K3	PMI K2	PMI K1	PMI K0	SME K7	SME K6	SME K5	SME K4	SME K3	SME K2	SME K1	SME K0
2/C	R/W	0				HART Read Back Threshold K4 ... K7				HART Status LEDs	HART Status Inhibit	50 Hz/ 60 Hz	HART Read Back Threshold K0 ... K3					

Über die Kombination der Bits **PMI** (Primary Master Inhibit) und **SME** (Secondary Master Enable) können eine Vielzahl von Modulfunktionen kanalweise zu oder abgeschaltet werden. Eine Übersicht zeigt die folgende Tabelle:

Zustand	I	II	III	IV
PMI	0	0	1	1
SME	0	1	0	1
Rebuild	freigeben	freigeben	sperrern	sperrern
HART Read back	an	an	aus	aus
Primary Master	freigeben	freigeben	sperrern	sperrern
Secondary Master	sperrern	freigeben	sperrern	freigeben

### HART Status LED

Wird dieses Bit gesetzt, signalisieren die LEDs des Moduls, ob an einem Kanal ein HART-fähiges Feldgerät angeschlossen ist oder nicht, bzw. ob gerade eine HART-Kommunikation statt findet.

LED, gelb an = HART-fähiges Feldgerät erkannt

LED, gelb aus = kein HART-fähiges Feldgerät erkannt

LED, gelb blinkend = es findet aktuell eine HART-Kommunikation statt.

### HART Status Inhibit

Wird dieses Bit gesetzt, wird die Darstellung der HART-Statusinformationen in der Datentabelle sowie das Bit HART Rebuild blockiert. Statt dessen wird der Bereich mit „0“ gefüllt.

### 50 Hz-/60 Hz-Filter

Über dieses Bit wird der interne Filter auf

50 Hz = 0 oder

60 Hz = 1 gesetzt.

### HART Read Back Threshold

Über diese 5 Bits wird gruppenweise für die Kanäle 0 bis 3 bzw. 4 bis 7 definiert, wann das Signal HART Read back in der Datentabelle gesetzt wird. Der Schwellwert wird in % angegeben. Folgende Einstellungen sind möglich:

0 <sub>dez</sub>	Funktion deaktiviert
1 <sub>dez</sub> ... 4 <sub>dez</sub>	nicht unterstützt; der Wert wird intern auf 5% gesetzt.
5 <sub>dez</sub> ... 31 <sub>dez</sub>	Schwellwertüber- oder -unterschreitung in %

### Daten zur HART-Kommunikation

Die Kommunikation zwischen dem Host-System und einem HART-fähigen Feldgerät, das an den RSD-CI-Ex8.H angeschlossen ist, ist im Abschnitt 15 in Verbindung mit der **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** beschrieben.

12.4.5 Analog-Ausgang RSD-UO-Ex8

**Datentabelle**

Größe: 16 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- keine Eingangsdaten-Worte
- 2 Kanalstatus-Worte
- 9 Ausgangsdaten-Worte
- 4 Konfigurationsdaten-Worte

**Modulstatus** (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort = 1200<sub>h</sub>

# W = 1<sub>h</sub>, Datentabelle mit 16 Worten

# Lese-Worte = 2<sub>h</sub>, 2 Lese-Worte nach dem Modulstatus-Wort

Modul-ID/Typ = 00<sub>h</sub>

**Kanalstatus**

Die Kanalstatus-Worte sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1/S	R	0	loc FA ch7	loc FA ch6	loc FA ch5	loc FA ch4	loc FA ch3	loc FA ch2	loc FA ch1	loc FA ch0	-	-	-	-	Diagnosedaten				
2/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort								MODUL-Befehlsantwort-Daten							

\* Das so gekennzeichnete Status-Wort wird bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

**loc = Local Fault Alarm**, Kanal 0 ... 7

**FA**

Leitungsbruchfehler (I < 2 mA)

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Kanal meldet Leitungsbruchfehler

**Bit 0 ... 3 Diagnosedaten**

Diagnosedaten des Moduls gemäß Tabelle „Diagnosedaten“ auf Seite 70.

**resp = Module Response Flag**

**flag**

Dieses Bit wird vom Modul in seiner Befehlsquittung gesetzt, wenn der Befehl nicht korrekt ausgeführt wurde. In diesem Fall wird als auszuführender Befehl „0“ und im Befehlsdatenbereich eine Fehlermeldung zurückgegeben.

### Ausgangsdaten

Jedem der 8 Ausgangskanäle ist ein Datenwort zugeordnet (Worte 4 bis 11 der Datentabelle). Das Datenformat dieser Datenworte, d. h. der Messbereich und die Auflösung, kann in den Konfigurationsdaten definiert werden. Jeder Ausgangskanal lässt sich auch als Digitalausgang konfigurieren. Diese Daten sind im Datenwort 3 Bit 0 bis 7 dargestellt.

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
3/O	W	0	com F	FR	–	–	–	–	–	–	–	dig out K7	dig out K6	dig out K5	dig out K4	dig out K3	dig out K2	dig out K1	dig out K0
4/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K0																
5/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K1																
6/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K2																
7/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K3																
8/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K4																
9/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K5																
10/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K6																
11/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K7																

### com = Communications Fault, Bit 15, Wort 3

#### F

Dieses Bit muss vom Anwenderprogramm in der **Initialisierungsphase** des Systems gesetzt werden, damit das Modul den normalen Betrieb aufnimmt. Ist die Kommunikation über das Feldbussystem unterbrochen, setzt das Gateway im Modul dieses Bit auf „0“. Daraufhin wechselt das Modul in den sicheren Zustand. Läuft die Kommunikation über das Feldbussystem wieder, setzt das Gateway das Bit wieder auf „1“ und der Normalbetrieb beginnt. Bei Verwendung der PROFIBUS-Gateways wird dieses Bit automatisch gesetzt.

0<sub>b</sub> = Kommunikationsunterbrechung Feldbussystem  
1<sub>b</sub> = normalen Betrieb starten

Default: 0<sub>b</sub>

### FR = Fault Reset

Mit diesem Bit werden Leitungsfehler zurückgesetzt und der Latch-Zustand aufgehoben (s. auch Latch Mode).

### Konfigurationsdaten

Die Konfigurationsdaten-Worte der Standard-Konfiguration sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
12/C	W	0	LFM	–	FM K2 ... K3	FM K0 ... K1	AFS K2 ... K3	AFS K0 ... K1	Datenformat K2 ... K3				Datenformat K0 ... K1						
13/C	W	0	LM K4 ... K7	LM K0 ... K3	FM K6 ... K7	FM K4 ... K5	AFS K6 ... K7	AFS K4 ... K5	Datenformat K6 ... K7				Datenformat K4 ... K5						
14/C	W	0	DFS K7	DFS K6	DFS K5	DFS K4	DFS K3	DFS K2	DFS K1	DFS K0	a/d K7	a/d K6	a/d K5	a/d K4	a/d K3	a/d K2	a/d K1	a/d K0	
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehl							

### LFM = Local Fault Mode

Über dieses Bit wird definiert, durch welches Ereignis die Ausgänge in den sicheren Zustand gehen.

0<sub>b</sub> = sicherer Zustand bei Auftreten eines Bus-Kommunikationsfehlers  
1<sub>b</sub> = sicherer Zustand bei Auftreten eines beliebigen Fehlers

Default: 0<sub>b</sub>

**FM = Fault Mode**, Kanal 0 ... 1, 2 ... 3 (Wort 12), Kanal 4 ... 5, 6 ... 7 (Wort 13)

Über diese vier Bits kann die Leitungsbruch-Überwachung gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 1, 2 bis 3, 4 bis 5 und die Kanäle 6 bis 7 aktiviert/deaktiviert werden.

$0_b$  = Leitungsbruch-Überwachung deaktiviert

$1_b$  = Leitungsbruch-Überwachung aktiviert

Default:  $0_b$

**AFS = Analog Fault State**, Kanal 0 ... 1, 2 ... 3 (Wort 12), Kanal 4 ... 5, 6 ... 7 (Wort 13)

Über je 2 Bits wird gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 1, 2 bis 3, 4 bis 5 und 6 bis 7, der Fail-Safe-Stromwert der Ausgänge im Fehlerfall definiert

$00_b$  = Messbereichs-Anfangswert

$01_b$  = Messbereichs-Endwert

$10_b$  = letzten Zustand beibehalten

$11_b$  = 50 % der Messbereichsspanne

Default:  $0_b$

**LM = Latch Mode**

Über dieses Bit wird für alle Kanäle definiert, ob beim Auftreten eines Leitungsbruch- oder Überlast-Fehlers die entsprechenden Fehler-Bits solange gesetzt bleiben, bis sie durch Setzen des Bits durch den Anwender zurückgesetzt werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass auch bei einem kurzzeitigen Auftreten eines Fehlers eine Fehlermeldung an das Leitsystem erfolgt.

$0_b$  = Alarme werden automatisch zurückgesetzt

$1_b$  = Alarme werden eingefroren und müssen durch Setzen des Bits FR durch das Anwenderprogramm zurückgesetzt werden.

Default:  $0_b$

### Bit 0 ... 3, 4 ... 7 Datenformat, Kanal 0 ... 1, 2 ... 3 (Wort 12), Kanal 4 ... 5, 6 ... 7 (Wort 13)

Über diese 4 Bits wird das Datenformat der Ausgangsdaten gruppenweise jeweils für zwei Kanäle gemäß folgender Tabelle definiert. Wird ein nicht definiertes Datenformat eingestellt, so wird das Datenformat 0000<sub>b</sub> verwendet.

Datenformate Analog-Ausgang RSD-UO-Ex8						
Wert	Messbereich	Auflösung	erweiterter Messbereich	Wert Datentabelle (Remark)	Wertebereich Datentabelle	Digits pro mA
0000b	0 mA ... 20 mA, Wert in mA	0.1 % v. MB 1)	0 mA ... 22 mA	Ausgang = Remark/10000	0 ... 22000	1000
0001b	0 mA ... 20 mA, Wert in %	0.2 % v. MB	0 mA ... 22 mA	Ausgang = 20 x Remark/10000	0 ... 11000	500
0010b	0 mA ... 20 mA	–	0 mA ... 22 mA	nicht definiert	–	–
0011b	0 mA ... 20 mA unsigned integer	0.03 % v. MB	0 mA ... 20 mA	Ausgang = 20 x Remark/65535	0 ... 65535	3276
0100b	4 mA ... 20 mA	0.1 % v. MB	2 mA ... 22 mA	Ausgang = Remark/1000	2000 ... 22000	1000
0101b	4 mA ... 20 mA	–	4 mA ... 20 mA	nicht definiert	–	–
0110b	4 mA ... 20 mA	–	4 mA ... 20 mA	nicht definiert	–	–
0111b	4 mA ... 20 mA unsigned integer	–	4 mA ... 20 mA	Ausgang = 16 x Remark/65535 + 4	0 ... 65535	4095
1000b	0 mA ... 20 mA	–	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	–	–
1001b	0 mA ... 20 mA	–	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	–	–
1010b	0 mA ... 20 mA	–	0 mA ... 20 mA	nicht definiert	–	–
1011b	0 mA ... 20 mA A/D-Wandler-Wert	0.28 % v. MB	0 mA ... 22 mA	Ausgang = 22 x Remark/8000	0 ... 8000	363
1100b	4 mA ... 20 mA, Wert in %	–	–	nicht definiert	–	–
1101b	4 mA ... 20 mA, Wert in %	0.16 % v. MB	3 mA ... 21 mA	Ausgang = 16 x Remark/10000 + 4	-625 ... +10625	625
1110b	4 mA ... 20 mA, Wert in %	0.16 % v. MB	2 mA ... 22 mA	Ausgang = 16 x Remark/10000 + 4	-1250 ... +11250	625
1111b	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert

1) v. Mb = vom Messbereich

### DFS = Digital Fault State, Kanal 0 ... 7

Über dieses Bit wird der sichere Zustand definiert, den die Ausgänge annehmen, wenn sie als Digital-Ausgänge konfiguriert werden.

0<sub>b</sub> = Reset auf OFF = 0 mA

1<sub>b</sub> = letzten Zustand beibehalten

Default: 0<sub>b</sub>

### a/d = Analog/Digital Output Mode, Kanal 0 ... 7

Dieses Bit definiert, ob der jeweilige Ausgangskanal als Analog- oder Digital-Ausgang arbeitet.

0<sub>b</sub> = Normaler Analog-Ausgang

1<sub>b</sub> = Digital-Ausgang (OFF = 0 mA, ON = 22 mA)

Default: 0<sub>b</sub>

### cmd = Command Flag

#### flag

Dieses Bit ist für zukünftige Befehlssequenzen vorgesehen, d. h. es ist immer „0“ und muss vom Anwenderprogramm für das Senden von Befehlen nicht gesetzt werden.

## 12.4.6 Analog-Ausgang mit HART-Kommunikation RSD-UO-Ex8.H

Bei der folgenden Beschreibung der Parametrierung über die Datentabelle des RSD-UO-Ex8.H und einigen Assemblies handelt es sich um eine sehr oberflächliche Beschreibung. Wenn der RSD-UO-Ex8.H auf diesem Wege parametrieren soll wenden Sie sich bitte an Pepperl+Fuchs.

Eine Beschreibung der Parametrierung über **PACT<sup>ware</sup>™** finden Sie im Abschnitt 15.3.

*Das Modul RSD-UO-Ex8.H kann ausschließlich mit den PROFIBUS-Gateways RSD-GW2-Ex1.PA.\*\* und RSD-GW3-Ex2.DPE.\*\* betrieben werden.*



Hinweis

### Echtzeit-Datentabelle

Größe: 16 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- keine Eingangsdaten-Worte
- 4 Kanalstatus-Worte
- 9 Ausgangsdaten-Worte
- 2 Kommunikations-Worte für den azyklischen Kanal von IS-RPI

### Erweiterte Datentabelle (über den azyklischen Kanal von IS-RPI)

- 11 Konfigurationsdaten-Worte
- 2 erweiterte Konfigurationsdaten-Worte

**Modulstatus** (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort = 153F<sub>h</sub>

# W = 1<sub>h</sub>, Datentabelle mit 16 Worten

# Lese-Worte = 5<sub>h</sub>, 5 Lese-Worte nach dem Modulstatus-Wort

Modul-ID/Typ = 3F<sub>h</sub>

### Kanalstatus

Die Kanalstatus-Worte sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
2/S	R	0	FA K7	FA K6	FA K5	FA K4	FA K3	FA K2	FA K1	FA K0	HART Rebuild	-	-	-	Diagnosedaten			

### Fault Alarm, Kanal 0 ... 7

Leitungsbruchfehler (I < 2 mA) und Kurzschlussfehler

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Kanal meldet Leitungsbruchfehler

Dieser Alarm ist ausgeschaltet, wenn ein Datenformat gewählt wurde, das 0 mA beinhaltet.

### Bit 7 HART Rebuild

Dieses Bit zeigt an, dass sich das Modul in der Rebuild Phase befindet. In der Rebuild Phase wird die HART Transmitter List generiert und/oder aktualisiert. Diese Phase muss vom Host angestoßen werden.

### Bit 0 ... 3 Diagnosedaten

Diagnosedaten des Moduls gemäß Tabelle „Diagnosedaten“ auf Seite 70.

### HART-Status

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
4/S*	R	0	HART Read Back								HART Failure							
5/S*	R	0	HART Transmitter List								HART Communication							

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

### HART Failure

Signalisiert, dass an einem Kanal ein Fehler bzgl. der HART-Kommunikation aufgetreten ist.

0<sub>b</sub> = normal  
1<sub>b</sub> = Kanal meldet HART-Kommunikationsfehler

### HART Read Back

Vergleicht den aktuellen Analogwert mit der HART-Prozessvariablen PV1. Ist die Differenz zu groß, wird ein Fehler gemeldet. Die Differenz, ab der ein Fehler gemeldet wird ist über HART Read Back Threshold parametrierbar.

0<sub>b</sub> = normal  
1<sub>b</sub> = Fehler

### HART Communication

Zeigt an, ob aktuell eine HART-Kommunikation auf dem entsprechenden Kanal stattfindet

0<sub>b</sub> = aktuell keine HART-Kommunikation  
1<sub>b</sub> = es findet aktuell eine HART-Kommunikation statt.

### HART Transmitter List

In dieser Liste wird angezeigt, an welchem Kanal sich ein HART-fähiges Feldgerät befindet.

0<sub>b</sub> = kein HART-fähiges Feldgerät  
1<sub>b</sub> = HART-fähiges Feldgerät

Diese Liste wird nur generiert und aktualisiert, wenn ein Rebuild Kommando übertragen wird.

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung muss ein Rebuild angestoßen werden, damit die HART Transmitter List generiert wird. Diese bleibt so lange erhalten, bis die Versorgungsspannung wieder abgeschaltet wird.

Wird im laufenden Betrieb ein HART-fähiges Feldgerät an einen Kanal angeschlossen, muss über das HART-Kommunikationssystem erneut ein Rebuild gezielt angestoßen werden. Daraufhin wird diese Liste aktualisiert.

### Ausgangsdaten

Jedem der 8 Ausgangskanäle ist ein Datenwort zugeordnet (Worte 8 bis 15 der Datentabelle). Das Datenformat dieser Datenworte, d. h. der Messbereich und die Auflösung, kann in den Konfigurationsdaten definiert werden. Jeder Ausgangskanal lässt sich auch als Digitalausgang konfigurieren. Diese Daten sind im Datenwort 7 Bit 0 bis 7 dargestellt.

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
7/O	W	0	-	FR	-	-	-	-	-	-	dig out K7	dig out K6	dig out K5	dig out K4	dig out K3	dig out K2	dig out K1	dig out K0
8/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K0															
9/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K1															
10/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K2															
11/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K3															
12/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K4															
13/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K5															
14/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K6															
15/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K7															

### FR = Fault Reset

Mit diesem Bit werden Leitungsfehler zurückgesetzt und der Latch-Zustand aufgehoben (s. auch Latch Mode).

### Konfigurationsdaten

Die Konfigurationsdaten sind weitestgehend identisch mit denen des RDS-UO-Ex8 (siehe Seite 81). Sie können über das Datentabellen-Wort 6 Bit 0 ... 7 (Kommunikations-Wort des azyklischen Kanals von IS-RPI) geschrieben und über das Datentabellen-Wort 1 Bit 0 ... 7 gelesen werden.

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	R	0	PUCfg	reserviert				Kommunikations-Status				Kommunikations-Daten-Byte							
6	W	0	PROG/ RUN	reserviert				Kommunikations- Steuerung				Kommunikations-Daten-Byte							

Diese Art der Kommunikation wird von **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** automatisch eingesetzt, wenn das Modul über **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** parametrierung wird (siehe Seite 154). Weiterhin besteht die Möglichkeit die Parametrierung in Verbindung mit PROFIBUS über die PROFIBUS DP User\_Parameter zu realisieren (siehe Seite 128).

Weiterhin gibt es im Kommunikations-Wort 1 das Bit PUCfg und im Kommunikations-Wort 6 das Bit PROG/RUN. Die beiden Bits werden im Folgenden erläutert:

### PROG/RUN

Dieses Bit muss vom Anwenderprogramm in der **Initialisierungsphase** des Systems gesetzt werden, damit das Modul den normalen Betrieb aufnimmt. Ist die Kommunikation über das Feldbussystem unterbrochen, setzt das Gateway im Modul dieses Bit auf „0“. Daraufhin wechselt das Modul in den sicheren Zustand. Läuft die Kommunikation über das Feldbussystem wieder, setzt das Gateway dieses Bit wieder automatisch auf „1“ und der Normalbetrieb beginnt. Bei den PROFIBUS-Gateways wird dieses Bit automatisch gesetzt.

0<sub>b</sub> = Kommunikationsunterbrechung Feldbussystem

1<sub>b</sub> = normalen Betrieb starten

Default: 0<sub>b</sub>

### PUCfg = Power Up Configured

Dieses Bit zeigt an, dass das Modul eine gültige Konfiguration empfangen hat und diese anwendet.

0<sub>b</sub> = noch keine gültige Konfiguration empfangen

1<sub>b</sub> = gültige Konfiguration empfangen und akzeptiert

### Assembly-Nr. 4 (Konfigurationsdaten über den azyklischen Kanal von IS-RPI)

Wort/Typ	R/W	Seite	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1/C	W	0	loc FM		FM K2 ... K3	FM K0 ... K1	AFS K2 ... K3		AFS K0 ... K1		Datenformat K2 ... K3				Datenformat K0 ... K1			
2/C	W	0	LM K4 ... K7	LM K0 ... K3	FM K6 ... K7	FM K4 ... K5	AFS K6 ... K7		AFS K4 ... K5		Datenformat K6 ... K7				Datenformat K4 ... K5			
3/C	W	0	DFS K7	DFS K6	DFS K5	DFS K4	DFS K3	DFS K2	DFS K1	DFS K0	a/d K7	a/d K6	a/d K5	a/d K4	a/d K3	a/d K2	a/d K1	a/d K0
4/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 0															
5/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 1															
6/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 2															
7/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 3															
8/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 4															
9/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 5															
10/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 6															
11/C	W	0	Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 7															

### a/d = Analog/Digital Mode (Bit 0 bis 7, Wort 3)

Über dieses Bit wird eingestellt, ob der jeweilige Kanal als analoger oder digitaler Ausgang arbeitet.

### Datenformat

Über die Bits 0 bis 3 bzw. 4 bis 7 der Worte 1 und 2 kann in Gruppen zu 2 Kanälen für analoge Ausgänge das Datenformat ausgewählt werden. Bitte entnehmen Sie die möglichen Datenformate der Tabelle auf Seite 84. Wenn ein HART-fähiges Feldgerät betrieben werden soll, wählen Sie bitte das Datenformat 7, um eine einwandfreie Kommunikation sicherzustellen. Hierbei ist die Feldgeräte-Speisung von mindestens 4 mA jederzeit sichergestellt.

### FM = Fault Mode

Über diese vier Bits kann die Leitungsüberwachung gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 1, 2 bis 3, 4 bis 5 und die Kanäle 6 bis 7 aktiviert/deaktiviert werden.

0<sub>b</sub> = Leitungsüberwachung deaktiviert

1<sub>b</sub> = Leitungsüberwachung aktiviert

Default: 0<sub>b</sub>

### AFS = Analog Fault State, Kanal 0 ... 1, 2 ... 3 (Wort 1), Kanal 4 ... 5, 6 ... 7 (Wort 2)

Über je 2 Bits wird gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 1, 2 bis 3, 4 bis 5 und 6 bis 7, der Fail-Safe-Stromwert der Ausgänge im Fehlerfall definiert.

00<sub>b</sub> = Messbereichs-Anfangswert

01<sub>b</sub> = Messbereichs-Endwert

10<sub>b</sub> = letzten Zustand beibehalten

11<sub>b</sub> = Benutzerdefinierte Werte entsprechend der Einstellung „Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 0 bis 7“. Wenn **PACT<sub>ware</sub>**<sup>TM</sup> zur Parametrierung zum Einsatz kommt, entspricht diese Einstellung automatisch einem Fail-Safe-Stromwert von 50 % der Messbereichsspanne.

Default: 0<sub>b</sub>

### DFS = Digital Fault State

Über diese Bits wird kanalweise das Verhalten des digitalen Ausgangs im Fehlerfall eingestellt:

- 0<sub>b</sub> = Reset (Energieloser Zustand)
- 1<sub>b</sub> = halten des letzten Zustands

Default: 0<sub>b</sub>

### LM = Latch Mode

Über dieses Bit wird für alle Kanäle definiert, ob beim Auftreten eines Leitungsbruch- oder Überlast-Fehlers die entsprechenden Fehler-Bits solange gesetzt bleiben, bis sie durch Setzen des Bits durch den Anwender zurückgesetzt werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass auch bei einem kurzzeitigen Auftreten eines Fehlers eine Fehlermeldung an das Leitsystem erfolgt.

- 0<sub>b</sub> = Alarme werden automatisch zurückgesetzt
- 1<sub>b</sub> = Alarme werden eingefroren und müssen durch Setzen des Bits FR durch das Anwenderprogramm zurückgesetzt werden.

Default: 0<sub>b</sub>

### LFM = Local Fault Mode

Über dieses Bit wird definiert, durch welches Ereignis die Ausgänge in den sicheren Zustand gehen.

- 0<sub>b</sub> = sicherer Zustand bei Auftreten eines Bus-Kommunikationsfehlers
- 1<sub>b</sub> = sicherer Zustand bei Auftreten eines beliebigen Fehlers

Default: 0<sub>b</sub>

### Analoger Ausgangswert für den sicheren Zustand am Kanal 0 bis 7

Über diese 8 Worte werden die Ausgangswerte bestimmt, die im Falle des sicheren Zustandes vom Gerät am entsprechenden Kanal ausgegeben werden. Der Wert und der Wertebereich hängen vom gewählten Datenformat ab. Wenn **FACT<sup>ware</sup>™** zur Parametrierung zum Einsatz kommt, werden diese Werte automatisch ermittelt und entsprechen 50 % der Messbereichsspanne des gewählten Datenformates. Siehe auch „AFS = Analog Fault State“.

Über **Assembly-Nr. 7** können folgende Einstellungen vorgenommen werden (erweiterte Konfigurationsdaten über den azyklischen Kanal von IS-RPI):

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1/C	R/W	0	PMI K7	PMI K6	PMI K5	PMI K4	PMI K3	PMI K2	PMI K1	PMI K0	SME K7	SME K6	SME K5	SME K4	SME K3	SME K2	SME K1	SME K0
2/C	R/W	0	-	-	-	HART Read Back Threshold K4 ... K7				HART Status LEDs	HART Status Inhibit	-	HART Read Back Threshold K0 ... K3					

Über die Kombination der Bits **PMI** (Primary Master Inhibit) und **SME** (Secondary Master Enable) können eine Vielzahl von Modulfunktionen kanalweise zu oder abgeschaltet werden. Eine Übersicht zeigt die folgende Tabelle:

Zustand	I	II	III	IV
PMI	0	0	1	1
SME	0	1	0	1
Rebuild	freigeben	freigeben	sperrern	sperrern
HART Read Back	an	an	aus	aus
Primary Master	freigeben	freigeben	sperrern	sperrern
Secondary Master	sperrern	freigeben	sperrern	freigeben

### HART Status LEDs

Wird dieses Bit gesetzt, signalisieren die LEDs des Moduls, ob an einem Kanal ein HART-fähiges Feldgerät erkannt wurde (nach Rebuild), bzw. ob gerade eine HART-Kommunikation stattfindet.

LED, gelb an = HART-fähiges Feldgerät erkannt

LED, gelb aus = kein HART-fähiges Feldgerät erkannt

LED, gelb blinkend = es findet aktuell eine HART-Kommunikation statt.

### HART Status Inhibit

Wird dieses Bit gesetzt, wird die Darstellung der HART-Statusinformationen in der Datentabelle sowie das Bit HART Rebuild blockiert. Statt dessen wird der Bereich mit „0“ gefüllt.

### HART Read Back Threshold

Über diese 5 Bits wird gruppenweise für die Kanäle 0 bis 3 bzw. 4 bis 7 definiert, wann das Signal HART Read Back in der Datentabelle gesetzt wird. Der Schwellwert wird in % angegeben. Folgende Einstellungen sind möglich:

0 <sub>dez</sub>	Funktion deaktiviert
1 <sub>dez</sub> ... 4 <sub>dez</sub>	nicht unterstützt; der Wert wird intern auf 5% gesetzt.
5 <sub>dez</sub> ... 31 <sub>dez</sub>	Schwellwertüber- oder -unterschreitung in %

### Daten zur HART-Kommunikation

Die Kommunikation zwischen dem Host-System und einem HART-fähigen Feldgerät, das an den RSD-UO-Ex8.H angeschlossen ist, ist im Abschnitt 15 in Verbindung mit **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** beschrieben.

12.4.7 Temperaturmessumformer RSD-TI-Ex-Ex8, RSD-TI2-Ex8

**Datentabelle**

Größe: 16 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- 8 Eingangsdaten-Worte
- 3 Kanalstatus-Worte
- keine Ausgangsdaten-Worte
- 4 Konfigurationsdaten-Worte

**Modulstatus** (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort = 1B02<sub>h</sub>

# W = 1<sub>h</sub>, Datentabelle mit 16 Worten

# Lese-Worte = B<sub>h</sub>, 11 Lese-Worte nach dem Modulstatus-Wort

Modul-ID/Typ = 02<sub>h</sub>

**Eingangsdaten**

Jedem der 8 Eingangskanäle ist ein Datenwort zugeordnet (Worte 1 bis 8 der Datentabelle). Das Datenformat dieser Datenworte, d. h. der Messbereich und die Auflösung, kann in den Konfigurationsdaten definiert werden.

**Kanalstatus**

Die Kanalstatus-Worte sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
9/S	R	0	OR AL K7	OR AL K6	OR AL K5	OR AL K4	OR AL K3	OR AL K2	OR AL K1	OR AL K0	UR AL K7	UR AL K6	UR AL K5	UR AL K4	UR AL K3	UR AL K2	UR AL K1	UR AL K0
10/S	R	0	loc FA K7	loc FA K6	loc FA K5	loc FA K4	loc FA K3	loc FA K2	loc FA K1	loc FA K0	–	CJC AL1	CJC AL2	–	Diagnosedaten			
11/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort						MODUL-Befehlsantwort-Daten								

\* Das so gekennzeichnete Status-Wort wird bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

**OR = Overrange Alarm, Kanal 0 ... 7**

**AL**

Messbereichsüberschreitung ( $T > T_{max}$ ,  $U > 100\text{ mV}$  oder  $R > 500\ \Omega$ , je nach Messbereich)

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Messbereich des Eingangskanals überschritten

**UR = Underrange Alarm, Kanal 0 ... 7**

**AL**

Messbereichsunterschreitung ( $T < T_{min}$ ,  $U < -40\text{ mV}$  je nach Messbereich oder  $R = 0\ \Omega$ )

0<sub>b</sub> = normal

1<sub>b</sub> = Messbereich des Eingangskanals unterschritten

**loc = Local Fault Alarm**, Kanal 0 ... 7

**FA**

Der „Local Fault Alarm“ ist eine kanalbezogene Leitungsbruchüberwachung. Das Bit wird in jedem Modus bei Leitungsbruch gesetzt. Zusätzlich wird es im mV-Modus bei Eingangsspannungen > 220 mV und bei Anschluss von Temperaturmessfühlern im Kurzschlussfall gesetzt.

- 0<sub>b</sub> = normal
- 1<sub>b</sub> = Kanal meldet Leitungsbruchfehler

**CJC = Cold Junction Compensation Alarm**

**AL**

Für jeden Thermistoranschluss der Klemmstellenkompensation steht ein Bit zur Verfügung, das einen Leitungsbruch signalisiert (CJC AL1 und CJC AL2). Diese Funktionalität wird nur unterstützt, wenn als Sensortyp „Thermoelement“ und als Sensormode „intern“ gewählt wurde. Wenn ein Leitungsbruch detektiert wird, rechnet das Modul automatisch mit einer Klemmstellentemperatur von 70 °C. Bei Kurzschluss wird intern mit 0 °C gerechnet.

Leitungsbruch oder Kurzschluss am Klemmstellenkompensationsanschluss

- 0<sub>b</sub> = normal
- 1<sub>b</sub> = Klemmstellenkompensationsanschluss meldet Leitungsfehler

**Bit 0 ... 3 Diagnosedaten**, Wort 10

Diagnosedaten des Moduls gemäß Tabelle „Diagnosedaten“ auf Seite 70.

**resp = Module Response Flag**

**flag**

Dieses Bit wird vom Modul in seiner Befehlsquittung gesetzt, wenn der Befehl nicht korrekt ausgeführt wurde. In diesem Fall wird als auszuführender Befehl „0“ und im Befehlsdatenbereich eine Fehlermeldung zurückgegeben.

**Konfigurationsdaten**

Die Konfigurationsdaten-Worte der Standard-Konfiguration sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
12/C	W	0	com F	–	–	–	Datenformat K0 ... K7				FM K4 ... K7	FM K0 ... K3	RJ K0 ... K7			Grenzfrequenz Filter K0 ... K7			
13/C	W	0	SE sel K4 ... K7		SM K4 ... K7		ST sel K4 ... K7				SE sel K0 ... K3		SM K0 ... K3		ST sel K0 ... K3				
14/C	W	0	RTD ofs K7		RTD ofs K6		RTD ofs K5		RTD ofs K4		RTD ofs K3		RTD ofs K2		RTD ofs K1		RTD ofs K0		
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehls-Daten							

**com = Communications Fault, Bit 15, Wort 12**

**F**

Dieses Bit muss vom Anwenderprogramm in der **Initialisierungsphase** des Systems gesetzt werden, damit das Modul den normalen Betrieb aufnimmt. Ist die Kommunikation über das Feldbussystem unterbrochen, setzt das Gateway im Modul dieses Bit auf „0“. Läuft die Kommunikation über das Feldbussystem wieder, setzt das Gateway das Bit wieder auf „1“ und der Normalbetrieb beginnt. Bei den PROFIBUS-Gateways wird dieses Bit automatisch gesetzt.

0<sub>b</sub> = Kommunikationsunterbrechung Feldbussystem  
1<sub>b</sub> = normalen Betrieb starten

Default: 0<sub>b</sub>

**Bit 8 ... 11 Datenformat, Kanal 0 ... 7 (Wort 12)**

Über diese 4 Bits wird das Datenformat der Ausgangsdaten in Abhängigkeit von der gewählten Sensorart und des Sensortyps für alle Kanäle gemäß folgender Tabelle definiert.

Default: 0000<sub>b</sub>

Datenformate RSD-TI-Ex8/RSD-TI2-Ex8				
Wert	Sensorart Thermoelemente		Sensorart Widerstandsmessfühler	
	mV ohne Unterbrechung (-40 mV ... +100 mV)	Thermoelemente	Ω ohne Unterbrechung (0 Ω ... 500 Ω)	Widerstandsmessfühler
0000b	-4000 ... +10000	°C (-XXX.X ... +XXX.X)	0 ... 5000	°C (-XXX.X ... +XXX.X)
0001b	-4000 ... +10000	°F (-XXX.X ... +XXX.X)	0 ... 5000	°F (-XXX.X ... +XXX.X)
0010b	-4000 ... +10000	°K (XXX.X)	0 ... 5000	°K (XXX.X)
0011b	-32767 ... +32767	-32767 ... +32767	-32767 ... +32767	-32767 ... +32767
0100b	0 ... 65535	0 ... 65535	0 ... 65535	0 ... 65535
0101b	nicht definiert			
:	:			
1111b	nicht definiert			

Bei den Datenformaten 0000<sub>b</sub> (°C), 0001<sub>b</sub> (°F), und 0002<sub>b</sub> (Kelvin) ist der jeweilige Messbereich von Sensorart und Sensortyp abhängig. Nachfolgend sind die Messbereiche der einzelnen Sensoren für das Datenformat 0000<sub>b</sub> (°C) angegeben.

Thermoelemente			Widerstandsmessfühler		
Typ	Messbereich	Darstellung im Datenformat 0000b	Typ	Messbereich	Darstellung im Datenformat 0000b
B	+300 °C ... +1800 °C	+3000 ... 18000	Pt100 IEC	-200 °C ... +870 °C	-2000 ... +8700
E	-250 °C ... +1000 °C	-2700 ... +10000	Pt200 IEC	-200 °C ... +400 °C	-2000 ... +4000
J	-210 °C ... +1200 °C	-2100 ... +12000	Pt100 JIS	-200 °C ... +630 °C	-2000 ... +6300
K	-250 °C ... +1372 °C	-2700 ... +13720	Pt200 JIS	-200 °C ... +400 °C	-2000 ... 4000
L	-200 °C ... +800 °C	-2000 ... +8000	Ni100 DIN	-60 °C ... +250 °C	-600 ... +2500
N	-250 °C ... +1300 °C	-2700 ... +13000	Ni200 DIN	-60 °C ... +200 °C	-600 ... +2000
R	-50 °C ... +1768 °C	-500 ... +17680	Ni120 Minco	-80 °C ... +320 °C	-800 ... +3200
S	-50 °C ... +1786 °C	-500 ... +17680	Cu10 Minco	-200 °C ... +260 °C	-2000 ... +2600
T	-250 °C ... +400 °C	-2700 ... +4000	-	-	-

**FM = Fault Mode, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7**

Über diese beiden Bits kann die Leitungsfehler-Überwachung (Leitungsbruch-Überwachung und Überschreitung des Eingangsspannungsbereichs) gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 aktiviert/deaktiviert werden.

0<sub>b</sub> = Leitungsbruch-Erkennung deaktiviert  
1<sub>b</sub> = Leitungsbruch-Erkennung aktiviert

Default: 0<sub>b</sub>

**RJ = Reference Junction Select, Kanal 0 ... 7**

Über diese 3 Bits wird bei Thermoelementen und externer Temperaturkompensation für alle Thermoelement-Kanäle die Temperatur der Vergleichsmessstelle gemäß folgender Tabelle eingegeben.

Default: 0<sub>b</sub>

Kompensationstemperatur Referenzelement	
Wert	Temperatur
000b	0 °C
001b	20 °C
010b	25 °C
011b	30 °C
100b	40 °C
101b	50 °C
110b	60 °C
111b	70 °C

**Bit 0 ... 2 Grenzfrequenz-Eingangsfiler, Kanal 0 ... 7 (Wort 12)**

Über diese 3 Bits wird die Grenzfrequenz des Eingangsfilters für alle Kanäle gemäß folgender Tabelle definiert.

Default: 0<sub>b</sub>

Grenzfrequenz des Eingangsfilters		
Wert	Grenzfrequenz RSD-TI-Ex8	Grenzfrequenz RSD-TI2-Ex8
000b	600 Hz (Hardware)	–
001b	40 Hz	–
010b	10 Hz	10 Hz
011b	4 Hz	4 Hz
100b	2 Hz	2 Hz
101b	1 Hz	1 Hz
110b	0,5 Hz	0,5 Hz
111b	0,2 Hz	0,2 Hz

**SE = Sensor Selection, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7**

**sel**

Über je 2 Bits wird gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und 4 bis 7 die Sensorart definiert.

00<sub>b</sub> = Thermoelemente (TC) oder mV ohne Umrechnung

01<sub>b</sub> = Widerstands-Temperaturmessfühler (RTD) oder Ohm ohne Umrechnung

10<sub>b</sub> = nicht definiert

11<sub>b</sub> = nicht definiert

Default: 0<sub>b</sub>

**ST = Sensor Type Selection**, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7

**sel**

Über je 4 Bits werden gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und 4 bis 7 der Sensortyp in Abhängigkeit von der Sensorart gemäß folgender Tabelle definiert.

Default: 0<sub>b</sub>

Sensortypen Temperatur-Eingang RSD-TI-Ex8/RSD-TI2-Ex8		
Wert	Sensorart (SE sel = 00b): Thermoelemente	Sensorart (SE sel = 01b): Widerstandsmessfühler
0000b	mV ohne Umrechnung	Ω ohne Umrechnung
0001b	Typ B	Pt100, IEC 751, Zusatz 2
0010b	Typ E	Pt200, IEC 751, Zusatz 2
0011b	Typ J	Pt100, JIS C1604 - 1989
0100b	Typ K	Pt200, JIS C1604 - 1989
0101b	Typ L	Ni 100, DIN 43760 - 1987
0110b	Typ N	Ni200, DIN 43760 - 1987
0111b	Typ R	Ni120 Minco
1000b	Typ S	Cu10 Minco
1001b	Typ T	nicht definiert
1010b	nicht definiert	nicht definiert
:	:	:
1110b	nicht definiert	nicht definiert
1111b	nicht definiert	nicht definiert

Werden nicht definierte Einstellungen vorgenommen, wird im Diagnose-Status (Wert 10, Bit 0 ... 3) der Wert 0010b = Konfigurationsfehler gesetzt.

**SM = Sensor Mode Select**, Kanal 0 ... 3, 4 ... 7

Über je 2 Bits werden gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und 4 bis 7 die Messmethode in Abhängigkeit von der Sensorart gemäß folgender Tabelle definiert.

Default: 0<sub>b</sub>

Sensortypen Temperatur-/mV-Eingang RSD-TI-Ex8/RSD-TI2-Ex8		
Wert	Sensorart (SE sel = 00b): Thermoelemente	Sensorart (SE sel = 01b): Widerstandsmessfühler
00b	interne Temperaturkompensation mit CJC-Referenzelement (Thermistor im Lieferumfang enthalten)	2-Draht-Messung ohne Kompensation des Leitungswiderstandes
01b	externe Temperaturkompensation (siehe Parameter RJ)	2-Draht-Messung mit Kompensation des Leitungswiderstandes (siehe Parameter RTD ofs)
10b	keine Temperaturkompensation	3-Draht-Messung
11b	Differenzmessung zwischen Kanal 0 und 1, 2 und 3, 4 und 5 und 6 und 7 (Die Messwerte in den Eingangsdaten sind dann jeweils für beide Kanäle gleich)	4-Draht-Messung

Wird die interne Klemmstellenkompensation gewählt, werden die Kanäle 0 und 4 mit der vom Thermistor 1 und die Kanäle 3 und 7 mit der vom Thermistor 2 gemessenen Temperatur kompensiert. Für die Kanäle 1, 2, 5 und 6 findet eine lineare Mittelung zwischen beiden gemessenen Temperaturen statt.



### **RTD = RTD Loop Resistance Offset**

#### **ofs**

Über dieses Bit kann für jeden Kanal ein Offset-Widerstandswert für Widerstands-Temperaturmessfühler zur Kompensation des Leitungswiderstands zur Messstelle definiert werden.

$00_b$  = interner Kompensationswert der 2-Draht-Kalibrierung

$01_b$  =  $5 \Omega$

$10_b$  =  $10 \Omega$

$11_b$  =  $15 \Omega$

Default:  $0_b$

### **cmd = Command Flag**

#### **flag**

Dieses Bit ist für zukünftige Befehlssequenzen vorgesehen, d. h. es ist immer „0“ und muss vom Anwenderprogramm für das Senden von Befehlen nicht gesetzt werden.

## 12.4.8 Frequenzmesser RSD-FI-Ex2

### Datentabelle

Größe: 16 Worte

- 1 Modulstatus-Wort
- 4 Eingangsdaten-Worte
- 3 Kanalstatus-Worte
- keine Ausgangsdaten-Worte
- 8 Konfigurationsdaten-Worte

### Modulstatus (Beschreibung siehe Seite 62)

Modulstatus-Wort = 1700<sub>h</sub>

# W = 1<sub>h</sub>, Datentabelle mit 16 Worten

# Lese-Worte = 7<sub>h</sub>, 7 Lese-Worte nach dem Modulstatus-Wort

Modul-ID/Typ = 00<sub>h</sub>

### Eingangsdaten

Jedem der 2 Eingangskanäle sind zwei Datenworte zugeordnet (Worte 1 bis 4 der Datentabelle). Das Datenformat dieser Datenworte, d. h. der Messbereich und die Auflösung, kann in den Konfigurationsdaten definiert werden. Die Eingangsdaten-Worte sind wie folgt aufgebaut.

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1/I	R	0	K0, Frequenz (2 wählbare Datenformate)															
2/I	R	0	K0, Frequenz in % vom Messbereich oder Beschleunigungswert															
3/I	R	0	K1, Frequenz (2 wählbare Datenformate)															
4/I	R	0	K1, Frequenz in % vom Messbereich oder Beschleunigungswert															

### Kanalstatus

Die Kanalstatus-Worte sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
5/S	R	0	-	-	DI K0	GS K0	FR AL K0	FA K0	MP AL K0	-	-	DI K1	GS K1	FR AL K1	FA K1	MP AL K1		
6/S*	R	0	-	-	-	-	DiagnosedatenK0				-	-	-	mod cfg	Diagnosedaten K1			
7/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort							MODUL-Befehlsantwort-Daten							

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

**DI = Direction, Kanal 0, 1**

Diese 2 Bits geben die Drehrichtung des Gebers (Frequenz < 1500 Hz) durch Auswertung des Gate- und Frequenzeingangs an.

- 00<sub>b</sub> = keine Rotation des Gebers
- 01<sub>b</sub> = Rotation im Uhrzeigersinn (das Signal des Frequenzeingangs kommt vor dem Signal des Gate-Eingangs)
- 10<sub>b</sub> = Rotation gegen den Uhrzeigersinn (das Signal des Gate-Eingangs kommt vor dem Signal des Frequenzeingangs)
- 11<sub>b</sub> = kein Sensor erkannt

**GS = Gate Input State, Kanal 0, 1**

Dieses Bit zeigt an, ob am jeweiligen Gate-Eingang ein Signal anliegt. Das Bit wird nur alle 0,5 bis 2 s aktualisiert und ist keine Echtzeit-Darstellung des Gate-Eingangs.

- 0<sub>b</sub> = kein Eingangssignal
- 1<sub>b</sub> = Eingangssignal vorhanden

**FR = Maximum Frequency or Acceleration Alarm, Kanal 0, 1**

**AL**

Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Frequenz oder Beschleunigung den vom Anwender vorgegebenen Maximalwert überschreitet. Es wird zurückgesetzt, wenn der Frequenzwert 95 % oder der Beschleunigungswert 90 % des Alarmwertes (siehe Konfigurationsdaten) unterschreitet. Durch dieses Bit wird direkt der jeweilige Kanal-Ausgang angesprochen (1<sub>b</sub> = ON, 0<sub>b</sub> = OFF).

- 0<sub>b</sub> = Frequenz-/Beschleunigungswert < Maximalwert
- 1<sub>b</sub> = Frequenz-/Beschleunigungswert > Maximalwert

**FA = Fault Alarm, Kanal 0, 1**

Leitungsbruchfehler (NAMUR) am Gate- oder Frequenz-Eingang des jeweiligen Kanals

- 0<sub>b</sub> = normal
- 1<sub>b</sub> = Kanal meldet Leitungsbruchfehler

**MP = Missing Pulse Alarm, Kanal 0, 1**

**AL**

Dieses Bit wird gesetzt, wenn am jeweiligen Frequenz-Eingang keine Frequenzimpulse innerhalb des durch die Parameter „Minimum Frequency Sampling Time“ und „Missing Pulse Multiplier“ definierten Zeitraums anliegen. Wenn kein Gate-Eingangsimpuls registriert wird, werden lediglich die Status-Bits „Direction“ auf 11<sub>b</sub> (kein Sensor erkannt) gesetzt. Die Frequenzberechnung wird nicht beeinflusst.

- 0<sub>b</sub> = normal
- 1<sub>b</sub> = keine Impulse am Frequenz-Eingang

**Bit 0 ... 3 Diagnosedaten, Wort 10**

Diagnosedaten des Moduls gemäß Tabelle „Diagnosedaten“ auf Seite 70.

### resp = Module Response Flag

#### flag

Dieses Bit wird vom Modul in seiner Befehlsquittung gesetzt, wenn der Befehl nicht korrekt ausgeführt wurde. In diesem Fall wird als auszuführender Befehl „0“ und im Befehlsdatenbereich eine Fehlermeldung zurückgegeben.

### Konfigurationsdaten

Die Konfigurationsdaten-Worte für die Primär-Konfiguration sind folgendermaßen aufgebaut:

Wort/ Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
8/C	W	0	com F	FST K0 ... K1	F RA K0	NOP K0			MPM K0	-	loc FM	F RA K1	NOP K1			MPM K1			
9/C	W	0	MFA K0																
10/C	W	0	FSD K0								FSM K0								
11/C	W	0	FG K0	FF K0	inv GI K0	inv FI K0	MFS K0			IS K0	ACT K0	FA A K0	DM K0	FDM K0					
12/C	W	0	MFA K1																
13/C	W	0	FSD K1								FSM K1								
14/C	W	0	FG K1	FF K1	inv GI K1	inv FI K1	MFS K1			IS K1	ACT K1	FA A K1	DM K1	FDM K1					
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehls-Daten							

### com = Communications Fault

#### F

Dieses Bit muss vom Anwenderprogramm in der **Initialisierungsphase** des Systems gesetzt werden, damit das Modul den normalen Betrieb aufnimmt. Ist die Kommunikation über das Feldbussystem unterbrochen, setzt das Gateway im Modul dieses Bit auf „0“. Daraufhin wechselt das Modul in den sicheren Zustand. Läuft die Kommunikation über das Feldbussystem wieder, setzt das Gateway das Bit wieder auf „1“ und der Normalbetrieb beginnt. Bei Verwendung der PROFIBUS-Gateways wird dieses Bit automatisch gesetzt.

0<sub>b</sub> = Kommunikationsunterbrechung Feldbussystem

1<sub>b</sub> = normalen Betrieb starten

Default: 0<sub>b</sub>

### FST = Fault Safe State Mode, Kanal 0, 1

Über diese Bits wird der sichere Zustand der Alarm-Ausgänge im Fehlerfall definiert.

0<sub>b</sub> = Reset auf OFF

1<sub>b</sub> = Letzten Zustand beibehalten

Default: 0<sub>b</sub>

### loc = Local Fault Mode

#### FM

Über dieses Bit wird definiert, durch welches Ereignis die Eingänge in den sicheren Zustand gehen.

0<sub>b</sub> = sicherer Zustand bei Auftreten eines Bus-Kommunikationsfehlers

1<sub>b</sub> = sicherer Zustand bei Auftreten eines beliebigen Fehlers

Default: 0<sub>b</sub>

**F = Frequency Range, Kanal 0, 1**

**RA**

Bestimmt den Messbereich des jeweiligen Frequenz-Eingangs. Die Frequenz wird bis 1 Hz richtig gemessen. Unter 1 Hz wird 0 ausgegeben.

$0_b = 1 \text{ Hz ... } 32767 \text{ Hz}$   
 $1_b = 1,0 \text{ Hz ... } 3276,9 \text{ Hz}$

Default:  $0_b$

**NOP = Number of Pulses to Terminate Sampling, Kanal 0, 1**

Diese 3 Bits geben jeweils die minimale Anzahl von Eingangsimpulsen an, nach denen schon vor Ablauf der „Minimum Frequency Sampling Time“ mit der Berechnung der Frequenz begonnen wird.

$000_b =$  Frequenz wird aufgrund der „Minimum Frequency Sampling Time“ berechnet

$001_b = 2$   
 $010_b = 4$   
 $011_b = 8$   
 $100_b = 16$   
 $101_b = 32$   
 $110_b = 64$   
 $111_b = 128$

Default:  $0_b$

**MPM = Missing Pulse Multiplier, Kanal 0, 1**

Diese 2 Bits geben jeweils die Anzahl von Samplingzyklen auf Basis der „Minimum Frequency Sampling Time“ an, nach denen „Missing Pulse Alarm“ gesetzt wird. Die Bandbreite wird ebenfalls beeinflusst. Sie reduziert sich auf  $1/(MPM \times MFS)$ . Die maximale Gesamt-Samplingzeit ist 2 s, auch wenn das Produkt aus MPM und MFS größer ist.

$00_b = 1$  (kein Multiplikator, sofortige Alarmgenerierung)  
 $01_b = 2$   
 $10_b = 8$   
 $11_b = 32$

Default:  $0_b$

**MFA = Maximum Frequency or Acceleration, Kanal 0, 1**

Dieses Wort gibt jeweils den am Eingang maximal zulässigen Frequenz- oder Beschleunigungswert an, ab dem „Maximum Frequency or Acceleration Alarm“ gesetzt wird.

Wertebereich:	1 ... 32767 oder 1,0 ... 3276,9 oder -32768 ... +32767	(in Abhängigkeit des Messbereiches und des Zustandes von FAA)
Datenformat:	<b>FAA = 0 und F RA = 0:</b> <b>FAA = 0 und F RA = 1:</b> <b>FAA = 1:</b>	Bits 0 ... 15, Frequenz in Hz (0 ... 32767) Bits 0 ... 15, Frequenz in Hz (0 ... 3267,7) Bits 0 ... 15, Beschleunigung (0 ... +32767)

Default:  $0_b$

**FSD = Frequency Scaling Divisor, Kanal 0, 1**

Diese 8 Bit geben jeweils den Teilungsfaktor an, mit dem ein Frequenzmesswert skaliert wird. Die Gesamtskalierung wird durch FSD und FSM bestimmt. Das Triggern eines Ausgangs kann nur mit dem tatsächlichen, nicht aber mit einem skalierten Frequenzmesswert erfolgen.

Wertebereich:  $0_d \dots 255_d$

Default:  $0_b$  (Teilungsfaktor = 1, keine Skalierung)

**FSM = Frequency Scaling Multiplier, Kanal 0, 1**

Diese 8 Bit geben jeweils den Multiplikator an, mit dem ein Frequenzmesswert skaliert wird. Die Gesamtskalierung wird durch FSD und FSM bestimmt. Das Triggern eines Ausgangs kann nur mit dem tatsächlichen, nicht aber mit einem skalierten Frequenzmesswert erfolgen.

Wertebereich:  $0_d \dots 255_d$

Default:  $0_b$  (Multiplikator = 1, keine Skalierung)

**FG = Gate Input Fault Mode, Kanal 0, 1**

Über dieses Bit wird die NAMUR-Leitungsbruchererkennung ( $I < 0,35 \text{ mA}$ ) für den Gate-Eingang aktiviert/deaktiviert.

$0_b =$  NAMUR-Leitungsbruchererkennung deaktiviert

$1_b =$  NAMUR-Leitungsbruchererkennung aktiviert

Default:  $0_b$

**FF = Frequency Input Fault Mode, Kanal 0, 1**

Über dieses Bit wird die NAMUR-Leitungsbruchererkennung ( $I < 0,35 \text{ mA}$ ) für den Frequenz-Eingang aktiviert/deaktiviert

$0_b =$  NAMUR-Leitungsbruchererkennung deaktiviert

$1_b =$  NAMUR-Leitungsbruchererkennung aktiviert

Default:  $0_b$

**inv = Invert Gate Input, Kanal 0, 1**

**GI**

Über dieses Bit kann das Signal am NAMUR-Gate-Eingang invertiert werden, falls ein Nicht-NAMUR-Sensor an diesem Eingang betrieben werden soll.

$0_b =$  normal NAMUR

$1_b =$  Signal invertiert

Default:  $0_b$

**inv = Invert Frequency Input, Kanal 0, 1**

**FI**

Über dieses Bit kann das Signal am NAMUR-Frequenz-Eingang invertiert werden, falls ein Nicht-NAMUR-Sensor an diesem Eingang betrieben werden soll.

$0_b =$  normal NAMUR

$1_b =$  Signal invertiert

Default:  $0_b$

**MFS = Minimum Frequency Sampling Time, Kanal 0, 1**

Diese 4 Bit definieren die „Minimum Frequency Sampling Time“ gemäß folgender Tabelle.

Default: 0<sub>b</sub>

MFS, Minimale Frequenz-Sampling-Zeit	
Wert	Sampling-Zeit
0000b	2 ms
0001b	4 ms
0010b	5 ms
0011b	10 ms
0100b	20 ms
0101b	50 ms
0110b	100 ms
0111b	200 ms
1000b	500 ms
1001b	1000 ms
1010b	nicht definiert
:	:
1111b	nicht definiert

**IS = Initiate Startup, Kanal 0, 1**

Über dieses Bit kann jeweils der „Missing Pulse Alarm“ für eine durch „Missing Pulse Delay Multiplier“ definierte Zeit, z. B. beim Anfahren eines Prozesses; unterdrückt werden.

0<sub>b</sub> = normaler Betrieb

1<sub>b</sub> = „Missing Pulse Alarm“-Unterdrückung für 2 s + MFS x DM

Default: 0<sub>b</sub>

**ACT = Acceleration Calculation Time, Kanal 0, 1**

Über diese 2 Bits wird jeweils die Anzahl der Sampling-Zyklen definiert, die zur Berechnung des Beschleunigungswertes herangezogen werden.

00<sub>b</sub> = fortlaufender Durchschnitt der letzten 4 Sampling-Zyklen

01<sub>b</sub> = 8 Zyklen

10<sub>b</sub> = 16 Zyklen

11<sub>b</sub> = 32 Zyklen

Default: 0<sub>b</sub>

**FAA = Frequency or Acceleration Alarm Select, Kanal 0, 1**

Dieses Bit definiert, ob der Wert des Wortes MFA ein Beschleunigungs- oder Frequenz-Alarmwert ist. Ist der Wert dieses Bits 0<sub>b</sub>, wird kein Beschleunigungswert berechnet.

0<sub>b</sub> = Frequenz-Alarm

1<sub>b</sub> = Beschleunigungs-Alarm

Default: 0<sub>b</sub>

**DM = Missing Pulse Delay Multiplier, Kanal 0, 1**

Diese 2 Bits definieren jeweils die Verzögerung für die Unterdrückung des „Missing Pulse Alarm“ während des Anfahrens eines Prozesses, siehe „IS“. Angegeben wird die Anzahl der Alarme, die unterdrückt werden, bis das Alarm-Bit tatsächlich gesetzt wird.

00<sub>b</sub> = 0, Alarm wird sofort nach den 2 s Standard-Verzögerung aktiviert

01<sub>b</sub> = 2, Alarm wird für die Zeit 2 s + 2 x MFS unterdrückt

10<sub>b</sub> = 8, Alarm wird für die Zeit 2 s + 8 x MFS unterdrückt

11<sub>b</sub> = 32, Alarm wird für die Zeit 2 s + 32 x MFS unterdrückt

Default: 0<sub>b</sub>

**FDM = Fault Detection Mode, Kanal 0, 1**

Diese 2 Bits definieren jeweils die Werte der Frequenz-/Gate-Eingänge (Safe States) bei Auftreten eines „Missing Pulse Alarm“, eines Leitungsbruch-Fehlers oder beim Deaktivieren der Alarme.

00<sub>b</sub> = Deaktivierung der Alarme

01<sub>b</sub> = Alarm, Eingangsdaten-Worte bleiben unverändert

10<sub>b</sub> = Alarm, Eingangsdaten-Worte nehmen Maximalwerte an  
(32767 oder 3276,9)

11<sub>b</sub> = Alarm, Eingangsdaten-Worte nehmen Minimalwerte an (0 oder 0,0)

Default: 0<sub>b</sub>

Dies gilt unabhängig davon, ob eine Frequenz- oder Beschleunigungsmessung vorgenommen wird.

**cmd = Command Flag**

**flag**

Dieses Bit ist für zukünftige Befehlssequenzen vorgesehen, d. h. es ist immer „0“ und muss vom Anwenderprogramm für das Senden von Befehlen nicht gesetzt werden.

## 13 Das IS-RPI-/MODBUS-Gateway

### 13.1 Allgemeine Hinweise zum Betrieb des Gateways RSD-GW-Ex1.MOD

Das folgende Bild zeigt die Anschlüsse des MODBUS-Gateways:

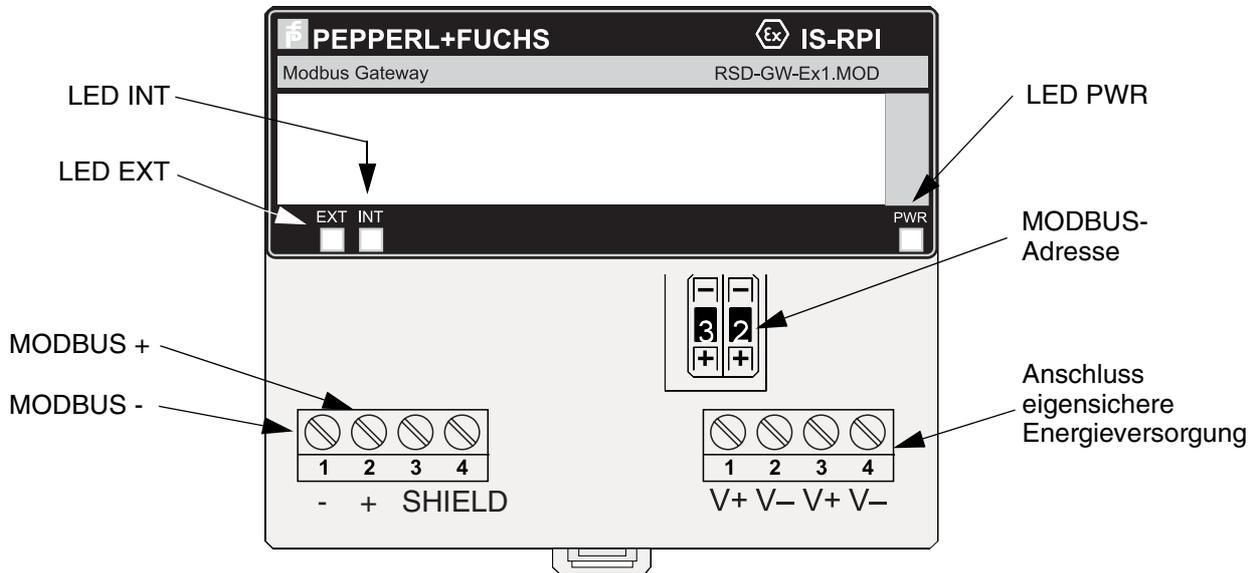


Bild 13.1 Frontansicht des Gateways RSD-GW-Ex1.MOD



Hinweis

Aus Gründen der EMV-Sicherheit ist der Schirm der MODBUS-Übertragungsleitung auf die geerdete Potenzialausgleichsschiene im Schaltschrank des IS-RPI-Systems aufzulegen.

Die LEDs EXT und INT haben folgende Bedeutung:

	LED EXT	LED INT
rot blinkend	keine MODBUS-Kommunikation oder Watchdog abgelaufen	Interner Serbus Fehler, das Gateway hat keine Kommunikation mit den Modulen
rot dreifach blinkend	Firmware Programmiermodus oder Firmware Checksummenfehler	Inkonsistente Konfiguration zwischen Gateway und Modulen
rot	interner Fehler im Gateway	-

Unter Konfigurations-Inkonsistenz versteht man Fehler wie z. B. ein falsches Modul auf einem Steckplatz oder ein projektiertes Steckplatz ist leer.

Um die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung aufbauen zu können, muss die Adresse der externen Busschnittstelle mittels der DIP-Schalter eingestellt werden. Die einstellbaren Adressen liegen im Bereich von 1 bis 99. Bei Auslieferung ist die Adresse 0 voreingestellt. Diese ist im normalen MODBUS-Betrieb nicht erlaubt.

Für die eigensichere Datenübertragung zwischen MODBUS-Master und IS-RPI-Gateway wird eine spezielle Physik gemäß IEC 61158-2 verwendet, die durch den notwendigen Segmentkoppler erzeugt wird. Diese physikalische Schnittstelle gestattet für eine EEx ia Anwendung, wenn die einschlägigen Bedingungen des Explosionsschutzes durch Eigensicherheit eingehalten sind, eine maximale Leistungslänge von 1000 m. Sollten auf der eigensicheren Seite des Segmentkopplers mehrere Geräte angeschlossen sein, kann es zu Einschränkungen der Leistungslänge kommen.

Die maximale Anzahl der Teilnehmer an einem eigensicheren Strang des MODBUS ergibt sich aus dem Nachweis der Eigensicherheit. Müssen mehr Teilnehmer betrieben werden als an einem Strang zulässig ist, muss mittels eines weiteren Segmentkopplers ein neuer Strang eröffnet werden.

### 13.2 Betrieb am MODBUS

Der MODBUS ist ein registerorientiertes Bussystem. Das bedeutet, dass die Daten automatisch in einem Speicherbereich, den sog. Registern, des MODBUS-Gateways hinterlegt werden. Der Anwender kann durch Auslesen dieser Register gezielt auf bestimmte Daten zugreifen, oder durch Beschreiben dieser Register gezielt Ausgänge setzen. Diese Register sind in 4 Tabellen organisiert:

Tabelle	Inhalt
1	Binäre Ausgänge
2	Binäre Eingänge
3	Analoge Ausgänge, azyklische Parameterkanäle
4	Analoge Eingänge, DEVICE_TYP und DEVICE_ID

Für den Datenaustausch bietet der MODBUS zwei Übertragungsmodi, den ASCII- und den RTU-Modus. Das Gateway RSD-GW-Ex1.MOD arbeitet ausschließlich im RTU-Modus.

Weiterhin bietet der MODBUS hinsichtlich Paritäts- und Stoppbits verschiedene Einstellmöglichkeiten. Für die Kommunikation mit dem RSD-GW-Ex1.MOD sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- 8 Datenbits
- 1 Stoppbit
- gerade Parität

Über den Funktionscode teilt der MODBUS-Master dem Slave mit, welche Tabelle angesprochen werden soll und ob Werte gelesen oder geschrieben werden sollen. Die folgende Tabelle zeigt, welche Funktionscodes vom MODBUS-Gateway unterstützt werden:

Code	Funktion	Bedeutung
01	Read Coil Status	Lesen binärer Ausgänge
02	Read Input status	Lesen binärer Eingänge
03	Read Holding Register	Lesen von Schreib-/Leseregistern, z. B. analoger Ausgänge, azyklischer Parameterkanäle
04	Read Input Register	Lesen von Leseregistern, z. B. analoge Eingänge, Gerätetyp, Geräte-ID
05	Force Single Coil	Schreiben binärer Ausgänge
06	Preset Single Register	Lesen von Schreib-/Leseregistern, z. B. analoger Ausgänge, azyklischer Parameterkanäle
07	Read Exception Status	Lesen des Exception-Status des Gateways
08	Read Diagnostic	Servicefunktionen für MODBUS
15	Force Multiple Coils	Blockweises Schreiben binärer Ausgänge
16	Preset Multiple Registers	Blockweises Schreiben analoger Ausgänge oder azyklischer Parameterkanäle

Diese Funktionscodes sind Teil des MODBUS-Telegrammes. Weiterhin wird im MODBUS-Telegramm die Registeradresse des ersten und die Anzahl der zu bearbeitenden Register angegeben. Dabei ist folgender Zusammenhang zwischen der übertragenen Registeradresse und dem zu bearbeitenden Register zu beachten:

*Die im Telegramm übertragene Registeradresse bezieht sich immer auf Null. Um auf das erste ansprechbare Register (Register Nummer 1) zugreifen zu können, muss die Registeradresse 0 übertragen werden.*



Beispiel: Um auf den binären Eingang 0 des Modules 0 zugreifen zu können, muss über den MODBUS der Funktionscode 02 und die Registeradresse 24 übertragen werden. Das dazugehörige Register hat die Nummer 25.



**Achtung**

*Bei der folgenden Beschreibung werden grundsätzlich die zu übertragenden Registeradressen angegeben. Sollte Ihre Software Registernummern verarbeiten, ist der Wert "Angegebene Registeradresse + 1" zu verwenden.*

Die IS-RPI-Module werden nicht separat adressiert. Die Adresse ist durch den Einbauort am internen Bus vorgegeben. Dabei gilt folgender Zusammenhang:

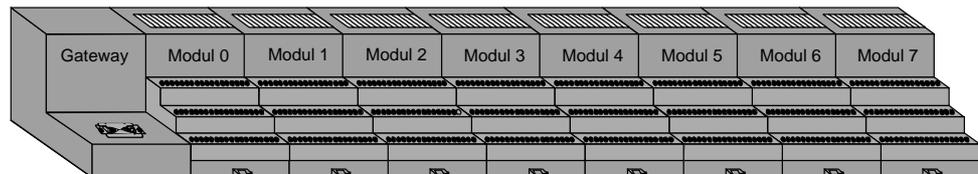


Bild 13.2 Struktur eines IS-RPI-Stranges

Die Modulnummer und somit der Einbauort hängen unmittelbar mit der Registeradresse, unter der ein Eingangssignal gelesen oder ein Ausgangssignal gelesen oder beschrieben werden kann, zusammen.

Im folgenden wird bei der Berechnung der Registeradressen immer von der Nummerierung gemäß Bild 13.2 ausgegangen.

Im folgenden finden Sie Gleichungen zur Berechnung der Registeradressen und eine Beschreibung, wie die Daten in den einzelnen Registern dargestellt sind.

Detaillierte Informationen zum MODBUS-Protokoll entnehmen Sie bitte dem „Modicon MODBUS Protocol, Reference Guide, PI-MBUS-300 Rev. D“.

Ein Register ist 16 Bit lang. In diesem Handbuch sind die Daten wie folgt dargestellt:

Funktion	Register higher Byte MSB								LSB	Register lower Byte MSB								LSB
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		

### Inbetriebnahme eines IS-RPI-Stranges

Die Inbetriebnahme eines IS-RPI-Stranges bedeutet, dass der IS-RPI-Strang projektiert und die einzelnen Module konfiguriert werden. Dafür sind zwei Arbeitsschritte notwendig:

#### 1. Projektierung

Projektierung eines Gateways bedeutet, festzulegen, welchem Modultyp die Module 0 bis 7 entsprechen. Dazu sind für jeden Modultyp eindeutige Identifier festgelegt, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

Modultyp	Identifier
RSD-BI-Ex16	0200 <sub>hex</sub>
RSD-BO-Ex4	0101 <sub>hex</sub>
RSD-CI-Ex8	1C00 <sub>hex</sub>
RSD-CI2-Ex8	1C03 <sub>hex</sub>
RSD-UO-Ex8	1200 <sub>hex</sub>
RSD-TI-Ex8 und RSD-TI2-Ex8	1B02 <sub>hex</sub>
RSD-FI-Ex2	1700 <sub>hex</sub>

Um einzelne Module zu projektieren, muss die MODBUS-Funktion 06 „Preset Single Register“ gewählt werden. Um mehrere Module zu projektieren, empfiehlt es sich die MODBUS-Funktion 16 „Preset Multiple Registers“ zu verwenden.

Für den ersten Fall berechnet sich die Registeradresse wie folgt:

$$\text{Registeradresse} = \text{Modulnummer} + 231$$

Für den zweiten Fall kann die selbe Gleichung verwendet werden, wenn als Modulnummer die niedrigste zu projektierende Nummer verwendet wird. Dann ist im MODBUS-Telegramm unter Anzahl der Bytes die Anzahl der zu projektierenden Module (max. 8) anzugeben.

Die Identifier stellen in beiden Fällen die zu übertragenden Daten dar:

Die Module werden durch Beschreiben der Registeradresse 335 oder der Registeradresse 511 mit dem Wert  $55AA_{\text{hex}}$  projektiert.

## 2. Konfiguration der Module

Für jedes Modul steht ein Register zur Konfiguration des Modules zur Verfügung. In diesen Konfigurationsregistern wird definiert, ob das Modul den Feldstromkreis auf Leitungsbruch, Kurzschluss, Überlast kontrollieren soll, welcher Messbereich verwendet werden soll etc.

Die Konfigurationsdaten werden in den Holding-Registern im Bereich 640 bis 767 dargestellt. Für jedes Modul sind 16 Register reserviert. In Abhängigkeit der projektierten Module gibt das Gateway nur so viele Register frei wie das Modul Konfigurationsdaten-Wörter besitzt.

Wird auf die nicht benutzen Adressen zugegriffen erfolgt keine Fehlermeldung.

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Konfigurations-Datenwörter aller Module:

Modultyp	Konfigurations-Datenwörter
RSD-BI-Ex16	1
RSD-BO-Ex4	1
RSD-CI-Ex8 und RSD-CI2-Ex8	3
RSD-CO-Ex8	4
RSD-TI-Ex8 und RSD-TI2-Ex8	4
RSD-FI-Ex2	8

Diese Daten sind in folgenden Registeradressen in Abhängigkeit der Modulnummer hinterlegt

$$\text{Registeradresse} = \text{Moduladresse} + 327$$

Die Konfigurationsmöglichkeiten der einzelnen Module entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12.4 dieses Handbuchs.

Die Registeradresse eines Konfigurationswortes berechnet sich wie folgt:

$$\text{Registeradresse} = 16 \times \text{Modulnummer} + \text{Wortnummer} + 640$$

Die Wort- und die Modulnummerierung beginnt immer bei 0.

Die Konfigurationsdaten werden ebenso im sog. „gepackten“ Datenbereich dargestellt. Die Struktur dieses Datenbereiches entnehmen Sie bitte den folgenden Seiten. Dieser Datenbereich ist variabel. Somit lässt sich keine feste Registeradresse angeben, unter der die Daten zu lesen oder zu schreiben sind. Die aktuelle, von der Konfiguration des IS-RPI-Stranges abhängige Registeradresse, unter der die Konfigurationsdaten eines IS-RPI-Modules bearbeitet werden können, ist unter

**Registeradresse = Modulnummer + 279**

in den Holding-Registern hinterlegt. Diese sind über den MODBUS-Funktionscode 03 lesbar und mittels Funktionscode 06 „Preset Single Register“ oder 16 „Preset Multiple Registers“ beschreibbar.

Damit die richtigen Adressen der Konfigurationsregister eingetragen sind, ist es notwendig, dass die Module vorher projiziert wurden.

Die aktuelle Konfiguration wird nichtflüchtig im Gateway gespeichert, wenn die Registeradresse 492 oder die Registeradresse 768 mit dem Wert  $55AA_{\text{hex}}$  beschrieben wird.

### 13.3 Schreiben/Lesen von Daten

Das Gateway RSD-GW-Ex1.MOD stellt die Daten kanalbezogen und in gepackter Form zur Verfügung.

Die kanalbezogene Darstellungsweise sollte bevorzugt werden, wenn gezielt ein Kanal gelesen oder beschrieben werden soll.

#### Lesen/Schreiben binärer Ein- oder Ausgänge kanalbezogen

Die kanalbezogenen Daten binärer Ein- oder Ausgänge werden wie folgt dargestellt:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ch
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Die zu verwendenden MODBUS-Funktionscodes und die Adressen entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Aktion	Code	Registeradresse
binären Eingang lesen	02	16 x Modulnummer + Kanalnummer + 24
binären Eingang lesen	02	16 x Modulnummer + Kanalnummer + 1036
binären Ausgang lesen	01	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 24
binären Ausgang lesen	01	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 1036
binären Ausgang schreiben	05	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 24
binären Ausgang schreiben	05	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 1036

Die Kanalnummerierung beginnt immer mit 0.

Soll mehr als ein binärer Kanal gelesen werden, kann dies mit den o. g. Funktionscodes realisiert werden. Dazu muss die Adresse des ersten zu lesenden Kanals berechnet werden. Die Anzahl der zu lesenden Register, die im MODBUS-Telegramm übertragen werden muss, entspricht dann der Anzahl der zu lesenden Kanäle. Diese Art der Datenübertragung ist sehr ineffizient, da pro Kanal ein Register (16 Bit) übertragen werden muss.

Sollen mehrere binäre Ausgänge geschrieben werden, ist der Funktionscode 15 „Force Multiple Coils“ zu verwenden. Die weiteren Aussagen gelten analog.

Eine effizientere Möglichkeit bietet das Auslesen von Datenbereichen, in denen die Information gepackt zur Verfügung steht. Diese Art des Datenaustausches wird zu einem späteren Zeitpunkt in diesem Handbuch beschrieben. Weiterer Vorteil dieser Datenübertragung ist, dass in dem Datenbereich die Statusinformationen enthalten sind.

#### Lesen/Schreiben Analoger Ein- und Ausgänge, kanalbezogen

Das MODBUS-Gateway stellt die Daten im 16 Bit-Signed-Integer-Format zur Verfügung. Damit muss, um den analogen Wert lesen oder schreiben zu können, nur ein Register gelesen oder geschrieben werden.

Die zu verwendenden MODBUS-Funktionscodes und die Registeradressen entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Aktion	Code	Registeradresse
analogen Eingang lesen	04	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 4611
analogen Eingang lesen	04	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 5126
analogen Eingang lesen	03	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 1251
analogen Eingang lesen	03	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 1626
analogen Ausgang lesen	03	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 1
analogen Ausgang lesen	03	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 376
analogen Ausgang schreiben	06	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 1
analogen Ausgang schreiben	06	8 x Modulnummer + Kanalnummer + 376

Die Kanalnummerierung beginnt immer mit 0.

Werden nur analoge Eingänge oder nur analoge Ausgänge gelesen, kann dies sehr einfach dadurch realisiert werden, dass die Anzahl der zu lesenden Kanäle im MODBUS-Telegramm als Anzahl der zu lesenden Register übertragen wird. Voraussetzung dafür ist, dass die Module fortlaufend adressiert sind, d. h. nacheinander auf dem IS-RPI-Strang montiert sind. Dann ist nur die Registeradresse des ersten zu lesenden Kanals zu berechnen. Die Status-Informationen sind dann gesonderten Registern zu entnehmen.

Sollen mehrere analoge Kanäle geschrieben werden, ist der MODBUS-Funktionscode 16 „Preset Multiple Registers“ zu verwenden. Alle anderen Aussagen des vorigen Absatzes gelten analog.

### Lesen und Schreiben von Ein- und Ausgangsdaten in gepackter Form mit Statusübertragung

Die Daten aller Ein- und Ausgangsmodule inklusive der Statusinformationen stehen in den Holding-Registern des IS-RPI-Gateways in gepackter Form zur Verfügung. Diese sind über den MODBUS-Funktionscode 03 „Read Holding Register“ lesbar und über die Funktionscodes 06 „Preset Single Register“ oder 16 „Preset Multiple Registers“ beschreibbar.

Die Datenstruktur ist wie folgt aufgebaut:

analoge Eingangsdaten	binäre Eingangsdaten	Statusinformation Module 0 ... 7	analoge Ausgangsdaten	binäre Ausgangsdaten	Konfigurationsdaten Module 0 ... 7
-----------------------	----------------------	----------------------------------	-----------------------	----------------------	------------------------------------

Der Datenbereich beginnt im Holding-Register bei Registeradresse 74.

Bei den Konfigurationsdaten handelt es sich um die Daten, die im Abschnitt „Inbetriebnahme“ angesprochen wurden. In diesem Datenbereich können die aktuellen Konfigurationen der IS-RPI-Module gelesen und verändert werden.

Die Struktur soll an folgendem Beispiel verdeutlicht werden:

Die Sortierung ist unabhängig von der Modulnummer. Jedes Datenfeld für analoge Daten beginnt immer mit dem Wert des Kanals 0 des Moduls mit der niedrigsten Modulnummer. Jedes Datenfeld für binäre Daten beginnt immer mit dem Modul mit der niedrigsten Modulnummer. Datenfelder nicht vorhandener Datentypen entfallen ersatzlos.

Beispiel: Ein IS-RPI-Strang ist wie folgt konfiguriert:

Modul 0	8-kanaliges analoges Ausgangsmodul RSD-UO-Ex8
Modul 1	4-kanaliges binäres Ausgangsmodul RSD-BO-Ex4
Modul 2	8-kanaliges analoges Eingangsmodul RSD-CI-Ex8
Modul 3	8-kanaliger Temperaturmessumformer RSD-TI-Ex8
Modul 4	2-kanaliger Frequenzeingang RSD-FI-Ex2
Modul 5	16-kanaliges binäres Eingangsmodul RSD-BI-Ex16
Modul 6	16-kanaliges binäres Eingangsmodul RSD-BI-Ex16
Modul 7	16-kanaliges binäres Eingangsmodul RSD-BI-Ex16

Die Datenstruktur dieses Datenfeldes sähe für dieses Beispiel wie folgt aus:

Registeradresse	Inhalt	korrespondierendes Wort
74	Kanal 0, Modul 2	Wort 1 der Datentabelle für CI
:		
81	Kanal 7, Modul 2	Wort 8 der Datentabelle für CI
82	Kanal 0, Modul 3	Wort 1 der Datentabelle für CI
:		
89	Kanal 7, Modul 3	Wort 8 der Datentabelle für TI
90	Kanal 0, Modul 4 (Frequenz)	Wort 1 der Datentabelle für FI
91	Kanal 0, Modul 4 (z. B. Beschleunigung)	Wort 2 der Datentabelle für FI
92	Kanal 1, Modul 4 (Frequenz)	Wort 3 der Datentabelle für FI
93	Kanal 1, Modul 4 (z. B. Beschleunigung)	Wort 4 der Datentabelle für FI
94	Kanal 0 ... 15, Modul 5	Wort 1 der Datentabelle für BI
95	Kanal 0 ... 15, Modul 6	Wort 1 der Datentabelle für BI
96	Kanal 0 ... 15, Modul 6	Wort 1 der Datentabelle für BI
97	Statuswort 1, Modul 0	Wort 1 der Datentabelle für UO
98	Statuswort 2, Modul 0	Wort 2 der Datentabelle für UO
99	Statuswort 3, Modul 0	Wort 3 der Datentabelle für UO
100	Statuswort, Modul 1	Wort 1 der Datentabelle für BO
101	Statuswort 1, Modul 2	Wort 9 der Datentabelle für CI
:		
104	Statuswort 4, Modul 2	Wort 12 der Datentabelle für CI
105	Statuswort 1, Modul 3	Wort 9 der Datentabelle für TI
:		
107	Statuswort 3, Modul 3	Wort 11 der Datentabelle für TI
108	Statuswort 1, Modul 4	Wort 2 der Datentabelle für BI
:		
110	Statuswort 3, Modul 4	Wort 7 der Datentabelle für FI
111	Statuswort, Modul 5	Wort 2 der Datentabelle für BI
112	Statuswort, Modul 2	Wort 2 der Datentabelle für BI
113	Statuswort, Modul 3	Wort 2 der Datentabelle für BI
114	Kanal 0, Modul 0	Wort 5 der Datentabelle für UO
:		
121	Kanal 7, Modul 0	Wort 12 der Datentabelle für UO
122	Kanal 0 ... 3, Modul 1	Wort 2 der Datentabelle für BO
123	Konfigurationswort 1, Modul 0	Wort 13 der Datentabelle für UO
:		
125	Konfigurationswort 3, Modul 0	Wort 15 der Datentabelle für UO
126	Konfigurationswort, Modul 1	Wort 4 der Datentabelle für BO
127	Konfigurationswort 1, Modul 2	Wort 13 der Datentabelle für CI
:		
129	Konfigurationswort 3, Modul 2	Wort 15 der Datentabelle für CI
130	Konfigurationswort 1, Modul 3	Wort 12 der Datentabelle für TI
:		
133	Konfigurationswort 4, Modul 3	Wort 15 der Datentabelle für TI
134	Konfigurationswort 1, Modul 4	Wort 8 der Datentabelle für FI
:		
141	Konfigurationswort 8, Modul 4	Wort 15 der Datentabelle für FI
142	Konfigurationswort, Modul 5	Wort 3 der Datentabelle für BI
143	Konfigurationswort, Modul 6	Wort 3 der Datentabelle für BI
144	Konfigurationswort, Modul 7	Wort 3 der Datentabelle für BI

Da es sich bei den im MODBUS-Gateway dargestellten Daten um Spiegelbilder der Daten handelt, die im E/A-Modul abgelegt sind, ist in der 3. Spalte das korrespondierende Datenwort des E/A-Moduls dargestellt. Die Bedeutung der einzelnen Bits sind im Abschnitt 12.4 ausführlich dargestellt.

Die Länge der Datenfelder ist variabel und richtet sich ausschließlich nach der aktuellen Konfiguration des IS-RPI-Stranges. So belegt ein 16-kanaliges Eingangsmodul 1 Register, jeder Kanal eines analogen Einganges oder Ausganges ebenfalls 1 Register.

Alle Datenbereiche eines Modules beginnen an Wortgrenzen. Das bedeutet, dass auch ein 4-kanaliges binäres Ausgangsmodul 1 Register belegt. Nicht verwendete Datenbits werden auf logisch „0“ gesetzt.

Die Basisadresse, d. h. das Register in dem der erste Datenwert eines Modules enthalten ist, kann über die Holding-Register (MODBUS-Funktionscode 03) ausgelesen werden. Nach der Konfiguration des IS-RPI-Stranges werden diese Basisadressen automatisch unter folgenden Registeradressen abgelegt:

Inhalt	Registeradresse
Basisadresse analoge Eingangsmodule	Modulnummer + 239
Basisadresse binäre Eingangsmodule	Modulnummer + 247
Basisadresse Status-Informationen	Modulnummer + 255
Basisadresse analoge Ausgangsdaten	Modulnummer + 263
Basisadresse binäre Ausgangsdaten	Modulnummer + 271

Über den MODBUS-Funktionscode 16 „Force Multiple Coils“ können die analogen oder binären Ausgangsdaten in den gepackten Datenbereich geschrieben werden. Wenn Sie dabei versuchen Register mit Eingangsdaten zu beschreiben, werden diese Schreibzugriffe ignoriert. Es erfolgt keine Fehlermeldung.

Sollen nur Eingangsdaten gelesen werden, besteht die Möglichkeit diese, ebenfalls in gepackter Form, aus den Input-Registern zu lesen. Die Datenstruktur ist analog zu den gepackten Daten im Holding-Register. Die analogen Ausgangsdaten und die Konfigurationsdaten werden nicht dargestellt. Der gepackte Datenbereich beginnt bei der Registeradresse 9. Die Basisadressen der binären Eingangsdaten sind unter

Registeradresse = Modulnummer + 164

hinterlegt. Die Basisadressen der analogen Eingangsdaten stehen unter der

Registeradresse = Modulnummer + 156.

### Diagnose/Statusinformationen

Das IS-RPI-System liefert drei verschiedene Statusinformationen an, die auch für die Diagnose benutzt werden können:

1. Das **Systemstatus-Wort** liefert Informationen über den Zustand des IS-RPI-Systems.
2. Das **Modulstatus-Wort** liefert Informationen über den Gerätetyp, Länge der Datentabelle, Anzahl der lesbaren Worte und Fehler des IS-RPI-internen Busses.
3. Das/die **Kanalstatus-Wort(e)** liefern Informationen z. B. über Grenzwertüberschreitungen, Leitungsbruch, Kurzschluss etc. Sie liefern damit kanalbezogene Diagnosemöglichkeiten.

Das **Systemstatus-Wort** ist in den Registern 73 des Holding-Registers (MODBUS-Funktions-code 03) und 8 des Input-Registers (MODBUS-Funktionscode 04) hinterlegt. Die Bits haben folgende Bedeutung:

Bit	Bedeutung
0	EEPROM_ERR, Fehler beim nichtflüchtigen Abspeichern
1	APPL_ERR, interner Gerätefehler
2	WATCHDOG; Der Watchdog-Timer ist abgelaufen (Das Bit wird durch Lesen gelöscht.)
3	reserviert
4	reserviert
5	LOCAL_ACCESS; Die Schnittstelle für das Handheld-Terminal ist in Betrieb. (z. Zt. nicht implementiert)
6	reserviert
7	reserviert
8	IS-RPI-Konfigurationsfehler, ein oder mehrere Module zu viel
9	IS-RPI-Konfigurationsfehler, ein oder mehrere Module zu wenig
10	IS-RPI-Konfigurationsfehler, ein oder mehrere Module mit falscher ID
11	reserviert
12	reserviert
13	reserviert
14	reserviert
15	reserviert

In der Registertabelle 2 „Input-Register“ ist für jedes Bit des Systemstatus-Wortes ein Register reserviert und über den MODBUS-Funktionscode 02 auslesbar. Die Adressen berechnen sich wie folgt:

$$\text{Registeradresse} = \text{Bit Nr.} + 8$$

Das Modulstatus-Wort ist für jedes Modul identisch und entspricht dem Wort 0 in der Datentabelle eines jeden IS-RPI-Modules. Die Modulstatus-Worte sind über den Funktionscode 03 „Read Holding Register“ unter der Adresse

$$\text{Registeradresse} = \text{Modulnummer} + 65$$

oder über den Funktionscode 04 „Read Input Register“ unter der Adresse

$$\text{Registeradresse} = \text{Modulnummer}$$

auslesbar. Zur Diagnose liefert das Modulstatus-Wort Informationen über den Zustand des IS-RPI-internen Bussystems. Die Bedeutung der einzelnen Bits entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12.3 dieses Handbuches.

Informationen über Grenzwerte, Leitungsbruch, Kurzschluss etc. können Sie dem **Kanalstatus-Wort** entnehmen. Diese Information ist ein Teil des gepackten Datenbereiches. In den vorherigen Abschnitten wurde die Struktur dieses Datenbereiches erläutert.

Die im Bereich Status angebotene Information ist abhängig vom Modultyp. Entnehmen Sie die Bedeutung der einzelnen Bits bitte dem Abschnitt 12.4 dieses Handbuchs.

### Zusammenhängender Datenbereich

In vielen Anwendungen ist es erforderlich, dass Systeminformationen schnell und kompakt ausgelesen und verändert werden können. Deshalb wurde ab der

#### Registeradresse 494

im Schreib-/Leseregister folgende Informationen in hintereinander liegenden Registern zusammengefasst:

- Systemstatus-Wort
- Modulstatus-Wörter
- projektierte Modul-Identifizier
- das Datenwort zum nichtflüchtigen Abspeichern der Konfiguration
- Datentabellen der Module

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen die Struktur dieses Datenbereiches

	Registeradresse
Systemstatus-Wort	494
Modulstatus-Wort	495 ... 502
projektierte Modul-Identifizier	503 ... 510
nichtflüchtiges Abspeichern	511
Datentabellen	512 ... 639

In den Datentabellen sind die Kanalstatus-Wörter enthalten. Diese geben kanalbezogene Informationen z. B. über Leitungsbruch, Grenzwertüberschreitung, etc.

### MODBUS-Überwachungsfunktion

Über die Registeradresse = 336 oder 493 kann eine Watchdog-Zeit in [ms] vorgegeben werden. Dieser Watchdog überwacht, ob innerhalb der vorgegebenen Zeit eine MODBUS-Kommunikation stattgefunden hat.

Falls nicht, wird das MSB dieses Registers auf „1“ gesetzt. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis die projektierte Watchdog-Zeit erneut in eines dieser Register geschrieben wird oder das Register mit „0“ zurückgesetzt wird. Der Standardwert dieses Registers ist „0“, d. h. der Watchdog ist nicht aktiv.

Auf der Adresse 204 kann mittels Funktionscode 04 „Read Input Registers“ die Firmware-Version des Gateways ausgelesen werden. Die beiden Bytes des Registers werden dabei als ASCII-Code in HEX-Darstellung interpretiert.

Beispiel:

Registerinhalt = 3144<sub>h</sub>  
 Firmware-Version 1 (= 31<sub>h</sub>), D (= 44<sub>h</sub>)

## 14 Die IS-RPI-/PROFIBUS-Gateways

### 14.1 Allgemeine Hinweise

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme und die Kommunikation für folgende Produkte:

- RSD-GW-Ex1.PA und RSD-GW2-Ex1.PA, die IS-RPI-Gateways zu PROFIBUS PA.
- RSD-GW2-Ex1.PA.ED, das IS-RPI-Gateway zu PROFIBUS PA mit erweiterter Diagnose.
- RSD-GW-Ex2.DPE, RSD-GW2-Ex2.DPE und RSD-GW3-Ex2.DPE, die IS-RPI-Gateways zu PROFIBUS DP V1
- RSD-GW3-Ex2.DPE.ED, das IS-RPI-Gateway zu PROFIBUS DP V1 mit erweiterter Diagnose

Aus Sicht der Kommunikation verhalten sich die Gateways identisch. Das bedeutet, dass alle Gateways die gleichen PROFIBUS-Dienste unterstützen (Service Access Points; SAPs) und sich aus Sicht des PROFIBUS identisch darstellen. Sie unterscheiden sich nur hinsichtlich der Übertragungsphysik und der PROFIBUS-Diagnose voneinander. Die folgende Tabelle zeigt die Unterschiede.

	RSD-GW-Ex2.DPE RSD-GW2-Ex2.DPE RSD-GW3-Ex2.DPE und RSD-GW3-Ex2.DPE.ED	RSD-GW-Ex1.PA RSD-GW2-Ex1.PA und RSD-GW2-Ex1.PA.ED
redundante Übertragungsleitung	ja	nein
Übertragungsrate	9,6 kBd ... 1,5 MBd	31,25 kBd
Übertragungsphysik	eigensichere RS 485	IEC 61158-2
max. Länge der Busleitung im Ex-Bereich	200 m bei 1,5 MBd	1000 m
max. Teilnehmerzahl am eigensicheren Bussegment (EEx ia IIC)	15	6

Alle Gateways unterstützen die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1. Diese azyklische Kommunikation gestattet, dass die IS-RPI-Module, die an die Gateways angeschlossen sind, über den PROFIBUS parametrierbar werden können. Sollte der eingesetzte PROFIBUS-Master die azyklische Kommunikation nicht unterstützen, können die IS-RPI-Module über die User-Parameter des PROFIBUS konfiguriert und parametrierbar werden.

Damit das IS-RPI-Gateway konfiguriert werden kann muss die GSD-Datei in das verwendete Konfigurationstool integriert sein. Ist dies noch nicht der Fall, finden Sie die GSD-Datei auf der Homepage von Pepperl+Fuchs unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

Die Produktbeilage, die im Lieferumfang enthalten ist, beschreibt die wichtigsten Informationen zur Montage.

*Den in der Produktbeilage vorgegebenen Installationshinweisen ist unbedingt Folge zu leisten.*



**Achtung**

Die PROFIBUS PA-Gateways RSD-GW(2)-Ex1.PA(.ED) werden an ein eigensicheres PROFIBUS PA-Segment angeschlossen. Dieses Segment wird durch einen Segmentkoppler (z. B. KFD2-BR-Ex1.3PA93 oder KLD2-GT(R)-DP.xPA in Verbindung mit einem Power Link KLD2-PL-Ex1.PA von Pepperl+Fuchs) gebildet, der nicht Teil des Lieferumfanges ist.



Achtung

*Kommen die IS-RPI-Gateways mit nicht eigensicheren Signalen in Berührung, dürfen sie danach nicht mehr für Ex-Anwendungen eingesetzt werden.*

Wird das RSD-GW-Ex2.DPE, RSD-GW2-Ex2.DPE, RSD-GW3-Ex2.DPE oder das RSD-GW3-Ex2.DPE.ED verwendet kommt ein eigensicherer RS 485-Trenner zum Einsatz (z. B. KFD2-FB-Ex1.DP).

## 14.2 Inbetriebnahme

Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist, dass bei Verwendung eines

- RSD-GW-Ex2.DPE, RSD-GW2-Ex2.DPE, RSD-GW3-Ex2.DPE oder RSD-GW3-Ex2.DPE.ED ein eigensicherer PROFIBUS DP V1 verfügbar ist
- RSD-GW-Ex1.PA, RSD-GW2-Ex1.PA oder RSD-GW2-Ex1.PA.ED ein eigensicherer PROFIBUS PA verfügbar ist.

Weiterhin müssen sowohl das Gateway als auch die verwendeten Module über eine eigensichere Energieversorgung ausreichend mit Spannung versorgt werden (vorzugsweise die Netzteile RS..-PSD... von Pepperl+Fuchs).

### 14.2.1 Prinzipielles Vorgehen

Die Inbetriebnahme umfasst mehrere Schritte, die in der folgenden Reihenfolge abgearbeitet werden sollten:

- Montage
- Herstellen der elektrischen Verbindungen
- Adresseinstellung
- Konfiguration des zyklischen Datenaustauschs mit dem Konfigurationswerkzeug des verwendeten PROFIBUS-Masters
- Konfiguration des azyklischen Datenaustauschs (optional)



Hinweis

*Der azyklische Datenaustausch ist nicht zwingend erforderlich, da die Parametrierung der Module auch über das Konfigurationswerkzeug mit Hilfe der GSD-Dateien oder Online über das PROFIBUS-Datenfeld vorgenommen werden kann.*

*Die Einstellung einer PROFIBUS-Übertragungsrate ist nicht erforderlich, da der PROFIBUS PA mit einer festen Rate von 31,25 kBd arbeitet bzw. die PROFIBUS DP V1-Gateways eine automatische Baudratenerkennung besitzen.*



Hinweis

*Die PROFIBUS DP V1-Gateways unterstützen folgende PROFIBUS DP-Übertragungsraten: 9,6 kBaud; 19,2 kBaud; 45,45 kBaud; 93,75 kBaud; 187,5 kBaud; 500 kBaud und 1,5 MBaud.*

### 14.2.2 Montage und Installation

Eine Ausführliche Montageanleitung entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 6 dieses Handbuches. Dort sind ebenfalls die Informationen hinsichtlich Lagerung, Transport und Versand enthalten.

Besondere Aufmerksamkeit ist dem Abschnitt 6.4.2 zu widmen. Nur wenn die Punkte 1 bis 5 und 7 beachtet werden, ist die Einhaltung der EMV-Schutzrichtlinien gewährleistet. Darüber hinaus sind folgende Richtlinien zu beachten:

- Bei Verwendung des PROFIBUS PA-Gateways RSD-GW-Ex1.PA der PROFIBUS PA-Inbetriebnahmeleitfaden. (© PROFIBUS-Nutzerorganisation, Bestellnr. 2.091)
- Bei Verwendung der PROFIBUS DP V1-Gateways RSD-GW(2)-Ex2.DPE die Aufbauanleitung PROFIBUS DP/FMS. (© PROFIBUS-Nutzerorganisation, Bestellnr. 2.111)

#### 14.2.2.1 Hinweise zu den PROFIBUS PA-Gateways RDS-GW(2)-EX1.PA(.ED)

Werden ein oder mehrere PROFIBUS PA-Gateways RDS-GW(2)-EX1.PA(.ED) an einem eigensicheren PROFIBUS PA-Strang betriebsbereit sind folgende Punkte zu berücksichtigen.

Ein eigensicherer Segmentkoppler (z. B. KFD2-BR-Ex1.3PA93 oder der Power Link KLD2-PL-Ex1.PA) begrenzt u. a. den maximalen Strom auf der PROFIBUS PA-Leitung. Für den o. g. Segmentkoppler sind dies für die Zündschutzart [EEx ia] IIC 100 mA.

Dieser Strom kann komplett für die Versorgung der PROFIBUS PA-Teilnehmer herangezogen werden. Das birgt jedoch folgendes Risiko:

Tritt an einem PROFIBUS PA-Teilnehmer ein Fehler auf, der zur Folge hat, dass die Stromaufnahme aus der Busleitung steigt, kann dies dazu führen, dass der Segmentkoppler in die Begrenzung geht. Dadurch steht nicht mehr ausreichend Versorgungsstrom für die intakten PA-Teilnehmer zur Verfügung. Diese arbeiten dann u. U. auch nicht mehr einwandfrei.

Um dies zu vermeiden unterstützen viele PROFIBUS PA-Feldgeräte den sog. FDE-Strom (Fault Disconnect Equipment). Es handelt sich dabei um eine elektronische Schaltung, die im Fehlerfall dafür sorgt, dass die Stromaufnahme im Fehlerfall um max. 9 mA steigt.

Wird der FDE-Strom berücksichtigt, setzt sich die Gesamtstromaufnahme aus dem PROFIBUS PA-Segment wie folgt zusammen:

$$I_{\text{aus\_Segmentkoppler}} \geq I_{\text{FDE}} + \sum I_{\text{PA-Teilnehmer}}$$

Das bedeutet, dass die Summe aller Ströme, die die PA-Teilnehmer aus der PA-Leitung entnehmen plus der höchste, am PROFIBUS PA-Segment verfügbare FDE-Strom kleiner sein muss als der maximale Ausgangsstrom des verwendeten Segmentkopplers.

Die Stromaufnahme des RDS-GW(2)-EX1.PA(.ED) beträgt 13,2 mA.

Weiterhin ist bei einem PROFIBUS PA-Segment zu beachten, dass die Eingangsspannung (Spannung zwischen PROFIBUS PA + und PROFIBUS PA -) mindestens 9 V beträgt. Wird dieser Wert nicht erreicht, ist der Spannungsabfall über der PROFIBUS PA-Leitung zu hoch. Abhilfe schafft hier die Verwendung eines Kabels mit größerem Querschnitt oder der Einsatz eines Power Repeaters (KLD2-PR-Ex1.IEC1).

*Bei den verwendeten Kabeln ist unbedingt darauf zu achten, dass die Kabelkennwerte des FISCO-Modells (PTB-Bericht W-53) eingehalten werden.*



Achtung

Die RDS-GW(2)-EX1.PA(.ED) Gateways sind gem. dem FISCO-Modell zertifiziert. Sind **alle** Komponenten des eigensicheren PROFIBUS PA-Segments gem. FISCO-Modell zugelassen, braucht im Nachweis der Eigensicherheit nur nachgewiesen zu werden, dass die Werte  $U_i$ ,  $I_i$  und  $P_i$  eines jeden Feldgeräts größer oder gleich den Werten  $U_0$ ,  $I_0$  und  $P_0$  des verwendeten Segmentkopplers sind.

Das folgende Bild zeigt die Anschlüsse des PROFIBUS PA-Gateways:

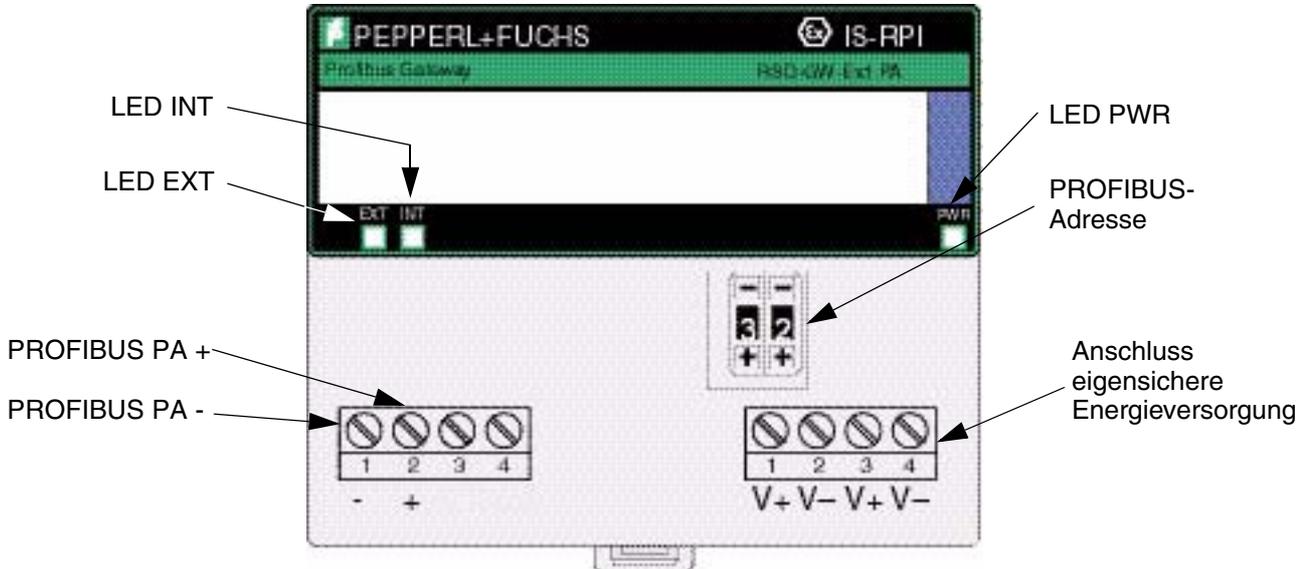


Bild 14.1 Frontansicht RSD-GW-Ex1.PA



Hinweis

Aus Gründen der EMV-Sicherheit ist der Schirm der PROFIBUS PA-Übertragungsleitung auf die geerdete Potenzialausgleichsschiene im Schaltschrank des IS-RPI-Systems aufzulegen.

Die LEDs EXT und INT haben folgende Bedeutung:

	LED EXT	LED INT
rot blinkend	keine PROFIBUS-Kommunikation oder Watchdog abgelaufen	Interner Serbus Fehler, das Gateway hat keine Kommunikation mit den Modulen
rot dreifach blinkend	Firmware Programmiermodus oder Firmware Checksummenfehler	Inkonsistente Konfiguration zwischen Gateway und Modulen
rot	interner Fehler im Gateway	-

### 14.2.2.2 Hinweise zu PROFIBUS DP V1-Gateways RSD-GW(x)-Ex2.DPE(.ED)

Werden ein oder mehrere PROFIBUS DP V1-Gateways an einer eigensicheren RS 485-Schnittstelle betrieben sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

Zur Trennung des eigensicheren RS 485-Segments vom nicht eigensicheren RS 485-Segments ist eine zertifizierte Barriere einzusetzen (z. B. KFD2-FB-Ex1.DP von Pepperl+Fuchs).

Für das eigensichere RS 485-Segment ist ein Nachweis der Eigensicherheit zu erstellen.

Für den Nachweis der Eigensicherheit an einem eigensicheren RS 485-Segment muss nachgewiesen werden, dass die Werte  $U_0$ ,  $I_0$ , und  $P_0$  des eigensicheren Interfaces kleiner oder gleich den Werten  $U_i$ ,  $I_i$ , und  $P_i$  eines jeden angeschlossenen Feldgerätes sind.

Da bei der RS 485-Schnittstelle jeder Teilnehmer Daten senden kann und zum Zeitpunkt der Datenübertragung eine Quelle darstellt muss weiterhin für jedes Feldgerät nachgewiesen werden, dass die Werte  $U_0$ ,  $I_0$ , und  $P_0$  des Feldgerätes kleiner oder gleich den Werten  $U_i$ ,  $I_i$ , und  $P_i$  aller anderen Feldgeräte und des Trennbausteines sind.

Weiterhin muss nachgewiesen werden, dass die Übertragungsleitung den Anforderungen der Eigensicherheit genügt. Dieser Nachweis beruht darauf, dass das verwendete Kabel eine verteilte Induktivität und eine verteilte Kapazität darstellt. Unter bestimmten Voraussetzungen darf dies über das L/R-Verhältnis nachgewiesen werden. Diese Voraussetzungen sind im Einzelnen:

- Bei dem betrachteten System muss es sich um verteilte Induktivitäten und Kapazitäten handeln. Dies ist bei Kabeln grundsätzlich der Fall.
- Jedes angeschlossene Feldgerät muss eine resistive Strombegrenzung besitzen. Dies ist bei dem IS-RPI-Gateway RSD-GW(x)-Ex2.DPE(.ED) der Fall. Dies gilt ebenso für den eigensicheren Trenner von Pepperl+Fuchs. Ist dies der Fall, ist im Zertifikat kein Wert für  $I_i$  und  $P_i$  angegeben.
- Für jedes Feldgerät muss gelten:  $C_i/C_0 < 0,01$ . Auch dies gilt sowohl für das Gateway als auch den Trennbaustein, da gem. Konformitätsbescheinigung bei beiden Geräten der Wert  $C_i$  vernachlässigbar klein ist.

Gem. EN 50020 wird, wenn die o. g. Bedingungen erfüllt sind, das maximal zulässige Verhältnis  $L_0/R_0$  wie folgt bestimmt:

1. Wenn für alle Teilnehmer die Eingangsinduktivität  $L_i$  vernachlässigbar klein ist

$$\frac{L_0}{R_0} (\text{max}) = \frac{32 * e * R_i}{9 * U_0^2}$$

2. Wenn  $L_i$  für mindestens einen Teilnehmer nicht vernachlässigbar klein ist

$$\frac{L_0}{R_0} (\text{max}) = \frac{8 * e * R_i + \sqrt{64 * e^2 * R_i^2 - 72 * U_0^2 * e * L_i}}{4,5 * U_0^2}$$

mit

$e$  = Mindestzündenergie gem. EN 50020 (z .B. 40  $\mu$ J für EEx ia IIC)

$U_0$  = die höchste, am RS 485-Segment verfügbare Leerlaufspannung  $U_0$

Der Wert  $R_i$  wird wie folgt bestimmt:

$$R_i = \frac{U_{0\text{min}}}{I_{0\text{max}}} = \frac{U_{0\text{min}}}{\sum_{n=1}^x I_{n0}}$$

Das bedeutet, dass alle Kurzschlussströme  $I_0$  der Feldgeräte und des Trennbausteins addiert werden. Anschließend wird die minimale Leerlaufspannung  $U_0$  durch diesen ermittelten Wert geteilt. Das Ergebnis wird als  $R_i$  in die Gleichung 1 oder 2 eingesetzt.

Das Ergebnis der Gleichung 1 oder 2 ist das maximal zulässige L/R-Verhältnis des Kabels. Das tatsächliche L/R-Verhältnis bestimmen Sie, sofern es nicht angegeben ist, aus dem Induktivitätsbelag und dem Widerstandsbelag des Kabels.

Für die Eigensicherheit muss gelten, dass das tatsächliche L/R-Verhältnis kleiner oder gleich dem maximalen L/R-Verhältnis ist.

Ist dieser Nachweis erbracht, ist die Zusammenschaltung eigensicher.

Beispiel:

Der eigensichere RS 485-Trenner KFD2.FB-Ex1.DP wird mit 15 IS-RPI/PROFIBUS DP V1-Gateways betrieben.

Gem. Baumusterprüfbescheinigung hat der Trenner eine  $U_o$  von 3,72 V. Die RSD-GW(2)-Ex2.DPE haben eine  $U_i$  von 3,75 V. Das ist aus Ex-Gesichtspunkten in Ordnung.

Durch die in allen Geräten integrierte resistive Strombegrenzung wird erreicht, dass auch die Ströme und die Leistungen keine Werte erreichen können, die die Eigensicherheit verletzen.

Da auch, wie schon erwähnt, alle Bedingungen die notwendig sind, um den Nachweis der Eigensicherheit über das L/R-Verhältnis zu verifizieren erfüllt sind, wird dieser Weg hier gewählt:.

Sowohl für den Trenner als auch für die IS-RPI-Gateways gilt, dass das  $C_i$  und das  $L_i$  vernachlässigbar klein sind. Damit darf für die Bestimmung des maximalen  $L_o/R_o$  Verhältnisses die Gleichung 1 (Seite 119) verwendet werden.

Die Summe aller Ströme berechnet sich aus den  $I_o$  Werten des Trenners und aller Gateways.

In diesem Beispiel ist das:

$$I_{o\max} = I_{o\text{Trenner}} + 15 \times I_{o\text{Gateway}}$$

$$I_{o\max} = 228 \text{ mA} + 15 \times 39,5 \text{ mA} = 820,5 \text{ mA}$$

Damit ergibt sich der, in die Gleichung 1 einzusetzende  $R_i$  zu

$$R_i = \frac{U_{o\min}}{I_{o\max}}, \text{ mit } U_{o\min} = 3,72 \text{ V}$$

$$R_i = 4,534 \text{ } \Omega$$

Wird dieser Wert für eine EEx ia IIC Anwendung ( $e = 40 \text{ } \mu\text{J}$ ) in die Gleichung 1 eingesetzt erhält man ein maximal zulässiges  $L_o/R_o$ -Verhältnis von  $46,59 \text{ } \mu\text{H}/\Omega$

Wird ein Kabel mit den Kennwerten:

$L' = 0,7 \text{ mH/km}$  und  $R' = 100 \text{ } \Omega/\text{km}$  verwendet, ergibt sich daraus das tatsächliche L/R-Verhältnis zu:

$$L/R = 7 \text{ } \mu\text{H}/\Omega$$

Dieser Wert ist kleiner als der maximal zulässige. Damit ist die Zusammenschaltung von einem RS 485-Trenner mit 15 IS-RPI/PROFIBUS DP V1-Gateways eigensicher.

### Anschlussbelegung

Das folgende Bild zeigt die Anschlüsse und LEDs der PROFIBUS DP V1-Gateways:

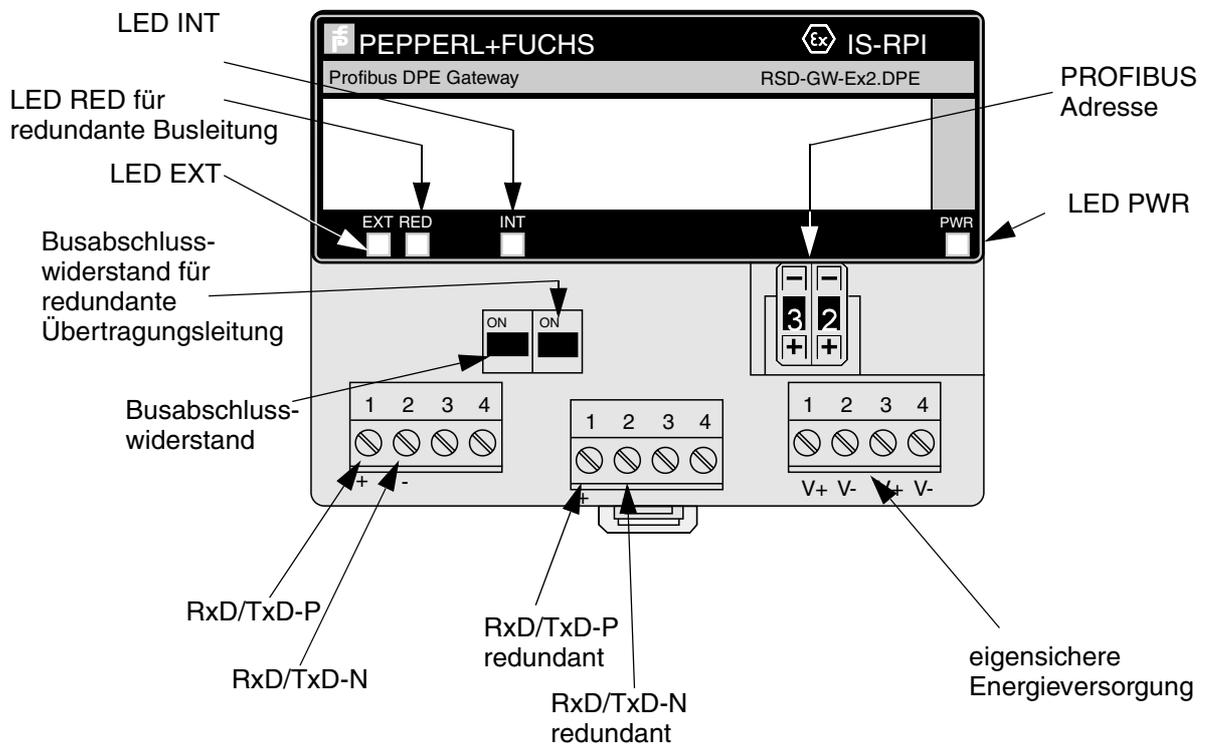


Bild 14.2 Frontansicht RSD-GW(x)-Ex2.DPE(.ED)



*Der Schirm der PROFIBUS DP V1-Übertragungsleitung ist auf die geerdete Potenzialausgleichsschiene im Schaltschrank des IS-RPI-Systems aufzulegen.*

Hinweis

Die Bedeutung der LEDs EXT und INT entnehmen Sie bitte der Tabelle auf Seite 118

Das PROFIBUS DP V1-Gateway ist für den Medienredundanten Betrieb ausgelegt. Die Anschlüsse „RxD/TxD-P redundant“ und „RxD/TxD-N redundant“ sind für die redundante Übertragungsleitung. Für beide Übertragungsleitungen gibt es separate Busabschlusswiderstände, die dann zuzuschalten sind, wenn das Gateway der letzte Teilnehmer an dem eigensicheren PROFIBUS DP-Strang ist.



*Wird die redundante Übertragungsleitung nicht verwendet, blinkt die rote LED „LED RED“, sofern sie nicht ausgeschaltet wurde. Weiterhin wird in diesem Fall ein Diagnosealarm ausgelöst.*

Hinweis

Ausschalten der LED RED:

Die LED kann auf mehrere Arten ausgeschaltet werden:

1. über die User\_Parameter. Setzen Sie dazu das niederwertigste Bit (LSB) des PROFIBUS DP User\_Parameter bytes 11 (Byte 4 der herstellerspezifischen User\_Parameter) auf „1“.
2. Wird für die Konfiguration und/oder die Parametrierung **PACT<sup>ware</sup>™** Edition 2 oder höher eingesetzt, kann dies über die Software gemacht werden (Seite 136).
3. über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1. Dazu muss im Slot 0, Index 23 der Wert 5A<sub>hex</sub> stehen.



Hinweis

*Wurde die LED RED über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1 ausgeschaltet, hat man über die User-Parameter keine Möglichkeit mehr, das Verhalten dieser LED zu verändern.*

Die Struktur einer medienredundanten PROFIBUS DP-Anwendung sieht wie folgt aus:

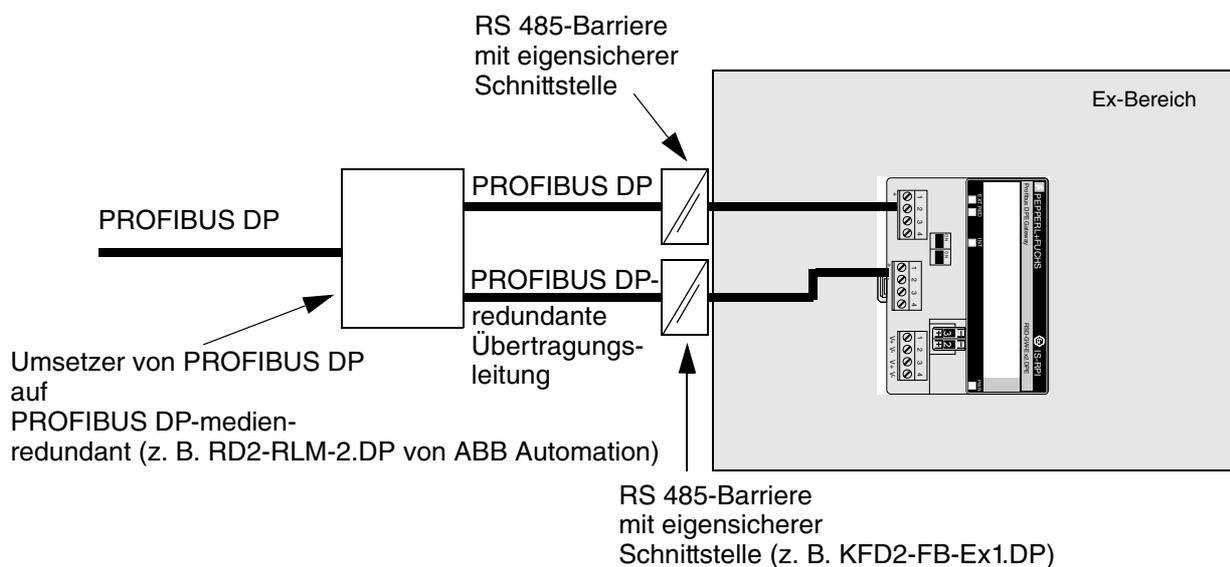


Bild 14.3 Struktur PROFIBUS DP, medienredundant

### 14.2.3 Konfiguration der zyklischen Kommunikation



Hinweis

Alle in diesem Kapitel beschriebenen Funktionen verwenden ausschließlich die zyklische Kommunikation des PROFIBUS. Damit können sie auch für PROFIBUS DP-Master verwendet werden, die die erweiterte Funktionalität des PROFIBUS (PROFIBUS DP V1) nicht unterstützen.

Damit ein Gateway konfiguriert werden kann, muss die Verbindung zur Busleitung und zur Energieversorgung vorhanden sein.

**Weiterhin ist es notwendig, dass das Gateway eine eindeutige PROFIBUS-Adresse besitzt. Stellen Sie die gewünschte Adresse über die Drucktaster „+“ oder „-“ ein. Die höchste, einstellbare Adresse ist 99.**



Hinweis

Wird die Adresseinstellung bei eingeschalteter Energieversorgung vorgenommen, ist das Gateway nach der Einstellung kurz von der eigensicheren Energieversorgung zu trennen.

Die Einstellung einer Übertragungsrates am Gateway ist nicht erforderlich, da der PROFIBUS PA mit einer festen Geschwindigkeit arbeitet und das PROFIBUS DP V1-Gateway eine automatische Baudratenerkennung besitzt.

Zur Konfiguration des RSD-GW(2)-Ex1.PA.ED bzw. des RSD-GW(x)-Ex2.DPE.ED muss die entsprechende GSD-Datei in die Konfigurationssoftware des verwendeten PROFIBUS-Masters integriert sein.



Hinweis

Wird das Gateway RSD-GW(2)-Ex1.PA(.ED) oder RSD-GW(x)-Ex2.DPE (.ED) erstmalig konfiguriert und parametrisiert, muss die GSD-Datei in das Konfigurationswerkzeug des PROFIBUS-Masters integriert werden. Entnehmen Sie die dazu notwendigen Informationen dem Handbuch Ihres Konfigurationswerkzeuges. Die GSD-Datei liegt dem Produkt bei oder kann von der Homepage von Pepperl+Fuchs unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com) herunter geladen werden.

Das IS-RPI-System ist steckplatzorientiert. Eine Adressierung der Module findet nicht statt.

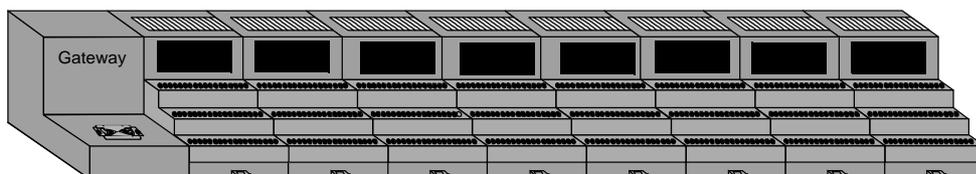


Bild 14.4 Struktur eines IS-RPI-Stranges

Weitere Informationen zur Montage und Installation des Gateways und der Module entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 6.2.

Aus Sicht des PROFIBUS stellt ein IS-RPI-/PROFIBUS PA- bzw. PROFIBUS DP V1-Gateway einen modularen Slave dar. Jedes PROFIBUS-Datenmodul repräsentiert einen Steckplatz. Weiterhin besitzt das IS-RPI-Gateway eine Echtzeituhr, die über PROFIBUS gelesen und beschrieben werden kann. Dafür steht ein weiteres Datenmodul zu Verfügung, so dass ein Gateway maximal 9 Datenmodule verwalten kann.

Werden die Daten der Echtzeituhr übertragen ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. IS-RPI-Module
2. Echtzeituhr

An folgendem Beispiel soll die Reihenfolge der Konfiguration verdeutlicht werden:

An einem IS-RPI-Gateway sind die Steckplätze 1, und 3 bis 6 belegt und die Daten der Echtzeituhr sollen übertragen werden.

PROFIBUS DP/PA	IS-RPI
Datenmodul 1	Modul 1
Datenmodul 2	without module
Datenmodul 3	Modul 3
Datenmodul 4	Modul 4
Datenmodul 5	Modul 5
Datenmodul 6	Modul 6
Datenmodul 7	without module
Datenmodul 8	without module
Datenmodul 9	Echtzeituhr

In dem obigen Beispiel ist der Steckplatz des Moduls 2 nicht belegt. In diesem Fall ist für das fehlende Modul die Kennung „without module“ aus dem GSD-file zu entnehmen.

Die Datenmodule 7 und 8 sind ebenfalls als Leermodule definiert. Dies vereinfacht eine zukünftige Erweiterung. Jedoch ist die Definition von sog. Leermodulen für nicht verwendete Steckplätze am Ende nicht zwingend erforderlich.

Die Struktur und die Anzahl der benötigten Ein- und Ausgangsbytes werden über die sog. Kennungen festgelegt, die aus der GSD-Datei zu entnehmen sind.



*Sind Steckplätze zwischen den IS-RPI-Modulen nicht belegt, müssen diese im Konfigurationswerkzeug mit der Kennung „without module“ konfiguriert werden.*

*Wird das IS-RPI-System nicht voll ausgebaut, kann für die nicht verwendeten Steckplätze am Ende (nach dem letzten vorhandenen IS-RPI-Modul) die Kennung entfallen, unabhängig davon ob die Terminal Bases vorhanden sind oder nicht.*

Die Kennung für die Echtzeituhr wird nach dem letzten vorhandenen IS-RPI-Modul eingefügt. Es stehen folgende Kennungen zur Verfügung:

1. Clock\_read
2. Clock\_write

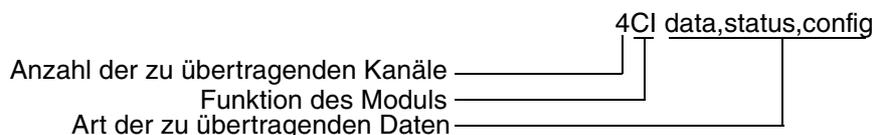
Wir die Kennung „Clock\_read“ gewählt, können die Daten der Echtzeituhr ausgelesen werden. Diese Kennung benötigt 7 Byte im Eingangsdatenfeld der Steuerung. Die Daten haben folgende Struktur:

Byte	Bit	Inhalt
1,2		0 ms ... 59999 ms
3		0 min ... 59 min
4		0 h ... 23 h
5	0 - 4	1. Tag ... 31. Tag des Monats
	5 - 7	1. Tag ... 7. Tag der Woche
6		1. Monat ... 12. Monat
7		0. Jahr ... 99. Jahr

Wird die Kennung „Clock\_write“ gewählt, werden **zusätzlich** im Ausgangsdatenfeld 7 Byte reserviert, über die die Echtzeituhr beschrieben werden kann.

Ist die GSD-Datei in das Konfigurationswerkzeug integriert und im Katalog der GSD-Dateien das Gateway RSD-GW(2)-Ex1.PA(.ED) bzw. RSD-GW(x)-Ex2.DPE(.ED) geöffnet, wird eine alphanumerische Beschreibung der verfügbaren Datenmodule angezeigt.

Diese alphanumerische Beschreibung hat folgende Struktur:



Die erste Stelle zeigt die Anzahl der zu übertragenden Kanäle, in diesem Beispiel 4. Die darauf folgenden 2 Buchstaben sind identisch mit dem 2. Block der Typenschlüssel des IS-RPI-Moduls, hier CI für RSD-CI-Ex8 (CI = Current Input; Stromeingang). Nach der Leerstelle wird gezeigt, welche Daten des Moduls übertragen werden sollen.



Hinweis

*Die HART-fähigen Module RSD-CI-Ex8.H und RSD-UO-Ex8.H verhalten sich bzgl. des zyklischen Datenaustauschs wie Stromeingangsmodule (CI) bzw. Stromausgangsmodule (UO). Die HART-Kommunikation wird ausschließlich über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1 übertragen.*

Prinzipiell sind 4 verschiedene Kennungen für jedes IS-RPI-Modul vorhanden:

1. Kennung für die reine Nutzdatenübertragung (nur **data** nach dem Leerzeichen).
2. Kennung für die Übertragung von Nutzdaten mit Statusinformation (**data, status** nach dem Leerzeichen).
3. Kennung für die Übertragung von Nutzdaten sowie die Parametrierung der Module bei der Initialisierung von Master und Slave (**data (user-param)** nach dem Leerzeichen).
4. Kennung für die Übertragung von Nutzdaten mit Statusinformation sowie die Parametrierung der Module bei der Initialisierung von Master und Slave (**data, status (user-param)** nach dem Leerzeichen).



Hinweis

*Legen Sie vor Beginn der Konfiguration und Parametrierung des IS-RPI-Systems fest, welche Daten Sie über den zyklischen Kanal der PROFIBUS-Kommunikation übertragen wollen.*

### 14.2.3.1 Übertragung reiner Nutzdaten

Werden ausschließlich Nutzdaten übertragen, muss das IS-RPI-System vorparametriert sein oder die Parametrierung Online bzw. über einen PROFIBUS DP-Master Klasse 2 vorgenommen werden. Parametrierung in diesem Zusammenhang meint die Festlegung, ob z. B. mit oder ohne Kurzschlussüberwachung gearbeitet werden soll, welches Datenformat für die analogen Stromeingänge verwendet werden soll etc.

Die Konfigurationsdaten, d. h. in diesem Zusammenhang, welches Modul ist an welchen Steckplatz vorhanden, wird in jedem Fall während der Hochlaufphase vom PROFIBUS-Master an das IS-RPI-/PROFIBUS-Gateway übertragen.



*Werden ausschließlich Nutzdaten übertragen und es steht kein PROFIBUS DP-Master Klasse 2 zur Verfügung verwendet das IS-RPI-Gateway die zuletzt gespeicherten Parametrierdaten. Die Defaulteinstellung für die Parametrierdaten ist „0“. Was diese Einstellung bewirkt entnehmen Sie bitte für die einzelnen Module dem Abschnitt 12.4.*

Als Konfigurationstool zur Konfiguration des IS-RPI über einen PROFIBUS-Master Klasse 2 steht das Softwarepaket **PACT<sup>ware</sup>™** zur Verfügung. In dieses Softwarepaket können sowohl die notwendigen PROFIBUS-Treiber, als auch die Modulkonfiguration der IS-RPI-Module integriert sein.

Die vom IS-RPI übertragenen Nutzdaten sind **wortorientiert**.

Von **jedem** IS-RPI-Modul wird immer das Modulstatus-Wort übertragen. Das bedeutet, dass auch Ausgangsmodule im Eingangsbereich der Steuerung ein Datenwort belegen. Die Bedeutung des Modulstatus-Wortes für die einzelnen Module entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12.4 dieses Handbuches.

Die Struktur der binären Eingangsdaten ist wie folgt aufgebaut:

	Lower Byte								Higher Byte							
Datenwort 1	Modulstatus-Wort															
Datenwort 2	Kanäle															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Die Struktur der analogen Eingangsdaten ist wie folgt aufgebaut:

Datenwort 1	Modulstatus-Wort
Datenwort 2	Kanal 0
:	:
Datenwort n+2	Kanal n

Bei analogen Eingangsdaten besteht, mit Ausnahme des Frequenzeinganges, die Möglichkeit zu wählen, ob 2, 4 oder 8 Kanäle übertragen werden sollen (z. B. 2Cl..., 4Cl.. oder 8Cl... aus dem GSD-file). Werden beispielsweise 4 analoge Eingangskanäle übertragen belegt diese Modul 5 Worte im Eingangsdatenfeld der Steuerung.

Das Modul RSD-FI-Ex2 belegt grundsätzlich 5 Eingangsworte. Die Struktur entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12.4.8.

Für Ausgangsdaten gibt es momentan die Möglichkeit des 4 -kanaligen, binären Ausgangs RSD-BO-Ex4 oder des 8 -kanaligen, analogen Ausgangs RSD-UO-Ex8.

Das 4-kanalige binäre Ausgangsmodul belegt ein Eingangsdaten-Wort und ein Ausgangsdaten-Wort. Die Reihenfolge der Kanäle ist identisch mit der der binären Eingangsdaten.

Das 8-kanalige analoge Ausgangsmodul kann kanalweise als Binär- oder Analogkanal konfiguriert werden.

Zur Vereinfachung der Darstellung werden grundsätzlich sowohl die Binärkanäle (1 Ausgangsdaten-Wort) als auch die Analogkanäle (8 Ausgangsworte) übertragen. Die Struktur dieser Ausgangsworte zeigt das folgende Bild:

	Lower Byte								Higher Byte							
Datenwort 1 (Binärkanäle)	X	X	X	X	X	X	X	X	7	6	5	4	3	2	1	0
Datenwort 2 (Analogwert)	Kanal 0															
Datenwort 3 (Analogwert)	Kanal 1															
:	:															
Datenwort 9 (Analogwert)	Kanal 7															

Das erste Wort (Datenwort 1) überträgt die binären Ausgangsdaten, falls die Ausgänge entsprechend parametrieren wurden. In den Ausgangsdaten-Wörtern 2 bis 9 werden die analogen Ausgangsdaten übertragen, falls die Ausgänge entsprechend parametrieren wurden.

Ist z. B. der Kanal 0 als Binär-Kanal parametrieren, werden Daten, die in das Datenwort 2 geschrieben werden, nicht vom Modul verarbeitet.

Ist der Kanal 0 als analoger Kanal parametrieren, wird das Bit 0 des Higher Bytes nicht vom Modul verarbeitet.

### 14.2.3.2 Übertragung von Nutzdaten und Statusinformationen

Das IS-RPI-System kann eine Vielzahl von kanalbezogenen Statusinformationen (z. B. Leitungsunterbrechung, Kurzschluss, ...) liefern. Diese können

1. im Diagnosetelegramm des PROFIBUS integriert sein, wenn es sich um ein Gateway mit der Extension ...ED (erweiterte Diagnose) handelt.
2. im Datentelegramm enthalten sein.

Wird die Kennung „\*\*\*data, **status**“ gewählt, werden die kanalbezogenen Statusinformationen im zyklischen Datenaustausch des PROFIBUS zusätzlich zu den Nutzdaten übertragen.

*Es ist möglich, dass nur von einzelnen Modulen die Statusinformationen übertragen werden.*



Hinweis

Bei diesen Statusinformationen handelt es sich um das/die Kanalstatus-Wort(e) der IS-RPI-Module. Je nach Modultyp können 1 bis 5 Kanalstatus-Wörter unterstützt werden. Welches Modul wie viele Kanalstatus-Wörter unterstützt und die Bedeutung der einzelnen Wörter entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12.4 dieses Handbuchs.

Bei Eingangsmodulen, unabhängig davon ob analog oder binär, werden die Kanalstatus-Wörter immer im Anschluss an die Eingangsdaten übertragen, d. h. die Reihenfolge der Daten im Eingangsfeld ist

1. Modulstatus-Wort
2. Eingangsdaten-Wort(e)
3. Kanalstatus-Wort(e)

Bei allen Ausgangsmodulen findet sich die gleiche Struktur, nur dass die Eingangsdaten-Wort(e) fehlen.

### 14.2.3.3 Übertragung reiner Nutzdaten, Parametrierung über User\_Parameter

Das IS-RPI-System kann über die User\_Parameter des PROFIBUS parametrieren werden. Dies hat folgende Vorteile:

- Es wird kein PROFIBUS-Master Klasse 2 benötigt
- Die Parameterdaten belasten nicht den zyklischen Kanal des PROFIBUS
- Bei Ausfall des Gateways werden die Parameterdaten mittels eines Parametrier-telegramms automatisch an das neue Gateway geschickt. Eine separate Parametrierung des Gateway ist nicht erforderlich (Plug and Play)



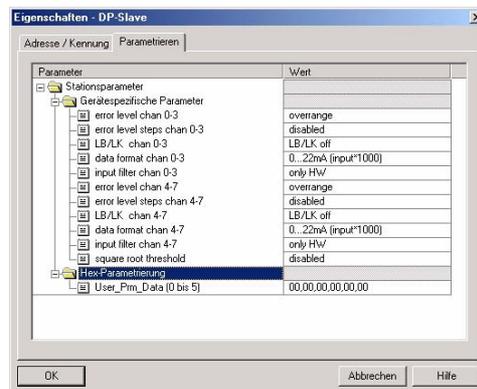
*Wird die Parametrierung über die User\_Parameter gewählt, muss dies für **alle** an das IS-RPI-Gateway angeschlossenen Module durchgeführt werden.*

*Eine Parametrierung über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1 ist möglich. Beachten Sie jedoch, dass bei jedem Hochlauf des PROFIBUS bzw. immer dann, wenn der PROFIBUS-Master ein SetPrm-Telegramm an das IS-RPI-Gateway sendet, diese über die azyklische Kommunikation geänderten Parameterdaten von den User-Parametern überschrieben werden und damit verloren gehen.*

Sollen die IS-RPI-Module über die User\_Parameter parametrieren werden, ist die Kennung „...data (user\_param)“ zu wählen. Die nun folgenden Schritte sind abhängig von dem verwendeten Projektierungswerkzeug. Im Folgenden sind Ausschnitte aus dem SIMATIC Manager gezeigt, die das Prinzip verdeutlichen sollen.

Wird die Kennung „...data (user\_param)“ gewählt gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie die Kennung des Moduls aus dem Hardware-Katalog Ihres Projektierungswerkzeugs aus.
- Projektieren Sie die Kennung
- Wählen Sie den Punkt Parametrierung an. Dort sind die Einstellmöglichkeiten in Textform dargestellt.
- Wählen Sie den zu ändernden Wert aus. Daraufhin erscheint eine weitere Anzeige mit den Einstellmöglichkeiten für diesen Wert.



*Wird von dem verwendeten Projektierungswerkzeug die erweiterte Funktionalität der GSD-Dateien wie im Bild oben unterstützt, ist verhindert, dass sich widersprechende Einstellungen vorgenommen werden können.*

*Wird diese Funktionalität nicht unterstützt muss darauf geachtet werden, dass keine sich widersprechenden Einstellungen vorgenommen werden (z. B. Strombereich 0 ... 20 mA mit Leitungsunterbrechungsüberwachung).*

Projektieren Sie alle IS-RPI-Module unter Verwendung der Kennung „... data (user\_param)“ bzw. „...data, status (user\_param)“ und nehmen Sie alle Einstellungen vor und speichern Sie Ihr Projekt in Ihrem Projektierungswerkzeug ab.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Anzahl der verwendeten User\_Parameter:

Produktbezeichnung	Anzahl User_Parameter bytes
RSD-BI-Ex16	2
RSD-BO-Ex4	4
RSD-CI-Ex8	6
RSD-CI2-Ex8	6
RSD-CI-Ex8.H	4
RSD-UO-Ex8	8
RSD-UO-Ex8.H	6
RSD-TI-Ex8	8
RSD-TI2-Ex8	8
RSD-FI-Ex2	16

Die Informationen hinsichtlich der Datenstruktur der Nutzdaten entnehmen Sie bitte der Seite 126.



Hinweis

*Beachten Sie die Beschränkung, dass die PROFIBUS-Gateways nur eine bestimmte Anzahl von User\_Parameter bytes unterstützen.*

*Max. User\_Parameter bytes für:*

- RSD-GW-Ex1.PA und RSD-GW-Ex2.DPE: 49
- alle anderen: 76

#### 14.2.3.4 Übertragung von Nutzdaten mit Statusinformation, Parametrierung über User\_Parameter

Diese Kennung unterscheidet sich vom vorherigen Punkt nur dadurch, dass zusätzlich zu den Nutzdaten die Kanalstatus-Wörter mit übertragen werden. Die Parametrierung der Module findet über die User\_Parameter des PROFIBUS statt. Die Informationen hinsichtlich Datenstruktur der Ein- und Ausgangsdaten entnehmen Sie bitte der Seite 127.

#### 14.2.4 Parametrierung über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1

Im vorigen Kapitel wurde beschrieben, wie das IS-RPI-System in die zyklische Kommunikation einzubinden ist und wie das System über die zyklische Kommunikation konfiguriert und parametrierung werden kann.

In diesem Kapitel wird dargestellt, wie die Parametrierung über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1 realisiert werden kann.



Hinweis

*Voraussetzung dafür ist, dass mindestens der für die Parametrierung eingesetzte PROFIBUS-Master Klasse 2 die azyklische Kommunikation gemäß „PROFIBUS DP Extensions to EN 50170 Version 2.0“ vom April 1998 oder höher unterstützt.*

Die Konfiguration über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1 kann theoretisch über 2 verschiedenen Klassen von PROFIBUS DP-Mastern realisiert werden:

1. PROFIBUS DP-Master Klasse 1: Hierbei handelt es sich um einen Master, der sowohl für die zyklische als auch für die azyklische Kommunikation eingesetzt werden kann.

*Diese Funktion wird durch die IS-RPI-Gateways nicht unterstützt.*



Hinweis

2. PROFIBUS DP-Master Klasse 2: Dieser Typ von PROFIBUS-Master wird zusätzlich zu dem Master Klasse 1 eingesetzt und unterstützt ausschließlich die azyklische Kommunikation. Üblicherweise ist dann der Master Klasse 1 nur für den zyklischen Austausch von E/A-Daten. verantwortlich und der Master Klasse 2 ist dann zuständig für die azyklische Kommunikation.



Hinweis

*Wird ein Master Klasse 1 ausschließlich zur zyklischen Kommunikation eingesetzt ist es nicht erforderlich, dass dieser die azyklische Kommunikation unterstützt. Einzige Voraussetzung ist, dass der Master Klasse 1 das Token Handling unterstützt.*

Ein solcher Master Klasse 2 kann auch an ein laufendes PROFIBUS DP-System angeschlossen werden. Ein Master Klasse 1, der das Token Handling unterstützt, erkennt automatisch, dass ein neuer, aktiver Teilnehmer an den Bus angeschlossen wurde. Daraufhin wird der Master Klasse 1 den Master Klasse 2 automatisch in den Kommunikationszyklus einbinden indem er ihm nach Abschluss des E/A-Datenaustauschs das Token zuweist.

Hat der Master Klasse 2 keinen aktuellen Auftrag wird er das Token unmittelbar wieder zurückgeben. Hat er einen Auftrag, wird er diesen ausführen. Die Zeitspanne, die dem Master Klasse 2 dafür zur Verfügung steht, ist begrenzt. Ist die Zeit nicht ausreichend, wird der Auftrag über mehrere Kommunikationszyklen verteilt ausgeführt.

Bei Einsatz eines PROFIBUS DP-Master Klasse 2 kann es vorkommen, dass die Buszykluszeit nicht konstant ist.



Hinweis

Wird die Inbetriebnahme eines oder mehrerer IS-RPI-Gateways über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1 vorgenommen, schlagen wir folgenden Ablauf vor:

- Herstellen aller elektrischer Verbindungen, mit Ausnahme des Master Klasse 1
- Anschluss und Konfiguration des Klasse 1 Masters



Hinweis

*Wird ein Master Klasse 1 angeschlossen und in Betrieb genommen, ohne dass vorher das IS-RPI-System konfiguriert und parametrierung wurde, meldet das IS-RPI-Gateway einen Konfigurationsfehler, was dazu führen kann, dass die zyklische Kommunikation gestoppt wird. Dieses Verhalten ist abhängig von der Programmierung und Parametrierung des PROFIBUS-Masters Klasse 1.*

- Konfiguration der PROFIBUS-Teilnehmer inkl. der IS-RPI-Gateways

Die azyklische Parametrierung kann über Softwarepakete, die diese Funktionalität unterstützen, durchgeführt werden.

Eine andere Variante ist die Programmierung über die PROFIBUS DP V1-Telegramme. Im Folgenden wird exemplarisch an **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** gezeigt, welche Möglichkeiten bestehen.

#### 14.2.4.1 Parametrierung des IS-RPI-Systems über PACTware™

Online-Parametrierung

Um mittels **PACTware™** auf einen PROFIBUS-Teilnehmer zugreifen zu können, muss in das Konfigurationswerkzeug eine PROFIBUS-Masterkarte integriert sein. *Wird die Parametrierung nicht über die PROFIBUS User\_Parameter durchgeführt, muss, bevor der zyklische Datenaustausch fehlerfrei beginnen kann, das Gateway über die azyklische Kommunikation des PROFIBUS DP V1 parametriert werden.*



Im Folgenden wird gezeigt, wie das IS-RPI-System über **PACTware™** parametriert werden kann. Wenn Sie andere Softwarepakete einsetzen, entnehmen Sie bitte die notwendigen Informationen bzgl. der Softwarebedienung der entsprechenden Dokumentation.

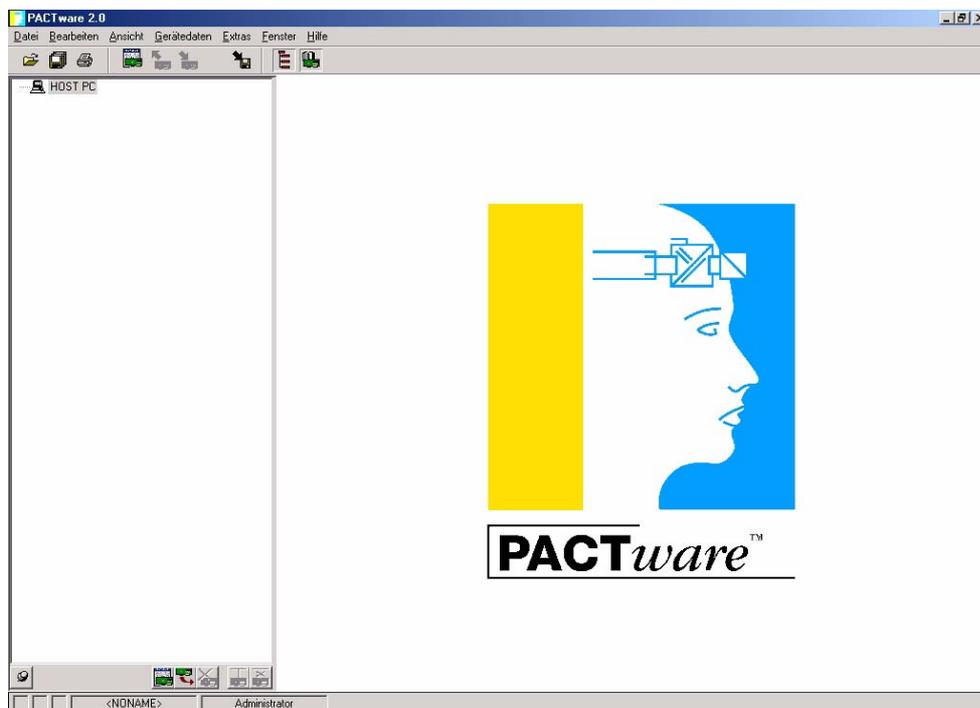
Stellen Sie zuerst sicher, dass die **PACTware™** Edition 2 mit dem entsprechenden IS-RPI-Treiber (kurz DTM) installiert ist. Ist dies nicht der Fall installieren Sie die **PACTware™** Edition 2 mit dem IS-RPI und dem PROFIBUS-Treiber. Die dazu notwendigen Informationen entnehmen Sie bitte dem Handbuch „**PACTware™** Edition 2 Frame Application“ Part.Nr.: 109240.

Starten Sie die **PACTware™** Edition 2. Daraufhin erscheint folgendes Bild:



Bei Auslieferung lautet das Passwort **manager**. Das Passwort für die Administratorenrechte sowie weitere Zugriffsberechtigungen können später unter dem Menüpunkt Extras Benutzerverwaltung geändert werden.

Anschließend öffnet sich das Hauptfenster:

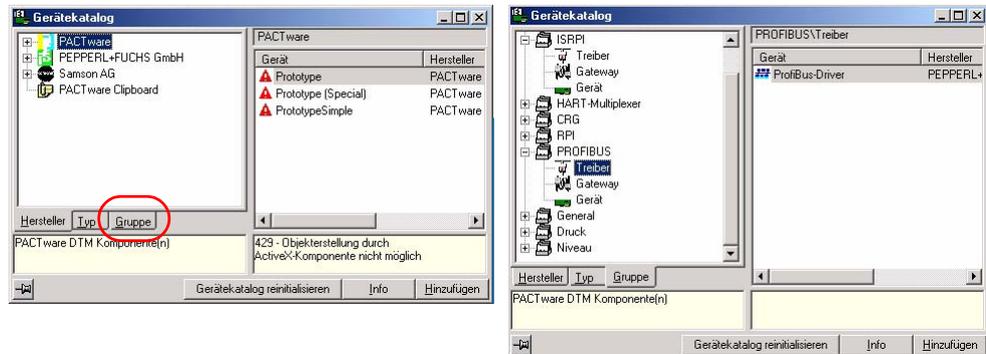


Im Folgenden wird die linke Spalte als **Projektfenster** und die rechte, breite Spalte als **Bearbeitungsfenster** bezeichnet.

Um eine Online-Verbindung zu dem IS-RPI-Gateway herzustellen gibt es verschiedene Möglichkeiten. Am einfachsten führt die Folgende zum Erfolg:

Drücken Sie die Funktionstaste F3. Daraufhin erscheint im Bearbeitungsfenster der Gerätekatalog, über den man Zugriff auf alle installierten Treiber und Geräte hat. Klicken Sie die Registerkarte Gruppe an.

Über das Unterverzeichnis PROFIBUS haben Sie Zugriff auf den PROFIBUS-Treiber, über das Unterverzeichnis IS-RPI haben Sie Zugriff auf die IS-RPI-Gateways und die IS-RPI-Module.

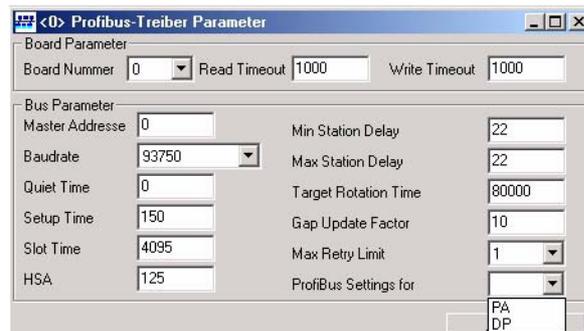


Hinweis

*Diese Anzeige variiert in Abhängigkeit der von Ihnen installierten Geräte und Treiber.*

Doppelklicken Sie im Gerätekatalog auf den PROFIBUS-Driver oder klicken Sie ihn einmal an und ziehen Sie ihn bei gedrückter linker Maustaste auf den Schriftzug HOST-IBM PC im Projektfenster.

Klicken Sie anschließend im Projektfenster mit der rechten Maustaste auf den Schriftzug PROFIBUS Driver und wählen Sie den Menüpunkt Parameter oder doppelklicken Sie auf den Schriftzug PROFIBUS. Daraufhin erscheint im Bearbeitungsfenster folgende Registerkarte:



Hinweis

Im Feld Board Nummer stellen Sie den Slot in Ihrem PC/Notebook ein, in dem die PROFIBUS-Karte eingebaut ist. Im Feld Master Adresse stellen Sie die PROFIBUS-Adresse des PROFIBUS-Masters Klasse 2, d. h. Ihrer PROFIBUS-Karte ein. *Achten Sie darauf, dass die gewählte Adresse von keinem anderen PROFIBUS-Teilnehmer verwendet wird.*

Im Feld „PROFIBUS Setting for“ sind 2 Standardeinstellungen für Busparameter hinterlegt.

Wenn Sie

- ein IS-RPI/PROFIBUS PA-Gateway in Verbindung mit einem nicht modularen Segmentkoppler der Baureihe KF..-BR.. verwenden wählen Sie die Einstellung PA
- ein IS-RPI/PROFIBUS PA-Gateway in Verbindung mit einem modularen Segmentkoppler der Baureihe KL.. verwenden wählen Sie die Einstellung DP
- ein IS-RPI-/PROFIBUS DP V1-Gateway in Verbindung mit einem eigensicheren RS 485-Trenner verwenden wählen Sie die Einstellung DP



*Die hier hinterlegten Busparameter sind so ausgewählt, dass das System einwandfrei arbeitet. Im Zuge späterer Optimierungen können die entsprechenden Busparameter noch geändert werden. Die dazu notwendigen Informationen entnehmen Sie bitte der einschlägigen PROFIBUS-Literatur.*

Speichern Sie Ihre Einstellungen ab indem Sie auf den Button  klicken oder den Menüpunkt Datei ==>Speichern unter anwählen.

Bevor die Verbindung zwischen der **PACT<sup>ware</sup>™** Edition 2 und dem PROFIBUS hergestellt wird sollten Sie unter Extras im Menüpunkt Optionen das Feld „Beim Upload nur Strukturinformationen laden“ deaktivieren. Dadurch wird erreicht, dass **PACT<sup>ware</sup>™** alle Parameterwerte, auch die der angeschlossenen Module, ausliest.

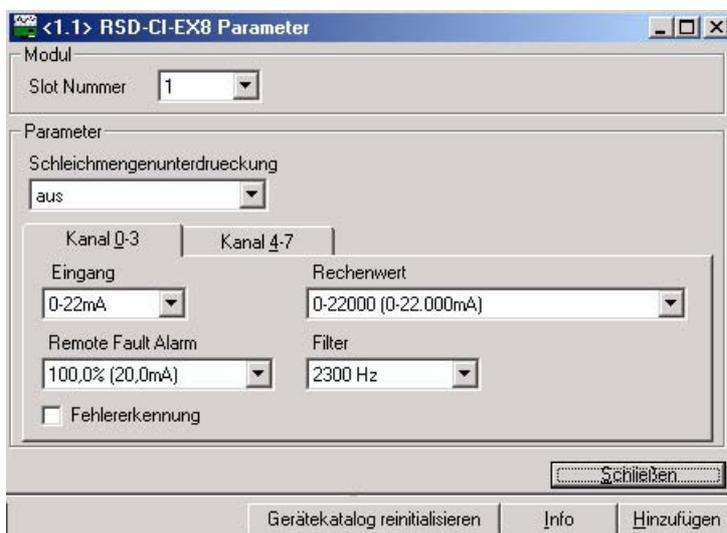


*Der nun folgende Vorgang kann, in Abhängigkeit der Anzahl der angeschlossenen und in **PACT<sup>ware</sup>™** integrierten PROFIBUS-Teilnehmer einige Minuten in Anspruch nehmen.*

Wählen Sie den unter Datei den Menüpunkt Upload aus und bestätigen Sie die Anfrage, ob eine Verbindung zu dem PROFIBUS-Treiber hergestellt werden soll mit Ok.

Daraufhin liest **PACT<sup>ware</sup>™** das gesamte, an PROFIBUS angeschlossen Projekt aus. Es werden nur Geräte im Projektfenster dargestellt, von denen der Treiber (DTM) in **PACT<sup>ware</sup>™** integriert ist.

Durch Doppelklicken auf ein bestimmtes Gerät oder Modul wird eine Registerkarte geöffnet, in der Sie die Parameterwerte einstellen bzw. verändern können. Die Einstellungen können direkt im Gerät und in einer Datei gespeichert werden.



Diese Registerkarte kann auch über Aktivierung des gewünschten Geräts/Moduls und anschließendes Drücken der Funktionstaste F5 aufgerufen werden.

Nehmen Sie die gewünschten Änderungen vor.

Durch Anklicken des Buttons Schließen und anschließendem Anklicken des Buttons



werden die geänderten Daten direkt in das Gerät/Modul heruntergeladen.

Durch Anklicken des Buttons  werden die Änderungen in der, dem Projekt zugeordneten Datei gespeichert

Die Einstellmöglichkeiten für die verschiedenen Parameterwerte und deren Bedeutung entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12 dieses Handbuchs.

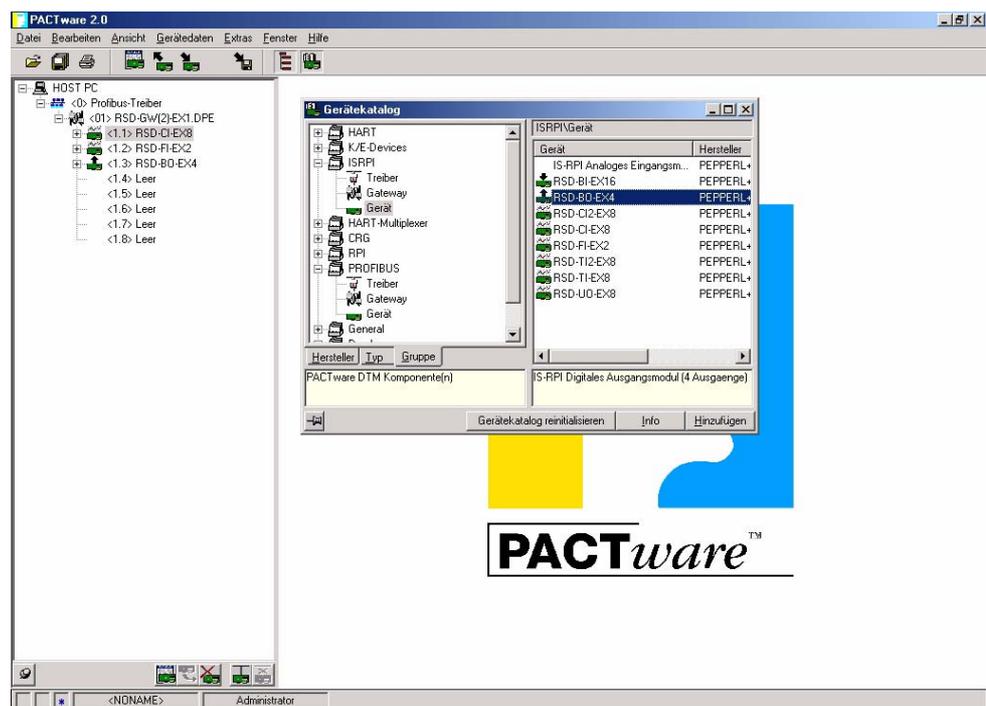
### Offline-Konfiguration

Die Konfiguration kann auch manuell, offline erstellt werden.

- Aktivieren Sie im Bearbeitungsfenster, wie vorhin beschrieben, den Gerätekatalog

Der Gerätekatalog ist wie der Windows® Explorer aufgebaut. Klicken auf das „+“-Zeichen öffnet sich die darunter liegende Ebene, klicken auf das „-“-Zeichen schließt sich diese wieder.

- Klicken Sie auf das „+“-Zeichen links neben dem Schriftzug IS-RPI, sofern dieses sichtbar ist.
- Klicken Sie auf den Schriftzug Treiber. Daraufhin erscheinen alle für das IS-RPI installierten Treiber im rechten Fenster des Gerätekatalogs.
- Ziehen Sie den PROFIBUS-Treiber per Drag and Drop auf den Schriftzug HOST IBM-PC im Projektfenster oder Doppelklicken Sie auf den Treiber.
- Aktivieren Sie in der linken Spalte des Gerätekatalogs im Verzeichnisbaum IS-RPI den Schriftzug Gateways. Daraufhin erscheint im rechten Fenster des Gerätekatalogs alle verfügbaren IS-RPI-Gateways.
- Doppelklicken Sie auf die Typenbezeichnung des verwendeten Gateways. Dieses erscheint dann automatisch im Projektfenster und ist aktiviert.
- Im Projektfenster befinden sich jetzt unterhalb des ausgewählten Gateways 8 nicht belegte Slots, die hier als „Leer“ bezeichnet werden.



**PACTware™**

Bilden Sie jetzt unterhalb des projektierten IS-RPI-Gateways die Struktur ihres IS-RPI-Systems nach. Achten Sie darauf, dass der Hardware-Slot des Moduls identisch mit dem hier konfigurierten Slot ist. IS-RPI ist ein Slot-orientiertes System. Die Struktur ist in diesem Kapitel auf der Seite 123 aufgezeigt.

- gehen Sie mit Ihrem Mauszeiger auf die Typenbezeichnung des Moduls, das im Slot 1 eingebaut ist, drücken Sie die linke Maustaste und ziehen Sie den Mauszeiger bei gedrückter linker Taste auf den Slot, in dem das Modul gesteckt ist (Drag and Drop).
- Wiederholen Sie dies für alle an diesem IS-RPI-Gateway betriebenen Module.



Hinweis

Achten Sie darauf, dass die Hardware Struktur Ihres IS-RPI-Systems identisch mit der in der **PACTware™** nachgebildeten Struktur ist.

- Speichern Sie das Projekt ab indem Sie in der Menüzeile den Punkt **Datei** und dort den Menüpunkt **Speichern** unter anwählen. Diese Funktion verhält sich wie die entsprechende **Windows®**-Funktion.

Als nächstes müssen die Treiber-,Geräte- und Modulparameter eingestellt werden.

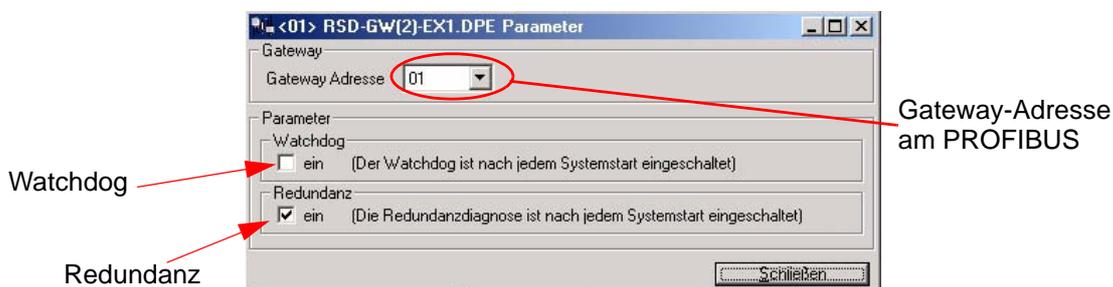
- Doppelklicken Sie im Projektfenster auf den Schriftzug **PROFIBUS-Treiber**. Daraufhin erscheinen die Registerkarten **Parameter**. Nehmen Sie auf der Registerkarte **Parameter** die notwendigen **PROFIBUS-Einstellungen** vor (siehe Seite 132)
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Schriftzug **PROFIBUS-Treiber** und wählen Sie den Menüpunkt **Eigenschaften**. Daraufhin erscheinen die Registerkarten **Geräte Info** und **Beschreibung**. Die Registerkarte **Geräte Info** enthält nicht veränderbare Informationen zum **PROFIBUS-Treiber** selbst. Auf der Registerkarte **Beschreibung** können Sie eigene Informationen, wie z. B. **Messstellenbezeichnung** und **-beschreibung** hinterlegen.

Diese Informationen werden nur in der Datei, jedoch **nicht** im Treiber/Gerät/Modul selbst gespeichert.



Hinweis

- Rufen Sie, auf die gleiche Art wie die Registerkarte für den **PROFIBUS-Treiber**, die Registerkarte für das **IS-RPI-/PROFIBUS-Gateway** auf und stellen Sie die gewünschte **PROFIBUS-Adresse** des Gateways ein.



- Auf dieser Registerkarte finden Sie zwei weitere Einstellmöglichkeiten
  1. den **Watchdog**
  2. die **Redundanz** [nur bei RSD-GW(x)-Ex2.DPE(.ED)]Der **Watchdog** ist ein Zeitfenster, innerhalb dessen ein **PROFIBUS-Slave** ein an ihn adressiertes Telegramm erhalten muss. Diese Zeit wird durch den **PROFIBUS-Master** automatisch berechnet und während der Hochlaufphase automatisch an jeden **Slave** übertragen. Ist der **Watchdog** für das **IS-RPI-Gateway** aktiviert, hat dies zwei Konsequenzen:

- 1. wird die Watchdog-Zeit überschritten, wird innerhalb der Datentabellen aller angeschlossener I/O-Module das „com fault-bit“ gelöscht. Dies führt dazu, dass die Ausgänge den im Gerätetreiber parametrisierten Ausgangszustand im Fehlerfall einnehmen.



Achtung

*Voraussetzung dafür, dass die Ausgänge bei Ausfall der Buskommunikation einen definierten Zustand einnehmen ist, dass der Watchdog aktiviert ist **und** für jedes Modul die Fehlererkennung aktiviert ist.*

- Die zweite Konsequenz ist, dass bei aktivierten Watchdog keine Möglichkeit besteht Ausgangssignale über die **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** zu setzen.

*Sollen für Testzwecke Ausgangssignale über die **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** gesetzt werden muss der Watchdog deaktiviert werden.*



Hinweis

*Wird der Watchdog über **PACT<sub>ware</sub><sup>TM</sup>** deaktiviert ist er nach dem nächsten Anlauf, z. B. nachdem sie Spannung abgeschaltet wurde, wieder aktiv.*



Hinweis

Der Watchdog kann auch mit Hilfe Ihres Konfigurationswerkzeugs für den Master Klasse 1 deaktiviert werden. Entnehmen Sie die Beschreibung, wie dies zu tun ist bitte der Dokumentation Ihres Konfigurationswerkzeugs.

Das PROFIBUS DP V1-Gateway ist für den medienredundanten Betrieb ausgelegt. Wird die redundante Übertragungsleitung nicht verwendet, blinkt die LED\_RED. Wird das Feld Redundanz deaktiviert, wird das Blinken der LED abgeschaltet. Weiterhin wird verhindert, dass vom IS-RPI/PROFIBUS-Gateway ein Diagnosealarm generiert wird.

- Speichern Sie Ihre Einstellungen.
- Klicken Sie einmal im Projektfenster auf das zu parametrierende Modul und doppelklicken Sie auf das zu parametrierende Modul.
- Es erscheinen die Registerkarte **Parameter**. Auf der Registerkarte **Parameter** können nun die Einstellungen für das Modul vorgenommen werden und diese, wie vorhin beschrieben, in das Modul geladen und im Projekt abgespeichert werden. Die Einstellmöglichkeiten für die Module entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12.
- Durch Anklicken des Moduls mit der rechten Maustaste und Auswahl des Menüpunktes **Eigenschaften** werden die Registerkarten **Geräte Info** und **Beschreibung** geöffnet.

In der Registerkarte **Beschreibung** können Sie wieder eine Messstellenbezeichnung (wird, nachdem die Registerkarte geschlossen wurde, im Projektfenster angezeigt) und Messstellenbeschreibung eingeben.

Wiederholen Sie diesen Vorgang für jedes zu parametrierende Modul.

Um die Konfigurations- und Parameterdaten in das IS-RPI-Gateway herunterladen zu können muss das Konfigurationswerkzeug mit dem PROFIBUS verbunden werden.

- Öffnen Sie das herunterzuladende Projekt über **Projekt Öffnen**, falls dies noch nicht geschehen ist.
- Aktivieren Sie im Projektfenster den PROFIBUS-Treiber oder das zu parametrierende Gateway. Wird der Treiber aktiviert, wird das gesamte Projekt an alle an den PROFIBUS angeschlossenen Teilnehmer übertragen. Wird nur ein Gateway aktiviert, werden die Parameterwerte auch nur an dieses Gateway übertragen.
- Wählen Sie anschließend den Menüpunkt **Projekt Download**.
- Bestätigen Sie die Nachfrage, ob eine Verbindung aufgebaut werden soll, mit **Ja**

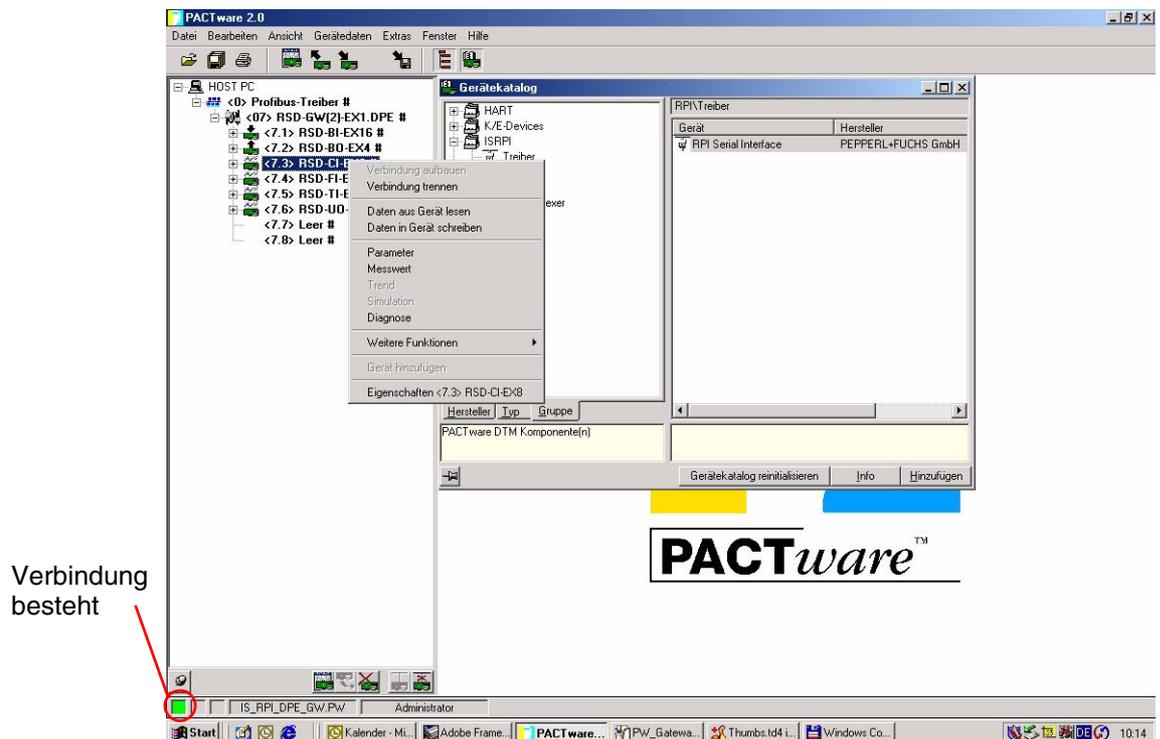
Das Projekt wird jetzt in den/in dem IS-RPI-Gateway(s) gespeichert.

### 14.2.4.2 Weitere PACTware™ Edition 2-Funktionen

Wird die **PACTware™** Edition 2 zur Konfiguration und Parametrierung des IS-RPI-Systems eingesetzt, kann sie auch für weitere Funktionen eingesetzt werden, die in diesem Kapitel beschrieben werden sollen.

In Verbindung mit dem IS-RPI-System können zusätzlich Messwerte bzw. Zustände und Diagnosedaten angezeigt werden. Unter bestimmten Voraussetzungen besteht auch die Möglichkeit für Testzwecke Ausgänge zu beeinflussen.

Um diese Funktionen nutzen zu können, muss eine Verbindung zwischen der **PACTware™** und dem entsprechenden IS-RPI-Gateway bestehen. Öffnen Sie dazu, sofern dies noch nicht geschehen ist, das Projekt. Klicken Sie das Gateway an und wählen Sie in der Menüzeile unter dem Punkt Gerätedaten den Punkt Verbindung aufbauen. Nachdem die Verbindung erfolgreich aufgebaut wurde, sind im Projektfenster der **PACTware™** das IS-RPI-Gateway und die angeschlossenen Module fett dargestellt.



Weiterhin leuchtet links unten im Fenster eine grüne Anzeige.

Bewegen Sie nun Ihren Mauszeiger im Projektfenster auf das Gateway/Modul von dem Sie zusätzliche Informationen wünschen und drücken Sie die rechte Maustaste.

Daraufhin erscheint ein Auswahlménü mit unterschiedlichen Auswahlmöglichkeiten. Die vom angewählten Gateway/Modul unterstützten Varianten sind schwarz, alle anderen grau dargestellt (siehe Bild oben). Wählen Sie die gewünschte Funktion aus, indem Sie mit dem Mauszeiger auf den entsprechenden Menüpunkt fahren und die linke Maustaste betätigen.

Wurde der Menüpunkt Messwert gewählt, stehen in Abhängigkeit der Modulfunktion folgende Fenster zur Verfügung:

### Analoger Eingang

Kanal	PLT-Stelle	DEZ	HEX
0		35205	8995
1		65534	FFFE
2		65534	FFFE
3		65534	FFFE
4		0	0000
5		0	0000
6		0	0000
7		0	0000

Aktualisieren  zyklisch Aktualisieren

### Analoger Ausgang

Kanal	PLT-Stelle	Digitalausgang	Analogausgang
0		<input type="checkbox"/>	10000 / 2710
1		<input type="checkbox"/>	0 / 0000
2		<input type="checkbox"/>	0 / 0000
3		<input type="checkbox"/>	0 / 0000
4		<input type="checkbox"/>	0 / 0000
5		<input type="checkbox"/>	0 / 0000
6		<input type="checkbox"/>	0 / 0000
7		<input type="checkbox"/>	0 / 0000

Aktualisieren  zyklisch Aktualisieren

### Binärer Eingang

Kanal	PLT-Stelle	Status
0		●
1		○
2		○
3		○
4		○
5		○
6		○
7		○
8		○
9		○
10		○
11		○
12		○
13		○
14		○
15		○

Aktualisieren  zyklisch Aktualisieren

### Binärer Ausgang

Kanal	PLT-Stelle	Status
0		○
1		○
2		○
3		○

Aktualisieren  zyklisch Aktualisieren

Um bei den Eingängen eine Anzeige zu bekommen muss entweder der Button Aktualisieren angeklickt werden oder das Aktionsfeld zyklisch Aktualisieren aktiviert werden. Die aktuellen Ausgangswerte werden sofort angezeigt. Wird der Button Aktualisieren gewählt, fragt **PACTware™** den gewünschten Wert nur ein mal ab. Spätere Änderungen werden nicht automatisch aktualisiert. Wird das Aktionsfeld zyklisch Aktualisieren aktiviert, fragt **PACTware™** den Teilnehmer in zyklischen Zeitabständen nach dem aktuellen Wert und stellt diesen im entsprechenden Fenster dar.

Für analoge Ein- und Ausgänge wird der aktuelle Wert sowohl dezimal als auch hexadezimal dargestellt. Die Zustände der binären Ein- und Ausgänge werden über eine gelbe Anzeige signalisiert.

Unter bestimmten Voraussetzungen kann über den Menüpunkt Messwert auch Ausgangswerte an die Module übertragen werden. Dies ist. z. B. für Testzwecke sinnvoll.

*Wenn Sie über **PACTware™**-Ausgangsdaten verändern greifen Sie aktiv in den Prozess ein. Vergewissern Sie sich, dass durch diesen Eingriff keine Gefahr für Menschen oder Material entsteht.*



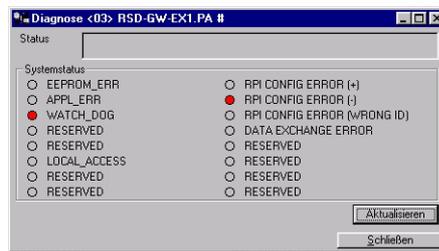
Damit über die **PACTware™**-Ausgangswerte verändert werden können muss folgendes gewährleistet sein:

1. Es darf kein zyklischer Datenaustausch stattfinden.
2. Der Watchdog des IS-RPI-Gateways muss deaktiviert sein.

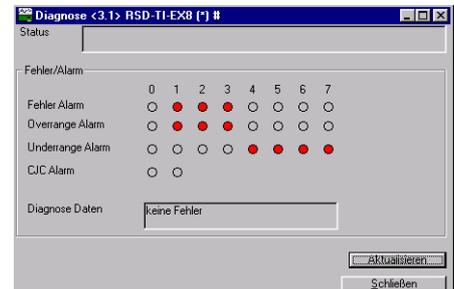
Wenn diese beiden Voraussetzungen gegeben sind können Sie analoge Ausgangsdaten dadurch übertragen, dass Sie den gewünschten Wert im Feld DEZ in dezimaler Form oder im Feld HEX in hexadezimaler Form eingeben. Anschließend müssen Sie den Button Aktualisieren anklicken oder das Aktionsfeld zyklisch Aktualisieren aktivieren.

Auf die gleiche Weise wie die Messwerte können auch Diagnoseinformationen aufgerufen werden. Diagnoseinformationen sind für die Gateways und alle Module verfügbar.

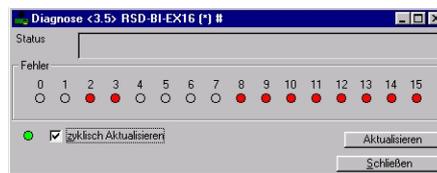
Gateway-Diagnose



Diagnose für analoge Ein- und Ausgänge



Diagnose für binäre Ein- und Ausgänge



Nachdem dieses Fenster aufgerufen wurde muss der Button Aktualisieren angeklickt werden. Daraufhin liest **PACT<sup>nure</sup>**™ die Diagnosedaten vom aktiven Gateway/Modul aus.

Eventuell vorhanden Fehler werden in dieser Darstellung rot angezeigt. Die für die Module angebotene Diagnosedaten sind abhängig vom jeweiligen Modul und können sich von der oben gezeigten Darstellung unterscheiden.

### 14.2.4.3 Azyklische Konfiguration über PROFIBUS DP V1-Telegramme

Daten, die über PROFIBUS DP im azyklischen Datenverkehr übertragen werden sollen, sind in sog. Slots und Indizes aufgeteilt. Theoretisch kann ein PROFIBUS DP-Teilnehmer bis zu 255 Slots und pro Slot bis zu 255 Indizes unterstützen.

Die Gateways RSD-GW-Ex1.PA und RSD-GW(2)-Ex2.DPE unterstützen 9 Slots. Der Slot 0 enthält Gatewaydaten, die Slots 1 bis 8 enthalten Daten der IS-RPI-Module. Dabei entspricht der Slot 1 dem Modul 0, Slot 2 dem Modul 1 usw.

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die unterstützten Slots und Indizes und der Funktionalität:

Slot 0; Gateway:

Index	Bytes	Dienst	Funktion
16	2	Read	Systemstatus-Wort (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte)
17	7	Read, Write	Echtzeituhr
18	2+16	Data Transport 1)	Identifier, Modulbeschreibung
19	1	Write	Reset des Gerätes, wenn der Wert 5Ahex übertragen wird
20	1	Read, Write	Watchdog ein ==> Wert ¼ 5Ahex Watchdog aus ==> Wert = 5Ahex
21	2	Read, Write	Zähler für interne Kommunikationsfehler (Serbus)
22	3	Read	Softwareversion

1) Der Dienst Data Transport wird von einem PROFIBUS DP-Master Klasse 1 nicht unterstützt. Damit können über einen Klasse 1 Master keine Modulbeschreibungen heruntergeladen werden, wenn dieser sich im zyklischen Betrieb befindet.

Slot 1 bis 8; Modulzugriff:

Index	Bytes	Dienst	Funktion
16	2	Read	Ist-Modulidentifizier (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte)
17	< 32	Read, Write	aktuelle Konfiguration des Moduls (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte; ...)
18	< 32	Read, Write	Projektierte Konfiguration des Moduls (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte; ...)
19	2	Read	aktuelles Modulstatus-Wort der Datentabelle (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte; ...)
20	3	Read, Write	Projektiertes Modulidentifizier (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte); Übertragungsart Byte 3 < 80hex ==> azyklische Konfigurationsdatenübertragung; Byte 3 > 80hex ==> zyklische Konfigurationsdatenübertragung)
21	< 32	Read	Kopie der Datentabelle (Byte1 = Lower Byte; Byte 2 = Higher Byte; ...)
22	< 32	Read	Eingangsdaten (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte; ...)
23	< 32	Read, Write	Ausgangsdaten (Byte1 = Higher Byte; Byte 2 = Lower Byte; ...)

Die projektierten Modulidentifizier (Index 20) können nicht in der azyklischen Kommunikation des PROFIBUS DP V1 geschrieben werden, wenn sich das Gateway im zyklischen Datenaustausch befindet.

Eingangsdaten der Module können im Index 22 ausgelesen werden. Eingangsdaten können immer gelesen werden und sind nur abhängig von den momentan angeschlossenen Module (aktuelle Modulidentifizier).

Das Lesen der Ausgangsdaten über Index 23 ist wie bei Index 22 nur abhängig von den aktuell angeschlossenen Modulen. Schreiben kann man über diesen Index auf die Module nur, wenn nach dem Einschalten des Gateways noch keine zyklische Kommunikation stattgefunden hat.

Alle Zugriffe auf die verschiedenen Indizes werden nicht auf die korrekte Anzahl von Bytes hin überprüft. Sollte ein Master mehr Bytes anfordern, als für den entsprechenden Index momentan zur Verfügung stehen, werden nur so viele Bytes zurückgeliefert, wie ausgelesen werden können.

## 14.3 PROFIBUS-Diagnose

PROFIBUS überträgt Diagnoseinformationen, sofern eine Diagnose des PROFIBUS-Teilnehmers vorliegt. Es gibt zwei Gruppen von IS-RPI-Gateways, die sich bezüglich der Diagnoseinformationen unterscheiden:

- Gruppe 1 - Geräte mit Standarddiagnose  
Die Diagnoseinformation besteht für die IS-RPI-Gateways aus 6 PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes gem. EN 50170 Teil 2 und zusätzlichen gerätebezogenen Diagnosebytes. Zu dieser Gruppe von Gateways gehören:
  - RSD-GW-Ex2.DPE
  - RSD-GW2-Ex2.DPE
  - RSD-GW3-Ex2.DPE
  - RSD-GW-Ex1.PA
  - RSD-GW2-Ex1.PA
- Gruppe 2 - Geräte mit erweiterter Diagnose  
Hier gibt es zusätzlich zum Typ Diagnoseinformation von Gruppe 1 kanalspezifische Diagnoseinformationen wie z. B. Leitungsbruch oder Kurzschluss. Zu dieser Gruppe gehören folgende Gateways, die alle den Namenszusatz „ED“ haben:
  - RSD-GW2-Ex2.DPE.ED
  - RSD-GW3-Ex2.DPE.ED
  - RSD-GW2-Ex1.PA.ED

### 14.3.1 Geräte mit Standarddiagnose

Die Diagnoseinformation besteht für die IS-RPI-/PROFIBUS PA-Gateways aus 6 PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes gem. EN 50170 Teil 2 und zusätzlich 24 gerätebezogenen Diagnosebytes. Die Bedeutung der PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes entnehmen Sie bitte der einschlägigen PROFIBUS-Literatur.

Die gerätespezifische Diagnose (ab Byte 7) ist wie folgt aufgebaut:

Byte		Bedeutung
7	1	Anzahl der gerätespezifischen Diagnosebytes (immer 16hex)
8	2	Statusyp, herstellerspezifisch (immer A0hex)
9	3	Slot der den Status meldet
10	4	immer 0hex
11	5	Software ID high byte
12	6	Software ID low byte
13	7	Systemstatus-Wort high byte
14	8	Systemstatus-Wort low byte
15	9	Ist-Modulidentifizier, Modul 0 high byte
16	10	Ist-Modulidentifizier, Modul 0, low byte
17, 18	11, 12	Ist-Modulidentifizier; Modul 1 high byte, low byte
19, 20	13, 14	Ist-Modulidentifizier; Modul 2 high byte, low byte
21, 22	15, 16	Ist-Modulidentifizier; Modul 3 high byte, low byte
23, 24	17, 18	Ist-Modulidentifizier; Modul 4 high byte, low byte
25, 26	19, 20	Ist-Modulidentifizier; Modul 5 high byte, low byte
27, 28	21, 22	Ist-Modulidentifizier; Modul 6 high byte, low byte
29, 30	23, 24	Ist-Modulidentifizier; Modul 7 high byte, low byte



*In der linken Spalte der obigen Tabelle steht die Bytenummer, wenn Ihr System die PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes mitzählt.*

*In der mittleren Spalte finden Sie die Bytenummer, wenn Ihr System die PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes nicht mitzählt.*

Die Bits des Systemstatus-Wortes (13, 14 bzw. 8, 9) haben folgende Bedeutung:

- Bit 0 EEPROM\_ERR - Fehler beim nichtflüchtigen Abspeichern
- Bit 1 APPL\_ERR - interner Gerätefehler
- Bit 2 WATCHDOG - der Watchdog Timer ist abgelaufen  
(das Bit wird durch schreiben in die Watchdog-Time gelöscht)
- Bit 3 Kommunikation nur auf PROFIBUS-Kanal A
- Bit 4 Kommunikation nur auf PROFIBUS-Kanal B
- Bit 5 reserviert
- Bit 6 zyklische DP-Kommunikation aktiv
- Bit 7 reserviert
- Bit 8 RPI-Konfigurationsfehler, eines oder mehrere IS-RPI-Module zu viel
- Bit 9 RPI-Konfigurationsfehler, eines oder mehrere IS-RPI-Module zu wenig
- Bit 10 RPI-Konfigurationsfehler, falsche Modul-ID bei einem oder mehreren IS-RPI-Modulen
- Bit 11 reserviert
- Bit 12 reserviert
- Bit 13 reserviert
- Bit 14 reserviert
- Bit 15 reserviert

### 14.3.2 Gateways mit erweiterter Diagnose

Die Diagnoseinformation der IS-RPI/PROFIBUS-Gateways besteht aus

- 6 PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes gem. EN 50170 Teil 2,
- 12 Gateway-bezogenen Diagnosebytes,
- 3 Modul-bezogenen Diagnosebytes.

#### 14.3.2.1 PROFIBUS-spezifische Diagnosebytes

Die Bedeutung der PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes entnehmen Sie bitte der einschlägigen PROFIBUS-Literatur.

#### 14.3.2.2 Gateway-bezogene Diagnosebytes

Die Gateway-bezogene Diagnose (ab Byte 7) ist wie folgt aufgebaut:

Byte		Bedeutung
7	1	Anzahl der gerätespezifischen Diagnosebytes
8	2	Statusyp, herstellerspezifisch (immer A0hex)
9	3	Slot der den Status meldet
10	4	immer 0hex
11	5	Software ID high byte
12	6	Software ID low byte
13	7	Systemstatus-Wort high byte
14	8	Systemstatus-Wort low byte



Hinweis

*In der linken Spalte der obigen Tabelle steht die Bytenummer, wenn Ihr System die PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes mitzählt.*

*In der mittleren Spalte finden Sie die Bytenummer, wenn Ihr System die PROFIBUS-spezifischen Diagnosebytes nicht mitzählt*

Die Bits des Systemstatus-Wortes (13, 14 bzw. 7, 8) haben folgende Bedeutung:

- Bit 0 EEPROM\_ERR - Fehler beim nichtflüchtigen Abspeichern
- Bit 1 APPL\_ERR - interner Gerätefehler
- Bit 2 WATCHDOG - der Watchdog Timer ist abgelaufen  
(das Bit wird durch schreiben in die Watchdog-Time gelöscht)
- Bit 3 Kommunikation nur auf PROFIBUS-Kanal A
- Bit 4 Kommunikation nur auf PROFIBUS-Kanal B
- Bit 5 reserviert
- Bit 6 reserviert
- Bit 7 reserviert
- Bit 8 RPI-Konfigurationsfehler, eines oder mehrere IS-RPI-Module zu viel
- Bit 9 RPI-Konfigurationsfehler, eines oder mehrere IS-RPI-Module zu wenig
- Bit 10 RPI-Konfigurationsfehler, falsche Modul-ID bei einem oder mehreren IS-RPI-Modulen
- Bit 11 reserviert
- Bit 12 reserviert
- Bit 13 reserviert
- Bit 14 reserviert
- Bit 15 reserviert

Die Bytes 15 bis 18 bzw. 9 bis 12 liefern die modulinternen Statusinformationen der Analogmodule aus den Datentabellen. Die Struktur ist wie folgt aufgebaut:

Byte		Inhalt	
15	9	Slot 1	Slot 2
16	10	Slot 3	Slot 4
17	11	Slot 5	Slot 6
18	12	Slot 7	Slot 8

Jedes Byte repräsentiert 2 IS-RPI-Module. Die Bedeutung der einzelnen Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle Diagnosedaten auf Seite 70.

### 14.3.2.3 Modulbezogene Diagnosebytes

Die Bytes 19 bis 21 bzw. 13 bis 15 melden, welcher Modultyp eine Diagnose hat. Die Daten sind wie folgt dargestellt:

Byte		Inhalt
19	13	Header, immer 43hex
20	14	Identifizier des Moduls, das eine Diagnose meldet
21	15	Identifizier des Moduls, das eine Diagnose meldet

### 14.3.2.4 Kanalspezifische Diagnose

Sie wird ab Byte 22 bzw. 16 übertragen. Die kanalspezifische Diagnose besteht aus 3 Byte pro Kanal und wird nur bei Auftreten eines Kanalfehlers übertragen. Die Gesamtlänge der kanalspezifischen Diagnose ist auf 60 Byte beschränkt.

*Die kanalspezifische Diagnose kann die Diagnosedaten von maximal 20 Kanälen übertragen. Liegen an mehr Kanälen Diagnoseinformationen vor, werden die ersten 20 Kanäle dargestellt, die eine Diagnoseinformation liefern.*

*Für einen Kanal kann nur eine Diagnoseinformation übertragen werden. Liegen pro Kanal mehr Diagnoseinformationen vor, werden diese nach Priorität sortiert und die Diagnose mit der höchsten Priorität wird übertragen.*



Die prinzipielle Struktur der kanalspezifischen Diagnose ist wie folgt aufgebaut:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
Header	Steckplatz 1 bis 8							0	1
Kanal	Kanalnummer								Eingang/ Ausgang
Typ	Fehlertyp					Kanaltyp			

Zur Verdeutlichung wird im Folgenden für jeden Modultyp ein Beispiel für den Aufbau der kanalspezifischen Diagnose beschrieben:

**Beispiel 1: Kanalspezifische Diagnose RSD-BI-Ex16**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung	
Header	Steckplatz 1 bis 8							0	1	
Kanal	Kanalnummer 0 bis 15							1	0	
Typ	0	1	1	0	1	1	0	0	Leitungsbruch/ Kurzschluss	

**Beispiel 2: Kanalspezifische Diagnose RSD-BO-Ex4**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung	
Header	Steckplatz 1 bis 8							0	1	
Kanal	Kanalnummer 0 bis 15							0	1	
Typ	0	1	1	0	0	1	0	0	Leitungsbruch	
	1	0	0	0	0	1	0	0	Kurzschluss	

**Beispiel 3: Kanalspezifische Diagnose RSD-TI(2)-Ex8**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung	
Header	Steckplatz 1 bis 8							0	1	
Kanal	Kanalnummer 0 bis 15							1	0	
Typ	0	1	1	0	1	1	0	1	Leitungsbruch/ Kurzschluss	
	0	1	0	0	1	X	X	X	Overange	
	1	1	0	0	1	X	X	X	Underrange	

**Beispiel 4: Kanalspezifische Diagnose RSD-CI(2)-Ex8**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung	
Header	Steckplatz 1 bis 8							0	1	
Kanal	Kanalnummer 0 bis 15							1	0	
Typ	0	1	1	0	1	1	0	1	Leitungsbruch/ Kurzschluss	
	0	1	0	0	1	X	X	X	Overange	
	1	1	1	1	1	X	X	X	Underrange	
	0	0	1	0	1	X	X	X	Transmitteralarm	

**Beispiel 5: Kanalspezifische Diagnose RSD-UO-Ex8**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung	
Header	Steckplatz 1 bis 8							0	1	
Kanal	Kanalnummer 0 bis 15							0	1	
Typ	0	1	1	0	0	1	0	1	Leitungsbruch, analog	
	0	1	1	0	0	1	0	0	Leitungsbruch, digital	

**Beispiel 6: Kanalspezifische Diagnose RSD-FI-Ex2**

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Bedeutung	
Header	Steckplatz 1 bis 8							0	1	
Kanal	Kanalnummer 0 bis 15							1	0	
Typ	0	1	1	0	0	1	0	1	Leitungsbruch	
	1	1	1	0	0	X	X	X	oberer Grenzwert	
	1	0	1	0	1	X	X	X	Es werden Pulse vermisst.	

## 15 HART-Kommunikation über IS-RPI

### 15.1 Produktbeschreibung RSD-CI(UO)-Ex8.H

#### 15.1.1 Beschreibung der Hardware

Am RSD-CI-Ex8.H können bis zu 8 analoge, HART-fähige Transmitter betrieben werden.

Am RSD-UO-Ex8.H können bis zu 8 analoge, HART-fähige I/P-Umformer, Stellungsregler o. ä. Feldgeräte betrieben werden.

#### 15.1.2 Galvanische Trennung

Die 8 Kanäle des RSD-CI(UO)-Ex8.H sind galvanisch miteinander verbunden.

#### 15.1.3 Geräte-Funktionen

Die HART-Kommunikation ist immer als Zusammenwirken der beiden Systemkomponenten

I/O-Modul RSD-CI(UO)-Ex8.H und PC-Software-Treiber zu verstehen. Dieser Software-Treiber muss auf die spezifischen Eigenschaften der beiden Module RSD-CI(UO)-Ex8.H abgestimmt sein. Die Beschreibung dieser Schnittstelle ist **nicht** Bestandteil dieses Handbuch.

**Dieses Handbuch ist so zu verstehen, dass die Schnittstelle zur Wartungsstation von diesem PC-Software-Treiber und die Schnittstelle zum Feldgerät vom RSD-CI(UO)-Ex8.H. gebildet wird.**



*Die in diesem Abschnitt beschriebenen Softwarefunktionen sind üblicherweise in die Bediensoftware der Wartungsstation integriert, d. h. die Funktionen werden im Allgemeinen **nicht** über die beschriebenen HART-Kommandos (de-)aktiviert. Statt dessen existieren in der Bediensoftware Funktionen (Menü-Befehle), die diese Abläufe übernehmen. Dennoch werden die zugrunde liegenden HART-Kommandos beschrieben, da die Funktionen in den einzelnen Bedienoberflächen unterschiedlich benannt sein können und die zugrunde liegende elementare Funktion nicht unbedingt aus der Benennung hervorgehen muss. Eine Aufstellung der unterstützten Kommandos befindet sich in Abschnitt 15.6.1.*

**HART:** Das HART-Protokoll als eine digitale Kommunikation zu Wartungs- und Konfigurierungszwecken wird von vielen Feldgeräten mit konventionellen analogen 4 mA ... 20 mA Stromschleifen unterstützt. Das HART-Signal wird dabei auf den analogen Strom als FSK-Signal aufmoduliert. Die dazu notwendige Modulator/Demodulator-Schaltung (Modem) ist in dem Modul RSD-CI(UO)-Ex8.H integriert.

In der Folge wird die Bezeichnung **HART-Multiplexer im RSD-CI(UO)-Ex8.H verwendet**. Dies entspricht der internen Funktionalität des RSD-CI(UO)-Ex8.H, die sich an der Funktionalität klassischer HART-Multiplexer-Systeme orientiert (z. B. KFD2-HMM-16, MUX 2700).

#### Kanalzahl

Der RSD-CI(UO)-Ex8.H liefert 8 Kanäle zum Anschluss von „Smart“-Feldgeräten, die eine digitale Kommunikation gemäß der HART-Spezifikation unterstützen.

## HART

- An jedem HART-Anschluss der beiden Module kann nur ein HART-Feldgerät angeschlossen werden (keine „multidrop“-Funktionalität).
- Besondere Verhaltensweise bezüglich der HART-Kommunikation:
  - Auf Feldgeräte-Seite wird je nach Notwendigkeit die Kurzadresse oder die erweiterte Adresse verwendet.
  - Die Betriebsarten „Primärer Master“ und „Sekundärer Master“ und das entsprechende Zeitverhalten werden auf Feldgeräteseite unterstützt.
  - Falls „Secondary Master Off“ konfiguriert ist, wird auf das spezielle Zeitverhalten eines Zugriffs eines Secondary Masters keine Rücksicht genommen. „Secondary Master Off“ ist die Grundeinstellung vom RSD-CI(UO)-Ex8.H nach Power Up.
  - Auf Host-Seite werden keine Kommandos eines sekundären Hosts akzeptiert.
  - Kommandos an angeschlossene Feldgeräte werden nur vom primären Host akzeptiert.
  - Burst-Mode wird nicht unterstützt.

### 15.1.4 Schleifenaufbau/REBUILD

Im Auslieferungszustand ist das Modul RSD-CI(UO)-Ex8.H ohne HART-Funktionalität, d. h. als konventioneller analoger Baustein für Signale von 0(4) ... 20 mA konfiguriert. Beim Einschalten der Spannungsversorgung erfolgt also kein REBUILD. REBUILD erfolgt erst, wenn explizit ein REBUILD vom Host erzwungen wird (Kommando 154). Die Dauer des REBUILD Vorgangs hängt von der verwendeten Konstellation der angeschlossenen Geräte ab:

**Best Case**, alle 8 Feldgeräte angeschlossen mit Kurzadresse 0: 20 sec

**Worst Case**, nur ein Feldgerät angeschlossen mit Kurzadresse 15: 3 min

Während der Rebuild-Phase durchläuft der RSD-CI(UO)-Ex8.H folgende Sequenz:

Kommando	Beschreibung
0 (Kurzadresse 0)	- Ermittlung der Feldgeräte spezifischen Daten, insbesondere erweiterte Adresse und Anzahl der Präambel - Wird im Fehlerfall bis zu 10 mal wiederholt
0 (Kurzadresse 1 ... 15)	Einmaliges Wiederholen im Fehlerfall
4	Ermittlung der erweiterten Adresse im Falle von pre Rev.5 Feldgeräten
6	Setzt Kurzadresse auf 0
59	Teilt Anzahl der Präambel für RSD-CI(UO)-Ex8.H mit
109	Schaltet Burst Mode aus
13	Liest Tag, Descriptor, Date
16	Liest „Final Assembly Number“
38	gegebenenfalls rücksetzen des „Configuration changed“-Bits

#### Konsequenzen aus der Rebuild-Phase:

- Präambeln in dem Telegramm von der Wartungsstation werden ignoriert und stattdessen die aus der Rebuild-Phase ermittelte Anzahl von Präambeln verwendet.
- Es können nur Feldgeräte angeschlossen werden, bei denen die Kurzadresse 0 bereits eingestellt ist oder die das Kommando 6 unterstützen.
- Die Kurzadresse ist von der Wartungsstation nicht einstellbar, der RSD-CI(UO)-Ex8.H akzeptiert jedoch jede Kurzadresse und setzt sie anschließend beim Transfer zum Feldgerät auf 0.
- Schreibgeschützte Feldgeräte werden evtl. nicht erkannt.

### 15.1.5 Status Monitoring

- Über das Loop-Status Assembly werden die Zustände des E/A-Moduls selbst und der einzelnen angeschlossenen Stromschleifen überwacht. Typische Meldungen sind z. B. „Disappeared (Gerät verschwunden)“, „Re-appeared (Gerät wieder aufgetaucht)“ und „Mismatched (anderes Gerät gefunden)“.
- Beim IS-RPI-HART-System ist diese Zeit deterministisch.

### 15.1.6 Betrieb

Das Modul RSD-CI(UO)-Ex8.H stellt sich selbst als HART-Gerät (Multiplexer) dar. Durch die Einbindung in die Bediensoftware der Wartungsstation bleibt dies dem Anwender jedoch weitestgehend verborgen. Die vom Multiplexer unterstützten HART-Kommandos befinden sich in Abschnitt 15.6.1. Zur HART-Kommunikation mit den Feldgeräten werden die Kommandos der Wartungsstation ohne Veränderungen an die Feldgeräte durchgereicht (Transparenz).

### 15.1.7 LED-Anzeige

- Das Gerät verfügt über acht kanalbezogene Leuchtdioden die sich auf der Gehäusefront befinden.
- Sofern „HART-Status-LEDs“ eingeschaltet ist, hat die LED folgende Bedeutung:

Farbe	Bedeutung
Gelb konstant	HART-Feldgerät erkannt
Gelb konstant mit kurzzeitigem Blinken	HART-Feldgerät erkannt, Status Überprüfung am Feldgerät wird während kurzzeitigem Blinken gerade durchgeführt
Gelb schnell blinkend	Es wird gerade versucht, mit einem Feldgerät Verbindung herzustellen

### 15.1.8 Geräteparameter, Parametrierung

Zur Identifizierung und Parametrierung des RSD-CI(UO)-Ex8.H enthält dieser – wie HART-Feldgeräte auch bestimmte Parameter. Die folgende Liste zeigt diese Parameter und wie die Parametrierung vorgenommen werden muss.

- Eindeutige Geräteidentifikation (siehe Kommandos 0, 11)
  - Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über das Gerät (Typ, Typ-ID, Seriennummer, Revisionsnummern) und den Hersteller und ist nicht veränderbar.
- Nachricht (Message) (siehe Kommandos 12 und 17)
  - Unter diesem Parameter kann ein beliebiger 32 Zeichen langer Text im Gerät gespeichert werden.
- Messstellenbezeichnung (Tag), Beschreibung und Datum (siehe Kommandos 13 und 18)
  - Unter diesen Parametern kann eine Messstellenbezeichnung (8 Zeichen), -beschreibung (16 Zeichen) und ein Datum abgelegt werden.
- Anzahl der Telegrammwiederholungen (Retry) (siehe Kommandos 144 und 145)
  - Die Anzahl der Telegramm-Wiederholungen kann für die Wiederholungen bei Kommunikationsfehlern und beim Antwort-Code „Busy“ (beschäftigt) getrennt eingestellt werden. Der Einstellungsbereich ist jeweils 0 ... 11 Wiederholungen. Bei Kommunikationsfehlern ist die Voreinstellung 2, beim Antwort-Code „Busy“ 0.

### 15.1.9 Verbindung zur Wartungsstation (PC, SPS/PLS)

Es gibt keine separate Verbindung für HART zur Wartungsstation. Vielmehr erfolgt die Übertragung der Hart-Information über das Bussystem, mit dem auch die E/A-Datenübertragung stattfindet.

Im Falle von PROFIBUS erfolgt dies über die azyklischen DP V1-Dienste.

## 15.2 Systemaufbau

### 15.2.1 Systembeschreibung

In prozesstechnischen Anlagen sind viele Feldgeräte über eine große Fläche verteilt. Kennwerte dieser Feldgeräte müssen z. B. im Rahmen der ISO 9000 überwacht und protokolliert oder bei Änderung von Prozessgrößen angepasst werden. Das IS-RPI-HART-System von Pepperl+Fuchs ermöglicht die Online-Kommunikation zwischen einem PC und „smarten“ Feldgeräten, die das HART-Protokoll unterstützen.

Smart-Feldgerät (Transmitter, intelligente Stellungsregler o. ä.) gestatten es, dass Informationen wie z. B. Messbereich, Tag-Nummer, ID-Nummer, Hersteller etc. im Feldgerät selbst hinterlegt werden können. Der Zugriff auf diese Daten wird üblicherweise mit einem Handheld-Terminal realisiert. Das bedeutet, dass bei jedem zu ändernden Wert eine Verbindung zum Feldgerät „von Hand“ vorgenommen werden muss.

Müssen bestimmte Daten im Rahmen der Qualitätssicherung nach ISO 9000 protokolliert werden, bedeutet dies einen erhöhten Aufwand für das Prozessleitsystem bzw. für die Speicher programmierbare Steuerung. So müssen z. B. die entsprechenden Daten zyklisch abgefragt und vom System in einer Datenbank abgespeichert werden.

Das IS-RPI-HART-System von Pepperl+Fuchs stellt die Kopplung zwischen dem PC und den intelligenten „HART-fähigen“ Feldgeräten her. Alle Zugriffe auf das Feldgerät finden parallel zur Übertragung auf dem Bus und des 4 mA ... 20 mA-Messsignals statt und haben von daher keinen Einfluss auf die Messwertverarbeitung durch das Prozessleitsystem.

Das System stellt somit eine unterlagerte Serviceebene dar. Eine Messwerterfassung ist durch das IS-RPI-HART-System ebenfalls möglich. An jedes IS-RPI-HART-I/O-Modul können bis zu 8 HART-Feldgeräte angeschlossen werden. 8 dieser IS-RPI-HART-I/O-Module bilden gemeinsam mit einem Gateway den Vollausbau eines Racks. Bei den verwendeten Bussystemen von IS-RPI können bis zu 100 Gateways ein komplettes System bilden. Damit können mit einem PC bis zu 6400 Feldgeräte angesprochen und Daten ausgetauscht werden (8 x 8 x 100). Die Arbeit mit einem Handheld-Terminal ist auch weiterhin möglich, da das HART-Protokoll zwei Master, d. h. z. B. PC und Handheld-Terminal, in einem System akzeptiert. Dazu muss jedoch die Konfiguration „Secondary Master Enable“ vorgenommen werden. In der Werks-Grundeinstellung ist diese Konfiguration ausgeschaltet.

### 15.2.2 Integration in die Bediensoftware (Asset Management Systeme)

Die volle Funktionalität entfaltet das IS-RPI-HART-System durch die Integration in moderne Asset Management Systeme wie **PACT<sup>ware</sup>™** und AMS (Fisher-Rosemount).

Diese Bedientools binden die Gerätefunktionen des in Form von Menübefehlen in eine einheitliche Oberfläche und komfortable Bedienung ein. Die Darstellung und Benennung der Funktionen in den einzelnen Bedientools kann sich jedoch stark unterscheiden; selbst eine allgemein gültige Darstellung ist an dieser Stelle nicht möglich.

*Hinweise zur Konfigurierung, Parametrierung, Bedienung und Diagnosemöglichkeiten des Multiplexers finden Sie in der Dokumentation des Bedientools.*



Hinweis

## 15.3 PACTware™

**PACTware™** ist das erste open source Process Automation Configuration Tool mit offener FDT-Schnittstelle (Field Device Tool). Damit ist es erstmals möglich, alle Feldbusse und Feldgeräte einer Anlage herstellerunabhängig mit einem einzigen Engineering-Werkzeug zu konfigurieren und zu parametrieren.

Die Bedienung der **PACTware™** und die einzelnen Einstellmöglichkeiten entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 14.2.4.1

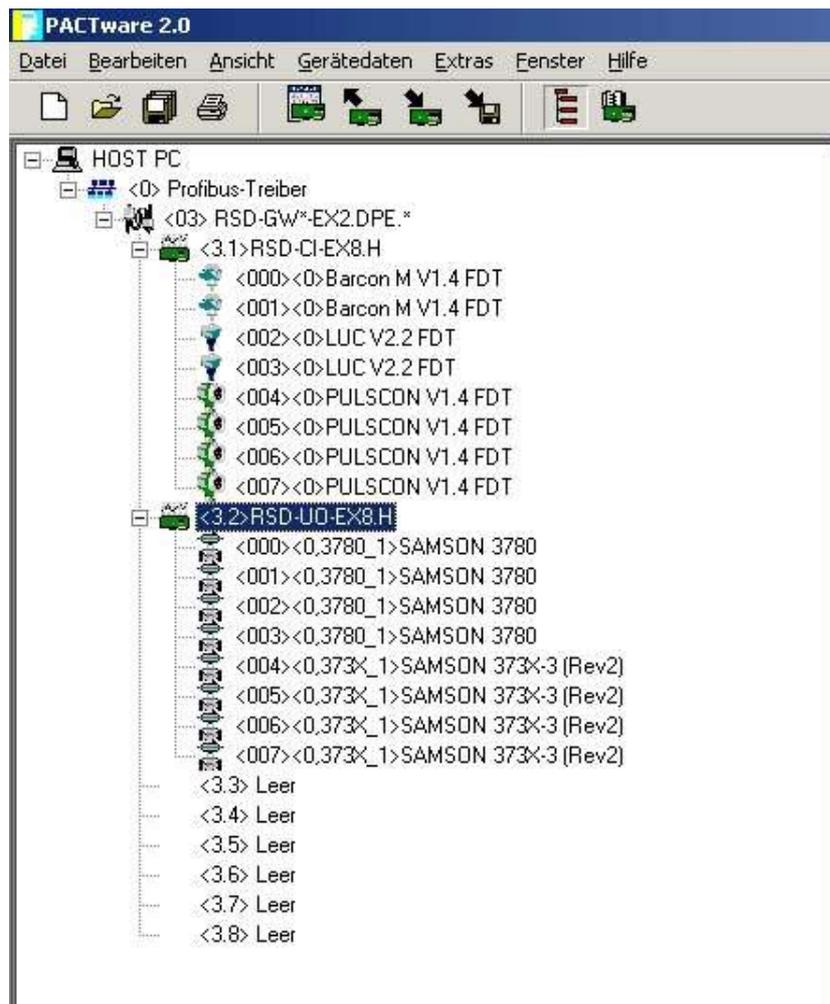
Um einen HART-Kommunikationskanal aufbauen zu können, muss in der **PACTware™** dem PROFIBUS-Treiber ein IS-RPI-Gateway zugeordnet werden, das die HART-Kommunikation über PROFIBUS unterstützt. Weiterhin muss diesem Gateway ein HART-fähiges IS-RPI-Modul zugeordnet werden.

### 15.3.1 Beschreibung der DTMs (Device Type Manager)

#### 15.3.1.1 Das Projektfenster

Im Projektfenster von **PACTware™** wird die Struktur des Projektes mit *ComDTM*, Remote I/O System IS-RPI DTMs und Feldgeräte DTMs angezeigt.

Ausgangspunkt der Projektstruktur ist der Host-PC an dem die entsprechende(n) Kommunikationsbaugruppe(n) angeschlossen werden. Der (den) Kommunikationsbaugruppe(n) ist das Remote I/O System IS-RPI zugeordnet. In der darunter liegenden hierarchischen Projektstruktur sind die Feldgeräte angeordnet.



### 15.3.1.2 Hinzufügen eines DTM

Zuerst wird die Position in der Projektstruktur ausgewählt (Schrift wird blau hinterlegt) an der ein DTM hinzugefügt werden soll. Es gibt nun folgende Möglichkeiten einen DTM in das Projekt einzufügen:

- mit der Taste **Hinzufügen** im Gerätekatalog
- mit Doppelklick auf den DTM
- mit „**drag and drop**“ vom Gerätekatalog zum Projektfenster
- mit dem Werkzeugsymbol **Gerät hinzufügen** im Projektfenster
- mit dem Eintrag **Gerät hinzufügen** im Menü Gerätedaten
- mit dem Eintrag **Gerät hinzufügen** im Kontextmenü (rechte Maustaste)

Nachfolgend wird die Möglichkeit der Projekterstellung im **Kontextmenü** mit dem Eintrag **Gerät hinzufügen** beschrieben, da dies am einfachsten ist und den Vorteil bietet, dass nur DTM zur Auswahl stehen, die auch an dieser Stelle eingefügt werden dürfen.

### 15.3.1.3 Hinzufügen eines ComDTM in der Projektstruktur

In der Projektstruktur Host-PC auswählen

Im Kontextmenü **Gerät hinzufügen** PROFIBUS-Treiber auswählen.

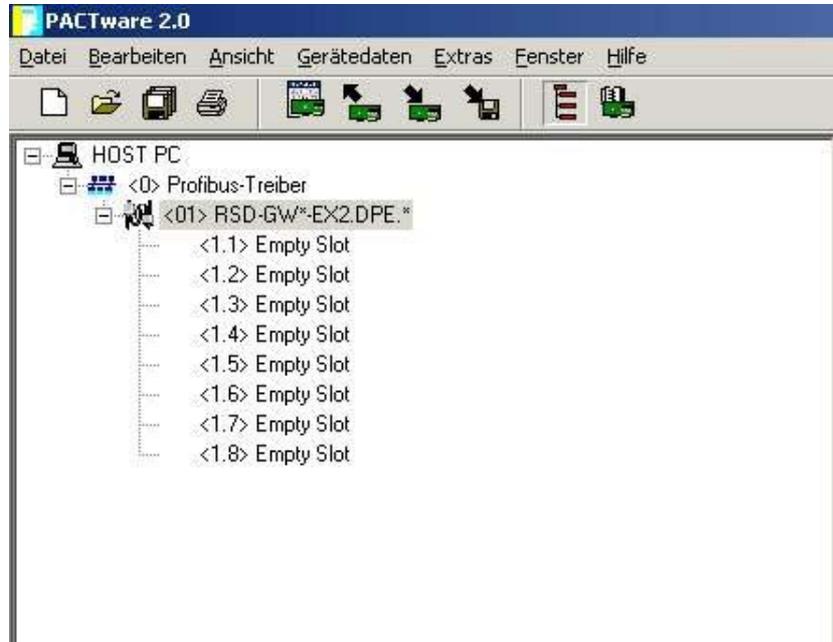


## 15.3.1.4 Hinzufügen eines IS-RPI-Gateways in die Projektstruktur

In der Projektstruktur PROFIBUS-Treiber auswählen.

Im Kontextmenü **Gerät hinzufügen** RSD2-GW\*-Ex2.DPE\* auswählen.

Nachdem das Gateway hinzugefügt wurde, erscheinen unterhalb des Gateways acht leere Slots, in die dann die IS-RPI-E/A-Module eingefügt werden.



## 15.3.1.5 Hinzufügen der HART-E/A-Module in die Projektstruktur

In der Projektstruktur Gateways auswählen.

Im Kontextmenü **Gerät hinzufügen** RSD-UO-Ex8.H auswählen.

Im Kontextmenü **Gerät hinzufügen** RSD-CI-Ex.H auswählen.



## 15.3.1.6 Entfernen eines DTM

Es gibt folgende Möglichkeiten, einen DTM aus der Projektstruktur zu entfernen:

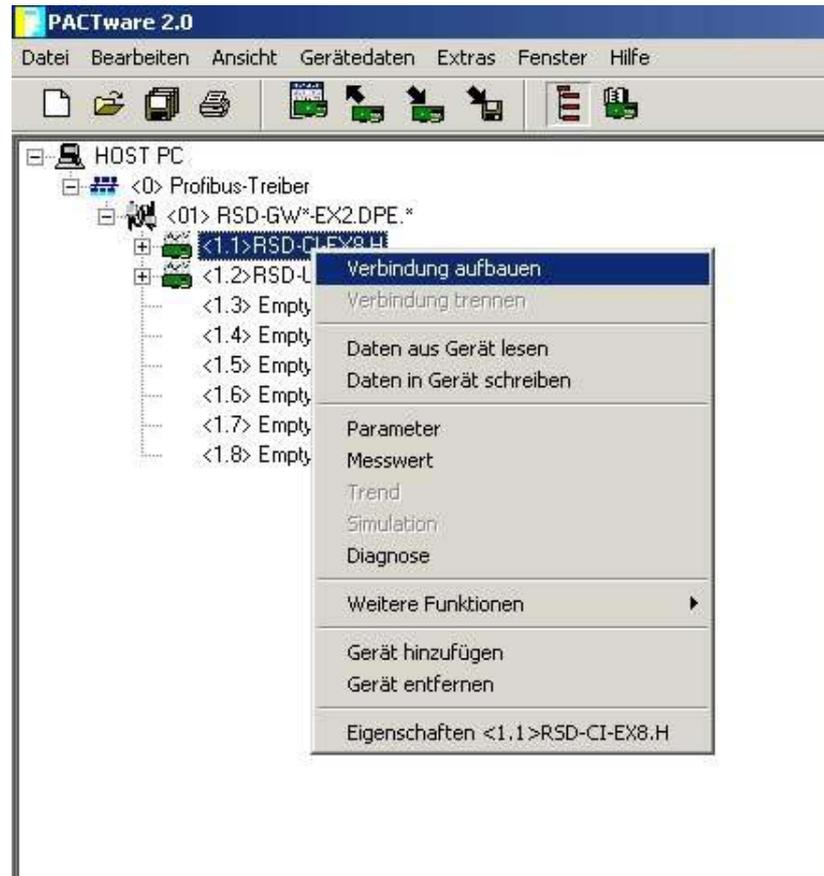
- Mit der **Entf**-Taste auf der Tastatur
- Mit dem Werkzeugsymbol **Gerät entfernen** im Projektfenster

Bevor der DTM aus dem Projekt entfernt wird, erscheint eine Sicherheitsabfrage. Wird ein DTM entfernt dem weitere DTMs zugeordnet sind, wird der gesamte Projektteil entfernt.

### 15.3.1.7 Verbindung mit den HART-E/A-Modulen aufbauen

In der Projektstruktur RSD-CI-Ex8.H auswählen.

Im Kontextmenü **Verbindung aufbauen** auswählen.

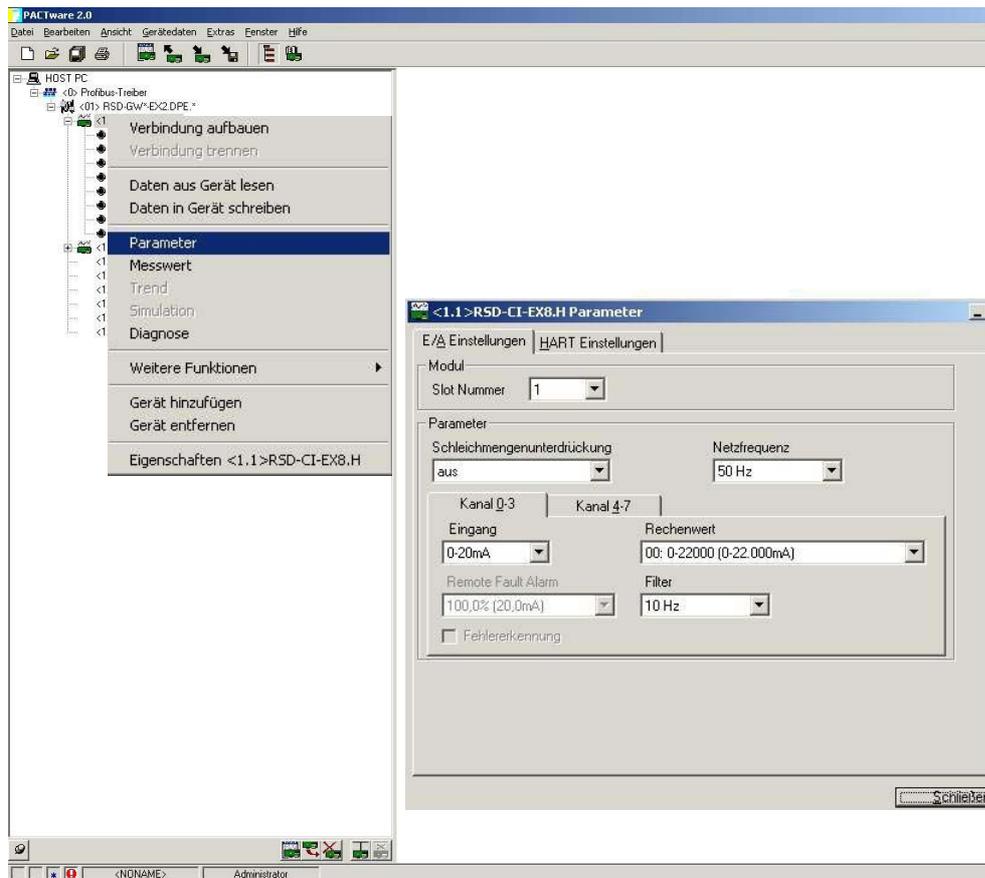


Das vorangegangene Kapitel beschrieb die Integration der E/A-Module in **PACTware™**. Das folgende Kapitel beschreibt die Parameter der E/A-Module.

## 15.3.2 Parameter der E/A-Module

### 15.3.2.1 E/A-Einstellungen RSD-CI-Ex8.H

Im Parameterfenster des RSD-CI-Ex8.H werden die Geräteparameter eingestellt.



#### Slot-Nummer

Die Slot-Nummer bezeichnet die Position im Rack.

#### Schleichmengenunterdrückung

Die Schleichmenge ist ein prozentual auf den Messbereichsendwert des Durchflusses bezogener Grenzwert. Unterhalb dieses Grenzwertes werden die Messwerte zu „NULL“ gesetzt.

Durch die Eingabe einer Schleichmenge wird verhindert, dass ein unechter Durchfluss, z. B. durch eine schwankende Flüssigkeitssäule im Stillstand hervorgerufen, gemessen wird.

Der Grenzwert kann beim Rechenwert Radizierung für die Datenformate 2 und 6 in % des Messbereichs eingestellt werden.

#### Netzfrequenz

Hier wird die Netzfrequenz der Versorgungsspannung eingestellt. Die unterstützten Netzfrequenzen sind 50 Hz und 60 Hz.

#### Eingang

Hier wird der Bereich des Eingangssignals ausgewählt.

#### Rechenwert

Hier wird der Rechenwert in Bezug auf das Eingangssignal ausgewählt.

### Remote Fault Alarm

Alarmmeldung eines angeschlossenen Transmitters durch einen definierten Fehlerstrom.

Bezeichnet den Grenzwert (z. B. 21 mA Hi-Alarm) in Bezug auf den eingestellten Bereich (z. B. 4 mA ... 20 mA) des Eingangssignals.

### Filter

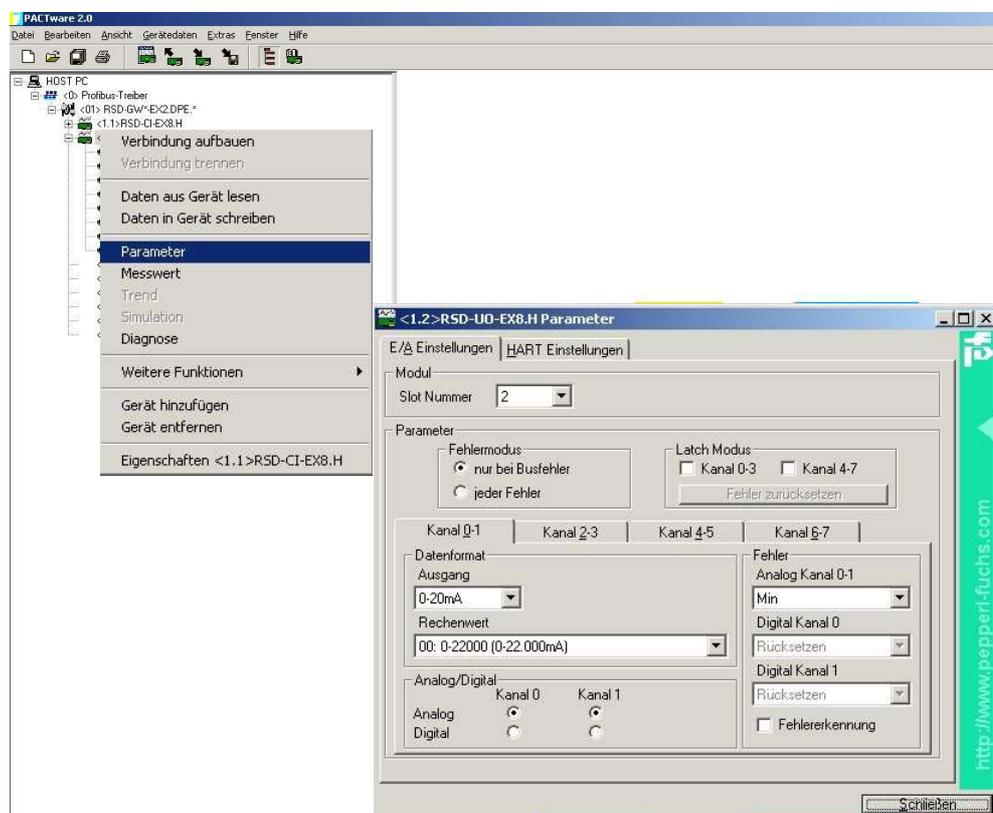
Hier kann gruppenweise jeweils für die Kanäle 0 bis 3 und die Kanäle 4 bis 7 ein Wert zur Dämpfung (Verzögerung) des Eingangssignals ausgewählt werden.

### Fehlererkennung

Ist dieses Feld gesetzt, ist die Fehlererkennung eingeschaltet.

### 15.3.2.2 E/A-Einstellungen RSD-UO-Ex8.H

Im Parameterfenster des RSD-UO-Ex8.H werden die Geräteparameter eingestellt.



### Slot-Nummer

Die Slot-Nummer bezeichnet die Position im Rack.

### Fehlermodus

Das gesetzte Feld gibt an, welcher Fehlermodus eingestellt ist.

### Latch-Modus

Der Latch-Modus bestimmt die Wirkungsrichtung der Ausgänge bei Leitungsbruch bzw. Überlast. Diese Einstellung ist gruppenweise für die Kanäle 0 bis 3 und 4 bis 6 einstellbar. Bei gesetztem Latch-Modus wird der Alarmzustand gespeichert bis dieser zurückgesetzt wird. Bei nicht gesetztem Latch-Modus wird der Fehler solange ausgegeben bis dieser behoben ist.

## Datenformat der Ausgänge

Hier wird der Bereich des Ausgangssignals ausgewählt.

## Rechenwert

Hier wird der Rechenwert in Bezug auf das Ausgangssignal ausgewählt.

## Fehler

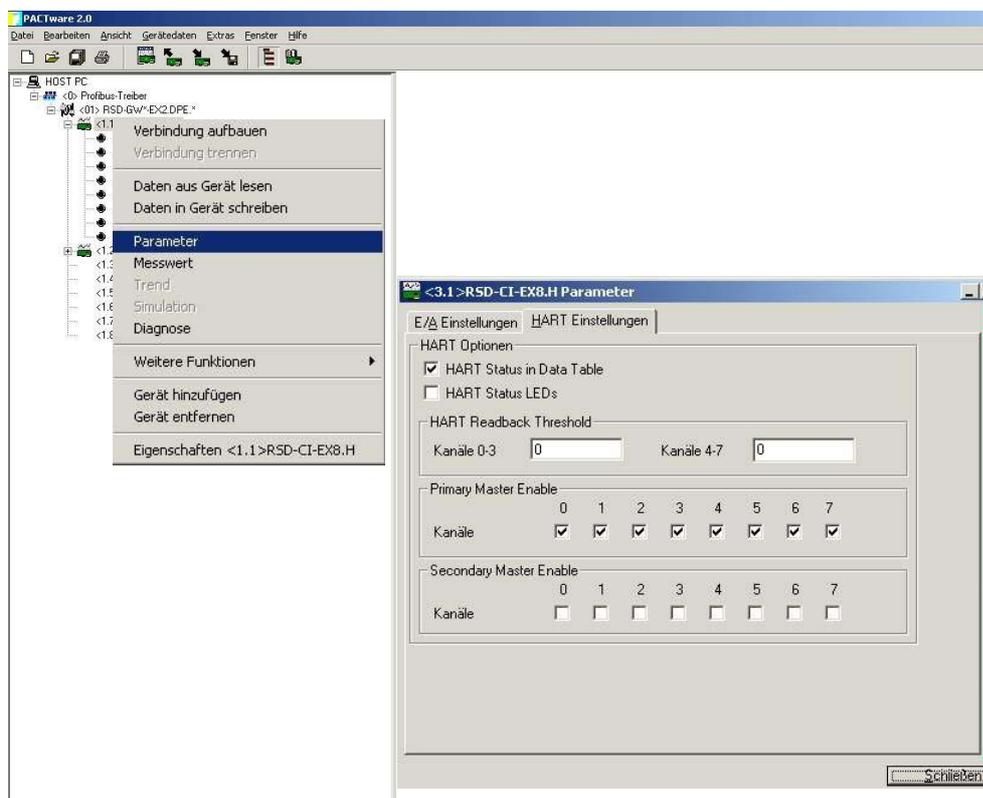
Legt fest, auf welchen Wert die Ausgänge im Analogmodus bzw. im Digitalmodus gesetzt werden.

## Analog/Digital

Hier wird festgelegt ob der Ausgang als analoger oder digitaler Schaltausgang betrieben werden soll.

### 15.3.2.3 HART-Einstellungen

Die HART-Einstellungen sind für RSD-CI-Ex8.H und RSD-UO-Ex8.H identisch.



## HART Status in Data Table

Ist dieses Feld gesetzt, wird pro Kanal die Statusmeldung HART-Kanal OK/nicht-OK in Echtzeit in die Data Table gemeldet.

## HART Status LEDs

Ist diese Feld gesetzt, werden die LEDs für HART-Diagnosemeldungen verwendet. Die Zustandsänderung der LEDs zeigt eine HART-Kommunikation an. Jede LED repräsentiert einen HART-Kanal. Eine blinkende gelbe LED zeigt die HART-Kommunikation des entsprechenden Kanal an. Eine leuchtende gelbe LED zeigt an, dass dieses Gerät in der Geräteliste ist.

## HART Readback Threshold

Mit dieser Funktion wird der analoge Messwert mit dem digitalen Messwert verglichen. Sind die Werte unterschiedlich, erfolgt eine Statusmeldung.

Mit dem Prozentwert wird die zulässige Abweichung der beiden Werte bestimmt.

## Primary Master Enable

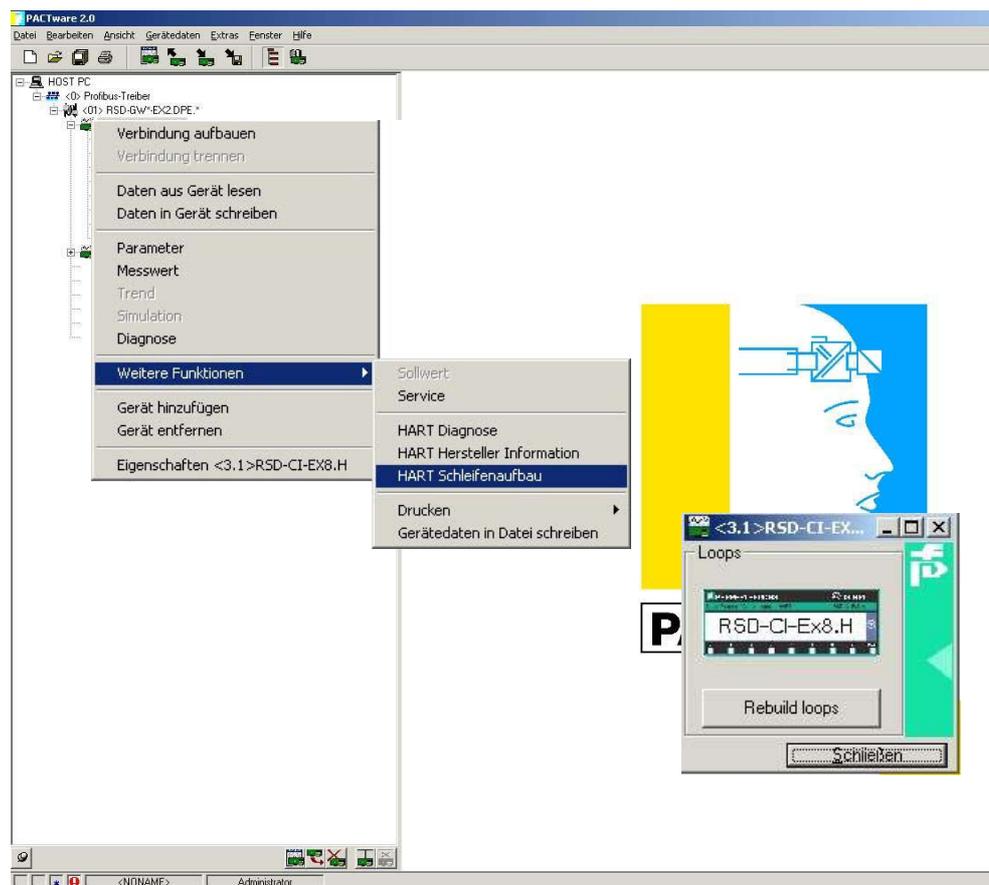
Mit dieser Funktion wird die Abfrage bestimmter HART Messkreise abgeschaltet. Dies dient zur Steigerung der zeitlichen Performance.

## Secondary Master Enable

Die Betriebsarten „Primärer Master“ und „Sekundärer Master“ und das entsprechende Zeitverhalten werden auf Feldgeräteseite unterstützt. Falls Secondary Master nicht gesetzt ist, wird auf das spezielle Zeitverhalten eines Secondary Master-Zugriffs keine Rücksicht genommen. Die HART-Zykluszeit wird dadurch minimiert. Ist Secondary Master gesetzt, wird einem sekundären Master (z. B. Handbedienterminal) Zugriff gewährt.

### 15.3.3 Rebuild

Mit dieser Funktion wird der Schleifenaufbau aller Messkreise, die im Feld Primary Master Enable ausgewählt wurden, durchgeführt.



## 15.3.4 Feldgeräte

### 15.3.4.1 Hinzufügen der Feldgeräte in die Projektstruktur

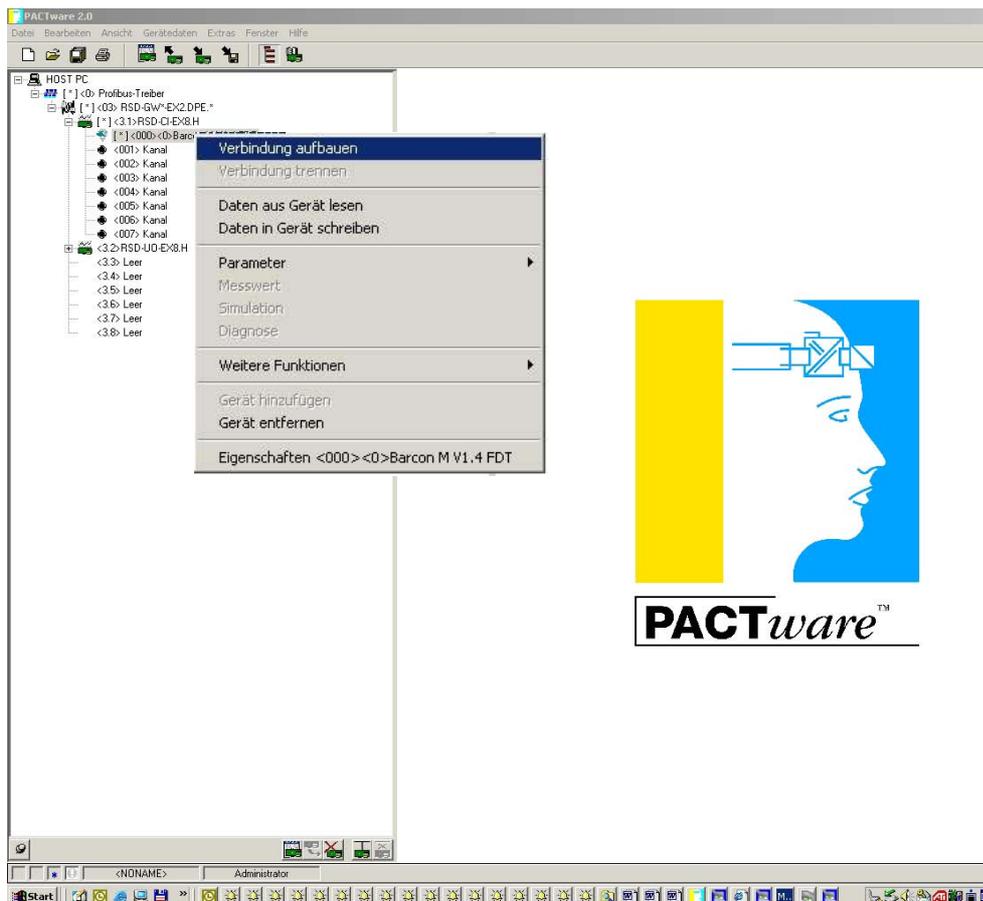
In der Projektstruktur **RSD-CI-Ex8.H** auswählen.

Im Kontextmenü **Gerät hinzufügen** z. B. BARCON M V1.4 auswählen.

### 15.3.4.2 Verbindung aufbauen

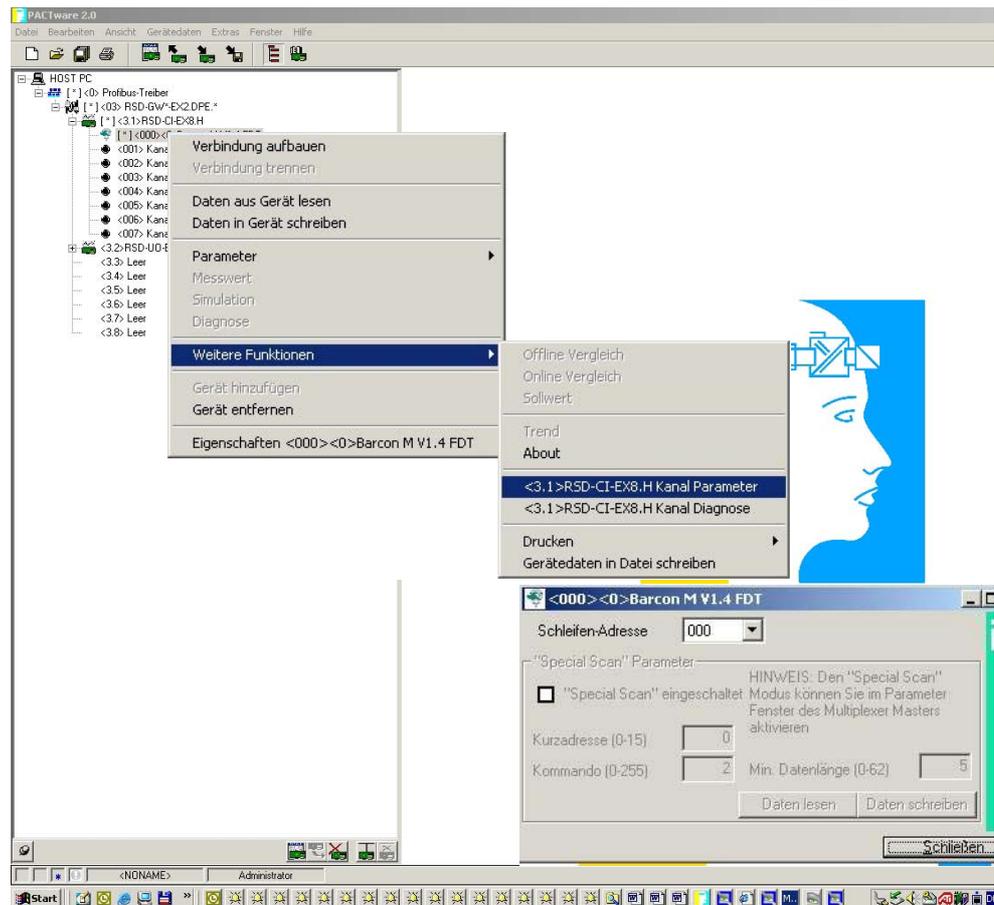
Um die Parameter aus dem Gerät laden zu können, muss eine Verbindung zum Gerät aufgebaut werden.

Wenn eine Verbindung mit dem Gerät hergestellt wurde, werden alle beteiligten DTM mit **fetten Schriftzügen** im Projektfenster gekennzeichnet. Gleichzeitig erscheint in der Statuszeile eine grüne blinkende Fläche.



### 15.3.4.3 Schleifenadresse

Durch die Schleifenadresse wird die Position des Feldgerätes im Rack bestimmt.



## 15.3.5 Diagnose

### 15.3.5.1 Moduldiagnose RSD-CI-Ex8.H

Mit dem Menüeintrag Diagnose werden beim RSD-CI-Ex8.H kanalweise Diagnoseinformationen angezeigt.

#### Remote Fehler

Eine Anzeige erfolgt bei Grenzwertüberschreitung (Remote Fault Alarm).

#### Local Fehler

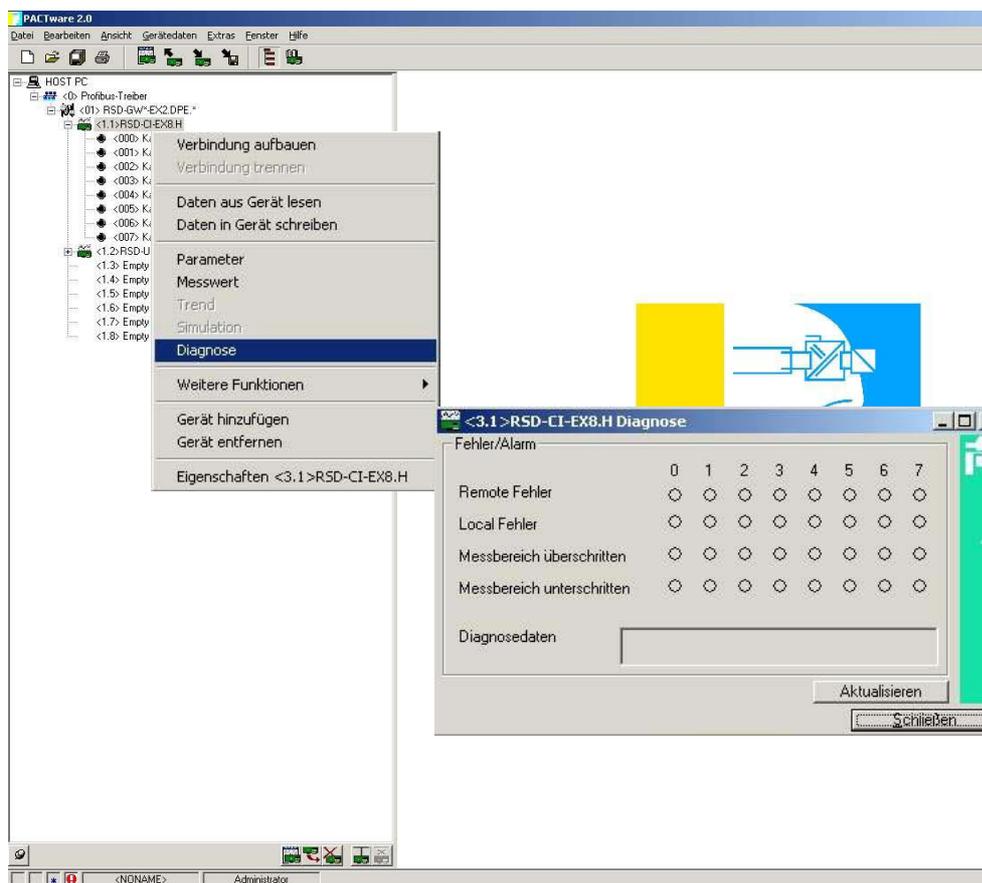
Eine Anzeige erfolgt bei Leitungsbruch und Leitungskurzschluss.

#### Overrange Alarm

Eine Anzeige erfolgt bei Messbereichsüberschreitung.

#### Underrange Alarm

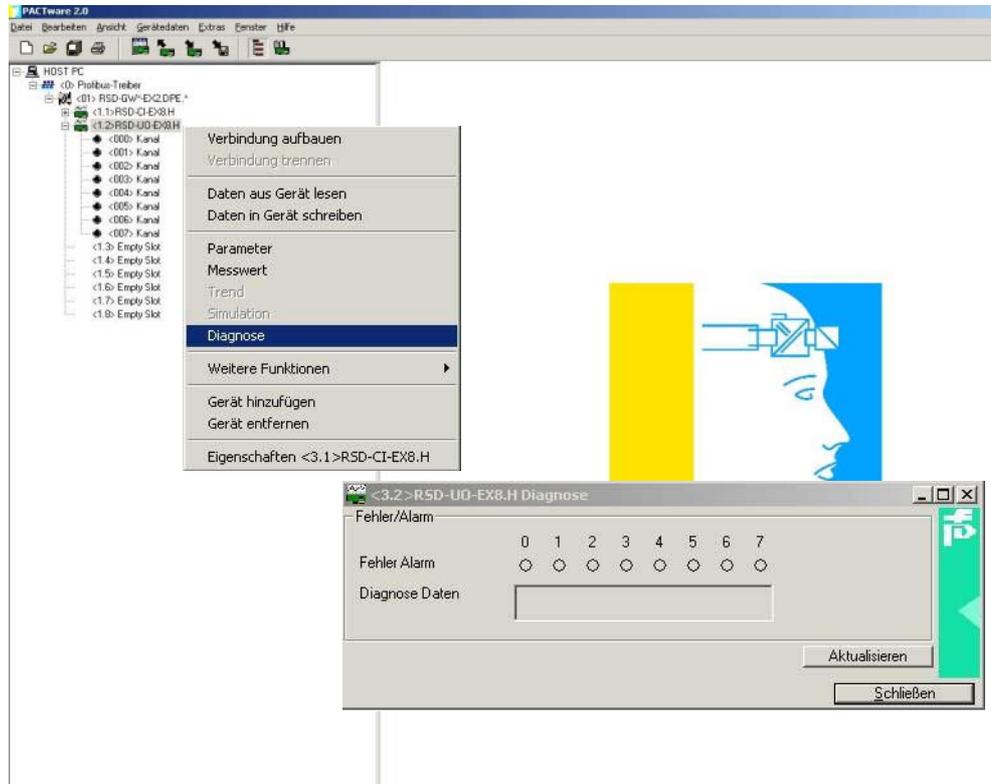
Eine Anzeige erfolgt bei Messbereichsunterschreitung.



## 15.3.5.2 Moduldiagnose RSD-UO-Ex8.H

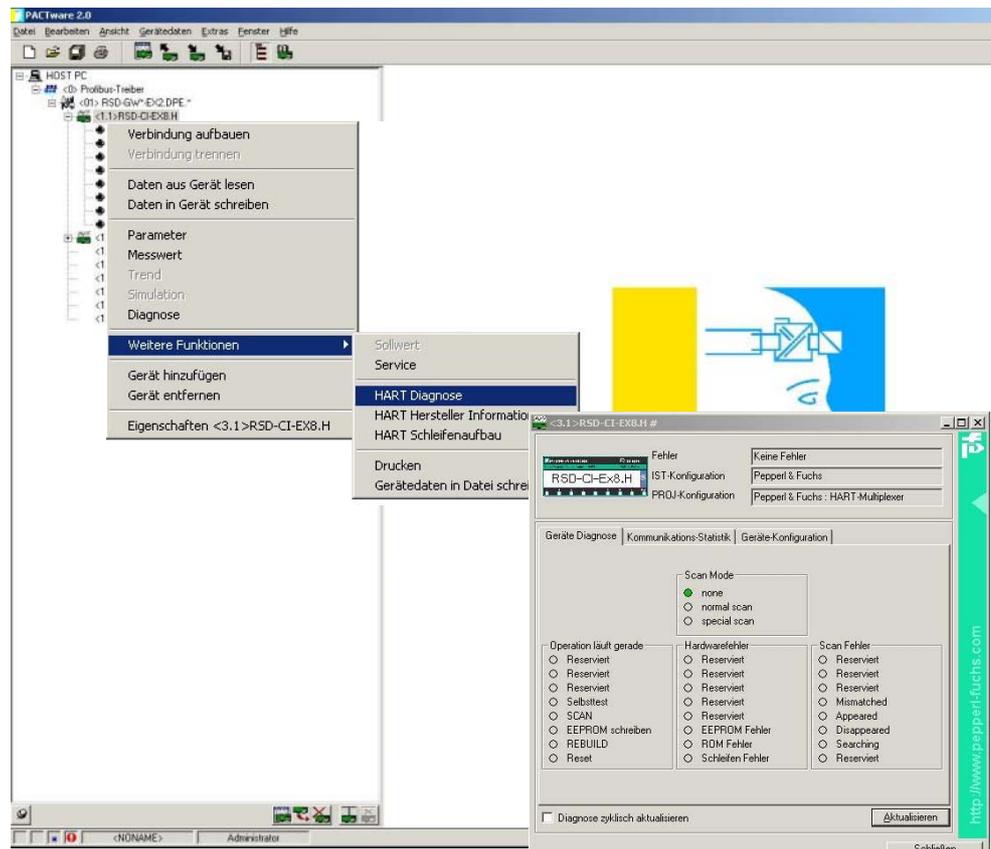
### Fehler Alarm

Eine Anzeige erfolgt sowohl bei Leitungsbruch und Leitungskurzschluss als auch bei Messbereichsüberschreitung und Messbereichsunterschreitung.



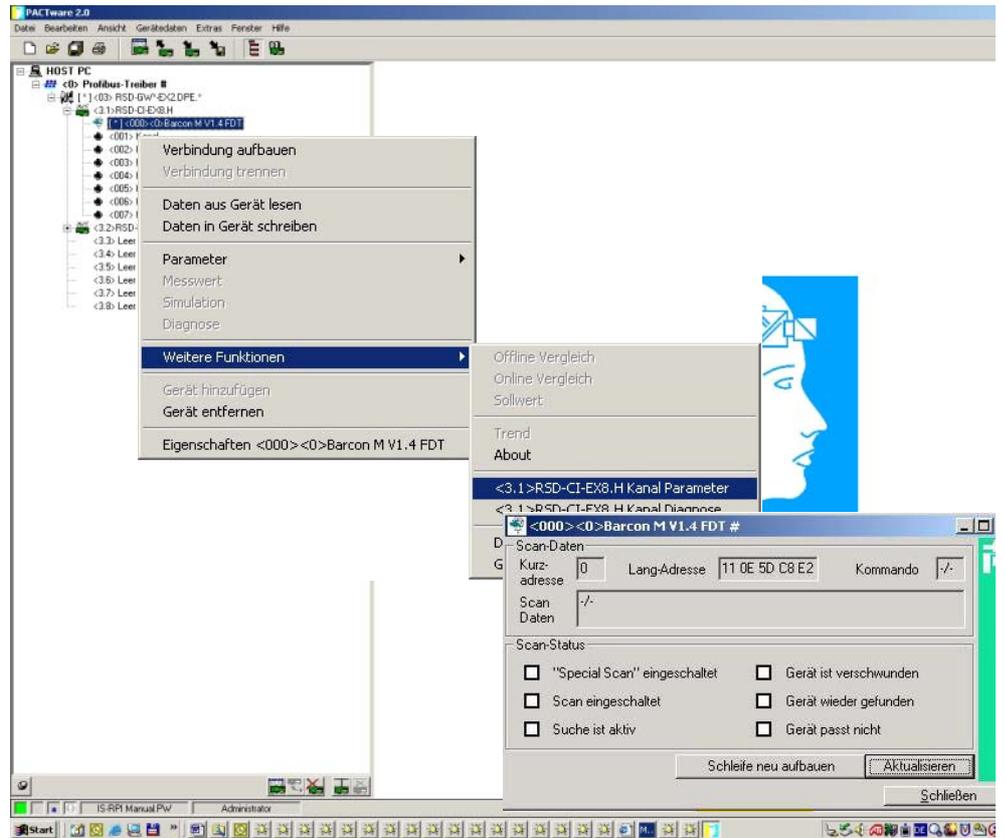
## 15.3.5.3 HART-Moduldiagnose

Auf die HART-bezogene Moduldiagnose kann auf folgende Weise zugegriffen werden.



## 15.3.6 HART-Kanaldiagnose

Auf die HART-bezogene Diagnose im Feldgerät kann auf folgende Weise zugegriffen werden.



Über die HART-Kanaldiagnose des RSD-CI-Ex8.H kann ein Schleifenaufbau zu dem an diesem Kanal angeschlossenen Feldgerät aufgebaut werden. Die HART-Lang-Adresse des Feldgerätes wird angezeigt.

## 15.4 Inbetriebnahme

### 15.4.1 Checkliste zur Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der HART-Funktionalität des RSD-CI(UO)-Ex8.H ist in der folgende Checkliste zusammengefasst. Sie sollte der Reihe nach durchlaufen werden, wobei bereits durchgeführte Aktionen übersprungen werden können. Die übliche Vorgehensweise zur Inbetriebnahme ist:

- Installation
- Installation der Feldgeräte
- Anschluss der Wartungsstation
- Betrieb
- Einschaltvorgang des Systems abwarten (I/O Modul, Bus, PC etc.)
- Parametrierung der gewünschten Kanäle vornehmen
- Schleifenaufbau durchführen (REBUILD)

Inbetriebnahme-Überwachung am RSD-CI(UO)-Ex8.H

Mit der Konfiguration „HART Status LED“ kann der REBUILD-Vorgang über den Zustand der LEDs am RSD-CI(UO)-Ex8.H überwacht werden. (s. dazu Abschnitt 15.1.7)

### 15.4.2 Datenzugriff auf die angeschlossenen Feldgeräte

Wie der Datenzugriff auf die angeschlossenen Feldgeräte vorgenommen werden kann, ist vom verwendeten Bedientool abhängig. Im Allgemeinen befinden sich die Feldgeräte jedoch in einem Projektbaum unterhalb des RSD-CI(UO)-Ex8.H, wo über Menüfunktionen auf Gerätedaten, -parameter und -diagnosen zugegriffen werden kann. Ein solcher Projektbaum ist in Abschnitt 15.3.1 beschrieben.

Die Daten-, Parameter- und Diagnosefenster beherbergen Daten der zugrunde liegenden HART-Kommandos, die sich je nach Feldgerät stark unterscheiden. Einzig die „Universal“ Kommandos und die allgemeinen Antwort-Codes existieren bei allen Geräten in gleicher Weise, sodass die Informationen über die Geräte selbst sowie die Prozesswerte und einige Diagnoseinformationen in einheitlicher Weise dargestellt werden können.

## 15.5 Diagnose und Fehlerbehandlung

### 15.5.1 Allgemeines



Dieses Kapitel gibt Bedienungshinweise beim Auftreten von Fehlern und beschreibt mögliche Fehlerursachen.

*Fehler und Störungen werden wie folgt gemeldet:*

- Leuchtdioden (siehe Abschnitt 15.1.7 und Abschnitt 15.5.2)
- Status/Antwort-Code (siehe Abschnitt 15.5.3)

### 15.5.2 LEDs

Mit der Konfiguration „HART Status LED“ kann der REBUILD-Vorgang über den Zustand der LEDs am RSD-CI(UO)-Ex8.H überwacht werden. (s. dazu Abschnitt 15.1.7)

Farbe	Bedeutung
Gelb konstant	HART-Feldgerät erkannt
Gelb konstant mit kurzzeitigem Blinken	HART-Feldgerät erkannt, Status Überprüfung am Feldgerät wird während kurzzeitigem Blinken gerade durchgeführt
Gelb schnell blinkend	Stromschleife wird gerade mit HART-Befehlen beaufschlagt, um mit einem Feldgerät Verbindung herzustellen

### 15.5.3 Status/Antwort-Code (Response code)

In einem HART-System wie IS-RPI gibt es grundsätzlich folgende Quellen für Statusmeldungen.

- Zwei Byte Status, die auch als „Antwort-Code“ bezeichnet werden, sind in jeder Nachricht eines Feldgerätes enthalten. Diese beinhalten die Informationsarten Kommunikationsfehler und Gerätestatus.
- Ein erweiterter Status (Extended Status), der nach Anzeige der Status Bytes (siehe Punkt a)) vom Feldgerät durch das Kommando 48 angefordert werden kann.
- Kommando-spezifischer Antwort-Code
- Beim IS-RPI-HART-System wird zusätzlich zu a) ... c) noch der HART-Status des RSD-CI-(UO)-Ex8 zyklisch abgeholt. Die Zykluszeit ist deterministisch und liegt je nach Konfiguration bei 32 ... 72 Sekunden.

Die Ergebnisse der Punkte a)..d) werden in einer Wartungsstation erfasst, decodiert und in Klartext dargestellt. Zu **PACT<sup>ware</sup>™** siehe Abschnitt 15.3.1.

## 15.6 Anhang

### 15.6.1 Unterstützte Kommandos

Die folgenden Tabellen zeigen die vom IS-RPI-HART-Multiplexer unterstützten HART-Kommandos, geordnet nach den drei Gruppen „Universal“, „Common-practice“ und „Gerätespezifische“ Kommandos. Dabei sind Lesekommandos mit  und Schreibkommandos mit  gekennzeichnet.

Die „Universal“ und „Common-practice“ Kommandos sind in /1/ detailliert beschrieben. An dieser Stelle werden lediglich die Funktionen erläutert, nicht die darunter liegenden Datenstrukturen des HART-Protokolls.

„Universal“-Kommandos:

Kommando	Aktion	Bedeutung
0	 Eindeutige Geräteidentifizierung lesen	Als Antwort folgen 12 Byte Geräteerkennung.
11	 Eindeutige Geräteidentifizierung anhand der „Tag“ lesen	Als Antwort folgen 12 Byte Geräteerkennung, wenn die angegebene Messstellenbezeichnung (Tag) mit der im Multiplexer gespeicherten übereinstimmt.
12	 „Message“ lesen	Die 32-stellige Nachricht wird gelesen (siehe auch Kommando 17).
13	 Messstellenbezeichnung, Beschreibung und Datum lesen	Auslesen der 8-stelligen Messstellenbezeichnung (Tag), der 16-stelligen Beschreibung und des Datums.
16	 Lese „Final Assembly Number“	Endmontagen-Nummer wird gelesen.
17	 „Message“ speichern	Die 32-stellige Nachricht wird geschrieben (siehe auch Kommando 12).
18	 Messstellenbezeichnung (Tag), Beschreibung und Datum speichern	Speichern einer 8-stelligen (Tag), einer 16-stelligen Beschreibung und eines datums
19	 Schreibe „Final Assembly Number“	Endmontagen-Nummer wird geschrieben.

„Common-Practice“-Kommandos:

Kommando	Aktion	Bedeutung
38	 Rücksetzen des Status „Configuration changed“	Statusmeldung löschen
42	 Geräte-Reset durchführen	Unmittelbar nach der Kommando-Bestätigung wird ein Reset des Geräte-HART-Prozessors durchgeführt.

„Gerätespezifische“ Kommandos:

Kommando	Aktion	Bedeutung	
130		Feldgeräte-Liste	Es werden die Adressen der an den Stromschleifen erkannten Feldgeräte zurück geliefert
133		Feldgeräte aus der Feldgerät-Liste löschen	Feldgeräte mit der angegebenen erweiterten Adresse werden aus der Feldgeräte-Liste gelöscht.
144		Anzahl der Telegramm-Wiederholungen lesen	Wiederholungen bei „Busy“: 0 ... 11 (Voreinstellung ist 0); Wiederholungen bei Kommunikationsfehlern: 0 ... 11 (Voreinstellung ist 2).
145		Anzahl der Telegramm-Wiederholungen schreiben	
154		„Rebuild“ von bis zu 8 spezifizierten Schleifen durchführen	siehe Abschnitt 15.1.4
162		Lese „HART loop medium access“	Konfiguriert das Zugriffsverfahren auf die Stromschleife 0 = HART-konform 1 = Sekundärer Master AUS 2 = Sekundärer Master und burst Modus AUS
163		Schreibe „HART loop medium access“	Konfiguriert das Zugriffsverfahren auf die Stromschleife 0 = HART-konform 1 = Sekundärer Master AUS 2 = Sekundärer Master und burst Modus AUS

### 15.6.2 Literatur

- /1/	- HART Communication Foundation: - HART - SMART Communications Protocol Specification - HCF SPEC-11, Revision 5.9 - www.hartcomm.org
-	-
- /2/	- HART Communication Foundation: - HART Application Guide - HCF LIT 34 - www.hartcomm.org
-	-
- /3/	- Romilly Bowden, Fisher-Rosemount: - HART - A technical overview, august 1997 - Fisher-Rosemount

15.6.3 Glossar

<b>Adresse</b>	In Kommunikationssystemen wird eine Adresse zur Identifizierung des Gerätes verwendet, an das eine Nachricht gerichtet ist. HART verwendet dazu zwei Adressierungsarten: die Kurzadresse, die im Bereich 0 ... 15 liegt, und die erweiterte Adresse, die aus 38 Bits besteht. Die Kurzadresse 0 ist für 4 mA ... 20 mA analoge Feldgeräte in --> Punkt-zu-Punkt Verbindungen reserviert, die Kurzadressen 1 ... 15 für Feldgeräte in --> Multidrop-Verbindungen.
<b>Broadcast Mode</b>	--> Burst Mode
<b>Burst Mode</b>	Ein Kommunikationsmodus, bei dem Feldgeräte vom Master angewiesen werden, ständig Prozesswerte (z. B. die --> Primäre Variable) ohne weitere Aufforderung an den Master zu senden.
<b>Erweiterte Adresse</b>	--> Adresse
<b>FSK</b>	Abk. für Frequency Shift Keying. Kodierungsverfahren, bei dem die digitale Information „0“ und „1“ mit zwei unterschiedlichen Frequenzen codiert wird.
<b>HART</b>	Abk. für Highway Addressable Remote Transducer. Bezeichnung für eine Kommunikation nach dem HART-Protokoll. HART ist ein --> Master-Slave-System.
<b>Host</b>	Übergeordnetes System, z. B. Wartungsstation, PC oder Leitsystem.
<b>Kurzadresse</b>	--> Adresse
<b>Master</b>	Ein Gerät (z. B. das Leitsystem) in einem --> Master-Slave-System, das alle Übertragungsanforderungen und Kommandos initiiert.
<b>Master-Slave-System</b>	Kommunikationssystem, bei dem alle Übertragungsanforderungen und Kommandos von einem --> Master initiiert und von einem --> Slave beantwortet werden.
<b>Multidrop</b>	Im Gegensatz zu --> Punkt-zu-Punkt können mehrere (Feld-)Geräte an einem Segment (Adernpaar) angeschlossen werden. Damit jedes Gerät einzeln angesprochen werden kann, muss es eine eindeutige --> Adresse besitzen. Da zu jedem Zeitpunkt aber immer nur mit einem Feldgerät kommuniziert werden kann, verlängern sich die Zykluszeiten proportional zur Anzahl der Feldgeräte. Bei HART stellen Feldgeräte im Multidrop-Betrieb ihre Stromaufnahme fest auf 4 mA, um einen Parallelbetrieb zu ermöglichen (bis zu 15 Geräte sind möglich).
<b>Multimaster</b>	Bei HART ist der Anschluss zweier Master erlaubt, ein primärer und ein sekundärer. Als primärer Master wird die Hauptstation konfiguriert, im Allgemeinen ist dies das Leitsystem oder die Haupt-Warte. Als sekundärer Master wird eine Nebenstation konfiguriert, das kann ein Hand-Bediengerät oder auch eine Wartungsstation sein. Primärer und sekundärer Master unterscheiden sich in der Zugriffspriorität: so hat der primäre Master eine höhere Priorität als der sekundäre. Von den Master ausgehende Telegramme sind mit einem Master-Bit gekennzeichnet, sodass die Master die Telegramm-Antworten ihren eigenen Telegrammen zuordnen können.

<b>Primäre Variable</b>	Prozess-Messwert des Feldgerätes. Die Einheit unterscheidet sich je nach HART-Kommando (siehe Kommandos 1, 2 und 3). Die primäre Variable eines Drucksensors kann z. B. den gemessenen Prozessdruck in der Einheit „bar“ beinhalten.
<b>Primärer Master Punkt-zu-Punkt</b>	--> Multimaster Bei Punkt-zu-Punkt-Verbindungen können an einem Segment (Adernpaar) nur zwei Kommunikationsteilnehmer angeschlossen werden. Eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist z. B. die Master-Slave-Verbindung zwischen einem Multiplexer und einem Feldgerät.
<b>Sekundäre Variable</b>	Ein weiterer, zusätzlicher Wert (Prozess-Messwert) des Feldgerätes (bis zu vier zusätzliche Werte werden über HART-unterstützt). Dieser kann nur mit dem HART-Kommando 3 gelesen werden.
<b>Sekundärer Master Slave</b>	--> Multimaster Ein Gerät (z. B. Feldgerät oder Ventil) in einem --> Master-Slave-System, das Kommandos von einem --> Master empfängt. Ein Slave kann keine Übertragungsanforderung initiieren.
<b>„Smartes“ Feldgerät</b>	Intelligentes programmierbares Feldgerät mit Mikroprozessor und Speicher, welches in der Lage ist, Berechnungen, Selbstdiagnosen und Fehlerreports durchzuführen und das mit einer Fernwarte kommunizieren kann.
<b>Tag</b>	Eindeutige Bezeichnung der MSR-Stelle des Feldgerätes innerhalb der Prozessanlage.

## 16 Anhang

### 16.1 Struktur Echtzeit-Datentabelle

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Länge der unterstützten Modulstatus-Worte, Eingangsdaten-Worte, Ausgangsdaten-Worte, Kanalstatus-Worte und Konfigurationsdaten-Worte.

Modulbezeichnung	Modulstatus-Worte	Eingangsdaten-Worte	Kanalstatus-Worte	Ausgangsdaten-Worte	Konfigurationsdaten-Worte
RSD-BI-Ex16	1	1	1	–	1
RSD-BO-Ex4	1	–	1	1	1
RSD-CI(2)-Ex8	1	8	4	–	3
RSD-UO-Ex8	1	–	2	9	4
RSD-TI(2)-Ex8	1	8	3	–	4
RSD-FI-Ex2	1	4	3	–	8
RSD-CI-Ex8.H	1	8	5	–	2/2 (azyklischer Kanal)
RSD-UO-Ex8.H	1	–	4	9	11/2 (azyklischer Kanal)

### 16.2 Struktur erweiterte Datentabelle (über den azyklischen Kanal von IS-RPI)

Sollen Funktionen/Einstellungen wie z. B. das Datenformat, Parametrierung von Schwellwerten für die Fehlermeldungen etc. parametrierbar werden, muss dies über den azyklischen Kanal von IS-RPI geschehen (siehe auch Abschnitt 12.4.4 und Abschnitt 12.4.6).

Modulbezeichnung	Konfigurationsdaten-Worte	Erweiterte Konfigurationsdaten-Worte
RSD-CI-Ex8.H	2	2
RSD-UO-Ex8.H	11*	2

\* Wird das RSD-UO-Ex8.H über User\_Parameter konfiguriert, werden lediglich 3 Worte Parameter benötigt. Über den azyklischen Kanal des IS-RPI werden dennoch 11 Worte Parameter übertragen. Wird das RSD-UO-Ex8.H über die azyklischen PROFIBUS DP V1-Telegramme konfiguriert, müssen ebenfalls 11 Worte übertragen werden.

### 16.3 Inhalt Echtzeit-Datentabellen, modulbezogen

Die folgenden Tabellen stellen die Echtzeit-Datentabellen der einzelnen IS-RPI-Module dar. Weitere Informationen über die Bedeutung bzw. Inhalte der einzelnen Worte entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 12.4.

#### 16.3.1 Datentabelle für RSD-BI-Ex16 (Modulstatus-Wort = 0200<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0/I	R	0	Modulstatus-Wort															
1/I	R	0	IN K15	IN K14	IN K13	IN K12	IN K11	IN K10	IN K9	IN K8	IN K7	IN K6	IN K5	IN K4	IN K3	IN K2	IN K1	IN K0
2/S	R	0	FA K15	FA K14	FA K13	FA K12	FA K11	FA K10	FA K9	FA K8	FA K7	FA K6	FA K5	FA K4	FA K3	FA K2	FA K1	FA K0
2/S	R	0	Eingang 15 Zähler															
3/C	W	0	–	–	CF	CR	–	–	F/C	–	–	–	Eingangsfiler K12 ... K15			Eingangsfiler K0 ... K11 Alarmfilter K0 ... K15		

### 16.3.2 Datentabelle für RSD-BO-Ex4 (Modulstatus-Wort = 0101<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0/I	R	0	Modulstatus-Wort															
1/S	R	0	OA K3	OA K2	OA K1	OA K0	FA K3	FA K2	FA K1	FA K0	-	-	-	-	-	-	-	-
2/O	W	0	com F	LM	reserviert	reserviert	FM K3	FM K2	FM K1	FM K0	FS K3	FS K2	FS K1	FS K0	OD K3	OD K2	OD K1	OD K0
3/C	W	0	-	-	-	-	-	-	-	-	FR	-	-	-	-	-	Fehler/Überlast Alarmfilter K0 ... K3	

### 16.3.3 Datentabelle für RSD-CI-Ex8 (Modulstatus-Wort = 1C00<sub>h</sub>) und RSD-CI2-Ex8 (Modulstatus-Wort = 1C03<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0/I	R	0	Modulstatus-Wort																
1/I	R	0	Eingangs-Datenwort K0																
2/I	R	0	Eingangs-Datenwort K1																
3/I	R	0	Eingangs-Datenwort K2																
4/I	R	0	Eingangs-Datenwort K3																
5/I	R	0	Eingangs-Datenwort K4																
6/I	R	0	Eingangs-Datenwort K5																
7/I	R	0	Eingangs-Datenwort K6																
8/I	R	0	Eingangs-Datenwort K7																
9/S	R	0	OR AL K7	OR AL K6	OR AL K5	OR AL K4	OR AL K3	OR AL K2	OR AL K1	OR AL K0	UR AL K7	UR AL K6	UR AL K5	UR AL K4	UR AL K3	UR AL K2	UR AL K1	UR AL K0	
10/S	R	0	RE F K7	RE F K6	RE F K5	RE F K4	RE F K3	RE F K2	RE F K1	RE F K0	loc FA K7	loc FA K6	loc FA K5	loc FA K4	loc FA K3	loc FA K2	loc FA K1	loc FA K0	
11/S*	R	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort								MODUL-Befehlsantwort-Daten							
13/C	W	0	com F	-	obere und untere Fehlerschwelle in 0,1 mA-Schritten K0 ... K3						RT u/d K0 ... K3	Grenzfrequenz-Filter K0 ... K3				Datenformat K0 ... K3			FM K0 ... K3
14/C	W	0	sqrt TH	-	obere und untere Fehlerschwelle in 0,1 mA-Schritten K4 ... K7						RT u/d K4 ... K7	Grenzfrequenz-Filter K4 ... K7				Datenformat K4 ... K7			FM K4 ... K7
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehls-Daten							

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

### 16.3.4 Datentabelle für RSD-CI-Ex8.H (Modulstatus-Wort = 1E3F<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0/I	R	0	Modulstatus-Wort																
1/I	R	0	PUCfg	reserviert				Kommunikations-Status				Kommunikations-Daten-Byte							
2/I	R	0	Eingangs-Datenwort K0																
3/I	R	0	Eingangs-Datenwort K1																
4/I	R	0	Eingangs-Datenwort K2																
5/I	R	0	Eingangs-Datenwort K3																
6/I	R	0	Eingangs-Datenwort K4																
7/I	R	0	Eingangs-Datenwort K5																
8/I	R	0	Eingangs-Datenwort K6																
9/I	R	0	Eingangs-Datenwort K7																
10/S	R	0	OR AL K7	OR AL K6	OR AL K5	OR AL K4	OR AL K3	OR AL K2	OR AL K1	OR AL K0	UR AL K7	UR AL K6	UR AL K5	UR AL K4	UR AL K3	UR AL K2	UR AL K1	UR AL K0	
11/S	R	0	RE F K7	RE F K6	RE F K5	RE F K4	RE F K3	RE F K2	RE F K1	RE F K0	loc FA K7	loc FA K6	loc FA K5	loc FA K4	loc FA K3	loc FA K2	loc FA K1	loc FA K0	
12/S*	R	0	reserviert								HART Rebuild	-	-	-	Diagnosedaten				
13/S*	R	0	HART Read Back								HART Failure								
14/S*	R	0	HART Transmitter List								HART Communication								
15	W	0	PROG/RUN	reserviert				Kommunikations-Steuerung				Kommunikations-Daten-Byte							

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

### 16.3.5 Datentabelle für RSD-UO-Ex8 (Modulstatus-Wort = 1200<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0/I	R	0	Modulstatus-Wort																
1/S	R	0	loc FA K7	loc FA K6	loc FA K5	loc FA K4	loc FA K3	loc FA K2	loc FA K1	loc FA K0	-	-	-	-	Diagnosedaten				
2/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort								MODUL-Befehlsantwort-Daten							
3/O	W	0	com F	FR	-	-	-	-	-	-	dig out K7	dig out K6	dig out K5	dig out K4	dig out K3	dig out K2	dig out K1	dig out K0	
4/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K0																
5/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K1																
6/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K2																
7/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K3																
8/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K4																
9/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K5																
10/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K6																
11/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K7																
12/C	W	0	LFM	-	FM K2 ... K3	FM K0 ... K1	AFS K2 ... K3	AFS K0 ... K1	Datenformat K2 ... K3				Datenformat K0 ... K1						
13/C	W	0	LM K4 ... K7	LM K0 ... K3	FM K6 ... K7	FM K4 ... K5	AFS K6 ... K7	AFS K4 ... K5	Datenformat K6 ... K7				Datenformat K4 ... K5						
14/C	W	0	DFS K7	DFS K6	DFS K5	DFS K4	DFS K3	DFS K2	DFS K1	DFS K0	a/d K7	a/d K6	a/d K5	a/d K4	a/d K3	a/d K2	a/d K1	a/d K0	
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehls-Daten							

\* Das so gekennzeichnete Status-Wort wird bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

### 16.3.6 Datentabelle für RSD-UO-Ex8.H (Modulstatus-Wort = 153F<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0/I	R	0	Modulstatus-Wort																
1/S	R	0	PUCfg	0				1				5				3F <sub>hex</sub>			
2/S	R	0	FA K7	FA K6	FA K5	FA K4	FA K3	FA K2	FA K1	FA K0	HART Rebuild	-	-	-	Diagnosedaten				
3/S*	R	0	reserviert																
4/S*	R	0	HART Read Back								HART Failure								
5/S*	R	0	HART Transmitter List																
6	W	0	PROG/RUN	reserviert				Kommunikations-Steuerung				Kommunikations-Daten-Byte							
7/O	W	0	-	FR	-	-	-	-	-	-	dig out K7	dig out K6	dig out K5	dig out K4	dig out K3	dig out K2	dig out K1	dig out K0	
8/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K0																
9/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K1																
10/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K2																
11/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K3																
12/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K4																
13/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K5																
14/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K6																
15/O	W	0	Ausgangs-Datenwort K7																

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

### 16.3.7 Datentabelle für RSD-TI-Ex8 und RSD-TI2-Ex8 (Modulstatus-Wort = 1B02<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0/I	R	0	Modulstatus-Wort																
1/I	R	0	Eingang-Datenwort K0																
2/I	R	0	Eingang-Datenwort K1																
3/I	R	0	Eingang-Datenwort K2																
4/I	R	0	Eingang-Datenwort K3																
5/I	R	0	Eingang-Datenwort K4																
6/I	R	0	Eingang-Datenwort K5																
7/I	R	0	Eingang-Datenwort K6																
8/I	R	0	Eingang-Datenwort K7																
9/S	R	0	OR AL K7	OR AL K6	OR AL K5	OR AL K4	OR AL K3	OR AL K2	OR AL K1	OR AL K0	UR AL K7	UR AL K6	UR AL K5	UR AL K4	UR AL K3	UR AL K2	UR AL K1	UR AL K0	
10/S	R	0	loc FA K7	loc FA K6	loc FA K5	loc FA K4	loc FA K3	loc FA K2	loc FA K1	loc FA K0	-	CJC AL1	CJC AL2	-	Diagnosedaten				
11/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort								MODUL-Befehlsantwort-Daten							
12/C	W	0	com F	-	-	-	Datenformat K0 ... K7				FM K4 ... K7	FM K0 ... K3	RJ K0 ... K7			Grenzfrequenz-Filter K0 ... K7			
13/C	W	0	SE sel K4 ... K7	SM K4 ... K7			ST sel K4 ... K7				SE sel K0 ... K3			SM K0 ... K3		ST sel K0 ... K3			
14/C	W	0	RTD ofs K7	RTD ofs K6		RTD ofs K5		RTD ofs K4		RTD ofs K3			RTD ofs K2		RTD ofs K1		RTD ofs K0		
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehls-Daten							

\* Das so gekennzeichnete Status-Wort wird bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).

### 16.3.8 Datentabelle für RSD-FI-Ex2 (Modulstatus-Wort = 1700<sub>h</sub>)

Wort/Typ	R/W	Seite	Bit																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0/I	R	0	Modulstatus-Wort																
1/I	R	0	K0, Frequenz (2 wählbare Datenformate)																
2/I	R	0	K0, Frequenz in % vom Messbereich oder Beschleunigungswert																
3/I	R	0	K1, Frequenz (2 wählbare Datenformate)																
4/I	R	0	K1, Frequenz in % vom Messbereich oder Beschleunigungswert																
5/S	R	0	-	-	DI K0	GS K0	FR AL K0	FA K0	MP AL K0	-	-	DI K1	GS K1	FR AL K1	FA K1	MP AL K1			
6/S*	R	0	-	-	-	-	Diagnosedaten K0				-	-	-	mod cfg	Diagnosedaten K1				
7/S*	R	0	resp flag	MODUL-Befehlsantwort								MODUL-Befehlsantwort-Daten							
8/C	W	0	com F	FST K0 ... K1		F RA K0	NOP K0			MPM K0	-	loc FM	F RA K1	NOP K1		MPM K1			
9/C	W	0	MFA K0																
10/C	W	0	FSD K0								FSM K0								
11/C	W	0	FG K0	FF K0	inv GI K0	inv FI K0	MFS K0				IS K0	ACT K0	FAA K0	DM K0	FDM K0				
12/C	W	0	MFA K1																
13/C	W	0	FSD K1								FSM K1								
14/C	W	0	FG K1	FF K1	inv GI K1	inv FI K1	MFS K1				IS K1	ACT K1	FAA K1	DM K1	FDM K1				
15/C	W	0	cmd flag	MODUL-Befehl								MODUL-Befehls-Daten							

\* Die so gekennzeichneten Status-Worte werden bei Verwendung einiger GSD-Dateien **nicht** mit übertragen (siehe Tabelle Seite 172).



### 16.3.9 Statusinformationen der GSD-Dateien

Bei folgenden GSD-Dateien werden einige Status-Informationen der Echtzeit-Datentabellen nicht mit übertragen. Die Details sind den Beschreibungen der Echtzeit-Datentabellen aus Abschnitt 12 und Abschnitt 16 zu entnehmen.

GSD-Datei	Gateway
PF04A8_3.gsd	RSD-GW3-Ex2.DPE
PF07B8_3.gsd	RSD-GW3-Ex2.DPE.ED
PF049C_2.gsd	RSD-GW2-Ex1.PA
PF07B7_2.gsd	RSD-GW2-Ex1.PA.ED

With regard to the supply of products, the current issue of the following document is applicable:  
The General Terms of Delivery for Products and Services of the Electrical Industry, published by  
the Central Association of the "Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V.",  
including the supplementary clause: "Extended reservation of title".

# PROCESS AUTOMATION – PROTECTING YOUR PROCESS



## Worldwide Headquarters

Pepperl+Fuchs GmbH  
68307 Mannheim · Germany  
Tel. +49 621 776-0  
E-mail: [info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:info@de.pepperl-fuchs.com)

## USA Headquarters

Pepperl+Fuchs Inc.  
Twinsburg, Ohio 44087 · USA  
Tel. +1 330 4253555  
E-mail: [sales@us.pepperl-fuchs.com](mailto:sales@us.pepperl-fuchs.com)

## Asia Pacific Headquarters

Pepperl+Fuchs Pte Ltd.  
Company Registration No. 199003130E  
Singapore 139942  
Tel. +65 67799091  
E-mail: [sales@sg.pepperl-fuchs.com](mailto:sales@sg.pepperl-fuchs.com)

[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

 **PEPPERL+FUCHS**  
*PROTECTING YOUR PROCESS*

Subject to modifications  
Copyright PEPPERL+FUCHS • Printed in Germany

DOCT-0145C

043230  
01/2008