

DIN EN IEC 61375-2-6



ICS 35.240.60

Entwurf

Einsprüche bis 2023-06-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN IEC 61375-2-6:2019-05

**Elektronische Betriebsmittel für Bahnen –
Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) –
Teil 2-6: Kommunikation vom Zug zur Landseite
(IEC 9/2838/CD:2022);
Text Englisch**

Electronic railway equipment –
Train communication network (TCN) –
Part 2-6: On-board to ground communication
(IEC 9/2838/CD:2022);
Text in English

Matériel électronique ferroviaire –
Réseau embarqué de train (TCN) –
Partie 2-6: Communication train-sol
(IEC 9/2838/CD:2022);
Texte en anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-04-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 140 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 9/2838/CD:2022-05 „Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-6: On-board to ground communication“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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 den vorliegenden Normentwurf erfüllt.

Da sich die Benutzer des vorliegenden Normentwurfs der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die englische Fassung des IEC 9/2838/CD veröffentlicht. Zu deren Einleitung, Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und deren Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA des vorliegenden Normentwurfs hinzugefügt. Für die meisten der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Dieser Normentwurf steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

Es ist vorgesehen, auch bei der entsprechenden zukünftigen Deutschen Norm auf die deutsche Sprachfassung zu verzichten und diese in der englischsprachigen Fassung zu veröffentlichen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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 IEC 61375-2-6:2019-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde überarbeitet;
- b) 6.3 wurde um 6.3.7 „MCG Poll Command Set Service (Option)“ erweitert;
- c) Anhang C „Changelog für IEC 61375-2-6“ wurde hinzugefügt;
- d) die sieben Bilder zum Error-Fall in Abschnitt 5 wurden entfernt;
- e) die Bilder wurden aktualisiert;
- f) die Tabellen wurden überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Auszugsweise Übersetzung

Reihenfolge und Inhalt der folgenden Abschnitte sind identisch mit denen in den jeweiligen Abschnitten der Englischen Fassung.

EINLEITUNG

Da die TCN-Reihe die IEC 61375-2-3 *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) – Teil 2-3: TCN-Kommunikationsprofil* mit einschließt, wird auf dieses Dokument hingewiesen, wenn erforderlich.

Dieses Dokument folgt dem ISO-OSI Modell.

Dieses Dokument schließt nicht die für die drahtlose Kommunikation zwischen dem Zug und der Landseite relevante Spezifikation der Funktechnologien und Protokolle ein.

Bei der Erstellung dieses Dokuments wurden die folgenden Hauptanwendungsfälle berücksichtigt, die die Kommunikation vom Zug zur Strecke betreffen:

- a) Anwendung bei der Inbetriebnahme
 - 1) Betriebliche Anwendung.
 - 2) Anwendung für Auftragsdaten.
 - 3) Anwendung für Fahrerassistenz.
 - 4) Anwendung für Energiemessung.
- b) Anwendung bei der Instandhaltung
 - 1) Anwendung für die Konfigurationsdaten.
 - 2) Überwachung des Zugstatus (z. B. Telemetrie).
 - 3) Anwendung für die Diagnosedaten.
 - 4) Anwendung für den Ereignisspeicher.
- c) Multimedia-Anwendung
 - 1) Anwendung für die Fahrgastinformation.
 - 2) Anwendung für das Fahrgast-Entertainment.
 - 3) Anwendung für das elektronische Ticketing.
 - 4) Videoüberwachungsanlage und Videoüberwachung.

1 Anwendungsbereich

1.1 Spezifikationen innerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments

Dieser Teil der IEC 61375 stellt die Spezifikation für die Kommunikation zwischen bordseitigen Subsystemen und langseitigen Subsystemen dar.

Das Kommunikationssystem, die Schnittstellen und die Protokolle werden als eine mobile Kommunikationsfunktion festgelegt, welche alle verfügbaren drahtlosen Technologien nutzt.

Dieses Dokument stellt Anforderungen zur Verfügung, um:

- a) das drahtlose Netzwerk auszuwählen, auf der Basis von durch die Anwendung geforderten QoS-Parametern;
- b) bordseitige und über das bordseitige Kommunikationsnetzwerk kommunizierende TCMS- und/oder OMTS-Anwendungen zu ermöglichen, damit ein Fernzugriff auf landseitige Anwendungen möglich ist;
- c) Anwendungen, die über landseitig installierte Einrichtungen betrieben werden, zu ermöglichen, damit ein Fernzugriff auf bordseitige TCMS- und/oder OMTS-Anwendungen möglich ist.

Dieses Dokument legt weitere Anforderungen fest, die es fahrzeugseitigen und landseitigen Anwendungen ermöglichen, sich unter Anwendung des in IEC 61375-2-3 festgelegten virtuellen/funktionalen Adressierungsmechanismus zu verbinden, und die den Austausch von Anwendungsdatensätzen ermöglichen, die durch die bordseitigen Funktionen, welche in den an das TCN-Netzwerk angeschlossenen Geräten implementiert sind, erzeugt oder konsumiert werden.

Zudem behandelt dieses Dokument Anforderungen zur Informationssicherheit, um nur authentifizierten und autorisierten Anwendungen einen Zugang zu gewähren und um eine Verschlüsselung ausgetauschter Daten zuzulassen.

3 Begriffe, Symbole, Abkürzungen und Konventionen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Authentifizierung Autorisierung Abrechnung

en **Authentication Authorization Accounting**

Zugangskontrolle, Richtlinienerzwingungs- und Überwachungsrahmen für Computersysteme

3.1.2

Authentifizierung Autorisierung Abrechnungsdienst

en **Authentication Authorization Accounting service**

Sicherheitsarchitektur für verteilte Systeme, welche eine Kontrolle darüber ermöglicht, welche Nutzer auf welche Dienste zugreifen dürfen und wie viele der Ressourcen sie benutzt haben.

3.1.3

Anwendungsebene

en **application layer**

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

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-03]

3.1.4

Anwendungsprozess

en **application process**

Element in einem wirklich offenen System, das die Informationsverarbeitung für eine bestimmte Anwendung ausführt

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-05]

3.1.5

Bitfehlerquote

en **Bit Error Rate**

Quote von Bitfehlern in einem Datenstrom, die hauptsächlich durch Rauschen (zufällige Bitfehler), aber auch durch Speicherdefekte in datenspeichernden Geräten (systematische Bitfehler) verursacht werden

3.1.6

Bridge

en **bridge**

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

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-09]

3.1.7

Broadcast

en **broadcast**

nahezu zeitgleiche Übertragung derselben Information an mehrere Ziele

Anmerkung 1 zum Begriff: Broadcast wird im TCN als nicht zuverlässig angesehen, d. h. einige Ziele können die Informationen empfangen und andere nicht.

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-10]

3.1.8

Bus

en **bus**

Funktionseinheit zur Datenübertragung zwischen mehreren Teilnehmern, die Funktionseinheiten zur Datenverarbeitung sind, über einen gemeinsamen Übertragungsweg, wobei die Teilnehmer nicht an der Weiterleitung von Daten mitwirken, die zwischen anderen Teilnehmern übertragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die logisch funktionelle Begriffsbestimmung des Busses gilt unabhängig von der topologischen Anordnung und der physikalischen Verwirklichung. Zum Beispiel kann ein Bus in einer linienförmigen oder ringförmigen Anordnung betrieben werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: In manchen Fällen können die Rechte zum Senden der Daten von einem weiteren Teilnehmer vergeben werden, zum Beispiel von einem „Bus-Arbitrator“.

[QUELLE: IEC 60050-351:2013, 351-56-10]

3.1.9

unveränderlicher Zugverband

en **closed train**

aus einem oder mehreren Consists zusammengestellter Zug, wobei sich die Zusammenstellung während des Bahnbetriebs nicht ändert

BEISPIEL U-Bahn-Zug, Nahverkehrszug oder Hochgeschwindigkeitszug.

Anmerkung 1 zum Begriff: Consists werden in Werkstätten gekuppelt, um unveränderliche Zugverbände für den Betrieb zu erhalten.

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-17]

3.1.10

Kommunikationsgerät

en **communication device**

mit dem Consist-Netzwerk oder dem Zug-Backbone verbundenes Gerät mit der Fähigkeit, Daten zu übertragen oder als Datenquelle oder Datensenke zu fungieren

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-18]

3.1.11

Kommunikationskanal

en **communication channel**

logische Verbindung über ein Multiplex-Medium, z. B. einen Funkkanal, oder konzeptioneller Zustand, in dem ein MCG einem GCG seine Präsenz in einer Weise mitgeteilt hat, die es diesem ermöglicht, mit dem MCG zu interagieren

3.1.12

Funkstrecke

en **radio link**

drahtlose Verbindung, die ein Gerät mit einem Netzwerk verbindet, und es ihm ermöglicht, andere Geräte über dieses Netz zu erreichen

3.1.13

Komposition

Anzahl und Eigenschaften der Consists, die einen Zug bilden

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-19]

3.1.14

Netzwerk-Konfiguration

Definition der Topologie eines Netzwerks, der damit verbundenen Geräte, ihrer Fähigkeiten und des von ihnen verursachten Datenverkehrs; außerdem das Verfahren, Geräte mit Konfigurationsdaten zu laden, bevor sie in den regulären Betrieb gehen

3.1.15

Consist

einzelnes Fahrzeug oder Gruppe von Fahrzeugen, die im Bahnbetrieb nicht getrennt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Consist kann kein, ein oder mehrere Consist-Netzwerke enthalten.

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-20]

3.1.16

Consist-Netzwerk

en **Consist Network**

Betriebsmittel zur Verbindung von Netzwerken innerhalb eines Consists, zum Beispiel des MVB, das den Echtzeitprotokollen des TCN entspricht oder sich diesen anpasst

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-21]

3.1.17

Endgerät

en **end device**

mit einem Consist-Netzwerk verbundene oder aus Redundanzgründen mit einer Gruppe von Consist-Netzwerken verbundene Einheit

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-33]

3.1.18

Struktur

en **framework**

Reihe von Diensten und Protokollen zur Unterstützung der Kommunikation vom Fahrzeug zur Strecke

3.1.19

Funktion

Anwendungsprozess, der Nachrichten mit einem anderen Anwendungsprozess austauscht

3.1.20

Gateway

en **gateway <in a train communication network>**

<in einem Zug-Kommunikationsnetzwerk> Verbindung zwischen unterschiedlichen Netzwerken in der Anwendungsebene, die eine anwendungsabhängige Datenanalyse und eine Protokollumwandlung erfordern

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-44]

3.1.21

Gruppenadresse

en **group address**

Adresse einer Multicast-Gruppe, zu der ein Gerät gehört

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-45]

3.1.22

Host

mit dem Netzwerk verbundene adressierbare Einheit: Endgerät, Netzwerkgerät, usw.

3.1.23

Zugtaufe

en **inauguration**

Vorgang, der im Fall einer Kompositionsänderung ausgeführt wird und allen Knoten des Zug-Backbones ihre Zug-Backbone-Adresse, ihre Orientierung und Informationen bezüglich aller getauften Knoten im selben Backbone zuweist

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-48]

3.1.24

Integrität

en **integrity**

Zustand, in dem die Information vollständig und unverändert ist

[QUELLE: IEC 60050-821:2017, 821-11-26]

3.1.25

Zugfahrt

en **train journey**

Fahrt eines Zuges entsprechend Fahrplan

3.1.26

Reisezug

en **journey train**

Komposition bei einer fahrplanmäßigen Zugfahrt

3.1.27

lokales Netzwerk

en **Local Area Network**

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

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-60]

3.1.28

Medienzugriffssteuerung

en **Medium Access Control**

Unterschicht der Sicherungsschicht, die den Zugriff auf das Medium regelt (Arbitrierung, Busverwaltertransfer, Abfrage)

3.1.29

Medium

physischer Träger des Signals

Anmerkung 1 zum Begriff: Elektrische Drähte, Lichtwellenleiter, usw.

3.1.30

Nachricht

en **message <in transmission systems>**

<in Übertragungssystemen> Information, die in einem oder mehreren Paketen von einem Sender zu einem oder mehreren Empfängern übertragen wird

[QUELLE: IEC 60050-821:2017, 821-11-29]

3.1.31

Multicast

Übertragung der gleichen Nachricht an eine Gruppe von Empfängern, die durch ihre Gruppenadresse identifiziert sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Multicast“ wird auch verwendet, wenn die Gruppe alle Empfänger umfasst.

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-66]

3.1.32

Netzwerk

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

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-68]

3.1.33

Netzwerkadresse

en **network address**

Adresse zur Identifizierung eines Kommunikationsgerätes in der Vermittlungsschicht

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-69]

3.1.34

Netzwerkgerät

en **network device**

Komponenten zum Aufbau eines Consist-Netzwerks und eines Zugnetzwerks

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Komponenten können passive Komponenten wie Leitungen oder Verbinder, aktive, nicht gesteuerte Komponenten wie Repeater, Medienwandler oder (unmanaged) Switches oder gesteuerte aktive Komponenten wie Gateways, Router und (managed) Switches sein.

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-70]

3.1.35

Vermittlungsschicht

en **network layer**

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

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-72]

3.1.36

Netzwerk-Management

en **network management**

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

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-73]

3.1.37

Knoten

en **node** <in a train communication network>

<in einem Zug-Kommunikationsnetzwerk> Gerät am Zug-Backbone, das als Gateway zwischen Zug-Backbone und Consist-Netzwerk fungieren kann

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-74]

3.1.38

Oktett

Byte

Gruppe von acht Binärziffern oder acht Signalelementen, welche Binärziffern darstellen, die als Gesamtheit behandelt werden

[QUELLE: IEC 60050-704:1993, 704-16-21]

3.1.39

freigebildeter Zug

en **open train**

aus einem oder mehreren Consists zusammengestellter Zug, wobei sich die Zusammenstellung während des Bahnbetriebs ändern kann

BEISPIEL Lokbespannte internationale UIC (Internationaler Eisenbahnverband)-Züge.

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-79]

3.1.40

Bahnunternehmen

en **railway undertaking**

Unternehmen oder Organisation, welches/welche Züge betreibt

3.1.41

Paket

en **packet**

Folge von digitalen Daten, die eine Nachricht oder den Teil einer Nachricht darstellen, sowie von Dienstbits, die eine Adresse enthalten. Diese Folge von Daten ist so zusammengestellt, dass sie für die Übertragung geeignet ist und als Ganzes übertragen werden kann

[QUELLE: IEC 60050-721:1991, 721-09-02]

3.1.42

Router

Funktionseinheit, die einen Pfad durch ein oder mehrere Rechnernetze herstellt und Pakete weiterleitet

Anmerkung 1 zum Begriff: In Rechnernetzen, die dem OSI-Referenzmodell entsprechen, arbeitet der Router auf der Ebene der Vermittlungsschicht.

[QUELLE: IEC 60050-732:2010, 732-01-18]

3.1.43

sicherheitsrelevant

en **safety related**

Verantwortung für die Sicherheit tragend

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein(e) Funktion, Komponente, Produkt, System oder Prozedur wird sicherheitsrelevant genannt, wenn mindestens eine ihrer/seiner Eigenschaften im Sicherheitsargument für das System verwendet wird, in dem sie angewendet wird. Diese Eigenschaften können von funktioneller oder nichtfunktionaler Natur sein. Die der Funktion zugewiesenen Anforderungen können systematische oder zufällige Integritätsanforderungen sein.

[QUELLE: IEC 60050-821:2017, 821-01-73, modifiziert: Anmerkung modifiziert]

3.1.44

Dienst

en **service <in a train communication network>**

<in einem Zug-Kommunikationsnetzwerk> einem Anwender bereitgestellte Fähigkeiten und Eigenschaften eines Subsystems (zum Beispiel einer Kommunikationsschicht)

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-93]

3.1.45

Dienst

en **service <in railways>**

<bei Eisenbahnen> Transportdienste in der Form von Beförderung von Fracht oder Fahrgästen

3.1.46

Job

en **job**

Abfolge von Transaktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Korrektheit des Jobs kann durch das Festlegen der Korrektheit jeder ausgeführten Transaktion und der Korrektheit von Interaktionen zwischen den Transaktionen ermittelt werden.

3.1.47

Transaktion

en **transaction**

Abfolge von Wechselwirkungen zwischen Systemkomponenten

3.1.48

Switch

en **switch <in a train communication network>**

<in einem Zug-Kommunikationsnetzwerk> in IEEE 802.1D definierte MAC-Bridge

Anmerkung 1 zum Begriff: MAC ist eine Abkürzung für den englischen Begriff „Medium Access Control“ und bedeutet Medienzugriffssteuerung, eine Unterschicht in der Sicherungsschicht, die regelt, welches Gerät auf dem Bus senden darf.

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-101]

3.1.49

Topologie

en **topology**

mögliche Leitungsverbindungen und Geräteanzahl in einem gegebenen Netzwerk

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-106]

3.1.50

Zug

en **train**

Komposition aus einem oder mehreren Consists, die als eigenständige Einheit betrieben werden kann, z. B. weil sie Antriebe und mindestens einen Führerstand enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Züge können in frei gebildete Züge (siehe 3.1.39) und unveränderliche Zugverbände (siehe 3.1.9) klassifiziert werden.

3.1.51

Zug-Kommunikations-Netzwerk

en **Train Communication Network**

Daten-Kommunikationsnetzwerk zur Verbindung programmierbarer elektronischer Betriebsmittel an Bord von Schienenfahrzeugen

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-108]

3.1.52

Zug-Backbone

en **train backbone**

Bus zur Verbindung der Consists eines Zugs, insbesondere des Wire Train Busses, unter Einhaltung der TCN-Protokolle

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-107]

3.1.53

Transportschicht

en **transport layer**

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

[QUELLE: IEC 60050-811:2017, 811-37-113]

3.1.54

vertikale Übergabe

en **vertical handover**

bezieht sich auf einen Netzknoten, der die Art der Konnektivität ändert, die für den Zugriff auf eine unterstützende Infrastruktur verwendet wird, normalerweise zur Unterstützung der Knotenmobilität

3.2 Symbole und Abkürzungen

AAA	Authentifizierung Autorisierung Abrechnung	(en: Authentication Authorization Accounting)
ACS	anpassungsfähiges Kommunikationssystem	(en: Adaptable Communication System)
ALG	Application Layer Gateway	
APN	Zugangspunkt-Netzwerk	(en: Access Point Network)
ARP	Address Resolution Protocol	
ASCII	Amerikanischer Standard-Code für den Informationsaustausch	(en: American Standard Code for Information Interchange)
BER	Bitfehlerquote	(en: Bit Error Rate)
CBTC	kommunikationsbasierte Zugsteuerung (Zugbeeinflussung)	(en: Communication-Based Train Control)
CCTV	Videoüberwachungsanlage	(en: Closed Circuit Television)
ComID	Kommunikationsbezeichner	(en: Communication Identifier)
CRC	zyklische Redundanzprüfung, eine Datenintegritätsprüfung basierend auf Polynomdivision	(en: Cyclic Redundancy Check)
DDNS	dynamischer Domainnamen-Server	(en: Dynamic Domain Name Server)
DHCP	dynamisches Host-Konfigurationsprotokoll	(en: Dynamic Host Configuration Protocol)
DIN	Deutsches Institut für Normung, das deutsche Normungsinstitut	
DNS	Domainnamen-Server	(en: Domain Name Server)
(D)DoS	verteilte Dienstverweigerung	(en: (Distributed) Denial of Service)
ECM	für die Instandhaltung verantwortliche Stelle	(en: Entity in Charge of Maintenance)
ECN	Ethernet-Consist-Netzwerk	
ED	Endgerät	(en: End Device)
EDGE	Erhöhung der Datenübertragungsrate in GSM-Mobilfunknetzen	(en: Enhanced Data Rates for GSM Evolution)

ERA	Europäische Eisenbahnagentur; 2017 wurde die „Agentur der Europäischen Union für Eisenbahnen“ gegründet, die die Europäische Eisenbahnagentur (ERA) ersetzt	(en: European Railways Agency)
EMS	Energiemesssystem	(en: Energy Metering System)
ETB	Ethernet-Zug-Backbone	(en: Ethernet Train Backbone)
ETCS	Europäisches Zugsteuerungssystem	(en: European Train Control System)
ETSI	Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen	(en: European Telecommunications Standards Institute)
EVN	Europäische Fahrzeugnummer	(en: European Vehicle Number)
FBS	funktionale Untergliederungsstruktur	(en: Function Breakdown Structure)
FCS	Frame-Prüffolge	(en: Frame Check Sequence)
FQDN	vollständig angegebener Domainname	(en: Fully Qualified Domain Name)
FRMCS	künftiges mobiles Kommunikationssystem für Eisenbahnen	(en: Future Railway Mobile Communication System)
FTP	Dateiübertragungsprotokoll	(en: File Transfer Protocol)
G2T	Strecke an Zug	(en: Ground to Train)
GCG	landseitiges Kommunikationsgateway	(en: Ground Communication Gateway)
GNSS	globales Satellitennavigationssystem	(en: Global Navigation Satellite System)
GSM	globales System für mobile Kommunikation	(en: Global System for Mobile Communications)
GSM-R	globales System für mobile Kommunikation – Eisenbahn	(en: Global System for Mobile Communications – Railway)
GPRS	allgemeiner paketorientierter Funkdienst	(en: General Packet Radio Service)
HSCSD	schnelle leitungsvermittelte Datenübertragung	(en: High Speed Circuit Switched Data)
HSPA	schneller vermittelter Paketzugriff	(en: High Speed Packet Access)
HTTP	Hypertext-Übertragungsprotokoll	(en: HyperText Transfer Protocol)
HTTPS	sicheres Hypertext-Übertragungsprotokoll	(en: HyperText Transfer Protocol Secure)
ICMP	Internetprotokoll zum Austausch von Informations- und Fehlermeldungen	(en: Internet Control Message Protocol)
ID	Bezeichner	(en: Identifier)
IDS	Angriffserkennungssystem	(en: Intrusion Detection System)
IEEE	Institut für Elektrotechnik- und Elektronik-Ingenieure, New York	(en: Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York)
IETF	Arbeitsgruppe für Internettechnik	(en: Internet Engineering Task Force)
IP	Internetprotokoll	(en: Internet Protocol)
JSON	JavaScript Object Notation	
LTE	Long Term Evolution	
MAC	Medienzugriffssteuerung, eine Unterschicht der Sicherungsschicht, die regelt, welches Gerät am Bus senden darf	(en: Medium Access Control)
MAR	mobiler Zugangs-Router	(en: Mobile Access Router)
MCG	mobiles Kommunikationsgateway	(en: Mobile Communication Gateway)
MD	Nachrichtendaten	(en: Message Data)

E DIN EN IEC 61375-2-6:2023-05

MQTT	Message Queuing Telemetry Transport	
MVB	Multifunktions-Fahrzeugbus	(en: Multifunction Vehicle Bus)
N/A	nicht anwendbar	(en: Not Applicable)
NSS	Netzwerkauswahldienst	(en: Network Selection Service)
OMTS	fahrzeugseitige Multimedia- und Telematik-dienste	(en: On-Board Multimedia and Telematic Services)
OSI	Kommunikation offener Systeme	(en: Open System Interconnection) [QUELLE: IEC 60050-716:1995, 716-01-20]
OTIF	Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr	(en: Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail)
PAM	steckbare Authentifizierungsmodul	(en: Pluggable Authentication Module)
PCG	Partner-Kommunikationsgateway	(en: Partner Communication Gateway)
PNAT	Port-Netzwerkadressübersetzung	(en: Port Network Address Translation)
QoS	Dienstqualität	(en: Quality of Service)
RFC	Bitte um Kommentare, von der Internet Engineering Task Force (IETF) veröffentlichte Internet-Norm	(en: Request for Comments)
RTP	Echtzeit-Übertragungsprotokoll	(en: Real-Time Transport Protocol)
RTCP	Echtzeit-Steuerungsprotokoll	(en: Real Time Control Protocol)
RU	Bahnunternehmen	(en: Railway Undertaking)
SBS	System-Untergliederungsstruktur	(en: System Breakdown Structure)
SCP	Secure Copy	
SDT	sichere Datenübertragung	(en: Safe Data Transmission)
SFTP	SSH-Datenübertragungsprotokoll	(en: SSH File Transfer Protocol)
SSH	Secure Shell	
T2G	Zug an Strecke	(en: Train to Ground)
TBN	Zug-Backbone-Knoten, der generische Name eines mit dem Zug-Backbone verbundenen Knotens unabhängig von der verwendeten Technologie	(en: Train Backbone Node)
TCMS	Zugsteuerungs- und Überwachungssystem	(en: Train Control and Monitoring System)
TCN	Zug-Kommunikations-Netzwerk; eine Reihe von kommunizierenden Fahrzeug- und Zug-Backbones	(en: Train Communication Network)
TCP	Übertragungssteuerungsprotokoll	(en: Transmission Control Protocol)
TIS	Zug-Informationsdienst	(en: Train Information Service)
TLOS	Zug-Ortungsdienst	(en: Train Location Service)
TLS	Transportschichtsicherheit	(en: Transport Layer Security)
TRDP	Zug-Echtzeit-Datenprotokoll	(en: Train Real Time Data Protocol)
TTDB	Zug-Topologie-Datenbank	(en: Train Topology DataBase)
TWS	Zug-Weckdienst	(en: Train Wake-up Service)
TTS	Zug-Telemetrie-Dienst	(en: Train Telemetry Service)
UDP	User Datagram Protocol	

UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	
UIC	Internationaler Eisenbahnverband, der internationale Eisenbahnbetreiberverband	(en: International Union of Railways)
UID	eindeutige Bezeichner	(en: Unique Identifier)
URI	einheitlicher Bezeichner für Ressourcen	(en: Uniform Resource Identifier)
UML	vereinheitlichte Modellierungssprache	(en: Unified Modelling Language)
VoIP	Voice over IP (Internettelefonie)	
VPN	virtuelles privates Netzwerk	(en: Virtual Private Network)
XML	erweiterbare Auszeichnungssprache	(en: eXtensible Markup Language)
WiFi	kabellose Wiedergabetreue	(en: Wireless Fidelity)
WLAN	drahtloses lokales Netzwerk	(en: Wireless Local Area Network)
WTB	drahtgebundener Zugbus	(en: Wire Train Bus)

3.3 Konventionen für Zustandsdiagramme

Zustandsdiagramme werden nach der Notation von UML-Zustandsmaschinen definiert.

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	24
1 Scope.....	25
1.1 Specifications within the scope of this document.....	25
2 Normative references	25
3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions	26
3.1 Terms and definitions	26
3.2 Symbols and abbreviated terms	32
3.3 State diagram conventions	34
4 Board to Ground Communication system architecture	34
4.1 General	34
4.2 Requirements	34
4.3 Mobile communication network architecture	36
4.3.1 General	36
4.3.2 On-board network interface	36
4.4 System breakdown structure	37
4.4.1 General	37
4.4.2 System breakdown structure at board-to-ground system level	38
4.4.3 System breakdown structure at MCG sub-system level	38
4.4.4 System breakdown structure at GCG sub-system level.....	38
4.5 Functional breakdown structure	38
4.6 Mobile Communication Gateway.....	39
4.6.1 Architecture	39
4.6.2 Mobile communication gateway	41
4.7 Mobile communication redundancy.....	43
4.7.1 General	43
4.7.2 Full performance redundancy.....	44
4.7.3 Reduced performance redundancy	44
4.8 Train composition changes.....	44
4.9 Security.....	45
4.9.1 Security zones	45
4.9.2 Security measures	46
4.9.3 Authentication authorization accounting model.....	46
4.9.4 Network and MCG classification	49
5 Communication framework.....	51
5.1 General	51
5.2 MCG broker service architecture.....	51
5.3 Addressing concept	52
5.3.1 Use cases	52

5.3.2	Consist and train Identification	53
5.3.3	T2G Network Borders.....	53
5.3.4	T2G basic minimum network.....	53
5.3.5	T2G addressing.....	54
5.3.6	HTTP-URI.....	56
5.4	Data classes for T2G communication	57
5.4.1	General.....	57
5.4.2	Communication channel establishment	57
5.4.3	Message data	57
5.4.4	Process data	58
5.4.5	Stream Data	59
5.4.6	Best effort data	59
5.5	Communication protocol	59
5.5.1	General.....	59
5.5.2	HTTP(S)	60
5.5.3	MQTT (Option)	62
5.6	Communication services	62
5.6.1	General.....	62
5.6.2	Message data communication service	63
5.6.3	File transfer communication service.....	66
6	Services and interfaces (MCG)	84
6.1	Overview	84
6.1.1	MCG system service architecture	84
6.1.2	MCG / GCG system service interfaces	85
6.1.3	MCG / GCG communication relationship	85
6.2	Service provisioning	86
6.3	MCG / GCG system service description	86
6.3.1	Communication Services	86
6.3.2	Train Location Service (Option)	96
6.3.3	Train Information Service	100
6.3.4	MCG Network Selector Service	104
6.3.5	Train telemetry service (Option).....	106
6.3.6	MCG Train Wake-up Service (Option)	115
6.3.7	MCG Poll Command Set Service (Option).....	122
7	Services and interfaces (GCG)	125
7.1	GCG Overview	125
7.2	GCG Addressing	127
7.2.1	Wireless MCG Interface	127
7.2.2	Ground GCG Interface	127
7.3	GCG Implementation.....	128

E DIN EN IEC 61375-2-6:2023-05

7.3.1	General (informative)	128
7.3.2	GCG Availability	128
7.3.3	GCG Workload	128
7.3.4	GCG Security	128
7.4	GCG services	128
7.4.1	GCG services protocol	128
7.4.2	GCG Fleet Database	128
7.4.3	MCG-GCG services.....	129
7.4.4	File transfer communication service	129
7.4.5	Local Ground GCG Interface	129
7.4.6	Home GCG – Foreign GCG services	130
7.4.7	Public Ground GCG services	130
Annex A (normative)	Message presentation	131
A.1	General	131
A.2	Transmission rules	131
A.3	Generic message	131
Annex B (normative)	Telemetry data coding and ordering	132
B.1	General	132
B.2	MQTT payload coding	132
B.3	Variables grouping and ordering criterion	133
Annex C (descriptive)	Changelog for IEC 61375-2-6	136
C.1	Purpose	136
C.2	General Changes	136
C.2.1	Security.....	136
C.2.2	DNS Usage.....	136
C.2.3	ComID Harmonization	136
C.2.4	Communication Service.....	139
C.3	Changes to Train-to-Ground (T2G) Services	139
C.3.1	Changes for the Capability Exchange (CAP)	139
C.3.2	Changes for the Network Selector Service (NSS)	139
C.3.3	Changes for the File Transfer Service (FTS)	139
C.3.4	Changes to the Train Location Service (TLS)	139
C.3.5	Changes to the Train Telemetry Service (TTS).....	139
Bibliography		140

Figures

Figure 1 – Train on-board communication system (example)	36
Figure 2 – Ground communication system (example).....	37
Figure 3 – Option 1: End device board to ground communication via MCG	40
Figure 4 – Option 2: End Device board to ground communication via dedicated interface	41

Figure 5 – MCG abstract model block diagram	42
Figure 6 – MCG configured as ALG	42
Figure 7 – Architectural example of redundant Board to Ground communication	43
Figure 8 – Security zones (simplified)	46
Figure 9 – Authentication, authorization and accounting model	47
Figure 10 – MCG connecting open and closed transmission systems	50
Figure 11 – MCG broker service architecture	52
Figure 12 – Minimum Train to Ground Network Setup	53
Figure 13 – A train consisting of four vehicles	54
Figure 14 – Communication stacks	60
Figure 15 – HTTP(S) MD communication pattern	61
Figure 16 – HTTP(S) request/event	61
Figure 17 – HTTP(S) response	61
Figure 18 – Message Data exchange (example)	64
Figure 19 – Message Data telegram structure	65
Figure 20 – File upload example	68
Figure 21 – File download example	75
Figure 22 – Service architecture	84
Figure 23 – Service interfaces	85
Figure 24 – Procedure to establish the radio link from MCG	87
Figure 25 – Procedure to establish the radio link from GCG	87
Figure 26 – Procedure to update the ground DNS server	88
Figure 34 – Example procedure to exchange service capabilities	89
Figure 27 – Example architecture to provide the train location	96
Figure 28 – Example procedure to notify about current train location	97
Figure 29 – Example architecture to notify about train information	100
Figure 30 – Example procedure to notify about train information	101
Figure 31 – Illustration of network selector	105
Figure 32 – Architecture to provide telemetry data	106
Figure 33 – Procedure to notify about current train location	107
Figure 11 – Example Procedure to wake-up the train	115
Figure 12 – Example procedure to get Wake-Up process status	118
Figure 34 – MCG Poll Command Set Service	123
Figure 35 – Train to Ground interfaces	126
Figure B.1 – MQTT notification payload format	132
Figure B.2 – Example of ordering criteria	134
Figure B.3 – Example of values grouping	134

Tables

Table 1 – Board to ground requirements	35
Table 2 – Board-to-ground system breakdown	38
Table 3 – MCG sub-system breakdown	38
Table 4 – GCG sub-system breakdown	38
Table 5 – An example of the MCG function breakdown	39
Table 6 – An example of the GCG function breakdown	39
Table 7 – Device – status of implementation of the TIS	44
Table 8 – Composition – status of implementation of the TIS	44
Table 9 – Security measures	48
Table 10 – MCG categories	49
Table 11 – Security requirements	50
Table 12 – TCN-URI global DNS zone	56
Table 13 – Recommended service parameters for message data	58
Table 14 – Recommended service parameters for process data	58
Table 15 – Recommended service parameters for stream data	59
Table 16 – Recommended service parameters for best effort data	59
Table 17 – HTTP(S) parameters request/response pattern	62
Table 18 – General MD Header	65
Table 19 – General MD Body	66
Table 20 – Message types	66
Table 21 – Message representation	66
Table 22 – File transfer terminology	66
Table 23 – ComID 202: MD header telegram values	69
Table 24 – ComID 202: MD body telegram values	69
Table 25 – ComID 202: MD body: mdPayload object	70
Table 26 – ComID 203: MD header telegram values	70
Table 27 – ComID 203: MD body telegram values	70
Table 28 – ComID 203: MD body: mdPayload object	71
Table 29 – ComID 204: MD header telegram values	71
Table 30 – ComID 203: MD body telegram values	71
Table 31 – ComID 203: MD body: mdPayload object	71
Table 32 – ComID 205: MD header telegram values	72
Table 33 – ComID 203: MD body telegram values	72
Table 34 – ComID 203: MD body: mdPayload object	72
Table 35 – ComID 206: MD header telegram values	72
Table 36 – ComID 206: MD body telegram values	73
Table 37 – ComID 206: MD body: mdPayload object	73
Table 38 – ComID 207: MD header telegram values	73
Table 39 – ComID 207: MD body telegram values	74

Table 40 – ComID 207: MD body: mdPayload object	74
Table 41 – ComID 208: MD header telegram values	76
Table 42 – ComID 208: MD Body telegram values	77
Table 43 – ComID 208: MD Body: mdPayload object	77
Table 44 – ComID 209: MD header telegram values	78
Table 45 – ComID 209: MD Body telegram values	78
Table 46 – ComID 209: MD Body: mdPayload object	78
Table 47 – ComID 210: MD header telegram values	78
Table 48 – ComID 210: MD Body telegram values	79
Table 49 – ComID 210: MD Body: mdPayload object	79
Table 50 – ComID 211: MD header telegram values	79
Table 51 – ComID 211: MD Body telegram values	79
Table 52 – ComID 211: MD Body: mdPayload object	80
Table 53 – ComID 212: MD header telegram values	80
Table 54 – ComID 212: MD Body telegram values	80
Table 55 – ComID 212: MD Body: mdPayload object	81
Table 56 – ComID 213: MD header telegram values	81
Table 57 – ComID 213: MD Body telegram values	81
Table 58 – ComID 213: MD Body: mdPayload object	82
Table 59 – ComID 214: MD header telegram values	82
Table 60 – ComID 214: MD Body telegram values	82
Table 61 – ComID 214: MD Body: mdPayload object	82
Table 62 – ComID 215: MD header telegram values	83
Table 63 – ComID 215: MD Body telegram values	83
Table 64 – ComID 215: MD Body: mdPayload object	83
Table 65 – ComID 240: Capability message	90
Table 66 – ComID 240: MD event body telegram values	90
Table 67 – ComID 240: MD event body: mdPayload object	90
Table 59 – serviceList array-entry: name/value pairs	91
Table 60 – <i>supportedCapabilities</i> array-entries: name/value pairs	91
Table 61 – <i>supportedCapabilities</i> array: Valid values	91
Table 68 – ComID 240: Capability message	92
Table 69 – ComID 240: MD event body telegram values	92
Table 70 – ComID 240: MD event body: mdPayload object	93
Table 64 – <i>gcsServiceList</i> array-entry: name/value pairs	94
Table 65 – ComID 241: Capability service change notification	95
Table 66 – ComID 241: MD event body: mdPayload object	95
Table 67 – ComID 242: Capability service change notification	95
Table 68 – ComID 242: MD event body: mdPayload object	95
Table 71 – ComID 230: MD request header telegram values	98

Table 72 – ComID 230: MD request body telegram values.....	98
Table 73 – ComID 230: MD request body: mdPayload object	98
Table 74 – ComID 230: MD reply header telegram values	98
Table 75 – ComID 230: MD reply body telegram values.....	99
Table 76 – ComID 230/232: MD reply/notification body: mdPayload object	99
Table 77 – Example of latitude/longitude with proposed fixed-point notation	99
Table 78 – ComID 232: MD header telegram values	100
Table 79 – ComID 232: MD Body telegram values	100
Table 80 – ComID 234: MD request header telegram values	102
Table 81 – ComID 234: MD request body telegram values.....	102
Table 82 – ComID 234: MD request body: mdPayload object	102
Table 83 – ComID 234: MD reply header telegram values	102
Table 84 – ComID 234: MD reply body telegram values.....	103
Table 85 – ComID 234: MD reply body: mdPayload object.....	103
Table 86 – ComID 236: MD header telegram values	104
Table 87 – ComID 236: MD Body telegram values	104
Table 88 – ComID 240: MD request header telegram values	108
Table 89 – ComID 240: MD request Body telegram values	108
Table 90 – ComID 240: MD reply header telegram values	108
Table 91 – ComID 240: MD reply body telegram values.....	109
Table 92 – ComID 240: MD reply body: mdPayload object.....	109
Table 93 – ComID 242: MD request header telegram values	110
Table 94 – ComID 242: MD request Body telegram values	110
Table 95 – ComID 242: MD request body: mdPayload object	110
Table 96 – ComID 242: MD reply header telegram values	111
Table 97 – ComID 242: MD reply body telegram values.....	111
Table 98 – ComID 242: MD reply body: mdPayload object.....	111
Table 99 – ComID 243: MD request header telegram values	112
Table 100 – ComID 243: MD request Body telegram values	112
Table 101 – ComID 243: MD request body: mdPayload object	112
Table 102 – ComID 244: MD request header telegram values	113
Table 103 – ComID 244: MD request Body telegram values	113
Table 104 – ComID 244: MD request body: mdPayload object	113
Table 105 – ComID 244: MD reply header telegram values	113
Table 106 – ComID 244: MD reply body telegram values.....	113
Table 107 – ComID 244: MD reply body: mdPayload object	114
Table 108 – ComID 245: MD request header telegram values	114
Table 109 – ComID 245: MD request Body telegram values	114
Table 110 – ComID 245: MD request body: mdPayload object	114
Table 111 – ComID 238: twsWakeUp MD event header.....	116

Table 112 – ComID 238: twsWakeUp MD event body	116
Table 113 – ComID 238: twsWakeUp MD request body: mdPayload object.....	116
Table 114 – ComID 238: twsWakeUp MD response header	117
Table 115 – ComID 238: twsWakeUp MD response body.....	117
Table 116 – ComID 238: twsWakeUp MD response body – mdPayload object.....	117
Table 117 – ComID 239: twsStatus MDRequest header	118
Table 118 – ComID 239: twsStatus MDRequest body	119
Table 119 – ComID 239: twsWakeUp MD request body: mdPayload object.....	119
Table 120 – ComID 239: twsStatus MDResponse header	119
Table 121 – ComID 239: twsStatus MDResponse body	119
Table 122 – ComID 239: twsStatus MDResponse body: mdPayload object	120
Table 123 – ComID 238: twsWakeUp MD request body: mdPayload object Add-On	121
Table 124 – ComID 238: twsWakeUp MD response body: mdPayload object Add On.....	121
Table 125 – MCG Poll Command Set Service: mdCommandSet.....	122
Table 126 – ComID pcsCommandSetRequest: MD request header	124
Table 127 – ComID pcsCommandSetRequest: MD request body.....	124
Table 128 – ComID pcsCommandSetResponse: MD request header	124
Table 129 – ComID pcsCommandSetResponse: MD response body	124
Table B.1 – Example of values decoding	135
Table 130 – List of ComIDs from IEC 61375-2-6:2018	136
Table 131 – List of harmonized ComIDs for the next IEC 61375-2-6 revision	138

INTRODUCTION

Considering that the TCN series includes IEC 61375-2-3: *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-3: TCN communication profile*, references to this document are given when the case applies.

This document follows the ISO-OSI model.

This document does not cover the specification of the radio technologies and protocols relevant to the wireless communication between train and ground.

In the preparation of this document, the following main use cases, which the train to ground communication applies to, were considered:

- a) Commissioning application
 - 1) Operational Application.
 - 2) Mission data application.
 - 3) Driver Assistance Application.
 - 4) Energy Meter Application.
- b) Maintenance application
 - 1) Configuration data application.
 - 2) Monitoring train status (e.g. telemetry).
 - 3) Diagnostic data application.
 - 4) Event Recorder Application.
- c) Multimedia application
 - 1) Passenger information application.
 - 2) Passenger entertainment application.
 - 3) Electronic ticketing application.
 - 4) CCTV and video-surveillance.

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 2-6: On-board to ground communication

1 Scope

1.1 Specifications within the scope of this document

This part of IEC 61375 establishes the specification for the communication between the on-board subsystems and the ground subsystems.

The communication system, interfaces and protocols are specified as a mobile communication function, using any available wireless technology.

This document provides requirements in order to:

- a) select the wireless network on the basis of QoS parameters requested by the application;
- b) allow TCMS and/or OMTS applications, installed on-board and communicating on the on-board communication network, to have a remote access to applications running on ground installations;
- c) allow applications running on ground installations to have a remote access to the TCMS and/or OMTS applications installed on-board.

This document specifies further requirements which allow the applications running on-board and the applications running on ground to connect each other applying the virtual/functional addressing mechanism specified by IEC 61375-2-3 and exchanging application data sets produced or consumed by the on-board functions implemented in the devices attached to the TCN network.

Furthermore, this document covers the security requirements in order to grant the access only to authenticated and authorised applications and to allow encryption of exchanged data.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61375-1:2012, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 1: General architecture*

IEC 61375-2-3:2015, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-3: TCN communication profile*

IEC 61375-3-4, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 3-4: Ethernet Consist Network (ECN)*

IEC 62280, *Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related communication in transmission systems*

IEC 62443 (all parts), *Industrial communication networks – Network and system security*

IEC 62443-3-3, *Industrial communication networks – Network and system security – Part 3-3: System security requirements and security levels*

IEC 62580-1, *Electronic railway equipment – On-board multimedia and telematic subsystems for railways – Part 1: General architecture*

ISO/IEC 20922:2016, *Information technology – Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) v3.1.1*

IEEE 802.3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access*

IEEE 802.11:2016, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*

IEEE 802.1X:2010, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Port-Based Network Access Control*

RFC 2136, *Dynamic Updates in the Domain Name System (DNS UPDATE)*

RFC 2616, *Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1*

RFC 7233, *Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Range Requests*

RFC 2818, *HTTP Over TLS*

RFC 3986, *Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax*

RFC 4627, *The application/json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON)*

RFC 7159, *The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format*

3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Authentication Authorization Accounting

access control, policy enforcement and auditing framework for computing systems

3.1.2

Authentication Authorization Accounting service

security architecture for distributed systems, which enables control over which users are allowed access to which services, and how much of the resources they have used

3.1.3

Application Layer

upper layer in the OSI model, interfacing directly to the Application

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-03]

3.1.4

application process

element within a real open system which performs the information processing for a particular application

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-05]

3.1.5

Bit Error Rate

rate of bit errors in a data stream, mainly caused by noise (random bit errors), but also caused by memory defects in data storing devices (systematic bit errors)

3.1.6

bridge

device which stores and forwards frames from one bus to another on the base of their Link Layer addresses

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-09]

3.1.7

broadcast

nearly simultaneous transmission of the same information to several destinations

Note 1 to entry: Broadcast in the TCN is not considered reliable, i.e. some destinations can receive the information and others not.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-10]

3.1.8

bus

functional unit for the transfer of data between several participants, these being functional units for data processing, via a common transmission path, wherein participants are not involved in the transfer of data between other participants

Note 1 to entry: The logic and functional definition of a bus applies independently of the topological configuration and physical implementation of the bus. A bus may have a line or a ring configuration.

Note 2 to entry: In some cases, transmission rights are distributed by another participant, for example by a bus arbitrator.

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-56-10]

3.1.9

closed train

train composed of one or a set of consists, where the composition does not change during normal operation

EXAMPLE Metro, suburban train, or high-speed train unit.

Note 1 to entry: Consists are coupled in a workshop to establish a closed train for operation.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-17]

3.1.10

communication device

device connected to the consist network or train backbone with the ability to transport, source or sink data

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-18]

3.1.11

communication channel

logical connection over a multiplexed medium such as a radio channel, or conceptual state in which a MCG has announced its presence to the GCG in a way that allows this latter to interact with the MCG

3.1.12

radio link

wireless link, that connects a device with a network, allowing the former to reach other devices through that network

3.1.13

composition

number and characteristics of the consists forming a train

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-19]

3.1.14

network configuration

definition of the topology of a network, the devices connected to it, their capabilities and the traffic they produce; by extension, the operation of loading the devices with the configuration information before going to regular operation

3.1.15

Consist

single vehicle or a group of vehicles which are not separated during normal operation

Note 1 to entry: A consist can contain no, one or several consist networks.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-20]

3.1.16

Consist Network

bus connecting equipment within a consist, e.g. the MVB, and which conforms or adapts to the TCN real-time protocols

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-21]

3.1.17

end device

unit connected to one Consist Network or to one set of Consist Networks prepared for redundancy reasons

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-33]

3.1.18

framework

set of services and protocols to support board-to-ground communication

3.1.19

function

application process which exchanges messages with another application process

3.1.20

gateway, <in a train communication network>

connection between different busses at the application layer requiring application-dependent data analysis and protocol conversion

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-44]

3.1.21

group address

address of a multicast group to which a device belongs

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-45]

3.1.22

host

any addressable unit connected to the network: End Devices, Network Devices, etc.

3.1.23

inauguration

operation executed in case of composition change, which gives all Nodes of the Train Backbone their Train Backbone address, their orientation and information about all named Nodes on the same backbone

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-48]

3.1.24

integrity

state in which information is complete and not altered

[SOURCE: IEC 60050-821:2017, 821-11-26]

3.1.25

train journey

scheduled railroad journey

3.1.26

journey train

composition travelling on a scheduled train journey

3.1.27

Local Area Network

part of a network characterized by a common medium access and address space

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-60]

3.1.28

Medium Access Control

sublayer of the Link Layer, which controls the access to the medium (arbitration, mastership transfer, polling)

3.1.29

medium

physical carrier of the signal

Note 1 to entry: Electrical wires, optical fibers, etc.

3.1.30

message, <in transmission systems>

information which is transmitted in one or several packets from a sender to one or more receivers

[SOURCE: IEC 60050-821:2017, 821-11-29]

3.1.31

multicast

transmission of the same message to a group of receivers, identified by their Group Address

Note 1 to entry: The term "multicast" is used even if the group includes all receivers.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-66]

3.1.32

network

set of possibly different communication systems which interchange information in a commonly agreed way

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-68]

3.1.33

network address

address which identifies a communication device on network layer

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-69]

3.1.34

network device

components used to set up Consist Networks and Train Networks

Note 1 to entry: These components can be passive like cables or connectors, active unmanaged like repeaters, media converters or (unmanaged) switches, or managed active like gateways, routers and (managed) switches.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-70]

3.1.35

network layer

layer in the OSI model responsible for routing between different busses

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-72]

3.1.36

network management

operations necessary to remotely configure, monitor, diagnose and maintain the network

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-73]

3.1.37

node, <in a train communication network>

device on the train backbone, which can act as a gateway between the train backbone and the consist network

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-74]

3.1.38

octet

byte

group of eight binary digits, or eight signal elements representing binary digits, operated on as an entity

[SOURCE: IEC 60050-704:1993, 704-16-21]

3.1.39

open train

train composed of one or a set of consists, where the configuration can change during operation

EXAMPLE Locomotive-hauled international UIC (International Union of Railways, the international railways operators association) trains.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-79]

3.1.40

railway undertaking

enterprise or organization which is operating trains

3.1.41

packet

sequence of digital data representing a message or part of a message together with service digits including an address, organized to suit the transmission process and transmitted as a whole

[SOURCE: IEC 60050-721:1991, 721-09-02]

3.1.42

router

functional unit that establishes a path through one or more computer networks and forwards packets

Note 1 to entry: In OSI conforming computer networks, a router operates at the network layer.

[SOURCE: IEC 60050-732:2010, 732-01-18]

3.1.43

safety related

carries responsibility for safety

Note 1 to entry: A function, component, product, system or procedure is called safety-related if at least one of its properties is used in the safety argument for the system in which it is applied. These properties may be of functional or non-functional nature. The requirements attributed to the function may be systematic or random integrity requirements.

[SOURCE: IEC 60050-821:2017, 821-01-73, modified: note modified]

3.1.44

service <in a train communication network>

capabilities and features of a subsystem (e.g. a communication layer) provided to a user

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-93]

3.1.45

service <in railways>

service performs transportation of freight or passengers

3.1.46

job

sequences of transactions

Note 1 to entry: The correctness of the job can be established by determining the correctness of each transaction it performs and the correctness of interactions between transactions.

3.1.47

transaction

sequences of interactions between system components

3.1.48

switch <in a train communication network>

MAC bridge as defined in IEEE 802.1D

Note 1 to entry: MAC means "Medium Access Control", a sublayer within the Link Layer ruling which device is entitled to send on the bus.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-101]

3.1.49

topology

possible cable interconnection and number of devices in a given network

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-106]

3.1.50

Train

composition of one or a set of consists, which can be operated as an autonomous unit, e.g. containing drives and at least one driver's cab

Note 1 to entry: Trains can be categorized into open trains (see 0), closed trains (see 0).

3.1.51

Train Communication Network

data communication network for connecting programmable electronic equipment on-board rail vehicles

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-108]

3.1.52

Train Backbone

bus connecting the consists of a train, in particular the wire train bus, and which conforms to the TCN protocols

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-107]

3.1.53

Transport Layer

layer of the OSI model responsible for end-to-end flow control and error recovery

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-37-113]

3.1.54

vertical handover

refers to a network node changing the type of connectivity it uses to access a supporting infrastructure, usually to support node mobility

3.2 Symbols and abbreviated terms

AAA	Authentication Authorization Accounting
ACS	Adaptable Communication System
ALG	Application Layer Gateway
APN	Access Point Network
ARP	Address Resolution Protocol
ASCII	American Standard Code For Information Interchange
BER	Bit Error Rate
CBTC	Communication-Based Train Control
CCTV	Closed Circuit Television
ComID	Communication Identifier
CRC	Cyclic Redundancy Check, a data integrity check based on polynomial division
DDNS	Dynamic Domain Name Server
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIN	Deutsches Institut für Normung, the German national standardization body
DNS	Domain Name Server
(D)DoS	(Distributed) Denial of Service
ECM	Entity in Charge of Maintenance
ECN	Ethernet Consist Network
ED	End Device
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
ERA	European Railways Agency, in 2017 became European Union Agency for Railways which replaces and succeeds the European Railway Agency (ERA)
EMS	Energy Metering System
ETB	Ethernet Train Backbone
ETCS	European Train Control System
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EVN	European Vehicle Number
FBS	Function Breakdown Structure
FCS	Frame Check Sequence
FQDN	Fully Qualified Domain Name
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System
FTP	File Transfer Protocol
G2T	Ground to Train
GCG	Ground Communication Gateway
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSM	Global System for Mobile Communications
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Railway
GPRS	General Packet Radio Service
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data
HSPA	High Speed Packet Access
HTTP	HyperText Transfer Protocol

HTTPS	HyperText Transfer Protocol Secure
ICMP	Internet Control Message Protocol
ID	Identifier
IDS	Intrusion Detection System
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
JSON	Java Script Object Notation
LTE	Long Term Evolution
MAC	Medium Access Control, a sub-layer within the Link Layer ruling which device is entitled to send on the bus
MAR	Mobile Access Router
MCG	Mobile Communication Gateway
MD	Message Data
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
MVB	Multifunction Vehicle Bus
N/A	Not Applicable
NSS	Network Selection Service
OMTS	On-board Multimedia and Telematic Services
OSI	Open System Interconnection [SOURCE: IEC 60050-716:1995, 716-01-20]
OTIF	Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail
PAM	Pluggable Authentication Module
PCG	Partner Communication Gateway
PNAT	Port Network Address Translation
QoS	Quality of Service
RFC	Request For Comments, Internet Standard published by the Internet Task Force (IETF)
RTP	Real-Time Transport Protocol
RTCP	RealTime Control Protocol
RU	Railway Undertaking
SBS	System Breakdown Structure
SCP	Secure Copy
SDT	Safe Data Transmission
SFTP	SSH File Transfer Protocol
SSH	Secure Shell
T2G	Train to Ground
TBN	Train Backbone Node, generic name of a node connected to the train backbone independently of technology used.
TCMS	Train Control and Monitoring System
TCN	Train Communication Network, a set of communicating vehicle and Train Backbones
TCP	Transmission Control Protocol
TIS	Train Information Service
TLOS	Train Location Service
TLS	Transport Layer Security

E DIN EN IEC 61375-2-6:2023-05

TRDP	Train Real Time Data Protocol
TTDB	Train Topology DataBase
TWS	Train Wake-up Service
TTS	Train Telemetry Service
UDP	User Datagram Protocol
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UIC	International Union of Railways, the international railways operators association
UID	Unique IDentifier
URI	Uniform Resource Identifier
UML	Unified Modelling Language
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
XML	eXtensible Markup Language
WiFi	Wireless Fidelity
WLAN	Wireless Local Area Network
WTB	Wire Train Bus

3.3 State diagram conventions

State diagrams are defined following the notation of UML state machines.

4 Board to Ground Communication system architecture

4.1 General

This document addresses the train to ground communication of the related data which is produced and/or consumer by users. Examples of such users include:

- a) Railway undertaking.
 - b) Infrastructure Manager.
 - c) Fleet Control Centre Operator.
 - d) Traffic Manager.
 - e) ECM (Entity in Charge of Maintenance).
 - f) Fleet owner.
 - g) Train manufacturer.
 - h) Train subsystem supplier.
 - i) Authorised Third Parties (e.g. multimedia contents providers, energy data user)
- for the transferring of the related data.

NOTE Some of the users listed above can be part of the same organization.

4.2 Requirements

The requirements for Board to Ground communication are set out in Table 1.

To aid understanding of these requirements, an example of Board and Ground architecture is illustrated in Figure 1 and in Figure 2.

Table 1 – Board to ground requirements

Requirement number	Requirement	Additional information
1	The interoperable board-to-ground communication system shall fulfil the user needs related to non-safety related applications	Safety related communication is not in the scope of this document.
2	The communication system shall include a communication part on-board (MCG) and a part on ground (GCG)	MCG = Mobile Communication Gateway GCG = Ground Communication Gateway
3	The board-to-ground communication system shall use any available wireless IP link (bearer)	The wireless IP link connects the MCG and the GCG. The switching and selection of wireless links to be used is application dependent. A private radio link can also be used, e.g. GSM-R
4	MCG shall be connected to ground applications via the GCG. Ground applications can reach the MCG via the GCG.	
5	It shall be possible to have multiple MCGs in the same consist	Multiple MCGs can be used either for redundancy management or for load balancing.
6	In order to provide redundancy of the board to ground communication function, the system shall allow the use of a MCG located in another consist of the same train.	
7	It shall be possible to have multiple GCGs on ground serving the same train. The default GCG shall be unique, as requested by the registration process. It is allowed to have a unique GCG for each fleet.	
8	The MCG shall be able to act as an application gateway or as a router. The router can be part of the MCG. The IP addresses on-board shall be consistent with the IP addresses on ground in case that MCG is a router.	
9	Train composition changes resulting from consist coupling and uncoupling shall be managed.	
10	A consist shall be identified by a unique symbolic name	e.g. EVN + n where n is the identification of the MCG within the consist. EVN may be OTIF at international level
11	A consist shall announce and register itself to the GCG. The GCG shall be addressable by a unique symbolic name/IP address. MCG shall provide identification information about the composition to allow the GCG to match this for addressing.	
12	An application can request a job. A job can be started both by on-board applications and by ground applications	
13	A job can result in a number of transactions	
14	A transaction shall be initiated either by the MCG or by the GCG. A transaction shall be initiated either by on-board applications or by ground applications.	
15	End devices on ground are reachable by unique symbolic name and are addressable by a unique symbolic name.	
16	MCGs on trains shall be reachable from ground by the unique symbolic name and are addressable by a unique symbolic name. This address can be statically defined or dynamically assigned, e.g. by a DHCP server at ground	See also Requirement 10
17	T2G network infrastructure shall offer a means to ensure secure MCG reachability by GCG and vice versa.	
18	The ground network infrastructure shall take care about the security measures necessary on ground to protect against cyber-attacks.	

Requirement number	Requirement	Additional information
19	The ground network infrastructure shall provide a DNS server for resolving TCN-URI addresses to IP addresses.	
20	The MCG shall not accept the request to establish a communication channel from the GCG	Communication at application level can be initiated either by on-board applications or by ground applications

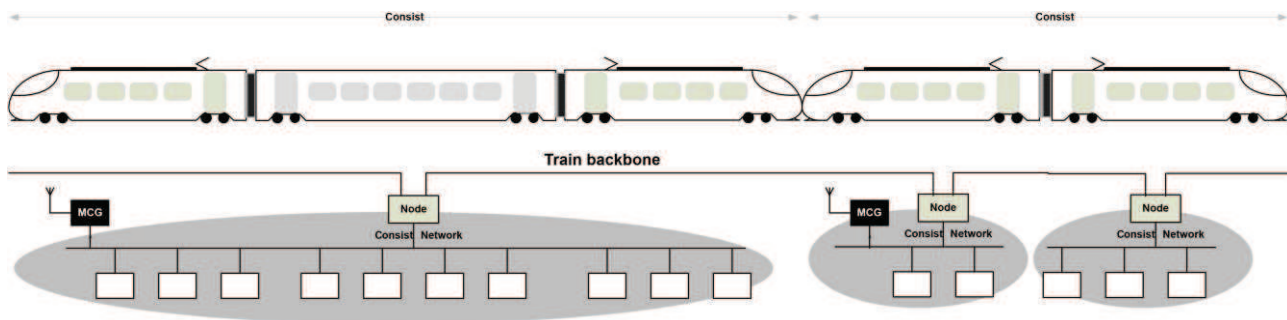
4.3 Mobile communication network architecture

4.3.1 General

The overall communication infrastructure can be separated into the train on-board communication network and the off-board (ground) communication system.

The train on-board communication network is defined in IEC 61375-1 as a hierarchical structure with a train backbone for the communication along the train and subordinated consist networks for inner-consist communication (see Figure 1).

4.3.2 On-board network interface

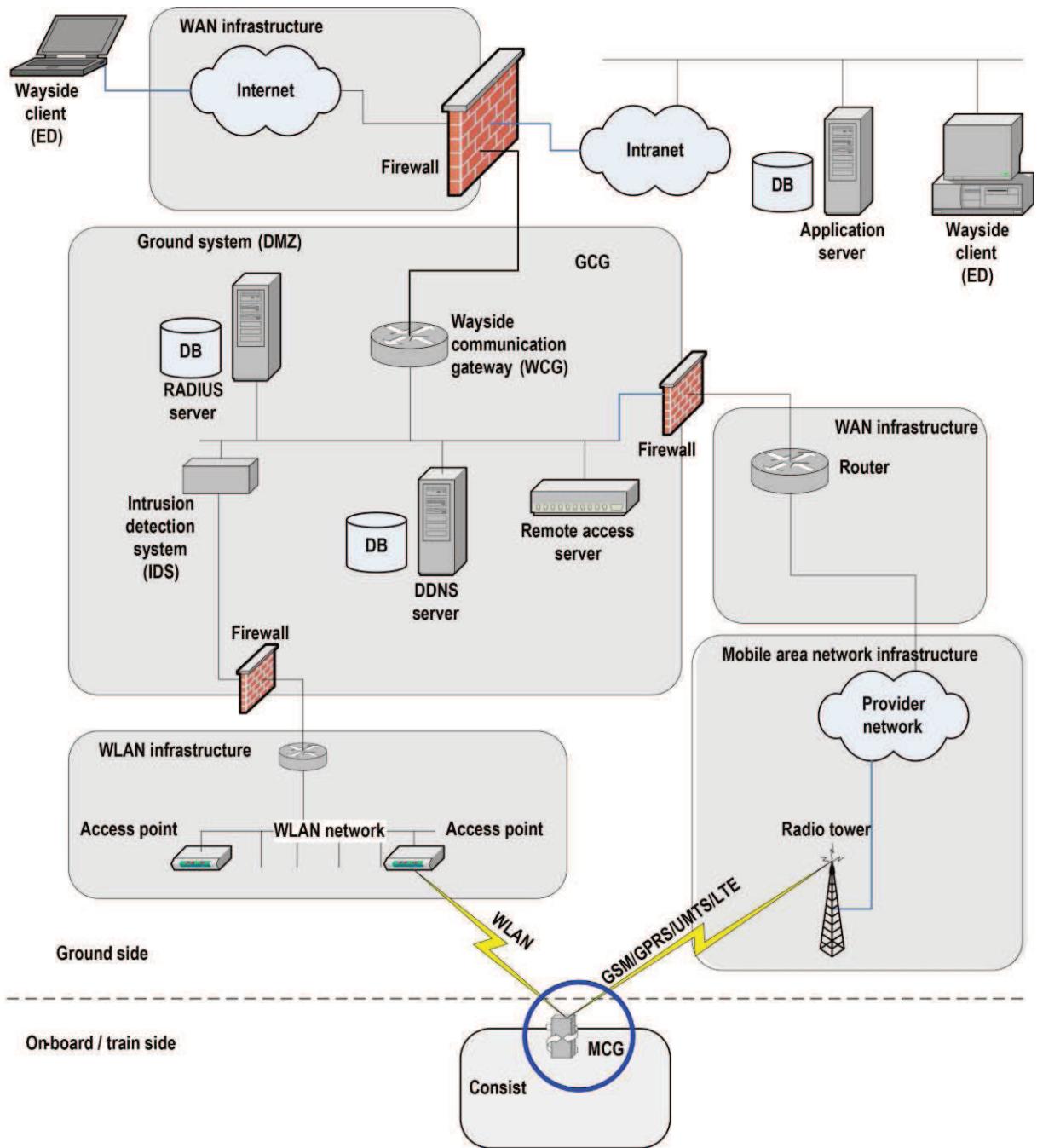


IEC

Figure 1 – Train on-board communication system (example)

The MCG connects the on-board communication network to the ground communication system, the Figure 2 illustrates an example of the architecture.

For the specification of the on-board to ground communication, the architecture of the ground communication system is irrelevant as long as the requirements of 4.2 are fulfilled.



IEC

Figure 2 – Ground communication system (example)

4.4 System breakdown structure

4.4.1 General

According to the essential requirements specified by Table 1, the System Breakdown Structure and the Functional Breakdown Structure are specified by the following subclauses.

The system breakdown structure is limited to board-to-ground communication first level.

The second level is split between:

- on-board sub-system level.
- ground sub-system level.

4.4.2 System breakdown structure at board-to-ground system level

The Table 2 lists the elements relevant to the system breakdown structure (SBS) at first level.

Table 2 – Board-to-ground system breakdown

No.	System	Description
1	MCG	The Mobile Communication Gateway is specified by this document and is intended as a train-side sub-system providing board-to-ground services to the on-board end devices or as a communication function embedded into the on-board End device.
2	Wireless link	It includes bearers, intranet and internet which are not covered by the requirements specified by this document.
3	GCG	The Ground Communication Gateway is specified by this document in terms of its services and interfaces.

4.4.3 System breakdown structure at MCG sub-system level

The Table 3 lists the elements of the MCG which are relevant to the system breakdown structure at second level.

Table 3 – MCG sub-system breakdown

No.	Sub-system	Description
1	Radio technology	Multiple bearers based on available radio technologies are possible (e.g. GPRS, UMTS, LTE, WiFi)
2	Radio link interface	Any type specified by ITU, ETSI or IEEE
3	Consist/train network interface	ECN/ETB interface
4	Communication gateway/router	MCG behaves as a router or as an application gateway respecting the security access requirements and/or train mode which is the train active state (e.g. operation, maintenance, commissioning)
5	Communication/application profiles	The requirements for this element are specified taking into account IEC 61375-2-3 and IEC 62580-1

4.4.4 System breakdown structure at GCG sub-system level

The Table 4 lists the elements of the GCG which are relevant to the system breakdown structure at second level.

Table 4 – GCG sub-system breakdown

No.	Sub-system	Description
1	Communication/application profiles	
2	Consist/composition registration	
3	Identity management	

4.5 Functional breakdown structure

The functional breakdown structure (FBS) is specified only on the sub-systems MCG and GCG.

No functional breakdown structure of the wireless link is specified, in fact the specification of such element is not covered by this document, but it is assumed that the wireless link is provided by private or public wireless network specified by ITU, ETSI or IEEE, etc.

The Table 5 gives an example of the sub-functions which are relevant to the FBS of the MCG.

Table 5 – An example of the MCG function breakdown

No.	Function	Description
1	Radio link front-end	Interface for management of the physical radio bearer
2	Announcing function	It is the on-board function involved in the registration process to the ground infrastructure
3	AAA check function	Authentication, authorisation and accounting validation for applications
4	Firewall and NAT function	Network protection from unauthorized access
5	Network Selector function	Selection of suitable radio network
6	Session Manager function	Management of application context handling during a job
7	Message Data Handling Function	Management of data class Message Data
8	Bulk Data Handling function	Management of data class Bulk Data
9	Streaming Data Handling function	Management of data class Streaming Data

The Table 6 gives an example of the sub-functions which are relevant to the FBS of the GCG.

Table 6 – An example of the GCG function breakdown

No.	Function	Description
1	Radio link front-end	
2	Internet interface with Firewall	
3	AAA (Authentication, Authorisation, Accounting)	
4	DDNS (Dynamic Domain Name Server)	
5	Data encryption and decryption	Alternatively, this functionality can be provided at application level
6	IDS (Intrusion Detection System)	

4.6 Mobile Communication Gateway

4.6.1 Architecture

4.6.1.1 General

Any on-board device, carrying a function, which needs to communicate with a function hosted by a ground system, shall use one of two possible architectural options:

Option 1: Shared communication unit to be used by one or more on-board functions/devices

Option 2: Dedicated communication unit to be used by one specific function/devices

4.6.1.2 Option 1: Shared communication unit

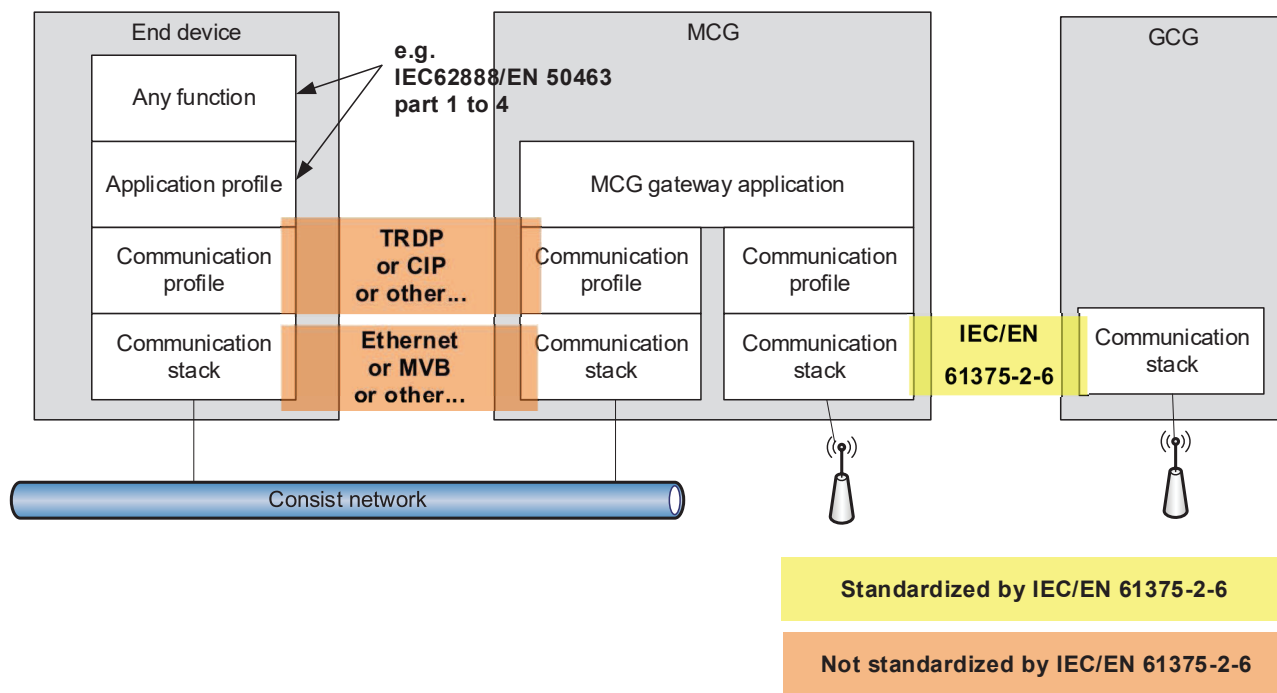
When this option is chosen, the function carried by the on-board device communicates, using an end device interface on the consist network, with the MCG which offers board-to-ground communication services as a router or as a gateway.

Figure 3 shows the layered architecture of the on-board end device and the MCG, communicating on the consist network. The Figure 3 shows the references to the parts of the TCN series which specify the requirements of each layer.

Any function means any TCMS or OMTS function which is carried by the end device. One end device can carry more than one function; for clarity the layered architecture in Figure 3 shows only one function.

The gateway functionality shall be used when the on-board device wishes to establish a connection during the normal and/or automatic operational state of the train. In this case the ground system is not able to have a direct access to the on-board end device; the MCG gateway application provides the requested level of security by means of authentication, authorisation and encryption services.

The router functionality may be used when the state of the train is commissioning or maintenance, or where application communication requirements demand this (e.g. CCTV) and appropriate security access methods are deployed. In this case a direct access of the ground system to the on-board device is granted.



IEC

Figure 3 – Option 1: End device board to ground communication via MCG

4.6.1.3 Option 2: Dedicated communication unit

When this option is chosen, the function carried by the on-board device communicates, using an embedded wireless interface, with the function carried by the ground system.

The layered architecture of end device is shown in Figure 4.

Any function means any TCMS or OMTS function which is carried by the end device. One end device can carry more than one function; for clarity the layered architecture in Figure 4 shows only one function.

The wireless stack shall provide communication services at the relevant security level according to the train state ensuring that no direct access to the on-board device is granted to the ground system when the train is in operational or automatic mode. The access shall be provided by communication services which ensure the requested level of security by means of authentication, authorisation and encryption.

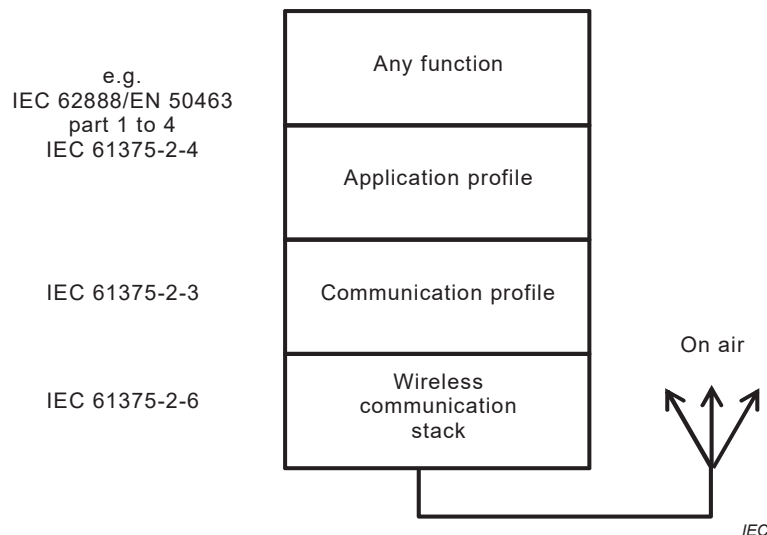


Figure 4 – Option 2: End Device board to ground communication via dedicated interface

4.6.2 Mobile communication gateway

An abstract model of a MCG is shown in Figure 5. The heart of the MCG is a mobile access router which interconnects on-board networks with ground networks. The abstract model can be implemented using multiple physical architectures (e.g. a separated processing unit plus a separate router or a fully integrated MCG device) as long as the required MCG services and interfaces are provided.

Towards ground, the MCG shall provide one or multiple radio interfaces, each is related to a specific radio technology and each connects to the ground network.

Examples of radio technologies are:

- GSM (and with its extensions HSCSD, GPRS, EDGE)
- UMTS (and with extensions like HSPA)
- LTE
- WLAN, as specified in IEEE 802.11

NOTE 1 Other suitable technologies may be added as they become available.

NOTE 2 The different mobile technologies may be implemented in a Mobile Access Router as part of the MCG. The MAR may be a separate unit.

The requirements to address the selection of radio interfaces for data communication are set out in 4.9.

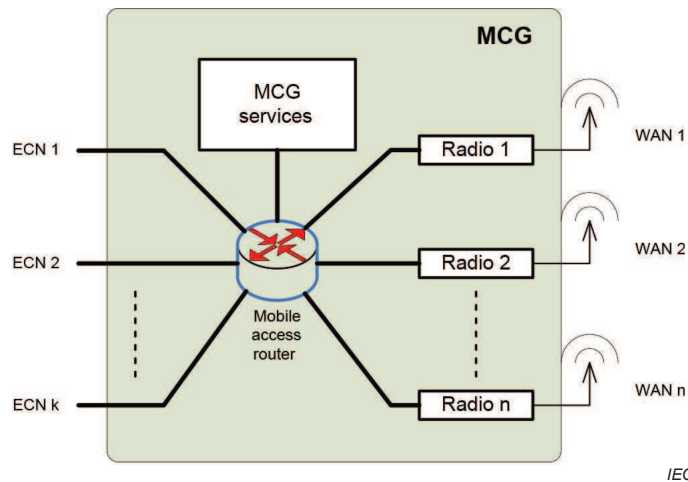


Figure 5 – MCG abstract model block diagram

Towards on-board, the MCG shall provide at least one interface which allows to connect to the on-board network, e.g. an ECN. In case of multiple consist networks in a consist, the MCG may support multiple interfaces, one for each consist network.

NOTE 3 A minimal implementation of a MCG provides one on-board interface and one radio interface, e.g. a WLAN.

Besides the mobile access router, the MCG supports MCG services, executed on a service platform which is connected to the mobile access router. These services are used to establish and to support the on-board to ground communication and are also important with respect to security aspects. Services provided by the MCG service platform are defined in 4.9.

To support security, the MCG provides a firewall between:

- radio interfaces (to control data flow between different radio carriers)
- radio interfaces and on-board interfaces (to control data flow between on-board and ground)
- on-board interfaces (to control data flow between on-board consist networks which belong to different security zones)

Details on the firewall and further security measures are defined in 4.9.

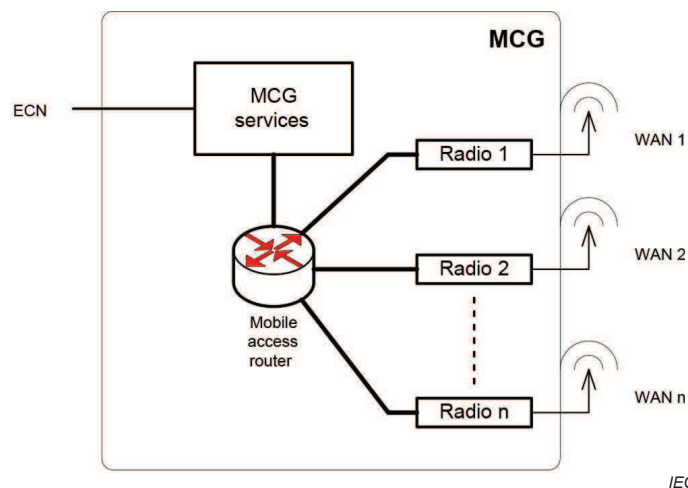


Figure 6 – MCG configured as ALG

Figure 6 shows an abstract model how the MCG can be acting as an ALG. The gateway functionality is handled in the scope of the MCG Services, the latter are acting as an intermediary between the ECN and the ground side.