

PROZESSAUTOMATION



Handbuch

FELDBUSKOMPONENTEN

POWER REPEATER / STROMVERSORGUNGEN

FÜR FELDBUSSE NACH IEC 61158-2



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"

Wir von Pepperl+Fuchs fühlen uns verpflichtet, einen Beitrag für die Zukunft zu leisten,
deshalb ist diese Druckschrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhaltsverzeichnis

1	Konformitätserklärung	3
2	Die verwendeten Symbole	4
3	Sicherheit	5
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
3.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	5
3.3	Sicherheitshinweise für die Power Repeater und Stromversorgungen	5
3.4	Hinweise zur Zündschutzart „Non Incendive“	6
4	Einführung in die Eigensicherheit für Feldbussysteme	8
4.1	Das FISCO Modell	9
4.2	Das Entity-Modell	10
5	Allgemeines	11
5.1	Einsatzbereiche der Power Repeater	11
5.1.1	Dimensionierung eines Feldbussegments nach IEC 61158-2	13
5.2	Einsatzbereiche der Stromversorgungen	16
6	Mechanik der Power Repeater	19
6.1	Mechanische Abmessungen und Anschlüsse	19
7	Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente	22
7.1	Redundante Spannungsversorgung	23
7.2	Anschluss der Power Repeater an das Power Rail	24
7.3	Segmentierung	24
7.4	Anschlüsse der Power Repeater und Stromversorgungen	25
7.5	Bedienelemente	26
7.5.1	Bedienelemente Power Repeater	26
7.5.2	Bedienelemente Feldbus Stromversorgungen	27
7.6	Bedeutung der LEDs	28
7.6.1	LEDs der Power Repeater	28
7.6.2	LEDs der Stromversorgungen	28
7.7	Erdung	28

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2

Inhaltsverzeichnis

Ausgabedatum 17.09.2001

1 Konformitätserklärung

Die Pepperl+Fuchs GmbH bietet sowohl Power Repeater als auch Stromversorgungen für Feldbussysteme mit einer Physik gem. IEC 61158-2 an. Diese wird z. B. von FOUNDATION Fieldbus und PROFIBUS PA verwendet. Während die Power Repeater das Datensignal und die Energieversorgung auf das Bussegment schalten, schaltet die Stromversorgung nur die Energieversorgung auf das Bussegment. Dieses Handbuch gilt im Einzelnen für folgende Produkte der Pepperl+Fuchs GmbH:

Power Repeater:

- KLD2-PR-Ex1.IEC.
- KLD2-PR2-Ex1.IEC.
- KLD2-PR-Ex1.IEC1.
- KLD2-PR2-Ex1.IEC1.
- KLD2-PR-1.IEC.
- KLD2-PR-NI1.IEC.

Eine Gegenüberstellung der einzelnen Power Repeater finden Sie auf [Seite 12](#)

Stromversorgungen:

- KLD2-STR-NI1.13.225.IEC.
- KLD2-STR-1.24.400.IEC.

Alle Produkte wurden unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.



Eine entsprechende Konformitätserklärung kann beim Hersteller angefordert werden.

Hinweis

Der Hersteller des Produktes, die Pepperl+Fuchs GmbH in D-68301 Mannheim, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.



2 Die verwendeten Symbole



Warnung

*Dieses Zeichen warnt vor einer Gefahr.
Bei Nichtbeachten drohen Personenschäden bis hin zum Tod oder
Sachschäden bis hin zur Zerstörung.*



Achtung

*Dieses Zeichen warnt vor einer möglichen Störung.
Bei Nichtbeachten kann das Gerät oder daran angeschlossene Sys-
teme und Anlagen bis hin zur völligen Fehlfunktion gestört sein.*



Hinweis

Dieses Zeichen macht auf eine wichtige Information aufmerksam.

3 Sicherheit

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



Warnung

Der Schutz von Betriebspersonal und Anlage ist nicht gewährleistet, wenn die Baugruppe nicht entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

Das Gerät darf nur von eingewiesenem Fachpersonal entsprechend der vorliegenden Betriebsanleitung betrieben werden.

3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise



Warnung

Ein anderer Betrieb als der in dieser Anleitung beschriebene stellt die Sicherheit und Funktion des Gerätes und angeschlossener Systeme in Frage.

Der Anschluss des Gerätes und Wartungsarbeiten unter Spannung dürfen nur durch eine elektrotechnische Fachkraft erfolgen.

Können Störungen nicht beseitigt werden, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.

Reparaturen dürfen nur direkt beim Hersteller durchgeführt werden.

Eingriffe und Veränderungen im Gerät sind nicht zulässig und machen jeden Anspruch auf Garantie nichtig.



Hinweis

Die Verantwortung für das Einhalten der örtlich geltenden Sicherheitsbestimmungen liegt beim Betreiber.

3.3 Sicherheitshinweise für die Power Repeater und Stromversorgungen

Die Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC und KLD2-PR-Ex1.IEC1 sind zugehörige Betriebsmittel im Sinne der EN 50020 und dürfen nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs montiert werden.

Die Power Repeater KLD2-PR2-Ex1.IEC und KLD2-PR2-Ex1.IEC1 sind für die Montage in der Zone 2 zugelassen.

Der Power Repeater KLD2-PR-NI1.IEC und die Stromversorgung KLD2-STR-NI1.13.225.IEC sind für die Montage in Class 1 Division 2 zugelassen.



Warnung

Der KLD2-PR-NI1.IEC und der KLD2-STR-NI1.13.225.IEC sind in der Zündschutzart „Non incendive“ ausgeführt und dürfen ausschließlich dort eingesetzt werden, wo eine FM- oder CSA-Zulassung erlaubt ist. Ist dies der Fall dürfen die Geräte in der Class 1 Division 2 eingesetzt werden.

Der eigensichere PROFIBUS PA oder FOUNDATION Fieldbus darf in den explosionsgefährdeten Bereich geführt werden. Der Anschluss des eigensicheren Busses erfolgt ausschließlich über die blauen, abziehbaren Anschlussklemmen der Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC oder KLD2-PR-Ex1.IEC1.



Warnung

Bei Installation und Betrieb von Power Repeatern mit eigensicherer Schnittstelle sind die Konformitätsbescheinigungen der Geräte sowie die geltenden Errichtungs- und Installationsbestimmungen (DIN EN 50020, DIN VDE 0165) sowie das FISCO Modell (PTB-Bericht W-53) oder das Entity Modell zu beachten.



Hinweis

Für die Installation des PROFIBUS PA Segments ist der PROFIBUS PA Inbetriebnahmeleitfaden (Hrsg.: PROFIBUS Nutzerorganisation) zu berücksichtigen.

Für die Installation des FOUNDATION Fieldbus ist der FOUNDATION Fieldbus Application Guide 31.25 kbit/s Intrinsically Safe System (Hrsg.: Fieldbus Foundation) zu beachten.

An den Schnittstellen wird bei allen Produkten, die in diesem Handbuch behandelt werden, eine Spannung vorausgesetzt, die den Anforderungen nach VDE 0100, Teil 410, Schutzkleinspannungen (SELF) genügen.

3.4 Hinweise zur Zündschutzart „Non Incendive“

Der Power Repeater KLD2-PR-NI1.IEC und die Stromversorgung KLD2-STR-NI1.13.225.IEC sind in der Zündschutzart EEx n L IIC ausgeführt.



Warnung

Beachten Sie unbedingt die Warnung auf der [Seite 5](#)

Die Geräte sind zugelassen für die Montage in der Class 1 Division 2. Sie besitzen auf der Feldseite eine elektronische Strombegrenzung. Damit dürfen auf der **Feldseite** unter Spannung z. B. Feldgeräte von der Busübertragungsleitung getrennt oder angeschlossen werden.

Auf der Host-Seite müssen bei FOUNDATION Fieldbus 2 Fälle unterschieden werden:

1. Es sind **keine** Feldgeräte an die Übertragungsleitung zwischen Host und Power Repeater angeschlossen
2. Es sind Feldgeräte an die Übertragungsleitung zwischen Host und Power Repeater angeschlossen.

Im ersten Fall findet keine Speisung über die Übertragungsleitung statt. Dadurch ist die maximal zur Verfügung stehende Energie auf der Busleitung so niedrig, dass bei einem Einsatz in der Class 1 Division 2 keine spezielle Verdrahtungstechnik angewendet werden muss.

Im zweiten Fall findet eine Busspeisung statt, die von einem anderen Gerät als dem Power Repeater zur Verfügung gestellt werden muss. Handelt es sich bei diesem Speisegerät um ein Gerät, das ebenfalls eine elektronische Strombegrenzung gem. Zündschutzart „Non incendive“ besitzt (z. B. KLD2-STR-NI1.13.225.IEC), sind keine speziellen Verdrahtungstechniken notwendig. Besitzt das Speisegerät keine solche Strombegrenzung (z. B. KLD2-STR-1.24.400.IEC) muss die Verdrahtung den Anforderungen der Class 1 Division 2 Montage genügen. In diesem Fall ist ein Arbeiten an der Übertragungsleitung zwischen Host und Power Repeater in der Class 1 Division 2 unter Spannung nicht erlaubt.

4 Einführung in die Eigensicherheit für Feldbussysteme

Die Pepperl+Fuchs GmbH bietet u. a. Power Repeater mit einer eigensicheren Schnittstelle an. Diese kommen zum Einsatz, wenn ein eigensicheres Bussegment betrieben wird. Die Topologie eines solchen eigensicheren Bussegments zeigt die folgende Abbildung:

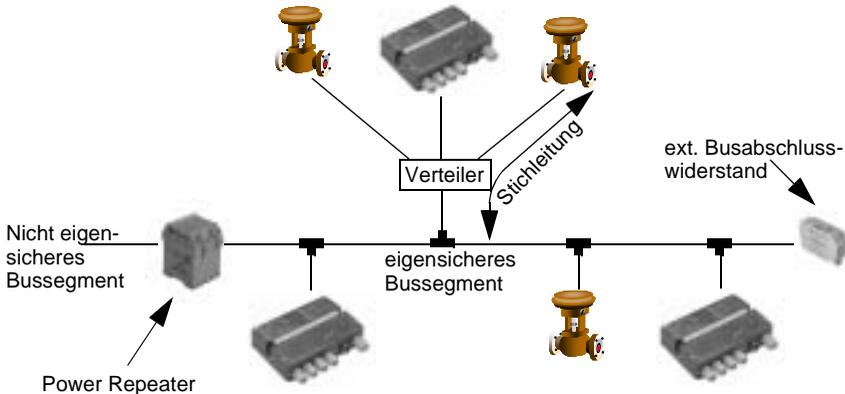


Bild 4.1: Topologie eines eigensicheren Bussegments



Hinweis

Die Stichleitung bestimmt sich im obigen Beispiel für jeden Teilnehmer aus der Entfernung zwischen dem T-Stück und dem Feldbusteilnehmer oder, in dem Fall, dass ein Verteiler zwischengeschaltet ist, aus der Entfernung zwischen T-Stück und Verteiler **plus** die Entfernung zwischen Verteiler und Feldbusteilnehmer

Für das eigensichere Bussegment ist ein Nachweis der Eigensicherheit zu führen.

Um diesen Nachweis so einfach wie möglich zu gestalten wurden zwei unterschiedliche Modelle entwickelt, das sog. FISCO Modell und das Entity-Modell der Fieldbus Foundation. Beide unterscheiden sich u. a. hinsichtlich der Betrachtungsweise des Kabels voneinander.

Während das FISCO Modell die Übertragungsleitung als verteilte Induktivität und Kapazität betrachtet, legt das Entity-Modell bei dieser Betrachtung eine konzentrierte Induktivität und Kapazität zugrunde. Die Folge davon ist, dass bei dem Entity-Modell geringere Energiemengen in den Ex-Bereich übertragen werden dürfen und damit die Anzahl der an einem Power Repeater betreibbaren Feldbusteilnehmer geringer ist als beim FISCO Modell.



Warnung

Beachten Sie die nationalen Bestimmungen des Explosionsschutzes durch Eigensicherheit. Hier wird festgelegt, welche der beiden Betrachtungsweisen anzuwenden sind.

Diese beiden Modelle sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

4.1 Das FISCO Modell

Die Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) hat das sog. FISCO Modell entwickelt und im Bericht PTB-W-53 „Untersuchung zur Eigensicherheit bei Feldbus-Systemen“ veröffentlicht.

FISCO steht für **F**ieldbus **I**ntrinsically **S**afe **C**oncept. Dieses Modell basiert auf folgenden Voraussetzungen:

1. Das Bussystem verwendet zur Übertragung der Energie und der Daten die Physik gem. IEC 61158-2. Dies ist bei PROFIBUS PA und dem H1-Bus des FOUNDATION Fieldbus der Fall.
2. An einem Bussegment ist nur eine aktive Quelle erlaubt (hier der Power Repeater). Alle anderen Busteilnehmer wirken als passive Stromsenken.

3. Die Grundstromaufnahme eines Busteilnehmers beträgt mindestens 10 mA.

4. Für jeden Busteilnehmer muss gewährleistet sein, dass

$$U_i \geq U_o \text{ des Power Repeaters}$$

$$I_i \geq I_o \text{ des Power Repeaters}$$

$$P_i \geq P_o \text{ des Power Repeaters}$$

ist.

5. Jeder Busteilnehmer muss folgende Bedingung erfüllen:

$$C_i \leq 5 \text{ nF}$$

$$L_i \leq 10 \text{ }\mu\text{H}$$

6. Die zulässige Leitungslänge für EEx ia IIC Applikationen beträgt 1000 m.

7. Die zulässige Stickleitungslänge beträgt für Ex-Applikationen 30 m pro Stickleitung. Hierbei ist die Definition der Stickleitung auf [Seite 8](#) zu beachten.

8. Die verwendete Übertragungsleitung muss folgende Kabelparameter einhalten:

Widerstandsbelag: $15 \text{ }\Omega/\text{km} < R' < 150 \text{ }\Omega/\text{km}$

Induktivitätsbelag: $0,4 \text{ mH/Km} \leq L' \leq 1 \text{ mH/km}$

Kapazitätsbelag: $80 \text{ nF/km} \leq C' \leq 200 \text{ nF/km}$ (inklusive des Schirms)

Unter Berücksichtigung des Schirms berechnet sich der Kapazitätsbelag wie folgt:
 $C' = C'_{\text{Ader/Ader}} + 0,5 \cdot C'_{\text{Ader/Schirm}}$, wenn die Busleitung potenzialfrei ist bzw.

$C' = C'_{\text{Ader/Ader}} + C'_{\text{Ader/Schirm}}$, wenn der Schirm mit einem Pol des Power Repeaters verbunden ist.

9. Das Bussegment muss an beiden Leitungsenden mit einem Busabschlusswiderstand abgeschlossen sein. Ein Abschlusswiderstand ist im Power Repeater integriert, so dass ein externer Busabschluss nur am jeweils anderen Ende notwendig ist. Gem. FISCO Modell muss der Busabschlusswiderstand folgende Grenzwerte einhalten:

$$90 \text{ }\Omega \leq R \leq 100 \text{ }\Omega$$

$$0 \text{ }\mu\text{F} \leq C \leq 2,2 \text{ }\mu\text{F}$$

Die Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC1 und KLD2-PR2-Ex1.IEC1 sind gem. dem FISCO Modell zugelassen. Die Ex-Kennwerte entnehmen Sie bitte der EG-Baumusterprüfbescheinigung PTB 99 ATEX 2142.

Der KLD2-PR2-Ex1.IEC1 darf in der Zone 2 eines explosionsgefährdeten Bereichs montiert werden.

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Einführung in die Eigensicherheit für Feldbussysteme

Die Power Repeater mit eigensicherer Schnittstelle (KLD2-PR-Ex1.IEC1 und KLD2-PR2-Ex1.IEC1) liefern einen maximalen Grundstrom von 100 mA bei einer minimalen Ausgangsspannung von 12,8 V. Von diesen Power Repeatern können bis zu 10 Bus-teilnehmer gespeist werden.

Unter der Voraussetzung, dass die Punkte 1 bis 9 alle erfüllt sind, brauchen die In-duktivitäten und Kapazitäten nicht betrachtet zu werden.



Hinweis

Wird der Nachweis der Eigensicherheit gem. FISCO Modell geführt ist es ausreichend nachzuweisen, dass für jeden Busteilnehmer die Werte U_i , I_i und P_i größer oder gleich der Werte U_o , I_o und P_o des Power Repeaters sind.



Warnung

FOUNDATION Fieldbus Feldgeräte, die gem. Profil 111 oder 112 zuge-lassen sind dürfen nicht an die Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC1 und KLD2-PR2-Ex1.IEC1 angeschlossen werden.

4.2 Das Entity-Modell

Das Entity-Modell basiert auf der Betrachtung, dass das Kabel eine konzentrierte In-duktivität und Kapazität darstellt. Daraus resultiert, dass, verglichen mit dem FISCO Modell, weniger elektrische Energie in den explosionsgefährdeten Bereich übertra-gen werden darf. Die Werte für die Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC und KLD2-PR2-Ex1.IEC liegen bei 10,6 V und 70 mA. Daraus resultiert, dass nur noch 6 Teilnehmer an einem Bussegment betrieben werden können.

Die Ex-Kennwerte für die Power Repeater entnehmen Sie bitte der EG-Baumuster-prüfbescheinigung PTB 00 ATEX 2036 oder dem FM Approval Report J.I.3008872.

Die in Kapitel 4.1 aufgezählten Punkte 1 bis 9 gelten, mit Ausnahme des Punktes 5, ebenso für das Entity-Modell. Gem. dem Entity-Modell muss die interne Induktivität eines Feldgerätes kleiner gleich 20 μ H sein.



Hinweis

Feldbusteilnehmer, die gem dem in Kap. 4.1 beschriebenen FISCO Modell zertifiziert sind, können an Power Repeatern, die gem. dem Entity-Modell zertifiziert sind, betrieben werden.

5 Allgemeines

5.1 Einsatzbereiche der Power Repeater

Power Repeater verbinden zwei gleiche H1 Bussegmente auf der physikalischen Ebene miteinander. Da der PROFIBUS PA und der sog. H1-Bus des FOUNDATION Fieldbus die gleiche Übertragungsphysik verwenden, können die Power Repeater auch für beide Systeme eingesetzt werden. Sie kommen zum Einsatz um

- die Leitungslänge des Bussegments verlängern zu können
- an einem Bussegment mehr Teilnehmer anschließen zu können, als ein Segmentkoppler/eine Bridge speisen kann.
- von einem nicht eigensicheren Bussegment auf ein eigensicheres Bussegment umzusetzen.

Das folgende Bild zeigt die Einsatzmöglichkeiten der Power Repeater sowohl für den PROFIBUS PA als auch für den FOUNDATION Fieldbus.:

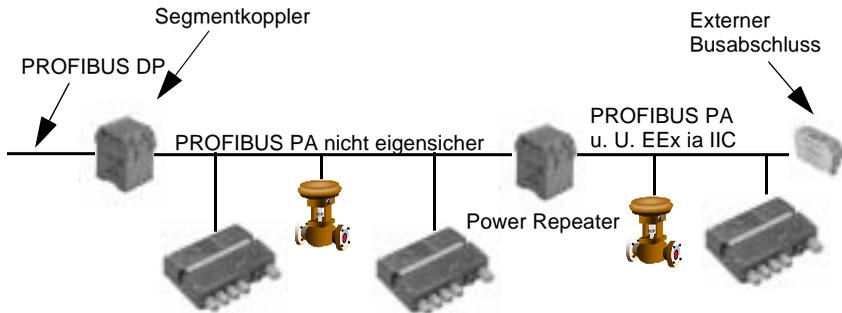


Bild 5.1: Power Repeater an einem PROFIBUS PA Segment

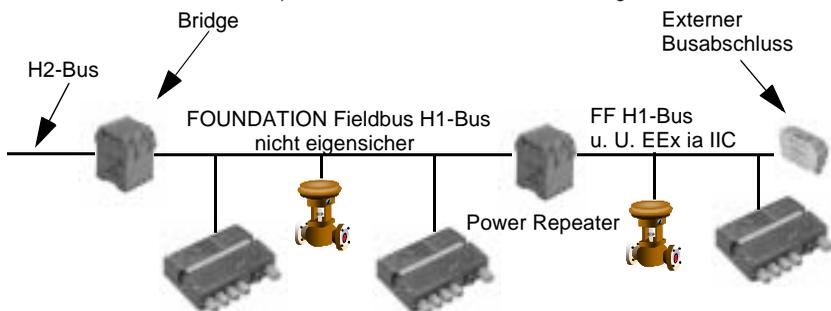


Bild 5.2: Power Repeater an einem FOUNDATION Fieldbus H1 Segment

Beachten Sie die Definition der Stichleitungslänge auf Seite 8



Hinweis

Die Power Repeater erfüllen folgende Aufgaben:

- Potenzialtrennung zwischen den Bussegmenten
- Aufbereitung des Datensignals bidirektional.
- Speisung der Busknoten über die Busleitung.
- Diagnose über LEDs.

Für die Power Repeater ist keinerlei Konfiguration notwendig. Aus Sicht des Segmentkopplers/der Bridge sind sie unsichtbar.

Die Pepperl+Fuchs GmbH bietet unterschiedliche Power Repeater an, die für die entsprechenden Einsatzbereiche optimiert sind.

1. KLD2-PR-Ex1.IEC, Power Repeater mit 70 mA Versorgungsstrom zum Anschluss an Feldbussysteme nach dem FISCO Modell oder zum Anschluss an Feldbussystem nach dem Entity-Modell (Beschreibung [siehe Kap. 4](#)).
2. KLD2-PR2-Ex1.IEC, Power Repeater zur Montage in der Zone 2 mit 70 mA Versorgungsstrom zum Anschluss an Feldbussysteme nach dem FISCO Modell oder zum Anschluss an Feldbussystem nach dem Entity-Modell (Beschreibung [siehe Kap. 4](#)).
3. KLD2-PR-Ex1.IEC1, Power Repeater mit 100 mA Versorgungsstrom zum Anschluss an Feldbussysteme nach dem FISCO Modell (Beschreibung [siehe Kap. 4](#)).
4. KLD2-PR2-Ex1.IEC1, Power Repeater zur Montage in der Zone 2 mit 100 mA Versorgungsstrom zum Anschluss an Feldbussysteme nach dem FISCO Modell (Beschreibung [siehe Kap. 4](#)).
5. KLD2-PR-1.IEC, Power Repeater mit 400 mA Versorgungsstrom für nicht eigensichere Feldbussysteme
6. KLD2-PR-NI1.IEC, Power Repeater mit 215 mA Versorgungsstrom für Anwendungen in der Zündschutzart „Non Incendive“.

Eine Übersicht der wichtigsten Kennwerte zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 1: Kennwerte Power Repeater

	KLD2-PR(2)- Ex1.IEC	KLD2-PR(2)- Ex1.IEC1	KLD2-PR- NI1.IEC	KLD2-PR- 1.IEC
Bemessungs- spannung Host- Seite	9 V ... 32 V	9 V ... 32 V	9 V ... 32 V	9 V ... 32 V
Bemessungs- spannung Feldseite	10,6 V ... 10,9 V	12,8 V ... 13,4 V	12,3 V ... 13,1 V	24 V ... 26 V
Bemessungs- strom Host-Seite	2 mA	2 mA	2 mA	2 mA
Bemessungs- strom Feldseite	70 mA	100 mA	215 mA	400 mA
Modulationsstrom Feldseite	±10 mA	±10 mA	±10 mA	±10 mA

Ausgabedatum: 17.09.2011

Tabelle 1: Kennwerte Power Repeater

	KLD2-PR(2)- Ex1.IEC	KLD2-PR(2)- Ex1.IEC1	KLD2-PR- NI1.IEC	KLD2-PR- 1.IEC
max. Anzahl Bus- teilnehmer ^a	6	10	21	32
max. Leitungs- länge ^b	1000 m	1000 m	1900 m	1900 m
min. Leitungs- länge ^c	519 m	860 m	348 m	852 m

a. Die tatsächliche Teilnehmerzahl an einem Bussegment hängt von der tatsächlichen Stromaufnahme der Slaves ab. Die angegebene Teilnehmerzahl wird nur erreicht, wenn die Stromaufnahme für jede Teilnehmer 10 mA beträgt.
 b. Die tatsächliche Leitungslänge hängt u. a. vom verwendeten Kabel und der Anzahl und Verteilung der Slaves ab.
 c. Bei max. Ausgangsstrom und Kabeltyp A [0,8 mm² (18 AWG)]



Wird ein Power Repeater mit eigensicherer Schnittstelle verwendet sind die Bestimmungen der EN 50020 „Explosionsschutz durch Eigensicherheit“ und des PTB Berichts PTB-W-53 (FISCO Modell) bzw. des Entity-Modells einzuhalten.



*Der Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC ist gem. Entity- und FISCO Modell zertifiziert. Der Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC1 ist gem. FISCO Modell zertifiziert. Feldgeräte, die gem. dem Entity-Modell zertifiziert sind dürfen **nicht** an den KLD2-PR-Ex1.IEC1 angeschlossen werden.*

Nähere Informationen zum Thema Explosionsschutz durch Eigensicherheit entnehmen Sie bitte dem Pepperl+Fuchs Handbuch Ex-Schutz Part. Nr. 21417 oder dem Video Explosionsschutz elektrischer Anlagen.:

5.1.1 Dimensionierung eines Feldbussegments nach IEC 61158-2

Ein Power Repeater eröffnet ein neues PROFIBUS PA oder H1 Bussegment. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie ein solches Feldbussegment zu dimensionieren ist.

Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass ein Kabel mit folgenden Kennwerten verwendet wird:

Kabelaufbau	verdrilltes Aderpaar, geschirmt
Aderquerschnitt (nominell)	0,8 mm ² (AWG 18)
Schleifenwiderstand (Gleichstrom)	44 Ω/km
Wellenwiderstand bei 31,25 kHz	100 Ω ± 20 %
Wellendämpfung bei 39 kHz	3 dB/km
Kapazitive Unsymmetrie	2 nF/km
Gruppenlaufzeitverzerrung (7,9 ... 39) kHz	1,7 μs
Bedeckungsgrad des Schirms	90%

Bei den angegebenen Kabelparametern handelt es sich um den Kabeltyp A des PROFIBUS PA Inbetriebnahmeleitfadens.

Stromkalkulation

Die Feldbusteilnehmer werden aus dem Bus gespeist und wirken als Stromsenke. Die Stromaufnahme jedes Teilnehmers aus der Busleitung muss für Ex-Anwendungen mindestens 10 mA betragen. Für Nicht-Ex Anwendungen gibt es keinerlei Beschränkungen. Die Power Repeater haben grundsätzlich eine Strombegrenzung. Die Höhe des Stromwertes hängt davon ab, ob es sich um einen Nicht Ex Power Repeater, einen Power Repeater gem. FISCO Modell oder um einen Power Repeater gem. Entity Modell handelt. Es ist sicherzustellen, dass die Stromaufnahme aller Teilnehmer kleiner ist, als der Strom, den der Segmentkoppler liefern kann. Es gilt:

$$I_{\text{aus_Power_Repeater}} \geq \sum I_{\text{ein_Feldgeräte}}$$

Die Stromaufnahme der Feldgeräte bestimmt die maximale Teilnehmerzahl pro Feldbussegment. Werden z. B. Feldgeräte mit einer Stromaufnahme von 22,8 mA verwendet, können an ein Segment bei Ex-Applikationen nach dem FISCO Modell 4 Teilnehmer angeschlossen werden. Sinkt die Stromaufnahme pro Teilnehmer auf 10 mA können 10 Teilnehmer angeschlossen werden.

Speziell die Dimensionierung mit 10 Teilnehmern kann kritisch sein, da es im Fehlerfall (defekt eines Feldbusteilnehmers) passieren kann, dass dieser Teilnehmer einen höheren Strom, als den angegebenen Grundstrom aus der Busleitung entnimmt. Unter worst case Bedingungen kann es passieren, dass durch einen defekten Slave das ganze Feldbussegment gestört wird.

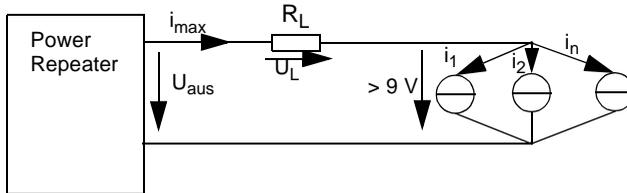
Um dies zu vermeiden bieten einige Feldbusgeräte die sog. Fault Disconnect Electronic (FDE) an. Es handelt sich hierbei um eine elektronische Strombegrenzung, die im Fehlerfall die zusätzliche Stromaufnahme eines defekten Slaves begrenzt. Auch dieser I_{FDE} kann zwischen den Feldbusteilnehmern variieren und ist dem jeweiligen Datenblatt zu entnehmen. Wird ein solcher Fehlerfall in die Stromkalkulation mit aufgenommen, ändert sich der obige Zusammenhang wie folgt:

$$I_{\text{aus_Power_Repeater}} \geq I_{\text{FDE}} + \sum I_{\text{ein_Feldgeräte}}$$

Das bedeutet, dass bei Betrachtung eines Fehlers und einer Stromaufnahme von 10 mA pro Slave noch 9 Teilnehmer an einem Segment betrieben werden können.

Spannungskalkulation und Leitungslänge

Die Verteilung der Teilnehmer am Feldbussegment kann unter bestimmten Voraussetzungen einen negativen Einfluss auf die max. mögliche Leitungslänge haben. Dies soll am folgenden Beispiel verdeutlicht werden:



R_L = Leitungswiderstand des Leitungssegmentes x
 i_x = Stromaufnahme des PA-Teilnehmers x

Gegeben ist eine Ex-Applikation. Die Stromkalkulation hat ergeben, dass ein max. Gleichstrom inkl. I_{FDE} von 100 mA fließt. Verwendet wird der Kabeltyp A mit einem Widerstandsbelag von 44 Ω /km.

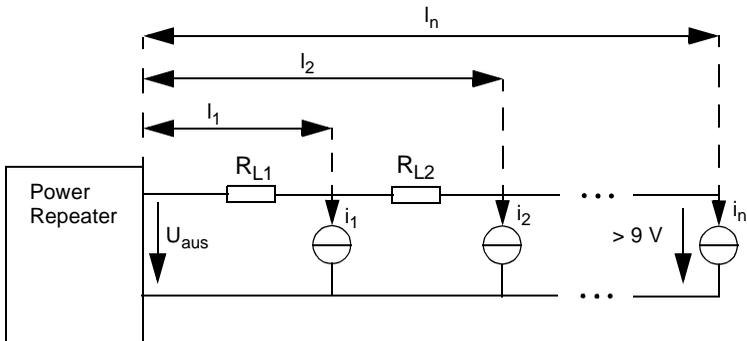
Voraussetzung für ein einwandfreies Funktionieren eines Feldbusteilnehmers ist, dass die Eingangsspannung an der Busleitung mindestens 9 V beträgt. Damit gilt für den maximalen Spannungsabfall über der Leitung:

$$U_{Lmax} = U_{aus} - 9 V$$

z. B. beträgt U_{aus} für den Power Repeater KLD2-PR-Ex1.IEC1 mindestens 12,8 V (12,8 V ... 13,4). Für die worst case Betrachtung ist U_{aus} mit 12,8 V anzusetzen, damit ergibt sich U_{Lmax} zu 3,8 V.

Da alle Teilnehmer am Ende der Leitung angeschlossen sind, darf der Leitungswiderstand max. 38 Ω (U_L/i_{max}) betragen. Dies entspricht bei einem Widerstandsbelag von 44 Ω /km einer Leitungslänge von 863 m.

Da in der Praxis die Teilnehmer nicht alle kompakt am Ende der Übertragungsleitung angeschlossen sind, ergibt sich daraus folgende Struktur:



R_{Lx} = Leitungswiderstand des Leitungssegmentes x
 i_x = Stromaufnahme des PA-Teilnehmers x

Jeder Teilnehmer verursacht an dem Längensegment, über den sein Versorgungsstrom fließt einen Spannungsabfall. Für den ersten Teilnehmer wäre das:

$$U_{RL1} = i_1 * R_{L1} \text{ bzw. } U_{RL1} = i_1 * l_1 * R'; \text{ mit } R' = \text{Widerstandsbelag der Leitung}$$

Für den zweiten Teilnehmer sieht die Bestimmungsgleichung wie folgt aus:

$$U_{RL2} = i_2 * (R_{L1} + R_{L2}) \text{ bzw. } U_{RL2} = i_2 * l_2 * R'$$

In allgemeiner Form stellt sich die Gleichung für Ex-Applikationen dann wie folgt dar:

$$U_{RL} = R' * \sum_{x=1}^n (i_x * l_x) \stackrel{!}{<} U_{aus} - 9 \text{ V}$$

Sollte die o. g. Bedingung nicht erfüllt sein, muss

- die Leitung verkürzt werden oder
- ein Leitungstyp mit geringerem Widerstandsbelag verwendet werden.



Achten Sie bei der Auswahl des Leitungstyps darauf, dass bei Ex Applikationen die Vorgaben hinsichtlich Isolationsspannung und Einzeladerisolation der EN 60079-14 Abschnitt 12 und die Kennwerte gem. dem FISCO-Modell bzw. dem Entity Modell eingehalten werden.



Hinweis

Beachten Sie, dass die anzugebende Länge die Leitungslänge zwischen den Klemmen des Power Repeaters und dem jeweiligen Teilnehmer darstellt.

Wählt man den umgekehrten Weg, d. h. man möchte bestimmen, ob bei einer vorgegebenen Applikation die Eingangsspannung U_{ein} am letzten Teilnehmer noch ausreichend hoch ist, muss man folgende Gleichung zugrunde legen:

$$U_{ein} = U_{aus} - U_{RL} = U_{aus} - R' * \sum_{x=1}^n (i_x * l_x) \stackrel{!}{>} 9 \text{ V}$$

5.2 Einsatzbereiche der Stromversorgungen

Die Stromversorgungen sind vorgesehen für die Speisung nicht eigensicherer H1 Feldbussegmente bzw. von Feldbussegmenten in der Zündschutzart „Non-incendi-“. Ein Beispiel zeigt die folgende Abbildung.

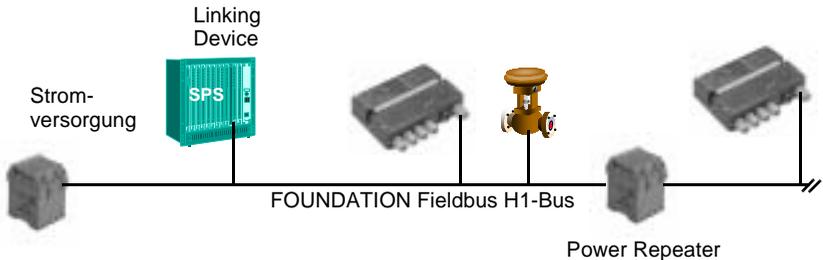


Bild 5.3: Einsatz von Stromversorgungen am FOUNDATION Fieldbus



Die Feldbus-Stromversorgungen besitzen einen nicht abschaltbaren Busabschlusswiderstand. Aus diesem Grund muss die Stromversorgung immer am Anfang oder Ende einer Übertragungsleitung angeschlossen werden.

Die Stromversorgung muss immer am physikalischen Ende einer Übertragungsleitung angeschlossen werden. Der maximale Abstand zum nächsten Knoten ist abhängig von der Anzahl der an diesem Bussegment angeschlossenen Teilnehmer. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der zulässigen Stichleitungslängen.

Tabelle 2: Max. Stichleitungslängen

Teilnehmerzahl	max. zulässige Stichleitungslänge
1 - 12	120 m
13 - 14	90 m
15 - 18	60 m
19 -24	30 m
25 - 32	1 m



Die oben angegebenen Leitungslängen gelten ausschließlich für Nicht-Ex Applikationen



Hinweis

Beachten Sie die Definition der Stichleitungslänge auf [Seite 8](#)

Die Tabelle 2 gilt unter der Voraussetzung, dass an einer Stichleitung genau ein Feldbusteilnehmer angeschlossen wird. Werden mehr Teilnehmer an einer Stichleitung angeschlossen reduzieren sich die Leitungslängen.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die Gesamtleitungslänge des Feldbussystems wie folgt berechnet:

Gesamtleitungslänge = Länge der Hauptleitung + Summe aller Stichleitungen

Die max. Gesamtleitungslänge beträgt für Nicht-Ex Applikationen 1900 m.

Die Pepperl+Fuchs GmbH bietet zwei unterschiedliche Stromversorgungen an:

1. KLD2-STR-1.24.400.IEC, Feldbus-Stromversorgung mit 400 mA Versorgungsstrom für Nicht-Ex Applikationen
2. KLD2-STR-NI1.13.225.IEC, Feldbus-Stromversorgung mit 225 mA Versorgungsstrom in der Zündschutzart „Non Incendive“.

Eine Übersicht der wichtigsten Kennwerte zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 3: Kennwerte Feldbus Stromversorgungen

	KLD2-STR-1.24.400.IEC	KLD2-STR-NI1.13.225.IEC
Bemessungsspannung Feldseite	24 V ... 26 V	12,2 V ... 13 V
Bemessungsstrom Feldseite	400 mA	225 mA
max. Anzahl Bus- teilnehmer ^a	32	22
max. Leitungslänge ^b	1900 m	1900 m
min. Leitungslänge ^c	852 m	323 m

a. Die tatsächliche Teilnehmerzahl an einem Bussegment hängt von der tatsächlichen Stromaufnahme der Slaves ab. Die angegebene Teilnehmerzahl wird nur erreicht, wenn die Stromaufnahme für jede Teilnehmer 10 mA beträgt.

b. Die tatsächliche Leitungslänge hängt u. a. vom verwendeten Kabel und der Anzahl und Verteilung der Slaves ab.

c. Bei max. Ausgangsstrom und Kabeltyp A [0,8 mm² (18 AWG)]

Die genaue Bestimmung der max. Leitungslänge entnehmen Sie bitte dem Abschnitt „Spannungskalkulation und Leitungslänge“ auf [Seite 15](#) dieses Handbuchs.

6 Mechanik der Power Repeater

6.1 Mechanische Abmessungen und Anschlüsse

Die Power Repeater und Stromversorgungen sind in dem bewährten KF-System von Pepperl+Fuchs ausgeführt.

Prinzipiell gibt es für die Power Repeater und Stromversorgungen 3 Gehäuseformen. Die Abmaße dieser Gehäuse entnehmen Sie bitte den folgenden Abbildungen:

Die folgende Abbildung gilt hinsichtlich der mechanischen Abmessungen für die Produkte

- KLD2-STR-1.24.400.IEC
- KLD2-STR-NI1.13.225

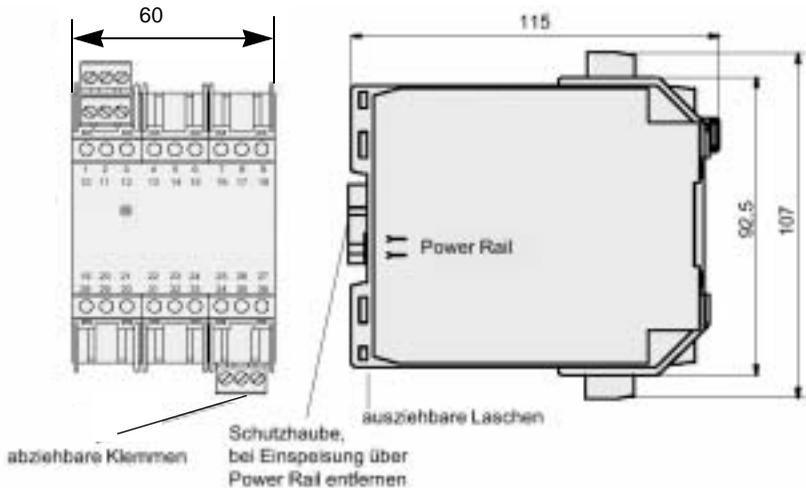


Bild 6.1: Mechanische Abmessungen Stromversorgungen

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Mechanik der Power Repeater

Die folgende Abbildung gilt hinsichtlich der mechanischen Abmessungen für die Produkte

- KLD2-PR-1.IEC
- KLD2-PR-NI1.IEC

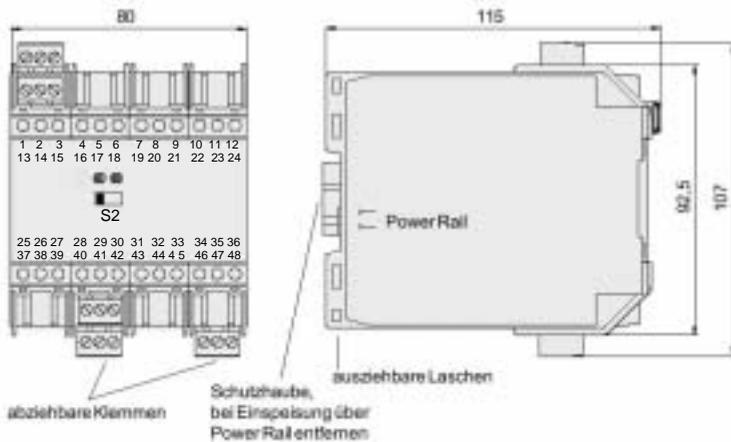


Bild 6.2: Mechanische Abmessungen Power Repeater ohne Ex i Schnittstelle

Die folgende Abbildung gilt hinsichtlich der mechanischen Abmessungen für die Produkte

- KLD2-PR-Ex1.IEC
- KLD2-PR2-Ex1.IEC
- KLD2-PR-Ex1.IEC1
- KLD2-PR2-Ex1.IEC1

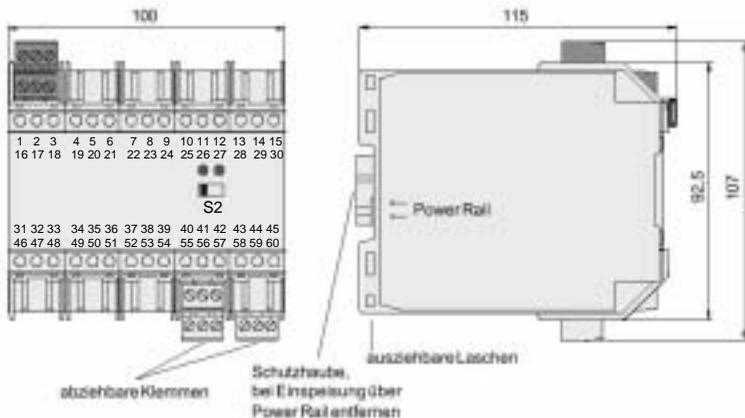


Bild 6.3: Mechanische Abmessungen Power Repeater mit Ex i Schnittstelle

Ausgabedatum 17.09.2001

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Mechanik der Power Repeater

Ausgabedatum 17.09.2001

7 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente

Bei den Power Repeatern und Feldbusstromversorgungen handelt es sich um Produkte im KF-Gehäuse von Pepperl+Fuchs.

Besonderes Kennzeichen des KF-Systems sind die abziehbaren Klemmen. In diese Klemmen sind schraubbare, selbstöffnende Apparateklemmen integriert, die für einen Aderquerschnitt bis zu 2,5 mm² geeignet sind.



Bild 7.1: Klemmen KF-System



Geräte des KF-Systems werden normalerweise auf einer 35 mm Hutschiene nach DIN EN 50022 mit eingelegtem Power Rail montiert. Dabei werden die Geräte einfach senkrecht auf die Hutschiene aufgeschnappt. Keinesfalls darf das Modul schräg oder gekippt von der Seite montiert werden.

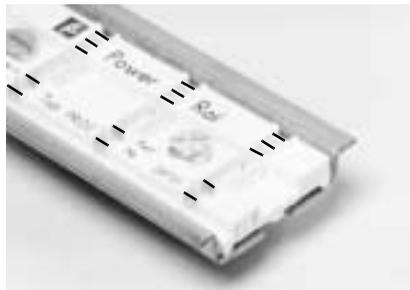
Vorteil des Power Rails ist, dass die Module über dieses gespeist werden können. Wahlweise kann die Speisung auch über die Klemmen des Power Repeaters/der Stromversorgung vorgenommen werden.

Bild 7.2: Montage

Die verwendbaren Power Rail Varianten zeigt die untenstehende Abbildung. Die Verbindung zwischen den stromführenden Leitern des Power Rail und dem Netzteil des Schaltschranks wird durch einen Einspeisebaustein realisiert.



Power Rail UPR-05



Power Rail PR-05

Bild 7.3: Power Rail Varianten

Das Power Rail UPR-05 besitzt keine Rasterung und wird inkl. Tragschiene und Abdeckung in einer Länge von 2 m geliefert. Das UPR-05 kann an beliebiger Stelle gekürzt werden. Das PR-05 besitzt eine 20 mm Rasterung und ist ein Einlegeteil in die Normschiene nach EN 50022. Es wird in einer Länge von 50 cm geliefert und kann an den Marken, alle 40 mm, abgelängt werden.

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente

Pepperl+Fuchs bietet Einspeisebausteine mit unterschiedlichen Funktionalitäten bzw. Anschlüssen. Die Einspeisebausteine KFD2-EB2 und KFD2-EB2.B sind für einen maximalen Bemessungsstrom von 4 A ausgelegt. Der Gesamtstrom, der einem Einspeisebaustein entnommen wird, darf 4 A nicht überschreiten.



Wird ein zu hoher Strom gezogen spricht eine in die Einspeisebausteine integrierte Sicherung an und unterbricht die Energieversorgung des gesamten Power Rail Segments. Das Ansprechen der Sicherung wird über einen Relaisausgang an den Klemmen 7 und 10 des Einspeisebausteins signalisiert.

7.1 Redundante Spannungsversorgung

Die Einspeisebausteine KFD2-EB.D2A.B und KFD2-EB-R2A.B gestatten eine redundante Versorgung. Der Unterschied zwischen den oben beschriebenen und diesen Einspeisebausteinen ist, dass hier Entkopplungsdioden integriert sind, die einen Energiefluss vom Power Rail über den Einspeisebaustein zum Netzteil verhindern. Der Einspeisebaustein KFD2-EB.D2A.B ist für den Anschluss von 2 unabhängigen Netzteilen ausgelegt, der Einspeisebaustein KFD2-EB.R2A.B kann nur mit einem Netzteil verbunden werden. Die Anschlussmöglichkeiten bei redundanter Energieversorgung zeigt das unten stehende Bild.

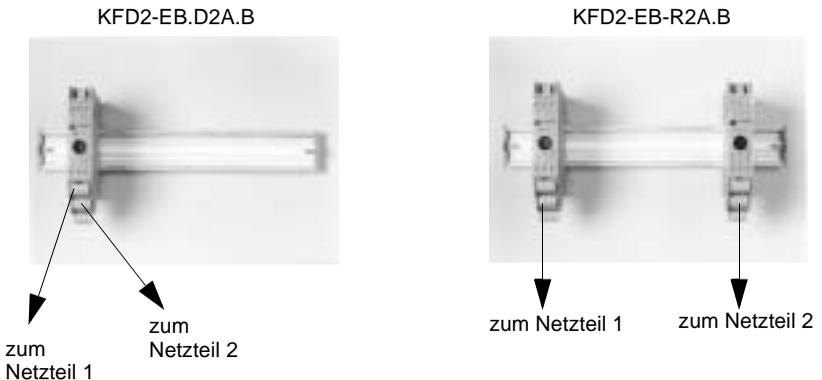


Bild 7.4: Möglichkeiten redundanter Spannungsversorgungen

Die Einspeisebausteine KFD2-EB.D2A.B und KFD2-EB.R2A.B sind für einen maximalen Versorgungsstrom von 2 A ausgelegt. Ist die Stromaufnahme der Anwendung höher als 2 A muss segmentiert werden.

7.2 Anschluss der Power Repeater an das Power Rail

Die Zusammenschaltung von Power Repeatern/Stromversorgungen mit einem Einspeisebaustein über das Power Rail zeigt die folgende Abbildung:

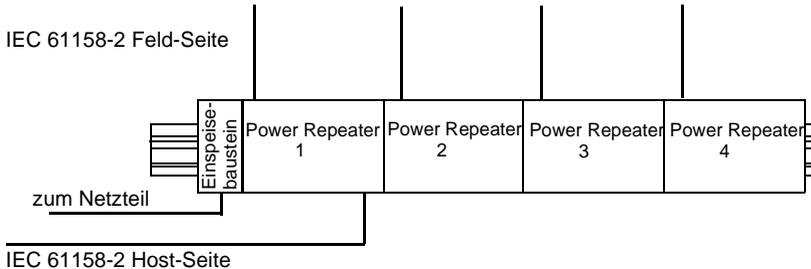


Bild 7.5: Bussignal über Power Rail

In diesem Beispiel speist der Einspeisebaustein die 4 Power Repeater. Der Einspeisebaustein ist als einziges Gerät mit einem Netzteil verbunden.

Weiterhin wird nur der Power Repeater 1 mit dem Feldbus auf der Host-Seite verbunden. Dieser legt das Signal auf das Power Rail. Von dort empfangen die Power Repeater 2 bis 4 das Datensignal. Die Klemmenbelegung für die unterschiedlichen Varianten entnehmen Sie bitte dem [Kapitel 7.4 auf Seite 25](#).

Wahlweise kann das Bussignal auch an den Einspeisebaustein Klemmen 13+ und 15- angeschlossen werden.

7.3 Segmentierung

Muss aufgrund einer zu hohen Stromaufnahme aus dem Power Rail segmentiert werden kann die Zusammenschaltung der einzelnen Segmente wie folgt aussehen.

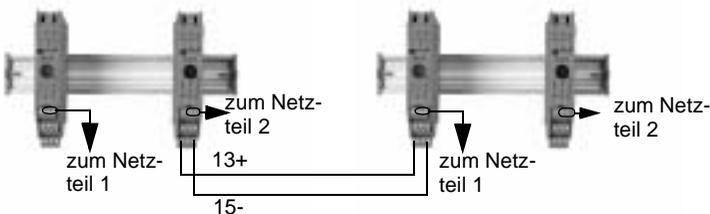


Bild 7.6: Segmentierung von Power Rail Segmenten bei redundanter Spannungsversorgung

Wird in der oben gezeigten Weise segmentiert sind die Einspeisebausteine mit der Extension .B (z.B. KFD2-EB-D2A.**B**) zu verwenden. Nur diese besitzen den erforderlichen Busabgriff.

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente

7.4 Anschlüsse der Power Repeater und Stromversorgungen

Prinzipiell können sowohl die Power Repeater als auch die Stromversorgungen über das Power Rail gespeist werden. Sollen die Segmentkoppler nicht über das Power Rail gespeist werden, stehen dafür folgende Klemmen zur Verfügung:

Tabelle 4: Anschlüsse für die Spannungsversorgung

	KLD2-STR-1.24.400.IEC KLD2-STR-1.13.225.IEC	KLD2-PR-1.IEC KLD2-PR-NI1.IEC	KLD2-PR(2)-Ex1.IEC KLD2-PR(2)-Ex1.IEC1
+	Klemme 35	Klemme 47	Klemme 59
-	Klemme 36	Klemme 48	Klemme 60
FE	Klemme 34	Klemme 46	Klemme 58

Die folgenden Tabellen zeigen die Pin-Belegung für die Power Repeater und Stromversorgungen:

Tabelle 5: Busanschlüsse der Power Repeater

	Funktion	KLD2-PR-1.IEC KLD2-PR-NI1.IEC	KLD2-PR(2)-Ex1.IEC KLD2-PR(2)-Ex1.IEC1
IEC 61158-2 Host-Seite	+	Klemme 28 oder 40	Klemme 40 oder 55
	-	Klemme 29 oder 41	Klemme 41 oder 56
IEC 61158-2 Feld-Seite	+	Klemme 3 oder 15	Klemme 3 oder 18
	-	Klemme 2 oder 14	Klemme 2 oder 17
	Schirm		Klemme 1 oder 16

Tabelle 6: Busanschlüsse der Stromversorgungen

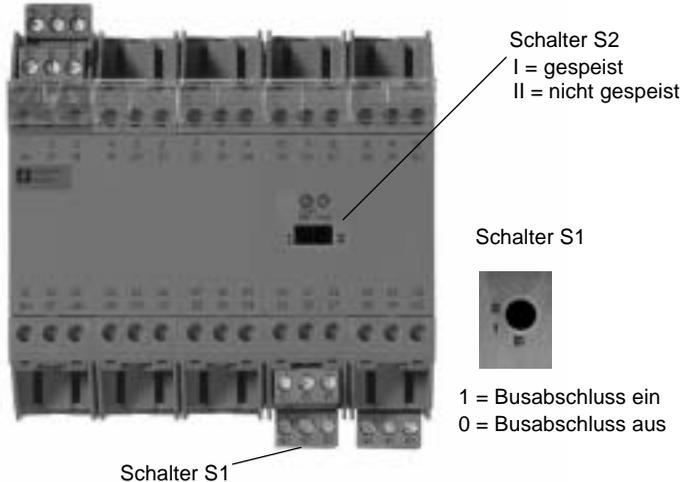
	Funktion	KLD2-STR-1.24.400.IEC KLD2-STR-NI1.13.225.IEC
IEC 61158-2 Feld-Seite	+	Klemme 3 oder 12
	-	Klemme 2 oder 1

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente

7.5 Bedienelemente

7.5.1 Bedienelemente Power Repeater

Das folgende Bild zeigt die Anschluss- und Bedienelemente der Power Repeater mit eigensicherer Schnittstelle:



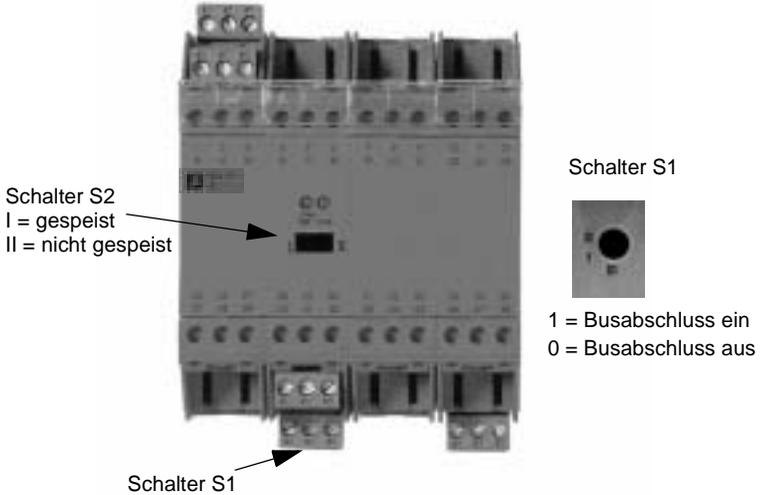
Der Abschlusswiderstand auf der Host-Seite ist einzuschalten (Position 1), wenn der Power Repeater der letzte Teilnehmer an dem nicht eigensicheren Segment des Feldbusses ist.

Der Schalter S2 unterhalb der LEDs ist in Position I zu stellen, wenn der Host eine speisende Funktion hat. Diese Stellung entspricht dem Auslieferungszustand.

Stellt der Host keine Speisung der Feldbusteilnehmer zur Verfügung ist der Schalter in Position II zu stellen. Der Power Repeater wirkt dann als speisende Quelle und versorgt die an diesem H1-Bussegment angeschlossenen Feldbusteilnehmer.

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente

Das folgende Bild zeigt die Bedienelemente der Power Repeater ohne eigensichere Schnittstelle



Auch hier gilt, dass der Busabschlusswiderstand auf der Hostseite zuzuschalten ist, wenn der Power Repeater das letzte Gerät im Bussegment darstellt.



Der Power Repeater besitzt auf der Feld-Seite einen fest integrierten, nicht abschaltbaren Busabschlusswiderstand

Hinweis

Auch bei diesen Power Repeatern ist die Stellung des Schalters S2 zu beachten (siehe [Seite 26](#))

7.5.2 Bedienelemente Feldbus Stromversorgungen

Die Feldbusstromversorgungen besitzen keine Bedienelemente.

Die Stromversorgungen KLD2-STR-1.24.400.IEC und KLD2-STR-NI1.13.225.IEC besitzen auf der Feldseite einen integrierten, nicht abschaltbaren Abschlusswiderstand.



Wird eine Stromversorgung an einem Bussegment eingesetzt, muss diese immer am Anfang oder am Ende eines Bussegments angeschlossen werden.

Hinweis

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente

7.6 Bedeutung der LEDs

7.6.1 LEDs der Power Repeater

Die Power Repeater stellen folgende LEDs zur Verfügung:

Tabelle 7: LEDs der Power Repeater

LED	Farbe	Zustand/Funktion
PWR	Grün	An, Versorgungsspannung vorhanden
COM/ERR	Rot	Aus: Kommunikation ok An, blinkend 2 Hz: Kommunikationsfehler, keine Aktivität auf der Feldseite (Timeout 3 s) An, dauernd: Hardwarefehler

7.6.2 LEDs der Stromversorgungen

Die Feldbus-Stromversorgungen stellen folgende LEDs zur Verfügung:

Tabelle 8: LEDs der Feldbus-Stromversorgungen

LED	Farbe	Zustand/Funktion
PWR	Grün	An, Versorgungsspannung vorhanden

7.7 Erdung

Normalerweise werden für die Feldbusübertragungsleitungen geschirmte Kabel eingesetzt. Der Schirm dieser Übertragungsleitung ist aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) zu erden. Dies ist auf 3 Arten möglich:

1. Harte Erdung an beiden Enden der Feldbusübertragungsleitung und an jedem Feldbusteilnehmer. Dies setzt voraus, dass eine Potenzialausgleichsleitung verlegt ist.
2. Harte Erdung an allen Feldgeräten, kapazitive Erdung am Power Repeater/an der Stromversorgung, getrennte Potenzialausgleichsleitungen für die Feld- und die Host-Seite (nur falls erforderlich). Verschiedene Firmen bieten Klemmen mit einem integrierten Kondensator an (z. B. Phoenix Contact, Wago, ...).
3. Harte Erdung am Power Repeater/an der Stromversorgung, kapazitive Erdung an allen Feldgeräten.

Der beste EMV-Schutz wird mit der Variante 1, der schlechteste mit der Variante 3 erreicht.

Beispiele für die Erdung an einem Power Repeater mit eigensicherer Schnittstelle zeigen die folgenden Abbildungen.

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente

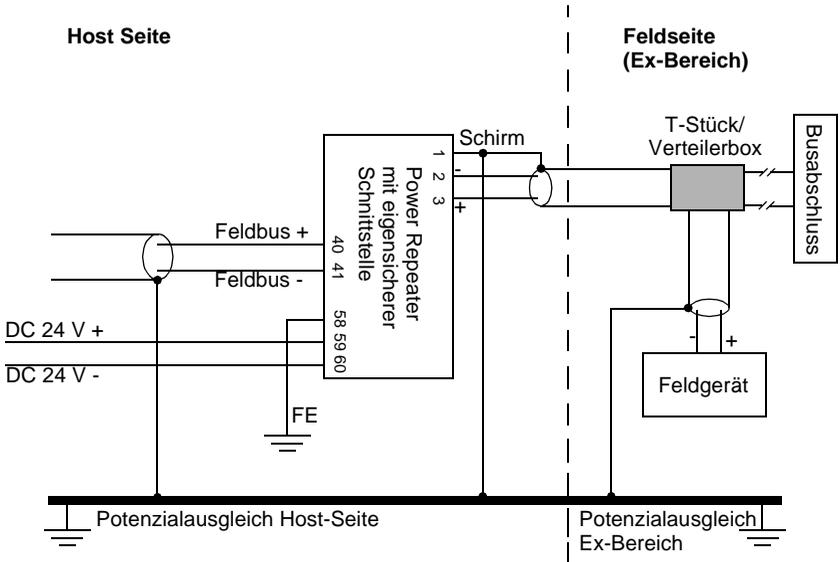


Bild 7.7: Beispiel: harte Erdung an allen Teilnehmern

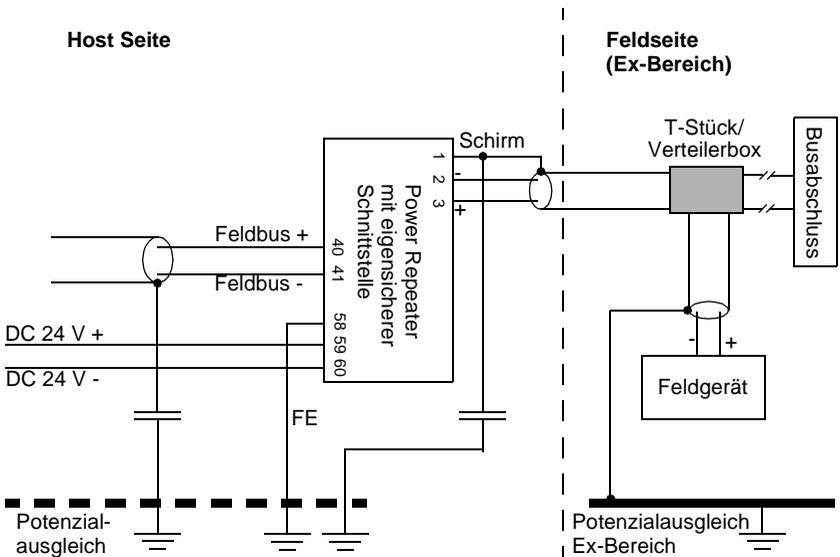


Bild 7.8: Beispiel: kapazitive Erdung am Power Repeater/an der Stromversorgung

Ausgabedatum 17.09.20/01

Power Repeater / Stromversorgung nach IEC 61158-2 Spannungsversorgung, Anschlüsse und Bedienelemente



Warnung

Pepperl+Fuchs empfiehlt grundsätzlich geschirmte Leitungen für den Feldbus zu verwenden.

Bei harter Erdung muss bei eigensicheren Anwendungen ein Potenzialausgleich zwischen Ex- und Nicht-Ex Bereich verlegt werden.

Bei kapazitiver Erdung ist dies nicht erforderlich. Beachten Sie bei kapazitiver Erdung die weiter unten aufgeführten Bedingungen für den einzusetzenden Kondensator.



Hinweis

Bei kapazitiver Erdung ist im nicht Ex Bereich ein Potenzialausgleich nur erforderlich, wenn zu erwarten ist, dass in der Anwendung unterschiedliche Erdpotenziale auftreten. In diesem Fall ist ein Ausgleichsstrom über den Schirm zu vermeiden.

Bei Ex-Applikationen mit kapazitiver Erdung muss der Kondensator folgende Bedingungen erfüllen:

1. Der Kondensator muss ein festes Dielektrikum besitzen.
2. Die Kapazität C des Kondensators muss kleiner oder gleich 10 nF sein.
3. Der Kondensator muss für eine Bemessungsisolationsspannung größer oder gleich 1500 V ausgelegt sein.

Für Ex-Applikationen ist gem. EN 60079-14 Abschnitt 6.3 ein Potenzialausgleich innerhalb des Ex-Bereiches in jedem Fall erforderlich.

..



Hinweis

Nähere Informationen zu der Erdungsproblematik des PROFIBUS PA entnehmen Sie bitte dem „PROFIBUS PA Inbetriebnahmeleitfaden“ (Bestellnr. 2.091 bei der PROFIBUS Nutzerorganisation)



Hinweis

Nähere Informationen zur Erdungsproblematik des FOUNDATION Fieldbus entnehmen Sie bitte dem „31.25 kbit/s Intrinsically Safe Systems Application Guide FOUNDATION Fieldbus“ der Fieldbus Foundation.

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“.

Wir von Pepperl+Fuchs fühlen uns verpflichtet, einen Beitrag für die Zukunft zu leisten,
deshalb ist diese Druckschrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Ein Kern, zwei Profile.



Geschäftsbereich Fabrikautomation

Produktbereiche

- Binäre und analoge Sensoren
- in verschiedenen Technologien
 - Induktive und kapazitive Sensoren
 - Magnetsensoren
 - Ultraschallsensoren
 - Optoelektronische Sensoren
- Inkremental- und Absolutwert-Drehgeber
- Zähler und Nachschaltgeräte
- Identifikationssysteme
- AS-Interface

Branchen und Partner

- Maschinenbau
- Fördertechnik
- Verpackungs- und Getränkemaschinen
- Automobilindustrie



Geschäftsbereich Prozessautomation

Produktbereiche

- Signal Konditionierer
- Eigensichere Interfacebausteine
- Remote Prozess Interface
- Eigensichere Feldbuslösungen
- Füllstandssensoren
- MSR-Anlagenengineering auf der Interfaceebene
- Ex-Schulung

Branchen und Partner

- Chemie
- Industrielle und kommunale Abwassertechnik
- Öl, Gas und Petrochemie
- SPS und Prozessleitsysteme
- Ingenieurbüros für Prozessanlagen

Verfügbarkeit

Weltweiter Vertrieb, Service und Beratung durch kompetente und zuverlässige Pepperl+Fuchs Mitarbeiter stellen sicher, dass Sie uns erreichen, wann und wo immer Sie uns brauchen. Unsere Tochterunternehmen finden Sie in der gesamten Welt.

<http://www.pepperl-fuchs.com>

Tel. (0621) 776-22 22 • Fax (0621) 776-27-22 22 • E-Mail: pa-info@de.pepperl-fuchs.com

Zentrale USA

Pepperl+Fuchs Inc. • 1600 Enterprise Parkway
Twinsburg, Ohio 44087 • USA
Tel. (330) 4 25 35 55 • Fax (330) 4 25 46 07
E-Mail: sales@us.pepperl-fuchs.com

Zentrale Asien

Pepperl+Fuchs Pte Ltd. • P+F Building
18 Ayer Rajah Crescent • Singapore 139942
Tel. (65) 7 79 90 91 • Fax (65) 8 73 16 37
E-Mail: sales@sg.pepperl-fuchs.com

Zentrale weltweit

Pepperl+Fuchs GmbH • Königsberger Allee 87
68307 Mannheim • Deutschland
Tel. (06 21) 7 76-0 • Fax (06 21) 7 76-10 00
E-Mail: info@de.pepperl-fuchs.com

 **PEPPERL+FUCHS**