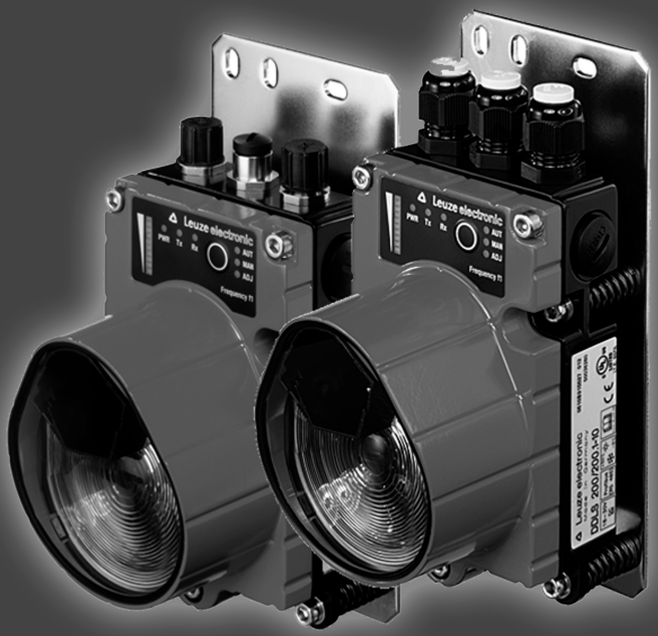
SMART
**SENSOR**
BUSINESS

Leuze electronic

the sensor people

# DDLS 200

## Busfähige optische Datenübertragung




DE 2020/01/14 50036440
Technische Änderungen
vorbehalten

Original-Betriebsanleitung

© 2020

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

D-73277 Owen

http://www.leuze.com

1 Allgemeines ..... 4
1.1 Zeichenerklärung ..... 4
1.2 Konformitätserklärung ..... 4
1.3 Kurzbeschreibung ..... 4
1.4 Funktionsprinzip ..... 5
2 Sicherheitshinweise ..... 6
2.1 Sicherheitsstandard ..... 6
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung ..... 6
2.3 Sicherheitsbewußt arbeiten ..... 6
2.4 Organisatorische Maßnahmen ..... 7
3 Technische Daten ..... 8
3.1 Allgemeine Technische Daten ..... 8
3.2 Maßzeichnungen ..... 10
4 Montage / Installation (alle Gerätevarianten) ..... 11
4.1 Montage und Ausrichtung ..... 11
4.2 Anordnung benachbarter Übertragungssysteme ..... 12
4.3 Kaskadierung (Reihenschaltung) mehrerer DDLS 200 Datenstrecken ..... 14
4.4 Elektrischer Anschluss ..... 16
4.4.1 Elektrischer Anschluss - Geräte mit Kabelverschraubungen und Klemmen ..... 16
4.4.2 Elektrischer Anschluss - Geräte mit M12-Rundsteckverbindungen ..... 19
5 PROFIBUS / RS 485 ..... 22
5.1 Anschluss PROFIBUS - Geräte mit Kabelverschraubungen und Klemmen ..... 22
5.2 Anschluss PROFIBUS - Geräte mit M12-Rundsteckverbindungen ..... 23
5.3 Gerätekonfiguration PROFIBUS ..... 24
5.4 LED Anzeigen PROFIBUS ..... 25
6 INTERBUS 500 kBit/s / RS 422 ..... 26
6.1 Elektrischer Anschluss INTERBUS 500 kBit/s ..... 26
6.2 Gerätekonfiguration INTERBUS 500 kBit/s / RS 422 ..... 27
6.3 LED Anzeigen INTERBUS 500 kBit/s / RS 422 ..... 28
7 INTERBUS 2 MBit/s LWL ..... 29
7.1 LWL-Anschluss INTERBUS 2 MBit/s ..... 29
7.2 Gerätekonfiguration INTERBUS 2 MBit/s LWL ..... 31
7.3 LED Anzeigen INTERBUS 2 MBit/s LWL ..... 31

8 Data Highway + (DH+) / Remote I/O (RIO) ..... 33
8.1 Elektrischer Anschluss DH+ / RIO ..... 33
8.2 Gerätekonfiguration DH+ / RIO ..... 34
8.3 LED Anzeigen DH+ / RIO ..... 35
9 DeviceNet / CANopen ..... 36
9.1 Elektrischer Anschluss DeviceNet/CANopen - Kabelverschraubungen/Klemmen ..... 36
9.1.1 Bustransceiver und Gerät über separaten Power-Anschluss versorgt ..... 38
9.1.2 Bustransceiver über Buskabel, Gerät über separate Power-Leitung versorgt ..... 38
9.1.3 Bustransceiver und Gerät über Buskabel versorgt ..... 39
9.2 Elektrischer Anschluss DeviceNet/CANopen - M12-Rundsteckverbindungen ..... 40
9.3 Gerätekonfiguration DeviceNet / CANopen ..... 42
9.3.1 Baudratenumsetzung ..... 42
9.3.2 Sortierung (Schalter S4.1) ..... 42
9.3.3 Buslänge in Abhängigkeit der Baudrate ..... 42
9.4 Verkabelung ..... 43
9.4.1 Terminierung ..... 44
9.5 LED Anzeigen DeviceNet / CANopen ..... 45
9.6 Unterbrechung der Übertragungsstrecke ..... 46
9.7 Wichtige Hinweise für Systemintegratoren ..... 47
9.7.1 Schematischer Innenaufbau ..... 48
9.7.2 Zeitverhalten ..... 49
9.7.3 Synchrone Nachrichten ..... 50
9.7.4 Sonstige Projektierungshinweise ..... 50
10 Ethernet ..... 51
10.1 Anschluss Ethernet - Geräte mit Kabelverschraubungen und Klemmen ..... 51
10.2 Anschluss Ethernet - Geräte mit M12-Rundsteckverbindungen ..... 52
10.3 Gerätekonfiguration Ethernet ..... 53
10.3.1 Autonegotiation (Nway) ..... 53
10.3.2 Umsetzung der Übertragungsrate ..... 53
10.3.3 Netzwerkausdehnung ..... 53
10.4 Verkabelung ..... 54
10.4.1 Belegung der RJ45- und M12-Ethernet-Kabel ..... 55
10.4.2 Montage Kabel mit RJ-45-Stecker ..... 56
10.5 LED Anzeigen Ethernet ..... 57
10.6 Wichtige Hinweise für Systemintegratoren ..... 57
10.6.1 Typischer Busaufbau ..... 58
10.6.2 Zeitverhalten ..... 59

**11 Inbetriebnahme / Betrieb (alle Gerätevarianten) ... 61**
11.1 Anzeige- und Bedienelemente ... 61
11.2 Betriebsarten ... 62
11.3 Erstinbetriebnahme ... 63
11.3.1 Gerät einschalten / Funktionskontrolle ... 63
11.3.2 Feinausrichtung ... 63
11.4 Betrieb ... 64
**12 Wartung ... 65**
12.1 Reinigung ... 65
**13 Diagnose und Fehlerbehebung ... 66**
13.1 Statusanzeige am Gerät ... 66
13.2 Diagnosemodus ... 66
13.3 Fehlersuche ... 67
**14 Zubehör ... 68**
14.1 Zubehör Abschlusswiderstände ... 68
14.2 Zubehör Steckverbinder ... 68
14.3 Zubehör vorkonfektionierte Kabel Spannungsversorgung ... 68
14.3.1 Kontaktbelegung PWR-Anschlusskabel Spannungsversorgung ... 68
14.3.2 Technische Daten PWR-Anschlusskabel Spannungsversorgung ... 68
14.3.3 Bestellbezeichnungen PWR-Anschlusskabel Spannungsversorgung ... 68
14.4 Zubehör vorkonfektionierte Kabel Schnittstellen-Anschluss ... 69
14.4.1 Allgemein ... 69
14.4.2 Kontaktbelegung PROFIBUS-Anschlusskabel KB PB… ... 69
14.4.3 Technische Daten PROFIBUS-Anschlusskabel KB PB… ... 70
14.4.4 Bestellbezeichnungen M12-PROFIBUS-Anschlusskabel KB PB… ... 70
14.4.5 Kontaktbelegung M12-Ethernet-Anschlusskabel KB ET… ... 71
14.4.6 Technische Daten M12-Ethernet-Anschlusskabel KB ET… ... 71
14.4.7 Bestellbezeichnungen M12-Ethernet-Anschlusskabel KB ET… ... 72

# 1 Allgemeines

## 1.1 Zeichenerklärung

Nachfolgend finden Sie die Erklärung der in dieser technischen Beschreibung verwendeten Symbole.

| | ⚠ ACHTUNG! |
|---|---|
| ⚠ | Dieses Symbol steht vor Textstellen, die unbedingt zu beachten sind. Nichtbeachtung kann zu Verletzungen von Personen oder zu Sachbeschädigungen führen. |

| | ⚠ ACHTUNG LASER |
|---|---|
| | Dieses Symbol warnt vor Gefahren durch gesundheitsschädliche Laserstrahlung. |

| | HINWEIS |
|---|---|
| i | Dieses Symbol kennzeichnet Textstellen, die wichtige Informationen enthalten. |

## 1.2 Konformitätserklärung

Das optische Datenübertragungssystem DDLS 200 wurde unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.

Der Hersteller der Produkte, die Leuze electronic GmbH + Co. KG in D-73277 Owen/Teck, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

Die Konformitätserklärung kann beim Hersteller angefordert werden.

CE

c UL us LISTED

## 1.3 Kurzbeschreibung

Wenn Daten von und zu bewegten Objekten übertragen werden müssen, sind optische Datenübertragungssysteme die Lösung.

Mit der Baureihe DDLS 200 bietet Leuze electronic optische Hochleistungs-Datenübertragungssysteme an. Die Datenlichtschranken sind robust und arbeiten verschleißfrei.

Ein Datenübertragungssystem DDLS 200 besteht aus zwei zusammengehörenden Sende- und Empfangsgeräten: z. B. DDLS 200/200.**1**-10 und DDLS 200/200.**2**-10.

### *Kennzeichen der DDLS 200*

Die Verbreitung von Bus-Systemen in nahezu allen Industriezweigen stellt hohe Anforderungen an Datenübertragungssysteme. Die DDLS 200 erfüllt diese Anforderungen, insbesondere in Bezug auf:

- Übertragungssicherheit
- Minimale Übertragungszeiten (echtzeitfähig)
- Deterministische Übertragung

Das in mehreren Varianten verfügbare Datenübertragungssystem DDLS 200 ermöglicht die berührungslose Übertragung folgender Busprotokolle:

- PROFIBUS FMS, DP, MPI, Mischbetrieb FMS - DP, bis max. 1,5 MBit/s, PROFISAFE
- INTERBUS 500 kBit/s, RS 422 allgemein, Kupferleiter
- INTERBUS 2 MBit/s / 500 kBit/s, Lichtwellenleiter
- Data Highway + (DH+) von Rockwell Automation (Allen Bradley)
- Remote I/O (RIO) von Rockwell Automation (Allen Bradley)
- DeviceNet
- CANopen
- Ethernet für alle auf TCP/IP bzw. UDP basierenden Protokolle

Weitere Bussysteme auf Anfrage.

## 1.4 Funktionsprinzip

Damit sich die Geräte bei der Datenübertragung im Duplex-Betrieb nicht gegenseitig beeinflussen, verwenden sie zwei Frequenzpaare. Diese sind durch die Typenbezeichnung ….**1** und ….**2** sowie durch die Beschriftung **frequency $f_1$** und **frequency $f_2$** auf dem Bedienfeld gekennzeichnet.

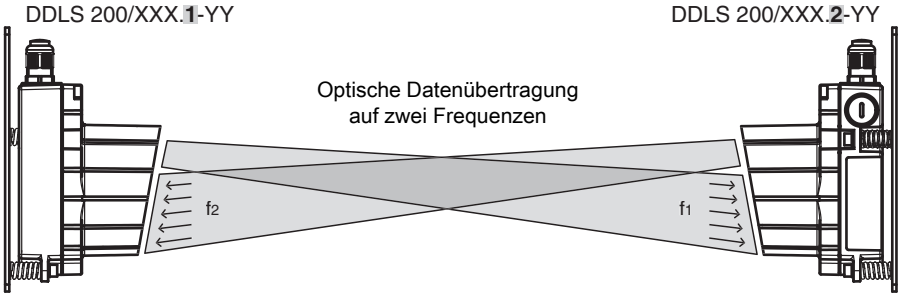



Bild 1.1: Funktionsprinzip

Der Empfangspegel wird an beiden Geräten überprüft und kann an einer Bargraph-LED-Anzeige abgelesen werden. Bei Absinken des Empfangspegels unter einen bestimmten Wert, z. B. bei zunehmender Verschmutzung der Optik, wird ein Warnausgang aktiviert.

Alle Arbeiten am Gerät (Montieren, Anschließen, Ausrichten, Anzeige-/Bedienelemente) werden komfortabel von vorn durchgeführt.

# 2 Sicherheitshinweise

## 2.1 Sicherheitsstandard

Das optische Datenübertragungssystem DDLS 200 ist unter Beachtung geltender Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt und geprüft worden. Es entspricht dem Stand der Technik. Die Geräteserie DDLS 200 ist "UL LISTED" nach amerikanischen und kanadischen Sicherheitsstandards bzw. entspricht den Anforderungen von Underwriter Laboratories Inc. (UL).

## 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das optische Datenübertragungssystem DDLS 200 ist für die optische Übertragung von Daten im Infrarotbereich konzipiert und entwickelt worden.

| | ⚠ ACHTUNG! |
|---|---|
| ⚠ | Der Schutz von Betriebspersonal und Gerät ist nicht gewährleistet, wenn das Gerät nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird. |

*Einsatzgebiete*

Die DDLS 200 ist für folgende Einsatzgebiete geeignet:

- Automatisierte Hochregallager
- Stationäre Datenübertragung zwischen Gebäuden
- Überall, wo eine Datenübertragung zu und von festen oder bewegten Objekten (Sichtverbindung) auch auf größere Distanz (bis zu 500 m) gefordert ist.
- Drehübertragung

## 2.3 Sicherheitsbewußt arbeiten

| | ⚠ ACHTUNG! |
|---|---|
| ⚠ | Eingriffe und Veränderungen an den Geräten, außer den in dieser Anleitung ausdrücklich beschriebenen, sind nicht zulässig. |

## 2.4 Organisatorische Maßnahmen

*Dokumentation*

Alle Angaben dieser Technischen Beschreibung, insbesondere der Abschnitte "Sicherheitshinweise" und "Inbetriebnahme" müssen unbedingt beachtet werden. Bewahren Sie diese Technische Beschreibung sorgfältig auf. Sie sollte immer verfügbar sein.

*Sicherheitsvorschriften*

Beachten Sie die örtlich geltenden gesetzlichen Bestimmungen und die Vorschriften der Berufsgenossenschaften.

*Qualifiziertes Personal*

Die Montage, Inbetriebnahme und Wartung der Geräte darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Elektrische Arbeiten dürfen nur von Elektro-Fachkräften durchgeführt werden.

*Reparatur*

Reparaturen dürfen nur vom Hersteller oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle vorgenommen werden.

# 3 Technische Daten

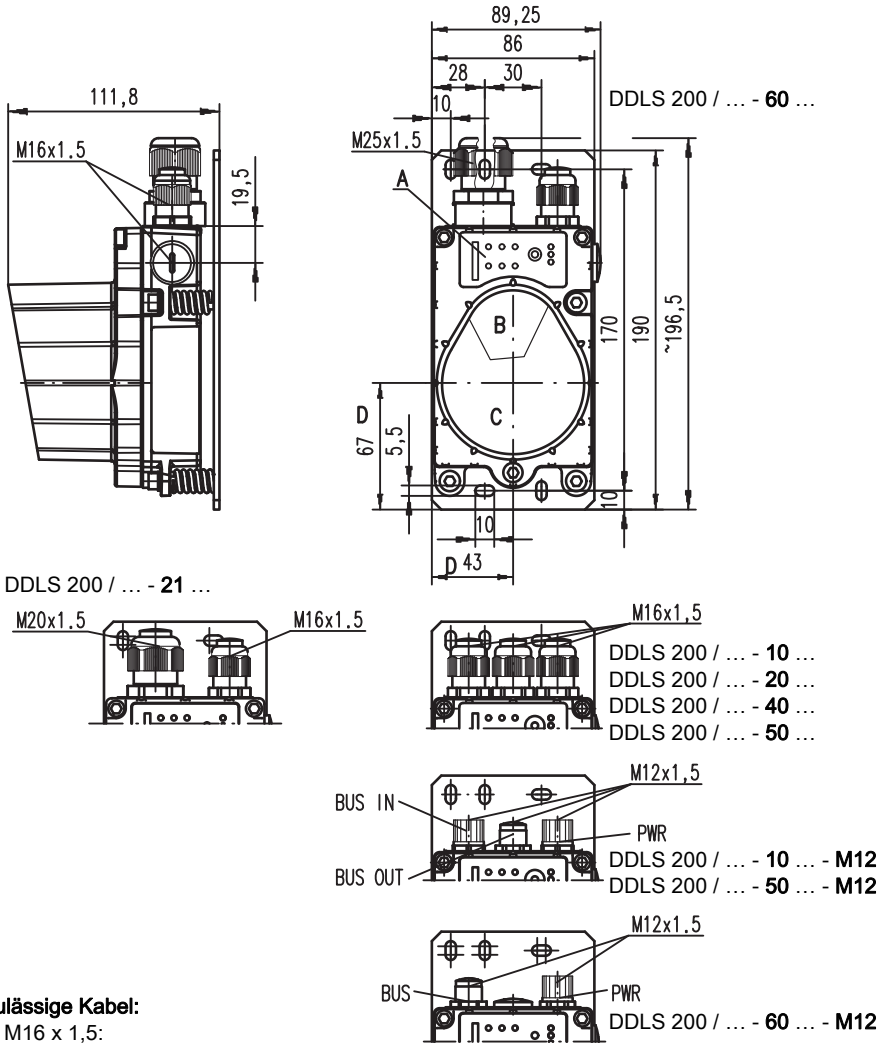
## 3.1 Allgemeine Technische Daten

| | |
|---|---|
| **Elektrische Daten** | |
| Versorgungsspannung Vin | 18 … 30VDC |
| Stromaufnahme ohne Optikheizung | ca. 200mA bei 24VDC (ohne Last am Schaltausgang) |
| Stromaufnahme mit Optikheizung | ca. 800mA bei 24VDC (ohne Last am Schaltausgang) |
| | |
| **Optische Daten** | |
| Reichweite | 0,2 … 30m (DDLS 200/30…)<br>0,2 … 80m (DDLS 200/80…)<br>0,2 … 120m (DDLS 200/120…)<br>0,2 … 200m (DDLS 200/200…)<br>0,2 … 300m (DDLS 200/300…)<br>0,2 … 500m (DDLS 200/500…) |
| Sendediode | Infrarotlicht, Wellenlänge 880nm |
| Öffnungswinkel | ± 0,5° zur optischen Achse für 120m … 500m Typen,<br>± 1,0° zur optischen Achse für 80m Typen,<br>± 1,5° zur optischen Achse für 30m Typen, |
| Fremdlicht | > 10000Lux in Anlehnung an EN 60947-5-2:2008 |
| LED Risikogruppe | freie Gruppe nach EN 62471 |
| | |
| **Ein-/Ausgang** | |
| Eingang | 0 … 2VDC: Sender/Empfänger deaktiviert<br>18 … 30VDC: Sender/Empfänger aktiviert |
| Ausgang | 0 … 2VDC: normaler Betrieb<br>Vin - 2VDC: eingeschränkte Funktionsreserve<br>Ausgangsstrom max. 100mA, kurzschlusssicher, Schutz vor Überspannung, Transienten und Übertemperatur |
| | |
| **Bedien- und Anzeigeelemente** | |
| Folientaster | Wechsel der Betriebsart |
| Einzel-LEDs | Anzeige von Spannungsversorgung, Betriebsart, Datenverkehr (typenabhängig) |
| LED-Zeile | Bargraphanzeige des Empfangspegels |
| | |
| **Mechanische Daten** | |
| Gehäuse | Aluminium Druckguss, Lichtein-/austritt Glas |
| Gewicht | ca. 1200g |
| Schutzart | IP 65 nach EN 60529:2000 |

| Umweltbedingungen | |
|---|---|
| Betriebstemperatur | -5°C … +50°C ohne Optikheizung<br>-30°C … +50°C mit Optikheizung (nicht kondensierend) |
| Lagertemperatur | -30°C … +70°C |
| Luftfeuchtigkeit | max. 90% relative Feuchte, nicht kondensierend |
| Schwingen | nach EN 60068-2-6:1996 |
| Rauschen | nach EN 60068-2-64:2009 |
| Schock | nach EN 60068-2-27:1995 und EN 60068-2-29:1995 |
| EMV *1 | EN 61000-6-2:2006 und EN 61000-6-4:2007 |
| UL LISTED | nach UL 60950 und CSA C22.2 No. 60950 |

*1 **Warnung**: Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

## 3.2 Maßzeichnungen




**Zulässige Kabel:**

- M16 x 1,5:
  Rundkabel Ø 5 … 10 mm
- M20 x 1,5:
  Rundkabel Ø 7 … 12 mm
- M25 x 1,5:
  Rundkabel Ø 4,5 … 9 mm

**A** Bedienfeld
**B** Sendeoptik
**C** Empfangsoptik
**D** Optische Achse

Bild 3.1: Maßzeichnung DDLS 200

# 4 Montage / Installation (alle Gerätevarianten)

## 4.1 Montage und Ausrichtung

Die Montage eines optischen Datenübertragungssystems, bestehend aus 2 Geräten DDLS 200, erfolgt an zwei gegenüberliegenden, planparallelen, ebenen und üblicherweise lotrechten Wänden mit freier Sicht auf die jeweils gegenüberliegende DDLS 200.

Achten Sie darauf, dass die optische Achse der Geräte bei minimalem Betriebsabstand $A_{min}$ innerhalb des Öffnungswinkels (Abstrahlwinkels, $\pm A_{min} \cdot 0{,}01$) montiert wird. Dies gilt auch für die Drehübertragung.

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Der Öffnungswinkel (Abstrahlwinkel) der Optik beträgt ± 0,5 ° (Weitwinkel: ± 1,0 ° bzw. ± 1,5 °) zur optischen Achse! Der horizontale und vertikale Verstellwinkel der Fein-Ausrichtung mit den Verstellschrauben beträgt bei allen Gerätevarianten jeweils ± 6 °. Die optische Übertragungsstrecke zwischen den DDLS 200 sollte nicht unterbrochen werden. Lassen sich Unterbrechungen nicht vermeiden, lesen Sie unbedingt die Hinweise in Kapitel 11.4.<br>↳ Schenken Sie der Wahl eines geeigneten Montageortes daher größte Aufmerksamkeit! |

| ⚠ ACHTUNG! | |
|---|---|
| | Stellen Sie insbesondere bei mobiler Anordnung einer DDLS 200 einer Übertragungsstrekke sicher, dass die Ausrichtung der Geräte zueinander unverändert bleibt.<br>Die Übertragung kann z. B. durch Rütteln, Schwingen oder Neigen des mobilen Gerätes, verursacht durch Boden- oder Bahnunebenheiten, unterbrochen werden.<br>**Achten Sie auf eine gute Spurstabilität!** (siehe auch “Diagnosemodus” auf Seite 64) |

Montieren Sie die Geräte mit jeweils 4 Schrauben ∅ 5 mm über 4 der 5 Befestigungsbohrungen in der Grundplatte des Gerätes (siehe Kapitel 3.2 "Maßzeichnungen").

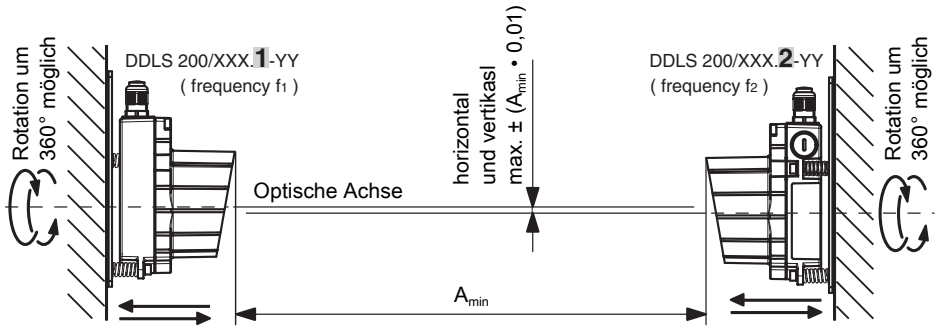



Bild 4.1: Montage der Geräte

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Die Fein-Ausrichtung des Übertragungssystems erfolgt während der Inbetriebnahme (siehe Kapitel 11.3.2 "Feinausrichtung"). Die Lage der optischen Achse der DDLS 200 finden Sie in Kapitel 3.2. |

## 4.2 Anordnung benachbarter Übertragungssysteme

Um eine gegenseitige Beeinflussung benachbarter Übertragungssysteme zu vermeiden, sollten neben einer exakten Ausrichtung folgende Maßnahmen getroffen werden:

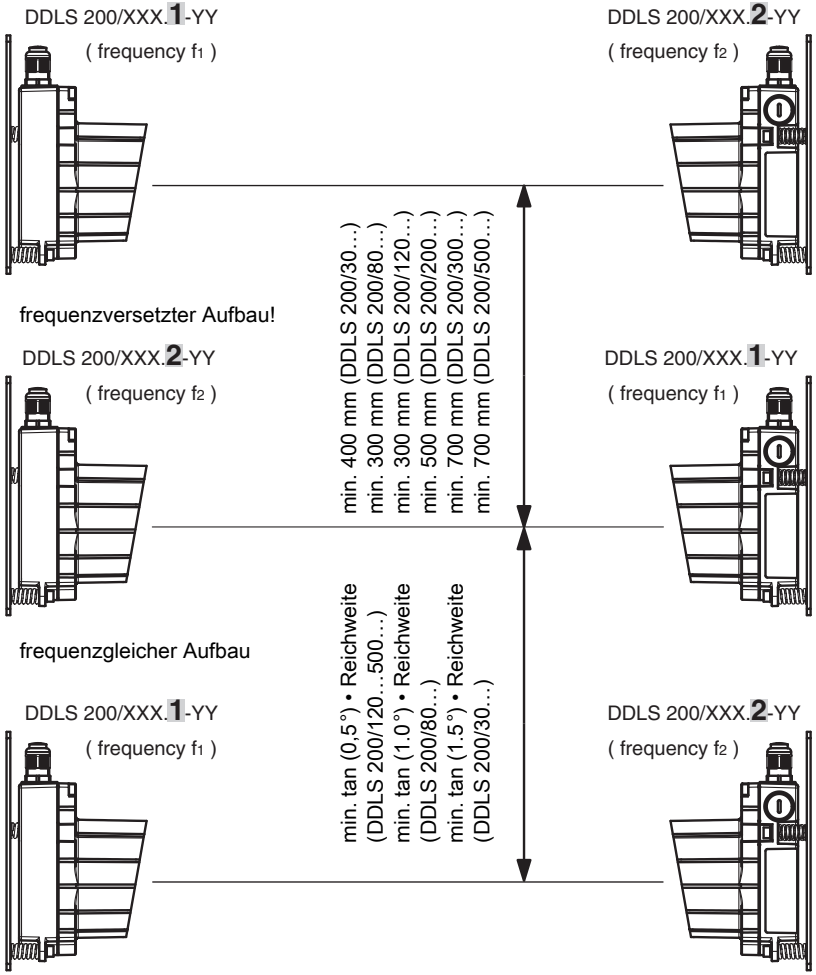



Bild 4.2: Anordnung benachbarter Übertragungssysteme

- Bei **frequenzversetztem Aufbau** darf der **Abstand zweier paralleler** Übertragungsstrecken nicht weniger als
  - **400 mm** (DDLS 200/**30**…)
  - **300 mm** (DDLS 200/**80**…)
  - **300 mm** (DDLS 200/**120**…)
  - **500 mm** (DDLS 200/**200**…)
  - **700 mm** (DDLS 200/**300**…)
  - **700 mm** (DDLS 200/**500**…)

  betragen.

- Bei **frequenzgleichem Aufbau** muss der **Abstand zweier paralleler** Übertragungsstrecken mindestens
  - **400 mm + tan (1,5°) • Reichweite** (DDLS 200/**30**…)
  - **300 mm + tan (1,0°) • Reichweite** (DDLS 200/**80**…)
  - **300 mm + tan (0,5°) • Reichweite** (DDLS 200/**120**…)
  - **500 mm + tan (0,5°) • Reichweite** (DDLS 200/**200**…)
  - **700 mm + tan (0,5°) • Reichweite** (DDLS 200/**300**…)
  - **700 mm + tan (0,5°) • Reichweite** (DDLS 200/**500**…)

  betragen.

## 4.3 Kaskadierung (Reihenschaltung) mehrerer DDLS 200 Datenstrecken

Liegen zwischen zwei miteinander kommunizierenden Teilnehmern (TN) mehrere optische Übertragungsstrecken, spricht man von Kaskadierung. Zwischen den einzelnen optischen Übertragungsstrecken liegen dabei weitere Teilnehmer.

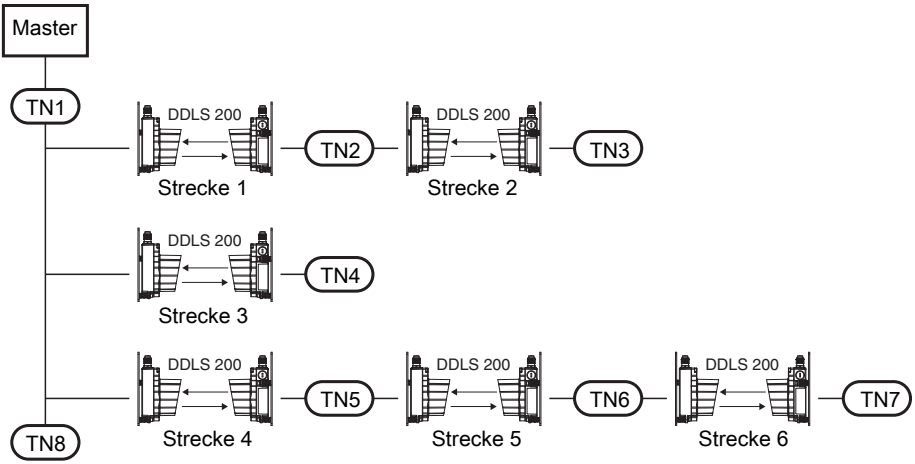



Bild 4.3: Kaskadierung mehrerer DDLS 200 Systeme

| | ACHTUNG! |
|---|---|
| | Will z. B. in einem Multimaster-Bussystem Teilnehmer 3 (TN3) direkt Daten mit Teilnehmer 7 (TN7) austauschen, so werden 5 optische Übertragungsstrecken kaskadiert.<br>Diese Konstellation kann sich z. B. auch ergeben, wenn zu Wartungszwecken oder während der Inbetriebnahme eines Master-Slave-Systems an Teilnehmer 7 (TN7) ein Programmiergerät angeschlossen wird, das versucht, auf Teilnehmer 3 (TN3) zuzugreifen. |

Aus der folgenden Tabelle ist die max. Anzahl optischer Übertragungsstrecken bei Kaskadierung ersichtlich.

| Bussystem | max. Anzahl optischer Übertragungsstrecken bei Kaskadierung | Bemerkung |
|---|---|---|
| Profibus (mit Retiming) | 3 | Achtung:<br>Profibus FMS ist ein Multimaster-Bus |
| RS 485 (ohne Retiming) | 2 | |
| Interbus 500 kBit (RS 422) | 3 | |
| Interbus LWL | 3 | gilt für 500 kBit und 2 MBit |
| RIO | 3 [1)] | |
| DH+ | 3 [1)] | Achtung:<br>DH+ kann ein Multimaster-Bus sein |
| DeviceNet | 3 | Ist stark von der Parametrierung des Masters und den Anforderungen der Anlage abhängig (Zeitverhalten). |
| CANopen | 3 | |
| Ethernet | 3 | |

1) Siehe Anmerkungen in den jeweiligen Kapiteln der einzelnen Bussysteme über die Schalterstellung gefiltert/nicht gefiltert in Abhängigkeit der Übertragungsrate.

**HINWEIS**

Die jeweilige Verzögerungszeit der optischen Übertragungsstrecke ist in den Kapiteln der einzelnen Bussysteme angegeben und ist abhängig von Typ, Schalterstellung und Übertragungsrate.

## 4.4 Elektrischer Anschluss

| ⚠ ACHTUNG! | |
|---|---|
| ⚠ | Der Anschluss des Gerätes und Wartungsarbeiten unter Spannung dürfen nur durch eine elektrotechnische Fachkraft erfolgen.<br>Können Störungen nicht beseitigt werden, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.<br>Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen, dass die Versorgungsspannung mit dem angegebenen Wert auf dem Typenschild übereinstimmt.<br>Die DDLS 200… ist in Schutzklasse III zur Versorgung durch PELV (Protective Extra Low Voltage, Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung) ausgelegt.<br>Bei UL-Applikationen: nur für die Benutzung in "Class 2"-Stromkreisen nach NEC.<br>Achten Sie auf den korrekten Anschluss der Funktionserde. Nur bei ordnungsgemäß angeschlossener Funktionserde ist der störungsfreie Betrieb gewährleistet. |

In den beiden folgenden Unterkapiteln ist der elektrische Anschluss der Versorgungsspannung, des Eingangs und des Ausgangs beschrieben.

Der Anschluss des jeweiligen Bussystems ist in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

### 4.4.1 Elektrischer Anschluss - Geräte mit Kabelverschraubungen und Klemmen

Zum Herstellen der elektrischen Anschlüsse müssen Sie zunächst das rote Gehäuseoberteil mit der Optik abnehmen. Lösen Sie dazu die drei Gehäuse-Inbusschrauben. Das Gehäuseoberteil ist mit dem Unterteil jetzt nur noch elektrisch über einen Steckverbinder verbunden. Ziehen Sie das Gehäuseoberteil vorsichtig ohne zu verkanten gerade nach vorne ab.

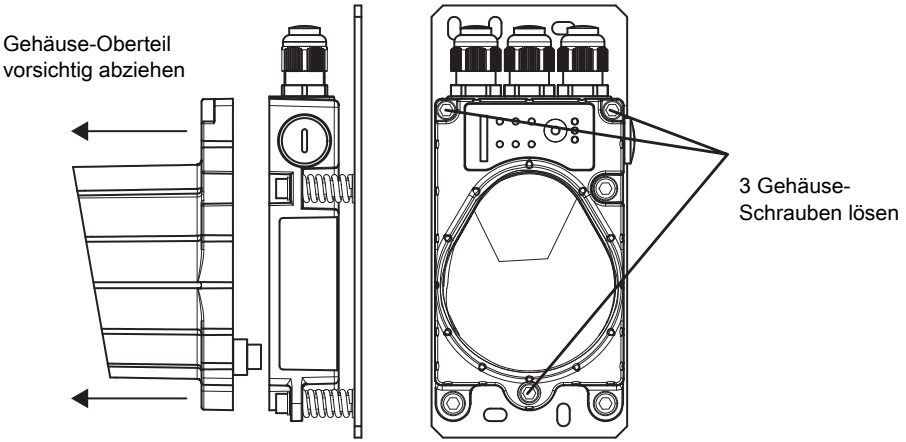
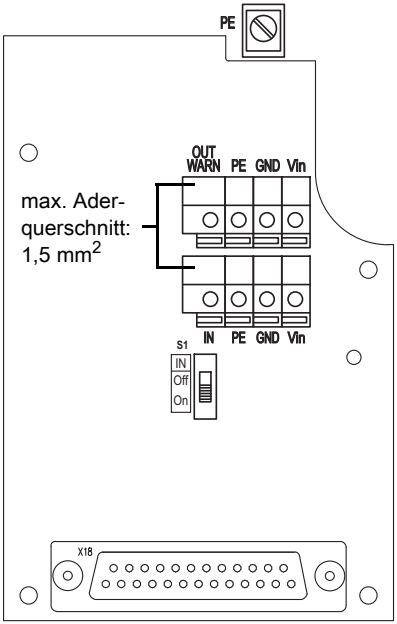



Bild 4.4: Abnehmen des Gehäuseoberteils

Der Anschlussraum im Gehäuseunterteil mit den Kabelverschraubungen ist jetzt frei zugänglich.




| Klemme | Funktion |
|---|---|
| Vin | positive Versorgungsspannung **+18 … +30 V DC** |
| GND | negative Versorgungsspannung **0 V DC** |
| PE | **Funktionserde** |
| OUT WARN | **Schaltausgang**, Aktivierung bei Unterschreiten des Warnpegels |
| IN | **Schalteingang** für Sender-/Empfänger-Abschaltung:<br>**0 … 2 V DC**: Sender/Empfänger abgeschaltet, keine Übertragung<br>**18 … 30 V DC**: Sender/Empfänger aktiv, normale Funktion |

| Schalter | Funktion |
|---|---|
| S1 | **On (Default):** Der Schalteingang wird nicht ausgewertet. Die Sende-/Empfangseinheit ist immer in Betrieb.<br>**Off:** Der Schalteingang wird ausgewertet. Je nach Eingangsspannung normale Funktion oder Sende-/Empfangseinheit abgeschaltet. |

Bild 4.5: Lage der allgemeinen, nicht busspezifischen Klemmen und Schalter

### *Versorgungsspannung*

Schließen Sie die Versorgungsspannung einschließlich Funktionserde an den mit **Vin**, **GND** und **PE** bezeichneten Federklemmen an (siehe Bild 4.5).

| HINWEIS |
|---|
| Die Anschlussklemmen Vin, GND und PE sind zum einfachen Durchschleifen der Versorgungsspannung zu anderen Geräten doppelt vorhanden.<br>Der Funktionserdeanschluss kann alternativ auch an der Schraubbefestigung im Gehäuseunterteil erfolgen (max. Aderquerschnitt 2,5 $mm^2$)<br>Wenn Sie die Versorgungsspannung durchschleifen wollen, sollten Sie den Blindstopfen an der rechten Seite des Gehäuseunterteils durch eine Kabelverschraubung M16 x 1.5 ersetzen, und das weiterführende Versorgungsspannungskabel durch diese Verschraubung führen. So stellen Sie die Dichtheit des Gehäuses (Schutzart IP 65) sicher.<br>Das Abnehmen und Aufsetzen des Gehäuseoberteils kann unter Spannung erfolgen. |

### *Schalteingang*

Die DDLS 200 verfügt über einen Schalteingang **IN**, über den die Sende-/Empfangseinheit abgeschaltet werden kann, d. h. es wird kein Infrarot-Licht gesendet und an den Busklemmen liegt der entsprechende Bus-Ruhepegel an bzw. der Bus-Treiber ist hochohmig.

| | | |
|---|---|---|
| **Eingangsspannung:** (bezogen auf GND) | 0 … 2 V DC: | Sender/Empfänger abgeschaltet, keine Übertragung |
| | 18 … 30 V DC: | Sender/Empfänger aktiv, normale Funktion |

Zur einfacheren Handhabung ist der Schalteingang über den Schalter S1 aktivierbar/deaktivierbar:

| | | |
|---|---|---|
| **Stellung S1:** | **On** | Der Schalteingang wird nicht ausgewertet. Die Sende-/Empfangseinheit ist immer in Betrieb (interne Vorbelegung des Schalteingangs mit Vin). |
| | **Off** | Der Schalteingang wird ausgewertet. Je nach Eingangsspannung normale Funktion oder Sende-/Empfangseinheit abgeschaltet. |

| | HINWEIS |
|---|---|
| | Das System verhält sich bei einer Abschaltung der Sende-/Empfangseinheit wie bei einer Lichtstrahlunterbrechung (siehe Kapitel 11.4 "Betrieb").<br>Der Schalteingang kann z. B. bei einer Gangumsetzung verwendet werden, um eine Störbeeinflussung von anderer Sensorik oder der Datenübertragung grundsätzlich zu vermeiden.<br>Der Schalter S1 ist auch bei den Gerätevarianten mit M12-Rundsteckverbindern vorhanden. |

### *Schaltausgang*

Die DDLS 200 verfügt über einen Schaltausgang **OUT WARN**, der bei nachlassendem Empfangspegel im Empfänger aktiviert wird.

| | | |
|---|---|---|
| **Ausgangsspannung:** (bezogen auf GND) | 0 … 2 V DC: | Betriebsbereich |
| | Vin - 2 V DC: | Warn- oder Abschaltbereich |

Der Schaltausgang ist geschützt gegen: Kurzschluss, Überstrom, Überspannung, Übertemperatur und Transienten.

| | HINWEIS |
|---|---|
| | Die Funktion der DDLS 200 ist bei Absinken des Empfangssignalpegels auf den Warnsignalpegel noch voll funktionsfähig. Eine Überprüfung der Ausrichtung, gegebenenfalls ein Nachjustieren und/oder eine Reinigung der Glasscheibe führt zur deutlichen Verbesserung des Empfangspegels. |

### 4.4.2 Elektrischer Anschluss - Geräte mit M12-Rundsteckverbindungen

Der elektrische Anschluss erfolgt komfortabel über M12-Rundsteckverbindungen. Sowohl für den Anschluss von Versorgungsspannung/Schalteingang/Schaltausgang als auch für den Anschluss des jeweiligen Bussystems stehen vorkonfektionierte Anschlussleitungen als Zubehör zur Verfügung (siehe Kapitel 14 "Zubehör").

Bei allen M12-Gerätevarianten erfolgt der Anschluss der Versorgungsspannung, des Schalteingangs und des Schaltausgangs über den rechten, A-kodierten Steckverbinder **PWR IN** (siehe Bild 4.6).

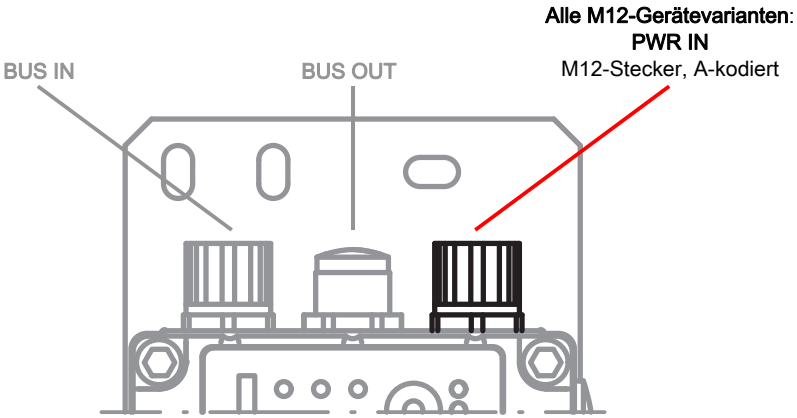



Bild 4.6: Lage und Bezeichnung der M12-Anschlüsse

| PWR IN (5 pol. M12-Stecker, A-kodiert) | | | |
|---|---|---|---|
| PWR IN<br>OUT WARN<br>2<br>GND 3 1 Vin<br>FE 4<br>IN<br>M12-Stecker (A-kodiert) | **Pin** | **Name** | **Bemerkung** |
| | 1 | Vin | positive Versorgungsspannung<br>**+18 … +30VDC** |
| | 2 | OUT WARN | **Schaltausgang**, Aktivierung bei Unterschreiten des Warnpegels |
| | 3 | GND | negative Versorgungsspannung **0VDC** |
| | 4 | IN | **Schalteingang** für Sender-/Empfänger-Abschaltung:<br>**0 … 2 V DC**: Sender/Empfänger abgeschaltet, keine Übertragung<br>**18 … 30 V DC**: Sender/Empfänger aktiv, normale Funktion |
| | 5 | FE | Funktionserde |
| | Gewinde | FE | Funktionserde (Gehäuse) |

Bild 4.7: Belegung M12-Steckverbinder PWR IN

### *Versorgungsspannung*

Schließen Sie die Versorgungsspannung einschließlich Funktionserde entsprechend der Pinbelegung (siehe Bild 4.7) an.

### *Schalteingang*

Die DDLS 200 verfügt über einen Schalteingang **IN** (Pin 1), über den die Sende-/Empfangseinheit abgeschaltet werden kann, d. h. es wird kein Infrarot-Licht gesendet und an den Busklemmen liegt der entsprechende Bus-Ruhepegel an bzw. der Bus-Treiber ist hochohmig.

Das Gehäuseoberteil muss nur abgenommen werden, wenn der Schalteingang über den Schalter S1 aktiviert/deaktiviert werden soll (siehe dazu Bild 4.4, Bild 4.5 und “Schalteingang” auf Seite 18).

| | | |
|---|---|---|
| **Eingangsspannung:** | 0 … 2 V DC: | Sender/Empfänger abgeschaltet, keine Übertragung |
| (bezogen auf GND) | 18 … 30 V DC: | Sender/Empfänger aktiv, normale Funktion |

Zur einfacheren Handhabung ist der Schalteingang über den Schalter **S1** aktivierbar/deaktivierbar (siehe Kapitel 4.4.1, Bild 4.4 und Bild 4.5):

| | | |
|---|---|---|
| **Stellung S1:** | **On** | Der Schalteingang wird nicht ausgewertet. Die Sende-/Empfangseinheit ist immer in Betrieb (interne Vorbelegung des Schalteingangs mit Vin). |
| | **Off** | Der Schalteingang wird ausgewertet. Je nach Eingangsspannung normale Funktion oder Sende-/Empfangseinheit abgeschaltet. |

| HINWEIS | |
|---|---|
| i | Das System verhält sich bei einer Abschaltung der Sende-/Empfangseinheit wie bei einer Lichtstrahlunterbrechung (siehe Kapitel 11.4 "Betrieb").<br>Der Schalteingang kann z. B. bei einer Gangumsetzung verwendet werden, um eine Störbeeinflussung von anderer Sensorik oder der Datenübertragung grundsätzlich zu vermeiden.<br>Der Schalter S1 ist auch bei den Gerätevarianten mit M12-Rundsteckverbindern vorhanden. |

### *Schaltausgang*

Die DDLS 200 verfügt über einen Schaltausgang **OUT WARN**, der bei nachlassendem Empfangspegel im Empfänger aktiviert wird.

| | | |
|---|---|---|
| **Ausgangsspannung:** | 0 … 2 V DC: | Betriebsbereich |
| (bezogen auf GND) | Vin - 2 V DC: | Warn- oder Abschaltbereich |

Der Schaltausgang ist geschützt gegen: Kurzschluss, Überstrom, Überspannung, Übertemperatur und Transienten.

| | HINWEIS |
|---|---|
| | Die Funktion der DDLS 200 ist bei Absinken des Empfangssignalpegels auf den Warnsignalpegel noch voll funktionsfähig. Eine Überprüfung der Ausrichtung, gegebenenfalls ein Nachjustieren und/oder eine Reinigung der Glasscheibe führt zur deutlichen Verbesserung des Empfangspegels. |

# 5 PROFIBUS / RS 485

Die PROFIBUS-Variante der DDLS 200 besitzt folgende Merkmale:

- Reichweiten 30m, 80m, 120m, 200m, 300m, 500m
- Galvanisch getrennte Schnittstelle
- Die DDLS 200 belegt keine PROFIBUS-Adresse
- Integrierte Repeater-Funktion (Signalaufbereitung), abschaltbar
- Protokollunabhängige Datenübertragung, d. h. Übertragung der Protokolle FMS, DP, MPI, FMS/DP-Mischbetrieb, PROFISAFE
- 2 Anschlussvarianten: Klemmenanschluss mit Kabelverschraubungen oder M12-Steckverbinder
- Zuschaltbarer Busabschluss (Terminierung), bzw. ext. Terminierungsstecker bei der M12-Variante
- 6 Baudraten einstellbar (siehe Kapitel 5.3)
- Optionaler M12-Steckverbindersatz zur Umrüstung als Zubehör erhältlich
- Kaskadierung mehrerer DDLS 200 möglich (siehe Kapitel 4.3)

## 5.1 Anschluss PROFIBUS - Geräte mit Kabelverschraubungen und Klemmen

Der elektrische Anschluss an den PROFIBUS erfolgt an den Klemmen **A**, **B**, und **COM**. Zum Durchschleifen des Busses stehen die Klemmen **A'**, **B'** und **COM** zur Verfügung.

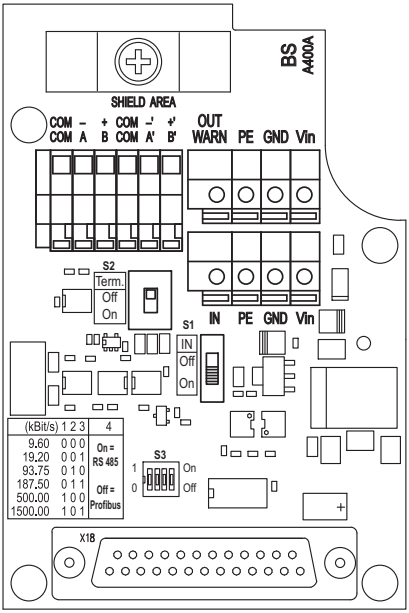



Bild 5.1: Anschlussplatine PROFIBUS-Variante mit Klemmen und Kabelverschraubungen

PROFIBUS - Klemmen und Schalter

| Klemme | Funktion |
|---|---|
| A , – | (N) PROFIBUS bzw. (–) RS 485 |
| B, + | (P) PROFIBUS bzw. (+) RS 485 |
| COM | Potentialausgleich |
| A', –' | (N) PROFIBUS bzw. (–) RS 485 des weiterführenden Busses |
| B', +' | (P) PROFIBUS bzw. (+) RS 485 des weiterführenden Busses |
| | |
| **Schalter** | **Funktion** |
| S2 | Terminierung On/Off |
| S3-1 … S3-3 | Einstellung der Baudrate des PROFIBUS-Segments |
| S3-4 | Umschaltung PROFIBUS (Off) / RS 485 (On) |

| ⚠ ACHTUNG! | |
|---|---|
| ⚠ | Bitte beachten Sie unbedingt die in den PROFIBUS-Normen EN 50170 (Vol. 2) festgelegten Installationsanforderungen (Buskabel, Kabellängen, Schirmung, etc.) |

## 5.2 Anschluss PROFIBUS - Geräte mit M12-Rundsteckverbindungen

Der elektrische Anschluss des PROFIBUS erfolgt komfortabel über M12-Rundsteckverbindungen. Sowohl für den Anschluss des ankommenden Busses als auch für den Anschluss des weiterführenden Busses stehen vorkonfektionierte Anschlussleitungen als Zubehör zur Verfügung (siehe Kapitel 14 "Zubehör").

Bei allen M12-Gerätevarianten erfolgt der Anschluss über die beiden linken, B-kodierten Steckverbinder **BUS IN** und **BUS OUT** (siehe Bild 5.2).

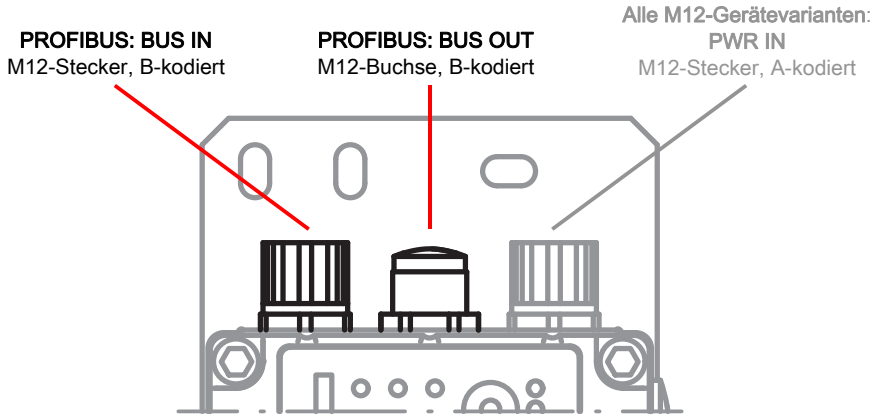



Bild 5.2: Lage und Bezeichnung der PROFIBUS M12-Anschlüsse

| BUS IN (5 pol. M12-Stecker, B-kodiert) | | | |
|---|---|---|---|
| BUS IN | Pin | Name | Bemerkung |
| A (N) 2; GNDP 3; 1 NC; NC 4; B (P) | 1 | NC | nicht belegt |
| | 2 | A (N) | Empfangs-/Sendedaten A-Leitung (N) |
| | 3 | GNDP | Datenbezugspotential |
| | 4 | B (P) | Empfangs-/Sendedaten B-Leitung (P) |
| | 5 | NC | nicht belegt |
| M12-Stecker (B-kodiert) | Gewinde | FE | Funktionserde (Gehäuse) |

Bild 5.3: Belegung M12-Steckverbinder BUS IN

| BUS OUT (5 pol. M12-Buchse, B-kodiert) | | | |
|---|---|---|---|
| BUS OUT<br>A (N)<br>2<br>VCC 1 3 GNDP<br>4<br>NC<br>B (P)<br>M12-Buchse<br>(B-kodiert) | **Pin** | **Name** | **Bemerkung** |
| | **1** | **VCC** | 5VDC für Busabschluss (Terminierung) |
| | **2** | **A (N)** | Empfangs-/Sendedaten A-Leitung (N) |
| | **3** | **GNDP** | Datenbezugspotential |
| | **4** | **B (P)** | Empfangs-/Sendedaten B-Leitung (P) |
| | **5** | **NC** | nicht belegt |
| | **Gewinde** | **FE** | Funktionserde (Gehäuse) |

Bild 5.4: Belegung M12-Steckverbinder BUS OUT

### *Terminierung bei Geräten mit M12-Rundsteckverbindungen*

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Beginnt oder endet das PROFIBUS-Netzwerk an der DDLS 200 (kein weiterführender Bus), muss der Anschluss BUS OUT mit dem als optionales Zubehör erhältlichen Terminierungsstecker TS 02-4-SA (siehe Kapitel 14.1 auf Seite 66) abgeschlossen werden.<br>↳ Bitte bestellen Sie in diesem Fall den Terminierungsstecker TS 02-4-SA zusätzlich. |

## 5.3 Gerätekonfiguration PROFIBUS

### *Terminierung bei Geräten mit Kabelverschraubungen und Klemmen*

Über den Schalter **S2** kann der PROFIBUS in der DDLS 200 terminiert werden. Ist die **Terminierung aktiv (S2 = On)**, werden interne Busabschlusswiderstände gemäß PROFIBUS-Norm zugeschaltet und der PROFIBUS wird nicht auf die Klemmen **A'** und **B'** durchgeschleift.

Aktivieren Sie die Terminierung, wenn das PROFIBUS-Segment an der DDLS 200 beginnt oder endet. Die Default-Einstellung ist **Terminierung inaktiv (S2 = Off)**.

### *Einstellung der Übertragungsrate*

Über die drei DIP-Schalter S3-1 bis S3-3 müssen Sie die Übertragungsrate Ihres PROFIBUS-Segmentes einstellen. Mögliche Übertragungsraten sind:

- 9,6 kBit/s
- 93,75 kBit/s
- 500 kBit/s [1)]
- 19,2 kBit/s
- 187,5 kBit/s [1)]
- 1500 kBit/s [1)]

Stellen Sie die Übertragungsrate gemäß der auf der Anschlussplatine aufgedruckten Tabelle (siehe Bild 5.1) ein. Die Default-Einstellung ist:

- 9,6kBit/s für DDLS 200 PROFIBUS-Gerätevarianten mit Klemmenanschluss
- 1500kBit/s für DDLS 200 PROFIBUS-Gerätevarianten mit M12-Anschluss

1) Nicht für Reichweite 500m !

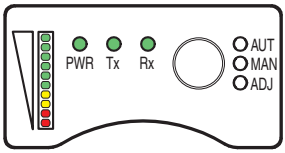
### *Umschaltung PROFIBUS / RS 485 (Default: 'Off' = PROFIBUS)*

Die DDLS 200 besitzt standardmäßig eine Repeater-Funktionalität (Signalaufbereitung) und ist in Bezug auf den PROFIBUS auch als Repeater anzusehen.

| | HINWEIS |
|---|---|
| | Bitte beachten Sie die in EN 50170 (Vol. 2) festgelegten Richtlinien für den Einsatz von Repeatern. Die Verzögerungszeit einer Datenübertragungsstrecke beträgt maximal 1,5 µs + 1 TBit.<br>Es können auch andere RS 485-Protokolle übertragen werden. Für PROFIBUS-Anwendungen sollte S3-4 auf 'Off' ('0') stehen. Über den DIP-Schalter S3-4 kann die Repeater-Funktionalität für PROFIBUS-fremde Anwendungen abgeschaltet werden (S3-4 = 'On'). Es findet dann keine Signalregenerierung statt, das RS 485-Protokoll muss aber trotzdem bestimmte Merkmale erfüllen<br>**Bitte wenden Sie sich an den Hersteller, wenn Sie die DDLS 200 für allgemeine RS 485-Protokolle einsetzen möchten.** |

## 5.4 LED Anzeigen PROFIBUS

Neben den bei allen Gerätevarianten gleichen Anzeige- und Bedienelementen (Bargraph, Taster, LEDs AUT, MAN, ADJ; siehe Kapitel 11.1 "Anzeige- und Bedienelemente") besitzt die PROFIBUS-Variante zusätzlich noch folgende Anzeigen:




| | | | |
|---|---|---|---|
| LED **PWR**: | grün | = | Betriebsanzeige |
| | grün blinkend | = | Sende-/Empfangseinheit über Schalteingang **IN** abgeschaltet oder Hardware-Fehler |
| | aus | = | keine Betriebsspannung |
| LED **Tx**: | grün | = | Daten werden auf Bus gesendet |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellten Baudraten flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. Bei sehr hohen Baudraten (> 50 kBit/s) deutet ein Blinken der LEDs **Tx** und **Rx** auf eine nicht korrekte Buskommunikation hin. |
| | aus | = | keine Daten auf Sendeleitung |
| LED **Rx**: | grün | = | Daten werden vom Bus empfangen |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellten Baudraten flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. Bei sehr hohen Baudraten (> 50 kBit/s) deutet ein Blinken der LEDs **Tx** und **Rx** auf eine nicht korrekte Buskommunikation hin. |
| | aus | = | keine Daten auf Empfangsleitung |

Bild 5.5: Anzeige-/Bedienelemente PROFIBUS-Variante

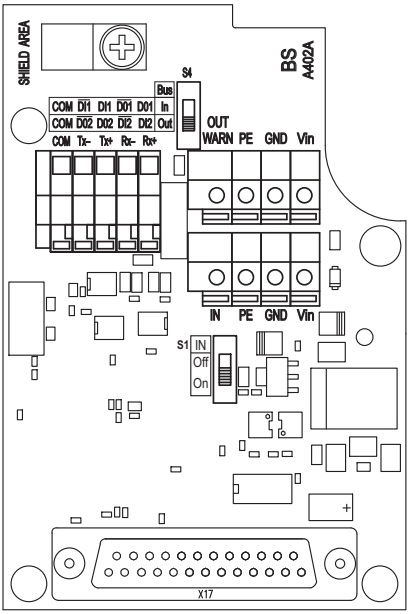
# 6 INTERBUS 500 kBit/s / RS 422

Die INTERBUS-Variante der DDLS 200 besitzt folgende Merkmale:

- Reichweiten 30m, 120m, 200m, 300m für INTERBUS
- Galvanisch getrennte Schnittstelle
- Die DDLS 200 ist **kein** INTERBUS-Teilnehmer
- Protokollunabhängige Datenübertragung, transparent gegenüber anderen RS 422-Protokollen
- feste Übertragungsrate 500 kBit/s bei INTERBUS,
  bei RS 422 allgemein auch kleinere Übertragungsraten
- Reichweite 500m für RS 422 bis 100kBit/s
- Kaskadierung mehrerer DDLS 200 möglich (siehe Kapitel 4.3)

## 6.1 Elektrischer Anschluss INTERBUS 500 kBit/s

Der elektrische Anschluss an den INTERBUS erfolgt an den Klemmen **DO… / DI…** und **COM** wie in Bild 6.1 dargestellt.




INTERBUS - Klemmen und Schalter

| Klemme | Funktion |
|---|---|
| DO1 / DI2, Rx+ | Empfangsleitung + |
| $\overline{\text{DO1}}$ / $\overline{\text{DI2}}$, Rx– | Empfangsleitung – |
| DI1 / DO2, Tx+ | Sendeleitung + |
| $\overline{\text{DI1}}$ / $\overline{\text{DO2}}$, Tx– | Sendeleitung – |
| COM | Potentialausgleich |
| | |
| **Schalter** | **Funktion** |
| S4 | Stellung **In**: ankommender Bus mit Schirmanbindung über RC-Glied<br>Stellung **Out (Default)**: abgehender Bus mit direkter Schirmanbindung |

Bild 6.1: Anschlussplatine INTERBUS-Variante

| ⚠ ACHTUNG! | |
|---|---|
| ⚠ | Bitte beachten Sie unbedingt die in der INTERBUS-Norm EN 50254 festgelegten Installationsanforderungen (Buskabel, Kabellängen, Schirmung, etc.) |

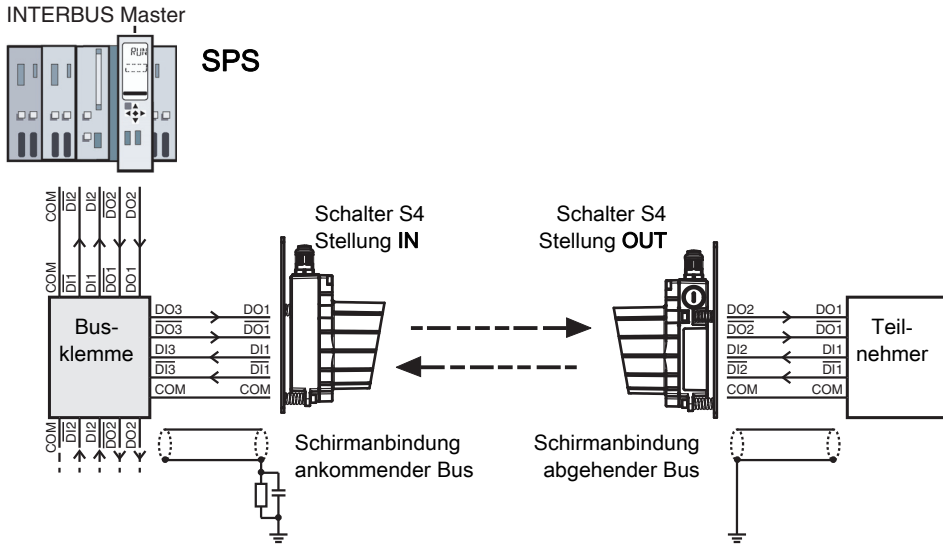



Bild 6.2: Anschluss der DDLS 200 an den INTERBUS (Kupferleiter)

## 6.2 Gerätekonfiguration INTERBUS 500 kBit/s / RS 422

### Gerätekonfiguration INTERBUS

**Umschaltung ankommender/abgehender Bus und Schirmanbindung** (Default: 'Out')

Über den Schalter **S4** muss in der DDLS 200 eingestellt werden, ob es sich bei dem angeschlossenen Buskabel um den ankommenden Bus (In) oder abgehenden Bus (Out) handelt:

**Schalter S4** Stellung **In**: ankommender Bus, der Schirmanschluss (Schelle) wird über ein RC-Glied mit PE verbunden.

Stellung **Out**: abgehender Bus, der Schirmanschluss (Schelle) wird direkt mit PE verbunden.

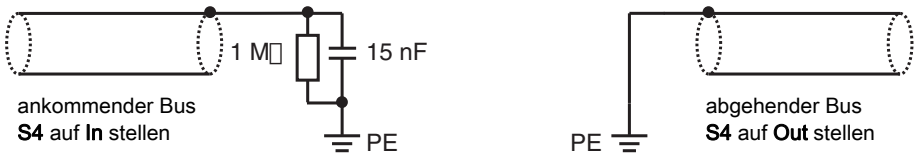



Bild 6.3: Schirmanbindung bei ankommendem/abgehendem Bus

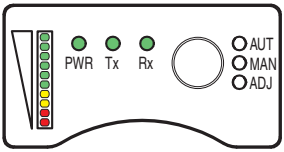
### Gerätekonfiguration RS 422

Mit der DDLS 200 können allgemeine RS 422-Protokolle übertragen werden. Eine Baudrateneinstellung ist nicht erforderlich (max. 500 kBit/s). Die Schirmanbindung kann wie beim Interbus über den Schalter S4 eingestellt werden.

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Die Verzögerungszeit einer Lichtstrecke beträgt ca. 1,5 µs (abhängig von der Entfernung). |

## 6.3 LED Anzeigen INTERBUS 500 kBit/s / RS 422

Neben den bei allen Gerätevarianten gleichen Anzeige- und Bedienelementen (Bargraph, Taster, LEDs AUT, MAN, ADJ; siehe Kapitel 11.1 "Anzeige- und Bedienelemente") besitzt die INTERBUS-Variante zusätzlich noch folgende Anzeigen:




| | | | |
|---|---|---|---|
| LED **PWR**: | grün | = | Betriebsanzeige |
| | grün blinkend | = | Sende-/Empfangseinheit über Schalteingang **IN** abgeschaltet oder Hardware-Fehler |
| | aus | = | keine Betriebsspannung |
| LED **Tx**: | grün | = | Daten werden auf Bus gesendet |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellten Baudraten flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. Bei sehr hohen Baudraten (> 50 kBit/s) deutet ein Blinken der LEDs **Tx** und **Rx** auf eine nicht korrekte Buskommunikation hin. |
| | aus | = | keine Daten auf Sendeleitung |
| LED **Rx**: | grün | = | Daten werden vom Bus empfangen |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellten Baudraten flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. Bei sehr hohen Baudraten (> 50 kBit/s) deutet ein Blinken der LEDs **Tx** und **Rx** auf eine nicht korrekte Buskommunikation hin. |
| | aus | = | keine Daten auf Empfangsleitung |

Bild 6.4: Anzeige-/Bedienelemente INTERBUS-Variante

# 7 INTERBUS 2 MBit/s LWL

Die INTERBUS-Lichtwellenleiter-Variante der DDLS 200 besitzt folgende Merkmale:

- Reichweiten 200m, 300m
- Störsichere Übertragung durch Lichtwellenleiter
- Busanbindung über Polymerfaserkabel mit FSMA-Steckverbinder
- Die DDLS 200 ist INTERBUS-Teilnehmer (Ident-Code: 0x0C = $12_{dez}$), belegt aber keine Daten im Bus
- Einstellbare Übertragungsrate 500 kBit/s oder 2 MBit/s
- Kaskadierung mehrerer DDLS 200 möglich (siehe Kapitel 4.3)

## 7.1 LWL-Anschluss INTERBUS 2 MBit/s

Der Anschluss an den INTERBUS erfolgt an den FSMA-Steckverbindern **H1** und **H2** wie in Bild 7.1 dargestellt.

Empfohlene Lichtwellenleiter-Kabel:

- PSM-LWL-KDHEAVY… (Phoenix Contact)
- PSM-LWL-RUGGED… (Phoenix Contact)

| | HINWEIS |
|---|---|
| | Die maximale Länge der Lichtwellenleiter beträgt 50 m. |

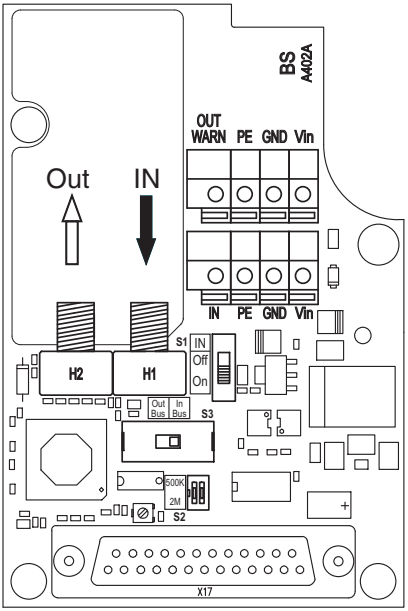



Bild 7.1: Anschlussplatine INTERBUS-Variante

INTERBUS - Klemmen und Schalter

| LWL-Buchse | Funktion |
|---|---|
| H1 | Empfänger-Lichtwellenleiter |
| H2 | Sender-Lichtwellenleiter |
| | |
| **Schalter** | **Funktion** |
| S2 | Stellung **500k**: INTERBUS-LWL-Übertragungsrate 500 kBit/s<br>Stellung **2M (Default)**: INTERBUS-LWL-Übertragungsrate 2 MBit/s |
| S3 | Stellung **In Bus (Default)**: ankommender Bus Lichtwellenleiter<br>Stellung **Out Bus**: abgehender Bus Lichtwellenleiter |

**⚠ ACHTUNG!**

Bitte beachten Sie unbedingt die in der INTERBUS-Norm EN 50254 festgelegten Installationsanforderungen und befolgen Sie die Verarbeitungs- und Installationsvorschriften für Lichtwellenleiter des Herstellers.

Verwenden Sie für die ***Zuführung der LWL*** ausschließlich die ***große Kabelverschraubung*** M20 x 1,5. ***Unterschreiten Sie nicht die für den eingesetzten LWL-Typ vorgeschriebenen minimalen Biegeradien! Beachten Sie die maximale LWL-Leitungslänge!***

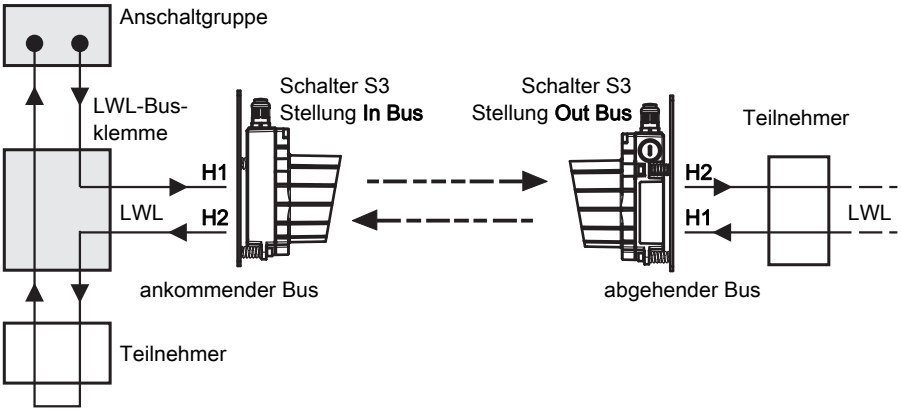



Bild 7.2: Anschluss der DDLS 200 an den INTERBUS (Lichtwellenleiter)

## 7.2 Gerätekonfiguration INTERBUS 2 MBit/s LWL

### Umschaltung Übertragungsrate (Default: '2M')

Über den Schalter **S2** muss in der DDLS 200 die Übertragungsrate des LWL-INTERBUS eingestellt werden:

| | | |
|---|---|---|
| **Schalter S2** | Stellung **500k**: | Übertragungsrate 500 kBit/s. |
| | Stellung **2M (Default)**: | Übertragungsrate 2 MBit/s. |

### Umschaltung ankommender/abgehender Bus (Default: 'In Bus')

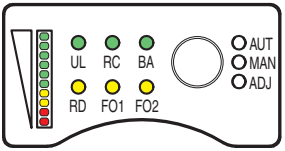
Über den Schalter **S3** muss im DDLS 200 eingestellt werden, ob es sich bei den angeschlossenen LWL um den ankommenden Bus (In Bus) oder abgehenden Bus (Out Bus) handelt:

| | | |
|---|---|---|
| **Schalter S3** | Stellung **In Bus (Default)**: | ankommender Bus LWL, abgehender Bus optische Datenübertragung. |
| | Stellung **Out Bus**: | ankommender Bus optische Datenübertragung, abgehender Bus LWL. |

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Die Verzögerungszeit einer Lichtstrecke beträgt ca. 2,5 µs. |

## 7.3 LED Anzeigen INTERBUS 2 MBit/s LWL

Neben den bei allen Gerätevarianten gleichen Anzeige- und Bedienelementen (Bargraph, Taster, LEDs AUT, MAN, ADJ; siehe Kapitel 11.1 "Anzeige- und Bedienelemente") besitzt die INTERBUS-Variante zusätzlich noch folgende Anzeigen:




UL = Logik-Spannung $U_L$

RC = Remote Bus Check

BA = Bus Activity

RD = Remote Bus Disable

FO1 = Fibre Optics 1

FO2 = Fibre Optics 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| LED UL: | grün | = | Betriebsanzeige (Power on) |
| | grün blinkend | = | Sende-/Empfangseinheit über Schalteingang IN abgeschaltet oder Hardware-Fehler |
| | aus | = | keine Betriebsspannung |
| LED RC: | grün | = | INTERBUS-Verbindung in Ordnung |
| | aus | = | INTERBUS im Reset bzw. Verbindung nicht in Ordnung |
| LED BA: | grün | = | Anzeige der Busaktivität |
| | aus | = | keine Busaktivität |
| LED RD: | gelb | = | Weiterführender Bus abgeschaltet |
| | aus | = | Weiterführender Bus erkannt |
| LED FO1: | gelb | = | Initialisierung fehlerhaft oder MAU-Warnung (Master im Zustand RUN) |
| | aus | = | Initialisierung i. O., keine MAU-Warnung (Master im Zustand READY) |
| LED FO2: | gelb | = | Initialisierung fehlerhaft oder MAU-Warnung (Master im Zustand RUN) |
| | aus | = | Initialisierung i. O., keine MAU-Warnung (Master im Zustand READY) |

Bild 7.3: Anzeige-/Bedienelemente INTERBUS-Variante

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Die DDLS 200 ist INTERBUS-Teilnehmer (Ident-Code: 0x0C = 12dez). Eine aktuelle CMD-Teilnehmerbeschreibung kann unter http://www.leuze.de heruntergeladen werden.<br>Bei Unterschreiten der Warnschwelle (Bargraph) wird eine Peripherie-Störmeldung über den INTERBUS gesendet. Wird diese Störmeldung gesendet ist meist die Glasoptik verschmutzt (siehe Kapitel 12.1 "Reinigung"), die Datenübertragungsstrecke dejustiert oder die Lichtstrecke wurde unterbrochen.<br>Nutzen Sie auch die Diagnose-Möglichkeiten über den INTERBUS. |

# 8 Data Highway + (DH+) / Remote I/O (RIO)

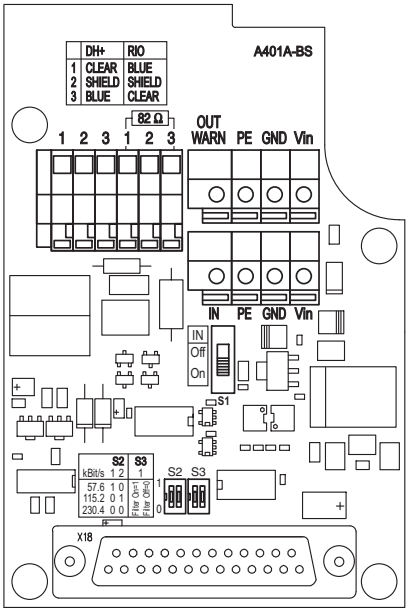
Die DH+/RIO-Variante der DDLS 200 besitzt folgende Merkmale:

- Reichweiten 120 m, 200 m, 300 m
- Galvanisch getrennte Schnittstelle
- Direkter Anschluss an den Data Highway + und Remote I/O Bus von Rockwell Automation (Allen Bradley)
- Einstellbare Übertragungsrate 57,6 / 115,2 oder 230,4 kBit/s
- Kaskadierung mehrerer DDLS 200 möglich (siehe Kapitel 4.3)

## 8.1 Elektrischer Anschluss DH+ / RIO

Der elektrische Anschluss an den DH+ / RIO-Bus erfolgt gemäß der Tabelle auf der Anschlussplatine an den Klemmen **1**, **2** und **3**. Zum Durchschleifen des Busses sind diese Klemmen doppelt ausgeführt.

**Zu verwendendes Kabel**: Bluehouse Twinax (Belden 9463 oder Allen Bradley 1770-CD)




DH+/RIO - Klemmen und Schalter

| Klemme | Belegung DH+ | Belegung RIO |
|---|---|---|
| **1** | CLEAR | BLUE |
| **2** | SHIELD | SHIELD |
| **3** | BLUE | CLEAR |
| | | |
| **Schalter** | **Funktion** | |
| **S2-1, S2-2** | Einstellung der Übertragungsrate (siehe Tabelle auf der Anschlussplatine), **Default**: 230,4 kBit/s | |
| **S3-1** | Filter zur Störspitzenunterdrückung.<br>Stellung **On** (1): Filter eingeschaltet (**Default**)<br>Stellung **Off** (0): Filter ausgeschaltet | |
| **S3-2** | nicht belegt | |

Bild 8.1: Anschlussplatine Variante DH+ / RIO

**⚠ ACHTUNG!**

Standardmäßig sind die rechten DH+ / RIO-Anschlüsse 1 und 3 mit einem 82 W Widerstand zur Terminierung des Busses bestückt. Entfernen Sie diesen Terminierungswiderstand, wenn Sie das Buskabel in der DDLS 200 zu einem weiteren Busteilnehmer durchschleifen, die DDLS 200 also nicht letztes Gerät am Buskabel ist. Der Einsatz der DDLS 200 beschränkt sich auf Bussysteme mit 82 W-Terminierung.

## 8.2 Gerätekonfiguration DH+ / RIO

**Kaskadierung mehrerer DDLS 200-Übertragungsstrecken** (Filter, **Default: 'On' = ein**)

Sollen mehrere DDLS 200-Übertragungsstrecken innerhalb eines Bussegmentes kaskadiert werden (siehe Bild 8.2), muss der Filter zur Störspitzenunterdrückung (Schalter **S3-1**) in Abhängigkeit von der gewählten Übertragungsrate angepasst werden. Beachten Sie dazu auch die Hinweise in Kapitel 4.3.

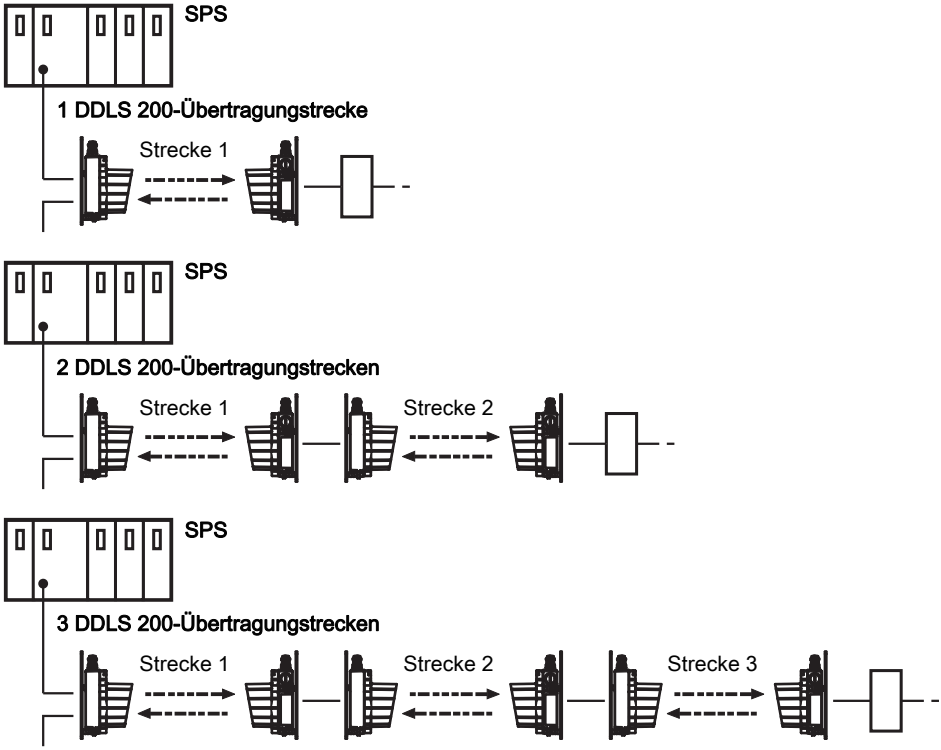



Bild 8.2: Kaskadierung mehrerer optischer Übertragungsstrecken bei DH+ / RIO

Stellen Sie die Filter gemäß der folgenden Tabelle für jede DDLS 200-Übertragungsstrecke an beiden Geräten der Strecke über den Schalter S3-1 ein.

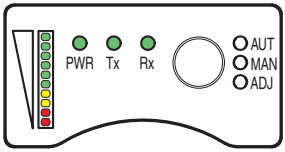
| Baudrate | Stellung von S3-1 bei | | |
|---|---|---|---|
| | 1 Strecke | 2 Strecken | 3 Strecken |
| 57,6 kBit/s | **Strecke 1**: **On** (1) | **Strecke 1**: **On** (1)<br>**Strecke 2**: **Off** (0) | **Strecke 1**: **On** (1)<br>**Strecke 2**: **Off** (0)<br>**Strecke 3**: **Off** (0) |
| 115,2 kBit/s und 230,4 kBit/s | **Strecke 1**: **On** (1) | **Strecke 1**: **On** (1)<br>**Strecke 2**: **On** (1) | **Strecke 1**: **On** (1)<br>**Strecke 2**: **On** (1)<br>**Strecke 3**: **On** (1) |

Tabelle 8.1: Filtereinstellungen bei der Kaskadierung mehrerer DDLS 200-Übertragungsstrecken

| HINWEIS | |
|---|---|
| Die Verzögerungszeit einer Lichtstrecke beträgt: | **S3-1 On (1) = ca. 1,5 µs + 1,5 TBit**<br>**S3-1 Off (0) = ca. 1,5 µs** |

## 8.3 LED Anzeigen DH+ / RIO

Neben den bei allen Gerätevarianten gleichen Anzeige- und Bedienelementen (Bargraph, Taster, LEDs AUT, MAN, ADJ; siehe Kapitel 11.1 "Anzeige- und Bedienelemente") besitzt die DH+/RIO-Variante zusätzlich noch folgende Anzeigen:




| | | | |
|---|---|---|---|
| LED **PWR**: | grün | = | Betriebsanzeige |
| | grün blinkend | = | Sende-/Empfangseinheit über Schalteingang **IN** abgeschaltet oder Hardware-Fehler |
| | aus | = | keine Betriebsspannung |
| LED **Tx**: | grün | = | Daten werden auf Bus gesendet |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellten Baudraten flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. Bei sehr hohen Baudraten (> 50 kBit/s) deutet ein Blinken der LEDs **Tx** und **Rx** auf eine nicht korrekte Buskommunikation hin. |
| | aus | = | keine Daten auf Sendeleitung |
| LED **Rx**: | grün | = | Daten werden vom Bus empfangen |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellten Baudraten flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. Bei sehr hohen Baudraten (> 50 kBit/s) deutet ein Blinken der LEDs **Tx** und **Rx** auf eine nicht korrekte Buskommunikation hin. |
| | aus | = | keine Daten auf Empfangsleitung |

Bild 8.3: Anzeige-/Bedienelemente DH+/RIO-Variante

| HINWEIS |
|---|
| Nutzen Sie auch die Diagnose-Möglichkeiten über das Bussystem. |

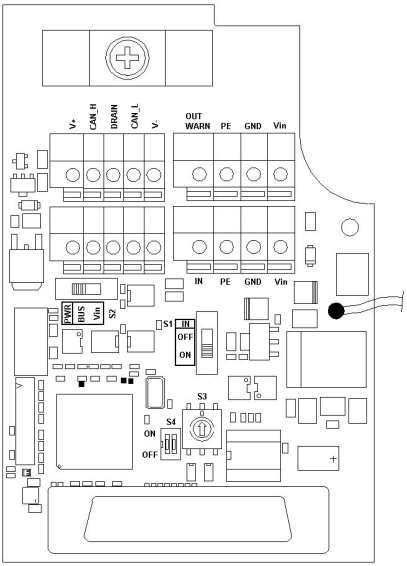
# 9 DeviceNet / CANopen

Die DeviceNet/CANopen-Variante der DDLS 200 besitzt folgende Merkmale:

- Reichweiten 120 m, 200 m, 300 m
- Die DDLS200/___.-50 kann sowohl DeviceNet als auch CANopen Protokolle übertragen
- Galvanisch getrennte Schnittstelle
- Die DDLS 200 belegt keine Adresse
- CAN-Controller nach 2.0B Standard
- Kann gleichzeitig 11 Bit und 29 Bit Identifier verarbeiten
- 8 Baudraten einstellbar (10, 20, 50, 125, 250, 500, 800 kBit/s, 1 MBit/s)
- Baudratenumsetzung möglich
- Mit DDLS 200 höhere Gesamtausdehnung des CAN-Netzes möglich
- M 12-Steckverbinder-Satz ist als Zubehör erhältlich
- Verschiedene Arten der Versorgung des Gerätes möglich
- Kaskadierung mehrerer DDLS 200 möglich (siehe Kapitel 4.3)

## 9.1 Elektrischer Anschluss DeviceNet/CANopen - Kabelverschraubungen/Klemmen

Der elektrische Anschluß an DeviceNet / CANopen erfolgt an den Klemmen V-, CAN_L, DRAIN, CAN_H, V+. Zum Durchschleifen des Busses stehen die Klemmen in zweifacher Ausführung zur Verfügung.




| Nr. | Klemme | Kabelfarbe | Funktion |
|---|---|---|---|
| 1 | V- | schwarz | neg. Versorgung (CAN-Bezugs-ground) |
| 2 | CAN_L | blau | Bussignal (LOW) |
| 3 | DRAIN | transparent | Schirm |
| 4 | CAN_H | weiß | Bussignal (HIGH) |
| 5 | V+ | rot | pos. Versorgung |
| | | | |

| Schalter | Position | Funktion | |
|---|---|---|---|
| S2 | BUS | Bustransceiver werden über Buskabel versorgt ( Leitungen V- und V+ ) | |
| | Vin **Default** | Bustransceiver werden über internen DC/DC-Wandler ver-sorgt | |
| S3 | 0 **Default** | 125kBit Baudrate | CANopen/ DeviceNet |
| | 1 | 250kBit Baudrate | CANopen/ DeviceNet |
| | 2 | 500kBit Baudrate | CANopen/ DeviceNet |
| | 3 | 10kBit Baudrate | CANopen |
| | 4 | 20kBit Baudrate | CANopen |
| | 5 | 50kBit Baudrate | CANopen |
| | 6 | 800kBit Baudrate | CANopen |
| | 7 | 1000kBit Baudrate | CANopen |
| | 8 | reserviert | |
| | 9 | reserviert | |
| S4.1 | ON | Sortierung Speicher ist aktiv | |
| | OFF **Default** | Sortierung Speicher ist deakti-viert (FIFO) | |
| S4.2 | ON / OFF | reserviert | |

Bild 9.1: Anschlussplatine Variante DeviceNet / CANopen

**⚠ ACHTUNG!**

Der maximal erlaubte Strom über die Klemmen V+ / V- beträgt 3A, die maximal erlaubte Spannung ist 25 V (11 … 25 V)!

### 9.1.1 Bustransceiver und Gerät über separaten Power-Anschluss versorgt

- Schalter S2 = Vin.
- Bus galvanisch getrennt (Isolated Node).
- CAN_GND muß auf V- aufgelegt werden.

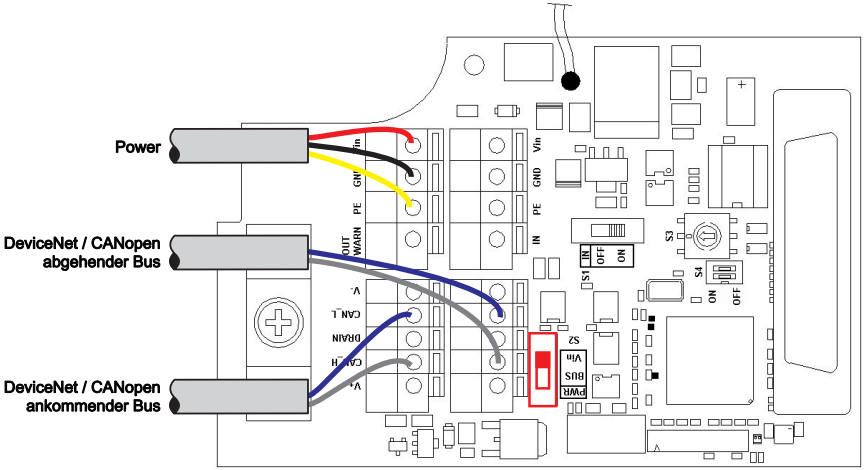



Bild 9.2: Bustransceiver und Gerät über separaten Power-Anschluss versorgt

### 9.1.2 Bustransceiver über Buskabel, Gerät über separate Power-Leitung versorgt

- Schalter S2 = BUS.
- Bus galvanisch getrennt (Isolated Node).

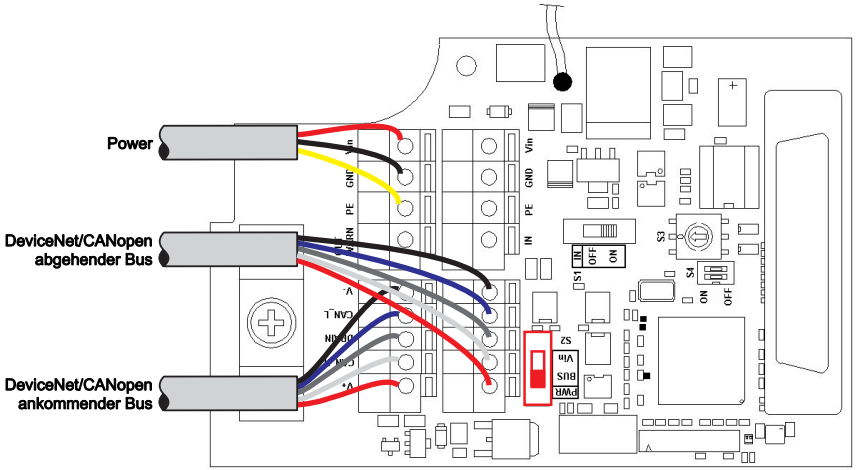



Bild 9.3: Bustransceiver über Buskabel, Gerät über separate Power-Leitung versorgt

### 9.1.3 Bustransceiver und Gerät über Buskabel versorgt

- Schalter S2 = BUS.
- Bus **nicht** galvanisch getrennt (Non-isolated Node).
- Stromaufnahme siehe Kapitel 3 "Technische Daten".

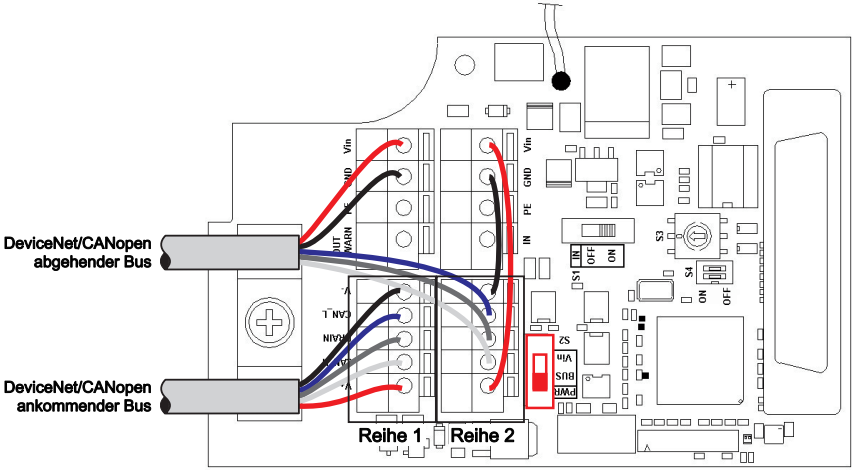



Bild 9.4: Bustransceiver und Gerät über Buskabel versorgt

| ankommendes Buskabel | | abgehendes Buskabel | |
|---|---|---|---|
| Kabel | Klemme | Kabel | Klemme |
| V- (schwarz) | V- (Reihe 1) | V- (schwarz) | GND |
| CAN_L (blau ) | CAN_L (Reihe 1) | CAN_L (blau ) | CAN_L (Reihe 2) |
| DRAIN (transparent) | DRAIN (Reihe 1) | DRAIN (transparent) | DRAIN (Reihe 2) |
| CAN_H (weiß) | CAN_H (Reihe 1) | CAN_H (weiß) | CAN_H (Reihe 2) |
| V+ (rot) | V+ (Reihe 1) | V+ (rot) | Vin |
| Brücke zwischen Vin und V+ (Reihe 2) | | | |
| Brücke zwischen GND und V- (Reihe 2) | | | |

Tabelle 9.1: Tabelle Anschluss

**HINWEIS**

Damit diese Anschaltung konform mit dem DeviceNet Ground-Konzept ist, muss die Last am Schaltausgang bzw. die Quelle am Schalteingang potentialfrei sein.

Wird das Gesamtgerät aus der Versorgung im Buskabel betrieben, so muss darauf geachtet werden, dass die Spannung mindestens 18 V beträgt.

Der Gesamtstrom des Gerätes ist der Gerätestrom zuzüglich des am Schaltausgangs entnommenen Stroms.

## 9.2 Elektrischer Anschluss DeviceNet/CANopen - M12-Rundsteckverbindungen

Der elektrische Anschluss von DeviceNet/CANopen erfolgt über M12-Rundsteckverbindungen.

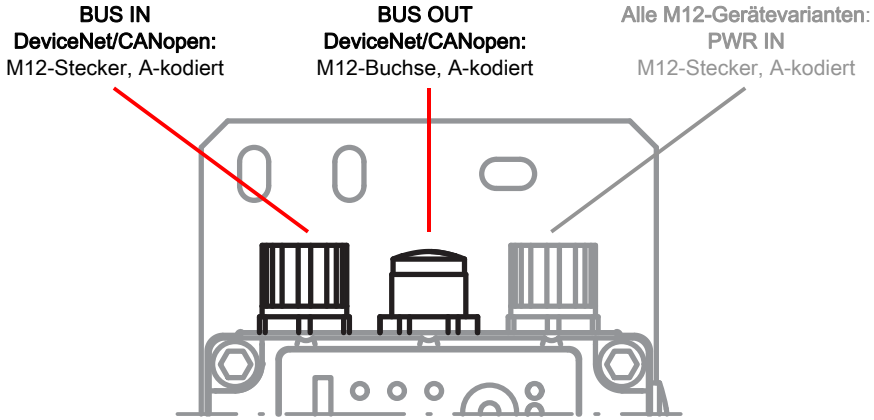



Bild 9.5: Lage und Bezeichnung der DeviceNet/CANopen M12-Anschlüsse

| BUS IN (5 pol. M12-Stecker, A-kodiert) | | | |
|---|---|---|---|
| BUS IN<br>V+<br>2<br>V- 3 1 Drain<br>4<br>CAN_L<br>CAN_H<br>M12-Stecker<br>(A-kodiert) | Pin | Name | Bemerkung |
| | 1 | Drain | Schirm |
| | 2 | V+ | Positive Versorgung Bustransceiver<br>(Schalter S2 = Bus) |
| | 3 | V- | Negative Versorgung Bustransceiver<br>(Schalter S2 = Bus) |
| | 4 | CAN_H | Bussignal High |
| | 5 | CAN_L | Bussignal Low |
| | Gewinde | FE | Funktionserde (Gehäuse) |

Bild 9.6: Belegung M12-Steckverbinder BUS IN

| BUS OUT (5 pol. M12-Buchse, A-kodiert) | | | |
|---|---|---|---|
| BUS OUT<br>V+<br>2<br>Drain 1 3 V-<br>4<br>CAN_L<br>CAN_H<br>M12-Buchse<br>(A-kodiert) | **Pin** | **Name** | **Bemerkung** |
| | **1** | **Drain** | Schirm |
| | **2** | **V+** | Positive Versorgung Bustransceiver (Schalter S2 = Bus) |
| | **3** | **V-** | Negative Versorgung Bustransceiver (Schalter S2 = Bus) |
| | **4** | **CAN_H** | Bussignal High |
| | **5** | **CAN_L** | Bussignal Low |
| | **Gewinde** | **FE** | Funktionserde (Gehäuse) |

Bild 9.7: Belegung M12-Steckverbinder BUS OUT

Über den Wahlschalter **S2** kann der Bustransceiver wahlweise über Power oder über **V+** / **V-** versorgt werden.

**S2** = Vin (**Default**) Bustransceiver werden intern versorgt

**S2** = BUS, Bustransceiver werden über **V+**/**V-** versorgt.

**ACHTUNG!**

Die Versorgungsspannung **V+ / V-** beträgt 11 … 25 V DC.

### *Terminierung*

**HINWEIS**

Beginnt oder endet das CANopen- bzw. DeviceNet-Netzwerk an der DDLS 200 (kein weiterführender Bus), muss der Anschluss **BUS OUT** mit dem optional erhältlichen Terminierungsstecker TS01-5-SA (Art. Nr. 50040099) abgeschlossen werden.

Bitte bestellen Sie in diesem Fall den Terminierungsstecker TS 01-5-SA zusätzlich.

## 9.3 Gerätekonfiguration DeviceNet / CANopen

### 9.3.1 Baudratenumsetzung

Durch den Einsatz einer optischen Datenübertragung wird der Bus in zwei Segmente aufgeteilt. In den physikalisch getrennten Segmenten können unterschiedliche Baudraten verwendet werden. Die DDLS 200 arbeiten dann als Baudratenumsetzer. Bei einer Baudratenumsetzung muss darauf geachtet werden, dass die Bandbreite des Segments mit der niedrigeren Baudrate ausreichend ist, um die Datenmenge abarbeiten zu können.

### 9.3.2 Sortierung (Schalter S4.1)

Mit Hilfe des Schalters S4.1 kann die Sortierung des internen Speichers aktiviert bzw. deaktiviert werden. Ist die Sortierung deaktiviert (**Schalter S4.1 = OFF, Default**), so werden CAN-Frames nach dem FIFO-Prinzip (First-In-First-Out ) behandelt.

Ist die Sortierung aktiv (Schalter S4.1 = ON), so werden CAN-Frames nach ihrer Priorität sortiert. Die Nachrichten mit der höchsten Priorität im Speicher wird als nächstes auf das angeschlossene Netzwerk zur Arbitrierung gebracht.

### 9.3.3 Buslänge in Abhängigkeit der Baudrate

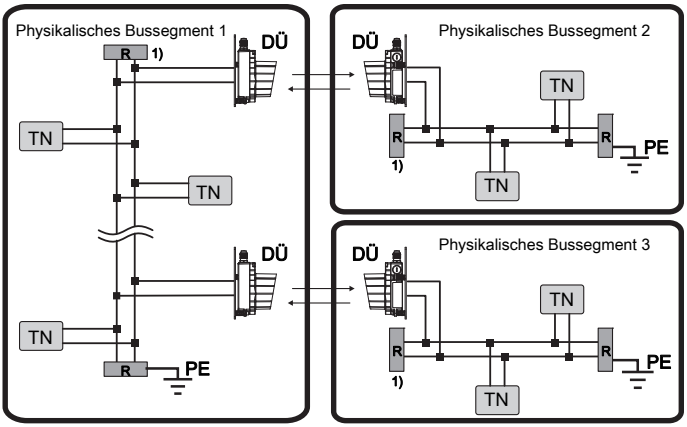
| Schalterstellung S3 | Baudrate | max. Kabellänge im Bussegment | Interface |
|---|---|---|---|
| **0 (Default)** | 125kBit | 500m | CANopen / DeviceNet |
| 1 | 250kBit | 250m | CANopen / DeviceNet |
| 2 | 500kBit | 100m | CANopen / DeviceNet |
| 3 | 10kBit | 5000m | CANopen |
| 4 | 20kBit | 2500m | CANopen |
| 5 | 50kBit | 1000m | CANopen |
| 6 | 800kBit | 50m | CANopen |
| 7 | 1000kBit | 30m | CANopen |

**HINWEIS**

Durch die Verwendung der DDLS 200 kann die mechanische Gesamtausdehnung des Bussystems vergrößert werden.

## 9.4 Verkabelung

- Bei jedem Physikalischen Bussegment müssen die Enden der Busleitungen zwischen CAN_L und CAN_H terminiert werden (siehe Bild 9.8 R ).
- Typische CAN-Kabel bestehen aus einer Twisted-Pair-Leitung mit einer Schirmung, welche üblicherweise als CAN_GND verwendet wird. Verwenden Sie nur die für DeviceNet bzw. CANopen empfohlenen Kabel.
- Das Bezugspotential CAN_GND darf nur an einer Stelle eines physikalischen Bussegmentes mit Erd-Potential (PE) verbunden werden (siehe Bild 9.8).




TN = Busteilnehmer

1) Bestandteil der DÜ

Bild 9.8: Verkabelung DeviceNet / CANopen

### 9.4.1 Terminierung

*DeviceNet*

- Externe Terminierung für M12-Steckervariante optional erhältlich (siehe Kapitel 9.2)
- Wert und sonstige Eigenschaften sind in den DeviceNet-Spezifikationen der ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) beschrieben.

*CANopen*

- Wert: typisch 120Ω (liegt dem Gerät bei, montiert zwischen CAN_L und CAN_H)
- Externe Terminierung für M12-Steckervariante optional erhältlich
- Wert und sonstige Eigenschaften sind in der CANopen-Spezifikation ISO 11898 beschrieben.

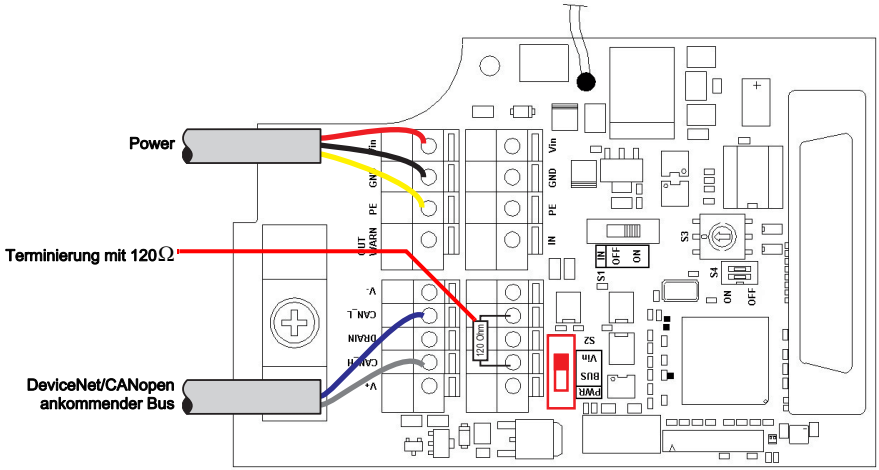
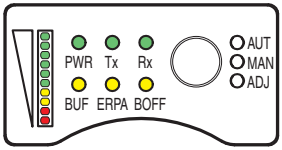



Bild 9.9: Terminierung im Gerät

Standardmäßig ist ein 120Ω Widerstand zwischen den Klemmen CAN_L und CAN_H bestückt. Wird das Gerät nicht als letzter Teilnehmer des Bussegmentes eingesetzt, so muss dieser Widerstand entfernt werden, und das abgehende Buskabel auf die Klemmleiste aufgelegt werden.

## 9.5 LED Anzeigen DeviceNet / CANopen

Neben den bei allen Gerätevarianten gleichen Anzeige- und Bedienelementen (Bargraph, Taster, LEDs AUT, MAN, ADJ; siehe Kapitel 11.1 "Anzeige- und Bedienelemente") besitzt die DeviceNet/ CANopen-Variante zusätzlich noch folgende Anzeigen:




| | | | |
|---|---|---|---|
| LED **PWR**: | grün | = | Betriebsanzeige |
| | grün blinkend | = | Sende-/Empfangseinheit über Schalteingang **IN** abgeschaltet oder Hardware-Fehler |
| | aus | = | keine Betriebsspannung |
| LED **Tx**: | grün | = | Daten werden auf Bus gesendet |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellter Baudrate bzw. geringem Busverkehr flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. |
| | aus | = | Es werden keine Daten auf den Bus gesendet |
| LED **Rx**: | grün | = | Daten werden vom Bus empfangen |
| | grün blinkend | = | bei sehr niedrig eingestellter Baudrate bzw. geringem Busverkehr flackern die LEDs **Tx** und **Rx**. |
| | aus | = | keine Daten auf Empfangsleitung |
| LED **BUF**: | gelb | = | **Buf**fer-Last: >70% |
| | gelb blinkend | = | **Buf**fer-Last: 30% … 70% |
| | aus | = | **Buf**fer-Last: <30% |
| LED **ERPA**: | gelb | = | DDLS 200 befindet sich im "**Er**ror **Pa**ssive", voll kommunikationsfähig, sendet im Fehlerfall ein passives Fehlerflag (siehe auch "BOSCH CAN Specificaton 2.0").<br>**Maßnahmen**:<br>- Terminierung, Verdrahtung, Baudrate überprüfen |
| | aus | = | DDLS 200 befindet sich im Zustand "Error Active", voll kommunikationsfähig, sendet im Fehlerfall ein aktives Fehlerflag, Normalzustand |
| LED **BOFF**: | gelb | = | DDLS 200 im Zustand "**B**us**Off**", versucht <u>nicht</u> wieder am Busverkehr teilzunehmen ⇒ **manueller Eingriff nötig**<br>**Maßnahmen**:<br>- Terminierung, Verdrahtung, Baudrate überprüfen |

Bild 9.10: Anzeige-/Bedienelemente DeviceNet/CANopen-Variante

## 9.6 Unterbrechung der Übertragungsstrecke

### *Verhalten bei Unterbrechung der optischen Übertragungsstrecke*

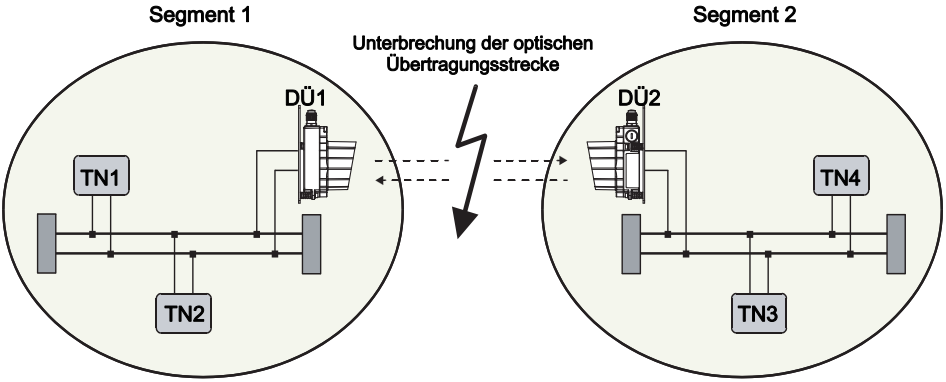



Bild 9.11: Unterbrechung der optischen Übertragungsstrecke

Werden aufgrund der Unterbrechung der optischen Übertragungsstrecke nur Datenfragmente empfangen, so werden diese erkannt und nicht auf dem CAN-Bussegment gesendet. Eine Unterbrechung der optischen Übertragungsstrecke wird den angeschlossenen Teilnehmern nicht über das Protokoll mitgeteilt (Schaltausgang wird aktiviert). Während der Unterbrechung übertragene Daten gehen verloren. Das übergeordnete Protokoll ist für die Verwaltung der Teilnehmer verantwortlich, daher sollten die Überwachungsmechanismen des übergeordneten Protokolls verwendet werden (Node/Life Guarding, Heartbeat, ...).

### *Überwachung von Teilnehmern*

Wird eine optische Datenübertragung DDLS 200 in einer DeviceNet oder CANopen Anlage eingesetzt, so ist es sinnvoll, alle Teilnehmer zu überwachen, um festzustellen, ob sie noch am Datenaustausch teilnehmen. Hierfür stehen mehrere Mechanismen zur Verfügung:

**Heartbeat**

Teilnehmer senden zyklisch Heartbeat-Nachrichten. Bleibt für eine bestimmte Zeit diese Nachricht aus, so wird dies von den angeschlossenen Teilnehmern als "Heartbeat Error" erkannt.

**Node / Life Guarding (CANopen)**

Der NMT Master (Netzwerk Management Master) fragt zyklisch alle Teilnehmer ab und erwartet innerhalb einer bestimmten Zeit eine Antwort. Trifft diese Antwort nicht ein, so wird ein "Guarding Error" erkannt.

### *Verhalten bei Buffer-Überlauf*

Können aufgrund von Störungen auf dem CAN-Bussegment keine oder nur sporadisch Daten der DDLS 200 auf dieses Segment gesendet werden, so reagiert die DDLS 200 wie folgt:

1. CAN-Frames werden zwischengespeichert
   (64 Frames bei Baudraten ≥ 800 kBit und 128 Frames bei Baudraten < 800 kBit).
2. Sind zwischen 30 % und 70 % des Speichers belegt, so blinkt die LED "BUF".
3. Sind > 70 % des Speicher belegt, so leuchtet die LED "BUF" statisch.
4. Kommt es zu einem Buffer-Überlauf, so wird der komplette Speicher gelöscht.

### *Verhalten bei Störungen auf einem Teilsegment*

Störungen auf einem Teilsegment werden dem anderen Segment nicht mitgeteilt.

## 9.7 Wichtige Hinweise für Systemintegratoren

| | ⚠ ACHTUNG! |
|---|---|
| ⚠ | Die Hinweise dienen als Erstinformation und sollen die prinzipielle Arbeitsweise der Datenlichtschranke mit DeviceNet und CANopen erläutern.<br>Die Hinweise müssen von jedem Anwender vor der ersten Inbetriebnahme der DDLS 200 mit DeviceNet und CANopen durchgelesen werden.<br>Mögliche Einschränkungen im Zeitverhalten der optischen Datenübertragung im Vergleich zu einer kupfergebundenen Datenübertragung sind hier beschrieben. |

Durch den Bitsynchronen Arbitriermechanismus bei CAN und die dadurch entstehenden hohen Zeitanforderungen ist eine Arbitrierung über die optische Freiraum-Datenübertragung (kurz DÜ) nicht möglich. Ein ursprüngliches Segment wird in zwei Teilsegmente aufgeteilt. Durch die Aufspaltung in mehrere Segmente ergeben sich einige Punkte, die beim Anlagendesign beachtet werden müssen.

### 9.7.1 Schematischer Innenaufbau

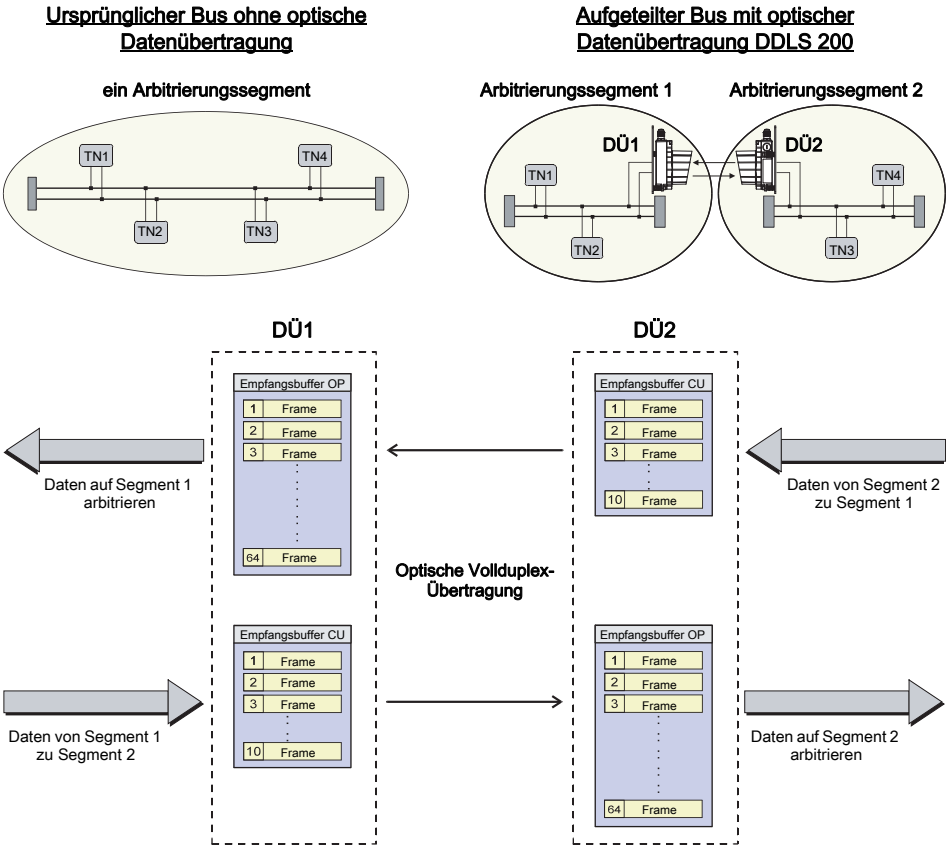



Bild 9.12: Segmentaufteilung

- Daten von Segment 1 werden in den Empfangsbuffer CU (10 Frames) geschrieben und von dort direkt optisch gesendet.
- Die gesendeten Daten werden von der DÜ2 empfangen und in den Empfangsbuffer OP geschrieben (64 Frames > 800 kBit und 128 Frames < 800kBit).
- Daten im Empfangsbuffer OP werden nach Prioritäten sortiert oder nach dem FIFO-Prinzip abgearbeitet (je nach verwendeter Betriebsart)
- Daten im Empfangsbuffer OP werden auf dem Segment 2 zur Arbitrierung gebracht.
- Der gleiche Ablauf gilt auch beim Senden von Daten vom Segment 2 auf Segment 1.

### 9.7.2 Zeitverhalten

*Telegrammverzögerung von Segment zu Segment*

- typische Laufzeitverzögerung der Nachrichten in einer Richtung
- gerechnet mit 10% Stuffing-Bit's

**Nachrichtenspeicher nicht sortiert (FIFO)**

$$\text{Anzahl Bits im Telegramm} \cdot 1{,}1 \cdot (0{,}5\,\mu s + T_{Bit}) + 10\,\mu s$$

**Nachrichtenspeicher sortiert**

$$\text{Anzahl Bits im Telegramm} \cdot 1{,}1 \cdot (0{,}5\,\mu s + T_{Bit}) + 45\,\mu s$$

| **Beispiel 1: DeviceNet** | | | **Beispiel 2: CANopen** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| • 125 kBit/s ( → $T_{Bit}$ = 8 µs)<br>• 4 Byte Daten<br>• Nachrichtenspeicher sortiert | | | • 1 MBit/s ( → $T_{Bit}$ = 1 µs)<br>• 8 Byte Daten<br>• Nachrichtenspeicher nicht sortiert (FIFO) | | |
| Protokoll-Overhead | 47 Bit | | Protokoll-Overhead | 47 Bit | |
| Daten | 32 Bit | | Daten | 64 Bit | |
| Stuffing-Bits | 8 Bit | | Stuffing-Bits | 12 Bit | |
| → Anzahl Bits im Telegramm | 87 Bit | | → Anzahl Bits im Telegramm | 123 Bit | |
| 1 • Telegrammlänge | | 696 µs | 1 • Telegrammlänge | | 123 µs |
| 1 • Anzahl Bits • 0,5 µs | | 44 µs | 1 • Anzahl Bits • 0,5 µs | | 62 µs |
| Verarbeitung | | 45 µs | Verarbeitung | | 10 µs |
| **Typ. Gesamtverzögerung** | | **785 µs** | **Typ. Gesamtverzögerung** | | **195 µs** |

Die maximale Verzögerung hängt von verschiedenen Randbedingungen ab:

- Buslast
- Priorität der Nachricht
- Vorgeschichte
- Sortieren aktiv / deaktiv

Wird ein Slave von einem Teilnehmer segmentübergreifend angesprochen und eine Antwort erwartet, muss die doppelte Laufzeit einkalkuliert werden (zweimal optische Strecke).

Werden mehrere optische Strecken in einer Anlage eingesetzt, addieren sich die Verzögerungszeiten eventuell auf (je nach Konstellation im Bus).

Die erhöhten Verzögerungszeiten müssen bei der Parametrierung der Anlage berücksichtigt werden.

### 9.7.3 Synchrone Nachrichten

Durch die Aufspaltung des Netzwerks in mehrere Segmente und die dadurch entstehende Verzögerung von Nachrichten zwischen den Segmenten, ist eine synchrone Übertragung mit Einschränkungen verbunden. Folgende Telegrammarten sind davon betroffen:

*DeviceNet*

| Nachricht | Funktion | Auswirkungen durch die DÜ |
|---|---|---|
| Bit-strobe | Master sendet 1 Bit Ausgangsdaten an alle Teilnehmer gleichzeitig. | Alle Teilnehmer erhalten die Nachricht, aber nicht gleichzeitig. Sollte daher zu Synchronisations-Zwecken nicht verwendet werden. |
| Broadcast-messages | Eine Nachricht wird an mehrere Teilnehmer gleichzeitig gesendet. | Alle Teilnehmer erhalten die Nachricht, aber nicht gleichzeitig. |

*CANopen*

| Nachricht | Funktion | Auswirkungen durch die DÜ |
|---|---|---|
| Sync | Alle Teilnehmer werden auf ein Sync-Telegramm synchronisiert, z. .B. Eingangsdaten werden eingelesen und gesendet | Die Nachricht geht an alle Teilnehmer. Teilnehmer in einem anderen Segment z. B. Segment 2 bekommen dieses Telegramm verzögert und damit nicht synchron zu den Teilnehmern in Segment 1. |
| Time Stamp | Überträgt Zeitinformationen. | Alle Teilnehmer erhalten die Nachricht. Teilnehmer in einem anderen Segment, wie der Producer der Nachricht, bekommen diese Information verzögert. Dadurch entsteht ein Fehler in der Zeitinformation:<br>min. $T_{tot}$ = Anzahl Bits im Telegramm x (0,5µs +$T_{Bit}$) + 100µs |

### 9.7.4 Sonstige Projektierungshinweise

Durch die Aufspaltung in zwei Teilsegmente wird die maximale Busausdehnung erhöht:

- **ohne DÜ**: 1 x max. Buslänge
- **mit DÜ**: 2 x max. Buslänge + optische Strecke

Bei DeviceNet ist darauf zu achten, dass Teilnehmer mit großer Datenmengen oder langen Antwortzeiten in der Scanliste möglichst weit oben stehen.

Kommt es regelmäßig vor, dass der Master eines DeviceNet Netzwerkes einen neuen Scanvorgang beginnt, obwohl noch nicht alle Anworten der Slaves eingetroffen sind, sollte wie folgt verfahren werden:

1. Überprüfen, ob alle Teilnehmer mit großer Datenmenge oder langen Antwortzeiten in der Scanliste möglichst weit oben stehen. Wenn nicht, sollte die Reihenfolge angepasst werden.
2. Interscan-Delay erhöhen, bis alle Antworten innerhalb eines Scandurchlaufs eintreffen.

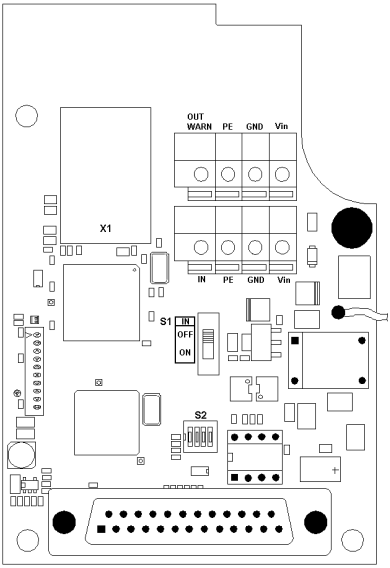
# 10 Ethernet

Die Ethernet-Variante der DDLS 200 besitzt folgende Merkmale:

- Reichweiten 120 m, 200 m, 300 m
- Unterstützung von 10Base-T und 100Base-TX (Halbduplex und Vollduplex)
- Effektive Datenübertragung mit 2 MBit/s Vollduplex
- Unterstützung von Autopolarity und Autonegotiation (Nway)
- Unterstützung von Frames bis 1522 Byte Länge
- Die DDLS 200 für Ethernet belegt keine MAC-Adresse
- Protokollunabhängig (überträgt alle auf TCP/IP und UDP basierenden Protokolle, z.B. Ethernet, Modbus TCP/IP, ProfiNet V1+V2)
- RJ-45-Steckverbinder (durch eine separate Kabelverschraubung wird die Schutzart IP 65 erreicht)
- M12-Steckverbinder, D-kodiert
- Umsetzung von 10Base-T auf 100Base-TX und umgekehrt möglich
- Interner Nachrichtenspeicher mit 16 kByte (ausreichend für 250 kurze Telegramme)
- Erhöhung der Netzwerkausdehnung durch optische Datenübertragung:
    - ohne optische Datenübertragung = 100 m
    - mit optischer Datenübertragung = 2 • 100 m + optische Strecke
- Kaskadierung mehrerer DDLS 200 möglich (siehe Kapitel 4.3)

## 10.1 Anschluss Ethernet - Geräte mit Kabelverschraubungen und Klemmen

Der elektrische Anschluss an Ethernet erfolgt über die RJ-45-Buchse **X1**.




| Buchse | Funktion | |
|---|---|---|
| X1 | RJ-45-Buchse für 10Base-T oder 100Base-TX | |
| **Schalter** | **Position** | **Funktion** |
| S2.1 | **ON** | **Autonegotiation aktiv (Default)** |
| | OFF | Autonegotiation deaktiviert |
| S2.2 | ON | 100 MBit |
| | **OFF** | **10 MBit (Default)** |
| S2.3 | ON | Vollduplex |
| | **OFF** | **Halbduplex (Default)** |
| S2.4 | ON | reserviert |
| | **OFF** | **reserviert (Default)** |

**HINWEIS**

Ist Autonegotiation aktiv (S2.1 = ON), so ist die Stellung der Schalter S2.2 und S2.3 ohne Bedeutung. Die Betriebsart wird automatisch ermittelt.

**⚠ ACHTUNG!**

Bitte beachten Sie die Hinweise zur Verkabelung in Kapitel 10.4.

Bild 10.1: Anschlussplatine Variante Ethernet

## 10.2 Anschluss Ethernet - Geräte mit M12-Rundsteckverbindungen

Der elektrische Anschluss des Ethernet erfolgt komfortabel über M12-Rundsteckverbindungen. Für den Ethernet-Anschluss stehen vorkonfektionierte Anschlussleitungen in verschiedenen Längen als Zubehör zur Verfügung (siehe Kapitel 14 "Zubehör").

Bei allen M12-Gerätevarianten erfolgt der Anschluss über den linken, D-kodierten Steckverbinder **BUS IN** (siehe Bild 10.2).

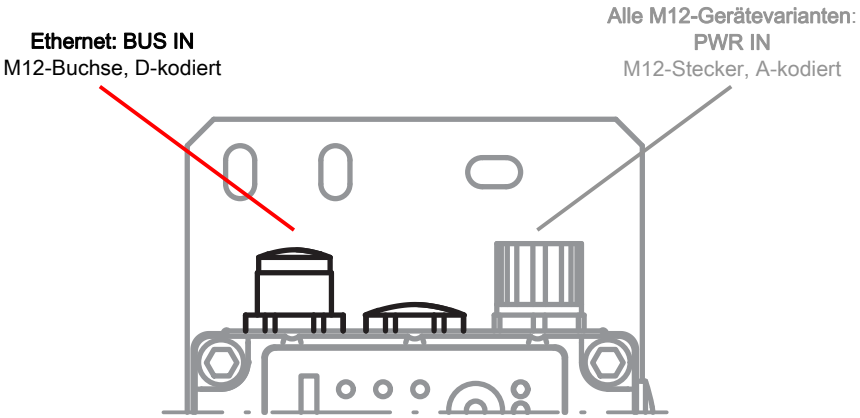



Bild 10.2: Lage und Bezeichnung der Ethernet M12-Anschlüsse

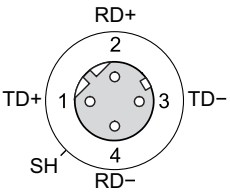
| BUS IN (4 pol. M12-Buchse, D-kodiert) | | | |
|---|---|---|---|
| BUS IN   M12-Buchse (D-kodiert) | **Pin** | **Name** | **Bemerkung** |
| | **1** | **TD+** | Sendedaten + |
| | **2** | **RD+** | Empfangsdaten + |
| | **3** | **TD-** | Sendedaten – |
| | **4** | **RD-** | Empfangsdaten – |
| | **SH (Gewinde)** | **FE** | Funktionserde (Gehäuse) |

Bild 10.3: Belegung M12-Steckverbinder BUS IN für Ethernet

## 10.3 Gerätekonfiguration Ethernet

### 10.3.1 Autonegotiation (Nway)

Ist der Schalter S2.1 der DDLS 200 auf ON (Default), so befindet sich das Gerät im Autonegotiation-Mode. Das bedeutet, die DDLS 200 erkennt automatisch die Übertragungseigenschaften der angeschlossenen Gegenseite (10MBit oder 100MBit, Voll- oder Halbduplex ) und stellt sich auf diese ein.

Befinden sich beide Geräte im Autonegotiation-Mode, so stellen sie sich auf den höchsten gemeinsamen Nenner ein.

Will man eine bestimmte Übertragung vorgeben, so muss die Autonegotiation Funktion deaktiviert werden (S2.1 = OFF). Mit Hilfe der Schalter S2.2 und S2.3 können dann die Übertragungseigenschaften eingestellt werden.

### 10.3.2 Umsetzung der Übertragungsrate

Durch den Einsatz einer optischen Datenübertragung wird das Ethernet in zwei Segmente aufgeteilt. In den physikalisch getrennten Segmenten können unterschiedliche Übertragungsraten verwendet werden. Die DDLS 200 arbeitet dann als Übertragungsratenumsetzer. Bei einer Übertragungsratenumsetzung muss darauf geachtet werden, dass die Bandbreite des Segments mit der niedrigeren Übertragungsrate ausreichend ist, um die Datenmenge verarbeiten zu können.

### 10.3.3 Netzwerkausdehnung

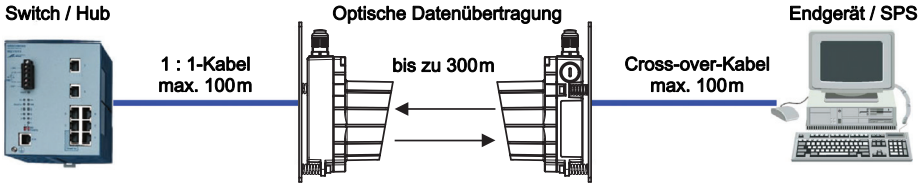



Bild 10.4: Netzwerkausdehnung

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Durch die Verwendung der DDLS 200 kann die Netzwerkausdehnung des Bussystems vergrößert werden. |

## 10.4 Verkabelung

| HINWEIS |
|---|
| Wie in Bild 10.5 bis Bild 10.7 dargestellt ist zwischen einem 1 : 1 und einem "Cross-over"-Kabel zu unterscheiden. Das "Cross-over"-Kabel ist immer dann erforderlich, wenn die an die DDLS 200 angeschlossenen Teilnehmer (Switch, Hub, Router, PC, SPS, etc.) kein "Autocrossing" zur Verfügung stellen. Ist die Funktion "Autocrossing" in den angeschlossenen Teilnehmern verfügbar, kann mit einem normalen 1 : 1-Kabel gearbeitet werden. |

### *DDLS 200 zwischen Switch/Hub und Endgerät/SPS*

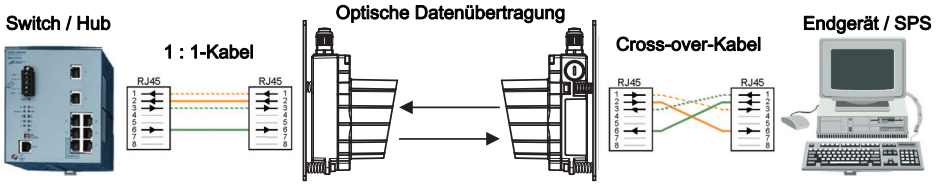



Bild 10.5: DDLS 200 zwischen Switch/Hub und Endgerät/SPS

| HINWEIS |
|---|
| Achten Sie auf die Zuordnung 1 : 1-Kabel oder Cross-over-Kabel.<br>Stecken Sie das 1 : 1-Kabel zum Switch/Hub nicht in den "Uplink-Port". |

### *DDLS 200 zwischen Switch/Hub und Switch/Hub*

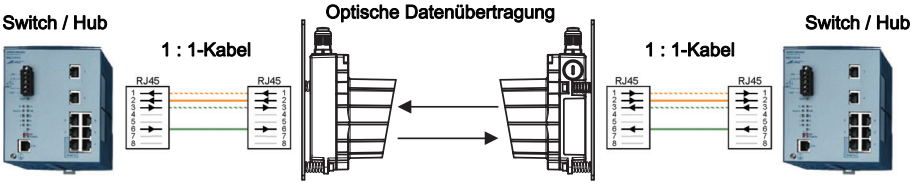



Bild 10.6: DDLS 200 zwischen Switch/Hub und Switch/Hub

| HINWEIS |
|---|
| Achten Sie auf die Zuordnung 1 : 1-Kabel oder Cross-over-Kabel.<br>Stecken Sie das 1 : 1-Kabel zum Switch/Hub nicht in den "Uplink-Port". |

*DDLS 200 zwischen Endgerät/SPS und Endgerät/SPS*

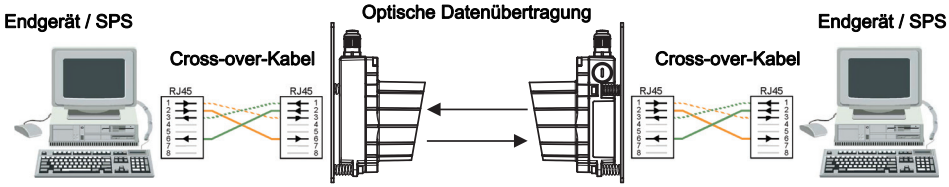



Bild 10.7: DDLS 200 zwischen Endgerät/SPS und Endgerät/SPS

## 10.4.1 Belegung der RJ45- und M12-Ethernet-Kabel

Für die Ethernet-Variante der DDLS 200 gelten die folgenden Anschlussbelegungen der RJ45- und M12-Anschlusskabel.

*RJ45 auf RJ45 - 1 : 1*

| Signal | Funktion | Aderfarbe | Pin RJ45 | | Pin RJ45 |
|---|---|---|---|---|---|
| TD+ | Sendedaten + | gelb/yellow | 1 / TD+ | <--> | 1 / TD+ |
| TD- | Sendedaten – | orange/orange | 2 / TD- | <--> | 2 / TD- |
| RD+ | Empfangsdaten + | weiß/white | 3 / RD+ | <--> | 3 / RD+ |
| RD- | Empfangsdaten – | blau/blue | 6 / RD- | <--> | 6 / RD- |

*RJ45 auf RJ45 - "Cross-over"*

| Signal | Funktion | Aderfarbe | Pin RJ45 | | Pin RJ45 |
|---|---|---|---|---|---|
| TD+ | Sendedaten + | gelb/yellow | 1 / TD+ | <--> | 3 / RD+ |
| TD- | Sendedaten – | orange/orange | 2 / TD- | <--> | 6 / RD- |
| RD+ | Empfangsdaten + | weiß/white | 3 / RD+ | <--> | 1 / TD+ |
| RD- | Empfangsdaten – | blau/blue | 6 / RD- | <--> | 2 / TD- |

*M12-Stecker - D-kodiert mit offenem Kabelende*

| Signal | Funktion | Aderfarbe | Pin M12 | | Ader |
|---|---|---|---|---|---|
| TD+ | Sendedaten + | gelb/yellow | 1 / TD+ | <--> | ge/YE |
| TD- | Sendedaten – | orange/orange | 3 / TD- | <--> | or/OG |
| RD+ | Empfangsdaten + | weiß/white | 2 / RD+ | <--> | ws/WH |
| RD- | Empfangsdaten – | blau/blue | 4 / RD- | <--> | bl/BU |

*M12-Stecker auf M12-Stecker - D-kodiert*

| Signal | Funktion | Aderfarbe | Pin M12 | | Pin M12 |
|---|---|---|---|---|---|
| TD+ | Sendedaten + | gelb/yellow | 1 / TD+ | <–> | 1 / TD+ |
| TD- | Sendedaten – | orange/orange | 3 / TD- | <–> | 3 / TD- |
| RD+ | Empfangsdaten + | weiß/white | 2 / RD+ | <–> | 2 / RD+ |
| RD- | Empfangsdaten – | blau/blue | 4 / RD- | <–> | 4 / RD- |

*M12-Stecker, D-kodiert auf RJ45 - 1 : 1*

| Signal | Funktion | Aderfarbe | Pin M12 | | Pin RJ45 |
|---|---|---|---|---|---|
| TD+ | Sendedaten + | gelb/yellow | 1 / TD+ | <–> | 1 / TD+ |
| TD- | Sendedaten – | orange/orange | 3 / TD- | <–> | 2 / TD- |
| RD+ | Empfangsdaten + | weiß/white | 2 / RD+ | <–> | 3 / RD+ |
| RD- | Empfangsdaten – | blau/blue | 4 / RD- | <–> | 6 / RD- |

*M12-Stecker, D-kodiert auf RJ45 - "Cross-over"*

| Signal | Funktion | Aderfarbe | Pin M12 | | Pin RJ45 |
|---|---|---|---|---|---|
| TD+ | Sendedaten + | gelb/yellow | 1 / TD+ | <–> | 3 / RD+ |
| TD- | Sendedaten – | orange/orange | 3 / TD- | <–> | 6 / RD- |
| RD+ | Empfangsdaten + | weiß/white | 2 / RD+ | <–> | 1 / TD+ |
| RD- | Empfangsdaten – | blau/blue | 4 / RD- | <–> | 2 / TD- |

### 10.4.2 Montage Kabel mit RJ-45-Stecker

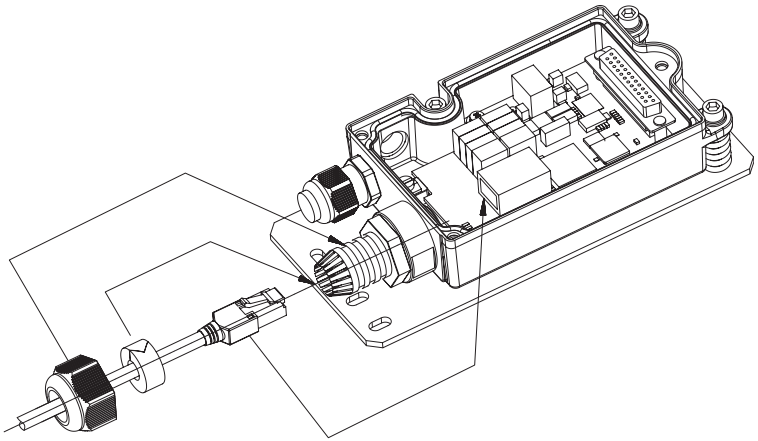
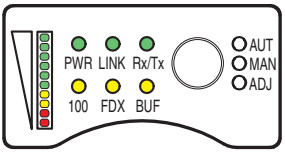


Bild 10.8: Montage Kabel mit RJ-45-Stecker

## 10.5 LED Anzeigen Ethernet

Neben den bei allen Gerätevarianten gleichen Anzeige- und Bedienelementen (Bargraph, Taster, LEDs AUT, MAN, ADJ; siehe Kapitel 11.1 "Anzeige- und Bedienelemente") besitzt die Ethernet-Variante zusätzlich noch folgende Anzeigen:




| | | | |
|---|---|---|---|
| LED **PWR**: | grün | = | Betriebsanzeige. |
| | grün blinkend | = | Sende-/Empfangseinheit über Schalteingang **IN** abgeschaltet oder Hardware-Fehler. |
| | aus | = | keine Betriebsspannung. |
| LED **LINK**: | grün | = | LINK OK. |
| | aus | = | Kein LINK vorhanden. |
| LED **Rx/Tx**: | grün | = | Daten werden vom Bus empfangen. |
| | rot | = | Daten werden auf den Bus gesendet. |
| | orange | = | Daten werden gleichzeitig vom Bus empfangen und auf den Bus gesendet. |
| | aus | = | Es werden keine Daten vom Bus empfangen bzw. auf den Bus gesendet. |
| LED **100**: | gelb | = | **100**Base-Tx angeschlossen |
| | aus | = | 10Base-T angeschlossen |
| LED **FDX**: | gelb | = | Vollduplex (**F**ull-**D**uple**x**) |
| | aus | = | Halbduplex |
| LED **BUF**: | gelb | = | Interner Puffer (**Buf**fer) voll, Nachricht wurde verworfen. |
| | aus | = | Es wurde keine Nachricht verworfen. |

Bild 10.9: Anzeige-/Bedienelemente Ethernet-Variante

## 10.6 Wichtige Hinweise für Systemintegratoren

| ⚠ ACHTUNG! | |
|---|---|
| ⚠ | Die Hinweise dienen als Erstinformation und sollen die prinzipielle Arbeitsweise der Datenlichtschranke mit Ethernet erläutern.<br>Die Hinweise müssen von jedem Anwender vor der ersten Inbetriebnahme der DDLS 200 mit Ethernet durchgelesen werden.<br>Mögliche Einschränkungen im Zeitverhalten der optischen Datenübertragung im Vergleich zu einer kupfergebundenen Datenübertragung sind hier beschrieben. |

Mit Hilfe der DDLS200 für Ethernet wird 10Base-T oder 100Base-TX mit 2 MBit optisch z. B. auf ein fahrbares Fördersystem übertragen und dort wieder in 10Base-T oder 100Base-TX gewandelt.

Die DDSL200 wird über einen Twisted-Pair-Port mit einem RJ45-Steckverbinder bzw. mit einem M12-Steckverbinder an das Ethernet angebunden. Ein externer Switch reduziert den Datenstrom über die optische Strecke durch Filterung der Nachrichten. Nur Nachrichten für Teilnehmer, die hinter der optischen Datenübertragungsstrecke liegen, werden tatsächlich übertragen. Der Datendurchsatz der optischen Strecke beträgt maximal 2 MBit/s.

### 10.6.1 Typischer Busaufbau

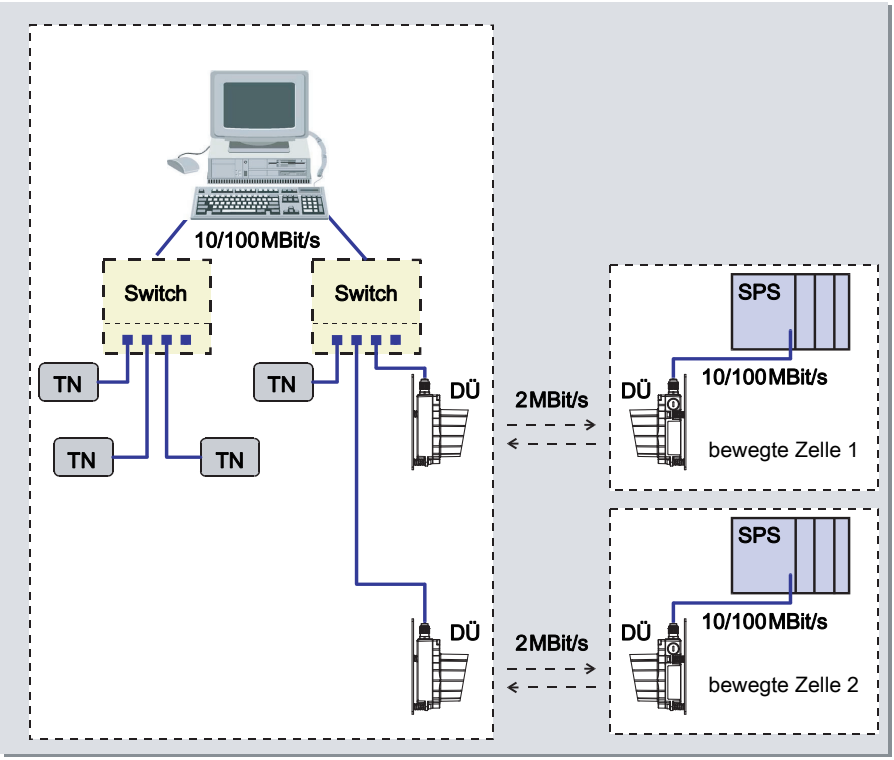



Bild 10.10: Typischer Busaufbau Ethernet

Die optische Datenstrecke hat eine maximale Datenrate von 2MBit/s pro Datenrichtung. Im Netzwerk muss sichergestellt werden, dass die **mittlere** Datenrate pro Datenrichtung kleiner gleich 2MBit/s ist. Dies wird unter anderem durch folgende Maßnahmen erreicht.

- **Adressfilterung durch vorgeschalteten Switch:**
  Der vorgeschaltete Switch sorgt dafür, dass nur Nachrichten, welche für den Teilnehmer hinter der optischen Datenübertragungsstrecke bestimmt sind, übertragen werden. Dies führt zu einer deutlichen Datenreduktion
- **Empfangsspeicher:**
  Durch den internen Empfangsspeicher von 16kByte können kurzzeitige Lastspitzen ohne Datenverlust abgefangen werden. Kommt es zum Überlauf des Empfangsspeichers, so werden die nachfolgenden Nachrichten verworfen (gedropped).
- **Übergeordnetes Übertragungsprotokoll:**
  Das übergeordnete Protokoll (z.B. TCP/IP) sorgt dafür, dass nicht bestätigte bzw. verloren gegangene Nachrichten wiederholt werden. Zudem passt sich z.B. TCP/IP automatisch auf die zur Verfügung stehende Bandbreite des Übertragungsmediums an.

## 10.6.2 Zeitverhalten

### *Ablaufdiagramm*

Annahme: der Leitrechner will einen Fahrbefehl über die optische Datenübertragungsstrecke zur SPS übertragen (siehe Bild 10.10).

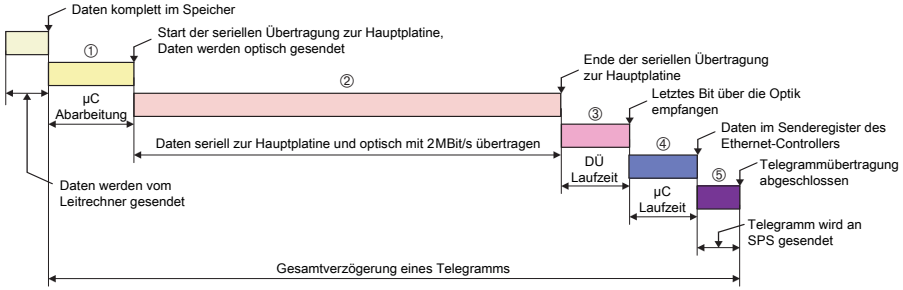



Bild 10.11: Typische Telegrammstruktur Ethernet

### *Beschreibung der Zeitabschnitte*

| Pos. | Beschreibung | Zeit (geschätzt) | | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|
| | DSP Abarbeitungszeit um Daten zum Senden über die optische Schnittstelle aufzubereiten | ca. 30µs | | Evtl. verzögern noch Telegramme, die gerade gesendet werden oder noch im Speicher stehen, die weitere Abarbeitung. |
| | Senden der Daten über die optische Schnittstelle mit 2MBit/s | Anzahl Bits im Telegramm • 550ns | | |
| | Verzögerung durch die optische Umsetzung und die Lichtlaufzeit | 1,2µs | 2,2µs | Pro Meter optischer Strecke wird das Signal um ca. 3,3ns verzögert |
| | DSP Abarbeitung der Daten von der Optik bis zum Schreiben in den Ethernet-Controller | ca. 30µs | | |
| | Daten werden zur SPS gesendet | Anzahl Bits im Telegramm • 0,1µs bei 10MBit/s (0,01µs bei 100MBit/s) | | |

### Signalverzögerung

Die typische Verzögerung einer Nachricht von einer DDLS 200 zur gegenüberliegenden DDLS 200 beträgt:

$$\text{Anzahl Bits im Telegramm} \cdot (0{,}55\,\mu s + T_{Bit}\ ^{1)}) + 60\,\mu s$$

1) $T_{Bit}$ bei 10Base-T = 0,10 µs, $T_{Bit}$ bei 100Base-Tx = 0,01 µs

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Die maximale Verzögerung hängt von verschiedenen Faktoren ab (Busauslastung, Vorgeschichte, ... ). |

### *Beispiele 10Base-T Ethernet*

| | minimales Telegramm (64 Byte) | mittleres Telegramm (500 Byte) | maximales Telegramm (1.518 Byte) |
|---|---|---|---|
| Header | 18 Byte | 18 Byte | 18 Byte |
| Daten | 46 Byte | 482 Byte | 1.500 Byte |
| | 30 µs | 30 µs | 30 µs |
| | 282 µs | 2.200 µs | 6.680 µs |
| | wird vernachlässigt | wird vernachlässigt | wird vernachlässigt |
| | 30 µs | 30 µs | 30 µs |
| | 52 µs | 400 µs | 1.214 µs |
| **Summe** | **394 µs** | **2.660 µs** | **7.954 µs** |

### *Beispiele 100Base-TX Ethernet*

| | minimales Telegramm (64 Byte) | mittleres Telegramm (500 Byte) | maximales Telegramm (1.518 Byte) |
|---|---|---|---|
| Header | 18 Byte | 18 Byte | 18 Byte |
| Daten | 46 Byte | 482 Byte | 1.500 Byte |
| | 30 µs | 30 µs | 30 µs |
| | 282 µs | 2.200 µs | 6.680 µs |
| | wird vernachlässigt | wird vernachlässigt | wird vernachlässigt |
| | 30 µs | 30 µs | 30 µs |
| | 5 µs | 40 µs | 121 µs |
| **Summe** | **347 µs** | **2.300 µs** | **6.861 µs** |

# 11 Inbetriebnahme / Betrieb (alle Gerätevarianten)

## 11.1 Anzeige- und Bedienelemente

Alle Gerätevarianten des DDLS 200 besitzen folgende Anzeige- und Bedienelemente:

- Bargraph mit 10 LEDs
- Betriebsarten-LEDs AUT, MAN, ADJ
- Betriebsarten-Taster

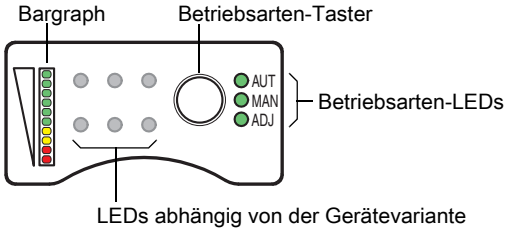
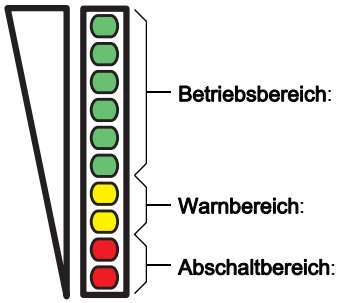



Bild 11.1: Gemeinsame Anzeige-/Bedienelemente aller DDLS 200-Gerätevarianten

### Bargraph

Der Bargraph zeigt die Güte des Empfangssignals (Empfangspegel) am eigenen (Betriebsarten "Automatik" und "Manuell") oder gegenüberliegenden (Betriebsart "Ausrichten") DDLS 200 an (Bild 11.2).




Guter Empfangspegel, optische Datenübertragung aktiv, Funktionsreserve, Ausgang **OUT WARN** nicht aktiv (0 … 2 V DC)

Empfangspegel im Warnbereich, weiterhin fehlerfreie Datenübertragung, keine Funktionsreserve, Ausgang **OUT WARN** aktiv (Vin - 2 V DC), Peripherie-Störmeldung bei INTERBUS-LWL-Variante

Empfangspegel minimal, optische Datenübertragung getrennt, Ausgang **OUT WARN** aktiv (Vin - 2 V DC)

Bild 11.2: Bedeutung des Bargraphs zur Anzeige des Empfangspegels

### Betriebsarten-LEDs

Die drei grünen LEDs **AUT**, **MAN** und **ADJ** signalisieren die Betriebsart (siehe Kapitel 11.2 "Betriebsarten"), in der sich die DDLS 200 befindet.

- **AUT**: Betriebsart "Automatik"
- **MAN**: Betriebsart "Manuell"
- **ADJ**: Betriebsart "Ausrichten" (Adjust)

### Betriebsarten-Taster

Mit dem Betriebsarten-Taster können Sie zwischen den drei Betriebsarten "Automatik", "Manuell" und "Ausrichten" umschalten (siehe Kapitel 11.2 "Betriebsarten").

## 11.2 Betriebsarten

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Betriebsarten der DDLS 200.

| Betriebsart | Beschreibung | optische Datenübertragung | Bargraph-Zuordnung |
|---|---|---|---|
| **Automatik**, LED **AUT** leuchtet | Normal-Betrieb | aktiv | eigener Empfangspegel, Anzeige der Ausrichtungsqualität des gegenüberliegenden Geräts |
| **Manuell**, LED **MAN** leuchtet | Ausricht-Betrieb, Abschalt-Schwelle angehoben | aktiv | eigener Empfangspegel, Anzeige der Ausrichtungsqualität des gegenüberliegenden Geräts |
| **Ausrichten**, LED **ADJ** leuchtet | Ausricht-Betrieb, Abschalt-Schwelle angehoben | getrennt | Empfangspegel des gegenüberliegenden Geräts, Anzeige der Ausrichtungsqualität des eigenen Geräts |

### Wechsel der Betriebsart

**AUT –> MAN** Betriebsarten-Taster für länger als ca. 2 s drücken.
Nur das Gerät, an dem der Taster gedrückt wurde, wechselt in die Betriebsart "Manuell" (LED **MAN** leuchtet).

**MAN –> ADJ** Betriebsarten-Taster an einem der beiden Geräte drücken.
Beide Geräte wechseln in die Betriebsart "Ausrichten" (LEDs **ADJ** leuchten beide), wenn sie sich zuvor beide in der Betriebsart "Manuell" befunden haben.

**ADJ –> MAN** Betriebsarten-Taster an einem der beiden Geräte drücken.
Beide Geräte wechseln in die Betriebsart "Manuell" (LEDs **MAN** leuchten beide).

**MAN –> AUT** Betriebsarten-Taster für länger als ca. 2 s drücken.
Nur das Gerät, an dem der Taster gedrückt wurde, wechselt in die Betriebsart "Automatik" (LED **AUT** leuchtet).

**HINWEIS**

Wird in der Betriebsart AUT der Betriebsarten-Taster länger als 13 s gedrückt, wechselt das Gerät in einen speziellen Diagnose-Modus. Die LEDs **AUT**, **MAN** und **ADJ** leuchten gleichzeitig (siehe Kapitel 13.2 "Diagnosemodus" auf Seite 64).

Zum Wechseln in die Betriebsart "Ausrichten" (ADJ) müssen sich vorher beide Geräte einer Übertragungsstrecke in der Betriebsart "Manuell" (MAN) befinden. Ein direkter Wechsel der Betriebsart von "Automatik" nach "Ausrichten" und umgekehrt ist nicht möglich.

## 11.3 Erstinbetriebnahme

### 11.3.1 Gerät einschalten / Funktionskontrolle

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung durchläuft die DDLS 200 zunächst einen Selbsttest. Wurde der Selbsttest erfolgreich durchgeführt, leuchtet die LED **PWR** bzw. **UL** dauernd und die DDLS 200 geht in die Betriebsart "Automatik". Besteht die Verbindung zum gegenüberliegenden Gerät, können sofort Daten übertragen werden.

Blinkt die LED **PWR** bzw. **UL** nach dem Einschalten, kann dies zwei Ursachen haben: es liegt ein Hardware-Fehler vor oder die Sende-/Empfangseinheit ist über den Schalteingang **IN** abgeschaltet (“Schalteingang” auf Seite 18).

Bleibt die LED **PWR** bzw. **UL** nach dem Einschalten dunkel, so ist entweder keine Spannungsversorgung vorhanden (Anschlüsse und Spannung prüfen) oder es liegt ein Hardware-Fehler vor.

### 11.3.2 Feinausrichtung

Haben Sie die beiden DDLS 200 einer optischen Übertragungsstrecke montiert, eingeschaltet und befinden sich beide in der Betriebsart "Automatik", können Sie die Feinausrichtung der Geräte zueinander mit Hilfe der drei Ausrichtschrauben durchführen.

| | HINWEIS |
|---|---|
| | Beachten Sie, dass mit "Ausrichten" immer der Sender gemeint ist, dessen Strahl möglichst genau auf den gegenüberliegenden Empfänger gerichtet werden muss.<br>Bei der maximalen Reichweite zeigt der Bargraph auch bei optimaler Ausrichtung keinen Vollausschlag! |

Die DDLS 200 unterstützt eine schnelle und einfache Feinausrichtung. Die **Optimierung der Ausrichtung** zwischen den beiden Geräten einer Übertragungsstrecke kann **von nur einer Person** durchgeführt werden. Nehmen Sie die nachstehend beschriebenen Schritte als fortlaufende Vorgehensweise:

1. Beide Geräte stehen sich in der Nahdistanz (> 1 m) gegenüber. Idealerweise zeigt der Bargraph an beiden Geräten Vollausschlag.
2. Beide Geräte werden über einen langen Tastendruck (> 2 s) auf "Manuell" (**MAN**) umgeschaltet. Die Datenübertragung ist weiterhin aktiv, es wird lediglich die interne Abschaltschwelle auf die Warnschwelle (gelbe LEDs) angehoben.
3. Fahren Sie in der Betriebsart "Manuell" so weit, bis die Datenübertragung der DDLS 200 unterbricht. Üblicherweise können Sie dem Fahrzeug einen Fahrbefehl bis an das Ende der Gasse geben. Das Fahrzeug stoppt bei Unterbrechung der Datenübertragung sofort. Die Geräte sind jetzt noch nicht optimal aufeinander ausgerichtet.
4. Durch einen kurzen Tastendruck schalten beide Geräte in die Betriebsart "Ausrichten" (**ADJ**). Die Datenübertragung ist nach wie vor unterbrochen.
5. Die Geräte können jetzt einzeln justiert werden. Das Ergebnis der Ausrichtung ist direkt am Bargraph ablesbar.
6. Sind beide Geräte ausgerichtet, reicht ein kurzer Tastendruck an einem Gerät, um beide wieder in die Betriebsart "Manuell" (**MAN**) zu schalten. Die Datenübertragung ist wieder aktiv, Sie können das Fahrzeug weiter verfahren. Unterbricht die Datenübertragung erneut, so wiederholt sich die Vorgehensweise, wie unter Punkt 3. bis 6. beschrieben.
7. Ist die Datenübertragung sowie die Ausrichtung bis an das Verfahrende in Ordnung, schalten Sie beide Geräte durch einen langen Tastendruck (> 2 s) wieder in die Betriebsart "Automatik"

(**AUT**) zurück. Die Datenlichtschranke ist jetzt betriebsbereit.

## 11.4 Betrieb

Im laufenden Betrieb (Betriebsart "Automatik") arbeitet die DDLS 200 wartungsfrei. Lediglich die Glasoptik muss bei Verschmutzung von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Sie können dazu den Schaltausgang **OUT WARN** auswerten (bei der INTERBUS-Lichtwellenleiter-Variante steht zusätzlich eine Peripherie-Störmeldung zur Verfügung). Wird der Ausgang gesetzt, ist das oft ein Zeichen für die Verschmutzung der Glasoptik der DDLS 200 (siehe Kapitel 12.1 "Reinigung").

Es muss weiterhin sichergestellt sein, dass der Lichtstrahl zu keiner Zeit unterbrochen wird.

| | ⚠ ACHTUNG! |
|---|---|
| ⚠ | Wird während des Betriebs der DDLS 200 der Lichtstrahl unterbrochen bzw. eines oder beide Geräte spannungsfrei geschaltet, so ist die Auswirkung der Unterbrechung auf das gesamte Netzwerk gleichzusetzen mit der Unterbrechung einer Datenleitung!<br>Die DDLS 200 schaltet das Netzwerk im Unterbrechungsfall (Lichtstrahlunterbrechung oder spannungslos schalten) rückwirkungsfrei ab. Die Systemreaktionen im Unterbrechungsfall sind mit dem entsprechenden Steuerungslieferanten abzustimmen. |

# 12 Wartung

## 12.1 Reinigung

Das optische Fenster der DDLS 200 ist monatlich oder bei Bedarf (Warnausgang) zu reinigen. Zur Reinigung einen weichen Lappen und ein Reinigungsmittel (handelsübliche Glasreiniger) verwenden.

| ⚠ ACHTUNG! | |
|---|---|
| ⚠ | Keine Lösungsmittel oder acetonhaltige Reinigungsmittel verwenden. Das Gehäusefenster kann dadurch eingetrübt werden. |

# 13 Diagnose und Fehlerbehebung

## 13.1 Statusanzeige am Gerät

Die LEDs des Bedienfelds der DDLS 200 geben Ihnen Hinweise auf mögliche Störungen und Fehler. Die Beschreibung der LED-Zustände der DDLS 200 finden Sie für

- **alle Varianten** in **Kapitel 11.1**
- die **Variante PROFIBUS / RS 485** in **Kapitel 5.4**
- die **Variante INTERBUS 500 kBit/s / RS 422** in **Kapitel 6.3**
- die **Variante INTERBUS 2 MBit/s LWL** in **Kapitel 7.3**
- die **Variante Data Highway + / Remote I/O** in **Kapitel 8.3**
- die **Variante DeviceNet / CANopen** in **Kapitel 9.5**
- die **Variante Ethernet** in **Kapitel 10.5**

| HINWEIS | |
|---|---|
| | Die Variante INTERBUS 2 MBit/s LWL der DDLS 200 ist INTERBUS-Teilnehmer (Ident-Code: 0x0C = 12dez). Nutzen Sie auch die Diagnose-Möglichkeiten über den INTERBUS. |

## 13.2 Diagnosemodus

Im Modus Diagnose wird der optische Empfangspegel der DDLS 200 überwacht. Diese Funktion soll bei der Busdiagnose helfen, kurze optische Lichtstrahlunterbrechungen zu diagnostizieren.

Um in den Diagnosemodus zu kommen, muss sich die DDLS 200 im Zustand **AUT** befinden und der Betriebsarten-Taster für mehr als 13 s gedrückt werden. Nach dem Loslassen des Tasters leuchten dann alle 3 Betriebsarten-LEDs. Wird nun der Lichtstrahl unterbrochen, so beginnen die 3 Betriebsarten-LEDs zu blicken. Dieser Zustand wird so lange gehalten, bis durch kurzes Drücken des Tasters das Blinken quittiert wird. Anschließend leuchten die 3 Betriebsarten-LEDs wieder dauerhaft. Zum Verlassen des Diagnosemodus muss der Taster wiederum länger als 13 s gedrückt werden.

Funktionell verhält sich die DDLS 200 während der Diagnose so, als wäre sie im Zustand **AUT**. Es findet also eine ganz normale Datenübertragung statt und auch die Schwellen für Warnung und Abschaltung sind wie im Modus **AUT** aktiv.

Anders als beim Umschalten von Modus **MAN** in **ADJ**, bei dem beim Drücken auf einer Seite beide DDLS 200 in den Zustand **ADJ** wechseln, muss hier, wenn gewünscht, jede DDLS 200 einzeln in den Modus Diagnose gesetzt werden.

## 13.3 Fehlersuche

| Störung | mögliche Ursache | Behebung |
|---|---|---|
| LED **PWR** bzw. **UL** leuchtet nicht | • Keine Versorgungsspannung.<br>• Hardware-Defekt. | • Anschlüsse und Versorgungsspannung am Gerät prüfen, wieder einschalten.<br>• Bei Defekt Gerät austauschen und zur Reparatur einsenden. |
| LED **PWR** bzw. **UL** blinkt | • Sende-/Empfangseinheit ist über den Eingang **IN** abgeschaltet.<br>• Hardware-Defekt. | • Eingang **IN** und Stellung von Schalter **S1** prüfen.<br>• Bei Defekt Gerät austauschen und zur Reparatur einsenden. |
| LED **ADJ** blinkt | • Lichtstrahlunterbrechung bzw. fehlende Sichtverbindung zum gegenüberliegenden Gerät (wenn gegenüberliegendes Gerät in Betriebsart "Manuell").<br>• Dejustage einer DDLS 200 (wenn gegenüberliegendes Gerät in Betriebsart "Manuell"). | • Lichtweg überprüfen<br>• Übertragungsstrecke neu ausrichten |
| Busbetrieb nicht möglich | • Übertragungsfehler<br>• Verkabelungsfehler<br>• Einstellfehler (Terminierung, Baudrate, Konfiguration)<br>• falsches Buskabel<br>• Sende-/Empfangseinheit deaktiviert | • siehe Störung "Übertragungsfehler"<br>• Verkabelung prüfen<br>• Einstellungen prüfen<br>• vorgeschriebenes Buskabel verwenden<br>• korrekte Beschaltung bzw. Stellung von **S1** prüfen<br>• Betriebsart "Ausrichten" einstellen, LED **ADJ** darf nicht blinken |
| Übertragungsfehler | • falsche Busterminierung<br>• Schirmung nicht angeschlossen<br>• zu kleiner Empfangspegel durch<br>  • Dejustage<br>  • Verschmutzung<br>  • Betrieb mit zu großen Reichweiten<br>• Schutzleiter nicht angeschlossen<br>• Beeinflussung durch parallele Datenstrecke<br>• Beeinflussung durch hintereinander geschaltete Datenstrecken<br>• Starke direkte Fremdlichteinstrahlung | • Abschlusswiderstände ab- bzw. zuschalten<br>• Schirm korrekt anschließen<br>• Neuausrichtung (in Betriebsart "Ausrichten" prüfen)<br>• Optisches Fenster reinigen<br>• Betriebsgrenzen beachten<br>• Schutzleiter anklemmen<br>• Datenlichtschranken mit alternierender Frequenzzuordnung betreiben, parallele Abstände prüfen<br>• Datenlichtschranken mit alternierender Frequenzzuordnung betreiben<br>• Fremdlichtquelle beseitigen |

# 14 Zubehör

## 14.1 Zubehör Abschlusswiderstände

| Art. Nr. | Typenbezeichnung | Bemerkung |
|---|---|---|
| 50038539 | TS 02-4-SA | M12 Terminierungswiderstand für PROFIBUS BUS OUT |
| 50040099 | TS 01-5-SA | M12 Terminierungswiderstand für DeviceNet/CANopen BUS OUT |

## 14.2 Zubehör Steckverbinder

| Art. Nr. | Typenbezeichnung | Bemerkung |
|---|---|---|
| 50038538 | KD 02-5-BA | M12 Steckverbinder Buchse für PROFIBUS BUS IN oder SSI-Schnittstelle |
| 50038537 | KD 02-5-SA | M12 Steckverbinder Stift für PROFIBUS BUS OUT |
| 50020501 | KD 095-5A | M12 Steckverbinder für Spannungsversorgung PWR |

## 14.3 Zubehör vorkonfektionierte Kabel Spannungsversorgung

### 14.3.1 Kontaktbelegung PWR-Anschlusskabel Spannungsversorgung

| PWR-Anschlusskabel (5 pol. Buchse, A-kodiert ) | | | |
|---|---|---|---|
| PWR | Pin | Name | Aderfarbe |
| OUT WARN<br>2<br>Vin 1 3 GND<br>5<br>4 FE<br>IN<br>M12-Buchse<br>(A-kodiert) | 1 | Vin | braun |
| | 2 | OUT WARN | weiß |
| | 3 | GND | blau |
| | 4 | IN | schwarz |
| | 5 | FE | grau |
| | Gewinde | FE | blank |

### 14.3.2 Technische Daten PWR-Anschlusskabel Spannungsversorgung

**Betriebstemperaturbereich** in ruhendem Zustand: -30°C ... +70°C
in bewegtem Zustand: -5°C ... +70°C

**Material** Mantel: PVC

**Biegeradius** > 50mm

### 14.3.3 Bestellbezeichnungen PWR-Anschlusskabel Spannungsversorgung

| Art. Nr. | Typenbezeichnung | Bemerkung |
|---|---|---|
| 50104557 | K-D M12A-5P-5m-PVC | M12 Buchse für PWR, axialer Steckerabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 5m |
| 50104559 | K-D M12A-5P-10m-PVC | M12 Buchse für PWR, axialer Steckerabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 10m |

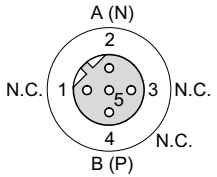
## 14.4 Zubehör vorkonfektionierte Kabel Schnittstellen-Anschluss

### 14.4.1 Allgemein

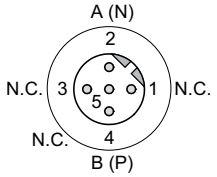
- Kabel **KB PB…** für den Anschluss an die BUS IN/BUS OUT M12-Rundsteckverbinder
- Kabel **KB ET…** für den Anschluss an Industrial Ethernet über M12-Rundsteckverbinder
- Standardkabel von 2 ... 30m verfügbar
- Sonderkabel auf Anfrage.

### 14.4.2 Kontaktbelegung PROFIBUS-Anschlusskabel KB PB…

**Profibus-Anschlusskabel (5 pol. Buchse/Stecker, B-kodiert)**

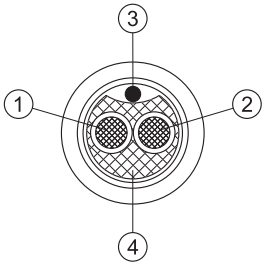



**M12-Buchse (B-kodiert)**




**M12-Stecker (B-kodiert)**

| Pin | Name | Aderfarbe |
|---|---|---|
| 1 | N.C. | – |
| 2 | A (N) | grün |
| 3 | N.C. | – |
| 4 | B (P) | rot |
| 5 | N.C. | – |
| Gewinde | FE | blank |




1 Leiter mit Isolierung **rot**
2 Leiter mit Isolierung **grün**
3 Beilauf-Litze
4 Faser-Vlies

Bild 14.1: Kabelaufbau PROFIBUS-Anschlusskabel

### 14.4.3 Technische Daten PROFIBUS-Anschlusskabel KB PB…

**Betriebstemperaturbereich** in ruhendem Zustand: -40°C ... +80°C
in bewegtem Zustand: -5°C ... +80°C

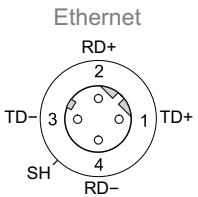
**Material** Die Leitungen erfüllen die PROFIBUS Bestimmungen, Halogen-, Silikon- und PVC-frei

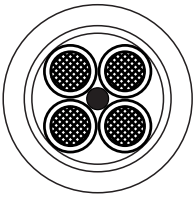
**Biegeradius** > 80mm, schleppkettengeeignet

### 14.4.4 Bestellbezeichnungen M12-PROFIBUS-Anschlusskabel KB PB…

| Art. Nr. | Typenbezeichnung | Bemerkung |
|---|---|---|
| 50104181 | KB PB-2000-BA | M12-Buchse für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 2m |
| 50104180 | KB PB-5000-BA | M12-Buchse für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 5m |
| 50104179 | KB PB-10000-BA | M12-Buchse für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 10m |
| 50104178 | KB PB-15000-BA | M12-Buchse für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 15m |
| 50104177 | KB PB-20000-BA | M12-Buchse für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 20m |
| 50104176 | KB PB-25000-BA | M12-Buchse für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 25m |
| 50104175 | KB PB-30000-BA | M12-Buchse für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 30m |
| | | |
| 50104188 | KB PB-2000-SA | M12-Stecker für BUS OUT, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 2m |
| 50104187 | KB PB-5000-SA | M12-Stecker für BUS OUT, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 5m |
| 50104186 | KB PB-10000-SA | M12-Stecker für BUS OUT, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 10m |
| 50104185 | KB PB-15000-SA | M12-Stecker für BUS OUT, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 15m |
| 50104184 | KB PB-20000-SA | M12-Stecker für BUS OUT, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 20m |
| 50104183 | KB PB-25000-SA | M12-Stecker für BUS OUT, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 25m |
| 50104182 | KB PB-30000-SA | M12-Stecker für BUS OUT, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 30m |
| | | |
| 50104096 | KB PB-1000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 1m |
| 50104097 | KB PB-2000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 2m |
| 50104098 | KB PB-5000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 5m |
| 50104099 | KB PB-10000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 10m |
| 50104100 | KB PB-15000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 15m |
| 50104101 | KB PB-20000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 20m |
| 50104174 | KB PB-25000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 25m |
| 50104173 | KB PB-30000-SBA | M12-Stecker + M12 Buchse für Profibus, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 30m |

### 14.4.5 Kontaktbelegung M12-Ethernet-Anschlusskabel KB ET…

| M12-Ethernet-Anschlusskabel (4 pol. Stecker, D-kodiert, beidseitig) | | | |
|---|---|---|---|
|   M12-Stecker (D-kodiert) | Pin | Name | Aderfarbe |
| | 1 | TD+ | gelb/yellow |
| | 2 | RD+ | weiß/white |
| | 3 | TD- | orange/orange |
| | 4 | RD- | blau/blue |
| | SH (Gewinde) | FE | blank |



Aderfarben

ws / WH
ge / YE
bl / BU
or / OG

Leiterklasse: VDE 0295, EN 60228, IEC 60228 (Klasse/Class 5)

Bild 14.2: Kabelaufbau Industrial Ethernet-Anschlusskabel

### 14.4.6 Technische Daten M12-Ethernet-Anschlusskabel KB ET…

**Betriebstemperaturbereich**
in ruhendem Zustand: -50°C ... +80°C
in bewegtem Zustand: -25°C ... +80°C
in bewegtem Zustand: -25°C ... +60°C (Schleppkettenbetrieb)

**Material**
Kabelmantel: PUR (grün), Aderisolation: Schaum-PE, Halogen-, Silikon- und PVC-frei

**Biegeradius**
> 65mm, schleppkettengeeignet

**Biegezyklen**
> $10^6$, zul. Beschleunigung < 5 $m/s^2$

### 14.4.7 Bestellbezeichnungen M12-Ethernet-Anschlusskabel KB ET…

| Art. Nr. | Typenbezeichnung | Bemerkung |
|---|---|---|
| | | |
| **M12-Stecker - offenes Kabelende** | | |
| 50106738 | KB ET - 1000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 1m |
| 50106739 | KB ET - 2000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 2m |
| 50106740 | KB ET - 5000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 5m |
| 50106741 | KB ET - 10000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 10m |
| 50106742 | KB ET - 15000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 15m |
| 50106743 | KB ET - 20000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 20m |
| 50106745 | KB ET - 25000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 25m |
| 50106746 | KB ET - 30000 - SA | M12-Stecker für BUS IN, axialer Kabelabgang, offenes Leitungsende, Kabellänge 30m |
| | | |
| **M12-Stecker - M12-Stecker** | | |
| 50106898 | KB ET - 1000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 1m |
| 50106899 | KB ET - 2000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 2m |
| 50106900 | KB ET - 5000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 5m |
| 50106901 | KB ET - 10000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 10m |
| 50106902 | KB ET - 15000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 15m |
| 50106903 | KB ET - 20000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 20m |
| 50106904 | KB ET - 25000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 25m |
| 50106905 | KB ET - 30000 - SSA | 2 x M12-Stecker für BUS IN, axiale Kabelabgänge, Kabellänge 30m |