

# **INTERBUS**

## **Richtlinie**

### **Konformitätstest**

# **Anhang Basisprüfung**

## **Prüfaufbauten**

## Inhalt

<a href="#"><u>Prüfaufbauten INTERBUS Basisprüfungen</u></a>	3
<a href="#"><u>Beschreibung des Testaufbaus</u></a>	3
<a href="#"><u>Referenzaufbauten für 500 kb-INTERBUS Teilnehmer</u></a>	4
<a href="#"><u>Referenzaufbauten für 2 MBd INTERBUS Teilnehmer</u></a>	5
<a href="#"><u>Referenzlisten</u></a>	7
<a href="#"><u>Geräteliste für den 500 kb Konformitäts-Testaufbau</u></a>	7
<a href="#"><u>Geräteliste für den 2 MBd Konformitäts-Testaufbau</u></a>	7
<a href="#"><u>Testdurchführung</u></a>	8
<a href="#"><u>Testaufbau</u></a>	8
<a href="#"><u>Allgemeines zum Testaufbau</u></a>	9
<a href="#"><u>Testaufbau für 500 kb Prüflinge mit RS 485 Schnittstelle</u></a>	10
<a href="#"><u>Testaufbau für 500 kb-Prüflinge mit LWL-Schnittstelle</u></a>	12
<a href="#"><u>Testaufbau für 2 MBd-Prüflinge mit RS485-Schnittstelle</u></a>	13
 <a href="#"><u>Prüfaufbauten Lichtwellenleiter</u></a>	 14
<a href="#"><u>Geräteschnittstellen mit IP 67 RuggedLine-Technologie</u></a>	14
<a href="#"><u>Vorbemerkung</u></a>	14
<a href="#"><u>Testumgebung</u></a>	14
<a href="#"><u>INTERBUS Teilnehmer</u></a>	14
<a href="#"><u>LWL-Kabel</u></a>	14
<a href="#"><u>Schutzart IP 20</u></a>	14
<a href="#"><u>IP 67</u></a>	14
<a href="#"><u>Zubehör</u></a>	15
<a href="#"><u>Herstellung und Überprüfung eines Rugged Line Referenzkabels</u></a>	16
<a href="#"><u>Benötigtes Material zur Herstellung</u></a>	16
<a href="#"><u>Konfektionierung</u></a>	16
<a href="#"><u>Überprüfung des Referenzkabels mittels der RL Referenzlichtquelle</u></a>	16
<a href="#"><u>Empfindlichkeitsmessung</u></a>	16
<a href="#"><u>Aufbau</u></a>	16
<a href="#"><u>Meßablauf</u></a>	17
<a href="#"><u>Kontrolle der Anzeigen-LEDs der LWL-Diagnose</u></a>	21
<a href="#"><u>Aufbau</u></a>	21
<a href="#"><u>LED-Kontrolle</u></a>	21

## Prüfaufbauten INTERBUS Basisprüfungen

### Beschreibung des Testaufbaus

Ausgewählt wurde für den Testaufbau eine Controller-Karte der Generation 4 vom Typ „IBS PC ISA SC/I-T“. Um die Entkopplung über Lichtwellenleiter zu realisieren, ist ein Schnittstellenwandler vom Typ Optomux einzusetzen.

Alternativ wird von der Software eine Controller-Karte vom Typ „IBS PC ISA/SC/RI-LK“ unterstützt werden. In diese Karte sind die Lichtwellenleiter-Anschlüsse bereits integriert.

Um diese Karte betreiben zu können, ist ein IBM-kompatibler PC mit einer ISA-Schnittstelle notwendig. Die weiteren Rahmenbedingungen werden durch das Prüfprogramm „ENVI 2“ festgelegt.

Der Aufbau der Konformitätsprüfung für Teilnehmer mit einer Übertragungsrate mit 500 kb ist wie folgt definiert :

Auf einem Rack werden jeweils zwei ST-Stationen aufgebaut. Beide Stationen verfügen über je einen Terminal-Block für eine ST-Busklemme und ein ST 24 DI 16/4 an der ersten Station sowie ein ST 24 DO 16/3 an der zweiten Station. Diese beiden E/A-Module sind auf der Peripherieseite jeweils 1:1 mit einander verbunden und dienen zur Ermittlung von Datenverfälschungen.

An die Stelle der Busklemmen kann alternativ je eine Lichtwellenleiter-Busklemme oder eine Kupfer-Variante gesteckt werden. Wird die Kupfer-Variante benutzt, so ist ein PSM -EG-RS422/LWL-K zu benutzen.

In die INTERBUS-Konfiguration zwischen den beiden Stationen wird der Prüfling eingefügt und über zwei jeweils 10 Meter lange INTERBUS-Kabel mit den Stationen verbunden.

Anstelle des Prüflings können separate „Test-Bausteine“ für LOOP oder für INLINE eingefügt werden.

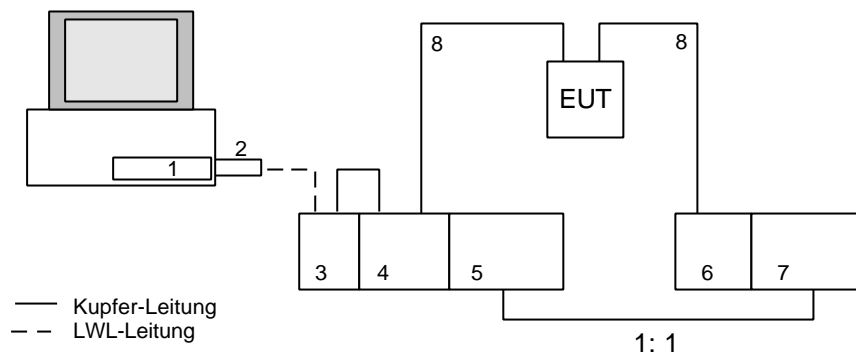
Der Aufbau der 2 MBd Variante ist wie folgt definiert:

Auf einem Rack werden je zwei Rugged Line Module vom Typ IBS RL24-DIO 8/8/8-LK-2MBD und ein IBS RL 24-DI 16/8-LK-2MBD aufgebaut, die mit LWL-Schnittstellen ausgerüstet sind.

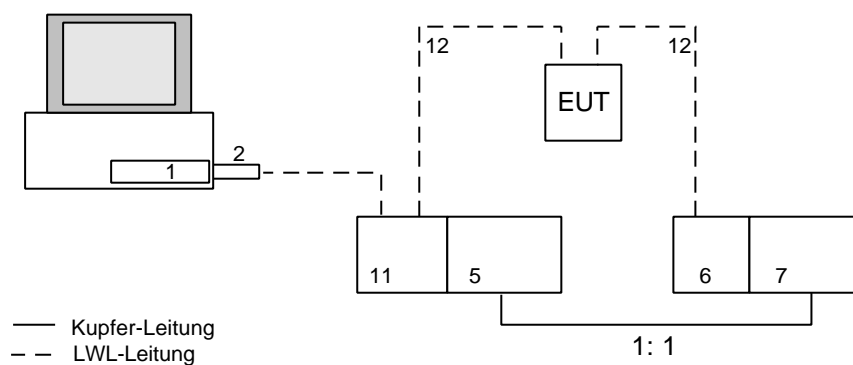
Die Ein- und Ausgänge der IBS RL24-DIO 8/8/8-LK-2MBD sind wie bei der 500 kb Variante des Referenzaufbautes 1:1 miteinander verbunden. Bei der Kupfer Variante wird ebenfalls der Adapter IBS RL 24 ADAP-LK/T (bzw. -T/LK) Umsetzer zur Entkopplung des Steuerungsrechners eingefügt.

Die Grundaufbauten sind in den nachfolgenden Abbildungen skizziert.

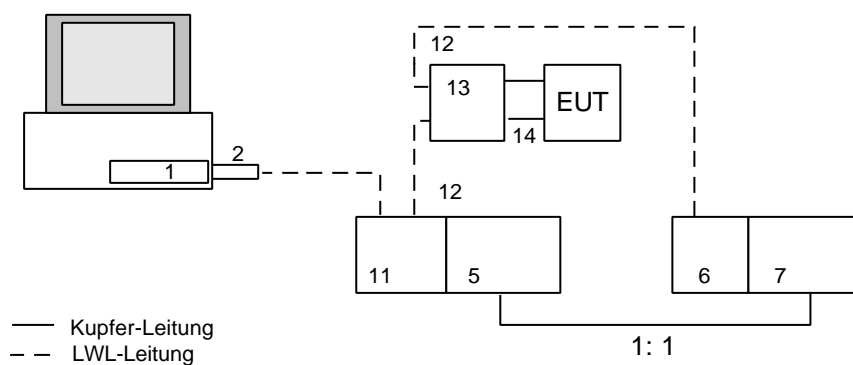
## Referenzaufbauten für 500 kb-INTERBUS Teilnehmer



**Bild 0-1 : Testaufbau für Teilnehmer mit RS485-Schnittstelle**

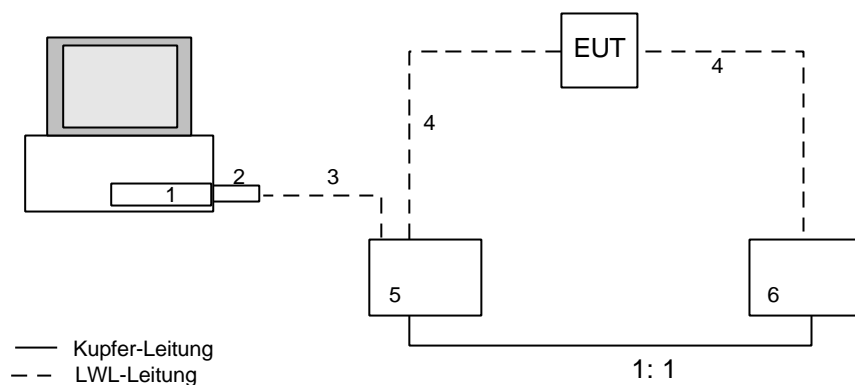


**Bild 0-2 : Testaufbau für Teilnehmer mit LWL -Schnittstelle**

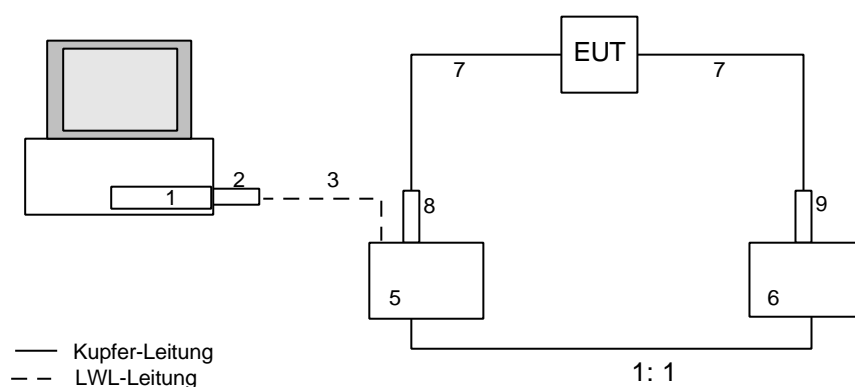


**Bild 0-3 : Testaufbau für LOOP 2 - / INLINE- Slaveteilnehmer**

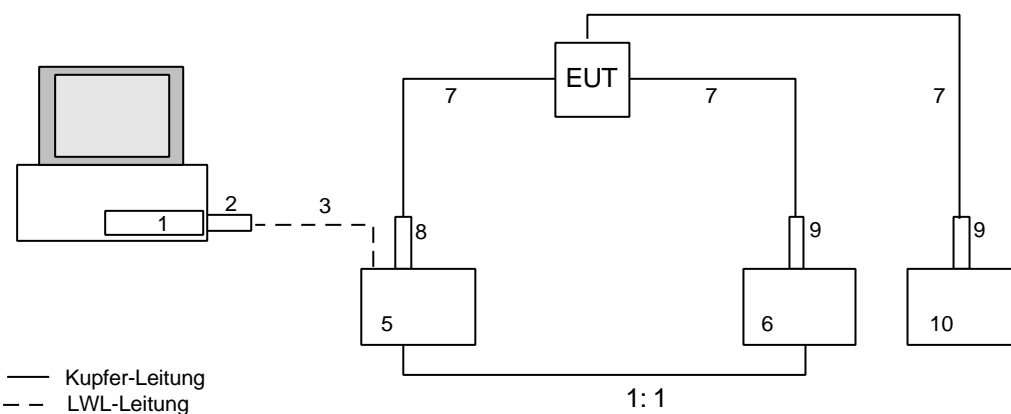
## Referenzaufbauten für 2 MBd INTERBUS Teilnehmer



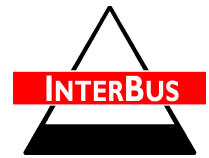
**Bild 0-4 : Testaufbau für RuggedLine- Teilnehmer mit LWL-Schnittstelle**



**Bild 0-5 : Testaufbau für RuggedLine-Teilnehmer mit RS485 Schnittstelle**



**Bild 0-6 : Testaufbau für RuggedLine-Teilnehmer mit RS485-Schnittstelle und Fernbus-Stich**



## Referenzlisten

### Geräteliste für den 500 kb Konformitäts-Testaufbau

Nr.	Bezeichnung	Art.-Nr.
1	IBS PC ISA SC/I-T	2750112
2	IBS OPTOSUB-MA/M/L-LK	2750112
3	PSM-EG-RS422/LWL-K	2761376
4	IBS ST 24 BK-T	2754367
5	IB ST 24 DI16/4	2754338
6	IBS ST 24 BK-T	2754367
7	IB ST 24 DO16/3	2754914
8	IBS RBC 10M-KONFEK-T	2750293
9	OPTOSUB-PLUS- K/IN	2799584
10	IBS OPTOSUB-MA/M/L-LK	2750112
11	IBS ST 24 BK-LK	2754435
12	PSM-LWL/KDHEAVY-2/70	
13	IBS L2 IP 24 BK-T	2732376
14	IBSL SLC CU2/1,5-10	

Tabelle 0-1: Geräteliste des 500 kb-Testaufbaus:

### Geräteliste für den 2 MBd Konformitäts-Testaufbau

Nr.	Bezeichnung	Art.-Nr.
1	IBS PC ISA SC/I-T	2750112
2	IBS OPTOSUB 2MBd	2731458
3	LWL Leitung zum PC	
4	PSM-LWL/KDHEAVY-2/50	
5	IBS RL24-DIO 8/8/8-LK-2MBD	2731571
6	IBS RL24-DIO 8/8/8-LK-2MBD	2731571
7	IBS RBC 10 m	28 06 286
8	IBS RL 24 ADAP-LK/T	2725040
9	IBS RL 24 ADAP-T/LK	2725037
10	IBS RL 24 DI 16/8-LK-2MBD	2731584

Tabelle 0-2: Geräteliste des 2 MBd-Testaufbaus

## Testdurchführung

Zur Testdurchführung ist das vom Fraunhofer-Institut erstellte Testprogramm ENVI 2 zu verwenden, welches die Testergebnisse detailliert dokumentiert.

Burst-Einkopplungen erfolgen auf die ankommende und abgehende Busleitung, die Spannungsversorgung und die Ein- und Ausgänge.

Während der Prüfung sind sämtliche Schnittstellen des Prüflings zu betreiben.

Ein Monitoring der Eingänge wird mittels der Prüfsoftware ENVI2 realisiert, wobei bei analogen Eingängen die Schwankungsbreite aufzuzeichnen ist.

Ein Standard-Prüfaufbau zur Überwachung der Ausgänge ist aufgrund der Vielfalt der Ausgangsdaten nicht sinnvoll, da zum einen ein umfangreicher und teurer Testaufbau nötig wird, zum anderen die Funktionssicherheit des Prüflings unter Störeinwirkung bereits bei der CE-Kennzeichnung abgeprüft wird.

Zur INTERBUS-Konformitätsprüfung ist die Störeinwirkung auf die Ein- oder Ausgänge nur sinnvoll um eine Datenverfälschung des Systems zu prüfen, welches durch die DI- und DO-Module im Prüfaufbau gewährleistet ist.

Das Testprogramm soll anhand der Übertragungsrate bewerten, welcher Testaufbau für die Prüfung einzusetzen ist. Das heißt bei einer Übertragungsrate vom 500 kb muss der Referenzaufbau der ST-Reihe, bei 2 MBd der Rugged Line Referenzaufbau für die Bewertung der Testergebnisse zugrunde gelegt werden.

## Testaufbau

Prüfaufbau, Prüfeinrichtungen und Prüfverfahren sind in der IEC 61000-4-4 beschrieben und müssen zwingend eingehalten werden.



## Allgemeines zum Testaufbau

Alle Änderungen, die am Testaufbau vorgenommen werden, z. B. Austausch von Modulen oder Kabeln, Reparaturen an Modulen usw., müssen in ein Logbuch eingetragen werden !

Nach der Störprüfung muß mit dem Prüfling ein Funktionstest durchgeführt werden.

Die Koppelzange muß immer von der Seite eingespeist werden, die in den Testaufbauten angegeben ist.

Der Prüfling ist entsprechend der Installationsvorschrift an PE anzuschließen.

- Die Erdungsleitung muß mindestens 0,2 m lang sein und darf höchstens 0,5 m lang sein.
- Der Querschnitt der Erdungsleitungen muß mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> und sollte höchstens 2,5 mm<sup>2</sup> betragen.
- Als Verbindung zur Masseplatte dürfen nur Büschelstecker benutzt werden.
- Geräte die auf einer Tragschiene installiert und über diese geerdet werden, erhalten die PE-Verbindung über eine Reihenklemme auf der Normschiene.

Der Prüfling wird mit seiner Nennspannung versorgt (z. B. 24 V).

Für alle Prüfungen sind die verwendeten Kabel zu notieren. Es sind soweit möglich immer die Kabel aus dem zuvor beschriebenen Testaufbau zu verwenden.

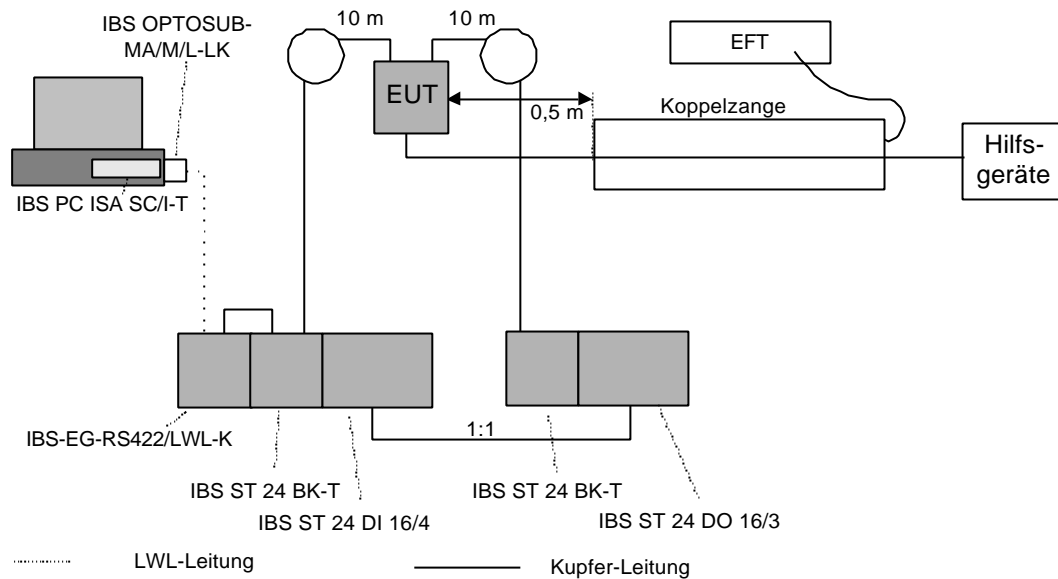
Zum Test der Versorgungsspannung können die beschriebenen Testaufbauten verwendet werden. Die zu testende Spannung wird ausschließlich über das zum Burstgenerator gehörende Koppelnetzwerk eingespeist. Hierzu ist die Anschlußleitung für die Koppelzange aus dem Generator zu entfernen.

Bei mehreren Versorgungsspannungen müssen alle einzeln getestet werden. Die anderen Spannungen werden zusammengeschaltet und über ein gesondertes Netzteil versorgt.

Bei mehreren Versorgungsspannungen, die nicht galvanisch getrennt sind und ein gemeinsames Potential haben, muß nur auf die verschiedenen Signale gestört werden.

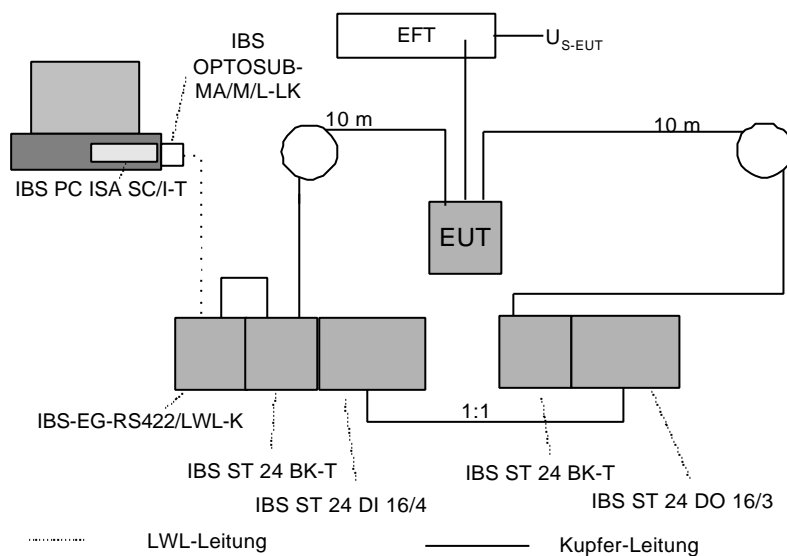
Die Prüfaufbauten für die meisten Prüflinge unterscheiden sich hauptsächlich durch die INTERBUS Schnittstelle, sowie durch die Art der Ein- und Ausgänge. Deshalb werden im folgenden alle Prüfaufbauten aufgezeigt. Es sind nur die für das entsprechende Produkt notwendigen Prüfungen durchzuführen.





**Bild 0-3 : Störung auf die Ein- oder Ausgänge**

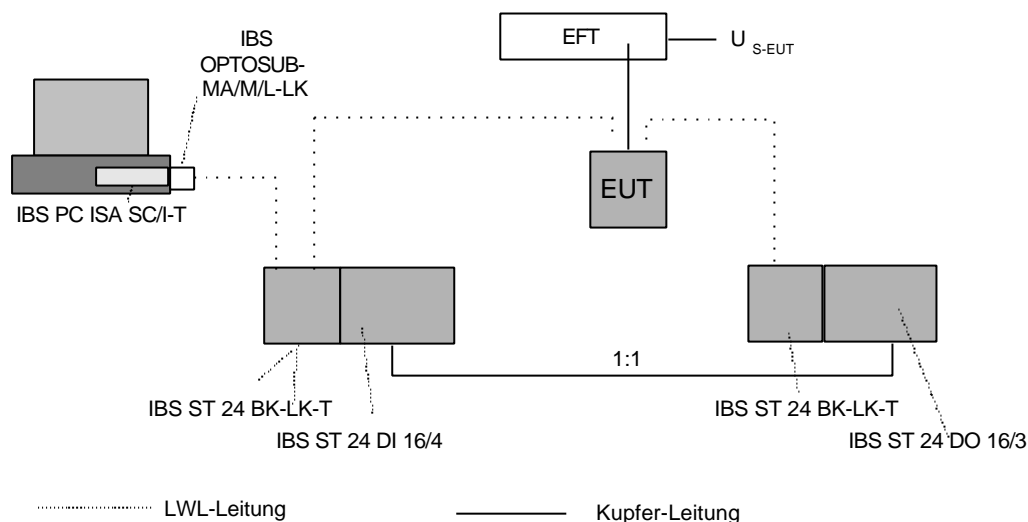
Um bei der Störfestigkeitsprüfung Datenfehler zu erkennen, muss beim Prüfling ein statisches Bitmuster eingestellt werden. Bei Digitalen Teilnehmern müssen dabei die Ein- oder Ausgänge sowohl EIN, als auch AUS gesetzt werden. Bei analogen Teilnehmern wird ein Ein- oder Ausgangswert in der Bereichsmitte eingestellt (z.B. bei einem AI mit 0- 10 V wird 5 V vorgegeben).



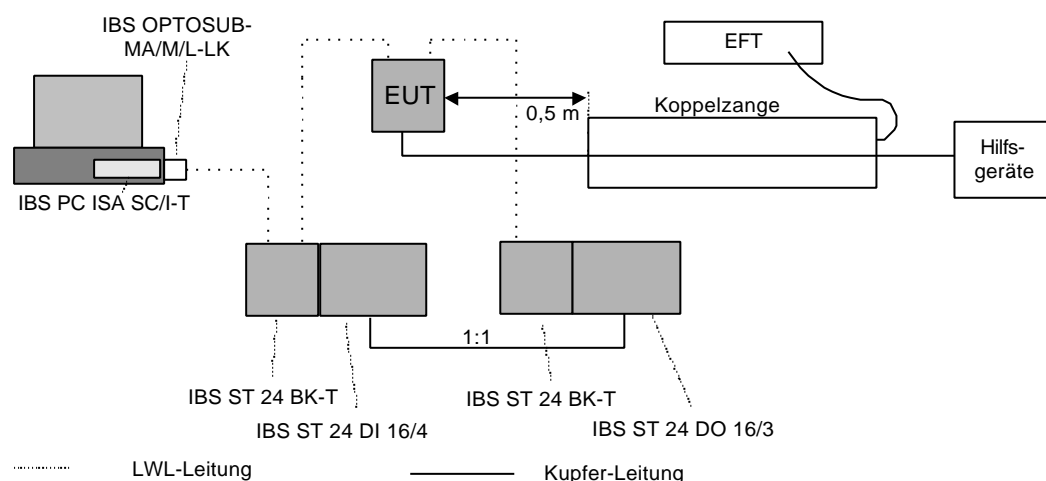
**Bild 0-4 : Störung auf die Spannungsversorgung**

## Testaufbau für 500 kb-Prüflinge mit LWL-Schnittstelle

Bei dieser Prüfung wird die Spannungsversorgung und die Peripherie getestet. Die Aufbauten sind nur als Erweiterung zu der Beschreibung des Testaufbaus aus Kapitel 2.3 zu sehen.



**Bild 0-5 : Störung auf die Spannungsversorgung (LWL)**



**Bild 0-6 : Störung auf die E/A-Leitungen (LWL)**

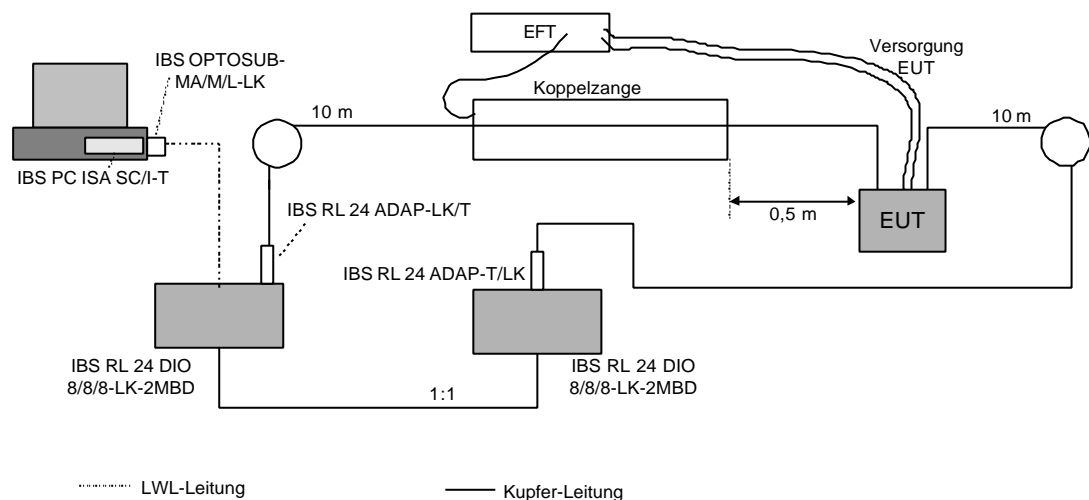
Um bei der Störfestigkeitsprüfung Datenfehler zu erkennen, muss beim Prüfling ein statisches Bitmuster eingestellt werden. Bei Digitalen Teilnehmern müssen dabei die Ein- oder Ausgänge sowohl EIN als auch AUS gesetzt werden. Bei analogen Teilnehmern wird ein Ein- oder Ausgangswert in der Bereichsmitte eingestellt (z.B. bei einem AI mit 0- 10 V wird 5 V vorgegeben).

## Testaufbau für 2 MBd-Prüflinge mit RS485-Schnittstelle

Die Störfestigkeitsprüfung bei 2MBd-Teilnehmern sind prinzipiell identisch mit denen der 500 kb-Teilnehmer.

Daher sei hier nur exemplarisch eine Prüfung der ankommenden RS485-Schnittstelle der 2MBd Teilnehmer skizziert.

Die Einkopplung der Störung auf die weiterführende Schnittstelle, sowie der Versorgung und Daten-Ein- oder Ausgänge ist den entsprechenden Skizzen der 500 kb-Teilnehmern zu entnehmen.



**Bild 0-7 : Störung auf den ankommenden Fernbus (RS 422) beim 2 MBd - Testaufbau**

## Prüfaufbauten Lichtwellenleiter

### Geräteschnittstellen mit IP 67 RuggedLine-Technologie

#### Vorbemerkung

Nach der Zertifizierungs-Prüfanweisung für die LWL-Sender HFBR1517 und HFBR1505C werden neben der Schaltplanüberprüfung, der Pegelprüfung und der Überprüfung der Peakwellenlänge für die Sender auch die Empfängerempfindlichkeiten und die Anzeige-LEDs FO1...FO3 überprüft. Hierfür wird das nötige Equipment bereitgestellt.

#### Testumgebung

##### INTERBUS Teilnehmer

Zur Testumgebung gehören zwei OPTOSUBS-OPC, je einer für 500kBd und 2MBd, und drei LWL-BKs zum gleichzeitigen Testen aller Schnittstellen des Prüflings. Diese Test-BKs sind mit einer Datenratenumschaltung ausgerüstet und verfügen per Poti über die Einstellung der Lichtleistung in einem begrenzten Rahmen.

##### LWL-Kabel

Es werden Prüflinge mit unterschiedlichen Anschlußtechniken getestet. Aus diesem Grund liegen zwei verschiedene Kabelsätze vor.

##### Schutzart IP 20

Die zu dieser Schutzart gehörende Anschlußtechnik ist für INTERBUS FSMA. Der Kabelsatz umfasst folgende Leitungen:

- 1x 5m LWL-POF-Kabel mit FSMA-Steckverbindern zur Verbindung zwischen Optosub und BK1
- 3x 2m LWL-POF-Kabel mit FSMA-Steckverbindern zur Verbindung zwischen Teilnehmern
- 1x LWL- POF- Kabel als Dämpfungsleitung (hier 60m) mit FSMA-Steckverbindern zur Empfindlichkeitsmessung

##### IP 67

Die zu dieser Schutzart gehörende Anschlußtechnik ist für INTERBUS Rugged Line. Der Kabelsatz umfasst folgende Leitungen:

- 1x IP67-Rugged Line Referenzkabel (Rugged Line-Steckverbinder und FSMA-Steckverbinder)
- 1x 2m LWL-POF-Kabel mit Rugged Line-Steckverbinder (einschließlich Spannungsversorgungsleitung (2m) mit Bananenstecker) und FSMA-Steckverbinder
- 2x 2m LWL-POF-Kabel mit Rugged Line-Steckverbinder (ohne Spannungsversorgungsleitung) und FSMA-Steckverbinder
- 1x LWL-POF-Kabel als Dämpfungsleitung (hier 60m) mit Rugged Line-Steckverbinder (einschließlich Spannungsversorgungsleitung (2m) mit Bananenstecker) und FSMA-Steckverbinder zur Empfindlichkeitsmessung

## **Anschluß der Spannungsversorgungsleitungen**

Die Spannungsversorgungsleitungen werden wie folgt angeschlossen:

- |             |            |
|-------------|------------|
| Ader-Nr. 1: | +24V (US1) |
| Ader-Nr. 2: | GND (US1)  |
| Ader-Nr. 3: | +24V (US2) |
| Ader-Nr. 4: | GND (US2)  |
| Ader Gelb:  | FE         |

Die Adern der Kombi-Kabel sind entsprechend gekennzeichnet.

## **Zubehör**

Das weitere Zubehör betrifft die Konfektionierung der Rugged Line Steckverbindung und Kontrolle der Anzeigen-LEDs. Hierzu gehören

- 1x IP67-Rugged Line-Faserschneider zur Konfektionierung (IBS RL FOC)
- 1x Referenzquelle für die IP67-Rugged Line-Referenzkabelprüfung
- 1x Rugged Line Meßadapter für das Optical Power Meter OPM4 (Empfindlichkeitsmessung)
- 1x Rugged Line Referenzkabel

Zur Anzeigenkontrolle der LEDs FO1...FO3 ist die Dämpfung der LWL-Strecke bis zum Aufleuchten der LEDs zu erhöhen. Dies wird durch einen mechanischen Dämpfungsgeber realisiert. Mit ihm wird händisch die Luftstrecke zwischen zwei FSMA-Steckern erweitert und somit die Dämpfung der LWL-Strecke erhöht.

- 1x FSMA-Dämpfungsgeber für die Überprüfung der FO1...FO3-LEDs
- 6x FSMA-Kupplung

## Herstellung und Überprüfung eines Rugged Line Referenzkabels

### Benötigtes Material zur Herstellung

Kabel	1 m PSM-LWL-RUGGED 980/1000
Stecker	F-SMA2 Stecker des Sets PSM-SET-FSMA/4-KT
Rugged Line	IBS RL PLUG-LK/POF
Meßgerät	PSM-FO-POWERMETER (OPM 4)
Werkzeug	IBS RL FOC
RL Referenzlichtquelle	
Konstantstromquelle	

### Konfektionierung

Konfektionieren Sie das 1 m lange Rugged-Kabel auf der einen Seite mit den 2 F-SMA Steckern gemäß der INTERBUS LWL Installationsrichtlinie IBS SYS FOC ASSEMBLY. Konfektionieren Sie die andere Seite mit dem IBS RL PLUG-LK/POF (Rugged Line LWL Stecker) gemäß der Packungsbeilage bzw. gemäß dem Rugged Line Installationshandbuch IBS RL SYS PRO UM.

### Überprüfung des Referenzkabels mittels der RL Referenzlichtquelle

Versorgen Sie die Rugged Line Referenzlichtquelle über die beiden Bananenstecker mit 60,0 mA (+/- 0,1 mA) über eine Konstantstromquelle. Stecken Sie das zu überprüfende Referenzkabel auf die Lichtquelle und messen für beide Steckrichtungen des Steckers auf der Referenzlichtquelle die am Ende des Kabels aus den F-SMA Steckern austretenden Lichtleistungen  $P_a$  und  $P_b$  mit dem OPM 4 Powermeter. Das Kabel kann als Rugged Line Referenzkabel verwendet werden, wenn beide gemessenen Lichtleistungswerte größer als die auf der Referenzlichtquelle angegebene Lichtleistung sind.

Dieser Lichtleistungsgrenzwert beträgt für die RL Referenzquelle Nr. 1020200 -6,7 dBm, d.h. die mit dieser Lichtquelle gemessenen Lichtleistungswerte müssen > -6,7 dBm sein.

### Empfindlichkeitsmessung

#### Aufbau

Der Aufbau des Systems ist in den untenstehenden Grafiken dargestellt.



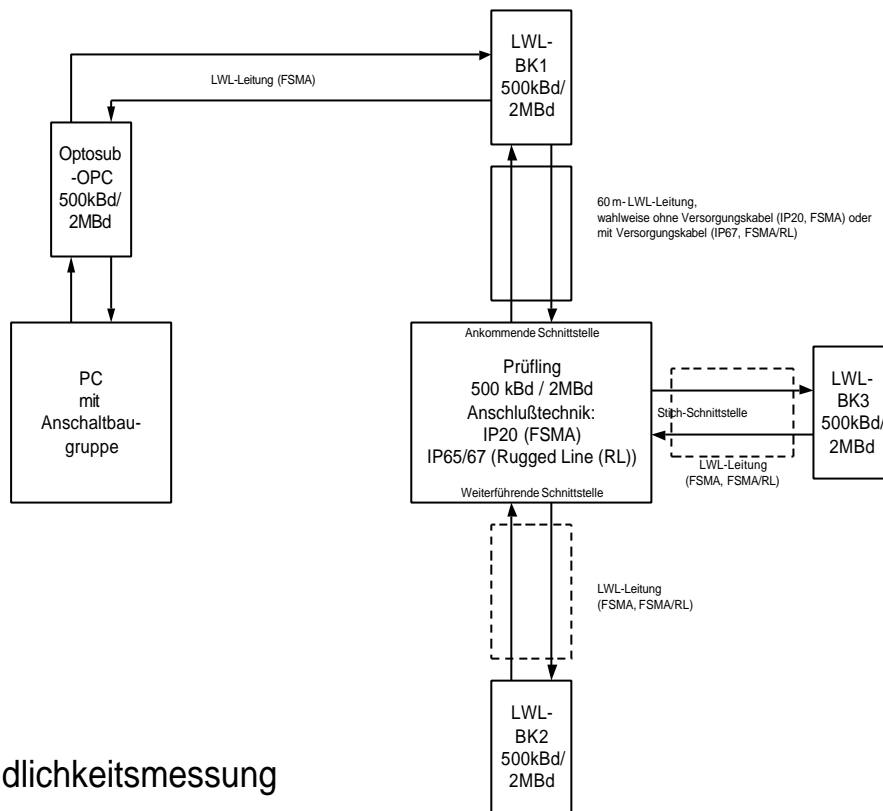
## Meßablauf

Unabhängig von Datenrate und Anschlußtechnik gestaltet sich die Messung für jede Schnittstelle des Prüflings gleich. Die LWL-Leitung zum Optosub wird zur Verhinderung jeglicher Datenübertragung getrennt und die Spannungsversorgung eingeschaltet (Power-UP). Daraufhin stellt sich beim Testequipment als auch beim Prüfling eine konstante Lichtleistung ein. Zwischen der zu testenden Schnittstelle des Prüflings und der entsprechenden Schnittstelle des Testequipments wird abhängig von der Anschlußtechnik des Prüflings (IP20 oder IP67) die jeweilige Dämpfungsleitung (hier 60m) angeschlossen.

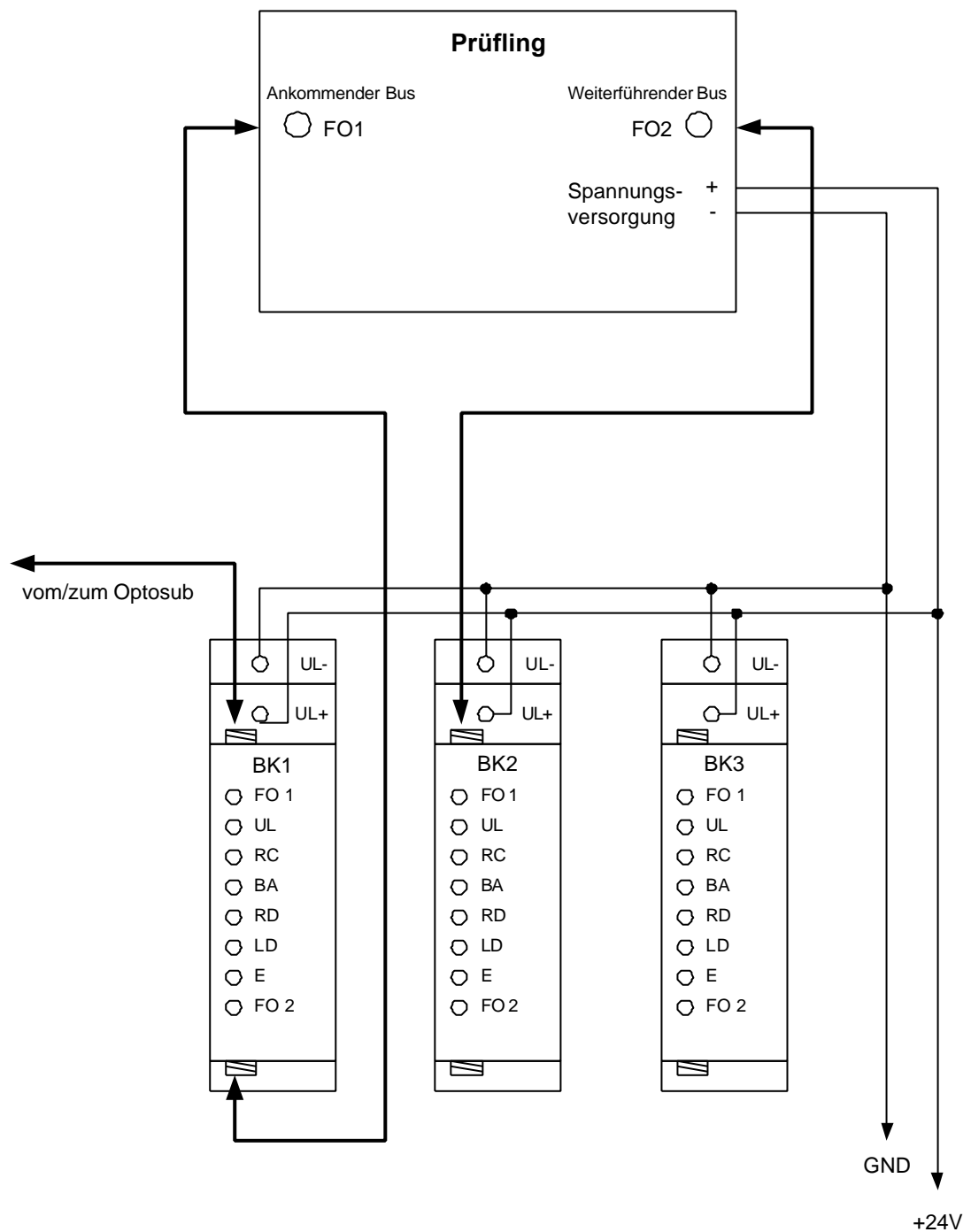
Am Ende dieses Kabels zum Prüfling hin wird die Lichtleistung mit dem optischen Pegelmesser gemessen (OPM 4 mit entsprechendem Adapter). Über Variation der Lichtleistung an der sendenden Test-BK wird nun die Lichtleistung auf -17 dBm +/-0,25 dB eingestellt. Wenn möglich, ist der niedrigere Wert zuzunehmen: -17,25 dBm. Daraufhin ist das Kabel mit der Prüflingsschnittstelle zu verbinden, die Verbindung zwischen Optosub und erster Test-BK wieder herzustellen und der INTERBUS aufzuschalten.

Der Bus wird über den **Activ-**, **Ready-** und **RUN-Zustand** geregelt in Betrieb genommen. Dies ist durch die Erfassung der Regelstufen der zu prüfenden Datenwege zu kontrollieren. Die jeweilige Regelstufe darf nicht größer als 14 sein, sonst wird keine optische Diagnose und Regelung vom System durchgeführt. Bei Prüflingen mit der Rugged-Line-Schnittstelle, die ja zwei Steckrichtungen aufweist, ist pro Schnittstelle die Empfindlichkeitsmessung durchzuführen. Zu Beginnen ist mit der horizontalen Einsteckrichtung, danach die vertikale Richtung.

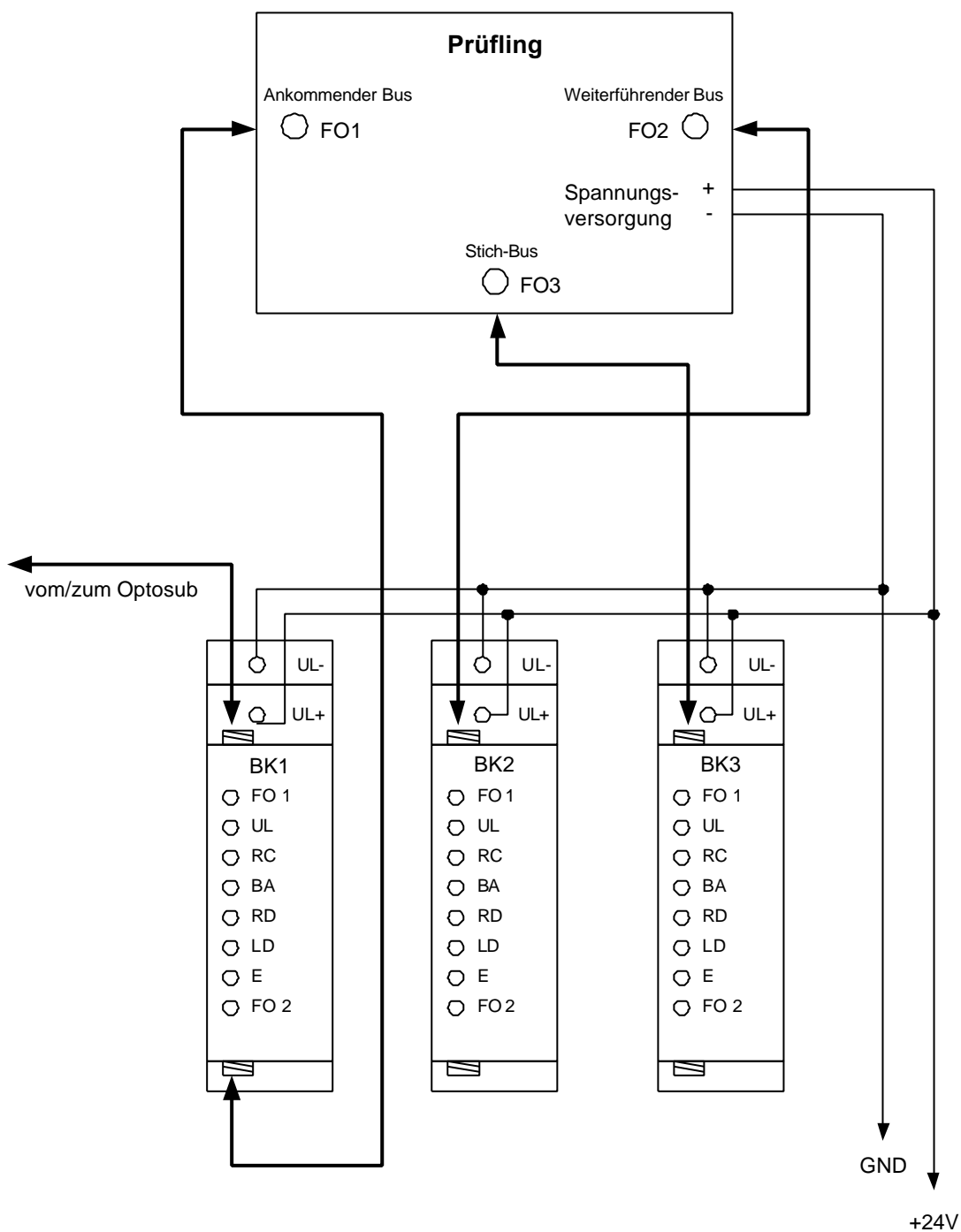
Nach Feststellung der Regelfähigkeit wird die Datenübertragung für mindestens eine Minute fehlerfrei im geregelten Betrieb durchgeführt. Die entsprechende FOx-LED der sendenden Test-BK darf dabei nicht leuchten. Dieses Verfahren wird mit jeder der zu prüfenden Schnittstellen wiederholt.



Empfindlichkeitsmessung



Empfindlichkeitsmessung  
Aufbau Fernbusteilnehmer mit zwei Schnittstellen



Empfindlichkeitsmessung  
Aufbau Fernbusteilnehmer mit drei Schnittstellen

## Kontrolle der Anzeigen-LEDs der LWL-Diagnose

### Aufbau

Der Aufbau des Systems ist in den folgenden Grafiken dargestellt.

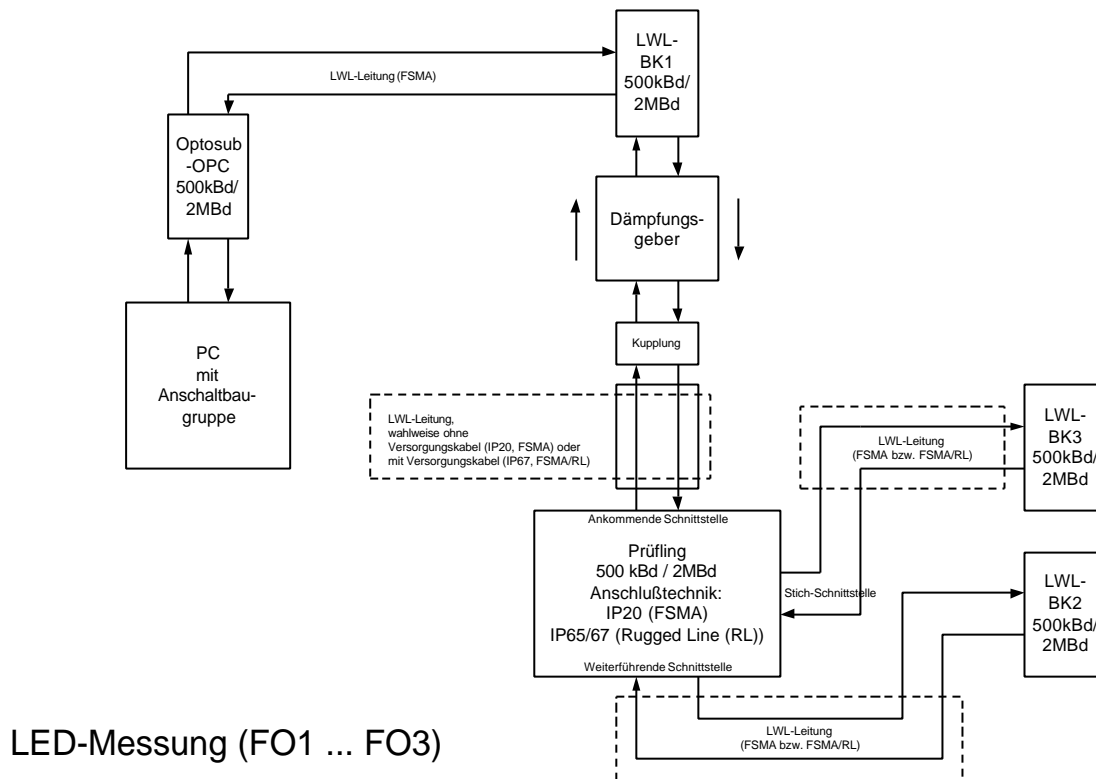
### LED-Kontrolle

INTERBUS-LWL-Teilnehmer, die über die Streckendiagnose und Streckenregelung verfügen, weisen zur äußeren Kennzeichnung von Verschlechterungen der Datenübertragung durch Zunahme von Dämpfungen die Anzeigen-LEDs FO1 bis FO3. Leuchten die LEDs im Busbetrieb auf, wird in dem Moment die Systemreserve beansprucht. Dieses Verhalten wird ebenfalls per Daten an den Master geschickt. Die Funktion der LEDs muß überprüft werden.

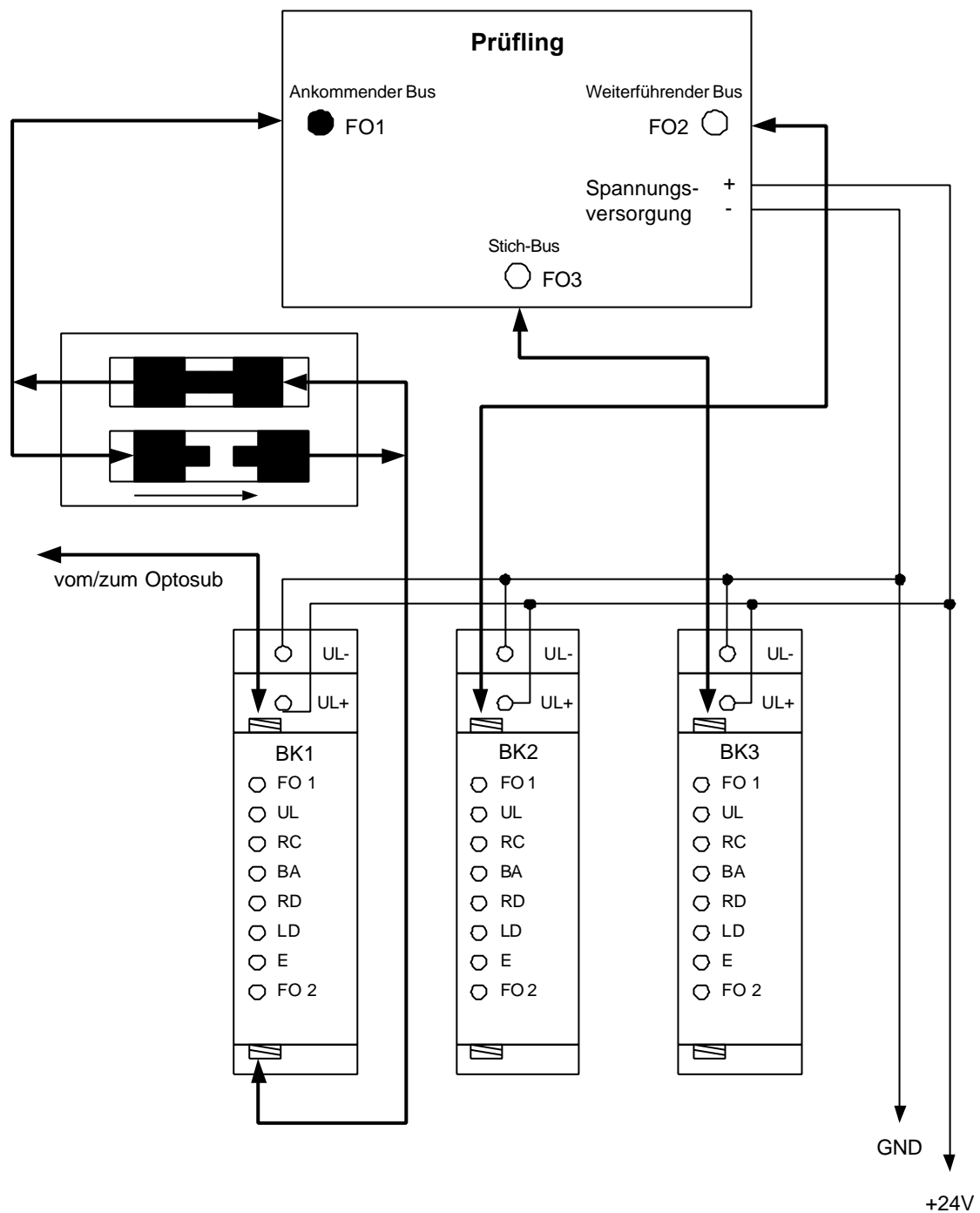
Um die Dämpfung zwischen der Strecke Test-BK und Prüfling zu erhöhen, wird ein mechanischer Dämpfungsgeber eingekoppelt. Nach Umschalten des INTERBUS wird durch Vergrößern der Luftstrecke im Dämpfungsgeber die Streckendämpfung erhöht. Die Luftstrecke wird vorsichtig solange variiert, bis die Anzeige-LED aufleuchtet. Für jede der zu prüfenden Schnittstellen wird dieses Verfahren wiederholt.

Die Verwendung des Dämpfungsgebers ist in den nachstehenden Grafiken vorgestellt. Die Bezeichnungen Datenhin- und Datenrückweg sind auf den Prüfling bezogen, d.h. als Datenhinweg wird die Strecke bezeichnet, in die der Sender der zu prüfenden Schnittstelle hineinstrahlt (zum Empfänger der Test-BK). Datenrückweg ist die Strecke, in die der Sender der Test-BK strahlt (zum Empfänger des Prüflinks). Es ist nicht notwendig, den Datenrückweg zu testen, da ja nicht die LEDs der Test-BK Gegenstand der Prüfung sind.

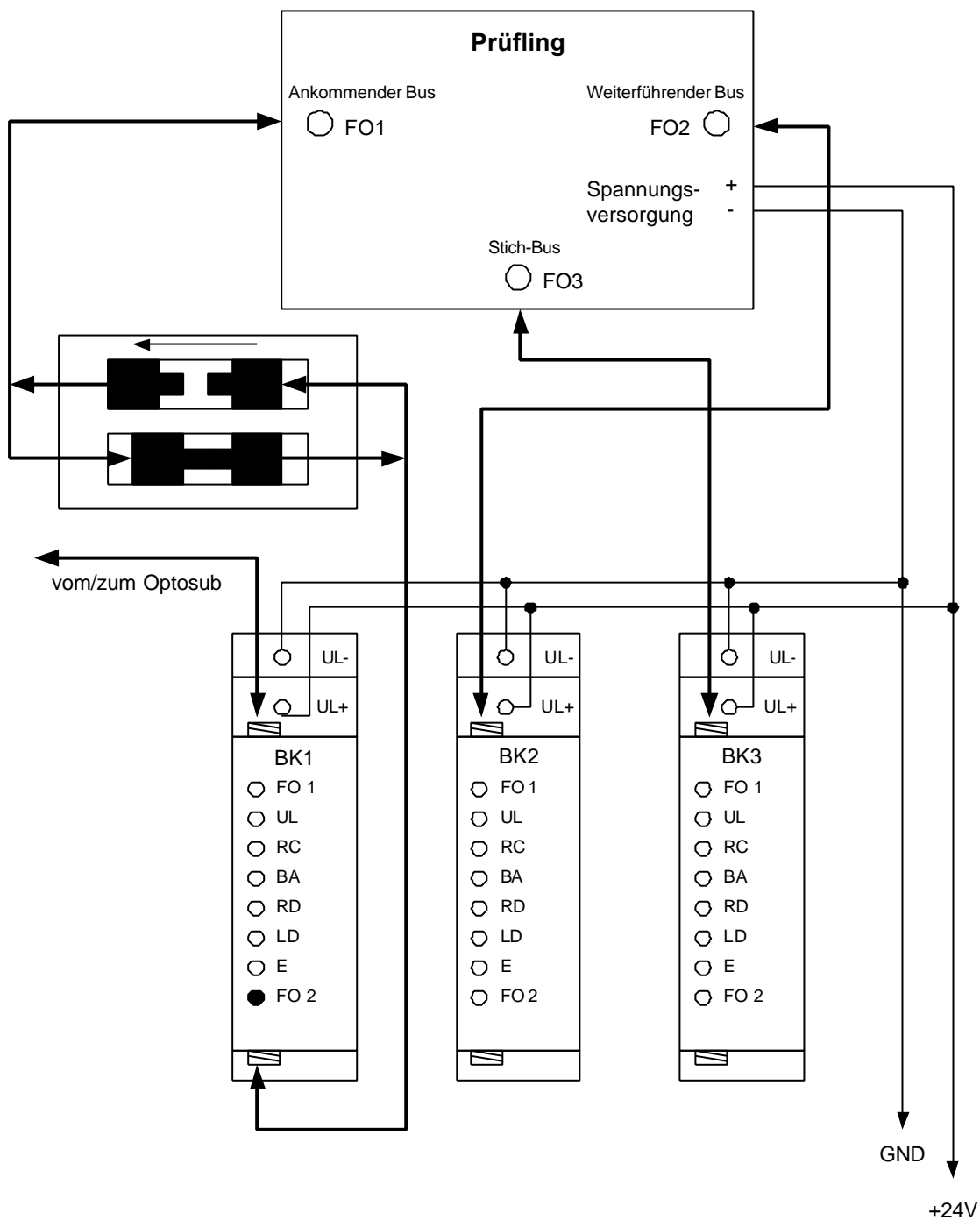
Bei Geräten mit Rugged-Line-Anschluß braucht dieser Test nur in einer Steckrichtung durchgeführt werden.



LED-Messung (FO1 ... FO3)



Aufbau LED-Überprüfung  
Test ankommende Schnittstelle - Datenhinweg



## Aufbau LED-Überprüfung Test ankommende Schnittstelle - Datenrückweg