

**DIN EN 61158-3-22**

ICS 35.100.20; 35.160

**Industrielle Kommunikationsnetze –  
Feldbusse –****Teil 3-22: Dienstfestlegungen des Data Link Layer (Sicherungsschicht) –  
Typ 22-Elemente  
(IEC 61158-3-22:2010);  
Englische Fassung EN 61158-3-22:2012, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –  
Fieldbus specifications –  
Part 3-22: Data-link layer service definition –  
Type 22 elements  
(IEC 61158-3-22:2010);  
English version EN 61158-3-22:2012, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –  
Spécifications des bus de terrain –  
Partie 3-22: Définition des services de couche liaison de données –  
Éléments de type 22  
(CEI 61158-3-22:2010);  
Version anglaise EN 61158-3-22:2012, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 39 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2012-03-28 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2013-01-01.

## Nationales Vorwort

*Zu diesem Dokument wurde ein Manuskriptverfahren in den DIN-Mitteilungen veröffentlicht.*

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65C „Industrial networks“ erarbeitet.

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

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

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

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

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

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

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN 61158-3-22 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA der vorliegenden Norm hinzugefügt. Für viele der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Diese Norm steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

## Einführung

Ein Feldbus ist ein digitaler serieller Datenbus für die Kommunikation zwischen Geräten der industriellen Automatisierungstechnik wie beispielsweise Messeinrichtungen, Stellgliedern, Reglern und speicherprogrammierbaren Steuerungen. Die Normen der Reihe DIN EN 61158 legen eine Anzahl von Feldbus-Protokolltypen fest. Die vorliegende Norm legt die Dienste fest, die durch die Datensicherungsschicht von Typ 22 zur Verfügung gestellt werden.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### 3.3 Begriffe zu den Diensten der Sicherungsschicht

#### 3.3.1

##### **azyklische Daten**

(en: **acyclic data**)

Daten, die von Zeit zu Zeit zu bestimmten Zwecken übertragen werden

#### 3.3.2

##### **Zelle**

(en: **cell**)

Synonym für ein einzelnes DL-Segment, welches das RTFL-Kommunikationsmodell einsetzt

#### 3.3.3

##### **Kommunikationszyklus**

(en: **communication cycle**)

festgelegte Zeitdauer, innerhalb derer das Root-Gerät leere Rahmen für die Initiierung der zyklischen Kommunikation ausgibt, bei der Daten über den CDC und den MSC übertragen werden

#### 3.3.4

##### **Zykluszeit**

(en: **cycle time**)

Dauer eines Kommunikationszyklus

#### 3.3.5

##### **zyklisch**

(en: **cyclic**)

Ereignisse, die sich regelmäßig wiederholen

#### 3.3.6

##### **zyklische Kommunikation**

(en: **cyclic communication**)

periodischer Austausch von Rahmen

#### 3.3.7

##### **zyklische Daten**

(en: **cyclic data**)

Daten, die regelmäßig und wiederholt zu bestimmten Zwecken übertragen werden

#### 3.3.8

##### **zyklischer Datenkanal**

**CDC**

(en: **cyclic data channel (CDC)**)

ein oder mehrere Rahmen, die für zyklische Daten reserviert sind

#### 3.3.9

##### **Daten**

(en: **data**)

allgemeine Bezeichnung für jegliche über einen Feldbus übertragene Informationen

#### 3.3.10

##### **Gerät**

(en: **device**)

mit dem Feldbus verbundene physikalische Einheit

### 3.3.11

#### **DL-Segment**

(en: **DL-segment**)

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

### 3.3.12

#### **Fehler**

(en: **error**)

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

### 3.3.13

#### **erweiterter Verbindungszweig**

(en: **extended link**)

DL-Subnetzwerk, das aus der maximalen Menge von Verbindungszweigen besteht, die über DL-Relais-Instanzen geschaltet werden können, wobei ein einziger DL-Namensraum (DL-Adressraum) gemeinsam genutzt wird; in diesem Subnetzwerk können alle angeschlossenen DL-Instanzen miteinander entweder direkt oder mithilfe einer oder mehrerer der zwischengeschalteten DL-Relais-Instanzen kommunizieren

ANMERKUNG Ein erweiterter Verbindungszweig besteht möglicherweise aus nur einem einzelnen Verbindungszweig.

### 3.3.14

#### **Rahmen**

(en: **frame**)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

### 3.3.15

#### **Gateway**

(en: **gateway**)

Gerät, das als Verbindungselement zwischen verschiedenen Protokollen agiert

### 3.3.16

#### **Schnittstelle**

(en: **interface**)

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

### 3.3.17

#### **Verbindungszweig**

(en: **link**)

Synonym für DL-Segment

### 3.3.18

#### **logische Doppellinie**

(en: **logical double line**)

Reihung des Root-Gerätes und sämtlicher gewöhnlicher Geräte, die den Kommunikationsrahmen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung verarbeiten

### 3.3.19

#### **Master-Uhr**

(en: **master clock**)

globale Zeitbasis für den PCS-Mechanismus

### 3.3.20

#### **Nachricht**

(en: **message**)

geordnete Folge von Oktetten für die Übermittlung von Daten

**3.3.21****Nachrichtenkanal****MSC****(en: message channel, MSC)**

ein oder mehrere DPUs (Rahmen), die für azyklische Daten reserviert sind

**3.3.22****Netzwerk****(en: network)**

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

**3.3.23****offenes Netzwerk****(en: open network)**

jedes Netzwerk, das auf IEC 8802.3 beruht und über keine weiteren Einschränkungen verfügt

**3.3.24****gewöhnliches Gerät****OD****(en: ordinary device, OD)**

Slave im Kommunikationssystem, der RTFL für den zyklischen und azyklischen Datenaustausch mit anderen ODs in derselben logischen Doppellinie einsetzt

**3.3.25****präzise Uhrensynchronisation****PCS****(en: precise clock synchronization, PCS)**

Mechanismus zur Synchronisation von Uhren in RTFL-Geräten und zur Unterstützung einer globalen Zeitbasis

**3.3.26****Prozessdaten****(en: process data)**

Daten, die zu Verarbeitungszwecken zyklisch oder azyklisch übertragen werden

**3.3.27****Protokoll****(en: protocol)**

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

**3.3.28****Root-Gerät****RD****(en: root devic, RD)**

Master im Kommunikationssystem, der den zyklischen und azyklischen RTFL-Datenaustausch für eine logische Doppellinie organisiert, initiiert und steuert

**3.3.29****RTFL****(en: real time frame line)**

Kommunikationsmodell in einer logischen Doppellinie

**3.3.30****RTFN****(en: real time frame network)**

Kommunikationsmodell in einem vermittelten Netzwerk

**3.3.31**

**Switch**

(en: switch)

MAC-Bridge, wie in IEEE 802.1D definiert

**3.3.32**

**Zeitsteuerungssignal**

(en: timing signal)

zeitbasierte Meldung des Auftretens eines Ereignisses, üblicherweise als Unterbrechungssignal, eingesetzt für die DL-Benutzersynchronisation

**3.3.33**

**Topologie**

(en: topology)

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

**Industrial communication networks -  
Fieldbus specifications -  
Part 3-22: Data-link layer service definition -  
Type 22 elements  
(IEC 61158-3-22:2010)**

Réseaux de communication industriels -  
Spécifications des bus de terrain -  
Partie 3-22: Définition des services de  
couche liaison de données -  
Éléments de type 22  
(CEI 61158-3-22:2010)

Industrielle Kommunikationsnetze -  
Feldbusse -  
Teil 3-22: Dienstfestlegungen des  
Data Link Layer (Sicherheitsschicht) -  
Typ 22-Elemente  
(IEC 61158-3-22:2010)

This European Standard was approved by CENELEC on 2012-03-28. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

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

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

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

**CENELEC**

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

**Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels**

## Foreword

The text of document 65C/604/FDIS, future edition 1 of IEC 61158-3-22, prepared by SC 65C, "Industrial networks", of IEC/TC 65, "Industrial-process measurement, control and automation" was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and approved by CENELEC as EN 61158-3-22:2012.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2012-12-28
- latest date by which the national standards conflicting with the document have to be withdrawn (dow) 2015-03-28

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

## Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61158-3-22:2010 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

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

IEC 61158-4-22:2010      NOTE Harmonized as EN 61158-4-22:2012 (not modified).

## CONTENTS

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCTION .....                                                                                                              | 5  |
| 1 Scope .....                                                                                                                   | 6  |
| 1.1 Overview .....                                                                                                              | 6  |
| 1.2 Specifications .....                                                                                                        | 6  |
| 1.3 Conformance.....                                                                                                            | 6  |
| 2 Normative References.....                                                                                                     | 7  |
| 3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions.....                                                               | 7  |
| 3.1 Reference model terms and definitions .....                                                                                 | 7  |
| 3.2 Service convention terms and definitions .....                                                                              | 9  |
| 3.3 Data-link service terms and definitions .....                                                                               | 10 |
| 3.4 Symbols and abbreviations.....                                                                                              | 12 |
| 3.5 Common conventions .....                                                                                                    | 14 |
| 4 Data-link layer services and concepts.....                                                                                    | 15 |
| 4.1 Operating principle .....                                                                                                   | 15 |
| 4.2 Communication models.....                                                                                                   | 15 |
| 4.3 Topology .....                                                                                                              | 17 |
| 4.4 Addressing .....                                                                                                            | 18 |
| 4.5 Gateway .....                                                                                                               | 18 |
| 4.6 Interaction models.....                                                                                                     | 18 |
| 4.7 Synchronization concept.....                                                                                                | 19 |
| 5 Communication services .....                                                                                                  | 20 |
| 5.1 Overview .....                                                                                                              | 20 |
| 5.2 Communication management services.....                                                                                      | 21 |
| 5.3 Cyclic data channel service (CDC) .....                                                                                     | 26 |
| 5.4 Message channel services (MSC) .....                                                                                        | 26 |
| 5.5 Time synchronization .....                                                                                                  | 28 |
| 5.6 Media independent interface (MII) management services.....                                                                  | 30 |
| Bibliography .....                                                                                                              | 32 |
| Annex ZA (normative) Normative references to international publications<br>with their corresponding European publications ..... | 33 |
| Figure 1 – RTFL device reference model.....                                                                                     | 16 |
| Figure 2 – RTFN device reference model .....                                                                                    | 16 |
| Figure 3 – Logical double line in a physical tree topology.....                                                                 | 17 |
| Figure 4 – Logical double line in a physical line topology .....                                                                | 17 |
| Figure 5 – Addressing modes .....                                                                                               | 18 |
| Figure 6 – Time sequence diagram for time SYNC_START service .....                                                              | 19 |
| Figure 7 – Synchronized timing signals without offset .....                                                                     | 20 |
| Figure 8 – Synchronized timing signals with offset .....                                                                        | 20 |
| Table 1 – Summary of DL-services and primitives.....                                                                            | 20 |
| Table 2 – DL-Network verification service (NV) .....                                                                            | 22 |
| Table 3 – DL-RTFN scan network read service (RTFNSNR) .....                                                                     | 22 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Table 4 – DL-RTFN connection establishment DLL service (RTFNCE) ..... | 22 |
| Table 5 – DL-RTFN connection release service (RTFNCR) .....           | 23 |
| Table 6 – DL-RTFL control service (RTFLCTL) .....                     | 23 |
| Table 7 – DL-RTFL configuration service (RTFLCFG).....                | 24 |
| Table 8 – DL-Read configuration data service (RDCD) .....             | 25 |
| Table 9 – CDC send service (CDCS) .....                               | 26 |
| Table 10 – MSC send service (MSCS).....                               | 26 |
| Table 11 – MSC send broadcast service (MSCSB) .....                   | 27 |
| Table 12 – MSC read service (MSCR) .....                              | 27 |
| Table 13 – DL-DelayMeasurement start service (DMS).....               | 28 |
| Table 14 – DL-DelayMeasurement read service (DMR) .....               | 28 |
| Table 15 – DL-PCS configuration service (PCSC).....                   | 29 |
| Table 16 – DL-Sync master configuration service (SYNC_MC).....        | 29 |
| Table 17 – DL-Sync start service (SYNC_START) .....                   | 30 |
| Table 18 – DL-Sync stop service (SYNC_STOP) .....                     | 30 |
| Table 19 – DL-MII read service (MIIR) .....                           | 31 |
| Table 20 – DL-MII write service (MIIW).....                           | 31 |

## INTRODUCTION

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

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

## INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

### Part 3-22: Data-link layer service definition – Type 22 elements

## 1 Scope

### 1.1 Overview

This part of IEC 61158 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 standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 22 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 standard is to define the services provided to:

- the Type 22 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 standard 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 standard 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 standard. Instead, conformance is achieved through implementation of the corresponding data-link protocol that fulfils the Type 22 data-link layer services defined in this standard.