

DL-CAN-FD-R-FV

Art.-Nr.: 0 1000 83XX



DL-CAN-FD-R

eks Engel FOS GmbH & Co. KG
Schützenstraße 2-4
57482 Wenden-Hillmicke
Germany

Tel: +49 (0) 2762 9313-600
Fax: +49 (0) 2762 9313-7906
E-Mail: info@eks-engel.de
Internet: www.eks-engel.de

1. INHALT

1. INHALT	2
2. WICHTIGE HINWEISE	4
BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG	4
PERSONALQUALIFIKATION	4
ELEKTRISCHE SICHERHEIT	4
TEMPERATUR	4
LASERSICHERHEIT	4
CE-KONFORMITÄT	5
3. GERÄTEBESCHREIBUNG	5
STROMVERSORGUNG	5
CAN-BUS-ANSCHLUSS	6
FEHLERRELAIS	6
CAN-CONTROLLER (BOSCH M_CAN)	6
4. ANSCHLUSS- UND INBETRIEBNAHME	10
MONTAGE	10
LWL-ANSCHLUSS	10
DATENLEITUNGEN	10
VERSORGUNGSSPANNUNG	10
KONFIGURATION	10
INBETRIEBNAHME	10
5. STATUS-LEDS	11
KUPFER-SCHNITTSTELLE	11
FX-SCHNITTSTELLEN (FIBERVIEW)	11
6. KONFIGURATIONSMENÜ	12
BEDIENUNG DER TASTE	12
STATUS	12
SOFTWAREVERSION	14
FPGA-VERSION	14
ADRESSGENERATOR (ADDRGEN)	14
ABSCHLUSSWIDERSTAND (TERMRESIST)	14
AKTIVIERUNG VON FX1 (FX1ENABLE)	14
AKTIVIERUNG VON FX2 (FX2ENABLE)	14
CAN-VERSION (CANVERSION)	15
ISO-MODE (ISO MODE)	15
ID-LÄNGE (IDLENGTH)	15
AUTOMATISCHE PAKETWIEDERHOLUNG (AUTORETRAN)	15
CAN-TAKT (CANCLOCK)	16

NOMINALBITRATE (NBitRATE).....	16
NOMINALER ABTASTZEITPUNKT (NSMPPNT)	16
NOMINALER PRESCALER (NBRP)	16
NOMINALES ZEITSEGMENT 1 (NTSEG1)	16
NOMINALES ZEITSEGMENT 2 (NTSEG2)	17
NOMINALE SYNCHRONISATIONSSPRUNGWEITE (NSJW).....	17
DATENBITRATE (DBitRATE).....	17
DATEN-ABTASTZEITPUNKT (DSMPPNT)	17
DATEN-PRESCALER (DBRP)	17
DATEN-ZEITSEGMENT 1 (DTSEG1)	18
DATEN-ZEITSEGMENT 2 (DTSEG2)	18
DATA-SYNC-JUMP-WIDTH (DSJW).....	18
TRANSMITTER DELAY COMPENSATION (TDC)	18
TDC-OFFSET (TDCO).....	18
TDC-FILTER (TDCF).....	19
RELAISMODUS (RELAYMODE)	19
WATCHDOG.....	19
DISPLAY HELLIGKEIT (BRIGHTNESS)	19
DISPLAY AUSRICHTUNG (ROTATION)	19
BILDSCHIRMSCHONER (SCREENSVR)	20
FEHLERSUCHE (DEBUGGING).....	20
 7. ABMESSUNGEN.....	 21
8. TYPENAUSWAHL / TECHNISCHE DATEN.....	22
9. ZUBEHÖR	23
10. ENTSORGUNGSHINWEIS	23
11. ÄNDERUNGSHISTORIE DER ANLEITUNG	24

2. WICHTIGE HINWEISE

Die Nichtbeachtung dieser Anleitung kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Lesen Sie sie vor der Inbetriebnahme sorgfältig durch.

Bestimmungsgemäße Verwendung

- ▶ Verwenden Sie die Geräte ausschließlich gemäß dieser Anleitung und innerhalb der spezifizierten Umgebungsbedingungen.
- ▶ Nehmen Sie nur unbeschädigte Geräte in Betrieb.
- ▶ Das Gerät enthält keine servicefähigen Teile. Interne Sicherungen sind nicht rückstellbar und lösen nur bei Defekt aus. Bei Funktionsstörungen oder Beschädigungen trennen Sie das Gerät von der Versorgungsspannung und senden es an **eks Engel FOS GmbH & Co. KG**.
- ▶ Das Öffnen des Gehäuses ist ausschließlich autorisiertem Servicepersonal vorbehalten.

Personalqualifikation

- ▶ Installation und Inbetriebnahme dürfen nur durch technisch geschultes Personal erfolgen, das mit dieser Anleitung vertraut ist.
- ▶ Arbeiten an elektrischen Anlagen dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder unter deren Aufsicht durchgeführt werden.
- ▶ Alle geltenden lokalen und nationalen Sicherheitsvorschriften sind einzuhalten.

Elektrische Sicherheit

- ▶ Die Geräte der d-light-Produktfamilie sind für den Betrieb mit **SELV-Spannungen (Safety Extra Low Voltage)** ausgelegt und dürfen nur durch **eine LPS (Limited Power Source)** versorgt werden.
- ▶ Verwenden Sie ausschließlich Spannungsversorgungen, die den Normen **IEC 62368-1**, **VDE 0805-1** sowie **NEC Class 2** entsprechen.
- ▶ Schließen Sie nur eine Versorgungsspannung an, die dem Typenschild des Geräts entspricht.

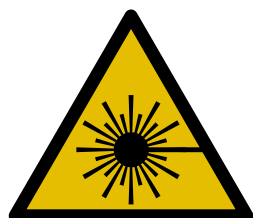
Temperatur

Bei Umgebungstemperaturen über 50 °C kann die Gehäusetemperatur über 70 °C liegen. In diesem Fall dürfen die Geräte nur in einem abgeschlossenen Bereich betrieben werden, der nur

- ▶ autorisiertem Servicepersonal zugänglich ist oder
- ▶ von geschulten Benutzern, die über die Gefahren informiert sind.

Lasersicherheit

Die Geräte enthalten LED- oder Laser-Komponenten nach **IEC 60825-1:2014, Laserklasse 1 (Laser/LED-Produkt)**.



WARNUNG!

- ▶ Niemals mit optischen Instrumenten (z. B. Linsen, Mikroskop) in den Strahl der optischen Transceiver sehen! Missachtung dieser Warnung kann zu Augenschäden führen.
- ▶ Blicken Sie nicht in den optischen Sender. Das Licht (sichtbar oder unsichtbar) kann schwere Augenschäden verursachen.

CE-Konformität

Die Geräte erfüllen die Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU über die elektromagnetische Verträglichkeit und entsprechen den folgenden Normen in ihrer jeweils gültigen Fassung:

► **DIN EN 55032:2022-08 (Klasse A)**

Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren

► **DIN EN 61000-6-2:2019-11**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche

3. GERÄTEBESCHREIBUNG

Das **DL-CAN-FD-R-FV** ist ein Ringkoppler für **CAN-FD-Netzwerke**.

Es ermöglicht die **redundante Kopplung von Segmenten** und unterstützt sowohl **klassisches CAN** als auch **CAN-FD bis 8 Mbit/s**.

Die Konfiguration erfolgt komfortabel über ein integriertes 0,96"-OLED-Display mit Bedientaste.

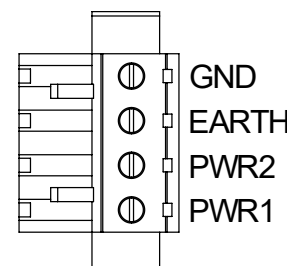
Zur Erhöhung der Betriebssicherheit verfügt das Gerät über **zwei Versorgungseingänge** für eine **redundante Spannungsversorgung**.

Ein **Fehlerrelais**, das Display sowie Status-LEDs signalisieren zuverlässig auftretende Fehler.

Stromversorgung

Die Klemmen **PWR1** und **PWR2** stellen redundante Versorgungseingänge dar, die über Dioden entkoppelt sind.

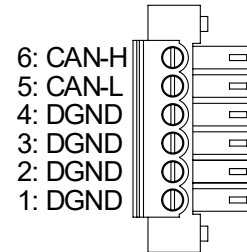
- **PWR1 (+) und PWR2 (+):** Redundante Versorgungsspannungseingänge
- **GND (-):** Gemeinsame Masse
- **EARTH:** Erdanschluss für Gehäuse und Eingangsfilter



CAN-Bus-Anschluss

- ▶ **1..4 DGND (-):** Gemeinsame Signalmasse CAN-Bus
- ▶ **5 CAN-L:** Niedrig-Pegel-Leitung CAN-Bus
- ▶ **6 CAN-H:** Hoch-Pegel-Leitung CAN-Bus

Hinweis: Für den CAN-Bus verdrehte Zweidrahtleitungen (120 Ω), vorzugsweise geschirmt gemäß ISO 11898 verwenden.

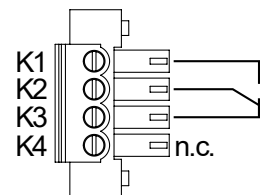


Fehlerrelais

Die Klemmen **K1 bis K3** sind mit einem potenzialfreien Fehlerrelais verbunden.

Die **FAIL-LED** zeigt den aktuellen Status des Relais an:

- ▶ **K1–K2:** Normalerweise offen (schließt bei keinem Fehler, öffnet wenn FAIL-LED an)
- ▶ **K2–K3:** Normalerweise geschlossen (öffnet bei keinem Fehler, schließt wenn FAIL-LED an)



CAN-Controller (Bosch M_CAN)

Das Gerät basiert auf dem **Bosch M_CAN-Modul** (ISO 11898-1 konform). Details zur Konfiguration finden sich im *Bosch „M_CAN User's Manual“* sowie in Florian Hartwich: „Bit Time Requirements for CAN FD“, ICC 2013 — CAN in Automation, Robert Bosch GmbH, 2013.

Der eingesetzte Transceiver ist ein TCAN3414 von Texas Instruments. Details zu Propagation Delays und Signal-asymmetrien finden Sie im Datenblatt: Texas Instruments, „TCAN3414 Automotive CAN FD Transceiver“, Dokumentnummer SLLSFS8A.

Die Zusammenhänge der einstellbaren Parameter Prescaler, Zeitsegmente, Abtastzeitpunkte und Transceiver Delay Compensation (TDC) werden im Folgenden kurz dargestellt. Auf allgemeine CAN-Grundlagen wird dabei verzichtet.

CAN-Takt

- ▶ Fester interner Takt: **80 MHz**
- ▶ kleinste Zeitquantum $mqt = \frac{1}{80 \text{ MHz}}$

Prescaler

- NBRP → bestimmt das *Nominal Time Quantum* (tq_n) in der Arbitrierungsphase.
- DBRP → bestimmt das *Data Time Quantum* (tq_d) in der Datenphase.

Time Quantum (tq)

- Nominalphase: $tq_n = NBRP * mqt$
- Datenphase: $tq_d = DBRP * mqt$

Vor der Datenphase erfolgt ein **Hard Resync** der Empfänger. Es bleibt eine Phasenabweichung von max. $\pm 1 tq_n$ bestehen. Diese Abweichung muss kleiner sein als DSJW.

Empfehlung: $tq_n \leq tq_d$

Bitzeit

Die Bitzeit setzt sich aus dem festen **1 tq Synchronisationssegment** und den beiden Zeitsegmenten zusammen:

- Nominal: $1 + NTSEG1 + NTSEG2 [tq]$ ($NTSEG1 = PROP_SEG + PHASE_SEG$)
- Data: $1 + DTSEG1 + DTSEG2 [tq]$

Bitrate

Die resultierende CAN-Bitrate errechnet sich aus der Länge der Bitzeit:

$$NBitrate = \frac{1}{((1 + NTSEG1 + NTSEG2) * tq)}$$

Analog gilt für die Datenphase:

$$DBitrate = \frac{1}{((1 + DTSEG1 + DTSEG2) * tq)}$$

Abtastzeitpunkt

Der Abtastzeitpunkt (Sample Point) wird als Anteil der Bitzeit angegeben. Er liegt am Ende von NTSEG1 (Nominal) bzw. DTSEG1 (Daten).

$$NSmpPnt = \frac{1 + NTSEG1}{1 + NTSEG1 + NTSEG2} * 100 \%$$

$$DSmpPnt = \frac{1 + DTSEG1}{1 + DTSEG1 + DTSEG2} * 100 \%$$

Der Abtastzeitpunkt liegt wegen der Leitungslaufzeit (PROP_SEG) und Transceiver-Propagation-Delays hinten in der Bitzeit, z.B. bei 70...80 % der Bitzeit.

Empfehlung: Alle Knoten im gleichen CAN-(FD)-Netzwerksegment sollten denselben Abtastzeitpunkt nutzen.

Transmitter Delay Compensation (TDC)

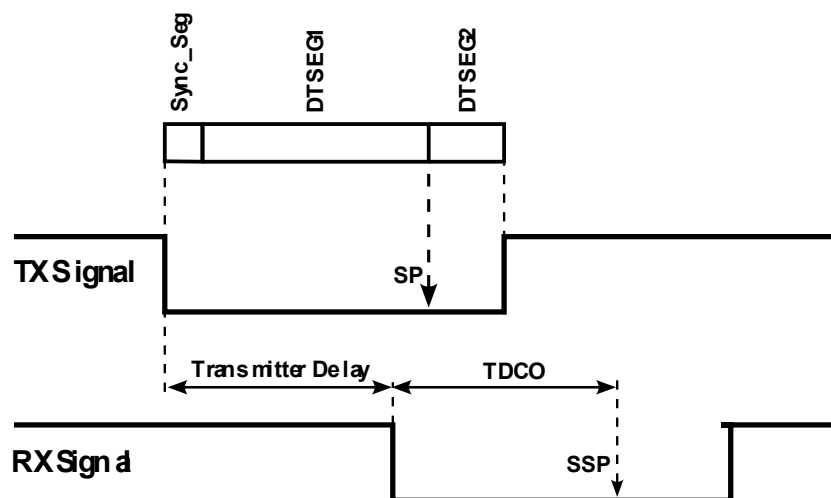
Damit der CAN-Sender sicherstellen kann, dass ein gesendetes Bit korrekt auf dem Bus anliegt, vergleicht er das eigene Sendesignal mit dem am Empfangspin zurückgelesenen Signal.

Bei hohen Datenraten im CAN-FD-Datenfeld kann die Laufzeit vom Sendepin über den Transceiver bis zum Empfangspin länger als eine Bitzeit sein. Daher wurde ein **Secondary Sample Point (SSP)** eingeführt: Das gesendete Signal wird nicht sofort, sondern erst in den darauffolgenden Bits am SSP überprüft.

TDC kann über den Parameter **TDC** aktiviert werden. Dann sind gemäß *Bosch „M_CAN User's Manual“* nur Daten-Prescaler (DBRP) von 0 oder 1 erlaubt. Größere Werte von DBRP werden automatisch verringert. Prüfen Sie in diesem Fall die Einstellungen von DTSEG1 und DTSEG2.

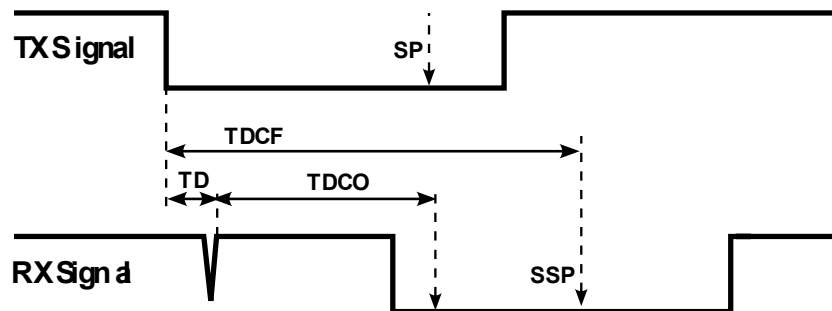
Die vom Controller automatisch gemessene Transmitter Delay wird bei aktiviertem TDC immer berücksichtigt. Zusätzlich wird ein konfigurierbarer Offset **TDCO** von 0...127 mqt addiert, um die Lage des Secondary Sample Point (SSP) einzustellen. Der **SSP** sollte unter Berücksichtigung von Transceiver-Asymmetrien in der **Bitmitte** liegen. Taktunterschiede oder Kabellängen haben beim Empfang selbst verschickter Pakete keinen Einfluss.

Beim eingesetzten TCAN3414 beträgt die mittlere Asymmetrie zwischen dominant- und recessive-Übergang etwa 25 ns. Zur Kompensation sollte der SSP daher um 1 mqt (12,5 ns) hinter die Bitmitte gelegt werden.



Optional kann ein **Filterfenster TDCF** als **Mindestwert für die SSP-Position** definiert werden.

- Dominante Glitches am Empfangspin, die eine zu frühe Messung auslösen würden, führen dadurch nicht zu einer zu frühen Abtastung.
- Der Filter ist aktiv, wenn $TDCF > TDCO$ gesetzt ist (gültige Werte sind 0...127 mqt)



Konfigurationshinweise

Wird beim **DL-CAN-FD-R-FV** eine CAN-Version und eine Nominal- oder Daten-Bitrate ausgewählt, setzt das Gerät die jeweiligen Zeitparameter und die Transmitter Delay Compensation (TDC) automatisch auf gültige Standardwerte.

- Bei Auswahl einer **festen Bitrate** sind die Zeitparameter schreibgeschützt. Der Abtastzeitpunkt wird über NSmpPnt (Nominal) bzw. DSmpPnt (Data) eingestellt. Bei Änderung des Abtastzeitpunkts werden die Zeitsegmente automatisch angepasst.
- Wird eine **benutzerdefinierte Bitrate (Custom)** ausgewählt, dann können die Zeitparameter direkt eingestellt werden. Auch hier werden die Zeitparameter bei Änderung des Abtastzeitpunkts automatisch angepasst.
- Bei großen Abweichungen aus Nominal- und Daten-Bitrate kann die automatische Prescaler-Einstellung dazu führen, dass $tq_n > tq_d$ ist. In diesem Fall sollten die Bit-Timing-Parameter manuell konfiguriert werden, so dass tq_n und tq_d zumindest gleich sind oder $tq_n < DSJW$ ist.

Hinweis: Alle Zeitparameter werden als **Wert-1** ins **M_CAN-Modul** programmiert.

4. ANSCHLUSS- UND INBETRIEBNAHME

Montage

- ▶ Gerät auf eine DIN-EN-Tragschiene aufrasten und sicheren Halt prüfen.

LWL-Anschluss

- ▶ Eingehendes LWL-Kabel an **RX**, ausgehendes an **TX** anschließen.
- ▶ FX1-Anschluss **immer mit FX2 des nächsten Geräts** verbinden.
- ▶ Nur passende LWL-Stecker verwenden, minimale LWL-Biegeradien beachten.
- ▶ Ungenutzte Anschlüsse mit Staubschutzkappen abdecken.

Datenleitungen

- ▶ Verdrahtung an den Schraubklemmen vornehmen.
- ▶ Für den CAN-Bus **verdrillte Zweidrahtleitungen (120 Ω)**, **vorzugsweise geschirmt gemäß ISO 11898** verwenden.

Versorgungsspannung

- ▶ Gemäß Typenschild anklemmen:
 - ▶ **PWR1 (+)** und/oder **PWR2 (+)** (*redundante Eingänge mit Verpolschutz*)
 - ▶ **GND (-)**
 - ▶ **EARTH** (*optional, empfohlen zur Verbesserung des EMV-Verhaltens*)

Konfiguration

- ▶ Gewünschte Einstellungen über das Menü vornehmen.
- ▶ Adressgenerator bei **genau einem Gerät im Ring** aktivieren.
- ▶ Abschlusswiderstand immer an den beiden Endpunkten des CAN-/CAN-FD-Segments aktivieren.
- ▶ CAN-Version, ArbBitrate und DBitrate einstellen; weitere Parameter nur bei Bedarf anpassen.















Inbetriebnahme

Nach dem Einschalten:






- ▶ Alle LEDs leuchten (Selbsttest).
- ▶ Menü zeigt eingestellte Konfiguration.
- ▶ **FAIL-LED erlischt** → **Gerät arbeitet fehlerfrei, optische Verbindung hergestellt.**

5. STATUS-LEDS

Kupfer-Schnittstelle

- ▶ **PWR** (grün): Versorgungsspannung an PWR1 oder PWR2
- ▶ **FAIL** (rot): Fehlerrelais geöffnet
- ▶ **STA** (rot): Blinkcode:
 - ▶ Konfigurationsfehler
 -  CPU startet neu
 -  Mehrere Adressgeneratoren
 -  Kein Adressgenerator / Backup
 - ▶ CAN-Fehler
 -  BUS-OFF
 -  EPASS
 -  EWARN
 -  Busfehler
 -  Paketverlust (Pufferüberlauf)
 - ▶ Pufferüberlauf-Details
 -  Sendepuffer LWL
 -  Sendepuffer LWL redundant
 -  Sendepuffer von CPU
 -  Sendepuffer zur CPU
 - ▶ Weitere Hinweise
 -  Backup Adressgenerator
 -  AdrGen / Datenrate geändert
- ▶ **RX** (grün): Empfang von Daten

FX-Schnittstellen (Fiberview)

- ▶ **FAIL** (rot): Blinkcode:
 - ▶ Konfigurationsfehler
 -  Ports falsch verkabelt (1–1 / 2–2)
 - ▶ Betriebsfehler
 -  Empfangsfehler
 -  Empfangsfehler Gegenseite
 -  Ring geöffnet
 -  Paketverlust (Pufferüberlauf)
- ▶ **LMT** (gelb): Optische Systemreserve
- ▶ **LNK/ACT** (grün): Empfang von Daten

6. KONFIGURATIONSMENÜ

Das **DL-CAN-FD-R-FV** verfügt über ein integriertes **Konfigurationsmenü**, das über das 0,96"-OLED-Display und eine Bedientaste gesteuert wird.

(Die folgende Menübeschreibung basiert auf **Software-Version v0.13.**)

Bedienung der Taste

► Kurzer Tastendruck

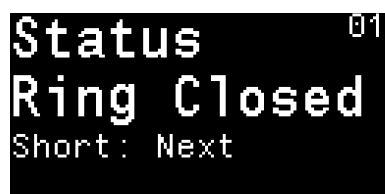
- Menüpunkt weiterschalten
- Wert oder Ziffer ändern

► Langer Tastendruck

- Menüpunkt auswählen
- Wert speichern bzw. in nächste Ziffer springen
- beim letzten Ziffernplatz: Wert speichern und zurück ins Menü

Zur Orientierung zeigt das Display oben rechts die **Nummer des aktuellen Menüpunktes**.

Status



Nach dem Einschalten des Geräts oder nach dem Verlassen des Bildschirmschoners erscheint automatisch der Menüpunkt **Status**. Hier werden die aktuellen Statusmeldungen des Geräts angezeigt.

Mögliche Meldungen sind:

► M. AddrGen

Mehrere Geräte als Adressgenerator aktiv.

Prüfen: Nur bei **einem** Gerät „AddrGen“ aktivieren!

► No AddrGen

Kein Adressgenerator aktiv.

Prüfen: Bei mindestens **einem** Gerät „AddrGen“ aktivieren!

► FX1 ↔ FX1 / FX2 ↔ FX2

Falsche Portverbindung erkannt.

Prüfen: FX1 muss mit **FX2** des Nachbargeräts verbunden werden (und umgekehrt).

► FX Error (FX1/FX2)

Fehler an Port FX1 oder FX2. **Prüfen:** LWL-Strecke und Gegenstelle.

► FX Remote Error (FX1/FX2)

Fehler am entfernten FX1- oder FX2-Port erkannt. **Prüfen:** LWL-Strecke.

► FX Limit (FX1/FX2)

Optische Empfangsreserve an Port FX1 oder FX2.

Prüfen: LWL-Verkabelung und Dämpfung.

- ▶ **No. Connect.**
Keine Verbindung über FX1 oder FX2.
Prüfen: LWL-Stecker, Kabel und Gegenstelle.
- ▶ **Ring Open**
Ring geöffnet, LWL-Verbindung unterbrochen.
Prüfen: LWL-Verkabelung und Gerätestatus der anderen Ringteilnehmer
- ▶ **Ring Closed**
Der Ring ist geschlossen.
→ Alle LWL-Verbindungen sind in Ordnung.
- ▶ **P2P okay**
Punkt-zu-Punkt-Verbindung intakt.
→ P2P-Topologie liegt vor, wenn an beiden Geräten jeweils ein FX-Port über *Fx1Enable* oder *Fx2Enable* deaktiviert wurde.
- ▶ **P2P broken**
Punkt-zu-Punkt-Verbindung unterbrochen.
→ P2P-Topologie liegt vor, wenn an beiden Geräten jeweils ein FX-Port über *Fx1Enable* oder *Fx2Enable* deaktiviert wurde.
Prüfen: FX-Port-Konfiguration, LWL-Verkabelung und Gegenstelle.
- ▶ **Line okay**
Linien-Topologie intakt.
→ Line-Topologie liegt vor, wenn mehr als zwei Geräte in Reihe geschaltet sind und an den beiden Endgeräten jeweils ein FX-Port deaktiviert wurde.
- ▶ **Line broken**
Linien-Topologie unterbrochen.
→ Line-Topologie liegt vor, wenn mehr als zwei Geräte in Reihe geschaltet sind und an den beiden Endgeräten jeweils ein FX-Port deaktiviert wurde.
Prüfen: FX-Port-Konfiguration, LWL-Verkabelung und Gegenstelle.
- ▶ **Bus Off**
CAN-Bus im „Bus-Off“-Zustand. **Prüfen:** Bus-Verkabelung, Terminierung und Teilnehmer.
- ▶ **Error Act.**
Knoten im aktiven Fehlerzustand.
Prüfen: Bus-Verkabelung, Terminierung und Teilnehmer.
- ▶ **Error Pass.**
Knoten im passiven Fehlerzustand.
Prüfen: Bus-Verkabelung, Terminierung und Teilnehmer.
- ▶ **LEC active**
Last Error Counter aktiv bzw. LEC liegt an. Details unter Debugging.
Prüfen: Bus-Verkabelung, Terminierung und Teilnehmer.
- ▶ **Overflow**
Paketverluste durch Pufferüberläufe.
Prüfen: CAN-Bus-Auslastung.

Softwareversion

SwVersion 02
0.7
Short: Next

Zeigt die aktuell im Gerät installierte Softwareversion an.
→ Dieser Wert dient nur zur Information und kann nicht verändert werden.

Hinweis: Nützlich für Rückfragen an den Support oder bei Firmware-Updates.

FPGA-Version

FpgaVers 03
0.2
Short: Next

Zeigt die aktuell installierte FPGA-Version an.
→ Dieser Wert dient nur zur Information und kann nicht verändert werden.

Hinweis: Nützlich für Rückfragen an den Support oder bei Firmware-Updates.

Adressgenerator (AddrGen)

AddrGen 04
Off Off/On
Short: Next
Long: Select

Aktiviert den Adressgenerator, der die Adressen der Ringteilnehmer vergibt.

→ Diese Funktion muss bei **genau einem Gerät im Ring** aktiviert sein.

Abschlusswiderstand (TermResist)

TermResist 05
On Off/On
Short: Next
Long: Select

Schaltet den integrierten CAN-Abschlusswiderstand zu.

→ Der Abschluss besteht aus **2 × 60 Ω gegen Masse über Kondensatoren (120 Ω)**.

→ Der Abschlusswiderstand muss immer an den beiden Endpunkten eines CAN-/CAN-FD-Segementes aktiviert sein.

Aktivierung von FX1 (Fx1Enable)

Fx1Enable 06
On Off/On
Short: Next
Long: Select

Aktiviert oder deaktiviert den Port **FX1**.

→ Für **Linien- oder P2P-Topologien** muss FX1 an den entsprechenden Geräten deaktiviert werden.

Aktivierung von FX2 (Fx2Enable)

Fx2Enable 07
On Off/On
Short: Next
Long: Select

Aktiviert oder deaktiviert den Port **FX2**.

→ Für **Linien- oder P2P-Topologien** muss FX2 an den entsprechenden Geräten deaktiviert werden.

CAN-Version (CanVersion)

```
CanVersion 08
CAN FD BRS
Short: Next
Long: Select
```

Wählt den verwendeten CAN-Typ aus. Unterstützt werden:

- ▶ **2.0A** – klassisches CAN, Standard-Identifizier (11 Bit)
- ▶ **2.0B** – klassisches CAN, Extended-Identifizier (29 Bit)
- ▶ **FD** – CAN FD ohne Bit-Rate-Switch
- ▶ **FD BRS** – CAN FD mit Bit-Rate-Switch

Hinweis: Einstellung abhängig vom eingesetzten CAN-Netzwerk vornehmen.

ISO-Mode (IsoMode)

```
IsoMode 09
On Off/On
Short: Next
Long: Select
```

Aktiviert den ISO-Mode für die CAN-/CAN-FD-Kommunikation.
→ Im Unterschied zum **Bosch-Mode** wird im **ISO-Mode (ISO 11898-1:2015)** das Bit-Stuffing und die CRC-Berechnung gemäß ISO-Norm ausgeführt.
→ Der Bosch-Mode entspricht der ursprünglichen CAN-FD-Spezifikation von Bosch und ist nicht vollständig ISO-konform.

Hinweis: Für maximale Kompatibilität mit aktuellen Steuergeräten und Tools sollte der ISO-Mode aktiviert werden.

ID-Länge (IdLength)

```
IdLength 10
29b 11b/29b
Short: Next
Long: Select
```

Legt die Länge der CAN-Identifizier fest.
→ **11 Bit:** Standard-Identifizier nach **CAN 2.0A**
→ **29 Bit:** Erweiterter Identifizier nach **CAN 2.0B**
→ Einstellung abhängig von der verwendeten CAN-Version und der Zielumgebung

Hinweis: CAN 2.0A unterstützt nur 11 Bit. Alle anderen Varianten (CAN 2.0B, CAN FD, CAN FD mit BRS) unterstützen sowohl 11 Bit als auch 29 Bit.

Automatische Paketwiederholung (AutoReTran)

```
AutoReTran 11
On Off/On
Short: Next
Long: Select
```

Aktiviert die automatische Wiederholung von nicht bestätigten CAN-/CAN-FD-Frames.
→ Bei fehlender Bestätigung (ACK) wird das Paket erneut gesendet.
→ Kann in Sonderfällen deaktiviert werden, wenn die Wiederholung durch die Applikation selbst gesteuert werden soll.

Hinweis: Die automatische Paketwiederholung entspricht der CAN-Spezifikation (ISO 11898) und sollte im Normalbetrieb **immer aktiviert** bleiben.

CAN-Takt (CanClock)

CanClock 16
80 MHz
Short: Next

Zeigt den festen internen CAN-Takt von **80 MHz** an. Dieser Wert dient als Referenz für die Berechnung der Bitzeit.

Hinweis: Der CAN-Takt ist unveränderlich und bildet die Basis für sämtliche Zeitsegment-Berechnungen.

Nominalbitrate (NBitrate)

NBitrate 13
250 kbit/s
Short: Next
Long: Select

Legt die **Bitrate** für die **Arbitrierungsphase** (CAN / CAN FD) fest.

→ **Feste Werte:** 10, 20, 50, 100, 125, 250, 500, 800, 1000 kbit/s

→ **Custom-Wert:** kann über Parameter NBRP, NTSEG1 und NTSEG2 oder über den Abtastzeitpunkt NSmpPnt definiert werden.

Hinweis: Die Nominalbitrate muss für alle Teilnehmer innerhalb **eines Segments** identisch sein. Typische Standardwerte sind 125, 250, 500 oder 1000 kbit/s.

Da der Ring als **Gateway** arbeitet, können in unterschiedlichen Segmenten auch unterschiedliche Bitraten verwendet werden. Wichtig ist nur, dass der jeweils angeschlossene Ringkoppler die Bitrate des verbundenen Segments verwendet.

Nominaler Abtastzeitpunkt (NSmpPnt)

NSmpPnt 14
92.5%
Short: Next
Long: Select

Stellt den **Abtastpunkt** in der **Arbitrierungsphase** ein.

→ Der Abtastzeitpunkt wird in Prozent der Bitzeit angegeben.

→ Die auswählbaren Werte ergeben sich aus den Parametern NBRP, NTSEG1 und NTSEG2. Im Menü werden nur die technisch möglichen Prozentwerte angezeigt.

Nominaler Prescaler (NBRP)

NBRP 15
002 1-512
Short: Next

Legt den **Teilerfaktor** (*Nominal Bit Rate Prescaler, NBRP*) für den **CAN-Takt** in der **Arbitrierungsphase** fest.

→ Bestimmt zusammen mit NTSEG1 und NTSEG2 die Bitzeit und damit die resultierende **Nominalbitrate**.

→ Einstellbar nur bei **Custom** Nominalbitrate, sonst nur Anzeige (Read-only).

Hinweis: Der Abtastpunkt **NSmpPnt** ergibt sich indirekt aus der gewählten Kombination von NBRP und den Zeitsegmenten.

Nominales Zeitsegment 1 (NTSEG1)

NTSEG1 16
147 2-256
Short: Next

Legt die Länge des **Zeitsegments 1** in der **Arbitrierungsphase** fest.

→ Zusammen mit NBRP und NTSEG2 bestimmt NTSEG1 die Gesamtdauer der Bitzeit.

→ Einstellbar nur bei Auswahl einer **Custom** Nominalbitrate, sonst nur Anzeige (Read-only).

Hinweis: Eine Änderung von **NTSEG1** verschiebt den Abtastpunkt **NSmpPnt**.

Nominales Zeitsegment 2 (NTSEG2)

NTSEG2 17
012 2-128
Short: Next

Legt die Länge des **Zeitsegments 2** in der **Arbitrierungsphase** fest.

→ Zusammen mit NBRP und NTSEG1 bestimmt NTSEG2 die Gesamtdauer der Bitzeit.

→ Einstellbar nur bei Auswahl einer **Custom** Nominalbitrate, sonst nur Anzeige (Read-only).

Hinweis: Eine Änderung von **NTSEG2** verschiebt den Abtastpunkt **NSmpPnt**.

Nominale Synchronisationssprungweite (NSJW)

NSJW 18
010 1-128
Short: Next
Long: Select

Legt die maximale Zeitverschiebung für die **Resynchronisation der Bitzeiten** in der **Arbitrierungsphase** fest.

→ Der Wert gibt an, um wie viele **Time Quanta (TQ)** der Abtastzeitpunkt bei Bedarf verschoben werden darf.

→ Zulässige Einstellwerte: $0 < \text{NSJW} \leq \text{NTSEG1}$

Datenbitrate (DBitrate)

DBitrate 19
1 Mbit/s
Short: Next
Long: Select

Legt die **Bitrate** für die **Datenphase** (CAN FD) fest.

→ Feste Werte: 1, 2, 5, 8 Mbit/s

→ Custom-Wert: kann über Parameter **DBRP**, **DTSEG1** und **DTSEG2** oder über den Abtastzeitpunkt **DSmpPnt** definiert werden.

Hinweis: Die Datenbitrate gilt nur für CAN FD (mit oder ohne BRS). Innerhalb **eines Segments** müssen alle Teilnehmer dieselbe Datenbitrate verwenden.

Da der Ring als **Gateway** arbeitet, können in unterschiedlichen Segmenten verschiedene Datenbitraten eingesetzt werden. Entscheidend ist, dass der jeweils angeschlossene Ringkoppler die Datenbitrate des verbundenen Segments verwendet.

Daten-Abtastzeitpunkt (DSmpPnt)

DSmpPnt 20
75.0%
Short: Next
Long: Select

Stellt den **Abtastpunkt** in der **Datenphase** ein.

→ Der Abtastzeitpunkt wird in Prozent der Bitzeit angegeben.

→ Die auswählbaren Werte ergeben sich aus den Parametern **DBRP**, **DTSEG1** und **DTSEG2**. Im Menü werden nur die technisch möglichen Prozentwerte angezeigt.

Daten-Prescaler (DBRP)

DBRP 21
2 1-2
Short: Next

Legt den **Teilerfaktor** (*Data Bit Rate Prescaler, DBRP*) für den **CAN-Takt** in der **Datenphase** fest.

→ Bestimmt zusammen mit **DTSEG1** und **DTSEG2** die Bitzeit und damit die resultierende **Datenbitrate**.

→ Bei aktiviertem TDC auf 1 oder 2 begrenzt.

→ Einstellbar nur bei **Custom** Datenbitrate, sonst nur Anzeige (Read-only).

Daten-Zeitsegment 1 (DTSEG1)

DTSEG1 22
29 1-32
Short: Next

Legt die Länge des **Zeitsegments 1** in der **Datenphase** fest.
→ Zusammen mit **DBRP** und **DTSEG2** bestimmt **DTSEG1** die Gesamtdauer der Bitzeit in der Datenphase.
→ Einstellbar nur bei Auswahl einer **Custom** Datenbitrate und nur, wenn **CAN FD mit Bit Rate Switching (BRS)** aktiv ist, sonst nur Anzeige (Read-only).

Hinweis: Eine Änderung von **DTSEG1** verschiebt den Abtastpunkt **DSmpPnt**.

Daten-Zeitsegment 2 (DTSEG2)

DTSEG2 23
10 1-16
Short: Next

Legt die Länge des **Zeitsegments 2** in der **Datenphase** fest.
→ Bestimmt zusammen mit **DBRP** und **TSEG1** die Gesamtdauer der Bitzeit in der Datenphase.
→ Einstellbar nur bei Auswahl einer **Custom** Datenbitrate und nur, wenn **CAN FD mit Bit Rate Switching (BRS)** aktiv ist, sonst nur Anzeige (Read-only).

Hinweis: Eine Änderung von **DTSEG2** verschiebt den Abtastpunkt **DSmpPnt**.

Data-Sync-Jump-Width (DSJW)

DSJW 24
05 1-16
Short: Next
Long: Select

Legt die maximale **Zeitverschiebung** für die **Resynchronisation der Bitzeiten** in der **Datenphase** fest.
→ Der Wert gibt an, um wie viele **Time Quanta (TQ)** der **Abtastzeitpunkt** bei Bedarf verschoben werden darf.
→ Zulässige Einstellwerte: $0 < \text{DSJW} \leq \text{DTSEG1}$

Transmitter Delay Compensation (TDC)

TDC 25
On Off/On
Short: Next
Long: Select

Aktiviert oder deaktiviert die automatische Laufzeitkompensation des Senders.

→ TDC wird nur in der **Datenphase** bei **CAN FD mit Bit Rate Switching (BRS)** verwendet.

→ Durch die Kompensation werden Verzögerungen im Sendepfad ausgeglichen, um den Abtastzeitpunkt korrekt zu halten.

→ Der Parameter wird datenratenabhängig automatisch auf einen empfohlenen Wert gesetzt.

Hinweis: TDC sollte bei hohen Datenraten (z. B. $\geq 2,5$ Mbit/s) aktiviert bleiben.

TDC-Offset (TDCO)

TDCO 26
040 0-127
Short: Next
Long: Select

Legt den zeitlichen Versatz für die Transmitter Delay Compensation (TDC) fest.

→ Der Offset definiert, ab welchem Punkt innerhalb der Datenphase die Abtastung mit aktivem TDC erfolgen soll.

→ Wirkt nur, wenn **TDC aktiviert** ist (siehe Menüpunkt 25).

→ Der Wert wird datenratenabhängig automatisch auf einen empfohlenen Bereich eingestellt, kann bei **Custom Data-Bitrate** manuell angepasst werden.

TDC-Filter (TDCF)

TDCF 27
000 0-127
Short: Next
Long: Select

Legt die Filterung für die Transmitter Delay Compensation (TDCF) fest.

→ Wirkt nur, wenn **TDC aktiviert** ist (siehe Menüpunkt 25).

→ Der Wert wird abhängig von der Datenrate automatisch voreingestellt, kann bei **Custom Data-Bitrate** manuell angepasst werden.

Relaismodus (RelayMode)

RelayMode 28
Global
Short: Next
Long: Select

Legt das Verhalten des Fehlerrelais im Ring fest.

→ **At Break**: Das Fehlerrelais wird nur an der Stelle der Ringunterbrechung geöffnet.

→ **Global**: Das Fehlerrelais wird im gesamten Ring geöffnet.

Hinweis: Der Modus **At Break** erleichtert die Lokalisierung einer Unterbrechung und ist vorteilhaft, wenn die angeschlossenen CAN-Teilnehmer die Fehlerrelais selbst überwachen. Der Modus **Global** ist besser geeignet, wenn die Relais der einzelnen Geräte nicht überwacht werden, sondern die Überwachung zentral erfolgt (z. B. nur durch eine Zentrale).

Watchdog

Watchdog 29
On Off/On
Short: Next
Long: Select

Steuert den internen Überwachungs-Timer des Systems.

→ Der Watchdog überwacht die Software auf Fehlfunktionen oder Stillstände.

→ Nur zu **Debug-Zwecken** deaktivierbar, sollte im normalen Betrieb **immer aktiv** sein.

Hinweis: Ein deaktivierter Watchdog kann dazu führen, dass das System bei Fehlern nicht mehr automatisch neu startet.

Display Helligkeit (Brightness)

Brightness 33
9 0-9
Short: Next
Long: Select

Stellt die Helligkeit des OLED-Displays ein.

→ Einstellbereich: **0-9**

→ Eine reduzierte Helligkeit verlängert die Lebensdauer des Displays.

Hinweis: Für den Dauerbetrieb wird empfohlen, nicht mit maximaler Helligkeit zu arbeiten.

Display Ausrichtung (Rotation)

Rotation 34
Off Off/On
Short: Next
Long: Select

Legt die Ausrichtung des OLED-Displays fest.

→ Das Display kann um **180° gedreht** werden, wenn das Gerät über Kopf oder in gedrehter Lage eingebaut ist.

Bildschirmschoner (ScreenSvr)

```
ScreenSvr 35
On          Off/On
Short: Next
Long:  Select
```

Steuert das Verhalten des OLED-Displays bei Inaktivität.

→ **Aktiviert:** Display wird nach **30 Sekunden ohne Tastendruck** deaktiviert, um die Lebensdauer zu verlängern.

→ **Deaktiviert:** Display bleibt eingeschaltet, die Helligkeit wird jedoch nach **30 Sekunden** automatisch reduziert.

Hinweis: Der Bildschirmschoner ist empfohlen, um die Alterung des OLED-Displays zu minimieren.

Fehlersuche (Debugging)

```
Debugging 38
AGenFx1  00000000h
Short: Next
Long:  Select
```

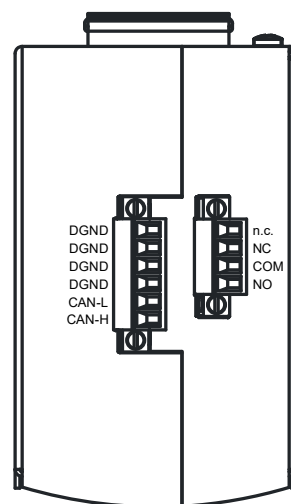
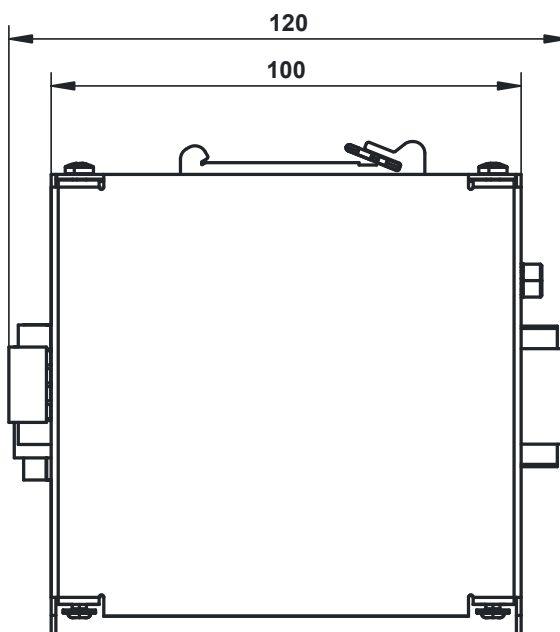
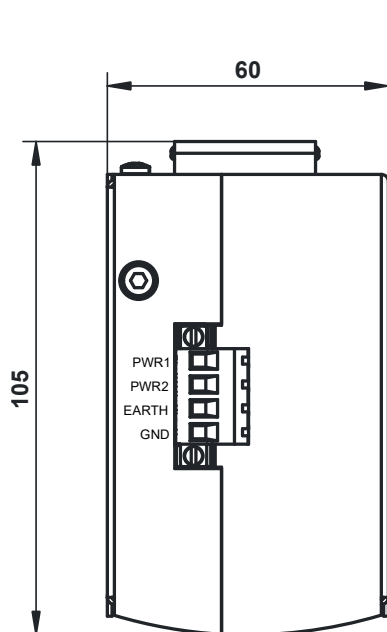
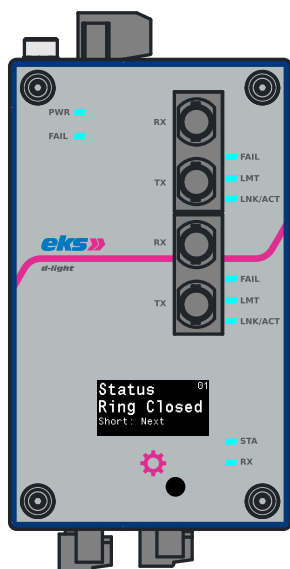
Dient der Diagnose und Ausgabe interner Zustände.

→ Zeigt Statussignale der Ringlogik (FPGA) und Register des verwendeten **CAN-Moduls**.

→ Angezeigt werden die programmierten Registerwerte (z. B. bei den eingestellten Zeitparametern der Wert-1).

Hinweis: Die Registeranzeige ist primär für Debug- und Entwicklungszwecke gedacht.

7. ABMESSUNGEN



8. TYPENAUSWAHL / TECHNISCHE DATEN							
Ausführung	6-P-ST	13-MM-ST	13-MM-SC	13-MM-SC /BIDI	13-SM-ST	13-SM-SC	13-SM-SC /BIDI
Bestell-Nr. DL-CAN-FD-R-FV	0 1000 8351	0 1000 8371	0 1000 8373	0 1000 8373- BIDI	0 1000 8381	0 1000 8383	0 1000 8383- BIDI
LWL-Anschluss	ST	ST	SC	SC	ST	SC	SC
Faser	POF 980/1000 µm	Multi-Mode 62,5 (50) /125µm			Single-Mode 9/125µm		
Optisches Budget	12 dB	13 dB			17 dB		
LWL-Reichweite	50 m (180 dB/km)	5 km (1 dB/km)			30 km (0,4 dB/km)		
Wellenlänge		1300 nm		1300 nm 1550 nm	1310 nm		1310 nm 1550 nm
Datenrate max.	Arbitrierungs-Bitrate (CAN / CAN FD): 10, 20, 50, 100, 125, 250, 500, 800, 1000 kbit/s und Custom. Daten-Bitrate (CAN FD): 1, 2, 5, 8 Mbit/s und Custom.						
Übertragungsart	Arbitrierter Mehrpunkt-Bus (CSMA/CR)						
Abschlusswiderstand	schaltbar, 120 Ω (geteilt, 2 × 60 Ω gegen Masse mit Kondensator)						
Anschlusslänge Datenkabel	gemäß CAN-Spezifikationen						
Anschlusstecker	6-polige Anschlussklemme						
Status-LEDs	Stromversorgung (grün) / Datenempfang (gelb) / Status/Fehler (rot) / Fiberview (rot, gelb, grün)						
Betriebsspannung	12–30 V DC (nur SELV, ES1 gemäß IEC 62368-1), andere Spannungen auf Anfrage						
Stromaufnahme	150 mA bei 24 V 300 mA bei 12 V						
Potentialtrennung	Isolationsprüfspannung: ≥500 V DC zwischen Versorgung und CAN						
Fehlerrelais Kontakt	Bis 30 V AC/DC, 1 A; bis 60 V DC, 0,5 A (nur SELV, ES1 gemäß IEC 62368-1)						
Betriebstemperatur	-40 °C – +70 °C (Multimode und Singlemode mit ST oder SC) -20 °C – +55 °C (alle anderen)						
Lagertemperatur	-40 °C – +85 °C						
Luftfeuchtigkeit	5–95 % rF, nicht kondensierend						
EMV	DIN EN 55032:2022-08-Klasse A DIN EN 61000-6-2:2019-11						
Gewicht	500 g						
Abmessungen	60 × 120 × 110 mm (B × H × T)						
Gehäuse / Schutzart	Edelstahl, pulverbeschichtet / IP 40						

9. ZUBEHÖR

	Bezeichnung	Artikel-Nr.
Hutschienen-Netzteil	24 V / 10 W	10004371
Hutschienen-Netzteil	24 V / 20 W	10004372
Hutschienen-Netzteil	24 V / 40 W	10004373
Steckernetzteil	12 V / 15 W	10004378
Steckernetzteil	24 V / 25 W	10004361
Hutschienen-Clip	30 mm	10007251
Universal Hutschienenträger Rack 19	Montagewinkel bitte separat bestellen	10002491
3HE Montagewinkel	Für Universal-Hutschienenträger Rack 19	10002492
4HE Montagewinkel	Für Universal-Hutschienenträger Rack 19	10002493
5HE Montagewinkel	Für Universal-Hutschienenträger Rack 19	10002494
Wandmontage-Kit	Für Längs- und Quermontage	10006625
Dual-Mount-Kit		10002782
Staubschutzkappe	ST-Simplex	10001448
Staubschutzkappe	SC-Simplex	10001449
Schraubklemme, 4 polig	Für Spannungsversorgung	10002033
Schraubklemme, 4 polig	Für Fehlerrelais	10002034
Schraubklemme, 6 polig	Für Schnittstelle	10002038
Patchkabel	MM 50/125 OM2 – SC/SC 2 m	10000770
	MM 62,5/125 OM1 – SC/SC 2 m	10000804
	SM 9/125 – SC/SC 2 m	10000827
	MM 50/125 OM2 – ST/ST 2 m	10000675
	MM 62,5/125 OM1 – ST/ST 2 m	10000789
	SM 9/125 – ST/ST 2 m	10000812
	MM 50/125 OM2 – E2000/E2000 2 m	10000780
	SM 9/125 – E2000-PC/E2000-PC 2 m	10000871
Andere auf Anfrage		

10. ENTSORGUNGSHINWEIS



Die Geräte dürfen **nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden**. Eine fachgerechte Entsorgung kann über die **eks Engel FOS GmbH & Co. KG** erfolgen.



WEEE-Kennzeichnung: DE 900 53 255

11. ÄNDERUNGSHISTORIE DER ANLEITUNG

- **2025-09-15:** Erste Version.
- **2025-10-15:** Management-Adresse (MgmtAddrEn, MgmtAddr, MgmtWrite) aus der Anleitung und aus Software 0.13 entfernt.
- **2025-12-26:** Inhaltsverzeichnis korrigiert (fehlende Textmarken zu Mgmt-Einträgen entfernt).