

## DIN EN 61158-300



ICS 35.100.20; 35.160

Einsprüche bis 2018-01-24  
Ersatzvermerk  
siehe unten**Entwurf**

**Industrielle Kommunikationsnetze –  
Feldbusse –  
Teil 3-x: Dienstfestlegungen des Data Link Layer (Sicherheitsschicht) –  
Typ x-Elemente  
(IEC 65C/865B/CDV:2017);  
Englische Fassung prEN 61158-3-X:2017, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –  
Fieldbus specifications –  
Part 3-x: Data-link layer service definition – Type x elements  
(IEC 65C/865B/CDV:2017);  
English version prEN 61158-3-X:2017, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –  
Spécifications des bus de terrain –  
Partie 3-x: Définition des services de couche liaison de données – Éléments de Type x  
(IEC 65C/865B/CDV:2017);  
Version anglaise prEN 61158-3-X:2017, seulement en CD-ROM

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-24 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt 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.

**Ersatzvermerk**

Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 61158-3-3:2015-07, DIN EN 61158-3-4:2015-07, DIN EN 61158-3-12:2015-07, DIN EN 61158-3-19:2015-07 und DIN EN 61158-3-21:2013-01; vorgesehen als Änderung von DIN EN 61158-3-2:2015-07

Gesamtumfang 252 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

## Nationales Vorwort

Die Englische Fassung des europäischen Dokuments prEN 61158-3-X:2017 „Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse – Teil 3-x: Dienstfestlegungen des Data Link Layer (Sicherheitsschicht) – Typ x-Elemente„ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 65C/865B/CDV:2017 „Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-x: Data-link layer service definition – Type x elements„ unverändert in den Entwurf prEN 61158-3-X:2017 übernommen worden.

Das internationale Dokument wurde vom SC 65C „Industrial networks“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 956 „Feldbus“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

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 Norm-entwurf erfüllt.

Da sich die Benutzer des vorliegenden Normentwurfs der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die englische Fassung der prEN 61158-3-X:2017 veröffentlicht. Zu deren 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 viele 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 [und/oder ISO] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-3-3:2015-07, DIN EN 61158-3-4:2015-07, DIN E 61158-3-12:2015-07, DIN EN 61158-3-19:2015-07 und DIN EN 61158-3-21:2013-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definitionen modifiziert (IEC 61158-3-3);
- b) zusätzliche Benutzerparameter für Dienste (IEC 61158-3-4);
- c) zusätzliche Dienste zur Unterstützung verteilter Objekte (IEC 61158-3-4);
- d) zusätzliche sichere Dienste (IEC 61158-3-4);
- e) technische Korrekturen hinsichtlich Kommunikationsdiensten (IEC 61158-3-12);
- f) redaktionelle Verbesserungen zur Erläuterung (IEC 61158-3-12);
- g) Verbesserung der Hot-Plug- und Redundanzmerkmale (IEC 61158-3-19);
- h) Verbesserung der Phasenumschaltung und der Fehlerbehandlung (IEC 61158-3-19);
- i) redaktionelle Verbesserungen (IEC 61158-3-19);
- j) Netzwerksteuerungsnachrichtentyp (en: Network Control Message Type) hinzugefügt (IEC 61158-3-21);
- k) diverse redaktionelle Korrekturen (IEC 61158-3-21).

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Auszugsweise Übersetzung<sup>N1)</sup>

#### E DIN EN 61158-3-3

## 1 Anwendungsbereich

### 1.1 Allgemeines

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Geräten in einem Automatisierungsumfeld fest. Der Begriff „zeitkritisch“ wird zum Angeben des Vorhandenseins eines Zeitfensters, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem gewissen definierten Sicherheitsgrad abzuschließen sind, verwendet. Das Nichtabschließen festgelegter Aktionen in dem Zeitfenster riskiert den Ausfall der Anwendungen, die die Aktionen anfordern, zusammen mit einem begleitenden Risiko für Betriebsmittel, die Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Typ-3-Feldbus-Data-Link-Layer bereitgestellt wird, hinsichtlich

- a) der Aktivitäten und Ereignisse des Dienstprimitivs;
- b) der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen; und
- c) des Zusammenhangs zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und ihrer gültigen Sequenzen.

Der Zweck dieses Dokuments ist es, die Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden an

- die Typ-3-Feldbus-Application Layer an der Grenze zwischen dem Application- und Data-Link-Layers des Feldbus-Referenzmodells und
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen dem Data-Link-Layer und dem Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

### 1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Data-Link-Layer-Dienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Data-Link-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen. Ein Nebenziel ist es, Migrationspfade von zuvor bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen bereitzustellen.

Diese Spezifikation darf als Basis für formale DL-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtsdestotrotz handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle und eine solche Schnittstelle muss Fragen hinsichtlich der Implementierung, die nicht durch diese Spezifikation abgedeckt sind, behandeln, einschließlich

- a) der Größen und der Oktett-Anordnung verschiedener Multi-Oktett-Dienstparameter und
- b) der Korrelation gepaarter Anfrage- und Bestätigungsprimitive oder Anzeige- und Antwortprimitive.

### 1.3 Konformität

Dieses Dokument legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, noch werden die Implementierungen von Data-Link-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen beschränkt.

---

<sup>N1)</sup> Nationale Fußnote: Die Nummerierung des IEC-Schriftstücks 65C/865B/CDV: 2017 wurde beibehalten.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität dieses Data-Link-Layer-Dienstdefinitionsdokument betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung des entsprechenden Data-Link-Protokolls, das die in diesem Dokument definierten Typ-1-Data-Link-Layer-Dienste erfüllt, erreicht.

### 3.3 Allgemeine Begriffe für Data-Link-Dienste

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Viele Definitionen treffen auf mehr als einen Protokoll-Typ zu; sie werden nicht zwangsweise von allen Protokoll-Typen verwendet.

#### 3.3.1

##### **DL-Segment**

(en: **DL-segment**),

**Verbindungsweig (en: link),**

**lokaler Verbindungsweig (en: local link)**

einzelnes DL-Subnetzwerk, in dem alle angeschlossenen DLE direkt, d. h. ohne zwischengeschaltete DL-Weitergabe, kommunizieren dürfen, solange alle diese an einem Kommunikationsvorgang teilnehmenden DLE während der Dauer(n) der Kommunikationsversuche gleichzeitig auf das DL-Subnetzwerk reagieren können

#### 3.3.4

##### **DLSAP (Zugangspunkt zu Diensten der Data Link Layer),**

(en: **DL service-access-point**)

eindeutiger Punkt, an dem eine einzelne DL-Instanz an eine einzelne Instanz einer höheren Schicht DL-Dienste bereitstellt

#### 3.3.3

##### **DL(SAP)-Adresse**

(en: **DL(SAP)-address**)

entweder eine individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers kennzeichnet, oder eine DL-Gruppenadresse, die möglicherweise mehrere DLSAP, jeweils eines einzelnen DLS-Benutzers, kennzeichne

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Terminologie wird gewählt, da ISO/IEC 7498-3 die Verwendung des Begriffs „DLSAP-Adresse“ zur Bezeichnung von mehr als einem einzelnen DLSAP bei einem einzelnen DLS-Benutzer nicht zulässt.

#### 3.3.4

##### **(individuelle) DLSAP-Adresse**

(en: **(individual) DLSAP-address**)

DL-Adresse, die nur einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DLSAP-Adressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen.

#### 3.3.5

##### **erweiterter Verbindungsweig**

(en: **extended link**)

DL-Subnetzwerk, das aus der maximalen Menge von Verbindungszweigen, die mittels DL-Relais verbunden sind, besteht, wobei ein einzelner DL-Namensraum (DL-Adressraum) gemeinsam genutzt wird, wobei in dem Subnetzwerk alle angeschlossenen DL-Instanzen entweder direkt oder über eine oder mehrere der zwischengeschalteten DL-Relais-Instanzen miteinander kommunizieren dürfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein erweiterter Verbindungsweig darf aus nur einem einzelnen Verbindungsweig gebildet sein.

### 3.3.6

#### **Rahmen**

(en: **frame**)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

### 3.3.7

#### **DL-Gruppenadresse**

(en: **group DL-address**)

DL-Adresse, die möglicherweise mehr als einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz kann mehrere DL-Gruppenadressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz kann auch eine einzelne DL-Gruppenadresse, die mehr als einem DLSAP zugeordnet ist, aufweisen.

### 3.3.8

#### **Knoten**

(en: **node**)

einzelne DL-Instanz, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig existiert

### 3.3.9

#### **empfangender DLS-Benutzer**

(en: **receiving DLS-user**)

Benutzer der DL-Dienste, der als Empfänger von DLS-Benutzerdaten agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Benutzer der DL-Dienste kann gleichzeitig sendender und empfangender DLS-Benutzer sein.

### 3.3.10

#### **sendender DLS-Benutzer**

(en: **sending DLS-user**)

Benutzer der DL-Dienste, der als Quelle von DLS-Benutzerdaten agiert

## 3.4 Zusätzliche spezielle Definitionen für Typ-3-Data-Link

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.4.1

#### **Bestätigungs-DLPDU**

(en: **acknowledgement DLPDU**)

Rückmeldungs-DLPDU, die keine DLSDU enthält

### 3.4.2

#### **Bitzeit**

(en: **bit time**)

Dauer für die Übertragung eines Bits

### 3.4.3

#### **Uhrensynchronisation**

(en: **clock synchronization**)

Darstellung einer Abfolge von Interaktionen zur Synchronisation der Uhren aller Zeitempfänger mittels eines Zeit-Masters

### 3.4.4

#### **controller\_type**

Hardware-Klasse der Kommunikationsinstanz

#### 3.4.5

##### **Daten-DLPDU**

(en: **data DLPDU**)

DLPDU, die eine DLSDU von einem lokalen DLS-Benutzer an einen entfernten DLS-Benutzer überträgt

#### 3.4.6

##### **DL\_status, DLM\_status**

Status, der das Ergebnis der Ausführung der zugehörigen Anforderung festlegt

#### 3.4.7

##### **GAP**

Bereich von DL-Stationsadressen (DLE-Adressen) zwischen dieser Station (TS) und ihrem Nachfolger (NS) im logischen Tokenring, ausgenommen Stationen über der höchsten Stationsadresse (HSA, en: highest station address)

#### 3.4.8

##### **isochroner Modus**

(en: **isochronous mode**)

spezieller Betriebsmodus, der sowohl einen konstanten (isochronen) Zyklus mit einem festen Plan von Nachrichten mit hoher und niedriger Priorität als auch die Synchronisation der DLS-Benutzer mit diesem konstanten (isochronen) Zyklus einschließt

#### 3.4.9

##### **lokale DLE**

(en: **local DLE**)

DLE in einer aktuellen Master-Station, die die aktuelle Transaktion einleitet

#### 3.4.10

##### **lokaler DLS-Benutzer**

(en: **local DLS-user**)

DLS-Benutzer, der den aktuellen Dienst initiiert

#### 3.4.11

##### **Publisher**

(en: **publisher**)

Sender von Nachrichten für den Konsum durch Subscriber

#### 3.4.12

##### **Regions-/Segmentadresse**

(en: **region/segment address**)

Adresserweiterung, die ein bestimmtes Subnetzwerk des Feldbusses bezeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies unterstützt das DL-Routing zwischen Feldbussen.

#### 3.4.13

##### **entfernte DLE**

(en: **remote DLE**)

adressierte DLE einer Dienstanforderung (d. h. die vorgesehene empfangende DLE jeder resultierenden Anforderungs-DLPDU)

#### 3.4.14

##### **entfernter DLS-Benutzer**

(en: **remote DLS-user**)

adressierter DLS-Benutzer einer Dienstanforderung (d. h. der vorgesehene Empfänger jedes resultierenden Anzeigeprimärs)

#### 3.4.15

##### **Rückmeldungs-DLPDU**

(en: reply DLPDU)

DLPDU, die von einer entfernten DLE an die initiiierende (lokale) DLE und möglicherweise andere DLE übertragen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die entfernte DLE ein Publisher ist, kann die Rückmeldungs-DLPDU auch an mehrere entfernte DLE gesendet werden.

#### 3.4.16

##### **Anforderungs-DLPDU**

(en: request DLPDU)

DLPDU, die entweder eine Anforderung von Daten oder eine DLSDU oder beides von einem lokalen DLS-Benutzer an einen entfernten DLS-Benutzer überträgt

#### 3.4.17

##### **Antwort-DLPDU**

(en: response DLPDU)

Rückmeldungs-DLPDU, die eine DLSDU von einem entfernten DLS-Benutzer an einen lokalen DLS-Benutzer überträgt

#### 3.4.18

##### **Station**

(en: station)

Master- oder Slave-Gerät, das eine DLE enthält

#### 3.4.19

##### **Subscriber**

(en: subscriber)

Empfänger von Nachrichten, die von einem Publisher produziert wurden

#### 3.4.20

##### **Zeitereignis**

(en: time event)

Nachricht, die einen Auslöser für einen Zeitpunkt darstellt

#### 3.4.21

##### **Zeit-Master**

(en: time master)

Gerät, das in der Lage ist, Nachrichten zur Uhrensynchronisation zu senden

Anmerkung 1 zum Begriff: Link Devices verfügen über eine Zeit-Master-Funktionalität.

#### 3.4.22

##### **Zeitempfänger**

(en: time receiver)

Feldbusgerät, dessen Uhrzeit von einem Zeit-Master synchronisiert werden kann

#### 3.4.23

##### **Tokenweitergabe**

(en: token passing)

Medienzugriffsverfahren, bei dem das Recht zur Übertragung von einer Master-Station zur nächsten Master-Station in einem logischen Ring weitergegeben wird

## **E DIN EN 61158-3-4**

# **1 Anwendungsbereich**

## **1.1 Allgemeines**

Dieser Teil der IEC 61158 legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Geräten in einem Automatisierungsumfeld fest. Der Begriff „zeitkritisch“ wird zum Angeben des Vorhandenseins eines Zeitfensters, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem gewissen definierten Sicherheitsgrad abzuschließen sind, verwendet. Das Nichtabschließen festgelegter Aktionen in dem Zeitfenster riskiert den Ausfall der Anwendungen, die die Aktionen anfordern, zusammen mit einem begleitenden Risiko für Betriebsmittel, die Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise die nach außen erkennbaren Dienste, die durch die Typ-4-Feldbus-Data-Link-Layer bereitgestellt werden, hinsichtlich

- a) der elementaren Aktivitäten und Ereignisse der Dienstprimitive;
- b) der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen; und
- c) des Zusammenhangs zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und ihrer gültigen Sequenzen.

Der Zweck dieses Dokuments ist es, die Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden an

- die Typ-4-Feldbus-Anwendungsschicht an der Grenze zwischen der Anwendung und Data-Link-Schichten des Feldbus-Referenzmodells;
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Data Link Layer und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

## **1.2 Spezifikationen**

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Data-Link-Layer-Dienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Data-Link-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen. Ein Nebenziel ist es, Migrationspfade von zuvor bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen bereitzustellen.

Diese Spezifikation darf als Basis für formale DL-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtsdestotrotz handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle und eine solche Schnittstelle muss Fragen hinsichtlich der Implementierung, die nicht durch diese Spezifikation abgedeckt sind, behandeln, einschließlich

- a) der Größen und der Oktett-Anordnung verschiedener Multi-Oktett-Dienstparameter;
- b) der Korrelation gepaarter Anfrage- und Bestätigungsprimitive oder Anzeige- und Antwortprimitive.

## **1.3 Konformität**

Dieses Dokument legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, noch beschränkt es die Implementierungen von Data-Link-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Data-Link-Layer-Dienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung des entsprechenden Data-Link-Protokolls, das die in diesem Dokument definierten Typ-1-Data-Link-Layer-Dienste erfüllt, erreicht.

## **3.3 Begriffe für Data-Link-Dienste**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.3.1

#### **Rundsende-Knotenadresse**

(en: **broadcast-node-address**)

Adresse, die zur Kennzeichnung aller DLE auf einem Verbindungszweig verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Alle DLE auf einem Verbindungszweig empfangen alle DLPDU, wobei die erste Knotenadresse mit der Rundsende-Knotenadresse übereinstimmt. Derartige DLPDU sind immer unbestätigt und ihr Empfang wird niemals quittiert. Der Wert der Rundsende-Knotenadresse ist 126.

### 3.3.2

#### **DL-Zielroute**

(en: **destination-DL-route**)

Folge von DL-Route-Elementen, die den vollständigen Verbindungsweg zum Ziel beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies schließt sowohl den Ziel-DLSAP als auch einen für den Ziel-DLS-Benutzer aussagefähigen lokalen Bestandteil ein.

### 3.3.3

#### **DL-Route-Element**

(en: **DL-route-element**)

Oktett, das eine DL-Knotenadresse oder eine von dem DLS-Benutzer verwendete Adresse enthält

### 3.3.4

#### **DLSAP (Zugangspunkt zu Diensten der Data Link Layer),**

(en: **DL service-access-point**)

eindeutiger Punkt, an dem eine einzelne DL-Instanz an eine einzelne Instanz einer höheren Schicht DL-Dienste bereitstellt

### 3.3.5

#### **DL(SAP)-Adresse**

(en: **DL(SAP)-address**)

individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers kennzeichnet

### 3.3.6

#### **DLS-Benutzeradresse**

(en: **DLS-user address**)

eindeutige lokale Kennzeichnung eines DLS-Benutzers

### 3.3.7

#### **Rahmen**

(en: **frame**)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

### 3.3.8

#### **vollständige DL-Route**

(en: **full DL-route**)

Kombination aus einer DL-Zielroute und einer DL-Quellroute

### 3.3.9

#### **lokaler Verbindungszweig**

(en: **local link**)

einzelnes DL-Subnetzwerk, in dem alle angeschlossenen DLE direkt, d. h. ohne zwischengeschaltete DL-Weitergabe, kommunizieren dürfen, solange alle diese an einem Kommunikationsvorgang teilnehmenden DLE während der Dauer(n) der Kommunikationsversuche gleichzeitig auf das DL-Subnetzwerk reagieren können

### 3.3.10

#### **maximale Anzeigeverzögerung** (en: maximum-indication-delay)

zeigt dem DLS-Benutzer das maximale Zeitintervall an, in dem der DLS-Benutzer nach dem Empfangen einer Anzeige, die eine Antwort erfordert, eine Antwort erstellen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn der DLS-Benutzer keine Antwort innerhalb der maximalen Anzeigeverzögerung erstellen kann, muss der DLS-Benutzer eine „DL-Unitdata“-Anforderung mit einer DLSDU vom Typ „Acknowledge“ ausgeben. Die DLE wird daraufhin eine Bestätigungs-DLPDU auf den Verbindungszweig übertragen.

### 3.3.11

#### **maximale Wiederholungszeit** (en: maximum-retry-time)

zeigt der DLE an, wie lange ein erneutes Übertragen der Anforderung ausgeführt werden darf, als Ergebnis von Wartebestätigungen der entfernten DLE oder des DLE-Benutzers

### 3.3.12

#### **unbestätigte Knotenadresse** (en: no-confirm-node-address)

zeigt an, dass eine Anforderung oder eine Antwort unbestätigt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert der unbestätigten Knotenadresse ist 0.

### 3.3.13

#### **Knoten** (en: node)

einzelne DL-Instanz, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig existiert

### 3.3.14

#### **Knotenadresse** (en: node-address)

eindeutige Kennzeichnung einer DLE auf einem Verbindungszweig

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert einer Knotenadresse liegt im Bereich von 0 bis 127. Die Werte 0, 126 und 127 sind für besondere Zwecke reserviert.

### 3.3.15

#### **Normalklassengerät** (en: normal class device)

Gerät, das auf Anforderungen von anderen Normalklassengeräten antwortet und Übertragungen einleitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein derartiges Gerät kann als Server (Beantworter) und als Client (Anforderer) agieren – dies wird auch als Peer bezeichnet.

### 3.3.16

#### **empfangender DLS-Benutzer** (en: receiving DLS-user)

Benutzer der DL-Dienste, der als Empfänger von DLS-Benutzerdaten agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Benutzer der DL-Dienste kann gleichzeitig sendender und empfangender DLS-Benutzer sein.

### 3.3.17

#### **sendender DLS-Benutzer** (en: sending DLS-user)

Benutzer der DL-Dienste, der als Quelle von DLS-Benutzerdaten agiert

**E DIN EN 61158-300:2017-12**

**3.3.18**

**Dienst-Knotenadresse**

(en: **service-node-address**)

Adresse, die ausschließlich für Dienstzwecke reserviert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Alle DLE auf einem Verbindungszweig empfangen alle DLPDU, wobei die erste Knotenadresse mit der Dienst-Knotenadresse übereinstimmt. Derartige DLPDU können Bestätigt oder Unbestätigt sein und ihr Empfang wird entweder quittiert oder nicht quittiert. Die Dienst-Knotenadresse kann auf Verbindungszweigen mit nur zwei DLE - der anfordernden Normalklassen-DLE und der antwortenden Einfachklassen- oder Normalklassen-DLE - verwendet werden. Der Wert der Rundsende-Knotenadresse ist 127.

**3.3.19**

**Einfachklassengerät**

(en: **simple-class device**)

Gerät, das auf Anforderungen von Normalklassengeräten antwortet

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein derartiges Gerät kann nur als Server oder Beantworter agieren.

**3.3.20**

**DL-Quellroute**

(en: **source-DL-route**)

enthält eine Folge von DL-Route-Elementen, den vollständigen Verbindungsweg zurück zur Quelle beschreibend

**E DIN EN 61158-3-12**

## **1 Anwendungsbereich**

### **1.1 Allgemeines**

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Geräten in einem Automatisierungsumfeld fest. Der Begriff „zeitkritisch“ wird zum Angeben des Vorhandenseins eines Zeitfensters, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem gewissen definierten Sicherheitsgrad abzuschließen sind, verwendet. Das Nichtabschließen festgelegter Aktionen in dem Zeitfenster riskiert den Ausfall der Anwendungen, die die Aktionen anfordern, zusammen mit einem begleitenden Risiko für Betriebsmittel, die Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Typ-12-Feldbus-Data-Link-Layer bereitgestellt wird, hinsichtlich

- a) der Aktivitäten und Ereignisse des Dienstprimitivs;
- b) der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen;
- c) des Zusammenhangs zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und ihrer gültigen Sequenzen.

Der Zweck dieses Dokuments ist es, die Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden an

- die Typ-12-Feldbus-Anwendungsschicht an der Grenze zwischen der Anwendung und Data-Link-Schichten des Feldbus-Referenzmodells;
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Data Link Layer und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

### **1.2 Spezifikationen**

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Data-Link-Layer-Dienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken

der Entwicklung von Data-Link-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen. Ein Nebenziel ist es, Migrationspfade von zuvor bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen bereitzustellen.

Diese Spezifikation darf als Basis für formale DL-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtsdestotrotz handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle und eine solche Schnittstelle muss Fragen hinsichtlich der Implementierung, die nicht durch diese Spezifikation abgedeckt sind, behandeln, einschließlich

- a) der Größen und der Oktett-Anordnung verschiedener Multi-Oktett-Dienstparameter und
- b) der Korrelation gepaarter Anfrage- und Bestätigungsprimitive oder Anzeige- und Antwortprimitive.

### 1.3 Konformität

Dieses Dokument legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, noch beschränkt es die Implementierungen von Data-Link-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Data-Link-Layer-Dienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung des entsprechenden Data-Link-Protokolls, das die in diesem Dokument definierten Typ-12-Data-Link-Layer-Dienste erfüllt, erreicht.

### 3.3 Begriffe für Data-Link-Dienste

#### 3.3.1

##### Anwendung

(en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

#### 3.3.2

##### Anwendungsobjekte

(en: application objects)

mehrere Objektklassen, die zur Laufzeit für einen Nachrichtenaustausch im Netzwerk und innerhalb des Netzwerkgerätes sorgen und diesen verwalten

#### 3.3.3

##### Basis-Slave

(en: basic slave)

Slave-Gerät, das nur die physische Adressierung von Daten unterstützt

#### 3.3.4

##### Bit (en: bit)

Informationseinheit, die aus einer 1 oder einer 0 besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist die kleinste Dateneinheit, die übertragen werden kann.

#### 3.3.5

##### Client

(en: client)

- 1) Objekt, das die Dienste eines anderen (Server-)Objekts zur Ausführung einer Aufgabe nutzt
- 2) Initiator einer Nachricht, auf die ein Server reagiert

#### 3.3.6

##### Verbindung

(en: connection)

logische Verknüpfung zwischen zwei Anwendungsobjekten innerhalb desselben Gerätes oder in unterschiedlichen Geräten

### 3.3.7

#### **zyklisch**

(en: cyclic)

Ereignisse, die sich regelmäßig wiederholen

### 3.3.8

#### **zyklische Redundanzprüfung**

(en: cyclic redundancy check)

#### **CRC**

Restwert, der aus einem Feld von Daten errechnet und als repräsentative Signatur für das Feld verwendet wird

### 3.3.9

#### **Daten**

(en: data)

allgemeine Bezeichnung für jegliche über einen Feldbus übertragene Informationen

### 3.3.10

#### **Datenkonsistenz**

(en: data consistency)

Einrichtung für die kohärente Übertragung des Eingabe- oder Ausgabedatenobjekts zwischen Client und Server und für den kohärenten Zugriff auf das Eingabe- oder Ausgabedatenobjekt innerhalb von Client und Server

### 3.3.11

#### **Gerät (en: device)**

an den Feldbus angeschlossene physische Instanz, die aus mindestens einem Kommunikationselement (dem Netzwerkelement) besteht und die ein Steuerungselement und/oder ein Abschlusselement (Wandler, Stellvorrichtung usw.) enthalten darf

### 3.3.12

#### **verteilte Uhren**

(en: distributed clocks)

Methode zur Synchronisierung von Slaves und zur Aufrechterhaltung einer globalen Zeitbasis

### 3.3.13

#### **DL-Segment**

(en: DL-segment)

#### **Verbindungsweig (en: link)**

#### **lokaler Verbindungsweig (en: local link)**

einzelnes DL-Subnetzwerk, in dem alle angeschlossenen DLE direkt, d. h. ohne zwischengeschaltete DL-Weitergabe, kommunizieren dürfen, solange alle diese an einem Kommunikationsvorgang teilnehmenden DLE während der Dauer(n) der Kommunikationsversuche gleichzeitig auf das DL-Subnetzwerk reagieren können

### 3.3.14

#### **Fehler**

(en: error)

Nichtübereinstimmung zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem festgelegten oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand

### 3.3.15

#### **Ereignis**

(en: event)

Vorgang einer Änderung von Zuständen

### 3.3.16

#### **Speicherverwaltungseinheit des Feldbusses**

(en: **fieldbus memory management unit**)

Funktion, die eine oder mehrere Korrespondenzen zwischen logischen Adressen und dem physischen Speicher aufbaut

### 3.3.17

#### **Instanz der Speicherverwaltungseinheit des Feldbusses**

(en: **fieldbus memory management unit entity**)

einzelnes Element der Speicherverwaltungseinheit des Feldbusses: eine Entsprechung zwischen einem kohärenten logischen Adressraum und einem kohärenten physischen Speicherort

### 3.3.18

#### **Rahmen**

(en: **frame**)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

### 3.3.19

#### **Full-Slave**

(en: **full slave**)

Slave-Gerät, das sowohl die physische als auch die logische Adressierung von Daten unterstützt

### 3.3.20

#### **Schnittstelle**

(en: **interface**)

gemeinsam genutzte Grenze zwischen zwei funktionalen Einheiten, die durch funktionale Merkmale, Signalmerkmale oder entsprechend andere Merkmale festgelegt ist

### 3.3.21

#### **Master**

(en: **master**)

Gerät, das die Datenübertragung auf dem Netzwerk steuert und den Medienzugriff der Slave-Stationen durch Senden von Nachrichten veranlasst und das die Schnittstelle zum Steuerungssystem darstellt

### 3.3.22

#### **Zuordnung**

(en: **mapping**)

Verbindung zwischen zwei Objekten derart, dass ein Objekt ein Teil des anderen Objekts ist

### 3.3.23

#### **Medium**

(en: **medium**)

Kabel, Lichtwellenleiter oder andere Einrichtung, mit der Kommunikationssignale zwischen zwei oder mehr Punkten übertragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: "Medien" wird als die Pluralform von Medium verwendet.

### 3.3.24

#### **Nachricht**

(en: **message**)

geordnete Folge von Oktetten für die Übermittlung von Informationen

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise für die Übermittlung von Informationen zwischen Peers auf der Anwendungsschicht verwendet.

### 3.3.25

#### **Netzwerk**

(en: network)

Menge von Knoten, die über ein bestimmtes Kommunikationsmedium miteinander verbunden sind, einschließlich jeglicher zwischengeschalteter Repeater, Bridges, Router und Gateways unterer Schichten

### 3.3.26

#### **Knoten**

(en: node)

- a) einzelne DL-Instanz, wie sie auf einem lokalen Verbindungsweig existiert
- b) Endpunkt eines Verbindungsweiges in einem Netzwerk oder Punkt, an dem zwei oder mehrere Verbindungsweige aufeinandertreffen

[QUELLE: IEC 61158-2, 3.1.31 für Variante b), mit einigen Anpassungen hinsichtlich der Formulierung]

### 3.3.27

#### **Objekt**

(en: object)

abstrakte Darstellung einer bestimmten Komponente innerhalb eines Gerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Objekt kann sein:

- a) eine abstrakte Darstellung der Fähigkeiten eines Gerätes, bestehend aus einigen der folgenden Komponenten oder aus allen folgenden Komponenten:
  - 1) Daten (Informationen, die sich im Laufe der Zeit ändern);
  - 2) Konfiguration (Parameter für das Verhalten);
  - 3) Methoden (Dinge, die mithilfe der Daten und der Konfiguration durchgeführt werden können); oder
- b) eine Zusammenstellung zugehöriger Daten (in Form von Variablen) und Methoden (Prozeduren) für Operationen mit diesen Daten, die eine klar definierte Schnittstelle und ein klar definiertes Verhalten aufweisen.

### 3.3.28

#### **Prozessdaten**

(en: process data)

Datenobjekt, das Anwendungsobjekte enthält, die dazu vorgesehen sind, zu Verarbeitungszwecken zyklisch oder azyklisch übertragen zu werden

### 3.3.29

#### **empfangender DLS-Benutzer**

(en: receiving DLS-user)

Benutzer der DL-Dienste, der als ein Empfänger von DL-Benutzerdaten agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Benutzer der DL-Dienste kann gleichzeitig sendender und empfangender DLS-Benutzer sein.

### 3.3.30

#### **sendender DLS-Benutzer**

(en: sending DLS-user)

Benutzer der DL-Dienste, der als Quelle von DL-Benutzerdaten agiert

### 3.3.31

#### **Server**

(en: server)

Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

### 3.3.32

#### Dienst

(en: service)

Operation oder Funktion, die ein Objekt und/oder eine Objektklasse auf Anforderung eines anderen Objekts und/oder einer anderen Objektklasse hin ausführt

### 3.3.33

#### Slave

(en: slave)

DL-Instanz, die nur nach Initiierung durch den vorausgehenden Slave oder den Master auf das Medium zugreift

### 3.3.34

#### Sync-Manager

(en: sync manager)

Zusammenstellung von Steuerelementen zur Koordinierung des Zugriffs auf gleichzeitig verwendete Objekte

### 3.3.35

#### Sync-Manager-Kanal

(en: sync manager channel)

einzelne Steuerelemente zur Koordinierung des Zugriffs auf gleichzeitig verwendete Objekte

### 3.3.36

#### Switch

(en: switch)

MAC-Bridge nach der Definition in IEEE 802.1D

## E DIN EN 61158-3-19

# 1 Anwendungsbereich

## 1.1 Allgemeines

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Geräten in einem Automatisierungsumfeld fest. Der Begriff „zeitkritisch“ wird zum Angeben des Vorhandenseins eines Zeitfensters, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem gewissen definierten Sicherheitsgrad abzuschließen sind, verwendet. Das Nichtabschließen festgelegter Aktionen in dem Zeitfenster riskiert den Ausfall der Anwendungen, die die Aktionen anfordern, zusammen mit einem begleitenden Risiko für Betriebsmittel, die Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Typ-19-Feldbus-Data-Link-Layer bereitgestellt wird, hinsichtlich

- a) der Aktivitäten und Ereignisse des Dienstprimitivs;
- b) der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen; und
- c) des Zusammenhangs zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und ihrer gültigen Sequenzen.

Der Zweck dieses Dokuments ist es, die Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden an

- die Typ-19-Feldbus-Anwendungsschicht an der Grenze zwischen der Anwendung und Data-Link-Schichten des Feldbus-Referenzmodells und
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Data Link Layer und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

## 1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Data-Link-Layer-Dienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Data-Link-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen. Ein Nebenziel ist es, Migrationspfade von zuvor bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen bereitzustellen.

Dieses Dokument darf als Basis für formale DL-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtsdestotrotz handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle und eine solche Schnittstelle muss Fragen hinsichtlich der Implementierung, die nicht durch diese Spezifikation abgedeckt sind, behandeln, einschließlich:

- a) der Größen und der Oktett-Anordnung verschiedener Multi-Oktett-Dienstparameter und
- b) der Korrelation gepaarter Anfrage- und Bestätigungsprimitive oder Anzeige- und Antwortprimitive.

## 1.3 Konformität

Dieses Dokument legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, noch werden die Implementierungen von Data-Link-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen beschränkt.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Data-Link-Layer-Dienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung des entsprechenden Data-Link-Protokolls, das die in diesem Dokument definierten Typ-19-Data-Link-Layer-Dienste erfüllt, erreicht.

## 3.3 Begriffe für Data-Link-Dienste

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.3.1

#### Kommunikationszyklus

(en: communication cycle)

festgelegte Zeitdauer zwischen zwei Master-Synchronisationstelegrammen, in der Echtzeit-Telegramme über den RT-Kanal und Nicht-Echtzeit-Telegramme über den IP-Kanal übertragen werden

### 3.3.2

#### Zyklusdauer

(en: cycle time)

Dauer eines Kommunikationszyklus

### 3.3.3

#### zyklische Kommunikation

(en: cyclic communication)

periodischer Austausch von Telegrammen

### 3.3.4

#### zyklische Daten

(en: cyclic data)

Teil eines Telegramms, dessen Bedeutung sich während einer zyklischen Operation des Netzwerks nicht ändert

### 3.3.5

#### Gerät

(en: device)

Slave im Kommunikationsnetzwerk (z. B. ein Antriebssystem nach der Definition in der Norm IEC 61800, E/A-Stationen nach der Definition in der Norm IEC 61131).

### 3.3.6

#### **Gerätestatus**

(en: **device status**)

vier aufeinanderfolgende Oktette im Bestätigungstelegramm, die Statusinformationen für jedes Gerät enthalten

### 3.3.7

#### **DL-Segment (en: DL-segment)**

**Verbindungszweig (en: link)**

**lokaler Verbindungszweig (en: local link)**

einzelnes DL-Subnetzwerk, in dem alle angeschlossenen DLE direkt, d. h. ohne zwischengeschaltete DL-Weitergabe, kommunizieren dürfen, solange alle diese an einem Kommunikationsvorgang teilnehmenden DLE während der Dauer(n) der Kommunikationsversuche gleichzeitig auf das DL-Subnetzwerk reagieren können

### 3.3.8

#### **DLSAP (Zugangspunkt zu Diensten der Data Link Layer),**

(en: **DL service-access-point**)

eindeutiger Punkt, an dem eine einzelne DL-Instanz an eine einzelne Instanz einer höheren Schicht DL-Dienste bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese von ISO/IEC 7498-1 abgeleitete Definition wird an dieser Stelle wiederholt, um den entscheidenden Unterschied zwischen DLSAP und deren DL-Adressen besser verstehen zu können.

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1, modifiziert]

### 3.3.9

#### **DL(SAP)-Adresse**

(en: **DL(SAP)-address**)

entweder eine individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers kennzeichnet, oder eine DL-Gruppenadresse, die möglicherweise mehrere DLSAP, jeweils eines einzelnen DLS-Benutzers, kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Terminologie wird gewählt, da ISO/IEC 7498-3 die Verwendung des Begriffs „DLSAP-Adresse“ zur Bezeichnung von mehr als einem einzelnen DLSAP bei einem einzelnen DLS-Benutzer nicht zulässt.

### 3.3.10

#### **(individuelle) DLSAP-Adresse**

(en: **(individual) DLSAP-address**)

DL-Adresse, die nur einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DLSAP-Adressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen.

### 3.3.11

#### **Element**

(en: **element**)

Teil von IDN - jede IDN weist 7 Elemente auf, wobei jedes Element eine spezifische Bedeutung hat (z. B. Nummer, Name, Daten)

### 3.3.12

#### **erweiterter Verbindungszweig**

(en: **extended link**)

DL-Subnetzwerk, das aus der maximalen Menge von Verbindungszweigen, die mittels DL-Relais verbunden sind, besteht, wobei ein einzelner DL-Namensraum (DL-Adressraum) gemeinsam genutzt wird, wobei in dem Subnetzwerk alle angeschlossenen DL-Instanzen entweder direkt oder über eine oder mehrere der zwischengeschalteten DL-Relais-Instanzen miteinander kommunizieren dürfen

**E DIN EN 61158-300:2017-12**

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein erweiterter Verbindungszweig darf aus nur einem einzelnen Verbindungszweig gebildet sein.

**3.3.13**

**Rahmen**

(en: **frame**)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

**3.3.14**

**DL-Gruppenadresse**

(en: **group DL-address**)

DL-Adresse, die möglicherweise mehr als einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DL-Gruppenadressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen. Eine einzelne DL-Instanz darf auch eine einzelne DL-Gruppenadresse, die mehr als einem DLSAP zugeordnet ist, aufweisen.

**3.3.15**

**Identifikationsnummer**

(en: **identification number**)

**IDN**

Kennzeichnung von Betriebsdaten, unter der ein Datenblock mit seinem Attribut, seinem Namen, seiner Einheit, seinen minimalen und maximalen Eingabewerten und den Daten aufbewahrt wird

**3.3.16**

**Master**

(en: **master**)

Knoten, der den anderen Knoten (d. h. den Slaves) das Recht zur Übertragung zuweist

**3.3.17**

**Knoten**

(en: **node**)

einzelne DL-Instanz, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig existiert

**3.3.18**

**Protokoll**

(en: **protocol**)

Vereinbarung über die Datenformate, Zeitabfolgen und die Fehlerkorrektur im Datenaustausch von Kommunikationssystemen

**3.3.19**

**empfangender DLS-Benutzer**

(en: **receiving DLS-user**)

Benutzer der DL-Dienste, der als ein Empfänger von DL-Benutzerdaten agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Benutzer der DL-Dienste kann gleichzeitig sendender und empfangender DLS-Benutzer sein.

**3.3.20**

**sendender DLS-Benutzer**

(en: **sending DLS-user**)

Benutzer der DL-Dienste, der als Quelle von DL-Benutzerdaten agiert

### 3.3.21

#### Dienstkanal

(en: service channel)

#### SVC

Nicht-Echtzeit-Übertragung von Informationen über den RT-Kanal auf Anforderung des Masters hin

### 3.3.22

#### Slave

(en: slave)

Knoten, dem das Recht zur Übertragung durch den Master zugewiesen wird

### 3.3.23

#### Topologie

(en: topology)

physische Netzwerkarchitektur in Bezug auf die Verbindung zwischen den Stationen des Kommunikationssystems

## E DIN EN 61158-3-21

# 1 Anwendungsbereich

## 1.1 Überblick

Dieses Dokument legt die allgemeinen Elemente für grundlegende zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Geräten in einem Automatisierungsumfeld fest. Der Begriff „zeitkritisch“ bedeutet in diesem Kontext die priorisierte kollisionsfreie, zeitdeterministische Vollduplex-Kommunikation, wovon eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem gewissen definierten Sicherheitsgrad abzuschließen sind. Das Nichtabschließen festgelegter Aktionen in der benötigten Zeit riskiert den Ausfall der Anwendungen, die die Aktionen anfordern, zusammen mit einem begleitenden Risiko für Betriebsmittel, die Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Typ-21-Data-Link-Layer bereitgestellt wird, hinsichtlich:

- a) der Aktivitäten und Ereignisse des Dienstprimitivs;
- b) der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen; und
- c) des Zusammenhangs zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und ihrer gültigen Sequenzen.

Der Zweck dieses Dokuments ist es, die Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden an:

- die Typ-21-Anwendungsschicht an der Grenze zwischen der Anwendung und DLL des Feldbus-Referenzmodells;
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen der DLL und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

## 1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller DLL-Dienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Data-Link-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen. Ein Nebenziel ist es, Migrationspfade von zuvor bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen bereitzustellen.

Dieses Dokument darf als Basis für formale Data-Link-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtsdestotrotz handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle und eine solche Schnittstelle muss Fragen hinsichtlich der Implementierung, die nicht durch dieses Dokument abgedeckt sind, behandeln, einschließlich:

- a) der Größen und Oktett-Anordnung verschiedener Multi-Oktett-Dienstparameter;
- b) der Korrelation gepaarter Primitive für Anfrage und Bestätigung oder Anzeige und Antwort.

### 1.3 Konformität

Dieses Dokument legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, noch werden die Implementierungen von Data-Link-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen beschränkt.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität dieses Data-Link-Layer-Dienstdefinitionsdokument betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung des entsprechenden Data-Link-Protokolls, das die in diesem Dokument definierten Typ-21-DLL-Dienste erfüllt, erreicht.

### 3.3 Allgemeine Begriffe für Data-Link-Dienste

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Definitionen.

ANMERKUNG Viele Definitionen treffen auf mehr als einen Protokoll-Typ zu; sie werden nicht zwangsweise von allen Protokoll-Typen verwendet.

#### 3.3.1

##### **aktives Netzwerk**

(en: **active network**)

Netzwerk, in dem die Datenübertragung zwischen nicht direkt verbundenen Geräten von aktiven Elementen in den zwischengelagerten Geräten abhängt, die die Verbindung herstellen

[QUELLE: IEC 61918:2013, 3.1.3]

#### 3.3.2

##### **DL-Segment**

(en: **DL-segment**)

**Verbindungsweig** (en: **link**)

**lokaler Verbindungsweig** (en: **local link**)

einzelnes Subnetzwerk der Data Link Layer (DL-Subnetzwerk), in dem alle angeschlossenen Instanzen der Data Link Layer (DLE) direkt, ohne zwischengeschaltete DL-Weitergabe, kommunizieren dürfen, solange alle diese an einem Kommunikationsvorgang teilnehmenden DLE während der Dauer(n) der Kommunikationsversuche gleichzeitig auf das DL-Subnetzwerk reagieren können

#### 3.3.3

##### **Zugangspunkt zu Diensten der Data Link Layer**

(en: **data-link service access point**) (**DLSAP**)

eindeutiger Punkt, an dem eine einzelne DLE an eine einzelne Instanz einer höheren Schicht DL-Dienste bereitstellt

[QUELLE ISO/IEC 7498-1]

#### 3.3.4

##### **DL(SAP)-Adresse**

(en: **DL(SAP)-address**)

entweder eine individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers kennzeichnet, oder eine DL-Gruppenadresse, die möglicherweise mehrere DLSAP, jeweils eines einzelnen DLS-Benutzers, kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Terminologie wird gewählt, da ISO/IEC 7498-3 die Verwendung des Begriffs „DLSAP-Adresse“ zur Bezeichnung von mehr als einem einzelnen DLSAP bei einem einzelnen DLS-Benutzer nicht zulässt.

#### 3.3.5

##### **(individuelle) DLSAP-Adresse**

(en: **(individual) DLSAP-address**)

DL-Adresse, die nur einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungsweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DLSAP-Adressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen.

### 3.3.6

#### **Adresse des Verbindungsendpunktes der Data Link Layer (DLCEP-Adresse)**

(en: **Data-link connection endpoint address (DLCEP-address)**)

DL-Adresse, entweder kennzeichnend:

- a) einen DL-Verbindungsendpunkt eines Peers;
- b) einen DL-Verbindungsendpunkt mehrerer Peer-Publisher und implizit den entsprechenden Satz von Verbindungsendpunkten der DL-Subscriber, wobei jeder DL-Verbindungsendpunkt innerhalb eines eindeutigen DLSAP vorhanden ist und einer entsprechenden eindeutigen DLSAP-Adresse zugeordnet ist.

### 3.3.7

#### **DL-Instanz-Bezeichner**

(en: **DL-entity identifier**)

Adresse, die die (einzelne) DLE kennzeichnet, die einem einzelnen Gerät auf einem lokalen Verbindungszweig zugeordnet ist

### 3.3.8

#### **Gerät**

(en: **device**)

einzelne DLE, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig existiert

### 3.3.9

#### **Endstation**

(en: **end-station**)

an ein Netzwerk angeschlossenes System, das eine erste Quelle oder ein letztes Ziel von MAC-Rahmen, die über dieses Netzwerk übertragen werden, ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Aus der Sicht des Netzwerks ist ein Router der Netzwerkschicht eine Endstation. Ein Switch stellt in seiner Funktion der Weiterleitung von MAC-Rahmen von einem Verbindungszweig an einen anderen keine Endstation dar.

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.5]

### 3.3.10

#### **Rahmen**

(en: **frame**)

Datenübertragungseinheit auf einer auf ISO/IEC 8802-3 basierenden MAC (en: Media Access Control), die eine Protokolldateneinheit (PDU) zwischen MAC-Dienstbenutzern übermittelt

[QUELLE: IEEE 802.1Q-2011]

### 3.3.11

#### **Fehler der Blockprüfzeichenfolge (BPF)**

(en: **frame check sequence (FCS) error**)

Fehler, der auftritt, wenn der berechnete Wert der Blockprüfzeichenfolge nach Empfang aller Oktette in einer Protokolldateneinheit auf der DLL (en: data link protocol data unit, DLPDU) nicht mit dem erwarteten Rest übereinstimmt

### 3.3.12

#### **lineare Topologie**

(en: **linear topology**)

Topologie, in der die Knoten hintereinander geschaltet sind, wobei zwei Knoten lediglich mit einem weiteren Knoten verbunden sind und alle anderen Knoten mit zwei weiteren Knoten verbunden sind (d. h. in Form einer Linie verbunden)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Topologie entspricht der eines offenen Rings.

[QUELLE: IEC 61918:2013, 3.1.44]

### 3.3.13

#### **Verbindungsweig**

(en: link)

Übertragungsweg zwischen zwei benachbarten Knoten

[QUELLE: abgeleitet von ISO/IEC 11801]

### 3.3.14

#### **Netzwerkmanagement**

(en: network management)

Verwaltungsfunktionen und -dienste, die die Netzwerkinitialisierung, Konfiguration und Fehlerbehandlung durchführen

### 3.3.15

#### **Knoten**

(en: node)

Netzwerkinstanz, die mit einem oder mehreren Verbindungsweigen verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Knoten kann entweder ein Switch, eine Endstation oder eine RTE-Endstation sein.

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.17]

### 3.3.16

#### **Paket**

(en: packet)

logische Gruppierung von Informationen, die zur Beschreibung einer Dateneinheit auf einer beliebigen Schicht verwendet wird, um die Benutzerdaten der höheren Schicht an die entsprechende Peer-Schicht zu übermitteln

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Sinne des OSI-Referenzmodells entspricht ein Paket auf jeder Schicht der PDU. Ein Data-Link-Layer-Paket ist ein Rahmen.

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.18]

### 3.3.17

#### **Protokoll**

(en: protocol)

Vereinbarung bezüglich Datenformate, Zeitabfolgen und Fehlerkorrektur für Datenaustausch in Kommunikationssystemen

### 3.3.18

#### **Echtzeit**

(en: real-time)

Fähigkeit eines Systems, ein erforderliches Ergebnis in einer begrenzten Zeit bereitzustellen

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.19]

### 3.3.19

#### **Echtzeit-Kommunikation**

(en: real-time communication)

Übertragung von Daten in Echtzeit

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.20]

### 3.3.20

#### **Echtzeit-Ethernet**

**(en: real-time Ethernet) (RTE)**

Netzwerk, das auf ISO/IEC 8802-3 oder IEEE 802.3 basiert und Echtzeit-Kommunikation umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern die Echtzeit-Kommunikation nicht beeinträchtigt wird, können andere Kommunikationsarten unterstützt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition bezieht sich auf ISO/IEC 8802-3, ist aber nicht darauf beschränkt. Sie könnte auf andere IEEE-802-Spezifikationen, z. B. IEEE 802.11, anwendbar sein.

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.21]

### 3.3.21

#### **Ring**

**(en: ring)**

aktives Netzwerk, bei dem jeder Knoten in Reihe mit zwei anderen Knoten verbunden ist

[QUELLE: IEC 61918:2013, 3.1.63]

### 3.3.22

#### **RTE-Endgerät**

**(en: RTE end device)**

Gerät mit mindestens einer RTE-Endstation

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.26]

### 3.3.23

#### **RTE-Endstation**

**(en: RTE end-station)**

Endstation mit RTE-Funktion

[QUELLE: IEC 61784-2:—, 3.1.27]

## **3.4 Zusätzliche spezielle Definitionen für Typ-21-Data-Link**

### 3.4.1

#### **eindeutige Geräte-Identifikation**

**(en: device unique identification)**

eindeutige 8-Oktett-Identifikation zur Identifizierung eines Typ-21-Geräts in einem Netzwerk, wobei diese ID eine Kombination aus einer MAC-Adresse mit 6 Oktetten nach ISO/IEC 8802-3:2014 und einer DL-Adresse mit 2 Oktetten ist

### 3.4.2

#### **R-Port**

**(en: R-port)**

Port in einem Kommunikationsgerät, das Teil einer ringförmigen Struktur ist

## 1 Anwendungsbereich

### 1.1 Allgemeines

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Geräten in einem Automatisierungsumfeld fest. Der Begriff „zeitkritisch“ wird zum Angeben des Vorhandenseins eines Zeitfensters, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem gewissen definierten Sicherheitsgrad abzuschließen sind, verwendet. Das Nichtabschließen festgelegter Aktionen in dem Zeitfenster riskiert den Ausfall der Anwendungen, die die Aktionen anfordern, zusammen mit einem begleitenden Risiko für Betriebsmittel, die Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Typ-25-Feldbus-Data-Link-Layer bereitgestellt wird, hinsichtlich

- a) der Aktivitäten und Ereignisse des Dienstprimitivs;
- b) der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen; und
- c) des Zusammenhangs zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und ihrer gültigen Sequenzen.

Der Zweck dieses Dokuments ist es, die Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden an

- die Typ-25-Feldbus-Anwendungsschicht an der Grenze zwischen der Anwendung und Data-Link-Schichten des Feldbus-Referenzmodells;
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Data Link Layer und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

### 1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Data-Link-Layer-Dienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Data-Link-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen. Ein Nebenziel ist es, Migrationspfade von zuvor bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen bereitzustellen.

Diese Spezifikation darf als Basis für formale DL-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtsdestotrotz handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle und eine solche Schnittstelle muss Fragen hinsichtlich der Implementierung, die nicht durch diese Spezifikation abgedeckt sind, behandeln, einschließlich

- c) der Größen und der Oktett-Anordnung verschiedener Multi-Oktett-Dienstparameter und
- d) der Korrelation gepaarter Anfrage- und Bestätigungsprimitive oder Anzeige- und Antwortprimitive.

### 1.3 Konformität

Dieses Dokument legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, noch beschränkt es die Implementierungen von Data-Link-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Data-Link-Layer-Dienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung des entsprechenden Data-Link-Protokolls, das die in diesem Dokument definierten Typ-25-Data-Link-Layer-Dienste erfüllt, erreicht.

### 3.3 Begriffe

#### 3.3.1

##### **Blockieren**

(en: **blocking**)

Portzustand, bei dem der Port nicht an der Rahmen-Kommunikation teilnimmt

#### 3.3.2

##### **Klasse**

(en: **class**)

Bezeichner, der den Kommunikationsbereich der RCL-Rahmen und der anderen Rahmen bezeichnet

### 3.3.3

#### **Steuerungskommunikation**

(en: **control communication**)

azyklische Datenkommunikation für stark zeitkritische Anwendungen

### 3.3.4

#### **zyklische Kommunikation**

(en: **cyclic communication**)

periodische Datenkommunikation für Echtzeitkommunikation

### 3.3.5

#### **DLCEP-Adresse**

(en: **DLCEP-address**)

DL-Adresse, entweder kennzeichnend:

- a) einen DL-Verbindungsendpunkt eines Peers, oder
- b) einen DL-Verbindungsendpunkt mehrerer Peer-Publisher und implizit den entsprechenden Satz von Verbindungsendpunkten der DL-Subscriber, wobei jeder DL-Verbindungsendpunkt innerhalb eines eindeutigen DLSAP vorhanden ist und einer entsprechenden eindeutigen DLSAP-Adresse zugeordnet ist

### 3.3.6

#### **DLSegment**

(en: **DLsegment**),

**Verbindungszweig (en: link),**

**lokaler Verbindungszweig (en: local link)**

einzelnes DL-Subnetzwerk, in dem alle angeschlossenen DLE direkt, d. h. ohne zwischengeschaltete DL-Weitergabe, kommunizieren dürfen, solange alle diese an einem Kommunikationsvorgang teilnehmenden DLE während der Dauer(n) der Kommunikationsversuche gleichzeitig auf das DL-Subnetzwerk reagieren können

### 3.3.7

#### **DLSAP (Zugangspunkt zu Diensten der Data Link Layer),**

(en: **DL service-access-point**)

eindeutiger Punkt, an dem eine einzelne DL-Instanz an eine einzelne Instanz einer höheren Schicht DL-Dienste bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese von ISO/IEC 7498-1 abgeleitete Definition wird an dieser Stelle wiederholt, um den entscheidenden Unterschied zwischen DLSAP und deren DL-Adressen besser verstehen zu können.

### 3.3.8

#### **DL(SAP)-Adresse**

(en: **DL(SAP)-address**)

entweder eine individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers kennzeichnet, oder eine DL-Gruppenadresse, die möglicherweise mehrere DLSAP, jeweils eines einzelnen DLS-Benutzers, kennzeichnet

Anmerkung1 zum Begriff: Diese Terminologie wird gewählt, da ISO/IEC 7498-3 die Verwendung des Begriffs „DLSAP-Adresse“ zur Bezeichnung von mehr als einem einzelnen DLSAP bei einem einzelnen DLS-Benutzer nicht zulässt.

### 3.3.9

#### **(individuelle) DLSAP-Adresse**

(en: **(individual) DLSAP-address**)

DL-Adresse, die nur einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DLSAP-Adressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen.

### 3.3.10

#### **erweiterter Verbindungszweig**

(en: **extended link**)

DL-Subnetzwerk, das aus der maximalen Menge von Verbindungszweigen, die mittels DL-Relais verbunden sind, besteht, wobei ein einzelner DL-Namensraum (DL-Adressraum) gemeinsam genutzt wird, wobei in dem Subnetzwerk alle angeschlossenen DL-Instanzen entweder direkt oder über eine oder mehrere der zwischengeschalteten DL-Relais-Instanzen miteinander kommunizieren

### 3.3.11

#### **Rahmen**

(en: **frame**)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

### 3.3.12

#### **DL-Gruppenadresse**

(en: **group DL-address**)

DL-Adresse, die möglicherweise mehr als einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DL-Gruppenadressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen. Eine einzelne DL-Instanz darf auch eine einzelne DL-Gruppenadresse, die mehr als einem DLSAP zugeordnet ist, aufweisen.

### 3.3.13

#### **Informationskommunikation**

(en: **information communication**)

azyklische Datenkommunikation für gering zeitkritische Anwendungen

### 3.3.14

#### **Knoten**

(en: **node**)

einzelne DL-Instanz, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig existiert

### 3.3.15

#### **empfangender DLS-Benutzer**

(en: **receiving DLS-user**)

Benutzer der DL-Dienste, der als Empfänger von DLS-Benutzerdaten agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Benutzer der DL-Dienste kann gleichzeitig sendender und empfangender DLS-Benutzer sein.

### 3.3.16

#### **Ringsteuerungs-Kommunikation, RCL-Kommunikation**

(en: **ring control (RCL) communication**)

Nicht-Echtzeit-Kommunikation für Steuerung und Neukonfiguration in Typ-25-DLL-Netzwerken, RCL-Rahmen verwendend

### 3.3.17

#### **sendender DLS-Benutzer**

(en: **sending DLS-user**)

Benutzer der DL-Dienste, der als Quelle von DLS-Benutzerdaten agiert

### 3.3.18

#### **Station**

(en: **station**)

Synonym für Knoten

### 3.3.19

#### **Stationsadresse**

(en: **station address**)

Kennzeichnungsadresse, die den Knoten eines Typ-25-Netzwerks bezeichnet

## INCLUDED SUBPARTS

- NOTE 1: The page numbers of each subpart are prefixed with the Type number of the subpart to facilitate identification, and so that the numbering of each subpart can be independent of those that precede it.
- NOTE 2: The Contents of each subpart begins on page xxx2, so that the page numbering will be unchanged when the final International Standard is issued with its IEC-Central-Office-provided cover sheet.
- NOTE 3: Part 3-1 (Ed. 2.0), Part 3-7 (Ed. 1.0), Part 3-8 (Ed. 1.0), Part 3-11 (Ed. 1.0), Part 3-13 (Ed. 2.0), Part 3-14 (Ed. 3.0), Part 3-16 (Ed. 1.0), Part 3-17 (Ed. 1.0), Part 3-18 (Ed. 1.0), Part 3-20 (Ed. 1.0), Part 3-22 (Ed. 2.0), and Part 3-24 (Ed. 1.0) are not included since they are simply reconfirmed, as indicated in 65C/830/RR.

|                                                                                                                                                                   |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| IEC 61158-3-2 Ed. 2.0/AMD1, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –<br>Part 3-2: Data-link layer service definition – Type 2 elements ..... | 2002  |
| IEC 61158-3-3 Ed. 3.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –<br>Part 3-3: Data-link layer service definition – Type 3 elements .....      | 3002  |
| IEC 61158-3-4 Ed. 3.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –<br>Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements .....      | 4002  |
| IEC 61158-3-12 Ed. 4.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –<br>Part 3-12: Data-link layer service definition – Type 12 elements .....   | 12002 |
| IEC 61158-3-19 Ed. 4.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –<br>Part 3-19: Data-link layer service definition – Type 19 elements .....   | 19002 |
| IEC 61158-3-21 Ed. 2.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –<br>Part 3-21: Data-link layer service definition – Type 21 elements .....   | 21002 |
| IEC 61158-3-25 Ed. 1.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –<br>Part 3-25: Data-link layer service definition – Type 25 elements .....   | 25002 |

## FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

The text of this amendment is based on the following documents:

| FDIS        | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 65C/XX/FDIS | 65C/XX/RVD       |

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The National Committees are requested to note that for this publication the stability date is 2023.

THIS TEXT IS INCLUDED FOR THE INFORMATION OF THE NATIONAL COMMITTEES AND WILL BE DELETED AT THE PUBLICATION STAGE.

## INTRODUCTION

Source documents referenced by this standard have been updated, this needs to be reflected in the corresponding sections of the document.

### 2 Normative references

Replace "IEC 61158-4-2:2014" with "IEC 61158-4-2:—<sup>1</sup>":

Insert text for footnote 1 (shown next to the reference): "To be published."

IEC CDV 61158-3-2:2014/AMD1 © IEC 2017- 2003 -

## Bibliography

*Replace the complete list of references in the Bibliography with the following list of updated references:*

IEC 61158-1:—<sup>2</sup>, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-2:—<sup>2</sup>, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-5-2:—<sup>2</sup>, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-2: Application layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61158-6-2:—<sup>2</sup>, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-2: Application layer protocol specification – Type 2 elements*

IEC 61784-1:—<sup>2</sup>, *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IEC 61784-2:—<sup>2</sup>, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*

ODVA: THE CIP NETWORKS LIBRARY – Volume 1: Common Industrial Protocol (CIP™) – Edition 3.20, April 2016, available at <<http://www.odva.org>>

ODVA: THE CIP NETWORKS LIBRARY – Volume 4: ControlNet™ Adaptation of CIP – Edition 1.8, April 2013, available at <<http://www.odva.org>>

*Insert text for footnote 2 (shown next to the references): “To be published.”*

## CONTENTS

|                                                                                                        |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD.....                                                                                          | 3006 |
| INTRODUCTION.....                                                                                      | 3008 |
| 1 Scope.....                                                                                           | 3009 |
| 1.1 General.....                                                                                       | 3009 |
| 1.2 Specifications .....                                                                               | 3009 |
| 1.3 Conformance .....                                                                                  | 3010 |
| 2 Normative references .....                                                                           | 3010 |
| 3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions .....                                     | 3010 |
| 3.1 Reference model terms and definitions .....                                                        | 3010 |
| 3.2 Service convention terms and definitions .....                                                     | 3012 |
| 3.3 Common data-link service terms and definitions .....                                               | 3012 |
| 3.4 Additional Type 3 data-link specific definitions .....                                             | 3013 |
| 3.5 Common symbols and abbreviations .....                                                             | 3015 |
| 3.6 Additional Type 3 symbols and abbreviations.....                                                   | 3016 |
| 3.7 Common conventions.....                                                                            | 3019 |
| 3.8 Additional Type 3 conventions .....                                                                | 3020 |
| 4 Connectionless-mode data-link service.....                                                           | 3021 |
| 4.1 General.....                                                                                       | 3021 |
| 4.2 Model of the connectionless-mode data-link service.....                                            | 3021 |
| 4.2.1 Overview .....                                                                                   | 3021 |
| 4.2.2 Acknowledged connectionless data transfer: Send data with<br>acknowledge (SDA) .....             | 3021 |
| 4.2.3 Unacknowledged connectionless data transfer: Send data with no<br>acknowledge (SDN) .....        | 3022 |
| 4.2.4 Two-way connectionless data exchange: Send and request data with<br>reply (SRD) .....            | 3022 |
| 4.2.5 M-way connectionless data exchange: Send and request data with<br>multicast-reply (MSRD).....    | 3022 |
| 4.2.6 Unacknowledged connectionless time event and clock transfer: Clock<br>synchronization (CS) ..... | 3022 |
| 4.3 Sequence of primitives.....                                                                        | 3023 |
| 4.3.1 Constraints on services and primitives.....                                                      | 3023 |
| 4.3.2 Relation of primitives at the end-points of connectionless services .....                        | 3023 |
| 4.3.3 Addressing .....                                                                                 | 3025 |
| 4.4 Detailed description of DL services .....                                                          | 3026 |
| 4.4.1 Send data with acknowledge (SDA) .....                                                           | 3026 |
| 4.4.2 Send data with no acknowledge (SDN) .....                                                        | 3029 |
| 4.4.3 Send and request data with reply (SRD) .....                                                     | 3032 |
| 4.4.4 Send and request data with multicast reply (MSRD) .....                                          | 3037 |
| 4.4.5 Clock Synchronization (CS) .....                                                                 | 3041 |
| 5 DL-management Service .....                                                                          | 3045 |
| 5.1 General.....                                                                                       | 3045 |
| 5.2 Facilities of the DLMS .....                                                                       | 3045 |
| 5.3 Services of the DL-management .....                                                                | 3046 |
| 5.3.1 Overview of services .....                                                                       | 3046 |
| 5.3.2 Reset.....                                                                                       | 3046 |

|        |                                                                                                                                                                               |      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 5.3.3  | Set value .....                                                                                                                                                               | 3046 |
| 5.3.4  | Get value.....                                                                                                                                                                | 3046 |
| 5.3.5  | Event.....                                                                                                                                                                    | 3046 |
| 5.3.6  | Ident.....                                                                                                                                                                    | 3046 |
| 5.3.7  | DLSAP status .....                                                                                                                                                            | 3047 |
| 5.3.8  | DLSAP activate .....                                                                                                                                                          | 3047 |
| 5.3.9  | DLSAP activate responder.....                                                                                                                                                 | 3047 |
| 5.3.10 | DLSAP activate subscriber .....                                                                                                                                               | 3047 |
| 5.3.11 | DLSAP deactivate.....                                                                                                                                                         | 3047 |
| 5.4    | Overview of interactions.....                                                                                                                                                 | 3047 |
| 5.5    | Detailed specification of services and interactions .....                                                                                                                     | 3049 |
| 5.5.1  | Reset.....                                                                                                                                                                    | 3049 |
| 5.5.2  | Set Value.....                                                                                                                                                                | 3050 |
| 5.5.3  | Get Value .....                                                                                                                                                               | 3055 |
| 5.5.4  | Event.....                                                                                                                                                                    | 3056 |
| 5.5.5  | Ident.....                                                                                                                                                                    | 3057 |
| 5.5.6  | DLSAP Status.....                                                                                                                                                             | 3059 |
| 5.5.7  | DLSAP Activate .....                                                                                                                                                          | 3060 |
| 5.5.8  | DLSAP Activate Responder .....                                                                                                                                                | 3064 |
| 5.5.9  | DLSAP Activate Subscriber .....                                                                                                                                               | 3066 |
| 5.5.10 | DLSAP Deactivate .....                                                                                                                                                        | 3067 |
|        | Bibliography.....                                                                                                                                                             | 3069 |
|        | Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses .....                                                                                              | 3020 |
|        | Figure 2 – SDA service .....                                                                                                                                                  | 3024 |
|        | Figure 3 – SDN service .....                                                                                                                                                  | 3024 |
|        | Figure 4 – SRD service .....                                                                                                                                                  | 3024 |
|        | Figure 5 – MSRD service .....                                                                                                                                                 | 3025 |
|        | Figure 6 – CS service .....                                                                                                                                                   | 3025 |
|        | Figure 7 – Reset, Set value, Get value, Ident (local), DLSAP status, DLSAP activate,<br>DLSAP activate responder, DLSAP activate subscriber and DLSAP deactivate services ... | 3048 |
|        | Figure 8 – Event service .....                                                                                                                                                | 3048 |
|        | Figure 9 – Ident (remote) service .....                                                                                                                                       | 3049 |
|        | Table 1 – Summary of DL services and primitives .....                                                                                                                         | 3023 |
|        | Table 2 – SDA data ack primitives and parameters .....                                                                                                                        | 3027 |
|        | Table 3 – Values of DL_status for the SDA data ack service .....                                                                                                              | 3029 |
|        | Table 4 – SDN data primitives and parameters .....                                                                                                                            | 3030 |
|        | Table 5 – Values of DL_status for the SDN data service .....                                                                                                                  | 3032 |
|        | Table 6 – SRD data reply primitives and parameters.....                                                                                                                       | 3033 |
|        | Table 7 – Values of Update_status for the SRD data reply service .....                                                                                                        | 3034 |
|        | Table 8 – Additional values of DL_status for the SRD data reply service.....                                                                                                  | 3035 |
|        | Table 9 – SRD reply-update primitives and parameters.....                                                                                                                     | 3035 |
|        | Table 10 – Values of DL_status for the SRD reply-update service.....                                                                                                          | 3037 |
|        | Table 11 – MSRD MCT data reply primitives and parameters.....                                                                                                                 | 3038 |
|        | Table 12 – MSRD DXM data reply primitive and parameters .....                                                                                                                 | 3040 |

|                                                                                                                                                        |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Table 13 – CS time event primitives and parameters .....                                                                                               | 3042 |
| Table 14 – Values of DL_status for the CS time event service .....                                                                                     | 3043 |
| Table 15 – CS clock value primitives and parameters .....                                                                                              | 3043 |
| Table 16 – Values of CS_status for the CS clock value service .....                                                                                    | 3045 |
| Table 17 – Values of DL_status for the CS clock value service .....                                                                                    | 3045 |
| Table 18 – Summary of DL-management services and primitives .....                                                                                      | 3048 |
| Table 19 – Reset primitives and parameters .....                                                                                                       | 3049 |
| Table 20 – Values of DLM_status for the reset service.....                                                                                             | 3049 |
| Table 21 – Set value primitives and parameters.....                                                                                                    | 3050 |
| Table 22 – Mandatory DLE-variables .....                                                                                                               | 3051 |
| Table 23 – Optional DLE-variables.....                                                                                                                 | 3051 |
| Table 24 – Permissible values of mandatory DLE-variables .....                                                                                         | 3052 |
| Table 25 – Permissible values of optional DLE-variables .....                                                                                          | 3052 |
| Table 26 – Meaning of the values for the parameter isochronous_mode .....                                                                              | 3053 |
| Table 27 – Default reaction times and operating parameters for a master station for asynchronous transmission.....                                     | 3053 |
| Table 28 – Default reaction times and operating parameters for a slave station with asynchronous transmission.....                                     | 3053 |
| Table 29 – Default reaction times and operating parameters for master stations for coupling of synchronous and asynchronous transmission segments..... | 3054 |
| Table 30 – Default reaction times and operating parameter for slave stations for coupling of synchronous and asynchronous transmission segments.....   | 3054 |
| Table 31 – Values of DLM_status for the set value service .....                                                                                        | 3054 |
| Table 32 – Get value primitives and parameters .....                                                                                                   | 3055 |
| Table 33 – Additional mandatory DLE-variables in master stations .....                                                                                 | 3055 |
| Table 34 – Permissible values of the additional DLE-variables in master stations .....                                                                 | 3056 |
| Table 35 – Values of DLM_status for the get value service .....                                                                                        | 3056 |
| Table 36 – Event primitive and parameters .....                                                                                                        | 3056 |
| Table 37 – Mandatory DLL events and fault types.....                                                                                                   | 3057 |
| Table 38 – Permissible values of T <sub>SH</sub> .....                                                                                                 | 3057 |
| Table 39 – Ident primitives and parameters .....                                                                                                       | 3058 |
| Table 40 – Ident_list for the ident service.....                                                                                                       | 3058 |
| Table 41 – Values of DLM_status for the ident service (local) .....                                                                                    | 3059 |
| Table 42 – Values of DLM_status for the ident service (remote).....                                                                                    | 3059 |
| Table 43 – DLSAP status primitives and parameters.....                                                                                                 | 3059 |
| Table 44 – Values of DLM_status for the DLSAP status service .....                                                                                     | 3060 |
| Table 45 – DLSAP activate primitives and parameters .....                                                                                              | 3061 |
| Table 46 – DLSAP activate service_list.....                                                                                                            | 3061 |
| Table 47 – DLSAP activate DLSDU_length_list (SDA, SDN, SRD, MSRD and CS).....                                                                          | 3062 |
| Table 48 – DLSDU lengths of SDA and SDN as used in the DLSAP activate service.....                                                                     | 3063 |
| Table 49 – DLSDU lengths of SRD and MSRD as used in the (master station) DLSAP activate service.....                                                   | 3063 |
| Table 50 – DLSDU lengths of CS as used in the DLSAP activate service.....                                                                              | 3063 |
| Table 51 – Values of DLM_status for the DLSAP activate service .....                                                                                   | 3063 |
| Table 52 – DLSAP activate responder primitives and parameters .....                                                                                    | 3064 |

|                                                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Table 53 – DLSDU_length_list for the DLSAP activate responder service .....                                        | 3064 |
| Table 54 – DLSDU length of SRD and MSRD as used in the DLSAP activate responder service.....                       | 3065 |
| Table 55 – Values of DLM_status for the DLSAP activate responder service .....                                     | 3066 |
| Table 56 – DLSAP activate subscriber primitives and parameters .....                                               | 3066 |
| Table 57 – DLSDU_length_list for the DLSAP activate subscriber service.....                                        | 3067 |
| Table 58 – DLSDU lengths of MSRD as used in the DLSAP activate subscriber service (master and slave stations)..... | 3067 |
| Table 59 – Values of DLM_status for the DLSAP activate subscriber service .....                                    | 3067 |
| Table 60 – DLSAP deactivate primitives and parameters .....                                                        | 3068 |
| Table 61 – Values of DLM_status for the DLSAP deactivate service .....                                             | 3068 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –  
FIELDBUS SPECIFICATIONS –**

**Part 3-3: Data-link layer service definition –  
Type 3 elements**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Attention is drawn to the fact that the use of the associated protocol type is restricted by its intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by its intellectual-property-right holders.

NOTE Combinations of protocol types are specified in IEC 61784-1 and IEC 61784-2.

International Standard IEC 61158-3-3 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision. The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- 58 – Definitions modified.
- 59 – The text of this International Standard is based on the following documents:

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 65C/xxx/FDIS | 65C/xxx/RVD      |

60

61 Full information on the voting for the approval of this document can be found in the report on

62 voting indicated in the above table.

63 This publication has been drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2.

64 The list of all the parts of the IEC 61158 series, under the general title *Industrial*

65 *communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

66 The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until

67 the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data

68 related to the specific publication. At this date, the publication will be

- 69 • reconfirmed,
- 70 • withdrawn,
- 71 • replaced by a revised edition, or
- 72 • amended.

73

74 The National Committees are requested to note that for this publication the stability date

75 is 2023.

76 THIS TEXT IS INCLUDED FOR THE INFORMATION OF THE NATIONAL COMMITTEES AND WILL BE

77 DELETED AT THE PUBLICATION STAGE.

78

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

82

## INTRODUCTION

83 This document is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation  
84 system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer”  
85 fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

86 Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability  
87 provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above.  
88 Thus, the data-link layer service defined in this document is a conceptual architectural  
89 service, independent of administrative and implementation divisions.

90

91

## INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

### Part 3-3: Data-link layer service definition – Type 3 elements

## 1 Scope

### 1.1 General

This document provides common elements for basic time-critical messaging communications between devices in an automation environment. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This document defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 3 fieldbus data-link layer in terms of

- a) the primitive actions and events of the service;
- b) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take; and
- c) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

The purpose of this document is to define the services provided to

- the Type 3 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model, and
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

### 1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the characteristics of conceptual data-link layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of data-link protocols for time-critical communications. A secondary objective is to provide migration paths from previously existing industrial communications protocols.

This specification may be used as the basis for formal DL-Programming-Interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will need to address implementation issues not covered by this specification, including

- a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and
- b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response, primitives.

### 1.3 Conformance

This document does not specify individual implementations or products, nor do they constrain the implementations of data-link entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to this data-link layer service definition document. Instead, conformance is achieved through implementation of the corresponding data-link protocol that fulfills the Type 1 data-link layer services defined in this document.

## 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.

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as IEC 61784-1 and IEC 61784-2 are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

IEC 61158-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

ISO/IEC 7498-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Naming and addressing*

ISO/IEC 10731, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

## 3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions

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

### 3.1 Reference model terms and definitions

This document is based in part on the concepts developed in ISO/IEC 7498-1 and ISO/IEC 7498-3, and makes use of the following terms defined therein.

|        |                                                                                                  |          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 3.1.1  | DL-address                                                                                       | [7498-3] |
| 3.1.2  | DL-address-mapping                                                                               | [7498-1] |
| 3.1.3  | called-DL-address                                                                                | [7498-3] |
| 3.1.4  | calling-DL-address                                                                               | [7498-3] |
| 3.1.5  | centralized multi-end-point-connection                                                           | [7498-1] |
| 3.1.6  | DL-connection                                                                                    | [7498-1] |
| 3.1.7  | DL-connection-end-point                                                                          | [7498-1] |
| 3.1.8  | DL-connection-end-point-identifier                                                               | [7498-1] |
| 3.1.9  | DL-connection-mode transmission                                                                  | [7498-1] |
| 3.1.10 | DL-connectionless-mode transmission                                                              | [7498-1] |
| 3.1.11 | correspondent (N)-entities<br>correspondent DL-entities (N=2)<br>correspondent Ph-entities (N=1) | [7498-1] |
| 3.1.12 | DL-duplex-transmission                                                                           | [7498-1] |
| 3.1.13 | (N)-entity<br>DL-entity (N=2)<br>Ph-entity (N=1)                                                 | [7498-1] |
| 3.1.14 | DL-facility                                                                                      | [7498-1] |
| 3.1.15 | flow control                                                                                     | [7498-1] |
| 3.1.16 | (N)-layer<br>DL-layer (N=2)<br>Ph-layer (N=1)                                                    | [7498-1] |
| 3.1.17 | layer-management                                                                                 | [7498-1] |
| 3.1.18 | DL-local-view                                                                                    | [7498-3] |
| 3.1.19 | DL-name                                                                                          | [7498-3] |
| 3.1.20 | naming-(addressing)-domain                                                                       | [7498-3] |
| 3.1.21 | peer-entities                                                                                    | [7498-1] |
| 3.1.22 | primitive name                                                                                   | [7498-3] |
| 3.1.23 | DL-protocol                                                                                      | [7498-1] |
| 3.1.24 | DL-protocol-connection-identifier                                                                | [7498-1] |
| 3.1.25 | DL-protocol-data-unit                                                                            | [7498-1] |
| 3.1.26 | DL-relay                                                                                         | [7498-1] |
| 3.1.27 | reset                                                                                            | [7498-1] |
| 3.1.28 | responding-DL-address                                                                            | [7498-3] |
| 3.1.29 | routing                                                                                          | [7498-1] |
| 3.1.30 | segmenting                                                                                       | [7498-1] |
| 3.1.31 | (N)-service<br>DL-service (N=2)<br>Ph-service (N=1)                                              | [7498-1] |
| 3.1.32 | (N)-service-access-point<br>DL-service-access-point (N=2)<br>Ph-service-access-point (N=1)       | [7498-1] |
| 3.1.33 | DL-service-access-point-address                                                                  | [7498-3] |
| 3.1.34 | DL-service-connection-identifier                                                                 | [7498-1] |
| 3.1.35 | DL-service-data-unit                                                                             | [7498-1] |
| 3.1.36 | DL-simplex-transmission                                                                          | [7498-1] |

**3.1.37 DL-subsystem**

[7498-1]

**3.1.38 systems-management**

[7498-1]

**3.1.39 DLS-user-data**

[7498-1]

159 **3.2 Service convention terms and definitions**

160 This document also makes use of the following terms defined in ISO/IEC 10731 as they apply  
161 to the data-link layer:

162 **3.2.1 acceptor**

163 **3.2.2 asymmetrical service**

164 **3.2.3 confirm (primitive);**  
165 **requestor.deliver (primitive)**

166 **3.2.4 deliver (primitive)**

167 **3.2.5 DL-confirmed-facility**

168 **3.2.6 DL-facility**

169 **3.2.7 DL-local-view**

170 **3.2.8 DL-mandatory-facility**

171 **3.2.9 DL-non-confirmed-facility**

172 **3.2.10 DL-provider-initiated-facility**

173 **3.2.11 DL-provider-optional-facility**

174 **3.2.12 DL-service-primitive;**  
175 **primitive**

176 **3.2.13 DL-service-provider**

177 **3.2.14 DL-service-user**

178 **3.2.15 DLS-user-optional-facility**

179 **3.2.16 indication (primitive);**  
180 **acceptor.deliver (primitive)**

181 **3.2.17 multi-peer**

182 **3.2.18 request (primitive);**  
183 **requestor.submit (primitive)**

184 **3.2.19 requestor**

185 **3.2.20 response (primitive);**  
186 **acceptor.submit (primitive)**

187 **3.2.21 submit (primitive)**

188 **3.2.22 symmetrical service**

189 **3.3 Common data-link service terms and definitions**

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

191 NOTE Many definitions are common to more than one protocol Type; they are not necessarily used by all protocol  
192 Types.

193 **3.3.1**

194 **DL-segment,**

195 **link,**

196 **local link**

197 single DL-subnetwork in which any of the connected DLEs may communicate directly, without  
198 any intervening DL-relaying, whenever all of those DLEs that are participating in an instance  
199 of communication are simultaneously attentive to the DL-subnetwork during the period(s) of  
200 attempted communication

**3.3.2**

**DLSAP**

distinctive point at which DL-services are provided by a single DL-entity to a single higher-layer entity

**3.3.3**

**DL(SAP)-address**

either an individual DLSAP-address, designating a single DLSAP of a single DLS-user, or a group DL-address potentially designating multiple DLSAPs, each of a single DLS-user

Note 1 to entry: This terminology is chosen because ISO/IEC 7498-3 does not permit the use of the term DLSAP-address to designate more than a single DLSAP at a single DLS-user.

**3.3.4**

**(individual) DLSAP-address**

DL-address that designates only one DLSAP within the extended link

Note 1 to entry: A single DL-entity may have multiple DLSAP-addresses associated with a single DLSAP.

**3.3.5**

**extended link**

DL-subnetwork, consisting of the maximal set of links interconnected by DL-relays, sharing a single DL-name (DL-address) space, in which any of the connected DL-entities may communicate, one with another, either directly or with the assistance of one or more of those intervening DL-relay entities

Note 1 to entry: An extended link may be composed of just a single link.

**3.3.6**

**frame**

denigrated synonym for DLPDU

**3.3.7**

**group DL-address**

DL-address that potentially designates more than one DLSAP within the extended link

Note 1 to entry: A single DL-entity can have multiple group DL-addresses associated with a single DLSAP.

Note 2 to entry: A single DL-entity also can have a single group DL-address associated with more than one DLSAP.

**3.3.8**

**node**

single DL-entity as it appears on one local link

**3.3.9**

**receiving DLS-user**

DL-service user that acts as a recipient of DLS-user-data

Note 1 to entry: A DL-service user can be concurrently both a sending and receiving DLS-user.

**3.3.10**

**sending DLS-user**

DL-service user that acts as a source of DLS-user-data

**3.4 Additional Type 3 data-link specific definitions**

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

- 243 **3.4.1**  
244 **acknowledgement DLPDU**  
245 reply DLPDU that contains no DLSDU
- 246 **3.4.2**  
247 **bit time**  
248 time to transmit one bit
- 249 **3.4.3**  
250 **clock synchronization**  
251 represents a sequence of interactions to synchronize the clocks of all time receivers by a time  
252 master
- 253 **3.4.4**  
254 **controller\_type**  
255 hardware class of the communications entity
- 256 **3.4.5**  
257 **data DLPDU**  
258 DLPDU that carries a DLSDU from a local DLS-user to a remote DLS-user
- 259 **3.4.6**  
260 **DL\_status, DLM\_status**  
261 status that specifies the result of the execution of the associated request
- 262 **3.4.7**  
263 **GAP**  
264 range of station (DLE) DL-addresses from this station (TS) to its successor (NS) in the logical  
265 token ring, excluding stations above HSA
- 266 **3.4.8**  
267 **isochronous mode**  
268 special operational mode that implies both a constant (isochronous) cycle with a fixed  
269 schedule of high and low priority messages, and the synchronization of the DLS-users with  
270 this constant (isochronous) cycle
- 271 **3.4.9**  
272 **local DLE**  
273 DLE in a current master station that initiates the current transaction
- 274 **3.4.10**  
275 **local DLS-user**  
276 DLS-user that initiates the current service
- 277 **3.4.11**  
278 **publisher**  
279 transmitter of messages for consumption by subscribers
- 280 **3.4.12**  
281 **region/segment address**  
282 address extension that identifies a particular fieldbus subnetwork
- 283 Note 1 to entry: This supports DL-routing between fieldbuses.
- 284 **3.4.13**  
285 **remote DLE**  
286 addressed DLE of a service request (that is, the intended receiving DLE of any resulting  
287 request DLPDU)

288 **3.4.14**  
 289 **remote DLS-user**  
 290 addressed DLS-user of a service request (that is, the intended receiver of any resulting  
 291 indication primitive)

292 **3.4.15**  
 293 **reply DLPDU**  
 294 DLPDU transmitted from a remote DLE to the initiating (local) DLE, and possibly other DLEs

295 Note 1 to entry: When the remote DLE is a Publisher, the reply DLPDU also can be sent to several remote DLEs.

296 **3.4.16**  
 297 **request DLPDU**  
 298 DLPDU that carries either a request for data or a DLSDU or both from a local DLS-user to a  
 299 remote DLS-user

300 **3.4.17**  
 301 **response DLPDU**  
 302 reply DLPDU that carries a DLSDU from a remote DLS-user to local DLS-user

303 **3.4.18**  
 304 **station**  
 305 master or slave device containing a DLE

306 **3.4.19**  
 307 **subscriber**  
 308 receiver of messages produced by a publisher

309 **3.4.20**  
 310 **time event**  
 311 message that represents a trigger for a moment of time

312 **3.4.21**  
 313 **time master**  
 314 device which is able to send clock synchronization messages

315 Note 1 to entry: Link devices have time master functionality.

316 **3.4.22**  
 317 **time receiver**  
 318 fieldbus device able to be time synchronized by a time master

319 **3.4.23**  
 320 **token passing**  
 321 medium access method, in which the right to transmit is passed from master station to master  
 322 station in a logical ring

### 323 **3.5 Common symbols and abbreviations**

324 NOTE Many symbols and abbreviations are common to more than one protocol Type; they are not necessarily  
 325 used by all protocol Types.

DL- data-link layer (as a prefix)

DLC DL-connection

DLCEP DL-connection-end-point

|       |                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------|
| DLE   | DL-entity (the local active instance of the data-link layer)      |
| DLL   | DL-layer                                                          |
| DLPCI | DL-protocol-control-information                                   |
| DLPDU | DL-protocol-data-unit                                             |
| DLM   | DL-management                                                     |
| DLME  | DL-management Entity (the local active instance of DL-management) |
| DLMS  | DL-management Service                                             |
| DLS   | DL-service                                                        |
| DLSAP | DL-service-access-point                                           |
| DLSDU | DL-service-data-unit                                              |
| FIFO  | first-in first-out (queuing method)                               |
| OSI   | open systems interconnection                                      |
| Ph-   | physical layer (as a prefix)                                      |
| PhE   | Ph-entity (the local active instance of the physical layer)       |
| PhL   | Ph-layer                                                          |
| QoS   | quality of service                                                |

### 326 3.6 Additional Type 3 symbols and abbreviations

|             |                                                                                                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ACK         | acknowledge(ment) DLPDU                                                                                                                      |
| cnf         | confirm primitive                                                                                                                            |
| CS          | clock synchronization                                                                                                                        |
| DA          | destination address of a DLPDU                                                                                                               |
| DAE         | destination address extension(s) of a DLPDU which conveys D_SAP_index or destination region/segment address or both                          |
| DS          | DL/DLM_status: Disconnected station, local DL-entity not in logical token ring or disconnected from line                                     |
| D_SAP       | destination service access point, the DLSAP which identifies the remote DLS-user.                                                            |
| D_SAP_index | destination service access point index, that component of a DLSAP-address which designates a DLSAP and remote DLS-user within the remote DLE |

|      |                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DXM  | data exchange multicast                                                                                            |
| EXT  | address extension bit of a DLPDU                                                                                   |
| FC   | frame control (DLPDU type) field of a DLPDU                                                                        |
| G    | GAP update factor, the number of token cycles between GAP maintenance (update) cycles                              |
| HSA  | highest station address installed (configured) on this fieldbus                                                    |
| ind  | indication primitive                                                                                               |
| IsoM | isochronous mode                                                                                                   |
| LMS  | list of master stations                                                                                            |
| LR   | DL/DLM_status: Local resource not available or not sufficient                                                      |
| LS   | DL/DLM_status: Local service not activated at DLSAP or local DLSAP not activated                                   |
| MSRD | send and request data with multicast reply (DL-service)                                                            |
| NA   | DL/DLM_status: No acknowledgement/response                                                                         |
| NIL  | locally existing value, but not fixed                                                                              |
| NO   | DL/DLM_status: Not ok                                                                                              |
| NR   | DL/DLM_status: No response, DL/DLM-data acknowledgement negative and send data ok                                  |
| NS   | Next station, the station to which this Master will pass the token                                                 |
| OK   | DL/DLM_status: Service finished according to the rules                                                             |
| RDH  | DL/DLM_status: Response DL-data high and no resource for send data                                                 |
| RDL  | DL/DLM_status: Response DL/DLM-data low and no resource for send data                                              |
| req  | request primitive                                                                                                  |
| RR   | DL/DLM_status: No resource for send data and no response DL-data available (acknowledgement negative)              |
| RS   | DL/DLM_status: No service or no remote address activated at remote-service-access-point (acknowledgement negative) |
| SA   | source address of a DLPDU                                                                                          |
| SAE  | source address extension(s) of a DLPDU, which conveys S_SAP_index or source region/segment address or both         |

|             |                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SC          | single character acknowledge DLPDU                                                                                                                                                                               |
| SDA         | send data with acknowledge (DL-service)                                                                                                                                                                          |
| SDN         | send data with no acknowledge (DL-service)                                                                                                                                                                       |
| SRD         | send and request data with reply (DL-service)                                                                                                                                                                    |
| S_SAP       | source service access point, the DLSAP associated with the initiates local DLS-user                                                                                                                              |
| S_SAP_index | source service access point index, a component of a DLSAP-address which designates that DLSAP within the DLE at which the transaction is being initiated                                                         |
| SYN         | synchronizing bits of a DLPDU (period of IDLE), which guarantees the specified DLPDU integrity and facilitates receiver synchronization                                                                          |
| SYNCHT      | synchronization telegram, indicates the start of a new cycle in IsoM                                                                                                                                             |
| tBIT        | bit time, DL-symbol period, the time to transmit one bit on the fieldbus: $1/(\text{data signaling rate in bit/s})$                                                                                              |
| TCSI        | clock synchronization interval time                                                                                                                                                                              |
| TCT         | Isochronous cycle time, the requested duration for one cycle in IsoM                                                                                                                                             |
| TQUI        | quiet time, transmitter fall time (line state uncertain time) or repeater switch time or both. The time a transmitting station needs to wait after the end of a DLPDU before enabling its receiver.              |
| TRDY        | ready time, the time after which the transmitting master will expect a reply DLPDU                                                                                                                               |
| TRR         | real rotation time, the time between the last successive receptions of the token by the observing master station                                                                                                 |
| TS          | This Station                                                                                                                                                                                                     |
| TSDI        | station delay of initiator, the time a master station will wait before sending successive DLPDUs                                                                                                                 |
| TSDR        | station delay of responder, the actual time a responder needs to generate a reply DLPDU                                                                                                                          |
| TSET        | setup time, the time between an event (e.g. interrupt SYN timer expired) and the necessary reaction (e.g. enabling a receiver)                                                                                   |
| TSH         | time shift, the time a real isochronous cycle deviates from the requested duration for one cycle in IsoM                                                                                                         |
| TSL         | slot time, the maximum time a master station waits for a reply DLPDU                                                                                                                                             |
| TSYN        | synchronization time, the period of IDLE before the beginning of a DLPDU after which a station enables its receiver; the required minimum inter-DLPDU idle period to guarantee DLPDU integrity and a valid DLPDU |

|       |                                                                                                                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TSYNI | synchronization interval time, the maximum time that a receiving station waits for the required inter-DLPDU idle period, of duration TSYN, to occur before it detects a bus fault |
| TTR   | Target rotation time, the anticipated time for one token cycle, including allowances for high and low priority transactions, errors and GAP maintenance                           |
| UE    | DL/DLM_status: Negative acknowledgement, remote user interface error                                                                                                              |

### 3.7 Common conventions

This document uses the descriptive conventions given in ISO/IEC 10731.

The service model, service primitives, and time-sequence diagrams used are entirely abstract descriptions; they do not represent a specification for implementation.

Service primitives, used to represent service user/service provider interactions (see ISO/IEC 10731), convey parameters that indicate information available in the user/provider interaction.

This document uses a tabular format to describe the component parameters of the DLS primitives. The parameters that apply to each group of DLS primitives are set out in tables throughout the remainder of this document. Each table consists of up to six columns, containing the name of the service parameter, and a column each for those primitives and parameter-transfer directions used by the DLS:

- the request primitive's input parameters;
- the request primitive's output parameters;
- the indication primitive's output parameters;
- the response primitive's input parameters; and
- the confirm primitive's output parameters.

NOTE The request, indication, response and confirm primitives are also known as requestor.submit, acceptor.deliver, acceptor.submit, and requestor.deliver primitives, respectively (see ISO/IEC 10731).

One parameter (or part of it) is listed in each row of each table. Under the appropriate service primitive columns, a code is used to specify the type of usage of the parameter on the primitive and parameter direction specified in the column:

- M** — parameter is mandatory for the primitive.
- U** — parameter is a User option, and may or may not be provided depending on the dynamic usage of the DLS-user. When not provided, a default value for the parameter is assumed.
- C** — parameter is conditional upon other parameters or upon the environment of the DLS-user.
- (blank)** — parameter is never present.

Some entries are further qualified by items in brackets. These may be

a) a parameter-specific constraint

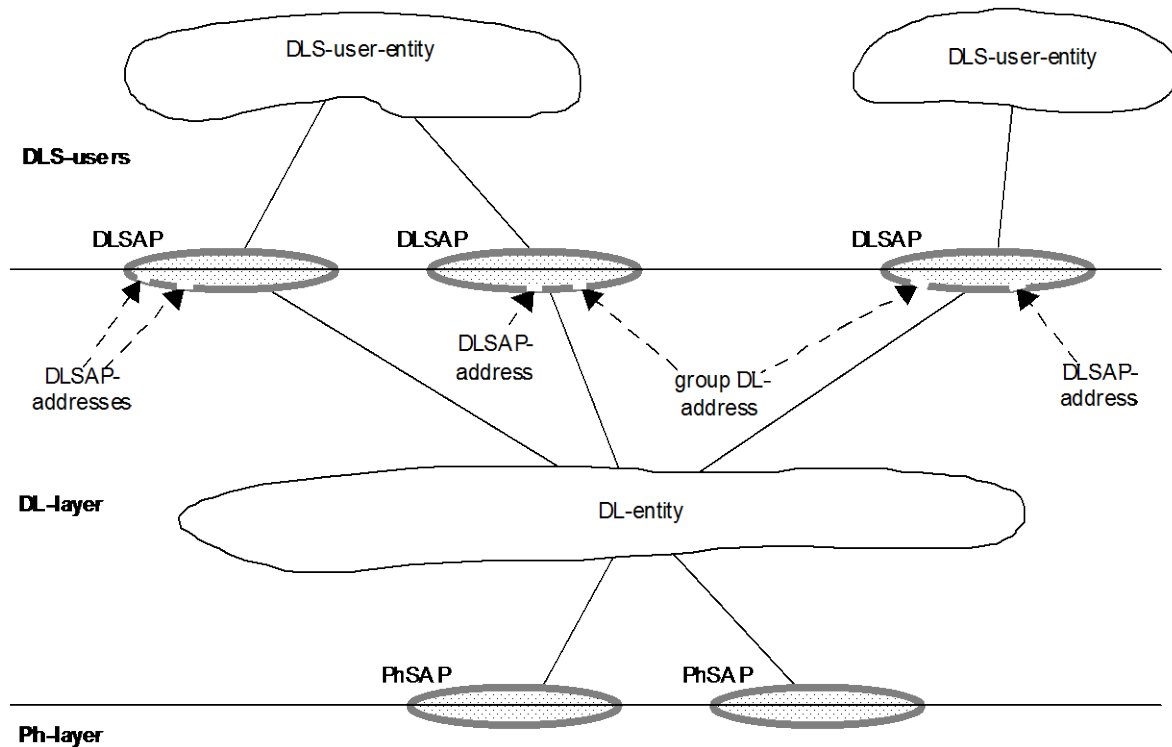
(=) indicates that the parameter is semantically equivalent to the parameter in the service primitive to its immediate left in the table.

b) an indication that some note applies to the entry

(n) indicates that the following note n contains additional information pertaining to the parameter and its use.

364 In any particular interface, not all parameters need be explicitly stated. Some may be  
365 implicitly associated with the DLSAP at which the primitive is issued.

366 Figure 1 shows the relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses.



368 NOTE 1 DLSAPs and PhSAPs are depicted as ovals spanning the boundary between two adjacent layers.

369 NOTE 2 DL-addresses are depicted as designating small gaps (points of access) in the DLL portion of a DLSAP.

370 NOTE 3 A single DL-entity may have multiple DLSAP-addresses and group DL-addresses associated with a  
371 single DLSAP.

372 **Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses**

373 In the diagrams which illustrate these interfaces, dashed lines indicate cause-and-effect or  
374 time-sequence relationships, and wavy lines indicate that events are roughly  
375 contemporaneous.

### 376 3.8 Additional Type 3 conventions

377 In the diagrams which illustrate the DLS and DLM interfaces, dashed lines indicate cause-  
378 and-effect or time-sequence relationships between actions at different stations, while solid  
379 lines with arrows indicate cause-and-effect time-sequence relationships which occur within  
380 the DLE-provider at a single station.

381 The following notation, a shortened form of the primitive classes defined in 3.7, is used in the  
382 figures.

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| <b>req</b> | request primitive                |
| <b>ind</b> | indication primitive             |
| <b>cnf</b> | confirm primitive (confirmation) |