

DIN EN 61375-2-1

ICS 35.240.60

**Elektronische Betriebsmittel für Bahnen –
Zug-Kommunikations-Netzwerk –
Teil 2-1: Wire Train Bus (WTB)
(IEC 61375-2-1:2012);
Englische Fassung EN 61375-2-1:2012**

Electronic railway equipment –
Train communication network (TCN) –
Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)
(IEC 61375-2-1:2012);
English version EN 61375-2-1:2012

Matériel électronique ferroviaire –
Réseau embarqué de train (TCN) –
Partie 2-1: Bus de Train Filaire (WTB)
(CEI 61375-2-1:2012);
Version anglaise EN 61375-2-1:2012

Gesamtumfang 425 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich für die von CENELEC am 2012-07-26 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-06-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61375-2-1:2009-09.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“ 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.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Präsidium des DIN hat mit Präsidialbeschluss 1/2004 festgelegt, dass DIN-Normen, deren Inhalt sich auf internationale Arbeitsergebnisse der Informationsverarbeitung gründet, unter bestimmten Bedingungen allein in englischer Sprache veröffentlicht werden dürfen. Diese Bedingungen sind für die vorliegende Norm erfüllt.

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die englische Fassung der EN 61375-2-1 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA der vorliegenden Norm hinzugefügt. Für viele der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Diese Norm steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

1 Anwendungsbereich^{N1)}

Dieser Teil von IEC 61375 gilt für die Datenkommunikation in freigebildeten Zügen, d. h. er umfasst die Datenkommunikation zwischen den genannten freigebildeten Zügen und die Datenkommunikation innerhalb von „Consists“ der genannten freigebildeten Züge.

Die Anwendbarkeit dieser Norm auf den Zug-Kommunikations-Bus (WTB) erlaubt Interoperabilität einzelner Consists innerhalb von freigebildeten Zügen im internationalen Schienenverkehr. Der Datenkommunikationsbus innerhalb von Consists (z. B. MVB) wird als empfohlene Lösung vorgegeben, um mit dem genannten TCN zu harmonisieren. Ein Nachweis der Kompatibilität zwischen WTB und einem vorgesehenen Consist-Netzwerk ist in jedem Fall vom Lieferant zu erbringen.

Diese Norm kann zusätzlich auch für Triebzüge und Mehrfachtraktionen anwendbar sein, wenn dieses zwischen Käufer und Lieferant vereinbart wurde.

ANMERKUNG 1 Für die Definition von freigebildeten Zügen, Mehrfachtraktionen und Triebzüge siehe Abschnitt 3.

ANMERKUNG 2 Straßenfahrzeuge wie Busse und Oberleitungsbusse werden in dieser Norm nicht berücksichtigt.

3 Begriffe, Abkürzungen und Konventionen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Schlüsselwortbegriffe werden in diesem Schriftstück mit Großbuchstaben am Anfang des Wortes geschrieben, und wenn sie aus zwei oder mehr Wörtern zusammengesetzt sind, werden diese durch Unterstriche verbunden. Diese Konvention erlaubt das Aufspüren nach den Schlüsselwortbegriffen innerhalb des Schriftstücks.

3.1.1

Adresse

(en: address)

Bezeichner für einen Kommunikationspartner, von denen es abhängig von der Schicht mehrere Typen gibt

3.1.2

Agent

(en: agent)

Anwendungsprozess in einer Station, welcher im Auftrag des Managers auf lokal verwaltete Objekte zugreift

3.1.3

nichtperiodische Daten

(en: Aperiodic Data)

Übertragung von Prozessdaten nach Bedarf. Dieser Dienst wird nicht verwendet

3.1.4

Anwendungsebene

(en: Application Layer)

oberste Schicht im OSI-Modell, mit direkter Schnittstelle zur Anwendung

^{N1)} Die Nummerierung aus IEC 61375-2-1 wurde beibehalten.

3.1.5

Schnittstelle der Anwendungsebene

(en: Application Layer Interface)

Definition der von der Anwendungsebene angebotenen Dienste

3.1.6

Adapter für Anwendungsnachrichten

(en: Application Messages Adapter)

direkt von der Anwendung, die den Nachrichtendienst umsetzt, aufgerufener Code

3.1.7

Schnittstelle für Anwendungsnachrichten

(en: Application Messages Interface)

Definition der Nachrichtendienste

3.1.8

Anwendungsprozess

(en: Application Process)

kommunizierendes Element, beispielsweise von einer Aufgabe umgesetzt

3.1.9

Anwendungsprozessor

(en: Application Processor)

Prozessor, der einen Anwendungsprozess ausführt

3.1.10

Schnittstelle für Anwendungsüberwachung

(en: Application Supervision Interface)

Definition der Überwachungsdienste, insbesondere für den Agenten verfügbar

3.1.11

(en: Application Variables Adapter)

Adapter der Anwendungsvariablen

direkt von der Anwendung, die den Variablendienst umsetzt, aufgerufener Code

3.1.12

Schnittstelle für Anwendungsvariablen

(en: Application Variables Interface)

Definition der Variablendienste

3.1.13

Arbiter

(en: arbiter)

Gerät, oder gemeinsames von mehreren Geräten befolgtes Protokoll, welches eines von mehreren konkurrierenden Geräten als Master auswählt

3.1.14

Hilfskanal

(en: Auxiliary Channel)

Kanal, der zum Erkennen zusätzlicher Knoten verwendet wird

3.1.15

Basisperiode

(en: Basic Period)

die Busaktivität ist in Perioden unterteilt. Die kürzeste Periode ist die Basisperiode, welche sich aus einer periodischen Phase (für periodische Daten) und einer sporadischen Phase (für Meldedaten und Überwachungsdaten) zusammensetzt

3.1.16**Big-Endian**

(en: big-endian)

Sortierschema für die Speicherung und Übertragung von Daten, in welchem der höchstwertigste Teil eines Mehrfach-Oktetts auf der niedrigsten Oktettadresse gespeichert und zuerst übertragen wird

3.1.17**Bit Stuffing**

(en: bit-stuffing)

durch ISO/IEC 13239 festgelegtes Verfahren zur Vermeidung der Fehlinterpretation von Daten eines Frames als Flag, welches aus der Eingabe eines zusätzlichen „0“-Elements nach jeder Folge von fünf „1“-Elementen und dem Entfernen dieses „0“-Elements beim Empfang besteht

3.1.18**Bridge**

(en: bridg)

Gerät, welches Frames zwischenspeichert und auf der Grundlage der Link-Layer-Adressen von einem Netzwerk zum anderen weiterleitet

3.1.19**Broadcast**

(en: broadcast)

nahezu zeitgleiche Übertragung derselben Information an mehrere Ziele. Übertragung wird im TCN als nicht zuverlässig angesehen, d. h. möglicherweise empfangen einige Ziele die Informationen und andere nicht

3.1.20**Bus**

(en: bus)

Kommunikationsmedium, welches dieselben Informationen nahezu zeitgleich an alle angeschlossenen Teilnehmer sendet und damit allen Geräten, zumindest zur Steuerung des Buszugriffs, eine gleiche Sicht des Buszustandes ermöglicht.

3.1.21**Bus-Steuerung**

(en: Bus Controller)

für die Sicherungsschicht der Kommunikation verantwortlicher Prozessor oder integrierter Schaltkreis

3.1.22**Bus-Switch**

(en: Bus Switch)

Schalter oder Relais in einem WTB-Knoten, welcher die Leitungsabschnitte der beiden Richtungen elektrisch verbindet

3.1.23**Caller**

(en: Caller)

Anwendungsprozess, welcher den Nachrichtenaustausch startet

3.1.24**Prüffolge**

(en: Check Sequence)

Verfahren zur Fehlerermittlung, bei dem an die Nutzdaten eine Prüfsumme oder eine zyklische Redundanzprüfung (CRC), berechnet mit den Nutzdaten, angehängt wird

3.1.25**Prüfvariable**

(en: Check Variable)

Prozessvariable vom Typ antivalent boolesch, welche eine andere Prozessvariable sichert

3.1.26

Prüf-Versatz

(en: Check Offse)

Bit-Versatz einer Prüfvariablen innerhalb eines Datensatzes

3.1.27

Triebzug

(en: closed train)

aus einem oder mehreren Consists zusammengestellter Zug, wobei sich die Zusammenstellung während des Bahnbetriebs nicht ändert, zum Beispiel Stadt-/U-Bahn, Nahverkehrszüge, oder Hochgeschwindigkeitszug

BEISPIEL Consists werden in Werkstätten gekuppelt, um Triebzüge für den Betrieb zu erhalten.

3.1.28

Komposition

(en: composition)

Anzahl und Eigenschaften der Consists, die einen Zug bilden

3.1.29

Konfiguration

(en: configuration)

Bestimmung der Topologie eines Netzwerks, den damit verbundenen Geräten, ihren Fähigkeiten und dem von ihnen verursachten Datenverkehr; im erweiterten Sinne das Laden der Geräte mit Konfigurationsinformationen vor Aufnahme des regulären Betriebs

3.1.30

Verbindungsbestätigung

(en: Connect Confirm)

Antwort des Konsumenten auf die Verbindungsanfrage des Erzeugers

3.1.31

Verbindungsanfrage

(en: Connect Request)

erstes Paket von Meldungen, die vom Erzeuger zum Konsument gesendet werden

3.1.32

Consist

(en: Consist)

einzelnes Fahrzeug oder Gruppe von Fahrzeugen, welche im Bahnbetrieb nicht getrennt werden. Ein Consist kann kein, ein oder mehrere Consist-Netzwerke enthalten

3.1.33

Consist-Netzwerk

(en: Consist network)

Kommunikationsnetzwerk, welche Kommunikationsgeräte innerhalb eines Consists verbindet

ANMERKUNG Consist-Netzwerke erstrecken sich nicht über Grenzen von Consists hinaus.

3.1.34

Konsistenz

(en: consistenc)

ein Datensatz, welcher aus mehreren Elementen besteht, ist konsistent, wenn alle Elemente in einem unteilbaren Verfahren gelesen und geschrieben werden

3.1.35

Konsument

(en: Consumer)

Empfänger einer Information auf der Transportebene (siehe: Erzeuger)

3.1.36**Leitungswagen**

(en: continuity consist)

Consist ohne in Betrieb befindlichen Zug-Backbone-Knoten, welcher jedoch ein Bussegment zur passiven Verbindung des Zug-Busses der angrenzenden Consists enthält

3.1.37**Konversation**

(en: conversation)

Datenaustausch in der Anwendungsschicht, bestehend aus Aufrufnachricht und Antwortnachricht (letztere fehlt im Multicast-Protokoll). Eine Konversation beginnt mit dem ersten Verbindungsanfrage-Frame und endet, wenn die letzte Bestätigung der Antwortnachricht empfangen wurde oder nicht länger erwartet wird

3.1.38**Datagramm**

(en: datagram)

Frame, der alle erforderlichen Informationen zur Weiterleitung zum Endziel enthält, ohne Wissen über vorhergehende Inhalte von Frames. Datagramme verwenden keine zuvor geschaffenen Verbindungen und es erfolgt keine Rückantwort auf der Sicherungsschicht

3.1.39**Datensatz**

(en: Dataset)

alle in einem Prozessdaten-Frame übertragenen Prozessvariablen

3.1.40**Begrenzer**

(en: delimiter)

Signalfolge, welche Codeverletzungs-Zeichen (weder „1“ noch „0“) enthält, und zur Anfangsbegrenzung (Anfangsbegrenzer) und Endbegrenzung (Endbegrenzer) von Frames verwendet wird, wie in IEC 61158-2 definiert

3.1.41**Zielgerät**

(en: Destination Device)

Empfänger eines Datenpakets in der Sicherungsschicht (siehe: Quellgerät)

3.1.42**Gerät**

(en: device)

mit einem Bus oder mehreren Bussen verbundene Einheit

3.1.43**Geräteadresse**

(en: Device Address)

die Geräteadresse identifiziert ein Gerät innerhalb eines Busses; im WTB hat die Geräteadresse 8 Bit, wobei die niederwertigsten 6 Bit (en: Least Significant Bit/LSB) die Knotenadresse sind;

Ein mit mehreren Bussen verbundenes Gerät darf für jeden Bus eine andere Geräteadresse haben. Spezielle Geräte wie Repeater sind nur in der Bitübertragungsschicht beteiligt und haben keine Geräteadresse.

3.1.44**Richtung 1**

(en: Direction 1)

die eine Richtung eines WTB-Knoten

3.1.45**Richtung 2**

(en: Direction 2)

die andere Richtung eines WTB-Knoten

3.1.46

Endbegrenzer

(en: End Delimiter)

Folge, welche einen Frame begrenzt, bevor das Medium in den Ruhezustand wechselt

3.1.47

Endknoten

(en: End Node)

Knoten, der die zwei mit ihm verbundenen Netzwerkabschnitte abschließt, aber keine Kontinuität zwischen ihnen aufbaut

3.1.48

Ereignisrunde

(en: Event Round)

Folge von Abfragen, in welcher alle beim Start anhängigen Ereignisse gelesen werden

3.1.49

Erweiterungsdose

(en: extension box)

Anschlussdose, in der die Verbindungsleitung unterbrochen wird und zur Verbindung mit einem Gerät passiv mit einer Verlängerungsleitung verlängert wird

3.1.50

Verlängerungsleitung

(en: extension cable)

Leitung zum Einfügen eines Knotens in eine Verbindungsleitung, bestehend aus zwei einzelnen verdrehten Paaren je Leitung, möglicherweise mit geringerem Querschnitt als die Verbindungsleitung selbst

3.1.51

Feldgerät

(en: field device)

Gerät, welches einfache Sensoren und Aktoren außerhalb eines Gestells mit dem Bus verbindet

3.1.52

Ziel

(en: final)

Empfänger eines Pakets (Daten oder Bestätigung) in der Vermittlungsschicht. Wenn zwei Geräte mit demselben Bus kommunizieren, befindet sich das Ziel im Zielgerät (siehe: Ursprung)

3.1.53

Flag

(en: Flag)

Folge von „1“ und „0“-Zeichen, welche zur Begrenzung von Anfang oder Ende des Frames dient. In den übertragenen Daten enthaltene Flags werden durch Bit Stuffing geändert, wie beispielsweise in ISO/IEC 13239 definiert

3.1.54

Frame

(en: frame)

Folge aufeinanderfolgender Zeichen, die von einem Sender in einem Zeitschlitz gesendet wurde, zwischen zwei Zeitschlitzten, in denen die Leitung frei ist

3.1.55

Frame-Prüffolge

(en: Frame Check Sequence)

16-Bit FCS (Frame-Prüffolge; en: Frame Check Sequence) entsprechend ISO/IEC 13239

3.1.56

Frame-Daten

(en: Frame Data)

zwischen der Präambel und dem Endbegrenzer (auf dem WTB) übertragene Daten

3.1.57

Frittung

(en: fritting)

elektrische Reinigung oxidierter Kontakte mittels einer Durchschlagsspannung, die an die Kontakte angelegt wird

3.1.58

Funktion

(en: Function)

Anwendungsprozess, der Nachrichten mit einem anderen Anwendungsprozess austauscht

3.1.59

Funktionsverzeichnis

(en: Function Directory)

Verzeichnis, welches einen Funktionsbezeichner auf einen Stationsbezeichner abbildet und umgekehrt

3.1.60

Funktionsbezeichner

(en: Function Identifier)

8-Bit-Bezeichner einer Funktion

3.1.61

F-Code

(en: F code)

zeigt in einem Masterframe die Abfrage und die erwartete Größe des Antwort-Slaveframes an

3.1.62

Gateway

(en: gateway)

Verbindung zwischen unterschiedlichen Netzwerken in der Anwendungsebene, die eine anwendungsabhängige Datenanalyse und eine Protokollumwandlung erfordern

3.1.63

Gruppenadresse

(en: Group Address)

Adresse einer Multicast-Gruppe zu der ein Knoten gehört

3.1.64

Gruppenverzeichnis

(en: Group Directory)

Verzeichnis, welches einem Knoten zeigt, zu welcher Multicast-Gruppe er gehört

3.1.65

Hamming-Distanz

(en: hamming distance)

kleinste Bitanzahl einer gegebenen korrekten Bitfolge, welche bei Umkehrung eine falsche Bitfolge erzeugt, die nicht von einer korrekten Bitfolge unterschieden werden kann

3.1.66

HDLC

(en: HDLC)

High-Level-Data-Link-Control, genormte Protokolle zur Datenübertragung, einschließlich ISO/IEC 13239 für die Datenübertragung

3.1.67

HDLC-Daten

(en: HDLC Data)

in einem HDLC-Frame übertragene Daten

3.1.68

Zugtaufe

(en: Inauguration)

Vorgang, der im Fall einer Kompositionsänderung ausgeführt wird, und der allen Knoten des WTB ihre Adresse in Bezug zum Master, ihre Orientierung und den Bezeichner aller benannten Knoten im selben Netzwerk

3.1.69

individuelle Periode

(en: Individual Period)

Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgende Übertragungen derselben Prozessdaten von derselben Quelle. Die individuelle Periode entspricht einem Vielfachen der Zweierpotenz der Basisperiode

3.1.70

Instanz

(en: instance)

- a) eins von mehreren Objekten, welche dieselbe Definition teilen (Objektinstanz)
- b) eine von mehreren (gleichzeitige oder nicht) Ausführungen desselben Programms (Prozessinstanz)

3.1.71

Integrität

(en: integrity)

die Fähigkeit eines Systems, im Fall von Fehlfunktionen seiner Teile, falsche Daten erkennen und abweisen zu können

3.1.72

Zwischenknoten

(en: Intermediate Node)

Knoten, welcher die Kontinuität zwischen zwei mit ihm verbundenen Bussegmente gewährleistet, diese jedoch nicht begrenzt

3.1.73

Leitung zur kommunikationstechnischen Verbindung von Fahrzeugen

(en: jumper cable)

Leitung zur Verbindung von zwei Backbone-Leitungen aufeinanderfolgender Consists, möglicherweise mit größerem Querschnitt als die Backbone-Leitung, und die im Fall einer UIC-Leitung manuell gesteckt wird. Im Allgemeinen gibt es zwei Leitungen zur kommunikationstechnischen Verbindung von Fahrzeugen zwischen Consists

3.1.74

Leitung

(en: Line)

nicht-redundanter Bus. Ein zweisträngiger Bus besteht aus zwei Leitungen

3.1.75

Leitungseinheit

(en: Line Unit)

alle Schaltkreise, welche den elektrischen Anschluss an eine Leitung bereitstellen

3.1.76

Sicherungsschicht-Adresse

(en: Link Address)

der Sicherungsschicht zugewiesene Adresse, um zu identifizieren, zu/von welchem Bus und zu/von welcher Geräteadresse ein Paket gesendet oder empfangen wird

3.1.77**Sicherungsschicht-Steuerung**

(en: Link Control)

Feld im HDLC-Frame, welches den Frametyp anzeigt

3.1.78**Sicherungsschicht-Daten**

(en: Link Data)

in der Sicherungsschicht übertragene Daten, jedoch nicht maßgeblich für diese

3.1.79**Sicherungsschicht-Header**

(en: Link Header)

für die Sicherungsschicht maßgeblicher Teil von Nachrichtendaten

3.1.80**Sicherungsschicht**

(en: Link Layer)

Schicht im OSI-Modell, die die Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und Rundsendungs-Verbindungen zwischen Geräten, welche am selben Bus angeschlossen sind, schafft

3.1.81**Sicherungsschicht-Schnittstelle**

(en: Link Layer Interface)

Schnittstelle zwischen Sicherungsschicht und höheren Kommunikationsschichten

3.1.82**Sicherungsschicht-Management**

(en: Link Layer Management)

Schnittstelle zur Steuerung der Sicherungsschicht für Zwecke des Managements

3.1.83**Little-Endian**

(en: little-endian)

Sortierschema für die Speicherung und Übertragung von Daten, in welchem der niederwertigste Teil eines Mehrfachoktetts auf der niedrigsten Oktettadresse gespeichert und zuerst übertragen wird

3.1.84**lokales Netzwerk**

(en: local area network)

durch einen gemeinsamen Mediumzugriff und einen gemeinsamen Adressraum gekennzeichnete Teil eines Netzwerkes

3.1.85**Logical Link Control**

(en: logical link control)

Protokolle und zugehörige Frameformate zur Steuerung der Sicherungsschicht

3.1.86**logische Adresse**

(en: Logical Address)

nicht an ein bestimmtes Gerät gebundene Adresse (z. B. Prozessdatenadresse)

3.1.87**logischer Port**

(en: Logical Port)

für den Prozessdatenverkehr verwendeter und durch die logische Adresse adressierter Port eines Geräts

3.1.88

Makrozyklus

(en: Macro Cycle)

Anzahl der Basisperioden, die einer Makroperiode entspricht

3.1.89

Makroperiode

(en: Macro Period)

längste Einzelperiode, nach welcher der periodische Datenverkehr zum gleichen Muster zurückkehrt; gezählt in Millisekunden

3.1.90

Hauptkanal

(en: Main Channel)

Kanal, über welchen der Hauptdatenverkehr auf dem Bus empfangen wird

3.1.91

Managementnachricht

(en: Management Message)

zwischen einem Manager und einem Agenten des Netzmanagements ausgetauschte Nachricht

3.1.92

Manager

(en: Manager)

Funktion in einer Station, welche für das Netzwerkmanagement zuständig ist und welche Management-Aufruf-Nachrichten über Systemadressen sendet

3.1.93

Marshalling

(en: marshalling)

Zuweisung von Anwendungsadressen oder Namen zu den Prozessvariablen eines Datensatzes, welche im WTB von Knotentyp und -version abhängt

3.1.94

Master

(en: Master)

Gerät, welches in einem Bus spontan Informationen an eine Anzahl von Geräten sendet. Er darf einem Slave die Berechtigung zur Übertragung nur eines Slave-Frames innerhalb einer begrenzten Zeit geben

3.1.95

Master-Frame

(en: Master Frame)

von einem Master gesendeter Frame

3.1.96

Master-Anfangs-Begrenzer

(en: Master Start Delimiter)

Anfangsbegrenzer eines Master-Frame

3.1.97

Mediumzugriffssteuerung

(en: medium access control)

Teil der Sicherungsschicht, welcher den Zugriff auf das Medium steuert (Arbitrierung, Busverwaltertransfer, Sendeaufforderung)

3.1.98

mediumsabhängige Schnittstelle

(en: medium dependent interface)

mechanische und elektrische Schnittstelle zwischen dem Übertragungsmedium und einer Mediumanschluss-einheit

3.1.99**Medium**

(en: medium)

physischer Träger des Signals: elektrischer Leiter, Lichtwellenleiter, usw.

3.1.100**Mediumanschlusseinheit**

(en: Medium Attachment Unit)

als Verbindung zum Übertragungsmedium verwendetes Gerät

3.1.101**Nachricht**

(en: message)

in einem oder mehreren Paketen übertragenes Datenelement

3.1.102**Nachrichten**

(en: Messages)

Übertragungsdienst des TCN

3.1.103**Nachrichtendaten**

(en: Message Data)

sporadisch von der Sicherungsschicht übertragene Daten mit Bezug zur Nachrichtenübertragung; der zugehörige Dienst der Sicherungsschicht

3.1.104**Messenger**

(en: messenger)

Kommunikationsstapel zur Bereitstellung der Ende-zu-Ende-Nachrichten-Kommunikation und einer Schnittstelle zur Anwendung

3.1.105**Multicast**

(en: multicast)

Übertragung der gleichen Nachricht an eine Gruppe von Empfängern, die durch ihre Gruppenadresse identifiziert sind; der Begriff „Multicast“ wird auch verwendet, wenn die Gruppe alle Empfänger umfasst

3.1.106**Multifunction Vehicle Bus****MVB**

(en: Multifunction Vehicle Bus)

Consist-Netzwerk zur Verwendung als Verbindung programmierbarer Stationen und einfacher Sensoren/Aktoren

3.1.107**Mehrfachtraktion**

(en: multiple unit train)

aus einer Gruppe von Triebzügen bestehender Zug, wobei sich die Zusammenstellung der Gruppe während des Bahnbetriebs ändern kann

3.1.108**Netzwerk**

(en: network)

Gruppe möglicherweise unterschiedlicher Kommunikationssysteme, welche Informationen in einer gemeinsam vereinbarten Weise austauschen

3.1.109

Netzwerkadresse

(en: Network Address)

Adresse zur Identifizierung einer Funktion oder einer Station innerhalb eines Netzwerks. Diese kann entweder eine Anwenderadresse oder eine Systemadresse sein

3.1.110

Netzwerk-Header

(en: Network Header)

für die Vermittlungsschicht maßgeblicher Teil eines Nachrichtendaten-Frames

3.1.111

Vermittlungsschicht

(en: Network Layer)

für die Datenvermittlung zwischen unterschiedlichen Netzwerken verantwortliche Schicht des OSI-Modells

3.1.112

Netzwerkmanagement

(en: Network Management)

notwendige Vorgänge zur ferngesteuerten Konfiguration, Überwachung, Diagnose und Wartung des Netzwerks

3.1.113

Knoten

(en: Node)

Gerät am Wire Train Bus, welches auch als Gateway zwischen Zug-Netzwerk und Consist-Netzwerk fungieren kann

3.1.114

Knotenadresse

(en: Node Address)

Adresse eines Knotens im Zugbus (6-Bit). Sie ist gleich den niederwertigsten 6-Bit der 8-Bit-Geräteadresse im WTB

3.1.115

Knotenbeschreiber

(en: Node Descriptor)

24-Bit-Datenstruktur, welche die Knotenperiode und den Knotenschlüssel eines Knotens anzeigt

3.1.116

Knotenverzeichnis

(en: Node Directory)

Verzeichnis, welches die Knotenadresse auf die Geräteadresse abbildet (Eins-zu-Eins-Abbildung im WTB)

3.1.117

Knotenschlüssel

(en: Node Key)

16-Bit-Bezeichner, welcher durch die Anwendung ausgewählt wird, um den Typ und die Version eines Knotens zu identifizieren. Der Master verteilt ihn nach jeder Kompositionsänderung und vor jedem Datenaustausch an alle Knoten

3.1.118

Knotenperiode

(en: Node Period)

im WTB, die angestrebte Einzelperiode eines Knotens (identisch mit der Einzelperiode, ausgenommen bei Auftreten von Überlast)

3.1.119**Oktett**

(en: octet)

Byte

im Speicher gespeicherte oder als Einheit übertragene Gruppe von acht Binärziffern

3.1.120**freigebildeter Zug**

(en: open train)

aus einem oder mehreren Consists zusammengestellter Zug, wobei sich die Zusammenstellung während des Bahnbetriebs ändern kann, wie beispielsweise lokbespannte internationale UIC-Züge

3.1.121**Ursprungsstelle**

(en: origin)

Sender eines Pakets (Daten oder Bestätigung) in der Vermittlungsschicht. Wenn zwei Geräte innerhalb desselben Busses kommunizieren, befindet sich der Ursprung im Quellgerät (siehe: Ziel)

3.1.122**Paket**

(en: packet)

Einheit einer Nachricht (Information, Bestätigung oder Steuerung), die durch Protokolle auf der Vermittlungsschicht oder der Transportschicht übertragen werden

3.1.123**Periode**

(en: period)

Zeiteinheit, nach welcher sich ein periodisches Muster selbst wiederholt

3.1.124**periodische Daten**

(en: Periodic Data)

periodisch übertragene Prozessdaten, wobei das Zeitintervall der Einzelperiode entspricht

3.1.125**periodische Liste**

(en: Periodic List)

Liste der Knoten, Adresse oder Geräte, welche in einer Periode eines Makrozyklus abzufragen sind

3.1.126**periodische Phase**

(en: Periodic Phase)

Phase, in welcher der Master entsprechend der periodischen Listen auf periodische Daten abfragt

3.1.127**physikalische Adresse**

(en: Physical Address)

Knotenadresse im WTB, welche kommunizierende Geräte auf demselben Bus identifiziert

3.1.128**physikalischer Port**

(en: Physical Port)

für den Verkehr von Nachrichtendaten oder Überwachungsdaten verwendeter Port, adressiert durch die Geräteadresse

3.1.129**Abstand**

(en: pitch)

Abstand zwischen benachbarten Geräten auf demselben elektrischen Bus, erforderlich zur Vermeidung der Häufung von Buslasten

3.1.130

Abfrage

(en: polling)

Senden eines Master-Frame zum Empfangen eines Slave-Frames

3.1.131

Port

(en: Port)

Speicherstruktur, welche Daten zum Übertragen oder zum Empfangen enthält, und in welcher ein neuer Wert den früheren Wert (Zwischenspeicher, keine Warteschlange) überschreibt. Ein Port stellt Mittel für den gleichzeitigen Zugriff durch den Bus und die Anwendung/en bereit

3.1.132

Port-Index-Tabelle

(en: Port Index Table)

Look-Up-Tabelle, welche die Speicheradresse eines Ports von der logischen Adresse der Prozessdaten ableitet

3.1.133

Präambel

(en: Preamble)

Signalfolge am Anfang eines Frames zum Zweck der Synchronisierung des Empfängers; verwendet im WTB

3.1.134

Darstellungsschicht

(en: Presentation Layer)

Schicht im OSI-Modell, welche für die Darstellung und Umwandlung der Daten verantwortlich ist

3.1.135

Prozessdaten

(en: Process Data)

periodische, quellenadressierte Daten-Rundsendung der Sicherungsschicht mit Bezug zur Übertragung von Prozessvariablen; der zugehörige Dienst der Sicherungsschicht

3.1.136

Prozessvariable

(en: Process Variable)

den Zustand eines Prozesses wiedergebende Variable (z. B. Geschwindigkeit, Bremsbefehl)

3.1.137

Erzeuger

(en: Producer)

Sender einer Nachricht in der Transportschicht (siehe: Konsument)

3.1.138

Publisher

(en: Publisher)

Quelle eines Datensatzes für die Übertragung (siehe: Subscriber)

3.1.139

PV-Name

(en: PV Name)

Bezeichner einer Prozessvariablen

3.1.140

PV-Gruppe

(en: PV Set)

zum selben Datensatz gehörende Gruppe von Prozessvariablen

3.1.141**Warteschlange**

(en: queue)

Speicher, welcher eine geordnete Gruppe von Frames der Reihe nach speichert

3.1.142**Gestell**

(en: rack)

Einrichtung zur Aufnahme von einem oder mehreren Geräten, welche im gleichen Segment angeschlossen sind

3.1.143**Wiederherstellung**

(en: reassembly)

Wiederherstellung einer langen Nachricht aus mehreren durch Segmentierung entstandene Pakete

3.1.144**Empfänger**

(en: receiver)

elektronisches Gerät, welches Signale vom physikalischen Medium empfangen kann

3.1.145**Empfangs-Warteschlange**

(en: Receive Queue)

Warteschlange zum Empfangen von Nachrichtendaten in einem Gerät

3.1.146**regulärer Betrieb**

(en: regular operation)

normale Busaktivität im Gegensatz zur Zugtaufe (WTB)

3.1.147**Repeater**

(en: repeater)

Verbindungselement in der Bitübertragungsschicht zwischen den Busabschnitten, welches eine Verlängerung des Busses über die durch passive Elemente gesetzten Grenzen hinweg ermöglicht. Die verbundenen Abschnitte arbeiten mit gleicher Geschwindigkeit und mit gleichem Protokoll. Die durch den Repeater eingebrachte Verzögerung liegt im Bereich der Dauer eines Bits

3.1.148**Replier**

(en: Replier)

Anwendungsprozess, welcher vom Caller zum Empfangen einer Aufrufnachricht und zum Antworten mit einer Antwortnachricht angefragt wurde

3.1.149**Restfehlerrate**

(en: residual error rate)

Wahrscheinlichkeit der Integritätsverletzung (unerkanntes falsches Bit) je übertragenem Bit

3.1.150**Router**

(en: router)

Verbindung von zwei Netzwerken in der Vermittlungsschicht, welche Datenpakete von einem Netzwerk zu einem anderen auf der Grundlage ihrer Netzwerkadressen weiterleitet

3.1.151**Scan**

(en: scan)

Abfragen der Geräte in einer bestimmten Reihenfolge für Überwachungszwecke

3.1.152

Sektion

(en: section)

Teil eines Segments, welcher ohne dazwischenliegenden Abschluss passiv mit einem anderen Abschnitt verbunden ist

3.1.153

Segment

(en: segment)

Stück einer Leitung, mit dem Geräte verbunden sind, an beiden Enden durch seine Wellenimpedanz abgeschlossen. Segmente können aus mehreren durch Verbinder verbundene Sektionen (nicht abgeschlossen) bestehen

3.1.154

Segmentierung

(en: segmentation)

Aufteilung einer langen Nachricht in mehrere kürzere Frames zur Übertragung

3.1.155

Sende-Warteschlange

(en: Send Queue)

Warteschlange zum Senden von Nachrichtendaten in einem Gerät

3.1.156

Dienst

(en: service)

einem Anwender bereitgestellte Fähigkeiten und Eigenschaften eines Subsystems (z. B. eine Kommunikationsschicht)

3.1.157

Sitzungs-Header

(en: Session Header)

Teil der Nachrichtendaten, welcher für die Sitzungsschicht maßgeblich ist

3.1.158

Sitzungsschicht

(en: Session Layer)

Schicht des OSI-Modells, welche für den Aufbau und das Beenden der Kommunikation zuständig ist

3.1.159

Seite A

(en: Side A)

die eine Seite des Consists in Bezug auf einen WTB-Knoten

3.1.160

Seite B

(en: Side B)

die andere Seite des Consists in Bezug auf einen WTB-Knoten

3.1.161

Slave

(en: Slave)

Gerät, welches Informationen vom Bus empfängt, oder als Antwort auf eine Anfrage vom Master (auch Abfrage genannt) Informationen auf dem Bus sendet

3.1.162

Slave-Frame

(en: Slave Frame)

vom Slave gesendeter Frame

3.1.163**Quellgerät**

(en: Source Device)

Sender eines Datenpakets (siehe: Zielgerät)

3.1.164**sporadische Übertragung**

(en: sporadic transmission)

Übertragung von Daten bei Bedarf, wenn ein externes Gerät dies anfordert (auch nicht-periodische, ereignis-gesteuerte oder bedarfsgesteuerte Übertragung genannt)

3.1.165**sporadische Daten**

(en: Sporadic Data)

bei Bedarf übertragene Datenframes zum Transport von Nachrichtendaten oder Überwachungsdaten

3.1.166**sporadische Phase**

(en: Sporadic Phase)

zweite Hälfte einer Basisperiode, welche der bedarfsgesteuerten Übertragung von Nachrichtendaten und Daten des Busmanagements dient

3.1.167**Sternkoppler**

(en: star coupler)

Gerät, welches das Licht eines Lichtwellenleiters auf mehrere Lichtwellenleiter verteilt

3.1.168**Station**

(en: Station)

zur Nachrichtenkommunikation fähiges Gerät; im Gegensatz zum einfachen Gerät; unterstützt die Agenten-funktion

3.1.169**Stationsverzeichnis**

(en: Station Directory)

Verzeichnis, welches den Stationsbezeichner auf die Linkadresse abbildet und umgekehrt

3.1.170**Stationsbezeichner**

(en: Station Identifier)

8-Bit-Bezeichner einer Station

3.1.171**Stationsstatuswort**

(en: Station Status Word)

16-Bit-Beschreiber für den Zustand und die Fähigkeiten einer Station

3.1.172**starker Master**

(en: Strong Master)

starker Knoten, welcher momentan Master ist und den Masterstatus nicht aufgibt, bevor er in den Status eines schwachen Knotens zurückgestuft wurde

3.1.173**starker Knoten**

(en: Strong Node)

von der Anwendung als starker Master ausgewählter Knoten. In einem Bussegment kann es nur einen starken Master geben

3.1.174

Stichleitung

(en: stub)

T-förmige Anschlussverzweigung eines elektrischen Busses (an der Anzapfung); die ein Gerät mit der Leitung verbindet

3.1.175

Subscriber

(en: Subscriber)

eine der Datensenzen für einen an alle gesendeten Datensatz (siehe: Publisher)

3.1.176

Überwachungsdaten

(en: Supervisory Data)

zum Zweck der Überwachung der Sicherungsschicht (z. B. Zugtaufe auf dem WTB) in nur einem Bus übertragene Daten

3.1.177

Systemadresse

(en: System Address)

aus Knotenadresse und Stationsbezeichner bestehende Netzwerkadresse einer Managementnachricht, welche zwischen Manager und Agent ausgetauscht wird

3.1.178

Anzapfung

(en: tap)

Stelle, an der ein Segment angezapft wird. Eine Anzapfung ist eine elektrische Dreiwegverzweigung

3.1.179

Telegramm

(en: Telegram)

Master-Frame und zugehöriger Slave-Frame als Ganzes behandelt

3.1.180

Abschluss

(en: terminator)

Schaltung, welche eine elektrische Übertragungsleitung abschließt, bevorzugt durch ihre Wellenimpedanz

3.1.181

Abschluss-Schalter

(en: Terminator Switch)

Schalter, welcher den Abschluss am Ende eines WTB-Segments einfügt

3.1.182

Topographie

(en: Topography)

Datenstruktur zur Beschreibung der an einen Zug-Backbone angeschlossenen Knoten, einschließlich ihrer Adresse, Orientierung, Position und Knotendeskriptoren

3.1.183

Topologie

(en: topology)

mögliche Leitungsverbindung und Anzahl der von einem gegebenen Netzwerk unterstützten Geräte

3.1.184

Topographiezähler

(en: topography counter)

Zähler im Knoten, welcher bei jeder neuen Zugtaufe erhöht wird

3.1.185**Datenverkehrsspeicher**

(en: Traffic Store)

sowohl vom Netzwerk als auch vom Anwender gemeinsam verwendeter Speicher, welcher den Prozessdaten-Port enthält

3.1.186**Zug-Kommunikations-Netzwerk**

(en: Train Communication Network)

Daten-Kommunikationsnetzwerk zur Verbindung programmierbarer elektronischer Gerätschaften an Bord von Bahnfahrzeugen

3.1.187**Zugbus, Zug-Backbone**

(en: Train Bus, Train Backbone)

Bus zur Verbindung der Consists eines Zuges, insbesondere den WTB, unter Einhaltung der TCN-Protokolle

3.1.188**Zugnetzwerkmanagement**

(en: Train Network Management)

Dienste des TCN Netzwerkmanagement

3.1.189**Sende-Empfangsgerät**

(en: transceiver)

Kombination eines Senders und eines Empfängers

3.1.190**Sender**

(en: transmitter)

elektronisches Gerät, welches ein Signal auf dem physikalischen Medium senden kann

3.1.191**Transportdaten**

(en: Transport Data)

durch die Transportschicht transportierte Daten, die jedoch nicht maßgeblich für diese sind

3.1.192**Transport-Header**

(en: Transport Header)

für die Transportschicht maßgeblicher Teil eines Nachrichtendaten-Frames

3.1.193**Transportschicht**

(en: Transport Layer)

für die Steuerung des Ende-zu-Ende-Flusses und für die Behandlung von Fehlern zuständige Schicht des OSI-Modells

3.1.194**Verbindungsleitung**

(en: trunk cable)

entlang des Consists verlaufende Leitung, im Gegensatz zur Verlängerungsleitung oder Leitungen zur kommunikationstechnischen Verbindung von Fahrzeugen

3.1.195**Anwenderadresse**

(en: User Address)

Netzwerkadresse einer zwischen Funktionen ausgetauschten Anwendernachricht, bestehend aus Knotenadresse (oder Gruppenadresse) und Funktionsbezeichner

3.1.196

Anwendernachricht

(en: User Message)

zwischen Anwender-Funktionen ausgetauschte Nachrichten

3.1.197

Variablen

(en: Variables)

Übertragungsdienst des TCN

3.1.198

Var_Offset

(en: Var_Offset)

Bit-Versatz einer Prozessvariablen innerhalb eines Datensatzes

3.1.199

Fahrzeugbeschreiber

(en: Vehicle Descriptor)

anwendungsabhängige Information bezüglich eines bestimmten Fahrzeugs, wie Länge und Gewicht

3.1.200

schwacher Master

(en: Weak Master)

schwacher Knoten, welcher momentan Master ist, und den Masterstatus abgibt, sobald er einen stärkeren Master erkennt

3.1.201

schwacher Knoten

(en: Weak Node)

Knoten, welcher den Masterstatus über den Bus unverzüglich übernehmen kann, ihn jedoch abgibt, sobald er einen stärkeren Knoten erkennt

3.1.202

Wire Train Bus (WTB)

(en: Wire Train Bus (WTB))

Zugbus für Consists, welche häufig gekuppelt/entkuppelt werden, wie internationale UIC-Züge

3.2 Abkürzungen

ALI	Schnittstelle der Anwendungsebene; die Definition der Semantik aller Netzwerkdienste, welche von der Anwendung verwendet werden (eine Gruppe von Dienstelementen, angegeben als Prozesse, Konstanten und Datentypen) (en: Application Layer Interface)
AMA	Adapter für Anwendungsnachrichten; direkt von der Anwendung, die den Nachrichtendienst umsetzt, aufgerufener Code (en: Application Messages Adapter)
AMI	Schnittstelle für Anwendungsnachrichten, die Definition der Nachrichtendienste (en: Application Messages Interface)
ANSI	Nationales Institut für Normung der Vereinigten Staaten von Amerika, eine Normungsbehörde der Vereinigten Staaten (en: American National Standard Institute)
ASI	Schnittstelle für Anwendungsüberwachung, die Definition für Managementdienste (en: Application Supervision Interface)
ASN.1	Notation Eins für darstellungsunabhängige Syntax zur Datendarstellung (ISO/IEC 8824) (en: Abstract Syntax Notation Number 1)
AVA	Adapter der Anwendungsvariablen; direkt von der Anwendung, welche den Prozessvariablendienst umsetzt, aufgerufener Code (en: Application Variables Adapter)
AVI	Schnittstelle für Anwendungsvariablen; die Definition des Prozessvariablendienstes (en: Application Variables Interface)
BER	Übertragungssyntax für ASN.1-Datentypen (en: Basic Encoding Rules)

BR	Bitrate; die Rate des Datendurchsatzes auf dem Medium, angegeben in Bit je Sekunde (bit/s) oder in Hertz (Hz), je nachdem, was geeignet ist (en: Bit Rate)
BT	Bitzeit, die Zeit für die Übertragung eines Bits, angegeben in μs (en: Bit Time)
ITU	Internationale Fernmeldeunion; die internationale Behörde für Normung im Fernmeldewesen (en: International Telecommunication Unit)
CRC	zyklische Redundanzprüfung; eine Überprüfung der Datenintegrität auf Grundlage der Polynomdivision (en: Cyclic Redundancy Check)
DIN	Deutsches Institut für Normung; die nationale Behörde für Normung in Deutschland
EIA	Verband der Elektronikindustrie; eine Behörde für Normung in den USA (en: Electronics Industries Association)
EP	elektropneumatische Bremsleitung; wie in UIC leaflet 648 beschrieben (en: Electro-pneumatic brake cable)
ERRI	Europäisches Eisenbahnforschungsinstitut; Laboratorium mit Sitz in Utrecht, Niederlande (en: European Railway Research Institute)
FCS	Frameprüffolge; an übertragene Daten angehängter Fehlererkennungscode, entsprechend ISO/IEC 13239 (en: Frame Check Sequence)
HDLC	High-Level-Data-Link-Control; ein Protokoll der Sicherungsschicht, dessen Format in ISO/IEC 13239 beschrieben ist (en: High Level Data Link Control)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission, Genf (en: International Electrotechnical Commission)
IEEE	Verband von Ingenieuren der Bereiche Elektrotechnik und Elektronik, New York (en: Institute of Electrical and Electronics Engineers)
ISO	Internationale Organisation für Normung, Genf (en: International Standard Organisation)
LFLD	Leitungs-Fehlerstellenerkennung (en: Line Fault Location Detection)
LLC	Logical Link Control, eine Unterschicht der Sicherungsschicht, welche den Datenaustausch regelt (en: Logical Link Layer)
LME	Einheit für Schichtenmanagement; die Einheit, welche die Schicht im Auftrag des Netzwerkmanagements überwacht (en: Layer Management Entity)
MAC	Medienzugriffssteuerung, eine Unterschicht in der Sicherungsschicht, die regelt, welches Gerät auf dem Bus senden darf (en: Medium Access Control)
MAU	Mediumanschlusseinheit; der Teil eines Knotens, welcher die elektrische Schnittstelle zum Bus bildet und binär kodierte Signale bereitstellt/annimmt (en: Medium Attachment Unit)
MIB	Management Information Base; eine Gruppe aller Objekte, auf welche das Netzwerkmanagement zugreift
MVB	Multifunktions-Fahrzeugbus; ein Consist-Netzwerk (en: Multifunction Vehicle Bus)
NRZ	No-Return-to-Zero; einfaches Codierschema, in dem ein Bit durch einen Pegel für eine „1“ und den anderen Pegel für eine „0“ dargestellt wird, oder invers, mit getrennter Taktung
ORE	Office de Recherches et d'Essais; ein UIC-Laboratorium mit Sitz in Utrecht, Niederlande
OSI	Kommunikation offener Systeme, ein allgemeines Kommunikationsmodell definiert in ISO/IEC 7498 (en: Open System Interconnection)
PDM	Rangieren der Prozessdaten (en: Process Data Marshalling)
PICS	Erklärung zur Konformität der Protokollimplementierung, definiert in ISO/IEC 9646 (en: Protocol Implementation Conformance Statement)
PTA	Prozessdaten-zum-Datenverkehrsspeicher-Adapter; Komponente, welches auf einen der Datenverkehrsspeicher zugreift (en: Process Data to Traffic Store Adapter)
RIC	Regelung für die gegenseitige Verwendung von Wagen und Fahrzeugen im internationalen Verkehr, herausgegeben von der UIC
RTP	Echtzeitprotokolle; die gemeinsamen Kommunikationsprotokolle, angegeben in Abschnitt 6 dieser Norm (en: Real Time Protocols)

SDL	Spezifikations- und Beschreibungssprache; eine in ITU-T Z100, Anhang D beschriebene Beschreibungssprache für Kommunikationsprotokolle (en: Specification and Description Language)
TCN	Zug-Kommunikations-Netzwerk; eine Gruppe kommunizierender Consist-Netzwerke und Zug-Backbones (en: Train Communication Network)
TNM	Zugnetzwerkmanagement (en: Train Network Management)
UIC	Internationaler Eisenbahnverband, der internationale Verband der Eisenbahnbetreiber (en: International Union of Railways)
WTB	verdrahteter Zugbus (en: Wire Train Bus)

3.3 Konventionen

3.3.1 Basis numerischer Werte

Diese Norm verwendet eine Dezimaldarstellung für alle numerischen Werte, wenn nicht anderweitig ange-
merkt.

Analoge Werte und Teilwerte enthalten ein Komma.

BEISPIEL 1 Die Spannung ist 20,0 V.

Binäre und hexadezimale Werte werden unter Verwendung der Konvention ASN.1 (ISO/IEC 8824) dargestellt.

BEISPIEL 2 Dezimal 20 kodiert auf 8 bits = '0001 0100'B' = '14'H.

3.3.2 Konventionen für Benennungen

Schlüsselwortbegriffe in den TCN-Spezifikationen werden mit einem Großbuchstaben am Anfang geschrie-
ben.

Bei zusammengesetzten Wörtern werden die unterschiedlichen Teile des Wortes mit einem Leerzeichen ver-
bunden.

Ist eine Datenstruktur einem Schlüsselwortbegriff zugehörig, setzt sich ihr Typ aus denselben Grundwörtern,
getrennt durch einen Unterstrich, zusammen.

Wird ein dem Schlüsselwortbegriff entsprechender Wert in einer Nachricht übertragen, entspricht die Benen-
nung des entsprechenden Feldes des gleichen Typs, aber in Kleinbuchstaben.

Wird der Wert als Parameter übertragen, hat der Parameter die gleiche Benennung wie das Feld in der Nach-
richt.

In den SDL-Diagrammen hat die zugehörige Variable die gleiche Benennung wie der Typ, aber ohne Unter-
striche.

BEISPIELE

Topo Counter ist ein Zähler der Sicherungsschicht;

Er hat den Typ Topo_Counter, welche UNSIGNED6 entspricht.

Wenn der Wert in einer Nachricht übertragen wird, wird das entsprechende Feld „topo_counter“ benannt.

Wird der Wert über eine prozedurale Schnittstelle übertragen, wird der Wert mit „topo_counter“ benannt, sein C-Typ ist
Type_Topo_Counter.

In den SDL-Diagrammen wird die Variable, welche den Zähler abbildet, TopoCounter genannt.

3.3.3 Konventionen für Zeitangaben

Zeitwerte, die mit einem Kleinbuchstaben beginnen (z. B. t mm) sind messbare Zeitintervalle.

Zeitwerte, die mit einem Großbuchstaben beginnen (z. B. T replay) sind Parameter oder Zeitüberschreitungen (werte).

3.3.4 Konventionen für prozedurale Schnittstellen

Eine prozedurale Schnittstelle wird durch eine Gruppe von Dienstelementen definiert, welche eine Zusammenfassung darstellen, ausführungsunabhängige Interaktion zwischen dem Dienstverwender und dem Dienstanbieter.

Diese Dienstelemente werden in dieser Norm als Prozedur in der ANSI C-Syntax mit typisierten Parametern ausgedrückt.

Dieses darf lediglich als semantische Beschreibung berücksichtigt werden, welche keine bestimmte Ausführung oder Sprache einschließt. Alle Schnittstellen, die die gleiche Semantik bereitstellen, sind zulässig.

Konformität mit der Syntax dieser Schnittstelle kann nicht beansprucht werden. Ausführungen können die Prozedur oder Parameterbenennungen frei ändern, um Parameter hinzuzufügen oder Prozeduren aufzuteilen, so lange der festgelegte Dienst bereitgestellt wird.

Schnittstellenprozeduren werden in ANSI C-Syntax unter Verwendung der Schriftart Courier definiert.

Prozedurbenennungen, Variablen und Parameter werden vollständig in Kleinschrift dargestellt.

BEISPIEL 1 `lm_send_request`

Konstanten und Typdefinitionen erscheinen vollständig in Großschrift.

BEISPIEL 2 `UNSIGNED32`

Die Benennung einer Prozedur oder eines Typs wird mit Präfix versehen:

für den Variablendienst durch:

- `lp_` oder `LP_` Sicherungsschicht;
- `ap_` oder `AP_` Anwendungsschicht;

für den Nachrichtendienst durch:

- `MD_` Nachrichten allgemein;
- `lm_` oder `LM_` Sicherungsschicht;
- `nm_` oder `NM_` Vermittlungsschicht;
- `tm_` oder `TM_` Transportschicht;
- `sm_` oder `SM_` Sitzungsschicht;
- `am_` oder `AM_` Anwendungsschicht.

Tabelle 1 stellt eine Vorlage zur Verwendung mit Prozeduren und Typen dar.

Tabelle 1 – Vorlage für die Festlegung einer Schnittstellenprozedur

Definition	<i>Der Dienst oder der Datentyp wird hier angegeben.</i> <i>Im Fall einer Benachrichtigungsprozedur, wird das Ereignis, welches den Aufruf auslöst, hier angegeben, beginnend mit „Wenn“.</i> <i>Die Benennung und der Parameter der Dienstprozedur werden hier definiert.</i> <i>Im Fall einer Benachrichtigungsprozedur wird der Typ der Prozedur spezifiziert.</i> <i>Eingabeparameter, Ausgabeparameter und Rückgabeparameter werden unterschieden.</i>	
Syntax	<pre>MD_RESULT lm_send_request (/* example */ unsigned, destination, UNSIGNED8 link_control, MD_PACKET * p_packet ENUM8 * status)</pre>	
Eingabe	<i>Eingabeparameter werden für die Prozedur bereitgestellt, welches diese nicht ändern darf.</i>	
	destination	Der Datentyp “unsigned” ist compiler-abhängig.
	link_control	Referenzübergabe der Parameter, nicht durch die Prozedur geändert. Der Datentyp ist ein 8-Bit-Wort.
	p_packet	Das „*“ bezeichnet einen Pointer für die Datenstruktur p_packet, welche dem Typ MD_PACKET entspricht, an anderer Stelle in dieser Norm definiert.
Ausgabe	<i>Es wird angenommen, dass Ausgabeparameter durch den Aufruf geändert werden.</i>	
	status	Der Typ ENUM8 ist ein 8-Bit-Aufzählungstyp
Ergebnis	<i>Der Ergebnisparameter ist ein wahlfreier Ausgabeparameter, welcher Erfolg oder Versagen des Aufrufs angibt, aber nicht notwendigerweise des Dienstes.</i>	
	MD_RESULT	Der Ergebnisparameter ist vom Typ: AM_RESULT für die AMI; MD_RESULT für die LMI; LP_RESULT für die LPI; AP_RESULT für die AVI. Die Vorlage legt den für jede Prozedur erwarteten Fehlercode einzeln fest. Der Ergebnisparameter wird nicht ausdrücklich angegeben, wenn die beiden einzigen Werte erwartet werden mit: xx_OK = 0 erfolgreicher Abschluss; xx_FAILURE <> 0 ein Problem. Das Ergebnis kann auch in der Parameterliste als Ergebnisparameter zurückgegeben werden, abhängig von der Ausführung.
Gebrauch	Die nach der Prozedurvorlage aufgelisteten Regeln zeigen an, wie die Prozedur verwendet werden sollte. Obwohl Gebrauchsregeln nicht verpflichtend sind, führt das Nichtbefolgen der Regeln zu unvorhersehbaren Ergebnissen.	
ANMERKUNG Die in dieser Tabelle angegebenen Datenstrukturen sind Festlegungen für Schnittstellen, wobei diese nicht mit Formaten der gleichen Datenstrukturen verwechselt werden sollten, wenn diese über einen Bus übertragen werden, siehe 3.3.5.		

3.3.5 Festlegungen für übertragene Daten

Das Format übertragener Daten, sowohl einzelne Frames als auch vollständige Nachrichten, ist in zwei Formen festgelegt:

- eine graphische Form, welche nicht normativ ist, aber einen Überblick über die Nachrichtenstruktur gibt
- eine Textform auf der Grundlage von ASN.1, mit den in 6.3 festgelegten Kodierungsregeln.

BEISPIEL 1 Eine graphische Form einer Nachricht ist in Tabelle 2 dargestellt, die entsprechende Textform in Tabelle 3.

Tabelle 2 – Beispiel einer Nachrichtenstruktur

first transmitted octet								next transmitted octet								
bit->	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	snu	gni	node_id						station_id							
2	next_station_id								rsv1	Tvd	topo_counter					
4	tnm_key								sif_code (= 3)							
6	parameter 1															
8	parameter 2								parameter 3						par4	
	parameter 5: ARRAY [n] OF (repeat following field (n) times)															
	parameter 5.1															
	parameter 5.2															
	parameter5.3: STRING32															
	(CHARACTER8)								last character or 0							
^octet																

Die Nummerierung der Bits folgt der Darstellung eines Zweierpotenzwertes in Byte oder in einem Wort. Die Nummerierung der Bits zeigt nicht die Reihenfolge der Übertragung im Bus an, welche sich unterscheiden kann: MSB zuerst oder LSB zuerst.

In der graphischen Form wird eine Zeile für jedes Wort mit 16 Bit verwendet, aber in Abschnitt 5 (WTB-Link-Layer-Control) orientieren sich die Zeilen an 8 Bit.

Feldern mit Parametern geht oberhalb und links von ihnen ein Wiederholungsframe voraus

Wiederholungen dürfen verschachtelt werden (siehe Parameter 5.3 in Tabelle 2).

Wenn der Umfang eines Parameters größer als drei Wörter sein sollte, werden ihm drei Zeilen zugewiesen, wobei die mittlere einen schattierten Rand hat.

Tabelle 3 – Beispiel für eine Textform einer Nachricht (entsprechend Tabelle 2)

Call_Mgt_Message ::= RECORD

```
{
snu                BOOLEAN1 (=1)    -- diese „1“ bedeutet, dass die Nachricht
                                   Systemadressierung verwendet
gni                BOOLEAN1 (=0)    -- diese „0“ bedeutet, dass Finale ein
                                   individuelles Gerät ist
node_id            UNSIGNED6        -- 6-Bit-Knotenadresse vons Finale
station_id         UNSIGNED8        -- 8-Bit-Bezeichner der Station
next_station-id    UNSIGNED8        -- 8-Bit-Bezeichner der nächsten Station
rsv1               BOOLEAN1 (=0)    -- dieses Bit ist immer 0
tvd               BOOLEAN1          -- dieses Bit zeigt an, ob der
                                   Topographiezähler gültig ist
topo_counter       UNSIGNED6        -- 6-Bit-Topographiezähler
tnm_key            UNSIGNED8,        -- kündigt eine Aufrufnachricht der
                                   Netzwerkmanagement an
sif_code           UNSIGNED8        -- es gibt für jede Management-nachricht
                                   einen unterschiedlichen SIF_Code
parameter1         INTEGER16,        -- Ein 16-Bit-Wert. Wenn der Wert weniger
                                   als 16 Bit hat, wird der Wert
                                   rechtsbündig ausgerichtet und
                                   aufgefüllt (z. B. ein einzelnes Oktett
                                   wird als zweites Oktett übertragen)
parameter2         INTEGER8,        -- dieser Wert wird im höchstwertigsten
                                   Teil des Wortes übertragen
parameter3         UNSIGNED6        -- Dieser Wert ist das niederwertigste
                                   Oktett, aber die niederwertigsten zwei
                                   Bit dieses Wertes sind für Parameter 4
                                   reserviert
par4               ANTIVALENT2      -- Parameter 4 hat zwei Bits.
parameter5         ARRAY [n] OF    -- Parameter 5 repräsentiert strukturierte
                                   Daten, welche
                                   {
                                   -- n-Mal zu wiederholen sind,
                                   -- und enthalten:
                                   parameter5.1  INTEGER16    -- den ersten Parameter des wiederholten
                                   Feldes
                                   parameter5.2  UNIPOLAR4.16 -- den zweiten Parameter des wiederholten
                                   Feldes
                                   parameter5.3  STRING32     -- der dritte Parameter ist eine
                                   Zeichenfolge (Feld von bis zu 32 8-Bit-
                                   Zeichen);
                                   - eine Zeichenfolge wird durch ein „0“-
                                   Zeichen abgeschlossen, oder durch zwei
                                   solche „0“-Zeichen zur Anpassung an die
                                   Grenze eines 16-Bit-Wortes;
                                   - eine gültige Zeichenfolge besteht aus
                                   32 „0“-Zeichen;
                                   - die tatsächliche Größe einer
                                   Zeichenfolge ist von der Anzahl der
                                   signifikanten Zeichen vor der Null
                                   abgeleitet
                                   },
}
```

Feldnamen beginnen mit einem Kleinbuchstaben, ihre Typen beginnen mit einem Großbuchstaben. Manchmal wird der gleiche Typ als Übertragungsformat verwendet, in diesem Fall ist der erste Buchstabe ein Großbuchstabe, und als C-Type verwendet, in diesem Fall ist der vollständige Typ in Großbuchstaben.

BEISPIEL 2 Am_Result (Übertragungsformat) und AM_RESULT (C-Typ einer Schnittstellenprozedur).

3.3.6 Konventionen für Zustandsdiagramme

Der Transportprotokoll-Zustandsautomat wird in ISO/IEC 8802-2 (logische Sicherungsschicht; en: Logical Link Layer) in Form einer Tabelle beschrieben, welche die Übergänge zwischen den möglichen Zuständen festlegt, in denen sich der Zustandsautomat befinden kann.

Übergänge zwischen Zuständen werden durch Ereignisse ausgelöst, welche von der Netzwerkschicht (eingehende Pakete), von der Sitzungsschicht (Befehle) oder durch Unterbrechungen verursacht werden.

Eine ereignisabhängige Aktion wird ausgeführt, bevor der Zustand verlassen wird. Diese Aktion definiert den nächsten Zustand.

Bild 3 stellt ein Beispiel eines Zustandsübergangsdiagramms dar.

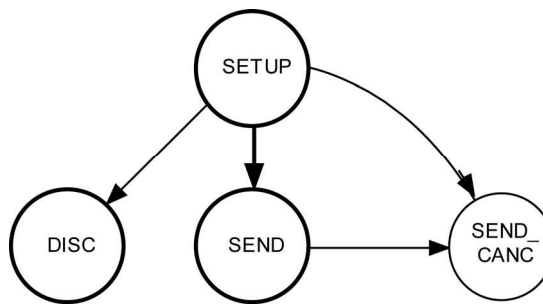


Bild 3 – Beispiel Zustandsübergang

Von „SETUP“ kann der Automat drei verschiedene Zustände einnehmen, DISC, SEND oder SEND_CANC.

Der Übergang zwischen diesen Zuständen wird wie in Tabelle 4 geregelt.

Tabelle 4 – Zustandsübergangstabelle

Momentaner Zustand	Ereignis	Aktion(en)	Nächster Zustand (wenn <> momentan)
SETUP	rcv_DR	close_send (DR_reason);	DISC
	rcv_CC AND (conn_ref = CC_conn_ref)	IF (eot) THEN close_send (AM_OK) ELSE credit:= CC_credit; send_not_yet:= credit; send_data_or_cancel; END;	DISC SEND oder SEND_CANC
	TMO AND (rep_cnt = MAX_REP_CNT)	close_send (AM_CONN_TMO_ERR);	DISC

Entsprechend Tabelle 4 gibt es drei Ereignisse, welche einen Übergang vom Zustand SETUP zum Zustand DISC veranlassen:

- a) rcv_DR (empfangene Anfrage zum Beenden, en: Disconnect_Request, ein Netzwerkereignis). Die entsprechende Aktion besteht im Beenden der Verbindung (close_send) vor dem Einnehmen von Zustand DISC;
- b) ein anderes Netzwerkereignis (empfangene Verbindungsbestätigung, en: Connect_Confirm, mit korrekter Referenz), führt entweder zu Zustand DISC, SEND oder SEND_CANC, abhängig vom Ergebnis der Sendedaten, en: send_data, oder von der Abbruchprozedur;
- c) eine Zeitüberschreitung in Verbindung mit der Bedingung (rep_cnt = MAX_REP_CNT), welches ebenfalls das Beenden der Verbindung veranlasst.

3.4 Allgemeine Erwägungen

3.4.1 Schnittstelle zwischen Gerätschaften

Diese Norm legt die Datenkommunikations-Schnittstellen von Gerätschaften fest, welche in einem Consist als Verbindung eines Gerätes mit einem Consist-Netzwerk angeordnet sind, wie in Bild 4 dargestellt.

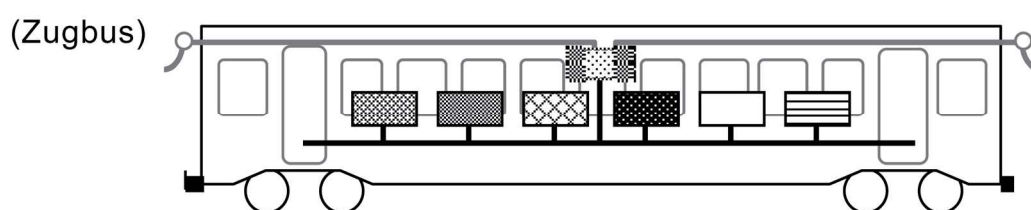


Bild 4 – Schnittstellen zwischen Gerätschaften

Ein Consist-Netzwerk ist vornehmlich, jedoch nicht ausschließlich, dafür ausgelegt, wo für die Verbindung von Gerätschaften Interoperabilität und Austauschbarkeit gefordert sind.

3.4.2 Schnittstellen zwischen Consists

Diese Norm legt die Datenkommunikations-Schnittstellen zwischen Consists als die Verbindung von Knoten fest, welche in einem Consist angeordnet sind, mit einem Zugbus, wie in Bild 5 dargestellt.

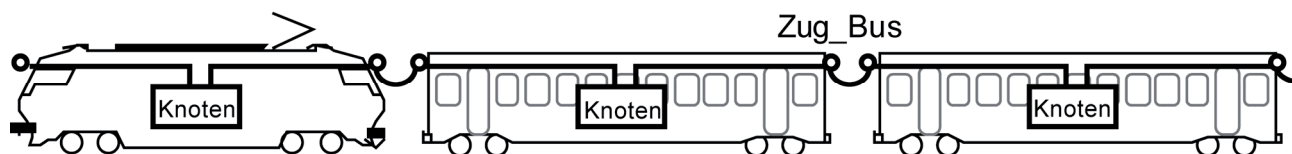


Bild 5 – Schnittstellen zwischen Consists

Diese Norm legt als Zugbus den Wire-Train-Bus (WTB) fest, einen seriellen Datenkommunikations-Bus, welcher vornehmlich, jedoch nicht ausschließlich, für die Verbindung von Consists freigebildeter Züge ausgelegt ist.

ANMERKUNG Für eine Definition von „Freigebildeter Zug“ siehe Abschnitt 3.

3.4.3 Echtzeitprotokolle

Diese Norm legt die Architektur des TCN als eine Hierarchie fest, welche aus zwei Ebenen besteht, einem Zugbus und einem Consist-Netzwerk, wie in Bild 6 dargestellt.

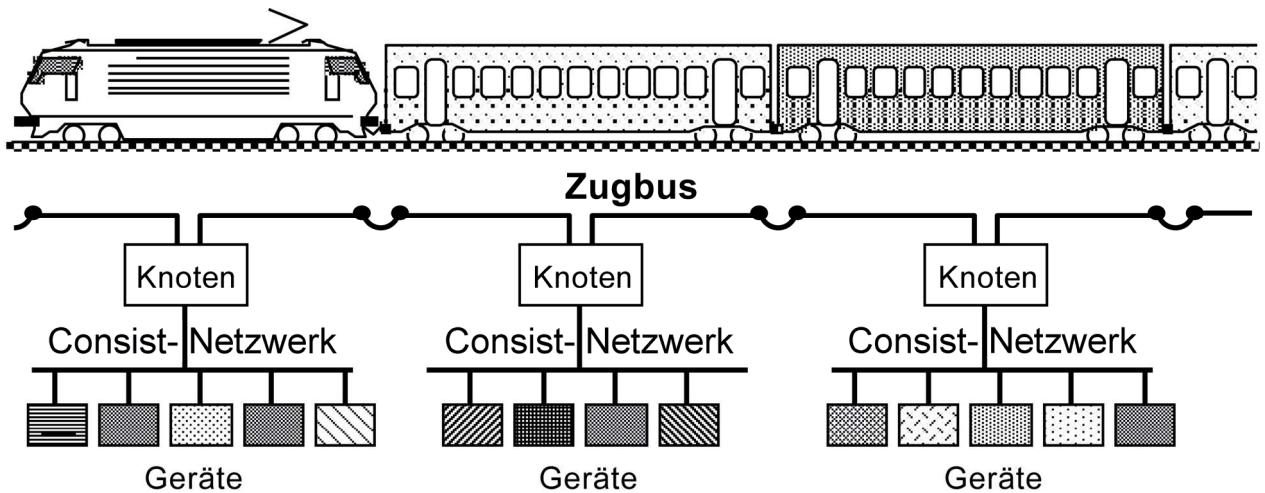


Bild 6 – Zugbus und Consist-Netzwerk

Abschnitt 6 dieser Norm legt als Kommunikationsprotokolle die Echtzeitprotokolle (RTP) fest, welche von allen Knoten im WTB verwendet werden. Die Geräte im Consist-Netzwerk dürfen die gleichen RTP (z. B. MVB) verwenden oder die Consist-Netzwerk-Protokolle an die RTP der WTB-Knoten anpassen.

Die RTP legen die Anwendungsschnittstelle fest, welche das TCN bereitstellt, bestehend aus zwei grundlegenden Diensten: Variablen und Nachrichten.

Die RTP legen die Übertragungsprotokolle fest, welche insbesondere das Routing, die Flusskontrolle und die Erholung von Fehlern übernehmen.

Die RTP legen die Schnittstellen fest, welche die Busse den Übertragungsprotokollen bereitstellen sollen, und insbesondere die zwei grundlegenden Dienste:

- a) zyklische, quellenadressierte Rundsendung von Prozessdaten; und
- b) sporadische, verbindungslose Übertragung von Nachrichtendaten.

3.4.4 Netzwerkmanagement

Abschnitt 8 dieser Norm legt als Netzwerkmanagement das TCN-Netzwerkmanagement (TNM) als eine Sammlung von Nachrichten fest, welche zwischen Manager und Agent ausgetauscht werden, um die grundlegenden Dienste bereitzustellen.

3.4.5 Konfigurationen

Diese Norm darf teilweise oder als Ganzes angewendet werden. Zum Beispiel ist es möglich:

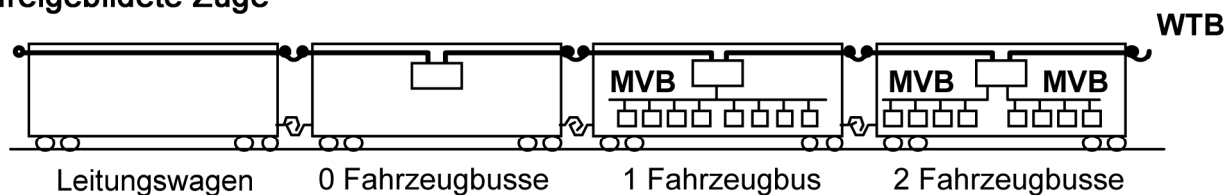
- a) den WTB ohne ein Consist-Netzwerk oder mit einem anderen Consist-Netzwerk als dem MVB zu verwenden;
- b) die RTP mit anderen Bussen als dem WTB oder dem MVB zu verwenden.

Bild 7 stellt drei Konfigurationen entsprechend drei Anwendungsdomänen dar:

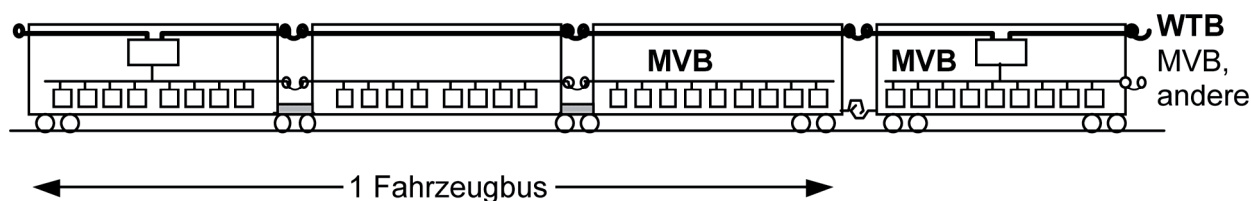
- c) Die Konfiguration „freigebildete Züge“ zeigt einen freigebildeten Zug, wie beispielsweise ein UIC-Zug, welcher eine automatische Konfiguration erfordert. Der WTB wird als Standard-Zugbus verwendet, welcher bis zu 32 Knoten unterstützt. Es darf keinen, einen oder mehrere Knoten je Consist geben. An jeden Knoten können bis zu 15 Consist-Netzwerke (MVB oder andere) angeschlossen werden;
- d) Die Konfiguration „Mehrfachtraktion“ stellt zwei verbundene Triebzüge dar. Wenn diese Triebzüge häufig gekuppelt oder entkuppelt werden, kann der WTB als Standard-Zugbus verwendet werden, aber wenn die Konfiguration auf andere Art und Weise möglich ist, dürfen andere Busse wie der MVB verwendet werden. Das Consist-Netzwerk kann sich über mehrere Fahrzeuge erstrecken;

- e) Die Konfiguration „Triebzug“ stellt einen Triebzug dar, in welchem das Consist-Netzwerk (z. B. MVB) sowohl als Zugbus als auch als Consist-Netzwerk verwendet werden kann.

freigebildete Züge



Mehrfachtraktion



Triebzüge

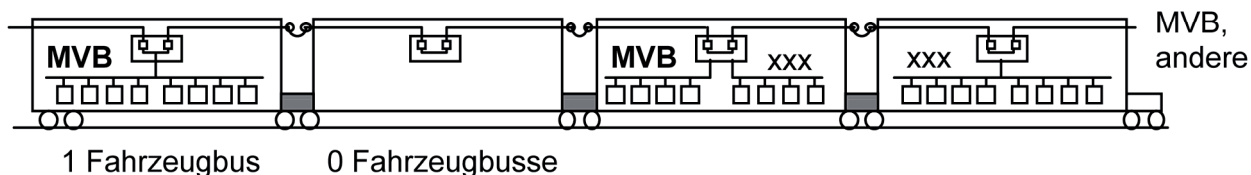


Bild 7 – TCN-Konfigurationen

In allen drei Konfigurationen von Bild 7 wird das Consist-Netzwerk MVB verwendet, um Bordbetriebsmittel zu verbinden, aber andere Busse dürfen als Consist-Netzwerk verwendet werden.

3.4.6 Struktur eines Standard-Geräts

Dieser Abschnitt legt die zulässigen Wahlmöglichkeiten in einem TCN-Gerät fest. Diese Wahlmöglichkeiten sind in den entsprechenden Abschnitten beschrieben und in Bild 8 zusammengefasst.

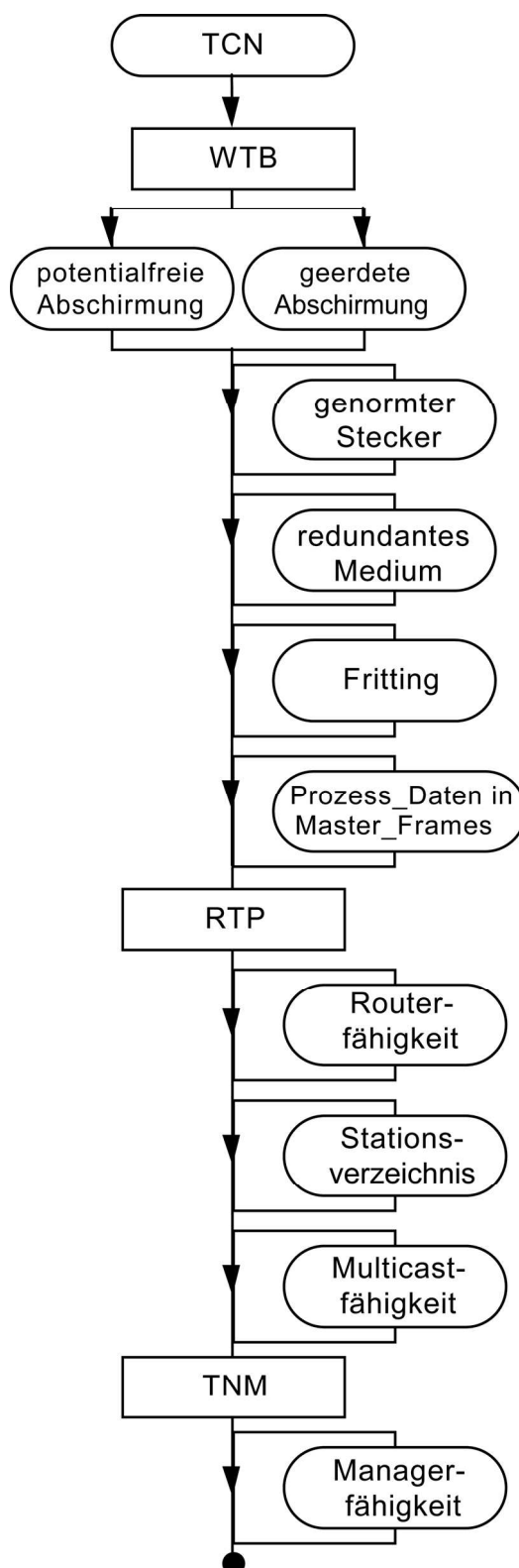


Bild 8 – Wahlmöglichkeiten der WTB-Gerätekonfiguration des TCN

3.4.6.1 TCN-Gerät

Ein TCN konformes WTB-Gerät muss mindestens eine Bus-MAU für den WTB realisieren.

3.4.6.2 Wahlmöglichkeiten des WTB

Ein WTB-MAU muss entweder für potentialfreie Abschirmung oder geerdete Abschirmung konfigurierbar sein.

Ein WTB-MAU darf einen entsprechend dieser Norm festgelegten Stecker verwenden.

Ein WTB-MAU darf ein entsprechend dieser Norm festgelegtes redundantes Medium verwenden.

Ein WTB-MAU darf entsprechend dieser Norm festgelegtes Fritting realisieren.

Ein WTB-MAU darf Prozessdaten in Master-Frames übertragen, wie in dieser Norm festgelegt.

3.4.6.3 RTP-Wahlmöglichkeiten

Ein TCN-Gerät muss den Variablendienst realisieren.

Ein TCN-Gerät muss den Nachrichtendienst realisieren, ausgenommen sind Geräte der MVB-Klasse 1.

Ein TCN-Gerät darf die Router-Funktion realisieren, wenn es mehr als einen MAU hat.

Ein TCN-Gerät darf das Knotenverzeichnis realisieren.

Ein TCN-Gerät darf das Stationsverzeichnis realisieren.

Ein TCN-Gerät darf das Multicast-Protokoll realisieren.

3.4.6.4 TNM-Wahlmöglichkeiten

Ein TCN-Gerät muss die Agent-Funktion realisieren.

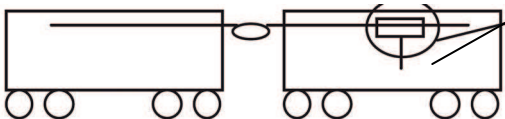
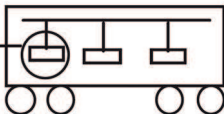
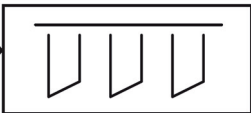
Ein TCN-Gerät muss die Manager-Funktion realisieren.

3.5 Konformitätsprüfung

Von Geräten wird gefordert, dass sie ein Prüfverfahren bestehen, um die Konformität mit der TCN-Norm zu beanspruchen.

Um sicherzustellen, dass die Interoperabilität entsprechend Tabelle 5 gewährleistet ist, enthält diese Norm eine Reihe von Richtlinien für Konformitätsprüfungen, welche in IEC 61375-2-2 aufgelistet sind.

Tabelle 5 – Prüfung der Interoperabilität

	Abgedeckt durch	
	IEC 61375	Endanwender
Ebene 1 Schnittstelle zwischen Consists (Zugbus) 	PROTOKOLL PHYSIK/ELEK Knotenverbinder Leitungsspezifikation (Z: Dämpfung)	ANWENDERNACHRICHTEN MECHANISCH (Stecker/Leitung)
Ebene 2 Schnittstelle zwischen Betriebsmittel (Consist-Netzwerk) 	PROTOKOLL PHYSIK/ELEK MECHANISCH (Stecker/Leitung)	ANWENDERNACHRICHTEN
Ebene 2 Schnittstelle zwischen Platinen oder zwi- schen Komponenten 	Nicht abgedeckt	Nicht abgedeckt

– Leerseite –

**Electronic railway equipment –
Train communication network (TCN) –
Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)
(IEC 61375-2-1:2012)**

Matériel électronique ferroviaire -
Réseau embarqué de train (TCN) -
Partie 2-1: Bus de Train Filaire (WTB)
(CEI 61375-2-1:2012)

Elektronische Betriebsmittel für Bahnen -
Zug-Kommunikations-Netzwerk -
Teil 2-1: Wire Train Bus (WTB)
(IEC 61375-2-1:2012)

This European Standard was approved by CENELEC on 2012-07-26. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

CENELEC

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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

Foreword

The text of document 9/1642/FDIS, future edition 1 of IEC 61375-2-1, prepared by IEC/TC 9 "Electrical equipment and systems for railways" was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and approved by CENELEC as EN 61375-2-1:2012.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2013-04-26
- latest date by which the national standards conflicting with the document have to be withdrawn (dow) 2015-07-26

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CENELEC [and/or CEN] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document has been prepared under a mandate given to CENELEC by the European Commission and the European Free Trade Association, and supports essential requirements of EU Directive(s).

For the relationship with EU Directive(s) see informative Annex ZZ, which is an integral part of this document.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61375-2-1:2012 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following note has to be added for the standard indicated:

IEC 60870-5-1 NOTE Harmonized as EN 60870-5-1.

CONTENTS

INTRODUCTION	12
1 Scope	14
2 Normative references	14
3 Terms and definitions, abbreviations, conventions	15
3.1 Terms and definitions	15
3.2 Abbreviations	32
3.3 Conventions	33
3.3.1 Base of numeric values	33
3.3.2 Naming conventions	33
3.3.3 Time naming conventions	34
3.3.4 Procedural interface conventions	34
3.3.5 Specification of transmitted data	36
3.3.6 State diagram conventions	38
3.4 General considerations	39
3.4.1 Interface between equipment	39
3.4.2 Interface between consists	39
3.4.3 Real-Time Protocols	39
3.4.4 Network Management	40
3.4.5 Configurations	40
3.4.6 Structure of a standard device	41
3.5 Conformance test	44
4 Physical layer	45
4.1 Topology	45
4.1.1 Bus sections	45
4.1.2 Couplers	45
4.1.3 Nodes	45
4.1.4 Consist orientation	45
4.1.5 Consist specification (informal)	46
4.2 Medium specifications	47
4.2.1 Topology	47
4.2.2 Duplicated medium (option)	47
4.2.3 Bus Configuration rules	48
4.2.4 Cable specification	49
4.2.5 Shielding concept	50
4.2.6 Terminator	51
4.3 Medium attachment	52
4.3.1 Node connection points identification	52
4.3.2 Direct node attachment	52
4.3.3 Indirect node attachment	53
4.3.4 Connector (optional)	53
4.4 Node specifications	54
4.4.1 Node elements	54
4.4.2 Node and switch settings	56
4.4.3 Duplicated Line Units (option)	56

4.5	Line Unit specifications.....	57
4.5.1	Galvanic separation	57
4.5.2	Insertion losses of a Line Unit.....	57
4.5.3	Switches specifications	58
4.5.4	Shield connection to a Line Unit	58
4.5.5	Fritting (option).....	59
4.6	Transceiver specifications	60
4.6.1	Conventions	60
4.6.2	Transmitter	60
4.6.3	Receiver specifications	63
4.7	Medium-dependent signalling	65
4.7.1	Frame encoding and decoding	65
4.7.2	Duplicated line handling (option)	68
4.7.3	Line Unit interface	70
5	Link Layer Control	71
5.1	Addressing	71
5.2	Frames and telegrams	72
5.2.1	Frame_Data format.....	72
5.2.2	Telegram timing	73
5.2.3	Elements of the HDLC Frame.....	75
5.2.4	Link Control Field	76
5.2.5	Handling of 'Attention', 'Change' and 'Inhibit'	79
5.2.6	Size, FCS and protocol errors	79
5.3	Telegram formats and protocols	79
5.3.1	Link Data field	79
5.3.2	Process Data	80
5.3.3	Message Data	82
5.3.4	Supervisory Data	83
5.3.5	Detection telegram.....	84
5.3.6	Presence telegram.....	86
5.3.7	Status telegram.....	87
5.3.8	Set to Intermediate telegram.....	89
5.3.9	Naming telegram.....	90
5.3.10	Unname telegram	92
5.3.11	Set to End telegram	92
5.3.12	Topography telegram.....	94
5.4	Medium allocation	96
5.4.1	Organisation.....	96
5.4.2	Periodic Phase.....	97
5.4.3	Sporadic phase	98
5.5	Inauguration	98
5.5.1	General	98
5.5.2	Descriptors.....	100
5.5.3	Detection of other compositions (informal)	104
5.5.4	State diagrams of the inauguration.....	107
5.6	Link layer interface	147
5.6.1	Link layer layering	147
5.6.2	Link Process_Data_Interface.....	148

5.6.3	Link Message_Data_Interface.....	149
5.6.4	Link management interface	149
6	Real-Time protocols	160
6.1	General	160
6.1.1	Contents of this clause	160
6.1.2	Structure of this clause	161
6.2	Variables – Services and Protocols	162
6.2.1	General	162
6.2.2	Link layer Interface for Process_Data	162
6.2.3	Application interface for Process_Variables.....	168
6.3	Messages Services and Protocols.....	183
6.3.1	General	183
6.3.2	Reference station.....	183
6.3.3	Message packets handling	186
6.3.4	Message Link layer.....	188
6.3.5	Message Network Layer.....	199
6.3.6	Message transport layer	211
6.3.7	Multicast Transport Protocol (option)	243
6.3.8	Message session layer	259
6.3.9	Message Presentation Layer.....	261
6.3.10	Message Application layer.....	261
6.4	Presentation and encoding of transmitted and stored data	283
6.4.1	Purpose	283
6.4.2	Data ordering	283
6.4.3	Notation for the primitive types	285
6.4.4	Structured types.....	292
6.4.5	Alignment.....	301
6.4.6	Notation for special types	301
7	Application Layer.....	303
7.1	Process Data Marshalling	303
7.1.1	Marshalling Types.....	303
7.1.2	Marshalling Modes	303
7.1.3	Data Paths in PDM	304
7.1.4	PDM Operation	305
7.1.5	PDM Functions	307
7.2	WTB Line Fault Location Detection	308
7.2.1	Architecture.....	309
7.2.2	Protocol Overview.....	309
7.2.3	LFLD Sequence.....	311
7.2.4	End Node State Machine (Testing Node).....	313
7.2.5	Intermediate Node State Machine (Segmenting Node)	313
7.2.6	Disturbed Line selection	313
7.2.7	Location Detection	313
8	Train Network Management.....	315
8.1	General	315
8.1.1	Contents of this clause	315
8.1.2	Structure of this clause	316

8.2	Manager, Agents and interfaces	316
8.2.1	Manager and Agent	316
8.2.2	Management messages protocol.....	316
8.2.3	Interfaces	317
8.3	Managed objects	319
8.3.1	Object Attributes	319
8.3.2	Station objects	319
8.3.3	WTB link objects	322
8.3.4	Variable objects	323
8.3.5	Messenger objects.....	325
8.3.6	Domain objects	326
8.3.7	Task objects.....	326
8.3.8	Clock object	327
8.3.9	Journal object.....	327
8.3.10	Equipment object	328
8.4	Services and management messages	328
8.4.1	Notation for all management messages	328
8.4.2	Station services.....	333
8.4.3	WTB link services	341
8.4.4	Variables services.....	352
8.4.5	Messages services	362
8.4.6	Domain services	371
8.4.7	Task services	376
8.4.8	Clock services.....	378
8.4.9	Journal Service	379
8.4.10	Equipment Service.....	381
8.5	Interface Procedures.....	382
8.5.1	Manager interface (MGI).....	382
8.5.2	Agent interface	383
	Bibliography	386
	Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publication.....	387
	Annex ZZ (informative) Coverage of Essential Requirements of EU Directives.....	389
	Figure 1 – Wire Train Bus.....	12
	Figure 2 – Layering of the TCN.....	13
	Figure 3 – State transition example.....	38
	Figure 4 – Interfaces between equipment.....	39
	Figure 5 – Interfaces between consists	39
	Figure 6 – Train Bus and Consist network.....	40
	Figure 7 – TCN configurations	41
	Figure 8 – TCN WTB device configuration options	42
	Figure 9 – Train Composition (two Intermediate Nodes shown)	45
	Figure 10 – Vehicle measurement.....	46
	Figure 11 – Connected nodes in regular operation	47
	Figure 12 – Double-line attachment	48

Figure 13 – Grounded shield concept.....	51
Figure 14 – Floating shield concept.....	51
Figure 15 – Terminator	52
Figure 16 – Direct node attachment (optional double-line).....	52
Figure 17 – Indirect attachment.....	53
Figure 18 – WTB connector, front view.....	54
Figure 19 – Example of MAU Structure	55
Figure 20 – Node with redundant Line Units	57
Figure 21 – Attenuation measurement.....	58
Figure 22 – Shield grounding in the Line Unit.....	59
Figure 23 – Fritting source and load.....	59
Figure 24 – Transmitter fixtures	61
Figure 25 – Pulse wave form at transmitter	62
Figure 26 – Signal and idling at transmitter	63
Figure 27 – Receiver signal envelope	64
Figure 28 – Receiver edge distortion.....	65
Figure 29 – Idealised frame on the line (16 bit Preamble shown)	66
Figure 30 – Bit encoding	66
Figure 31 – Preamble	66
Figure 32 – End Delimiter	67
Figure 33 – Valid frame, RxS, CS and SQE signals	68
Figure 34 – Garbled frame, RxS, CS, SQE signals	68
Figure 35 – Redundant Lines (as seen at a receiver).....	69
Figure 36 – Line_Disturbance signals	70
Figure 37 – HDLC Frame structure	72
Figure 38 – Telegram timing	73
Figure 39 – Example of Interframe spacing	74
Figure 40 – Frame spacing measured at the master side.....	75
Figure 41 – Frame spacing at the slave.....	75
Figure 42 – HDLC Data format.....	76
Figure 43 – Format of HDLC Data	76
Figure 44 – Process Data telegram	80
Figure 45 – Format of Process Data Request.....	81
Figure 46 – Format of Process Data Response	82
Figure 47 – Message Data telegram.....	82
Figure 48 – Format of Message Data Request.....	82
Figure 49 – Format of Message Data Response	83
Figure 50 – Supervisory telegram	83
Figure 51 – Detection telegram	84
Figure 52 – Format of Detect Request.....	85
Figure 53 – Format of Detect Response	85
Figure 54 – Presence telegram	86

Figure 55 – Format of Presence Request	86
Figure 56 – Format of Presence Response	87
Figure 57 – Status telegram.....	87
Figure 58 – Format of Status Request.....	88
Figure 59 – Format of Status Response	89
Figure 60 – Set-to-Intermediate telegram.....	89
Figure 61 – Format of SetInt Request	89
Figure 62 – Format of SetInt Response.....	90
Figure 63 – Naming telegram.....	90
Figure 64 – Format of Naming Request.....	91
Figure 65 – Format of Naming Response	91
Figure 66 – Unnaming telegram.....	92
Figure 67 – Format of Unname Request.....	92
Figure 68 – Set to End telegram	92
Figure 69 – Format of SetEnd Request	93
Figure 70 – Format of SetEnd Response.....	93
Figure 71 – Topography telegram	94
Figure 72 – Format of Topography Request	94
Figure 73 – Format of Topography Response.....	95
Figure 74 – Structure of the Basic Period.....	96
Figure 75 – Node position numbering.....	99
Figure 76 – Format of Node Descriptor	100
Figure 77 – Format of Node Report.....	101
Figure 78 – Format of User Report	101
Figure 79 – Format of Composition Strength	102
Figure 80 – Master_Report	103
Figure 81 – Format of Topo Counter	103
Figure 82 – Format of Master Topo.....	104
Figure 83 – Timing Diagram of detection protocol	106
Figure 84 – Major node states and application settings	107
Figure 85 – Node processes (End Setting).....	108
Figure 86 – AUXILIARY_PROCESS states.....	114
Figure 87 – NAMING_RESPONSE macro	115
Figure 88 – States of MAIN PROCESS	116
Figure 89 – Macro ‘START_NODE’	119
Figure 90 – Procedure REQUEST_RESPONSE	121
Figure 91 – Procedures ‘SET_TO_INT’ and ‘SET_TO_END’.....	122
Figure 92 – Macro ‘INIT_MASTER’	123
Figure 93 – Macro ‘NAMING_MASTER’	124
Figure 94 – Macro ASK_END.....	125
Figure 95 – Procedure NAME_ONE	128
Figure 96 – Macro TEACHING_MASTER.....	130

Figure 97 – Macro ‘UNNAMING_MASTER’	131
Figure 98 – Macro ‘REGULAR_MASTER’	133
Figure 99 – Macro CHECK_DESC	134
Figure 100 – Macro PERIODIC_POLL	136
Figure 101 – Macro MESSAGE_POLL	137
Figure 102 – States ‘UNNAMED_SLAVE’	139
Figure 103 – States ‘NAMED_SLAVE’	141
Figure 104 – Macro ‘LEARNING_SLAVE’	143
Figure 105 – Macro ‘REGULAR_SLAVE’	145
Figure 106 – Link layer layering	147
Figure 107 – Structure of the Train Communication Network	160
Figure 108 – Real-Time Protocols layering	161
Figure 109 – LPI primitives exchange	165
Figure 110 – Check_Variable	170
Figure 111 – Individual access	174
Figure 112 – Set access	178
Figure 113 – Cluster access	181
Figure 114 – Terminal station	183
Figure 115 – Router station between WTB and MVB	184
Figure 116 – Gateway station between WTB and Consist network	185
Figure 117 – Packet format	187
Figure 118 – Link layer data transmission	189
Figure 119 – Link_Message_Data_Interface (LMI)	190
Figure 120 – Example of MVB Message_Data frame	191
Figure 121 – Example of WTB Message_Data frame	192
Figure 122 – LMI primitives	193
Figure 123 – Network layer on a Node	200
Figure 124 – Encoding of the Network_Address	203
Figure 125 – Building of the addresses in an outbound packet	205
Figure 126 – Network address encoding on the train bus	206
Figure 127 – Transport packet exchange	213
Figure 128 – Packet formats (transport layer body)	215
Figure 129 – State transition diagram of the MTP	224
Figure 130 – Time-out SEND_TMO	228
Figure 131 – Time-out ALIVE_TMO	228
Figure 132 – Transport interface	237
Figure 133 – Multicast message with no retransmission	244
Figure 134 – Short multicast message with no BD packets and no loss	245
Figure 135 – Exchange with lost packets	246
Figure 136 – Packet formats	248
Figure 137 – Protocol machine states	249
Figure 138 – Session layer transfer	260

Figure 139 – Session_Header in Call_Message (of type Am_Result)	261
Figure 140 – Application_Messages_Interface	262
Figure 141 – Encoding of AM_ADDRESS	266
Figure 142 – Process Data Marshalling	303
Figure 143 – PDM Data Paths	304
Figure 144 – PDM Operation	306
Figure 145 – PDM Invalidate Variable or Function result	306
Figure 146 – PDM Operation	308
Figure 147 – PDM Validty check	308
Figure 148 – LFLD Architecture	309
Figure 149 – LFLD sequence	311
Figure 150 – End node state machine	313
Figure 151 – LFLD process, SN at node 63	314
Figure 152 – LFLD process, SN at node 1	314
Figure 153 – LFLD process, SN at node 1, attachment in direction 1	315
Figure 154 – Management messages	317
Figure 155 – Agent Interface on a (gateway) Station	318
Figure 156 – Station_Status	320
Table 1 – Template for the specification of an interface procedure	35
Table 2 – Example of message structure	36
Table 3 – Example of textual message form (corresponding to Table 2)	37
Table 4 – State transitions table	38
Table 5 – Interoperability testing	44
Table 6 – WTB connector pin assignment	54
Table 7 – Signals of the Line Unit Interface	71
Table 8 – Link Control encoding	77
Table 9 – NodeControl data structure	109
Table 10 – MyStatus data structure	110
Table 11 – Shared Variables of a node	111
Table 12 – Variables of Main Process	111
Table 13 – Lists of Main Process	112
Table 14 – ‘START_NODE’	117
Table 15 – ‘MASTER STATES’	117
Table 16 – ‘SLAVE STATES’	118
Table 17 – Time constant values	146
Table 18 – LPI primitives	165
Table 19 – Var_Size and Var_Type encoding in a PV_Name	172
Table 20 – LMI primitives	194
Table 21 – Routing situations	207
Table 22 – Routing of packets coming from the transport layer	209
Table 23 – Routing of packets coming from a consist network	210

Table 24 – Routing of packets coming from the train bus.....	211
Table 25 – Message Transport Control encoding.....	216
Table 26 – Connect_Request.....	219
Table 27 – Connect_Confirm	219
Table 28 – Disconnect_Request	220
Table 29 – Disconnect_Confirm	220
Table 30 – Data_Packet	220
Table 31 – Ack_Packet	221
Table 32 – Nak_Packet.....	221
Table 33 – Broadcast_Connect (BC1, BC2, BC3)	221
Table 34 – Broadcast_Data.....	222
Table 35 – Broadcast_Repeat.....	222
Table 36 – Broadcast_Stop (BSC, BSO)	223
Table 37 – MTP states.....	223
Table 38 – MTP incoming events	225
Table 39 – MTP outgoing events.....	225
Table 40 – MTP control parameters	226
Table 41 – MTP auxiliary variables	227
Table 42 – MTP time-outs (worst case)	229
Table 43 – Implicit actions	229
Table 44 – Compound actions.....	230
Table 45 – Producer states and transitions	231
Table 46 – Consumer states and transitions.....	234
Table 47 – TMI primitives.....	238
Table 48 – States of the MCP machine	249
Table 49 – Incoming Events.....	250
Table 50 – Outgoing Events.....	250
Table 51 – Control fields in packets	251
Table 52 – Auxiliary variables	252
Table 53 – MCP constants	253
Table 54 – MCP time-outs	253
Table 55 – MCP Compound actions	254
Table 56 – Filtering of BR packets	255
Table 57 – MCP Producer state event table	256
Table 58 – MCP Consumer state event table.....	258
Table 59 – AMI primitives	263
Table 60 – Address constants.....	265
Table 61 – System Address and User Address.....	268

INTRODUCTION

This part of IEC 61375 specifies one component of the Train Communication Network, the Wire Train Bus (WTB), a serial data communication bus designed primarily, but not exclusively, for interconnecting consists which are frequently coupled and uncoupled, as is the case of international UIC trains.

Figure 1 illustrates the WTB application.

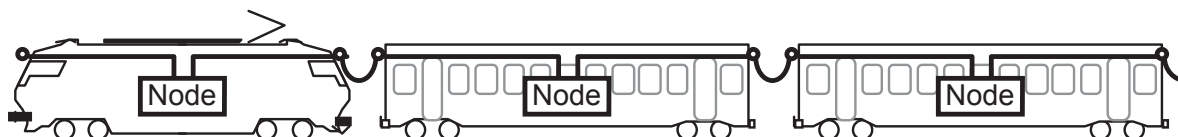


Figure 1 – Wire Train Bus

This standard defines these interfaces as connections to a data communication network, called the Train Communication Network (TCN).

The TCN has a hierarchical structure with two levels of networks, a Train Backbone and a Consist network:

- a) for interconnecting consists in Open Trains (see definition) such as international UIC trains, this standard specifies a Train Bus called the Wire Train Bus (WTB);
- b) for connecting standard on-board equipment a Consist network e.g. the Multifunction Vehicle Bus (MVB) can be used.

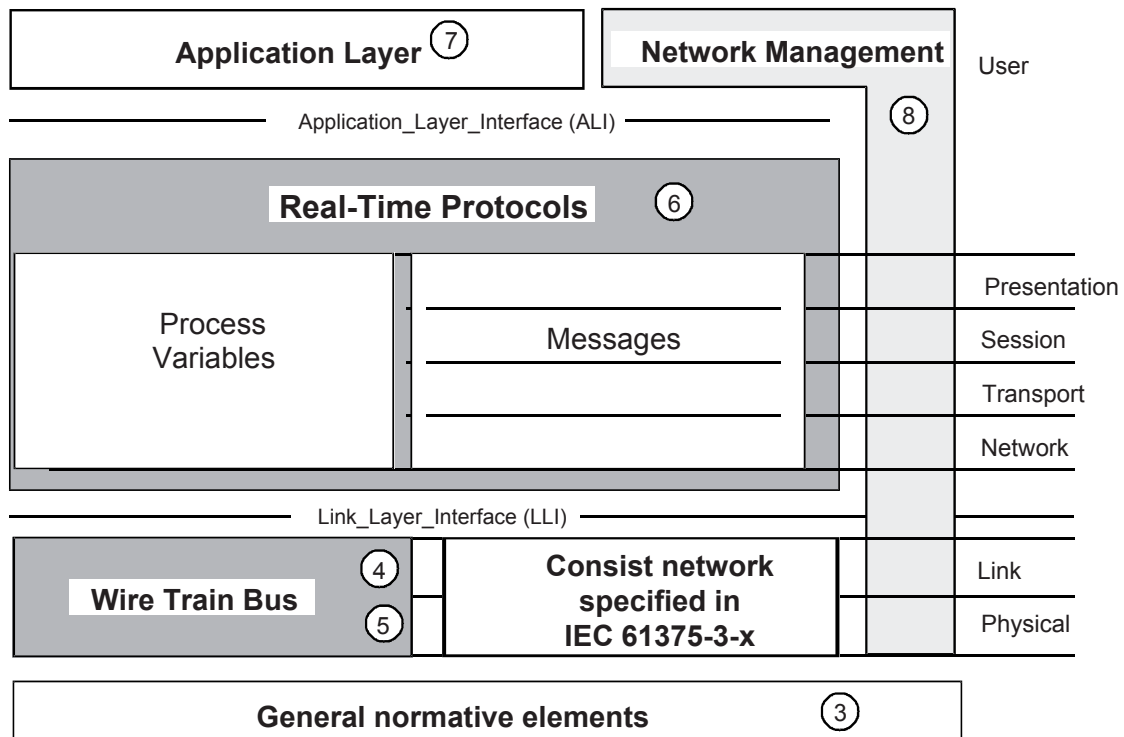
In the TCN architecture, WTB features Real-Time Protocols, which offer two communication services:

- c) Process Variables, a distributed, real-time database, periodically refreshed through broadcasting;
- d) messages, transmitted on demand either as:
 - unicast messages (point-to-point) or/and
 - multicast messages.

WTB in the TCN offers a common Network Management, which allows debugging, commissioning and maintenance over the network.

The Consist network MVB shares Real-Time Protocols and Network Management with WTB. Other implementations of consist networks need adaption to the Real-Time Protocols and Network Management of WTB.

The TCN is structured similarly to the Open System Interconnection model defined in ISO/IEC 7498-1 (see Figure 2).



NOTE The circled numbers refer to the clauses of this standard.

Figure 2 – Layering of the TCN

This standard has been, for editorial reasons, divided into eight clauses:

Clause 1

- Scope;

Clause 2

- Normative references;

Clause 3

- Terms and definitions, abbreviations, conventions;

Clause 4 and 5: Wire Train Bus,

- Physical layer and Link Layer Control;

Clause 6: Real-Time protocols,

- Variables: Link Layer Interface and Application Layer Interface;
- Messages: Link Layer Interface, Protocols, Application Layer Interface;
- Data Representation;

Clause 7: Application Layer

- Process Data Marshalling
- WTB Line Fault Location Detection

Clause 8: Train Network Management

- Configuration, supervision and control of the network.

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN)–

Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)

1 Scope

This part of IEC 61375 applies to data communication in Open Trains, i.e. it covers data communication between consists of the said open trains and data communication within the consists of the said open trains.

The applicability of this standard to the train communication bus (WTB) allows for interoperability of individual consists within Open Trains in international traffic. The data communication bus inside consists (e.g. MVB) is given as recommended solution to cope with the said TCN. In any case, proof of compatibility between WTB and a proposed consist network will have to be brought by the supplier.

This standard may be additionally applicable to closed trains and multiple unit trains when so agreed between purchaser and supplier.

NOTE 1 For a definition of Open Trains, Multiple Unit Trains and Closed Trains, see Clause 3.

NOTE 2 Road vehicles such as buses and trolley buses are not considered in this standard.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60571, *Electronic equipment used on rail vehicles*

IEC 60807 (all parts), *Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz*

IEC 61375-1, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 1: General architecture*

IEC 61375-2-2:2012, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-2: Wire Train Bus conformance testing*

IEC 61375-3-1, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)*

ISO/IEC 8802-2, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical link control*

ISO/IEC 8824 (all parts), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*

ISO/IEC 8825 (all parts), *Information technology – ASN.1 encoding rules*