

DIN EN IEC 61158-5-4

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

Ersatz für
DIN EN 61158-5-4:2015-09
Siehe Anwendungsbeginn

**Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –
Teil 5-4: Dienstfestlegungen des Application Layer
(Anwendungsschicht) – Typ 4-Elemente
(IEC 61158-5-4:2019);
Englische Fassung EN IEC 61158-5-4:2019, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications –
Part 5-4: Application layer service definition – Type 4 elements
(IEC 61158-5-4:2019);
English version EN IEC 61158-5-4:2019, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-4: Définition des services de la couche application – Éléments de type 4
(IEC 61158-5-4:2019);
Version anglaise EN IEC 61158-5-4:2019, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 82 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-05-15 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-07-01.

Für DIN EN 61158-5-4:2015-09 besteht eine Übergangsfrist bis 2022-05-15.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61158-500:2017-12.

Dieser Entwurf betrifft auch die Normen DIN EN IEC 61158-5-2:2020-07, DIN EN IEC 61158-5-10:2020-07, DIN EN IEC 61158-5-12:2020-07, DIN EN IEC 61158-5-19:2020-07, DIN EN IEC 61158-5-21:2020-07, DIN EN IEC 61158-5-23:2020-07, DIN EN IEC 61158-5-25:2020-07 und DIN EN IEC 61158-5-26:2020-07.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 956 „Industrielle Kommunikation“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

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

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 die vorliegende Norm erfüllt.

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN IEC 61158-5-4 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt und Unterabschnitt 3.6, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA der vorliegenden Norm hinzugefügt. Für die meisten der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Diese Norm steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

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

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 IEC 61158 legen eine Anzahl von Feldbus-Protokolltypen fest. Die vorliegende Norm legt die Dienste fest, die von einem Application Layer der einzelnen Typen zur Verfügung gestellt werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-5-4:2015-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) zusätzliche Benutzerparameter für Dienste;
- b) zusätzliche Dienste zur Unterstützung von verteilten Objekten;
- c) zusätzliche sichere Dienste;
- d) verschiedene redaktionelle und technische Verbesserungen.

Frühere Ausgaben

DIN V 19245-1: 1988-01
DIN 19245-1: 1991-04
DIN 19245-2: 1991-04
DIN EN 50170/1: 1997-07
DIN EN 50170/2: 1997-07
DIN EN 50170/3: 1997-07
DIN EN 50254: 1999-07
DIN EN 50170/A2: 2000-08
DIN EN 50170/A1: 2002-11
DIN EN 50170/A3: 2002-11
DIN EN 61158-5: 2005-05
DIN EN 61158-5-4: 2008-09, 2015-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Auszugsweise Übersetzung

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

EINLEITUNG

Dieses Dokument ist Teil einer Reihe, die entwickelt wurde, um die Zusammenschaltung von Komponenten eines Automatisierungssystems zu erleichtern. Es steht im Zusammenhang mit den anderen Normen der Reihe, wie sie durch das in IEC 61158-1 beschriebene „Drei-Layer“ Feldbus-Referenzmodell definiert sind.

Der Anwendungsdienst wird durch das Anwendungsprotokoll bereitgestellt, welches die Dienste nutzt, die vom Data-Link Layer oder einer anderen unmittelbar darunter liegenden Schicht zur Verfügung stehen. Dieses Dokument definiert die Eigenschaften der Anwendungsdienste, die von Feldbusanwendungen und/oder dem Systemmanagement genutzt werden können.

In der gesamten Reihe von Feldbusnormen bezieht sich der Begriff „Service“ auf die abstrakte Fähigkeit, die eine Schicht des OSI-Basisreferenzmodells der unmittelbar darüber liegenden Schicht bietet. Demzufolge ist der in diesem Dokument definierte Dienst des Data-Link Layer ein konzeptioneller Architekturdienst, unabhängig vom Administrativen- und Implementierungsbereich.

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Der Feldbus Application Layer (FAL, en: Fieldbus Application Layer) stellt Anwendungsprogramme mit Mitteln zum Zugriff auf die Feldbuskommunikationsumgebung bereit. Insofern kann der FAL als ein „Fenster zwischen entsprechenden Anwendungsprogrammen“ angesehen werden.

Dieser Teil von IEC 61158 legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Anwendungsprogrammen in einem Automatisierungsumfeld und für Typ 4-Feldbusse spezifisches Material 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.

Diese internationale Norm definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch den Typ-4-Feldbus Application Layer bereitgestellt wird, hinsichtlich

- a) eines abstrakten Modells zur Definition von Anwendungsressourcen (Objekten), die durch Benutzer mittels Verwendung des FAL-Dienstes manipuliert werden können,
- b) der Aktivitäten und Ereignisse des Dienstprimitivs;
- c) der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen; und
- d) des Zusammenhangs zwischen diesen Aktivitäten und Ereignissen und ihrer gültigen Sequenzen.

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

- 1) den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und dem Application Layer des Feldbus-Referenzmodells und
- 2) das Systemmanagement an der Grenze zwischen dem Application Layer und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste des Typ-4-Feldbus Application Layer in Übereinstimmung mit dem OSI-Basisreferenzmodell (ISO/IEC 7498-1) und der OSI-Anwendungsschichtstruktur (ISO/IEC 9545) fest.

FAL-Dienste und Protokolle werden durch FAL-Anwendungsinstanzen (AE, en: application entities), die in den Anwendungsprozessen enthalten sind, bereitgestellt. Die FAL-AE besteht aus einem Satz objektorientierter Anwendungsdienstelemente (ASE, en: application service elements) und einer Einheit für Schichtenmanagement (LME, en: layer management entity), die die AE verwaltet. Die ASE stellen Kommunikationsdienste bereit, die auf einem Satz zugehöriger Anwendungsprozessobjekt-(APO)-Klassen operieren. Eines der FAL-ASE ist ein Management-ASE, das einen gemeinsamen Satz von Diensten für die Verwaltung der Instanzen von FAL-Klassen bereitstellt.

Obwohl diese Dienste, aus dem Blickwinkel der Anwendung, beschreiben, wie Anfrage und Antwort ausgegeben und abgegeben werden, beinhalten sie keine Festlegung, was die anfragenden und antwortenden Anwendungen mit diesen vorzunehmen haben. Die Verhaltensaspekte der Anwendungen sind nicht festgelegt, nur eine Definition, welche Anfragen und Antworten diese senden/empfangen können, ist beschrieben. Dies erlaubt den FAL-Benutzern eine größere Flexibilität, um solch ein Objektverhalten zu standardisieren. Zusätzlich zu diesen Diensten sind in dieser Norm ebenfalls einige unterstützende Dienste festgelegt, um den Zugriff zum FAL bereitzustellen und somit bestimmte Aspekte des Betriebs zu steuern.

1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Application Layer-Dienste die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Application Layer-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen.

Ein Nebenziel ist es, Migrationspfade von zuvor bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen bereitzustellen. Es ist dieses letztgenannte Ziel, das zu der Vielfalt von Diensten, die als die verschiedenen Typen nach IEC 61158 genormt sind, und den entsprechenden Protokollen, die nach IEC 61158-6 genormt sind, führt.

Diese Spezifikation darf als Basis für formale Anwendungsprogrammierschnittstellen 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 Application Layer -Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität betreffend dieser Application Layer-Dienstdefinitionsnorm. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung entsprechender Application Layer-Protokolle, die die in diesem Dokument definierten Typ-2-Application Layer-Dienste erfüllen, erreicht.

3.6 Spezifische Definitionen für Feldbus Application Layer

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.6.1

Anwendung

(en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

3.6.2

Anwendungsobjekte

(en: application objects)

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

3.6.3

Anwendungsprozess

(en: application process)

Teil einer verteilten Anwendung in einem Netzwerk, der sich auf einem Gerät befindet und eindeutig adressiert wird

3.6.4

Anwendungsprozesskennung

(en: application process identifier)

unterscheidet mehrere in einem Gerät verwendete Anwendungsprozesse

3.6.5

Anwendungsprozessobjekt

(en: application process object)

Komponente eines Anwendungsprozesses, die über eine FAL-Anwendungsbeziehung identifizierbar und zugänglich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Definitionen von Anwendungsprozessobjekten setzen sich aus einem Satz von Werten für die Attribute ihrer Klasse zusammen (siehe Definition von „Anwendungsprozessobjektklasse“ (en: Application Process Object Class)). Auf die Definitionen von Anwendungsprozessobjekten darf mithilfe der Dienste der Objektverwaltungs-ASE der FAL von einem entfernten Standort aus zugegriffen werden. Objektverwaltungsdienste des FAL können zum Laden oder Aktualisieren von Objektdefinitionen, zum Lesen von Objektdefinitionen und zum dynamischen Erstellen und Löschen von Anwendungsobjekten und deren zugehörigen Definitionen genutzt werden.

3.6.6

Anwendungsprozessobjektklasse

(en: application process object class)

Klasse von Anwendungsprozessobjekten, die in Bezug auf den Satz der über das Netzwerk zugänglichen Attribute und Dienste der Anwendungsprozessobjekte definiert ist

3.6.7

Anwendungsbeziehung

(en: application relationship)

kooperative Verbindung zwischen zwei oder mehr Aufrufen von Anwendungsinstanzen zum Zweck des Informationsaustausches und der Koordination des gemeinsamen Betriebs

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Beziehung wird entweder durch den Austausch von Protokolldateneinheiten der Anwendung oder als Ergebnis von Vorkonfigurationsaktivitäten aktiviert.

3.6.8

Anwendungsdienstelement für Anwendungsbeziehungen

(en: application relationship application service element)

Anwendungsdienstelement, das die alleinigen Mittel für den Aufbau und die Beendigung aller Anwendungsbeziehungen bereitstellt

3.6.9

Endpunkt der Anwendungsbeziehung

(en: application relationship endpoint)

Kontext und Verhalten einer Anwendungsbeziehung entsprechend der Sicht eines und entsprechend der Verwaltung durch einen der in die Anwendungsbeziehung eingebundenen Anwendungsprozesse

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Anwendungsprozess, der in die Anwendungsbeziehung eingebunden ist, verwaltet seinen eigenen Endpunkt der Anwendungsbeziehung.

3.6.10**Attribut**

(en: attribute)

Beschreibung eines von außen sichtbaren Merkmals oder einer von außen sichtbaren Eigenschaft eines Objekts

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Attribute eines Objekts enthalten Informationen zu veränderlichen Teilen eines Objekts. Üblicherweise stellen sie Statusinformationen bereit oder steuern den Betrieb eines Objekts. Attribute können auch das Verhalten eines Objekts beeinflussen. Attribute werden in Klassenattribute und Instanzattribute unterteilt.

3.6.11**Verhalten**

(en: behaviour)

Angabe, wie ein Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

3.6.12**Bitnummer**

(en: bit-no)

kennzeichnet die Nummer eines Bits in einer Bitfolge oder einem Oktett

3.6.13**Kanal**

(en: channel)

einzelner physischer oder logischer Verbindungszweig eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsobjekts eines Servers zu dem Prozess

3.6.14**Klasse**

(en: class)

Menge von Objekten, die allesamt die gleiche Art Systemkomponente repräsentieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Klasse ist eine Verallgemeinerung eines Objekts, eine Vorlage für die Festlegung von Variablen und Methoden. Alle Objekte in einer Klasse sind in ihrer Form und in ihrem Verhalten identisch, enthalten aber üblicherweise unterschiedliche Daten in ihren Attributen.

3.6.15**Klassenattribute**

(en: class attributes)

Attribut, das allen Objekten innerhalb derselben Klasse gemeinsam ist

3.6.16**Klassencode**

(en: class code)

eindeutige Kennung, die jeder Objektklasse zugewiesen ist

3.6.17**klassenspezifischer Dienst**

(en: class specific service)

Dienst, der durch eine bestimmte Objektklasse definiert ist, um eine erforderliche Funktion, die nicht von einem allgemeinen Dienst ausgeführt wird, auszuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein klassenspezifisches Objekt ist für die Objektklasse, die es definiert, eindeutig.

3.6.18**Client**

(en: client)

<Objekt>, das die Dienste eines anderen (Server-)Objekts zur Ausführung einer Aufgabe nutzt

3.6.19

Client

(en: client)

<Initiator> einer Nachricht, auf die ein Server reagiert

3.6.20

Kommunikationsobjekte

(en: communication objects)

Komponenten, die zur Laufzeit für einen Nachrichtenaustausch im Netzwerk sorgen und diesen verwalten

BEISPIELE: Verbindungsmanager-Objekt, UCMM-(Unconnected Message Manager)-Objekt und Nachrichtenrouter-Objekt.

3.6.21

Verbindung

(en: connection)

logische Verknüpfung zwischen Anwendungsobjekten, die sich in demselben Gerät oder in unterschiedlichen Geräten befinden dürfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Verbindungen dürfen entweder Punkt-zu-Punkt-Verbindungen oder Mehrpunktverbindungen sein.

3.6.22

Übertragungspfad

(en: conveyance path)

unidirektionaler Strom von APDU über eine Anwendungsbeziehung

3.6.23

zugeordnete AR

(en: dedicated AR)

AR, die direkt vom FAL-Benutzer verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei zugeordneten AR werden nur der FAL-Header und die Benutzerdaten übertragen.

3.6.24

standardmäßige DL-Adresse

(en: default DL-address)

Wert 126 als Anfangswert für die Data-Link-Adresse, der vor dem Betrieb mit einem DP-Master (Klasse 1) geändert werden muss (z. B. durch Zuweisung einer Data-Link-Adresse über den Feldbus)

3.6.25

Gerät

(en: device)

physische Hardware, die mit dem Verbindungszweig verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gerät darf mehr als einen Knoten umfassen.

3.6.26

dynamische AR

(en: dynamic AR)

AR, die unter Verwendung der Prozeduren zum Aufbau von AR in einen aktiven Zustand versetzt werden kann

3.6.27

Endpunkt

(en: endpoint)

eine der Kommunikationsinstanzen, die zu einer Verbindung gehören

3.6.28**Fehler**

(en: error)

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

3.6.29**Fehlerklasse**

(en: error class)

allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

3.6.30**Fehlercode**

(en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.6.31**Ereignis**

(en: event)

Vorgang einer Änderung von Zuständen

3.6.32**FAL-Subnetz**

(en: FAL subnet)

Subnetzwerke, die aus einem oder mehreren Data-Link-Segmenten bestehen und durch eine Untermenge der Netzwerkadresse identifiziert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: FAL-Subnetze dürfen Bridges, aber keine Router enthalten.

3.6.33**FIFO-Variable**

(en: FIFO variable)

Variablenobjektklasse, die aus einem Satz einheitlich typisierter Elemente besteht, wobei das erste geschriebene Element das erste Element ist, das gelesen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Auf dem Feldbus kann nur ein einziges vollständiges Element als Ergebnis eines einzigen Dienstaufrufs übertragen werden.

3.6.34**Rahmen**

(en: frame)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

3.6.35**Schnittstelle**

(en: interface)

gemeinsam genutzte Grenze zwischen zwei <funktionalen Einheiten>, die durch funktionale Merkmale, Signalmerkmale oder andere Merkmale, soweit zutreffend, festgelegt ist

3.6.36**Schnittstelle**

(en: interface)

Zusammenstellung von FAL-Klassenattributen und Diensten, die eine spezifische Sicht auf die FAL-Klasse darstellt

3.6.37**Aufruf**

(en: invocation)

Vorgang der Nutzung eines Dienstes oder einer anderen Ressource eines Anwendungsprozesses

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Aufruf bildet einen einzelnen Steuerungsstrang der durch seinen Kontext beschrieben werden darf. Sobald der Dienst ausgeführt oder die Nutzung der Ressource beendet ist, erlischt der Aufruf. Bei Dienstaufrufen wird ein Dienst, der initiiert, aber noch nicht ausgeführt wurde, als ausstehender Dienstaufruf bezeichnet. Bei Dienstaufrufen darf außerdem eine Aufruf-ID verwendet werden, um den Dienstaufruf eindeutig zu identifizieren und ihn von anderen ausstehenden Dienstaufrufen zu unterscheiden.

3.6.38

Index

(en: index)

Adresse eines Objekts innerhalb eines Anwendungsprozesses

3.6.39

Instanz

(en: instance)

tatsächliches physisches Vorkommen eines Objekts innerhalb einer Klasse, das eines von mehreren Objekten innerhalb derselben Objektklasse identifiziert

BEISPIEL „Kalifornien“ ist eine Instanz der Objektklasse „Staat“.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Benennungen „Objekt“, „Instanz“ und „Objektinstanz“ beziehen sich auf eine spezifische Instanz.

3.6.40

Instanzattribute

(en: instance attributes)

Attribut, das für eine Objektinstanz eindeutig ist und von der Objektklasse nicht gemeinsam genutzt wird

3.6.41

instanziiert

(en: instantiated)

Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.6.42

logisches Gerät

(en: logical device)

bestimmte FAL-Klasse, die eine Softwarekomponente oder eine Firmwarekomponente als eigenständige Einrichtung eines Automatisierungsgerätes abstrahiert

3.6.43

Hersteller-ID

(en: manufacturer ID)

Kennzeichnung jedes Produktherstellers durch eine eindeutige Nummer

3.6.44

Verwaltungsinformationen

(en: management information)

über das Netzwerk zugängliche Informationen, die die Verwaltung des Betriebs des Feldbussystems, einschließlich des Application Layer, unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Verwaltung gehören Funktionen wie die Steuerung, die Überwachung und die Diagnose.

3.6.45

Member

(en: member)

Teil eines Attributs, das als Element eines Feldes strukturiert ist

3.6.46**Methode**

(en: method)

<Objekt> Synonym für einen funktionsfähigen Dienst, der von dem Server-ASE bereitgestellt und von einem Client aufgerufen wird

3.6.47**Modul**

(en: module)

Hardware oder logische Komponente eines physikalischen Gerätes

3.6.48**Netzwerk**

(en: network)

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

3.6.49**Objekt**

(en: object)

abstrakte Darstellung einer bestimmten Komponente innerhalb eines Gerätes, üblicherweise eine Zusammenstellung zugehöriger Daten (in Form von Variablen) und Methoden (Prozeduren) für den Betrieb mit diesen Daten, die eine klar definierte Schnittstelle und ein klar definiertes Verhalten aufweisen

3.6.50**objektspezifischer Dienst**

(en: object specific service)

Dienst, der für die Objektklasse, die ihn definiert, eindeutig ist

3.6.51**Peer**

(en: peer)

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser in der Lage ist, sowohl als Client als auch als Server zu agieren

3.6.52**physikalisches Gerät**

(en: physical device)

Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.6.53**Eigenschaft**

(en: property)

allgemeine Bezeichnung für beschreibende Informationen zu einem Objekt

3.6.54**Provider**

(en: provider)

Quelle einer Datenverbindung

3.6.55**Publisher**

(en: publisher)

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser APDU auf den Feldbus für den Konsum durch einen oder mehrere Subscriber überträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Publisher braucht die Identität oder die Anzahl der Subscriber nicht zu kennen und darf seine APDU mithilfe einer zugeordneten AR veröffentlichen.

3.6.56

veröffentlichender Manager

(en: publishing manager)

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser eine oder mehrere bestätigte Dienstanforderungs-APDU an einen Publisher ausgibt, um die Veröffentlichung eines angegebenen Objektes vom Publisher anzufordern

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument werden zwei Typen von veröffentlichenden Managern definiert: veröffentlichende Pull-Manager und veröffentlichende Push-Manager, die jeweils einzeln definiert sind.

3.6.57

Pull-Subscriber

(en: pull subscriber)

Typ eines Subscribers, der empfangene bestätigte Dienstantwort-APDU als veröffentlichte Objektdaten erkennt

3.6.58

Ressource

(en: resource)

Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit eines Subsystems

3.6.59

Routen-Endpunkt

(en: route endpoint)

Objekt-Container, der Variablenobjekte einer Variablenklasse enthält

3.6.60

Server

(en: server)

Rolle eines AREP, in der dieser eine bestätigte Dienstantwort-APDU an den Client, der die Anforderung initiiert hat, zurückgibt

3.6.61

Server

(en: server)

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

3.6.62

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

3.6.63

Subscriber

(en: subscriber)

Rolle eines AREP, in der dieser von einem Publisher produzierte APDU empfängt

English Version

**Industrial communication networks - Fieldbus specifications -
Part 5-4: Application layer service definition - Type 4 elements
(IEC 61158-5-4:2019)**

Réseaux de communication industriels - Spécifications des
bus de terrain - Partie 5-4: Définition des services de la
couche application - Éléments de type 4
(IEC 61158-5-4:2019)

Industrielle Kommunikationsnetze - Feldbusse - Teil 5-4:
Dienstfestlegungen des Application Layer
(Anwendungsschicht) - Typ 4-Elemente
(IEC 61158-5-4:2019)

This European Standard was approved by CENELEC on 2019-05-15. 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, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

European foreword

The text of document 65C/947/FDIS, future edition 3 of IEC 61158-5-4, 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 IEC 61158-5-4:2019.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be implemented at national level by (dop) 2020-02-15
publication of an identical national standard or by endorsement
- latest date by which the national standards conflicting with the (dow) 2022-05-15
document have to be withdrawn

This document supersedes EN 61158-5-4:2014.

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

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61158-5-4:2019 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 61158-1:2019	NOTE	Harmonized as EN IEC 61158-1:2019 (not modified)
IEC 61158-2	NOTE	Harmonized as EN 61158-2
IEC 61784-1:2019	NOTE	Harmonized as EN IEC 61784-1:2019 (not modified)
IEC 61784-2:2019	NOTE	Harmonized as EN IEC 61784-2:2019 (not modified)

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

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

NOTE 1 Where an International Publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

NOTE 2 Up-to-date information on the latest versions of the European Standards listed in this annex is available here: www.cenelec.eu.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 61158-3-4	2019	Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 3-4: Data-link layer service definition - Type 4 elements	EN IEC 61158-3-4	2019
IEC 61158-4-4	2019	Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 4-4: Data-link layer protocol specification - Type 4 elements	EN IEC 61158-4-4	2019
IEC 61158-6-4	2019	Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 6-4: Application layer protocol specification - Type 4 elements	EN 61158-6-4	2019
IEC 61158-6	series	Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 6-10: Application layer protocol specification - Type 10 elements	EN 61158-6	series
ISO/IEC 7498-1	-	Information technology - Open Systems - Interconnection - Basic Reference Model: The Basic Model		-
ISO/IEC 7498-3	-	Information technology - Open Systems - Interconnection - Basic Reference Model: Naming and addressing		-
ISO/IEC 8822	-	Information technology - Open Systems - Interconnection - Presentation service definition		-
ISO/IEC 8824-1	-	Information technology - Abstract Syntax - Notation One (ASN.1): Specification of basic notation		-
ISO/IEC 9545	-	Information technology - Open Systems - Interconnection - Application layer structure		-
ISO/IEC 10731	-	Information technology - Open Systems - Interconnection - Basic Reference Model - Conventions for the definition of OSI services		-
ISO/IEC/IEEE 60559	-	Information technology - Microprocessor - Systems - Floating-Point arithmetic		-

CONTENTS

European foreword	2
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications	3
INTRODUCTION	7
1 Scope.....	8
1.1 General	8
1.2 Specifications.....	9
1.3 Conformance	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	10
3.1 ISO/IEC 7498-1 terms	10
3.2 ISO/IEC 8822 terms.....	10
3.3 ISO/IEC 9545 terms.....	10
3.4 ISO/IEC 8824-1 terms	11
3.5 Fieldbus data-link layer terms.....	11
3.6 Fieldbus application layer specific definitions	11
3.7 Abbreviations and symbols.....	17
3.8 Conventions.....	18
3.8.1 Overview.....	18
3.8.2 General conventions.....	18
3.8.3 Conventions for class definitions	18
3.8.4 Conventions for service definitions.....	20
4 Concepts.....	21
4.1 Overview	21
4.2 Architectural relationships.....	21
4.2.1 Relationship to the Application Layer of the OSI basic reference model	21
4.2.2 Relationships to other fieldbus entities	22
4.3 Fieldbus Application Layer structure.....	23
4.3.1 Overview	23
4.3.2 Fundamental concepts	23
4.3.3 Fieldbus application processes	24
4.3.4 Application process objects	27
4.3.5 Application entities.....	29
4.3.6 Fieldbus application service elements.....	30
4.3.7 Application relationships	32
4.4 Fieldbus Application Layer naming and addressing	35
4.4.1 General	35
4.4.2 Identifying objects accessed through the FAL.....	35
4.4.3 Addressing APs accessed through the FAL	36
4.5 Architecture summary	36
4.6 FAL service procedures	36
4.6.1 FAL confirmed service procedures.....	36
4.6.2 FAL unconfirmed service procedures.....	37
4.7 Common FAL attributes	37
4.8 Common FAL service parameters	38
4.9 APDU size.....	38

5	Type 4 communication model specification	38
5.1	Concepts.....	38
5.1.1	Overview.....	38
5.1.2	Application entities	39
5.1.3	Gateway and routing	40
5.1.4	Architecture summary	41
5.1.5	FAL service procedures and time sequence diagrams	42
5.2	Variable ASE	45
5.2.1	Variable types.....	45
5.2.2	Variable model class specification	46
5.2.3	Basic variable type specifications	48
5.2.4	Constructed variable type specifications.....	52
5.2.5	Route endpoint ASE.....	56
5.2.6	Route endpoint ASE service specification	58
5.3	Application relationship ASE	63
5.3.1	Overview.....	63
5.3.2	Application relationship class specification	64
5.3.3	Application relationship ASE service specifications.....	65
	Bibliography	70
	Figure 1 – Relationship to the OSI basic reference model.....	22
	Figure 2 – Architectural positioning of the fieldbus Application Layer.....	22
	Figure 3 – Client/server interactions.....	25
	Figure 4 – Pull model interactions	26
	Figure 5 – Push model interactions	26
	Figure 6 – APOs services conveyed by the FAL.....	28
	Figure 7 – Application entity structure	29
	Figure 8 – Example FAL ASEs.....	31
	Figure 9 – FAL management of objects	31
	Figure 10 – ASE service conveyance	32
	Figure 11 – Defined and established AREPs	35
	Figure 12 – FAL architectural components	36
	Figure 13 – FAL AE	39
	Figure 14 – Summary of the FAL architecture	42
	Figure 15 – FAL service procedure overview.....	43
	Figure 16 – Time sequence diagram for the confirmed services	44
	Figure 17 – Time sequence diagram for unconfirmed services	45
	Table 1 – REQUEST service parameters	59
	Table 2 – RESPONSE service parameters.....	60
	Table 3 – Error codes by source	61
	Table 4 – Reserve REP service parameters	62

Table 5 – Free AREP service parameters 62

Table 6 – Get REP attribute service parameters 62

Table 7 – Set REP attribute service parameters 63

Table 8 – AR send service parameters 67

Table 9 – AR acknowledge service parameters 67

Table 10 – AR get attributes service parameters 68

Table 11 – AR set attributes service parameters 68

INTRODUCTION

This document 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 61158-1.

The application service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This document defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management may exploit.

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 application layer service defined in this document is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-4: Application layer service definition – Type 4 elements

1 Scope

1.1 General

The fieldbus application layer (FAL) provides user programs with a means to access the fieldbus communication environment. In this respect, the FAL can be viewed as a “window between corresponding application programs”.

This part of IEC 61158 provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 4 fieldbus. 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 International Standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 4 fieldbus application layer in terms of:

- a) an abstract model for defining application resources (objects) capable of being manipulated by users via the use of the FAL service,
- b) the primitive actions and events of the service;
- c) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take; and
- d) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

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

- 1) the FAL user at the boundary between the user and the application layer of the fieldbus reference model, and
- 2) Systems Management at the boundary between the application layer and Systems Management of the fieldbus reference model.

This document specifies the structure and services of the Type 4 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI application layer structure (ISO/IEC 9545).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented application service elements (ASEs) and a layer management entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can send/receive is specified. This permits greater flexibility to the FAL users in

standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this document to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the characteristics of conceptual application layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of application layer protocols for time-critical communications.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of services standardized as the various Types of IEC 61158, and the corresponding protocols standardized in IEC 61158-6 (all subparts).

This specification may be used as the basis for formal application 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 does it constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to this application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of conforming application layer protocols that fulfill the Type 2 application layer services as defined in this document.

2 Normative references

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

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 61158-3-4:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements*

IEC 61158-4-4:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-4: Data-link layer protocol specification – Type 4 elements*

IEC 61158-6-4:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-4: Application layer protocol specification – Type 4 elements*

IEC 61158-6 (all subparts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6: Application layer protocol specification*

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

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

ISO/IEC 8822, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

ISO/IEC 9545, *Information technology – Open Systems Interconnection – Application Layer structure*

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

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions

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

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

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

3.1 ISO/IEC 7498-1 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 7498 1 apply:

- a) application entity
- b) application process
- c) application protocol data unit
- d) application service element
- e) application entity invocation
- f) application process invocation
- g) application transaction
- h) real open system
- i) transfer syntax

3.2 ISO/IEC 8822 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8822 apply:

- a) abstract syntax
- b) presentation context

3.3 ISO/IEC 9545 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 9545 apply:

- a) application-association
- b) application-context
- c) application context name
- d) application-entity-invocation
- e) application-entity-type

- f) application-process-invocation
- g) application-process-type
- h) application-service-element
- i) application control service element

3.4 ISO/IEC 8824-1 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8824-1 apply:

- a) object identifier
- b) type

3.5 Fieldbus data-link layer terms

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

- a) DL-Time
- b) DL-Scheduling-policy
- c) DLCEP
- d) DLC
- e) DLPDU
- f) DLSDU
- g) DLSAP
- h) fixed tag
- i) generic tag
- j) link
- k) network address
- l) node address
- m) node
- n) tag
- o) scheduled
- p) unscheduled

3.6 Fieldbus application layer specific definitions

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

3.6.1

application

function or data structure for which data is consumed or produced

3.6.2

application objects

multiple object classes that manage and provide a run time exchange of messages across the network and within the network device

3.6.3

application process

part of a distributed application on a network, which is located on one device and unambiguously addressed

3.6.4

application process identifier

a value that distinguishes an application process among multiple application processes used in a device

3.6.5

application process object

component of an application process that is identifiable and accessible through an FAL application relationship

Note 1 to entry: Application process object definitions are composed of a set of values for the attributes of their class (see the definition for Application Process Object Class Definition). Application process object definitions may be accessed remotely using the services of the FAL Object Management ASE. FAL Object Management services can be used to load or update object definitions, to read object definitions, and to dynamically create and delete application objects and their corresponding definitions.

3.6.6

application process object class

class of application process objects defined in terms of the set of their network-accessible attributes and services

3.6.7

application relationship

cooperative association between two or more application-entity-invocations for the purpose of exchange of information and coordination of their joint operation

Note 1 to entry: This relationship is activated either by the exchange of application-protocol-data-units or as a result of preconfiguration activities.

3.6.8

application relationship application service element

application-service-element that provides the exclusive means for establishing and terminating all application relationships

3.6.9

application relationship endpoint

context and behavior of an application relationship as seen and maintained by one of the application processes involved in the application relationship

Note 1 to entry: Each application process involved in the application relationship maintains its own application relationship endpoint.

3.6.10

attribute

description of an externally visible characteristic or feature of an object

Note 1 to entry: The attributes of an object contain information about variable portions of an object. Typically, they provide status information or govern the operation of an object. Attributes may also affect the behaviour of an object. Attributes are divided into class attributes and instance attributes.

3.6.11

behaviour

indication of how an object responds to particular events

3.6.12

bit-no

designates the number of a bit in a bitstring or an octet

3.6.13

channel

single physical or logical link of an input or output application object of a server to the process

3.6.14

class

set of objects, all of which represent the same kind of system component

Note 1 to entry: A class is a generalisation of an object; a template for defining variables and methods. All objects in a class are identical in form and behaviour, but usually contain different data in their attributes.

3.6.15

class attributes

attribute that is shared by all objects within the same class

3.6.16

class code

unique identifier assigned to each object class

3.6.17

class specific service

service defined by a particular object class to perform a required function which is not performed by a common service

Note 1 to entry: A class specific object is unique to the object class which defines it.

3.6.18

client

<object> object which uses the services of another (server) object to perform a task

3.6.19

client

<message> initiator of a message to which a server reacts

3.6.20

communication objects

components that manage and provide a run time exchange of messages across the network

EXAMPLES: Connection Manager object, Unconnected Message Manager (UCMM) object, and Message Router object.

3.6.21

connection

logical binding between application objects that may be within the same or different devices

Note 1 to entry: Connections may be either point-to-point or multipoint.

3.6.22

conveyance path

unidirectional flow of APDUs across an application relationship

3.6.23

dedicated AR

AR used directly by the FAL User

Note 1 to entry: On Dedicated ARs, only the FAL Header and the user data are transferred.

3.6.24

default DL-address

value 126 as an initial value for DL-address, which has to be changed (e.g. by assignment of a DL-address via the fieldbus) before operation with a DP-master (class 1)