

	DIN EN 62026-3 (VDE 0660-2026-3)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.130.20 Ersatz für DIN EN 62026-3 (VDE 0660-2026-3):2010-02 Siehe Anwendungsbeginn Niederspannungsschaltgeräte – Steuerung-Geräte-Netzwerke (CDIs) – Teil 3: DeviceNet (IEC 62026-3:2014 + COR1:2015); Deutsche Fassung EN 62026-3:2015 Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 3: DeviceNet (IEC 62026-3:2014 + COR1:2015); German version EN 62026-3:2015 Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 3: DeviceNet (IEC 62026-3:2014 + COR1:2015); Version allemande EN 62026-3:2015 Gesamtumfang 131 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-10-29 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2016-04-01.

Für **DIN EN 62026-3 (VDE 0660-2026-3):2010-02** besteht eine Übergangsfrist bis 2017-09-26.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62026-3 (VDE 0660-2026-3):2015-05.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 121A „Low-voltage switchgear and controlgear“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 62026-3 (VDE 0660-2026-3):2010-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Festlegung der Nachrichtengruppe 4 (5.1.2);
- b) Klarstellungen beim Nachrichtenprotokoll (5.2);
- c) Hinzufügen von E/A-Gruppensendeaufruf-Nachrichten (5.5.2 und 5.5.8);
- d) Klarstellungen beim Slave-Verhalten (5.5.4 und 5.5.9);
- e) Klarstellungen bei der physikalischen Schicht (Transceiver) in 5.7;
- f) verschiedene Korrekturen/Klarstellungen an Kabeln (8.2);
- g) Klarstellungen bei der Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (9.2.10) und der logischen Prüfung (9.3);
- h) die deutsche Fassung wurde im Abschnitt 3 sowie im Anhang ZZ an die aktuellen Standardsätze angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50325-2: 2001-06

DIN EN 62026-3 (VDE 0660-2026-3): 2010-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60529:1991 + Cor.:1993 + A1:2000 ersetzt durch: EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013	IEC 60529:1989 + A1:1999 ersetzt durch: IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09 ersetzt durch: DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09	VDE 0470-1 VDE 0470-1
EN 60947-5-2:2007 + A1:2012	IEC 60947-5-2:2007 + A1:2012	DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208):2014-01	VDE 0660-208
EN 61000-4-2:2009	IEC 61000-4-2:2008	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2009-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2006 ersetzt durch: EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010	IEC 61000-4-3:2006 ersetzt durch: IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007 + A2:2010	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12 ersetzt durch: DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2011-04	VDE 0847-4-3 VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:2012	IEC 61000-4-4:2012	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2013-04	VDE 0847-4-4
EN 61000-4-5:2006 ersetzt durch: EN 61000-4-5:2014	IEC 61000-4-5:2005 ersetzt durch: IEC 61000-4-5:2014	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-05 ersetzt durch: DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2015-03	VDE 0847-4-5 VDE 0847-4-5
EN 61000-4-6:2014	IEC 61000-4-6:2013	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2014-08	VDE 0847-4-6
EN 61131-3:2013	IEC 61131-3:2013	DIN EN 61131-3:2014-06	–
EN 61158 (alle Teile)	IEC 61158 (alle Teile)	DIN EN 61158 (alle Teile)	–
EN 61158-4-2:2014	IEC 61158-4-2:2014	DIN EN 61158-4-2:2015-09	–

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61158-5-2:2014	IEC 61158-5-2:2014	DIN EN 61158-5-2:2015-09	–
EN 61158-6-2:2014	IEC 61158-6-2:2014	DIN EN 61158-6-2:2015-09	–
EN 61508 (alle Teile)	IEC 61508 (alle Teile)	DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile)	VDE 0803
EN 61784-1	IEC 61784-1	DIN EN 61784-1	–
EN 61784-3-2	IEC 61784-3-2	DIN EN 61784-3-2	–
EN 61784-5-2	IEC 61784-5-2	DIN EN 61784-5-2 (VDE 0800-500-2)	–
EN 62026 (alle Teile)	IEC 62026 (alle Teile)	DIN EN 62026 (VDE 0660-2026) (alle Teile)	VDE 0660-2026
EN 62026-1:2007	IEC 62026-1:2007	DIN EN 62026-1 (VDE 0660-2026-1):2008-05	VDE 0660-2026-1
EN 55011:2009 + A1:2010	IEC/CISPR 11:2009, mod. + A1:2010	DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2011-04	VDE 0875-11
EN ISO/IEC 7498-1:1995 (zurückgezogen)	ISO/IEC 7498-1:1994	DIN EN ISO/IEC 7498-1:1995-12 (zurückgezogen)	–
–	ISO 11898-1:2003	–	–
–	ISO 11898-2:2003	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2011-04, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2009, modifiziert + A1:2010); Deutsche Fassung EN 55011:2009 + A1:2010

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013

DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208):2014-01, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente – Näherungsschalter (IEC 60947-5-2:2007 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 60947-5-2:2007 + A1:2012

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2009-12, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:2008); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:2009

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2011-04, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007 + A2:2010); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2013-04, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2012); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:2012

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2015-03, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:2014); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:2014

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2014-08, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:2013); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:2014

DIN EN 61131-3:2014-06, Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 3: Programmiersprachen (IEC 61131-3:2013); Deutsche Fassung EN 61131-3:2013

DIN EN 61158 (alle Teile), Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse

DIN EN 61158-4-2:2015-09, Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse – Teil 4-2: Protokollspezifikation des Data Link Layer (Sicherheitsschicht) – Typ 2-Elemente (IEC 61158-4-2:2014); Deutsche Fassung EN 61158-4-2:2014, nur auf CD-ROM

DIN EN 61158-5-2:2015-09, Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse – Teil 5-2: Dienstfestlegungen des Application Layer (Anwendungsschicht) – Typ 2-Elemente (IEC 61158-5-2:2014); Englische Fassung EN 61158-5-2:2014, nur auf CD-ROM

DIN EN 61158-6-2:2015-09, Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse – Teil 6-2: Protokollspezifikation des Application Layer (Anwendungsschicht) – Typ 2-Elemente (IEC 61158-6-2:2014); Englische Fassung EN 61158-6-2:2014, nur auf CD-ROM
DIN EN 61508 (VDE 0803) (alle Teile), Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

DIN EN 61784-1, Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 1: Feldbusprofile

DIN EN 61784-3-2, Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 3-2: Funktional sichere Übertragung bei Feldbussen – Zusätzliche Festlegungen für die Kommunikationsprofilfamilie 2

DIN EN 61784-5-2 (VDE 0800-500-2), Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-2: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 2

DIN EN 62026 (VDE 0660-2026) (alle Teile), Niederspannungsschaltgeräte – Steuerung-Geräte-Netzwerke (CDIs)

DIN EN 62026-1 (VDE 0660-2026-1):2008-05, Niederspannungsschaltgeräte – Steuerungs-Geräte-Netzwerke (CDIs) – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 62026-1:2007); Deutsche Fassung EN 62026-1:2007

DIN EN ISO/IEC 7498-1:1995-12 (zurückgezogen), Informationstechnik – Kommunikation offener Systeme – Teil 1: Basis-Referenzmodell: Basismodell (ISO/IEC 7498-1:1994); Englische Fassung EN ISO/IEC 7498-1:1995

**Niederspannungsschaltgeräte –
Steuerung-Geräte-Netzwerke (CDIs) –
Teil 3: DeviceNet**
(IEC 62026-3:2014 + COR1:2015)

Low-voltage switchgear and controlgear –
Controller-device interfaces (CDIs) –
Part 3: DeviceNet
(IEC 62026-3:2014 + COR1:2015)

Appareillage à basse tension –
Interfaces appareil de commande-
appareil (CDI) –
Partie 3: DeviceNet
(IEC 62026-3:2014 + COR1:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-10-29 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2015 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62026-3:2015 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 17B/1814/CDV, zukünftige 3. Ausgabe der IEC 62026-3 + Corrigendum März 2015, erarbeitet vom SC 121A „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC/TC 121 „Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62026-3:2015 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2015-10-03
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-09-26

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe den informativen [Anhang ZZ](#), der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Norm umfasst die grundlegenden Elemente der Sicherheitsziele für elektrische Einrichtungen, die für den Gebrauch innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen bestimmt sind (LVD – 2006/95/EC).

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62026-3:2014 + Corrigendum März 2015 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61131-3:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61131-3:2013.
IEC 61158 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61158.
IEC 61508 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61508.
IEC 61784-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-1.
IEC 61784-5-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-2.
ISO/IEC 7498-1:1994	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO/IEC 7498-1:1995.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe, Kurzzeichen und Abkürzungen	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Kurzzeichen und Abkürzungen	19
4 Einteilung	20
4.1 Allgemeines	20
4.2 DeviceNet-Kommunikationsmodell	21
4.3 DeviceNet, CAN und CIP™	21
5 Kennwerte	22
5.1 DeviceNet-Verbindungen	22
5.1.1 Allgemeines	22
5.1.2 Die Verwendung des CAN-Identifiers in DeviceNet	22
5.1.3 Verbindungseinrichtung	24
5.2 DeviceNet-Nachrichten-Protokoll	24
5.2.1 Explizite Nachrichten	24
5.2.2 E/A-Nachrichten	35
5.2.3 Fragmentierung/Defragmentierung	35
5.2.4 Offline-Verbindungen	40
5.2.5 Geräte-Bereitschaft	50
5.2.6 Geräte-Abschaltnachricht	51
5.2.7 Doppelte-MAC-ID-Erkennungsprotokoll	52
5.2.8 Schnellverbindung (en: quick connect)	53
5.3 DeviceNet-Kommunikationsobjekt-Klassen	54
5.3.1 Allgemeines	54
5.3.2 Festlegung der Identitäts-Objektklasse (Klassen-ID-Code: 0x01)	54
5.3.3 Festlegung der Nachrichten-Router-Objektklasse (Klassen-ID-Code: 0x02)	54
5.3.4 Festlegung der DeviceNet-Objektklasse (Klassen-ID-Code: 0x03)	54
5.3.5 Festlegung der Verbindungs-Objektklasse (Klassen-ID-Code: 0x05)	55
5.3.6 Festlegung der Empfangsbestätigungs-Objektklasse (Klassen-ID-Code: 0x2B)	56
5.4 Netzwerkzugangs-Zustandsmaschine (en: link access state machine)	56
5.4.1 Allgemeines	56
5.4.2 Zustandswechseldiagramm und Ereignismatrix	56
5.4.3 Erkennen einer doppelten MAC-ID	58
5.5 Vordefinierte Master/Slave-Verbindungen	59

5.5.1	Allgemeines	59
5.5.2	Nachrichten der vordefinierten Master/Slave-Verbindungen	59
5.5.3	Klassenspezifische Dienste des DeviceNet-Objekts für die Master/Slave-Verbindungen.....	61
5.5.4	Kennwerte des Slave-Verbindungsobjekts	68
5.5.5	Verbindungsobjekt-Kennwerte im Master	73
5.5.6	Bit-Strobe-Befehls-/Antwortnachrichten	73
5.5.7	Sendeaufruf-Befehls-/Antwortnachrichten	74
5.5.8	Gruppensendeaufruf-Befehls-/Antwortnachrichten	75
5.5.9	Zustandsänderung/zyklische Verbindungen	75
5.5.10	Nur-Gruppe-2-Geräte	77
5.6	CIP Safety™ auf DeviceNet	78
5.6.1	Allgemeines	78
5.6.2	Verwendung der CAN-Identifizierung für CIP Safety auf DeviceNet	78
5.7	Physikalische Schicht (en: physical layer).....	78
5.7.1	Allgemeines	78
5.7.2	Transceiver	80
5.7.3	Erdung	81
5.7.4	Galvanische Trennung	81
5.7.5	Übertragungsmedium.....	82
5.7.6	Topologie.....	83
5.7.7	Stromversorgung der Netzwerkverbindung.....	84
6	Produktinformation	84
7	Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	85
7.1	Übliche Betriebsbedingungen	85
7.1.1	Allgemeines	85
7.1.2	Umgebungstemperatur.....	85
7.1.3	Einsatzhöhe.....	85
7.1.4	Klimatische Bedingungen.....	86
7.2	Bedingungen während Transport und Lagerung.....	86
7.3	Montage.....	86
8	Anforderungen an den Aufbau und das Verhalten.....	86
8.1	Anzeigen und Konfigurationsschalter.....	86
8.2	DeviceNet-Kabel.....	86
8.2.1	Überblick.....	86
8.2.2	Kabelprofilvorlage.....	86
8.2.3	Profil für dickes Kabel.....	88
8.2.4	Profil für dünnes Kabel	91
8.2.5	Flachkabelprofil	95
8.3	Abschlusswiderstände.....	98

8.4	Steckverbinder	98
8.4.1	Allgemeine Festlegungen.....	98
8.4.2	Steckverbinderprofilvorlage.....	98
8.4.3	Profil des offenen Steckverbinders	99
8.4.4	Profil des abgedichteten Mini-Steckverbinders.....	101
8.4.5	Profil des abgedichteten Micro-Steckverbinders	103
8.4.6	Profil des Stammkabel-Flachsteckverbinders.....	104
8.5	Geräteanschlüsse (en: device taps) und Stromeinspeisungen (en: power taps)	106
8.5.1	Geräteanschlüsse	106
8.5.2	Stromeinspeisungen	107
8.6	Über die Netzwerkverbindung versorgte Geräte.....	108
8.7	Fehlverdrahtungsschutz.....	108
8.8	Stromversorgungen.....	108
8.9	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	109
8.9.1	Allgemeines.....	109
8.9.2	Störfestigkeit	109
8.9.3	Störaussendungen	110
8.10	Zusätzliche EMV-Anforderungen für die funktionale Sicherheit	110
9	Prüfungen.....	110
9.1	Allgemeines.....	110
9.2	Elektrische und EMV-Prüfung	111
9.2.1	Prüfung der DeviceNet-Stromversorgung.....	111
9.2.2	Spitzenstrom des Geräts.....	112
9.2.3	Einschaltverhalten.....	112
9.2.4	Vertauschter Anschluss von V+ und V–	113
9.2.5	Trennung von V–.....	113
9.2.6	Prüfung des Differentialeingangswiderstands.....	114
9.2.7	Sendepegel	114
9.2.8	Quittierungsverzögerung.....	115
9.2.9	CDI-Prüfungen	116
9.2.10	Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit.....	117
9.3	Logische Prüfung	118
9.3.1	Allgemeines.....	118
9.3.2	Prüfung der Doppelten-MAC-ID-Überprüfung.....	119
9.3.3	UCMM	120
9.3.4	Zuordnung der vordefinierten Master/Slave-Verbindungen – explizite Nachrichtenverbindung	120
9.3.5	Zuordnung der vordefinierten Master/Slave-Verbindungen – E/A-Nachrichtenverbindung	121
9.3.6	Logische Prüfung der Sicherheitsprodukte	121

Literaturhinweise	122
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	123
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien	125
Bilder	
Bild 1 – Typisches DeviceNet-Steuerung-Geräte-Netzwerk	20
Bild 2 – Architektur des DeviceNet-Protokolls im Vergleich zum OSI-Referenzmodell	22
Bild 3 – Die Verwendung des CAN-Identifiers in DeviceNet	23
Bild 4 – Verwendung des CAN-Datenfelds für eine explizite Nachricht	24
Bild 5 – Datenfeldformat für explizite Nachrichten.....	25
Bild 6 – Format des Nachrichtenvorsatzes einer expliziten Nachricht	25
Bild 7 – Format des Dienstfelds.....	26
Bild 8 – Format der Anforderungsnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung.....	27
Bild 9 – Format der Antwortnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung	29
Bild 10 – Format der Anforderung, eine Verbindung zu schließen.....	31
Bild 11 – Format der Antwort, eine Verbindung zu schließen	31
Bild 12 – Format der nicht fragmentierten expliziten Anforderungsnachricht, Werte 0–3	32
Bild 13 – Format der nicht fragmentierten expliziten Anforderungsnachricht, Wert 4	33
Bild 14 – Format der nicht fragmentierten erfolgreichen Antwortnachricht	34
Bild 15 – Fehlerantwortnachricht	34
Bild 16 – Datenfeld einer E/A-Nachricht	35
Bild 17 – Format des DeviceNet-Fragmentierungsprotokolls	35
Bild 18 – Format des E/A-Nachrichtenfragments	36
Bild 19 – Format des Fragments der expliziten Nachricht.....	37
Bild 20 – Format der Fragmentbestätigungsnachricht.....	38
Bild 21 – Einrichtung des Offline-Besitzrechts.....	41
Bild 22 – Multicast-Charakter des Offline-Besitzrechtes	42
Bild 23 – Offline-Besitzrecht-Anforderungsnachricht.....	42
Bild 24 – Offline-Besitzrecht-Antwortnachricht-Protokoll	43
Bild 25 – Kommunikationsfehler-Anforderungsnachricht – Gruppenruf-Protokoll	44
Bild 26 – Kommunikationsfehler-Anforderungsnachricht – Punkt-zu-Punkt-Protokoll	45
Bild 27 – Identifizieren Kommunikationsfehler-Anforderungsnachricht – Gruppenruf-Protokoll	46
Bild 28 – Identifizieren Kommunikationsfehler-Antwortnachricht	46
Bild 29 – Identifizieren Kommunikationsfehler-Anforderungsnachricht – Punkt-zu-Punkt-Protokoll	47
Bild 30 – Wer-Kommunikationsfehler-Anforderungsnachricht.....	48
Bild 31 – Wer-Antwortnachricht	49
Bild 32 – Kommunikationsfehler-Anforderungsnachricht zum Ändern der MAC-ID	49
Bild 33 – Geräte-Bereitschaftsnachricht	50
Bild 34 – Geräte-Abschaltnachricht	51

Bild 35 – CAN-Identifizier-Feld der Doppelten-MAC-ID-Überprüfung.....	52
Bild 36 – Datenfeldformat der Doppelten-MAC-ID-Überprüfungsnachricht	53
Bild 37 – Zustandswechseldiagramm des Netzwerkzugangs	56
Bild 38 – Inhalte des Zuordnungs-Auswahlbytes	61
Bild 39 – Allocate_master/slave_connection_set-Anforderungsnachricht	62
Bild 40 – Erfolgreiche Antwort auf die allocate_master/slave_connection_set-Anforderung.....	63
Bild 41 – Eltern-Logik der expliziten Nachrichtenverbindung.....	65
Bild 42 – Inhalte des Freigabeauswahl-Bytes	66
Bild 43 – Release_master/slave_connection_set-Anforderungsnachricht.....	66
Bild 44 – Erfolgreiche Antwort auf die release_master/slave_connection_set-Anforderung	67
Bild 45 – Zustands-Übergangsdigramm der vordefinierten Master/Slave-E/A-Verbindung.....	69
Bild 46 – Zustands-Übergangsdigramm der vordefinierten expliziten Master/Slave- Nachrichtenverbindung	71
Bild 47 – Blockschaltbild der physikalischen Schicht	79
Bild 48 – Gerät mit einer nicht galvanisch getrennten physikalischen Schicht	81
Bild 49 – Gerät mit einer galvanisch getrennten physikalischen Schicht.....	82
Bild 50 – Topologie des DeviceNet-Mediums	83
Bild 51 – Dickes Kabel: physikalischer Aufbau	90
Bild 52 – Dickes Kabel: verfügbarer Strom am DeviceNet-Versorgungs-Bus	91
Bild 53 – Dünnes Kabel: physikalischer Aufbau.....	94
Bild 54 – Dünnes Kabel: verfügbarer Strom am DeviceNet-Versorgungs-Bus.....	94
Bild 55 – Flachkabel: physikalischer Aufbau	97
Bild 56 – Flachkabel: verfügbarer Strom am DeviceNet-Versorgungs-Bus	97
Bild 57 – Belegung des offenen Steckverbinders	101
Bild 58 – Gestaltung des offenen Steckverbinders	101
Bild 59 – Belegung des Mini-Steckverbinders.....	102
Bild 60 – Belegung des Micro-Steckverbinders	103
Bild 61 – Aufbau des Stammkabel-Flachsteckverbinders – Teil 1	105
Bild 62 – Aufbau des Stammkabel-Flachsteckverbinders – Teil 2	106
Bild 63 – Prüfschaltung für die Anstiegszeit der Stromversorgung	111
Bild 64 – Stromverbrauchs-Prüfschaltung.....	112
Bild 65 – Einschalt-Prüfschaltung.....	112
Bild 66 – Prüfschaltung für das Vertauschen von V+ und V– und für die Unterbrechung von V–.....	113
Bild 67 – Prüfschaltung der Differentialeingangsimpedanz.....	114
Bild 68 – Sendepegel-Prüfaufbau	114
Bild 69 – Sendepegel	115
Bild 70 – Prüfaufbau für das Zeitverhalten	115
Bild 71 – Zeitverhalten.....	116
Bild 72 – CDI-Prüfanordnung	117

Bild 73 – Prüfschaltung für die logischen Prüfungen.....	119
--	-----

Tabellen

Tabelle 1 –Werte des Nachrichtenkörperformats	28
Tabelle 2 – Kennwerte der Gruppenauswahl	28
Tabelle 3 – Quellen-Nachrichten-ID in der Anforderung zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung.....	29
Tabelle 4 – Ziel-Nachrichten-ID der Antwort zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung	30
Tabelle 5 – UCMM-Fehlerzustände/Fehlercodes	31
Tabelle 6 – Bitwerte der Fragmenttypen	36
Tabelle 7 – Bitwerte des Bestätigungsstatus.....	39
Tabelle 8 – Offline-Verbindungen	40
Tabelle 9 – Maskenbasierte Adressrückmeldung.....	44
Tabelle 10 – Abschaltcode-Bereiche der Geräte-Abschaltnachricht.....	52
Tabelle 11 – Abschaltcodes der Geräte-Abschaltnachricht „Öffnen“	52
Tabelle 12 – Zustands-Ereignismatrix des Netzwerkzugangs	57
Tabelle 13 – Identifier-Felder der vordefinierten Master/Slave-Verbindungen.....	60
Tabelle 14 – Datenfeldparameter der allocate_master/slave_connection_set-Dienstanforderung	61
Tabelle 15 – Parameter der allocate_master/slave_connection_set-Antwort	62
Tabelle 16 – Datenfeldparameter der release_master/slave_connection_set-Dienstanforderung	65
Tabelle 17 – Zusätzliche, für das DeviceNet-Objekt spezifische Fehlercodes	68
Tabelle 18 – Verbindungsinstanz-IDs für vordefinierte Master/Slave-Verbindungen.....	69
Tabelle 19 – Zustands-Ereignismatrix der vordefinierten Master/Slave-E/A-Verbindung	70
Tabelle 20 – Zustands-Ereignismatrix der vordefinierten expliziten Master/Slave- Nachrichtenverbindung.....	72
Tabelle 21 – Attributzugriffe auf die vordefinierten Master/Slave-E/A-Verbindungsobjekte.....	73
Tabelle 22 – Allgemeine Kennwerte der physikalischen Schicht	79
Tabelle 23 – Kennwerte des Senders	80
Tabelle 24 – Kennwerte des Empfängers	80
Tabelle 25 – Belastungsgrenzen	84
Tabelle 26 – Kabelprofil: Anforderungen an das Datenpaar	87
Tabelle 27 – Kabelprofil: Anforderungen an das Gleichstrompaar.....	87
Tabelle 28 – Kabelprofil: allgemeine Anforderungen.....	88
Tabelle 29 – Kabelprofil: Topologie	88
Tabelle 30 – Dickes Kabel: Anforderungen an das Datenpaar	89
Tabelle 31 – Dickes Kabel: Anforderungen an das Gleichstrompaar.....	89
Tabelle 32 – Dickes Kabel: allgemeine Anforderungen.....	90
Tabelle 33 – Dickes Kabel: Topologie	90
Tabelle 34 – Dickes Kabel: von der Netzwerklänge abhängiger maximal verfügbarer Strom (A)	91
Tabelle 35 – Dünnes Kabel: Anforderungen an das Datenpaar.....	92

Tabelle 36 – Dünnes Kabel: Anforderungen an das Gleichstrompaar	92
Tabelle 37 – Dünnes Kabel: allgemeine Anforderungen	93
Tabelle 38 – Dünnes Kabel: Topologie	93
Tabelle 39 – Dünnes Kabel: von der Netzwerklänge abhängiger maximal verfügbarer Strom (A)	94
Tabelle 40 – Flachkabel: Anforderungen an das Datenpaar	95
Tabelle 41 – Flachkabel: Anforderung an das Gleichstrompaar	95
Tabelle 42 – Flachkabel: allgemeine Anforderungen	96
Tabelle 43 – Flachkabel: Topologie	96
Tabelle 44 – Flachkabel: von der Netzwerklänge abhängiger maximal verfügbarer Strom (A)	97
Tabelle 45 – Steckverbinderprofilvorlage	99
Tabelle 46 – Offener Steckverbinder	100
Tabelle 47 – Abgedichteter Mini-Steckverbinder	102
Tabelle 48 – Abgedichteter Micro-Steckverbinder	103
Tabelle 49 – Stammkabel-Flachsteckverbinder	104
Tabelle 50 – Anforderungen an den inneren Leitungsdurchlauf	107
Tabelle 51 – Anforderungen an die inneren Zuführungsleitungen	107
Tabelle 52 – Anforderungen an den inneren Leitungsdurchlauf	107
Tabelle 53 – Anforderungen an die inneren Zuführungsversorgungsleitungen	107
Tabelle 54 – Anforderungen an den Spannungsregler	108
Tabelle 55 – Anforderungen an die DeviceNet-Stromversorgung	109
Tabelle 56 – Störfestigkeits-Bewertungskriterien	109

Einleitung

DeviceNet™¹⁾ ist für Anwendungen der Industrieautomatisierung vorgesehen, aber nicht darauf beschränkt. Diese Anwendungen können eine Reihe von Geräten umfassen, wie zum Beispiel Grenzscharter, Näherungsscharter, elektrische Pneumatikventile, Relais, Steuergeräte für Motoren, Bediengeräte, Analog-eingänge, Analogausgänge und Steuerungen.

¹⁾ DeviceNet™ ist ein Handelsname der ODVA, Inc. Diese Information dient nur zur Unterrichtung des Anwenders dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung des Namensinhabers oder irgendeines seiner Produkte durch die IEC. Die Übereinstimmung mit dieser Norm erfordert nicht die Verwendung des Handelsnamens DeviceNet™. Die Verwendung des Handelsnamens DeviceNet™ erfordert die Erlaubnis der ODVA, Inc.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62026 legt ein Schnittstellensystem zwischen einer oder mehreren Steuerungen und Steuergeräten oder Schaltelementen fest. Das Schnittstellensystem verwendet zwei Leitungspaare in einem Kabel – eines dieser Paare stellt ein Kommunikationsmedium mit Differenzsignalen bereit und das andere Paar versorgt die Geräte mit Strom. Dieser Teil legt die Anforderungen für die Austauschbarkeit von Baugruppen mit derartigen Schnittstellen fest.

Dieser Teil von IEC 62026 legt die folgenden spezifischen DeviceNet-Anforderungen fest:

- Anforderungen an Schnittstellen zwischen Steuerungen und Schaltelementen;
- bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für die Geräte;
- Anforderungen an Aufbau und Betriebsverhalten;
- Prüfungen, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen nachzuweisen.

Diese spezifischen Anforderungen gelten zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen von [IEC 62026-1](#).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
IEC 60529:1989/AMD 1:1999
IEC 60529:1989/AMD 2:2013

IEC 60947-5-2:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*
IEC 60947-5-2:2007/AMD 1:2012

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
IEC 61000-4-3:2006/AMD 1:2007
IEC 61000-4-3:2006/AMD 2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement technique – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61158-4-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-2: Data-link layer protocol specification – Type 2 elements*

IEC 61158-5-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-2: Application layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61158-6-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-2: Application layer protocol specification – Type 2 elements*

IEC 61784-3-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3-2: Functional safety fieldbuses – Additional specifications for CPF 2*

IEC 62026-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 1: General rules*

CISPR 11:2009, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1:2010

ISO 11898-1:2003, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*

ISO 11898-2:2003, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit*

ANSI B93.55M-1981 (R1988), *Hydraulic Fluid Power – Solenoid Piloted Industrial Valves – Interface Dimensions for Electrical Connectors*

ASTM D 4566-94²⁾, *Standard Test Methods for Electrical Performance Properties of Insulations and Jackets for Telecommunications Wire and Cable*

3 Begriffe, Kurzzeichen und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **IEC 62026-1** und die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe

3.1.1

quitierte Fragmentierung

(en: acknowledged fragmentation)

(fr: fragmentation acquittée)

an einer expliziten Nachricht (en: explicit message) ausgeführte Fragmentierung, wobei der Übertragung des Fragments durch das sendende Objekt die Übertragung einer Quittierung durch das empfangende Objekt folgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Empfang jedes Fragments wird durch das empfangende Objekt quittiert.

3.1.2

Quittierungsstatus

(en: ack status)

(fr: état d'acquittement)

Feld innerhalb des Formats einer Quittierungs-/Antwortnachricht, das anzeigt, ob ein Fehler beim Empfänger des Nachrichtenfragments festgestellt worden ist oder nicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies gilt speziell für das DeviceNet-Fragmentierungsprotokoll.

3.1.3

Anwendungsobjekte

(en: application objects)

(fr: objets applicatifs)

Gruppe von Objektklassen und deren Objektinstanzen, die innerhalb des Knotens verfügbar sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Objekte verwalten und stellen den Daten- und Nachrichtenaustausch über die DeviceNet-Steuerung-Geräte-Netzwerke (CDIs) und innerhalb des DeviceNet-konformen Knotens sicher.

²⁾ Eine neuere Version dieses Dokuments existiert (ASTM D4566-08e1), aber das angegebene Dokument bezieht sich auf die vorliegende Norm.

3.1.4

Attribut

(en: attribute)

(fr: attribut)

Bezeichnung einer extern abrufbaren Objektkenngroße oder eines Objektleistungsmerkmals

Anmerkung 1 zum Begriff: Attribute stellen üblicherweise Statusinformationen bereit oder beeinflussen Funktionen eines Objekts.

3.1.5

Bit-Strobing

(en: bit-strobe)

(fr: requête multiple)

Kommunikation mittels Strobing

3.1.6

Rundsendung

(en: broadcast)

(fr: diffusion)

Kommunikation von einem zu allen anderen Knoten

3.1.7

BOI-Attribut

(en: bus-off interrupt attribute)

(fr: attribut bus-off interrupt)

Attribut des DeviceNet-Objekts, das das Verhalten eines Geräts nach Registrierung eines „Bus-Off“-Ereignisses im CAN-Chip definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe IEC 61158-4-2:2014, 7.7.4.4, für weitere Details.

3.1.8

CAN

(en: CAN (Controller Area Network))

(fr: CAN)

ISO-Spezifikation, die eine grundsätzliche physikalische Schicht und ein Zugriffsverfahren auf das Datenübertragungsmedium auf der Grundlage verlustfreier bitweiser Arbitrierung festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 11898-1 und ISO 11898-2.

Anmerkung 2 zum Begriff: CAN ist die Abkürzung für „controller area network“.

3.1.9

CAN_H

(en: CAN_H)

(fr: CAN_H)

positive Hälfte des physikalischen CAN-Differenzsignals

3.1.10

CAN_L

(en: CAN_L)

(fr: CAN_L)

negative Hälfte des physikalischen CAN-Differenzsignals

3.1.11

Client

(en: client)

(fr: client)

(1) Objekt, das den Dienst eines anderen Objekts (Server) in Anspruch nimmt, um einen Auftrag auszuführen

(2) Initiator einer Nachricht, auf die ein Server reagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Server (3.1.44).

[QUELLE: IEC 61158-4-2:2014, 3.4.9, modifiziert]

3.1.12

allgemeiner Dienst

(en: common service)

(fr: service commun)

CIP-Dienst, der von DeviceNet-Objekten angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe IEC 61158-5-2:2014, 6.2.1.3, und IEC 61158-6-2:2014, 4.1.8.

3.1.13

Kommunikationsobjekte

(en: communication objects)

(fr: objets de communication)

Objekte, die den Datenaustausch über DeviceNet zur Laufzeit verwalten und sicherstellen

3.1.14

Verbindung

(en: connection)

(fr: connexion)

logische Verknüpfung zwischen zwei oder mehr Anwendungsobjekten

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anwendungsobjekte können in demselben Knoten oder in unterschiedlichen Knoten angeordnet sein.

3.1.15

Verbindungskennung

CID

(en: connection ID (CID))

(fr: ID de connexion)

Verbindungskennung, die allen Übertragungen zugewiesen wird, die zu einer bestimmten Verbindung zwischen mehreren Knoten gehören

3.1.16

Verbindungsobjekt

(en: connection object)

(fr: objet connexion)

verwaltet die kommunikationsspezifischen Aspekte, die zu den Verbindungen zwischen den Knoten gehören

3.1.17

Konsument

(en: consumer)

(fr: consommateur)

Endpunkt einer Verbindung, der für den Empfang der Daten verantwortlich ist

3.1.18

Ziel-MAC-ID

(en: destination MAC ID)

(fr: MAC ID de destination)

MAC-Adresse eines Knotens, der eine Nachricht empfangen soll

3.1.19

Geräteanschluss

(en: device tap)

(fr: dérivateur d'appareil)

physikalischer Anschlusspunkt eines DeviceNet-Geräts an ein Fernbus-Stammkabel oder eine Stichleitung

3.1.20

Gerätetyp

(en: device type)

(fr: type d'appareil)

Festlegung einer Menge von geräteabhängigen Angaben, die eine realisierbare Kombination von Optionen darstellt, welche für alle Schichten des Protokoll-Stack (en: communication stack) ausgewählt wurden

3.1.21

dominant

(en: dominant)

(fr: dominant)

einer von zwei entgegengesetzten logischen Pegeln auf dem physikalischen Signal

Anmerkung 1 zum Begriff: Der dominante Pegel ist eine logische „0“.

3.1.22

Erkennung einer doppelten MAC-ID

(en: duplicate MAC ID detection)

(fr: détection de duplication d'adresse MAC ID)

festgelegtes DeviceNet-Protokoll, das verhindert, dass zwei Knoten an derselben Verknüpfung die gleiche MAC-ID (en: ID; identifier) zugewiesen wird

3.1.23

expliziter Nachrichtentransfer

(en: explicit messaging)

(fr: messagerie explicite)

jede explizite Nachricht gibt einen Befehl zum Ausführen eines bestimmten Auftrags und zur Rückmeldung des Ergebnisses der Auftragsausführung an den Anfordernden

3.1.24

Fragmentierung

(en: fragmentation)

(fr: fragmentation)

über das Verbindungsobjekt bereitgestelltes DeviceNet-Protokoll, das ein Verfahren festlegt, bei dem Daten mit mehr als acht (8) Byte Länge übertragen werden können

3.1.25

Gruppe-2-Client

(en: group 2 client)

(fr: client du groupe 2)

UCMM-fähiges Gerät, das die Besitzrechte über die vordefinierten Master/Slave-Verbindungen (en: predefined master/slave connection set) im Server erhalten hat, so dass es wie ein Client an diesen Verbindungen handeln kann

3.1.26

Nur-Gruppe-2-Client

(en: group 2 only client)

(fr: client du groupe 2 seulement)

Gerät, das für einen Nur-Gruppe-2-Server als Gruppe-2-Client handelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Nur-Gruppe-2-Client stellt die UCMM-Funktionalität für Nur-Gruppe-2-Server bereit, die ihm zugeordnet sind.

3.1.27

Gruppe-2-Server

(en: group 2 server)

(fr: serveur du groupe 2)

UCMM-fähiges Gerät, das konfiguriert wurde, um als der Server für die Verbindungen mit vordefinierter Master/Slave-Kennung zu handeln

3.1.28

Ausschließlich-Gruppe-2-Server

en: group 2 only server

fr: serveur du groupe 2 seulement

Slavegerät, das nicht UCMM-fähig ist und das die vordefinierte Master/Slave-Verbindungen benutzt, um Verbindungen aufzubauen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Nur-Gruppe-2-Gerät kann nur die von den vordefinierten Master/Slave-Verbindungen festgelegten Kennungen (en: identifiers) senden und empfangen.

3.1.29

E/A-Verbindung

(en: I/O connection)

(fr: connexion d'E/S)

Verbindung zwischen einem Produzenten (en: producer) und einem oder mehreren Konsumenten (en: consumers) für den Austausch von anwendungsspezifischen, zeitkritischen E/A-Daten

3.1.30

E/A-Daten

(en: I/O data)

(fr: données d'E/S)

Information, die zwischen E/A-Punkten und den Steuerungen, welche die Werte auswerten und setzen, übertragen werden

3.1.31

E/A-Nachrichtentransfer

(en: I/O messaging)

(fr: messagerie d'E/S)

Datenaustausch in einem vorher festgelegten Format

3.1.32

galvanisch getrenntes Gerät

en: isolated device

fr: appareil isolé

ein Gerät, in dem einige seiner Baugruppen keinen elektrischen Bezug auf das Potential von V– aus der physikalischen Schicht haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe nicht galvanisch getrenntes Gerät (3.1.37).

3.1.33

Master

(en: master)

(fr: maître)

Knoten, der unter Anwendung der vordefinierten Master/Slave-Verbindungen E/A-Daten sammelt und verteilt

3.1.34

MAC-ID

(en: Medium Access Control (MAC) ID)

(fr: MAC ID)

Netzwerkverbindungs-Adresse eines DeviceNet-Knotens

Anmerkung 1 zum Begriff: MAC ID ist die Abkürzung für „medium access control ID“.

3.1.35

Gruppenruf-Verbindung

(en: multicast connection)

(fr: connexion multidestinataire)

logische Verbindung von einem Objekt zu mehreren anderen Objekten

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Gruppenruf-Verbindung erlaubt Daten in einer einzigen Transaktion von einem Produzenten an mehrere Konsumenten zu übertragen, die die gleiche Verbindung gemeinsam nutzen.

3.1.36

Knoten

(en: node)

(fr: station)

DeviceNet-Einheit, die auf der Sicherungsschicht durch eine eindeutige MAC-ID gekennzeichnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es können mehrere DeviceNet-Knoten in einem Gerät enthalten sein, sie erscheinen aber als logisch eigenständige Knoten auf der DeviceNet-Netzwerkverbindung.

3.1.37

nicht galvanisch getrenntes Gerät

(en: non-isolated device)

(fr: appareil non isolé)

ein Gerät, in dem alle Baugruppen elektrischen Bezug auf das Potential V– aus der physikalischen Schicht haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe galvanisch getrenntes Gerät (3.1.32).

3.1.38

Objekt

(en: object)

(fr: objet)

(1) allgemeine Darstellungsweise der Fähigkeiten eines Geräts

Anmerkung 1 zum Begriff: Objekte können sich aus einigen oder aus allen der folgenden Bestandteile zusammensetzen:

- a) Daten (Informationen, die sich im Laufe der Zeit ändern);
- b) Konfiguration (Verhaltensparameter);
- c) Verfahren (Transaktionen, die unter Anwendung der Daten und der Konfiguration durchgeführt werden können).

(2) Ansammlung zusammengehöriger Daten (in Form von Variablen) und den Verfahren, um mit diesen Daten zu arbeiten

3.1.39

Punkt-zu-Punkt-Verbindung

(en: point-to-point connection)

(fr: connexion point à point)

eine Verbindung, die nur zwischen zwei Objekten besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Explizite Nachrichtentransfer-Verbindungen sind immer Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. E/A-Verbindungen können entweder eine Punkt-zu-Punkt- oder Gruppenruf-Verbindung sein, siehe Gruppenruf-Verbindung (3.1.35).

3.1.40

vordefinierte Master/Slave-Verbindungen

(en: predefined master/slave connection set)

(fr: jeu de connexions maître/esclave predefine)

Verwendung von expliziten und E/A-Nachrichtentransfer-Verbindungen, um vordefinierte Verbindungsobjekte innerhalb eines jeden Verbindungsendpunkts anzulegen und zu konfigurieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Definition von Verbindungen, die die Kommunikationen ermöglichen, wie sie unter einem Master/Slave-Verhältnis üblicherweise vorkommen, werden die allgemeinen Regeln als Grundlage verwendet.

3.1.41

Produzent

(en: producer)

(fr: producteur)

Endpunkt einer Verbindung, der für das Senden der Daten zuständig ist

3.1.42

rezessiv

(en: recessive)

(fr: récessif)

einer von zwei entgegengesetzten logischen Pegeln in dem physikalischen Signal

Anmerkung 1 zum Begriff: Der rezessive Pegel ist eine logische „1“.

3.1.43

Seriennummer

(en: serial number)

(fr: numéro de série)

vom Hersteller für jedes DeviceNet-Gerät zugewiesene eindeutige 32-Bit-Zahl

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nummer ist als Attribut des Identitätsobjekts innerhalb des Geräts gespeichert und ist in Bezug auf den Hersteller eindeutig.

3.1.44

Server

(en: server)

(fr: serveur)

Objekt, das Dienste für ein anderes Objekt (Client) anbietet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Client ([3.1.11](#)).

[QUELLE: IEC 61158-4-2:2014, 3.4.62, modifiziert]

3.1.45

Dienst

(en: service)

(fr: service)

Vorgang oder Funktion, die ein Objekt auf Anforderung eines anderen Objekts durchführt

3.1.46

Slave

(en: slave)

(fr: esclave)

Knoten, der unter Anwendung der vordefinierten Master/Slave-Verbindungen und eines durch den Master festgelegten Kommunikationsverfahrens Daten von seinem Master empfängt und an ihn zurücksendet

3.1.47

Quellen-MAC-ID

(en: source MAC ID)

(fr: MAC ID source)

MAC-ID eines Knotens, der eine Nachricht sendet

3.1.48

Trigger

(en: trigger)

(fr: déclenchement)

Dienst, der durch eine Anwendung genutzt wird, um die Produktion von Daten zu veranlassen

3.1.49

UCMM-fähiges Gerät

(en: UCMM capable device)

(fr: appareil avec capacité UCMM)

Gerät, das UCMM unterstützt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [3.1.52](#).

3.1.50

nicht UCMM-fähiges Gerät

(en: UCMM incapable device)

(fr: appareil sans capacité UCMM)

Gerät, das UCMM nicht unterstützt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.1.52.

3.1.51

unverbundene explizite Nachricht

(en: unconnected explicit message)

(fr: message explicite non connecté)

explizite Nachricht zwischen Knoten, die noch keine Verbindung miteinander hergestellt haben

3.1.52

Manager für unverbundene Nachrichten

UCMM

(en: UCMM; unconnected Message Manager)

(fr: UCMM; gestionnaire de messages non connecté)

Funktion innerhalb eines Knotens, die unverbundene explizite Nachrichten empfängt und verarbeitet

3.1.53

vorzeichenlose kurze Ganzzahl

USINT

(en: USINT; Unsigned Short Integer)

(fr: USINT; nombre entier court non signé)

8-Bit-Ganzzahl

Anmerkung 1 zum Begriff: USINT ist die Abkürzung für „unsigned short integer“.

3.1.54

vorzeichenlose Ganzzahl

UINT

(en: UINT; Unsigned Integer)

(fr: UINT; nombre entier)

16-Bit-Ganzzahl

Anmerkung 1 zum Begriff: UINT ist die Abkürzung für „unsigned integer“.

3.2 Kurzzeichen und Abkürzungen

BOI	bus-off interrupt
CAN	controller area network
CDI	Steuerung-Geräte-Netzwerk, siehe IEC 62026-1
CID	Verbindungskennung
CIP™	Common Industrial Protocol
CRC	zyklische Redundanzprüfung
DCR	Gleichstromwiderstand
EUT	Prüfling
LED	Licht emittierende Diode
MAC-ID	Buszugriffskennung
UCMM	Manager für unverbundene Nachrichten
UINT	vorzeichenlose Ganzzahl
USINT	vorzeichenlose kurze Ganzzahl

4 Einteilung

4.1 Allgemeines

DeviceNet verbindet Steuergeräte mit Schaltgeräten oder Schaltelementen. DeviceNet verwendet zwei Leitungspaare in einem Kabel – eines dieser Paare ist ein Kommunikationsmedium mit Differenzsignalen und das andere Paar versorgt die Geräte mit Strom. Der maximale Strom, der unterstützt wird, ist 8 A bei 24 V Gleichspannung. Die Daten werden mit Bitraten von 125 kbit/s, 250 kbit/s oder 500 kbit/s bei einer maximalen Kabellänge von jeweils 500 m, 250 m und 100 m übertragen. Ohne Fragmentierung können maximal 8 Bytes übertragen werden. Höchstens 64 Knoten können mittels linearer Bus-Topologie über eine Stammleitung (en: trunk line) und Stichleitungen (en: drop lines) verbunden werden (siehe Bild 1). DeviceNet unterstützt die Übertragung von E/A-Daten, Diagnosedaten, Nachrichten und Programm-/KonfigurationsDaten. Der Datenaustausch kann durch Zustandsänderung (en: change of state), zyklisch (en: cyclic), über Sendeaufruf (en: poll), Strobing oder Gruppensendeaufruf (en: multicast poll) erfolgen.

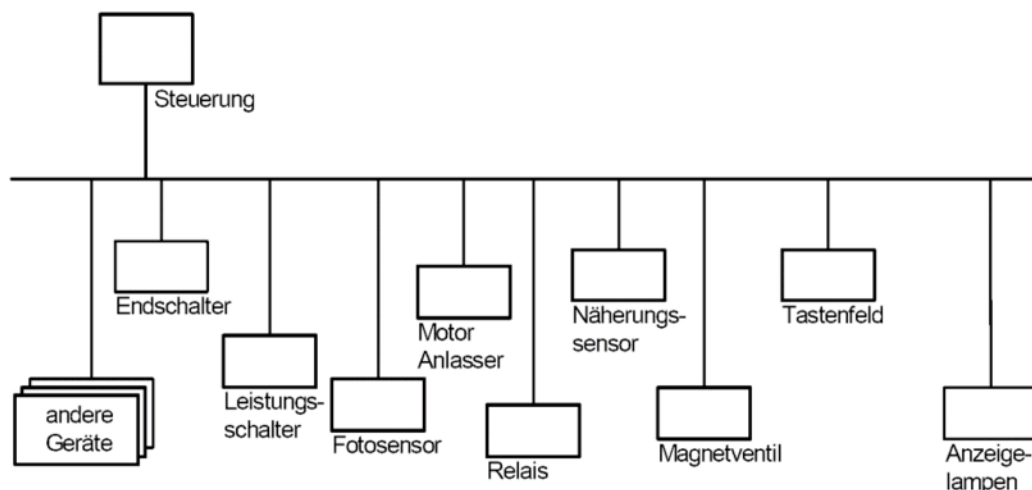


Bild 1 – Typisches DeviceNet-Steuerung-Geräte-Netzwerk

Dieser Teil von IEC 62026 legt eine verbindungs-basierte Struktur fest, um alle Anwendungskommunikationen zu ermöglichen. Eine DeviceNet-Verbindung stellt einen Kommunikationspfad zwischen mehreren Endpunkten bereit. Die Endpunkte einer Verbindung sind Anwendungen, die untereinander Daten austauschen. Die Übertragungen, die zu einer bestimmten Verbindung gehören, bekommen einen Kennungswert zugewiesen, wenn die Verbindung hergestellt wird. Dieser Kennungswert wird als Verbindungskennung (CID) bezeichnet.

Verbindungsobjekte bilden die Kommunikationskennwerte einer bestimmten Verknüpfung von Anwendung zu Anwendung(en) ab.

Die verbindungs-basierte Struktur von DeviceNet legt ein dynamisches System fest, bei dem die folgenden zwei Arten von Verbindungen eingerichtet werden können:

- **E/A-Verbindungen:** stellen dedizierte Kommunikationspfade für spezielle Zwecke bereit zwischen einer Anwendung, die Daten produziert, und einer oder mehreren konsumierenden Anwendungen. Über diese Pfade werden anwendungsspezifische E/A-Daten übertragen.

Über E/A-Verbindungen werden E/A-Nachrichten ausgetauscht. Eine E/A-Nachricht besteht aus einer Verbindungskennung (CID) und zugeordneten E/A-Daten. Die Verbindungsendpunkte müssen Kenntnis über die vorgesehene Verwendung oder Bedeutung der E/A-Nachricht haben.

Dieser Teil von IEC 62026 legt keine spezielle Einsatzmöglichkeit für E/A-Nachrichten fest. Es gibt eine große Vielfalt von Funktionen, die mittels E/A-Nachrichten ausgeführt werden können. Die Bedeutung und/oder die vorgesehene Verwendung von allen E/A-Nachrichten muss dem System entweder durch die besondere Art der Übertragung einer E/A-Nachricht oder entsprechend der durchgeführten Konfiguration durch Verwenden von expliziten Nachrichten bekannt gegeben werden.

- **Explizite Nachrichtenverbindungen:** stellen allgemeine, vielseitige Kommunikationspfade zwischen zwei Geräten bereit. Explizite Nachrichten stellen die üblichen anforderungs-/antwortorientierten Kommunikationen dar.

Explizite Nachrichten werden über explizite Nachrichtenverbindungen ausgetauscht. Explizite Nachrichten werden verwendet, um die Durchführung eines bestimmten Auftrags auszulösen und die Ergebnisse über die Ausführung des Auftrags zurückzumelden.

DeviceNet legt ein explizites Nachrichten-Protokoll fest, das die Bedeutung der Nachricht angibt. Eine explizite Nachricht besteht aus einer CID und der dazugehörigen Nachrichten-Protokollinformation.

Die Regeln, die die dynamische Einrichtung dieser Verbindungen bestimmen, werden als Grundlage benutzt, auf der eine vordefinierte Gruppe von Verbindungen festgelegt wird.

4.2 DeviceNet-Kommunikationsmodell

Das allgemeine objektorientierte Kommunikationsmodell eines DeviceNet-Knotens enthält Folgendes:

- **Manager für verbindungslose Nachrichten (UCMM):** bearbeitet DeviceNet unverbundene explizite Nachrichten.
- **Identitätsobjekt** (en: identity object): kennzeichnet das Gerät und liefert allgemeine Informationen dazu.
- **Verbindungsklasse** (en: connection class): ordnet zu und verwaltet die internen Ressourcen, die zu E/A-Verbindungen und expliziten Nachrichtenverbindungen gehören.
- **Verbindungsobjekt** (en: connection object): verwaltet die kommunikationsspezifischen Aspekte, die zu einer bestimmten Beziehung von Anwendung zu Anwendung gehören.
- **DeviceNet-Objekt:** stellt die Konfiguration und den Status eines physikalischen DeviceNet-CDI zur Verfügung.
- **Nachrichten Router** (en: message router): leitet eine explizite Anforderungsnachricht an das entsprechende Objekt weiter.
- **Anwendungsobjekte** (en: application objects): führen die Anwendung wie vorgesehen aus.

4.3 DeviceNet, CAN und CIP™

Die unteren Schichten des DeviceNet beruhen auf ISO 11898-1 und ISO 11898-2 und verwenden die Technologie des Controller Area Network (CAN). Die oberen Schichten des DeviceNet verwenden einen Teil des Common Industrial Protokolls (CIP™³⁾), dessen Protokolle und Dienste in der Reihe IEC 61158 festgelegt sind.

Die Beziehungen zwischen DeviceNet, CAN, CIP und dem OSI-Referenzmodell (ISO/IEC 7498-1:1994) werden in [Bild 2](#) dargestellt.

³⁾ CIP™ ist ein Markenname der ODVA, Inc. Diese Information wird als Hinweis für die Anwender dieser Internationalen Norm angegeben und stellt keine Empfehlung für den Inhaber des Markennamens oder seiner Produkte durch das IEC dar. Die Übereinstimmung mit dieser Norm verlangt nicht die Verwendung des Markennamens CIP™. Die Verwendung des Markennamens CIP™ erfordert die Genehmigung der ODVA, Inc.

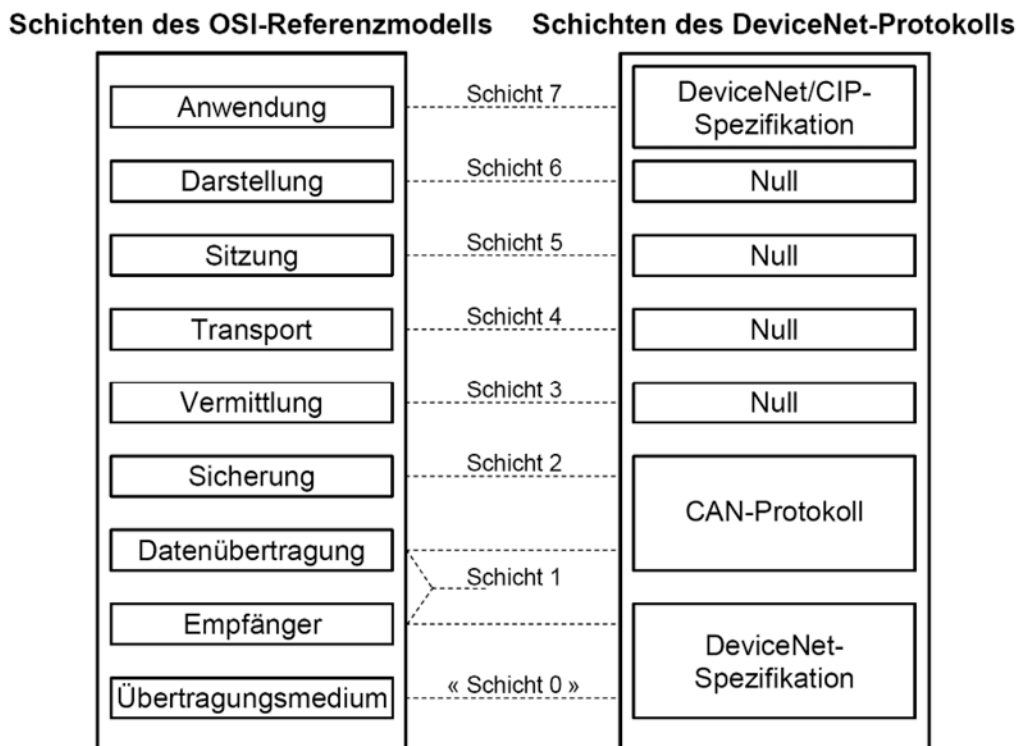


Bild 2 – Architektur des DeviceNet-Protokolls im Vergleich zum OSI-Referenzmodell

5 Kennwerte

5.1 DeviceNet-Verbindungen

5.1.1 Allgemeines

DeviceNet ist ein verbindungsorientiertes Steuerung-Geräte-Netzwerk. DeviceNet-Verbindungen werden verwendet, um logische Pfade zwischen mehreren Anwendungen zu erstellen. Wenn eine Verbindung eingerichtet wird, wird den Übertragungen, die zu dieser Verbindung gehören, eine Verbindungskennung (CID) zugewiesen. Umfasst diese Verbindung einen bidirektionalen Austausch, dann müssen der Verbindung zwei CID-Werte zugewiesen werden.

DeviceNet verwendet den CAN-Identifizier (en: CAN identifier field) und legt die Schritte fest, die zur dynamischen Einrichtung von E/A-Verbindungen und expliziten Nachrichtenverbindungen gehören.

5.1.2 Die Verwendung des CAN-Identifiers in DeviceNet

DeviceNet verwendet den 11-Bit-CAN-Identifizier („Standard Frame Format“), wie in ISO 11898-1 beschrieben.

Die Gesamtheit der CAN-Identifizier, die innerhalb von DeviceNet verfügbar sind, wird in vier getrennte Nachrichtengruppen aufgeteilt: Gruppe 1, Gruppe 2, Gruppe 3 und Gruppe 4.

Für verbindungsorientierte Nachrichten wird die CID innerhalb des CAN-Identifiers hinterlegt. In [Bild 3](#) werden auch die Bestandteile einer DeviceNet-CID dargestellt.

Identifizier-Bits											HEX-Bereich	Anwendung
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
0	Gruppe-1-Nachrichten-ID				Quellen-MAC-ID						0x000 – 0x3FF	Nachrichtengruppe 1
1	0	MAC-ID					Gruppe-2-Nachrichten-ID				0x400 – 0x5FF	Nachrichtengruppe 2
1	1	Gruppe-3-Nachrichten-ID			Quellen-MAC-ID						0x500 – 0x7BF	Nachrichtengruppe 3
1	1	1	1	1	Gruppe-4-Nachrichten-ID (0-0x2F)						0x7C0 – 0x7EF	Nachrichtengruppe 4
1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	0x7F0 – 0x7FF	Ungültige CAN-Identifizier
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		

Bild 3 – Die Verwendung des CAN-Identifiers in DeviceNet

Wie in Bild 3 dargestellt, enthält der CAN-Identifizier in DeviceNet das Folgende:

- **Nachrichten-ID** (en: message ID): kennzeichnet eine Nachricht innerhalb einer Nachrichtengruppe in einem bestimmten Knoten. Wenn eine Verbindung eingerichtet ist, benutzt der Knoten eine Nachrichten-ID in Kombination mit einer MAC-ID, um eine CID zu erzeugen. Die sich daraus ergebende CID wird der zugehörigen Übertragung entsprechend in dem CAN-Identifizier hinterlegt.
- **Quellen-MAC-ID** (en: source MAC ID): Die Gruppen 1 und 3 erfordern die Festlegung einer Quellen-MAC-ID im CAN-Identifizier.
- **MAC-ID**: Die Nachrichtengruppe 2 erlaubt entweder die Festlegung von Quelle oder die von Ziel im MAC-ID-Bereich des CAN-Identifiziers.

E/A-Verbindungen und explizite Nachrichtenverbindungen können beide in den Nachrichtengruppen 1, 2 und 3 erstellt werden.

Die Nachrichten-ID-Werte 6 und 7 der Gruppe 2 werden wie folgt verwendet:

- Nachrichten-ID 6 der Gruppe 2 wird für die Konfiguration der Kommunikationen verwendet, die in einer Master/Slave-Anwendung eingesetzt werden (siehe 5.5);
- Nachrichten-ID 7 der Gruppe 2 wird für die Erkennung von Knoten verwendet, denen gleiche MAC-IDs zugewiesen wurden (siehe 5.3.6).

Die Nachrichten-ID-Werte 5, 6 und 7 der Gruppe 3 werden wie folgt verwendet:

- Nachrichten-ID 5 der Gruppe 3 wird verwendet, wenn Antworten gesendet werden, die zu Anforderungen verbindungsloser expliziter Nachrichten gehören, sowie Geräte-Bereitschaftsmeldungen (en: device heartbeat) und Meldungen beim Abschalten des Geräts (en: device shutdown);
- Nachrichten-ID 6 der Gruppe 3 wird verwendet, wenn verbindungslose explizite Anforderungsnachrichten gesendet werden;
- Nachrichten-ID 7 der Gruppe 3 ist ungültig und darf nicht benutzt werden.

Die Nachrichten-ID-Werte der Gruppe 4 werden wie folgt verwendet:

- Nachrichten-IDs 0x00 bis 0x2B der Gruppe 4 sind für zukünftige Verwendung reserviert und dürfen nicht benutzt werden;
- Nachrichten-ID 0x2C der Gruppe 4 wird für Kommunikationsfehler-Antwortnachrichten verwendet;
- Nachrichten-ID 0x2D der Gruppe 4 wird für Kommunikationsfehler-Anforderungsnachrichten verwendet;
- Nachrichten-ID 0x2E der Gruppe 4 wird für Offline-Besitzrecht-Antwortnachrichten verwendet;
- Nachrichten-ID 0x2F der Gruppe 4 wird für Offline-Besitzrecht-Anforderungsnachrichten verwendet.

5.1.3 Verbindungseinrichtung

5.1.3.1 Explizite Nachrichtenverbindungen und der UCMM

Die Nachrichtengruppe 3 legt die Identifier fest, um verbindungslose explizite Nachrichten zu unterstützen. Verbindungslose explizite Nachrichten erstellen und verwalten explizite Nachrichtenverbindungen. Verbindungslose Anforderungsnachrichten werden durch die Übertragung einer Gruppe-3-Nachricht definiert, deren Nachrichten-ID auf 6 gesetzt ist. Die einzigen gültigen Dienste, die als verbindungslose explizite Anforderungsnachrichten übertragen werden können, sind:

- Anforderung zum Eröffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung;
- Anforderung zum Schließen einer Verbindung.

Die oben aufgeführten Nachrichten werden niemals als verbindungsbezogene Nachrichten übertragen (siehe verbindungsbezogene explizite Nachrichten unter [5.2.1.6](#)).

Antworten auf verbindungslose explizite Anforderungen werden als verbindungslose Antwortnachrichten übertragen. Verbindungslose Antwortnachrichten werden durch die Übertragung einer Gruppe-3-Nachricht definiert, deren Nachrichten-ID auf 5 gesetzt ist. Die einzigen gültigen Dienste, die als verbindungslose explizite Antwortnachrichten übertragen werden können, sind:

- Antwort auf das Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung;
- Antwort auf das Schließen einer Verbindung;
- Fehlerrückmeldung;
- Geräte-Bereitschaftsmeldung;
- Geräte-Abschaltnachricht.

5.1.3.2 E/A-Verbindungen

E/A-Verbindungen werden dynamisch durch Verknüpfung mit der Verbindungsobjektklasse über eine vorher eingerichtete explizite Nachrichtenverbindung eingerichtet. In jedem Knoten muss eine Instanz des Verbindungsobjekts angelegt und konfiguriert werden.

5.2 DeviceNet-Nachrichten-Protokoll

5.2.1 Explizite Nachrichten

5.2.1.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt das explizite Nachrichtenprotokoll fest und stellt die Einzelheiten dar, die zur dynamischen Einrichtung von expliziten Nachrichtenverbindungen gehören (siehe Bild 4).

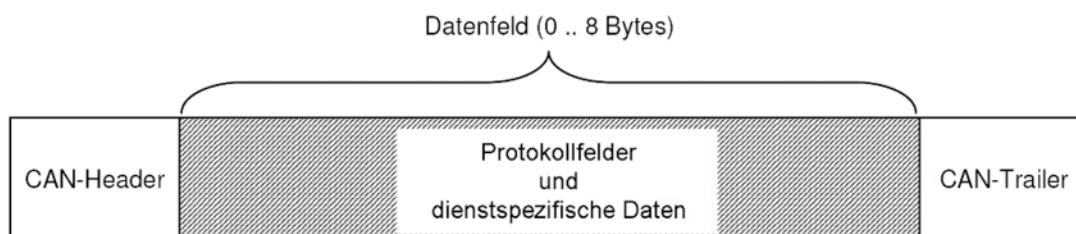


Bild 4 – Verwendung des CAN-Datenfelds für eine explizite Nachricht

Bild 5 stellt das Format des CAN-Datenfelds dar, das zu expliziten Nachrichten gehört.

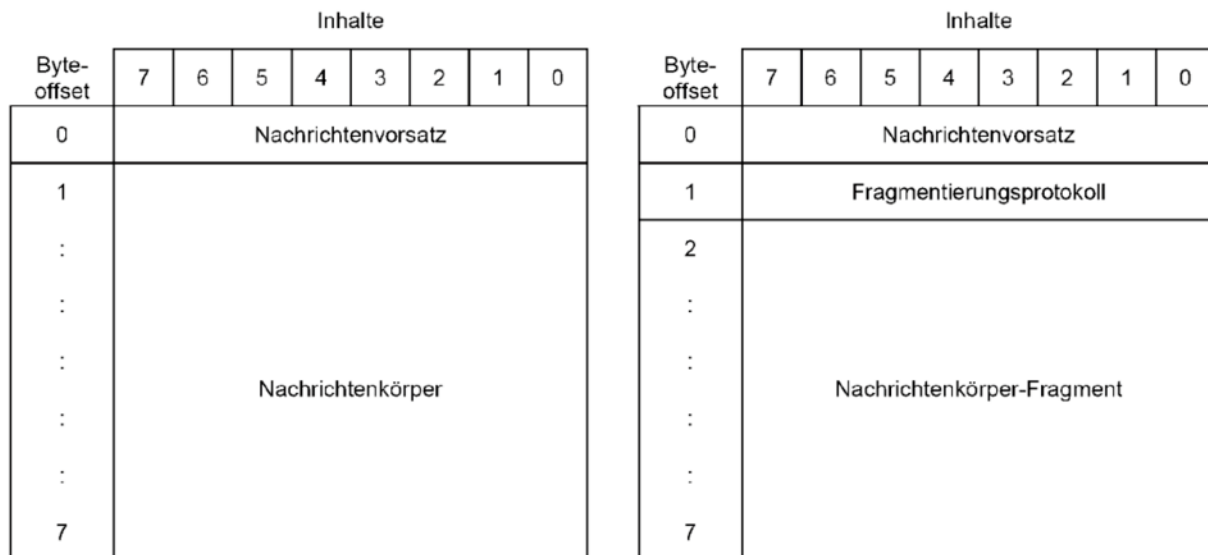


Bild 5 – Datenfeldformat für explizite Nachrichten

Das Datenfeld einer Übertragung, die die gesamte explizite Nachricht beinhaltet, enthält:

- einen Nachrichtenvorsatz;
- den vollständigen Nachrichtenkörper.

Eine explizite Nachricht mit einer Größe von mehr als 8 Bytes muss fragmentiert übertragen werden. Die Funktion der Fragmentierung/Defragmentierung wird durch das Verbindungsobjekt unterstützt. Ein Rahmen dieser fragmentierten expliziten Nachricht enthält:

- einen Nachrichtenvorsatz;
- das Fragmentierungsprotokoll (siehe 5.2.3.2);
- ein Nachrichtenkörper-Fragment.

5.2.1.2 Nachrichtenvorsatz

Der Nachrichtenvorsatz ist dem ersten Byte (Byte Offset 0) im CAN-Datenfeld einer expliziten Nachricht zugeordnet und muss wie in Bild 6 dargestellt formatiert werden.

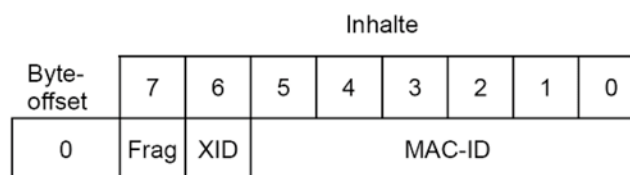


Bild 6 – Format des Nachrichtenvorsatzes einer expliziten Nachricht

Der Nachrichtenvorsatz beinhaltet:

- **Frag (Fragmentierungsbit):** zeigt an, ob diese Übertragung ein Teil von einer fragmentierten expliziten Nachricht ist oder nicht.
0 = nicht fragmentiert
1 = fragmentiert
- **XID (Transaktions-ID):** Dieses Feld wird von einer Anwendung verwendet, um eine Antwort der dazugehörigen Anforderung zuzuordnen. Dieses Feld wird vom Server in einer Antwortnachricht einfach wiederholt. Dieses Feld wird vom Servermodul nicht dazu verwendet, um eine Art von Logik zur Erkennung von doppelten Nachrichten durchzuführen.

- **MAC-ID:** beinhaltet entweder die Quellen- oder die Ziel-MAC-ID.

Wenn eine explizite Nachricht empfangen wurde, wird das MAC-ID-Feld im Nachrichtenvorsatz überprüft. Ist die Ziel-MAC-ID in der CID festgelegt, dann muss die Quellen-MAC-ID des anderen Endpunkts in dem Nachrichtenvorsatz festgelegt sein. Wenn die Quellen-MAC-ID in der CID festgelegt ist, dann muss die MAC-ID des empfangenden Moduls in dem Nachrichtenvorsatz vorgegeben sein. Ist keine dieser Bedingungen zutreffend, dann muss die Nachricht verworfen werden.

5.2.1.3 Nachrichtenkörper

Der Nachrichtenkörper beinhaltet ein Dienstfeld (en: service field) und dienstspezifische Parameter.

Der erste, innerhalb des Nachrichtenkörpers festgelegte Parameter ist das Dienstfeld, das die einzelne Anforderung oder Antwort kennzeichnet, die zugestellt wird. Bild 7 veranschaulicht das Format des Dienstfelds.

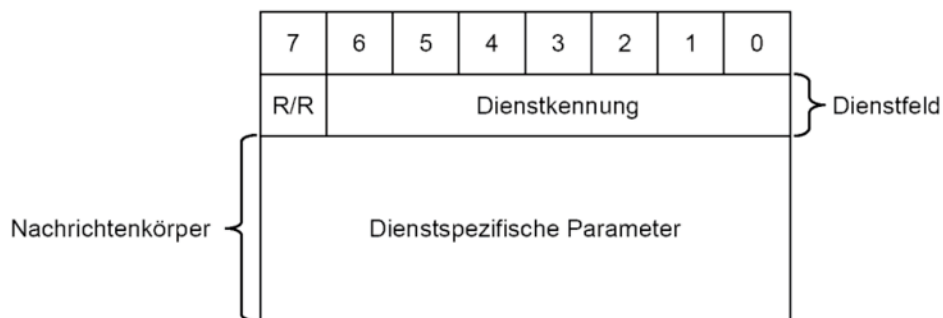


Bild 7 – Format des Dienstfelds

Das Dienstfeld beinhaltet:

- **Dienstkennung** (en: service code): der aus den 7 niederwertigsten Bits des Dienstfeld-Bytes festgelegte Wert, der die Art des Dienstes, der übertragen werden soll, anzeigt.
- **R/R:** das höchstwertige Bit im Dienstfeld. Sein Wert gibt an, ob eine Nachricht eine Anforderung oder eine Antwort ist.
0 = Anforderung
1 = Antwort

DeviceNet legt eine Gruppe von gemeinsamen Diensten fest. Die gemeinsamen DeviceNet-Dienste sind die offene Gruppe, deren Parameter und geforderten Verhaltensweisen in IEC 61158-5-2:2014, 6.2.1.3, und IEC 61158-6-2:2014, 4.1.8, festgelegt sind.

Die dem Dienstfeld nachfolgende Information ist speziell für den jeweiligen Dienst, der übertragen werden soll.

5.2.1.4 Fragmentierungsprotokoll

Wenn die Übertragung ein Teil einer fragmentierten expliziten Nachricht ist, dann enthält das Datenfeld den Nachrichtenvorsatz, das Fragmentierungsprotokoll und ein Nachrichtenkörper-Fragment. Das Fragmentierungsprotokoll ermöglicht die Fragmentierung und Defragmentierung von expliziten Nachrichten, die einen Nachrichtenkörper haben, der größer als 8 Bytes ist (siehe 5.2.3).

5.2.1.5 UCMM-Dienste

5.2.1.5.1 Allgemeines

Der Manager für verbindungslose Nachrichten (UCMM) stellt die dynamische Einrichtung von expliziten Nachrichtenverbindungen bereit. Dieser Abschnitt bietet eine genaue Beschreibung der dienstspezifischen Argumente, die zu den UCMM-Diensten zum Öffnen und zum Schließen von expliziten

Nachrichtenverbindung gehören. Zu den Prüfbestimmungen hinsichtlich der Einrichtung von expliziten Nachrichtenverbindungen siehe 9.3.3.

Der UCMM führt zwei Dienste aus, die die Zuordnung und die Freigabe von expliziten Nachrichtenverbindungen verwalten:

- **explizite Nachrichtenverbindung öffnen:** Dienstkennung = 0x4B. Wird zur Einrichtung einer expliziten Nachrichtenverbindung verwendet.
- **Verbindung schließen:** Dienstkennung = 0x4C. Wird zum Löschen eines Verbindungsobjekts und Freigeben aller zugehörigen Ressourcen verwendet.

Auf diese Dienste wird für die verbindungslose explizite Anforderung und Antwort unter Verwendung der in 5.1.2 festgelegten CAN-Identifizier der Gruppe 3 zugegriffen. Während der Verarbeitung einer verbindungslosen expliziten Anforderung kann es notwendig sein, dass durch den UCMM eine Fehlermeldung an den Anfordernden zurückgesendet wird und dadurch die explizite Fehlerrückmeldung mit dem CAN-Identifizier der verbindungslosen expliziten Antwort übertragen wird.

5.2.1.5.2 Anforderung, eine explizite Nachrichtenverbindung zu öffnen (en: open explicit messaging connection request)

Dieser Dienst fordert die Einrichtung einer logischen Verbindung zwischen zwei Knoten an, über die explizite Nachrichten übertragen werden. Dieser Dienst wird als verbindungslose Anforderungsnachricht übertragen (Nachrichtengruppe 3, Nachrichten-ID 6) (siehe Bild 8).

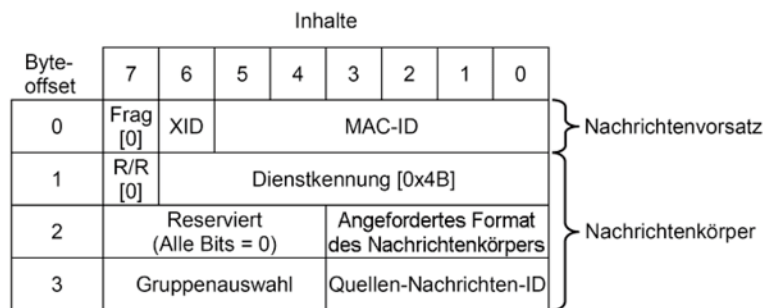


Bild 8 – Format der Anforderungsnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung

Eine Anforderung zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung enthält:

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe 5.2.1.2. Die Ziel-MAC-ID ist immer im Nachrichtenvorsatz festgelegt, der zu einer Anforderung/Antwort zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung gehört.
- **R/R-Bit (0):** Kennzeichnung als Anforderungsnachricht.
- **Dienstkennung (0x4B):** Kennzeichnet diese Nachricht als einen Dienst zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung.
- **Reservierte Bits:** Diese Bits müssen vom Empfänger ignoriert werden und müssen beim Sender auf null gesetzt sein.
- **Angefordertes Format des Nachrichtenkörpers:** Dieses Feld wird vom Client verwendet, um ein bestimmtes Format des Nachrichtenkörpers für nachfolgende, über diese Verbindung zu übertragende explizite Nachrichten anzufordern. Ein Server muss mindestens eines der DeviceNet-Formate des Nachrichtenkörpers (Werte 0–3) unterstützen.
- Der auf diese Anforderung zum Öffnen einer expliziten Nachricht antwortende Serverknoten legt das aktuelle Format für den Nachrichtenkörper fest, das für diese Verbindung verwendet werden soll. Zu den Werten des Nachrichtenkörper-Formats siehe Tabelle 1. Die Server müssen eines von Folgenden ausführen:
 - Ablehnen der Anforderung und Rückmelden eines unterstützten Formatwerts in der Antwort zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung; das zurückgemeldete Format muss eines der DeviceNet-Formate des Nachrichtenkörpers (Wert 0–3) sein;

- Annehmen dieser Anforderung und Wiedergeben desselben Formatwerts in der Antwort zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung.

Tabelle 1 –Werte des Nachrichtenkörperformats

Formatwert	Bedeutung
0	DeviceNet (8/8). Klassen-ID = 8-Bit-Ganzzahl, Instanz-ID = 8-Bit-Ganzzahl
1	DeviceNet (8/16). Klassen-ID = 8-Bit-Ganzzahl, Instanz-ID = 16-Bit-Ganzzahl
2	DeviceNet (16/16). Klassen-ID = 16-Bit-Ganzzahl, Instanz-ID = 16-Bit-Ganzzahl
3	DeviceNet (16/8). Klassen-ID = 16-Bit-Ganzzahl, Instanz-ID = 8-Bit-Ganzzahl
4	CIP-Pfad. Die Adressgröße ist variabel; die Adresse wird als gepackter EPATH in jede Anforderung eingefügt. ^a
5 bis 0xF	Reserviert
ANMERKUNG Nachrichten, die über diese Verbindung übertragen werden, werden wie in 5.2.1.6 beschrieben formatiert.	
^a Der CIP-Pfad ist spezifiziert als eine 8-Bit-Längenangabe (USINT) gefolgt von dem Pfad (gepackter EPATH). Siehe IEC 61158-6-2:2014, 4.1.9 für Informationen zu EPATH. Der Server muss mindestens die effektivste Codierung für logische Segmente im EPATH unterstützen (zum Beispiel 8-Bit-Klassencodierung für den Klassencode 0x01).	

- **Gruppenauswahl:** Dieses Feld zeigt die Nachrichtengruppe an, über welche die Nachrichten ausgetauscht werden sollen, die zu dieser Verbindung gehören. Kennwerte sind in der folgenden Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2 – Kennwerte der Gruppenauswahl

Kennwert	Bedeutung
0	Nachrichtengruppe 1
1	Nachrichtengruppe 2 ^a
2	Reserviert
3	Nachrichtengruppe 3
4 bis 0xE	Reserviert
0xF	Reserviert für das Anklopfen am Knoten (en: node ping) ^b
^a Die Kennung der Nachrichtengruppe 2 erlaubt entweder die Festlegung einer Quellen- oder die einer Ziel-MAC-ID. Für explizite Nachrichtenverbindungen, die über Nachrichtengruppe 2 eingerichtet wurden, hinterlegt der Client die MAC-ID des Servers in der Verbindungskennung, wenn Nachrichten über diese Verbindung übertragen werden. Der Server hinterlegt seine eigene MAC-ID in der Verbindungskennung, wenn Nachrichten über diese Verbindung übertragen werden. Dieser Ablauf erfordert, dass der Server zwei eigenständige Nachrichten-IDs aus seinem Gruppe-2-Vorrat bereitstellt.	
^b Dieser Kennwert der Gruppenauswahl kann dazu verwendet werden, einen UCMM-fähigen Zielknoten zu einer Antwort zu zwingen, ohne dass Ressourcen im Knoten bereitgestellt werden. Wenn eine Anfrage mit diesem Wert empfangen wird, muss das angesprochene Gerät mit einem allgemeinen Fehlercode „ungültiger Parameter“ (0x20) und einem ergänzenden Fehlercode 0x01 antworten.	

Der Client wählt die Nachrichtengruppe aus, über welche die Übertragungen erfolgen, die zu dieser expliziten Nachrichtenverbindung gehören. Wenn der Server die Anforderung nicht erfüllen kann, muss er die Anforderung abweisen und eine Fehlermeldung zurücksenden.

- **Quellen-Nachrichten-ID:** Die Verwendung dieses Felds hängt von dem Kennwert innerhalb des Gruppenauswahlfelds ab (siehe [Tabelle 3](#)).

Tabelle 3 – Quellen-Nachrichten-ID in der Anforderung zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung

Ist die Gruppenauswahl gleich:	Dann ergibt sich für die Quellen-Nachrichten-ID:
0 oder 3	Sie legt die Nachrichten-ID fest, die der Client aus seinem Vorrat an Nachrichten-IDs der Gruppe 1 oder Gruppe 3 zugeordnet hat. Der Client muss diese Nachrichten-ID in Verbindung mit seiner eigenen MAC-ID anwenden, um die Verbindungskennung zu erzeugen, die festgelegt wird, um eine Nachricht über diese Verbindung zu übertragen. ^a
1	Sie wird ignoriert/auf null (0) gesetzt. ^b
^a Der Client hinterlegt diesen Wert innerhalb des Nachrichten-ID-Bereichs der Kennzeichnung von Nachrichtengruppe 1 oder 3. ^b Explizite Nachrichtenverbindungen, die über Nachrichtengruppe 2 eingerichtet wurden, erfordern vom Server die Zuordnung von zwei Gruppe-2-Nachrichten-IDs und die Rückgabe dieser in der Antwortnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung. Der Client muss eine dieser Nachrichten-IDs verwenden, um die Verbindungskennung zu erzeugen, die er festlegt, wenn eine Nachricht über diese Verbindung übertragen wird. Die andere muss vom Server verwendet werden, um die Verbindungskennung zu erzeugen, die er festlegt, wenn eine Nachricht über diese Verbindung übertragen wird.	

Der UCMM des Servers überprüft die Argumente der Anforderung zum Öffnen der expliziten Nachrichtenverbindung. Wenn diese gültig sind, ruft der UCMM den Dienst der Verbindungsklasse auf, um die Erstellung einer Verbindungsobjekt-Instanz zu erlangen (siehe IEC 61158-5-2:2014, 6.2.3). Das sich daraus ergebende Verbindungsobjekt wird automatisch zu einem expliziten Nachrichtenverbindungsobjekt konfiguriert.

Wenn der Server mehrere Formate des Nachrichtenkörpers unterstützt und der Client eines dieser Formate angefordert hat, dann wiederholt der Server das angeforderte Format des Nachrichtenkörpers in der Antwort zum Öffnen der expliziten Nachrichtenverbindung. Unterstützt der Server nicht mehrere Formate des Nachrichtenkörpers, dann legt der Server sein vorgegebenes Format in der Antwort zum Öffnen der expliziten Nachrichtenverbindung fest.

Wird kein Fehler festgestellt, dann wird eine Erfolgsrückmeldung zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung zurückgesendet. Wenn ein Fehler festgestellt wird, dann muss eine Fehlerantwortnachricht zurückgesendet werden.

5.2.1.5.3 Erfolgsrückmeldung zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung

Dieser Dienst wird verwendet, um auf eine erfolgreiche Anforderungsnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung zu antworten (siehe Bild 9).

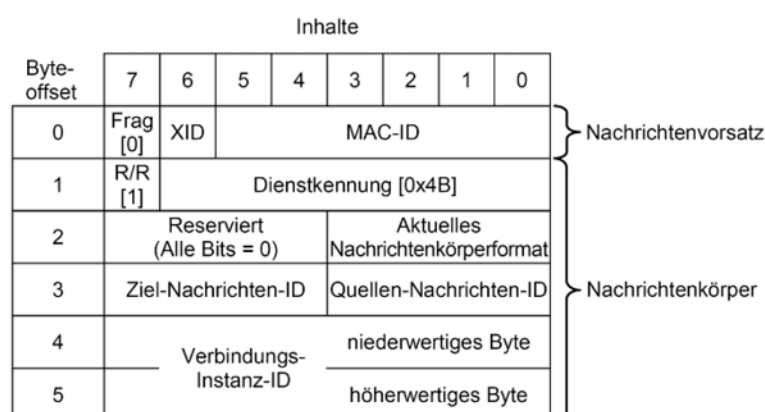


Bild 9 – Format der Antwortnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung

Die Antwort zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung enthält:

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe 5.2.1.2. Die Ziel-MAC-ID wird immer im Nachrichtenvorsatz festgelegt, der zu einer Anforderung/Antwort zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung gehört.
- **R/R-Bit (1):** Kennzeichnung als Antwortnachricht.

- **Dienstkennung (0x4B):** kennzeichnet diese Nachricht als einen Dienst zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung.
- **Reservierte Bits:** Diese müssen durch den Sender auf null gesetzt werden.
- **Aktuelles Format des Nachrichtenkörpers:** Das Feld wird vom Server verwendet, um das Format des Nachrichtenkörpers festzulegen, der zu den nachfolgenden, über diese Verbindung zu übertragenden expliziten Nachrichten gehört (wie in [Tabelle 1](#) dargestellt).
- **Ziel-Nachrichten-ID:** Die Verwendung dieses Felds ist abhängig von der Nachrichtengruppe, über die die Verbindung erfolgt (wie in der Tabelle 4 dargestellt).

Tabelle 4 – Ziel-Nachrichten-ID der Antwort zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung

Wenn die Gruppenauswahl in der Anforderung zum Öffnen gesetzt ist auf:	Dann ergibt sich für die Ziel-Nachrichten-ID in der Antwort zum Öffnen:
0 oder 3	Sie wird ignoriert und muss auf null (0) gesetzt werden
1	Sie wird vom Client in Verbindung mit der MAC-ID des Servers benutzt, um die Verbindungskennung zu generieren, die er festlegt, um über diese Verbindung zu übertragen.

- **Quellen-Nachrichten-ID:** die Nachrichten-ID, die der Server zugeordnet hat. Der Server vergibt eine Nachrichten-ID aus seinem Vorrat an Nachrichten-IDs der Gruppe 1, 2 oder 3, die in Verbindung mit seiner eigenen MAC-ID (Quellen-MAC-ID) verwendet wird, um die Verbindungskennung zu generieren, die festgelegt wird, um eine Nachricht über diese Verbindung zu übertragen.
- **Verbindungsinstanz-ID:** Der Server erzeugt ein explizites Nachrichtenverbindungsobjekt, wenn er eine Anforderung zum Öffnen erfolgreich bearbeitet. Dieses Feld enthält die Instanz-ID (16-Bit-Ganzzahl), die diesem expliziten Nachrichtenverbindungsobjekt zugewiesen wurde.

5.2.1.5.4 Anforderung, eine Verbindung zu schließen (en: close connection request)

Dieser Dienst wird verwendet, um eine Verbindung (entweder E/A- oder explizite Nachricht) innerhalb von einem der Endpunkte zu beenden. Der Empfang der Anforderungsnachricht zum Schließen einer Verbindung durch den UCMM ruft den Dienst der Verbindungsobjektklasse zum Löschen auf (siehe IEC 61158-5-2:2014, 6.2.3). Die Anforderung, eine Verbindung zu schließen, wird als verbindungslose Anforderungsnachricht übertragen.

Der Antwortende (en: responder) überprüft, ob die festgelegte Verbindungsinstanz vorhanden ist. Wenn die Verbindungsinstanz besteht und gelöscht werden kann, dann muss sie gelöscht werden. Alle Ressourcen, die zu der Verbindungsinstanz gehören, werden freigegeben. Ist die Anforderung erfolgreich bearbeitet worden, dann wird eine Antwort, eine Verbindung zu schließen, zurückgesendet. Wurde die Anforderung nicht erfolgreich bearbeitet, muss eine Fehlerantwort zurückgesendet werden.

Eine Anforderung, eine Verbindung zu schließen, enthält (siehe [Bild 10](#)):

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe [5.2.1.2](#).
- **R/R-Bit (0):** Kennzeichnung als Anforderungsnachricht.
- **Dienstkennung (0x4C):** kennzeichnet den Dienst zum Schließen einer Verbindung.
- **Verbindungsinstanz-ID:** das Feld, das die Verbindungsinstanz festlegt, die gelöscht werden soll. Das Format der Verbindungsinstanz-ID innerhalb dieser Nachricht wird immer als 16-Bit-Ganzzahl festgelegt.

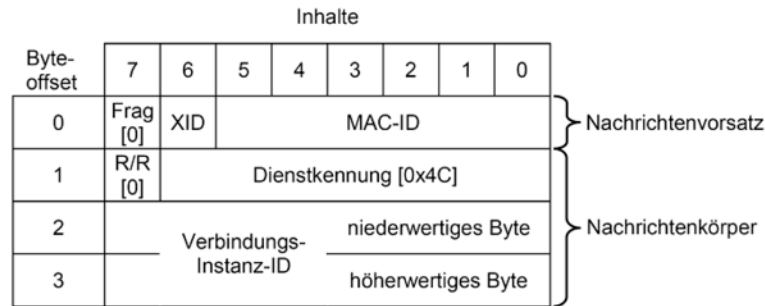


Bild 10 – Format der Anforderung, eine Verbindung zu schließen

5.2.1.5.5 Antwort, eine Verbindung zu schließen (en: close connection response)

Dieser Dienst wird verwendet, um auf eine erfolgreiche Anforderungsnachricht zum Schließen einer Verbindung zu antworten.

Das Format der Antwort, eine Verbindung zu schließen, enthält (siehe Bild 11):

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe 5.2.1.2.
- **R/R-Bit (1):** Kennzeichnung als Antwortnachricht.
- **Dienstkennung (0x4C):** kennzeichnet diese Nachricht als Dienst zum Schließen einer Verbindung.

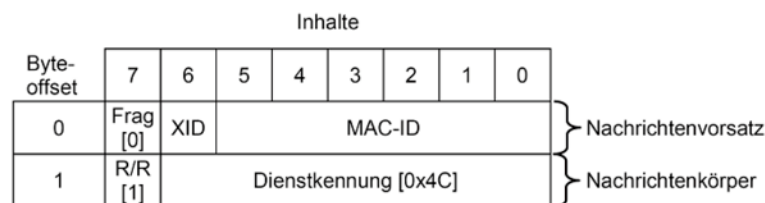


Bild 11 – Format der Antwort, eine Verbindung zu schließen

5.2.1.5.6 Fehlerantwort

Tabelle 5 zeigt einen Standardsatz von UCMM-bezogenen Fehlerzuständen und die Fehlercode-Angabe (allgemeiner Fehlercode und ergänzender Fehlercode), die in einer entsprechenden Fehlerantwortnachricht verwendet werden. Das Format einer Fehlerantwortnachricht wird in 5.2.1.6.5 dargestellt.

Tabelle 5 – UCMM-Fehlerzustände/Fehlercodes

Fehlerzustand	Allgemeine Fehlerbezeichnung	Allgemeiner Fehlercode (hex)	Ergänzender Fehlercode (hex)
Dienstkennung ist nicht Öffnen oder Schließen	Dienst wird nicht unterstützt	0x08	0x FF
Gruppenauswahl-Ressourcenfehler	Ressourcen nicht verfügbar	0x02	0x 01
Gruppenauswahl außerhalb des Bereichs	Ungültiger Parameter	0x 20	0x 01
Keine Serververbindungen verfügbar	Ressourcen nicht verfügbar	0x 02	0x 02
Keine Server-Nachrichten-IDs verfügbar	Ressourcen nicht verfügbar	0x 02	0x 03
Ungültige Client-Quellen-Nachrichten-ID	Ungültige Kenngröße	0x 20	0x 02
Doppelte Client-Quellen-Nachrichten-ID	Ressourcen nicht verfügbar	0x 02	0x 04
Ungültige Verbindungsinstanz-ID	Objekt besteht nicht	0x 16	0x FF

Beschreibung der Fehlerzustände:

- **Dienstkennung ist nicht Öffnen oder Schließen:** Ein Dienst, der über den UCMM-Port empfangen wurde, ist nicht vom Typ Öffnen oder Schließen und wird deshalb vom UCMM nicht unterstützt.
- **Gruppenauswahl-Ressourcenfehler:** Das angezeigte Gruppenauswahlargument benutzt eine Nachrichtengruppe, die nicht von dem Gerät unterstützt wird.
- **Gruppenauswahl außerhalb des Bereichs:** Das Gruppenauswahlfeld enthält einen ungültigen Wert.
- **Keine Serververbindungen verfügbar:** Die maximale Anzahl von Verbindungen, die von diesem Server unterstützt werden, ist bereits erreicht worden.
- **Keine Server-Nachrichten-IDs verfügbar:** Der Server hat alle verfügbaren Nachrichten-IDs innerhalb der vom Client angeforderten Nachrichtengruppe zugeordnet.
- **Ungültige Client-Quellen-Nachrichten-ID:** Die Quellen-Nachrichten-ID, die mit einer Anforderung zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung empfangen wurde, ist für die festgelegte Nachrichten-Gruppe ungültig.
- **Doppelte Client-Quellen-Nachrichten-ID:** Die Quellen-Nachrichten-ID und die Quellen-MAC-ID, die innerhalb einer Anforderung zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung empfangen wurden, sind schon in Benutzung für eine explizite Nachrichtenverbindung in der Gruppe 1 oder Gruppe 3.
- **Ungültige Verbindungsinstanz-ID:** Die Verbindungsinstanz-ID, die mit der Anforderung eine Verbindung zu schließen empfangen wurde, besteht nicht.

5.2.1.6 Verbindungsbasierte explizite Nachrichten

5.2.1.6.1 Allgemeines

Eine verbindungs-basierte explizite Nachricht ist eine Nachricht, die über eine explizite Nachrichtenverbindung übertragen wird. Eine verbindungs-basierte explizite Nachricht muss mit den Formaten übereinstimmen, die in diesem Abschnitt beschrieben werden.

5.2.1.6.2 Inhalt der expliziten Anforderungsnachricht (Werte 0–3 des Nachrichtenkörperformats)

Bild 12 stellt das Format einer nicht fragmentierten expliziten Anforderungsnachricht für die Werte 0 bis 3 des Nachrichtenkörperformats dar.

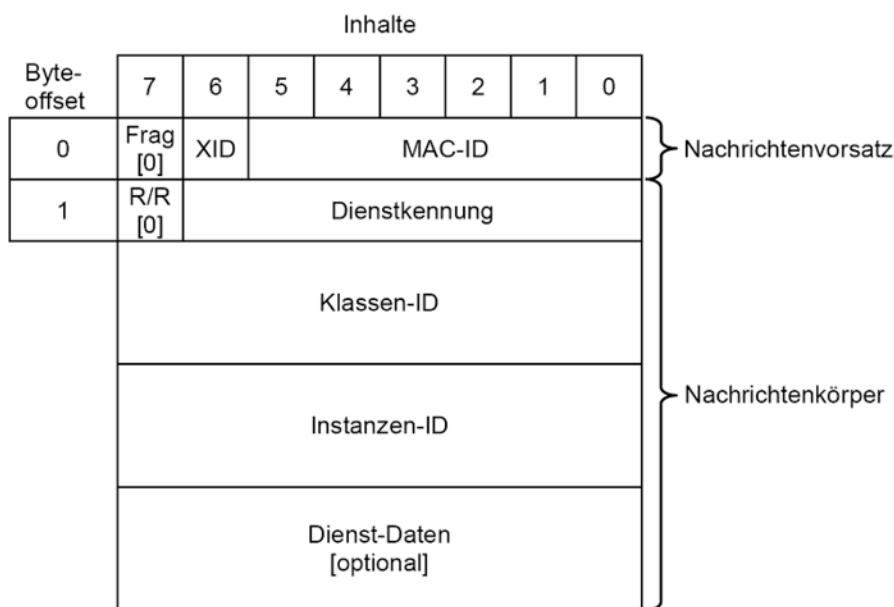


Bild 12 – Format der nicht fragmentierten expliziten Anforderungsnachricht, Werte 0–3

Die nicht fragmentierte explizite Anforderungsnachricht enthält:

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe 5.2.1.2.
- **R/R-Bit (0):** Kennzeichnung als Anforderungsnachricht.
- **Dienstkennung:** legt den Dienst fest, der angefordert wird.
- **Klassen-ID:** legt die Objektklasse fest, an die die Anforderung gerichtet ist. Die Klassen-ID wird innerhalb einer 8-Bit- oder 16-Bit-Ganzzahl festgelegt, bezogen auf den Wert des aktuellen Formats des Nachrichtenkörpers, der in der Antwortnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung zurückgesendet wurde.
- **Instanz-ID:** legt die einzelne Instanz innerhalb der Objektklasse fest, an die die Anforderung gerichtet ist. Die Instanz-ID wird innerhalb einer 8-Bit oder 16-Bit-Ganzzahl festgelegt, bezogen auf den Wert des aktuellen Formats des Nachrichtenkörpers, der in der Antwortnachricht zum Öffnen einer expliziten Nachrichtenverbindung zurückgesendet wurde. DeviceNet verwendet den Wert Null, um anzuzeigen, dass die Anforderung an die eigentliche Klasse und nicht an eine bestimmte Instanz innerhalb dieser Klasse gerichtet ist.
- **Dienst-Daten:** überträgt anforderungsspezifische Daten. Die Formate für die gemeinsamen DeviceNet-Dienste werden in IEC 61158-6-2:2014, 4.1.8 beschrieben. In klassenspezifischen und objekt-spezifischen Definitionen eines Dienstes ist das Format dieses Felds enthalten.

5.2.1.6.3 Inhalt der expliziten Anforderungsnachricht (Wert 4 des Nachrichtenkörperformats)

Bild 13 stellt das Format einer nicht fragmentierten expliziten Anforderungsnachricht für den Wert 4 des Nachrichtenkörperformats dar.

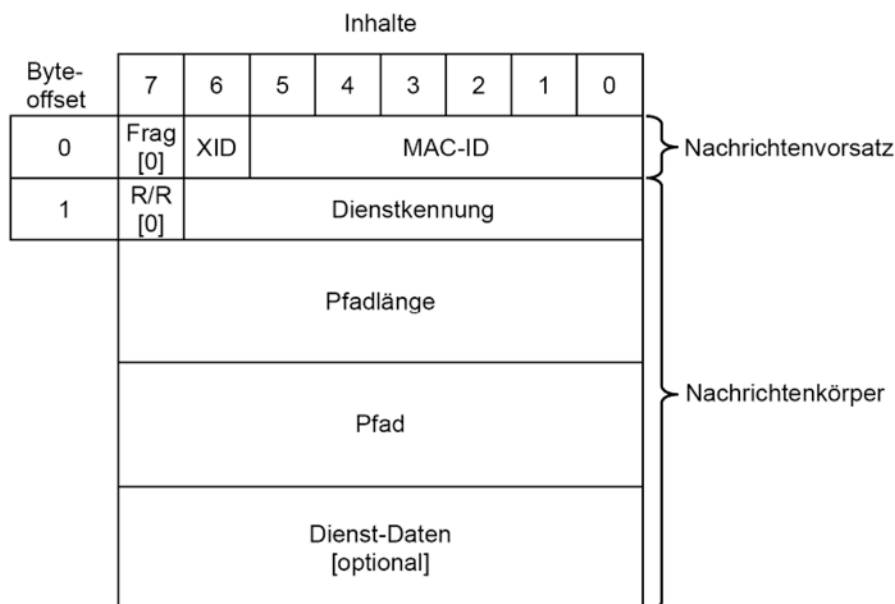


Bild 13 – Format der nicht fragmentierten expliziten Anforderungsnachricht, Wert 4

Die nicht fragmentierte explizite Anforderungsnachricht enthält:

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe 5.2.1.2.
- **R/R-Bit (0):** Kennzeichnung als Anforderungsnachricht.
- **Dienstkennung:** legt den Dienst fest, der angefordert wird.
- **Pfadlänge:** Diese 8-Bit-Ganzzahl (USINT) gibt die Länge des Pfades in der Anforderungsnachricht an.
- **Pfad:** legt den Pfad in der Anforderungsnachricht (gepackter EPATH) fest.
- **Dienst-Daten:** überträgt anforderungsspezifische Daten. Die Formate für die gemeinsamen DeviceNet-Dienste werden in IEC 61158-6-2:2014, 4.1.8 beschrieben. In klassenspezifischen und objekt-spezifischen Definitionen eines Dienstes ist das Format dieses Felds enthalten.

5.2.1.6.4 Erfolgreiche explizite Antwortnachricht

Bild 14 stellt das Format der nicht fragmentierten erfolgreichen Antwortnachricht dar.

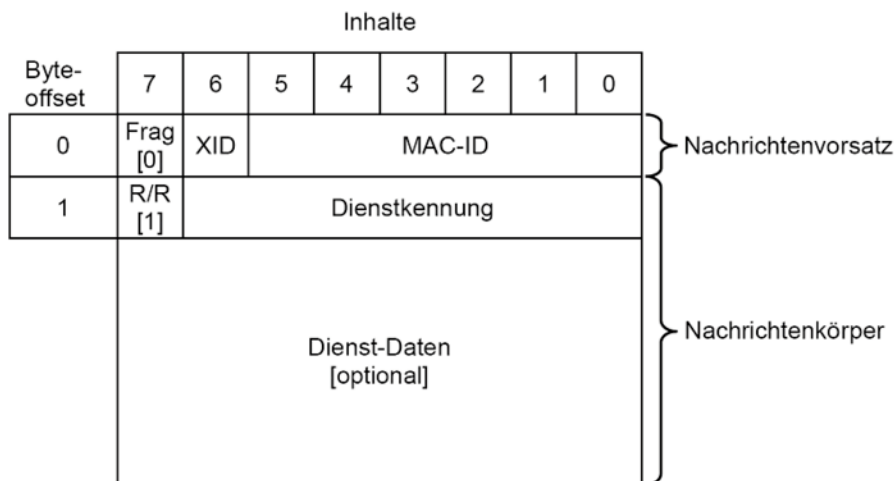


Bild 14 – Format der nicht fragmentierten erfolgreichen Antwortnachricht

Die nicht fragmentierte erfolgreiche Antwortnachricht enthält:

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe 5.2.1.2.
- **R/R-Bit (1):** Kennzeichnung als Antwortnachricht.
- **Dienstkennung:** enthält die Dienstkennung, die in der Anforderungsnachricht gesendet wurde.
- **Dienst-Daten:** überträgt anforderungsspezifische Daten.

5.2.1.6.5 Fehlerantwortnachricht

Die Fehlerantwortnachricht wird zurückgesendet, wenn ein Fehler während des Versuchs auftritt, die vorher empfangene explizite Anforderungsnachricht zu bearbeiten. Die Fehlerrückmeldung kann entweder als verbindungs-basierte (die Anforderung wurde über eine explizite Nachrichtenverbindung empfangen) oder verbindungslose (die Anforderung war eine verbindungslose explizite Anforderungsnachricht) Antwortnachricht gesendet werden. Bild 15 stellt das Format einer Fehlerantwortnachricht dar.

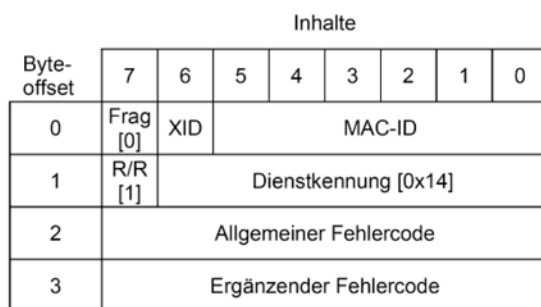


Bild 15 – Fehlerantwortnachricht

Die Fehlerantwortnachricht enthält:

- **Frag (0)/Transaktions-ID/MAC-ID:** siehe 5.2.1.2.
- **R/R-Bit (1):** Kennzeichnung als Antwortnachricht.
- **Dienstkennung (0x14):** kennzeichnet diese Nachricht als eine Fehlerantwort.
- **Allgemeiner Fehlercode:** bezeichnet den aufgetretenen Fehler. Zu einer Liste von allgemeinen Fehlercodes siehe IEC 61158-5-2:2014, 6.2.1.3.3, und IEC 61158-6-2:2014, 4.1.11.