

DIN EN 61158-500

ICS 35.100.70; 35.160; 35.240.50

Einsprüche bis 2018-01-17
Ersatzvermerk
siehe unten**Entwurf****Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –****Teil 5-x: Dienstfestlegungen des Application Layer
(Anwendungsschicht) – Typ x-Elemente
(IEC 65C/867B/CDV:2017);****Englische Fassung prEN 61158-5-X:2017, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –

Fieldbus specifications –

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

(IEC 65C/867B/CDV:2017);

English version prEN 61158-5-X:2017, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –

Spécifications des bus de terrain –

Partie 5-x: Définition des services de la couche application – Éléments de Type x

(IEC 65C/867B/CDV:2017);

Version anglaise prEN 61158-5-X:2017, seulement en CD-ROM

AnwendungswarnvermerkDieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, 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 61158-5-2:2015-09, DIN EN 61158-5-3:2015-09,
DIN EN 61158-5-4:2015-09, DIN EN 61158-5-10:2015-09, DIN EN 61158-5-12:2015-09,
DIN EN 61158-5-19:2015-09, DIN EN 61158-5-21:2013-01 und DIN EN 61158-5-23:2015-08

Gesamtumfang 1860 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Englische Fassung des europäischen Dokuments „Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse – Teil 5-x: Dienstfestlegungen des Application Layer (Anwendungsschicht) – 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/867B/CDV:2017 „Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-x: Application layer service definition – Type x elements,“ unverändert in den Entwurf prEN 61158-5-X:2017, nur auf CD-ROM 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) 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 Normentwurf erfüllt.

Da sich die Benutzer des vorliegenden Normentwurfs der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die englische Fassung der prEN 61158-5-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. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-5-2:2015-09, DIN EN 61158-5-3:2015-09, DIN EN 61158-5-4:2015-09, DIN EN 61158-5-10:2015-09, DIN EN 61158-5-12:2015-09, DIN EN 61158-5-19:2015-09, DIN EN 61158-5-21:2013-01 und DIN EN 61158-5-23:2015-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung eines Datentyps in 5.3.2 (IEC 61158-5-2),
- b) Klarstellung des Objektmanagement ASE in 6.2.1 (IEC 61158-5-2),
- c) Aktualisierung von Parameter ASE in 6.2.1.2.7 (IEC 61158-5-2),
- d) Verbesserung der Lesbarkeit (IEC 61158-5-3),
- e) Zusätzliche Benutzerparameter für Dienste (IEC 61158-5-4),
- f) Zusätzliche Dienste zur Unterstützung von verteilten Objekten (IEC 61158-5-4),
- g) Verfeinerung der Integration des System Redundancy Layer (IEC 61158-5-10),
- h) Verfeinerung der Integration der dynamischen Rekonfigurations Funktionalität (IEC 61158-5-10),
- i) Verfeinerung des Diagnosekonzepts (IEC 61158-5-10),
- j) Verbesserung des Hotplug und der Redundanzeigenschaften (IEC 61158-5-19),
- k) Verbesserung der Phasenumschaltung und der Fehlerbehandlung,
- l) Ergänzung des Schreibe und Lese Service (IEC 61158-5-21),
- m) Ergänzung eines Attributs für die Master ID, siehe 3.2.10, 6.4.3, 6.4.4, und 6.4.5 (IEC 61158-5-23),
- n) Verschiedene Redaktionelle und technische Verbesserungen (Alle Teile).

Nationaler Anhang NA (informativ)

Auszugsweise Übersetzung^{N1)}

E DIN EN 61158-5-2

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 die FAL als ein „Fenster zwischen entsprechenden Anwendungsprogrammen“ angesehen werden.

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Anwendungsprogrammen in einem Automatisierungsumfeld und für Typ-2-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.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch den Typ-2-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 der Dienstprimitive;
- 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

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

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste des Typ-2-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 der Anwendungssicht festlegen, wie Anforderungen und Antworten ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Spezifikation darüber, was die anfordernden und antwortenden

^{N1)} Nationale Fußnote: Die Nummerierung des IEC-Schriftstücks 65C/867B/CDV: 2017 wurde beibehalten.

Anwendungen mit ihnen machen sollen. Das heißt, die Verhaltensaspekte der Anwendungen werden nicht festgelegt und es wird lediglich eine Definition davon festgelegt, welche Anforderungen und Antworten sie senden/empfangen können. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern größere Flexibilität beim Vereinheitlichen eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, um Zugang zu der FAL zum Steuern bestimmter Aspekte ihres Betriebs bereitzustellen.

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 der 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 in Unterteilen von 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 Anwendungsschicht-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

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

3.6 Spezifische Definitionen für Typ-2-Feldbus-Application Layer

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.6.1

zuweisen (en: allocate)

Ressource aus einem allgemeinen Bereich nehmen und diese Ressource für die ausschließliche Nutzung durch eine spezifische Instanz zuordnen

3.6.2

Anwendung (en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

3.6.3

Anwendungsobjekte (en: application objects)

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

3.6.4

Anwendungsprozess (en: application process)

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

3.6.5

Anwendungsprozessobjekt (en: application process object)

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

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: behavior)

Angabe, wie ein Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

3.6.12

Best-Master-Clock-Algorithmus

BMC

(en: Best Master Clock Algorithm, BMCA)

Algorithmus, der von jedem Knoten durchgeführt wird, um die Uhr zu bestimmen, die die Master-Uhr in einem Subnetz und die Grandmaster-Uhr für die Domäne wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Algorithmus vergleicht vorrangig „Priority1“, die Uhrenqualität, „Priority2“ und die Quellidentität, um den besten Master unter den verfügbaren Kandidaten zu ermitteln.

3.6.13

Grenzuhr (en: boundary clock)

Uhr, die über mehrere PTP-(Precision Time Protocol)-Ports in einer Domäne verfügt und den in der Domäne verwendeten Zeitmaßstab aufrechterhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie darf als die Zeitquelle dienen, d. h. eine Master-Uhr sein, und mit einer anderen Uhr synchronisiert werden, d. h. eine Slave-Uhr sein.

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.3, modifiziert - zweiter Satz in eine Anmerkung geändert]

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

Klassenattribut (en: class attribute)

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)

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

3.6.19

Uhr (en: clock)

am PTP (Precision Time Protocol) teilnehmender Knoten, der eine Messung der seit einem festgelegten Bezugszeitpunkt abgelaufenen Zeit bereitstellen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: In IEC 61588:2009 sind drei Typen von Uhren festgelegt: Grenzuhren, transparente Uhren und gewöhnliche Uhren.

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.4, modifiziert - andere Anmerkung]

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

Verbindungs-ID (en: connection ID) **CID**

Kennung, die einer Übertragung im Zusammenhang mit einer bestimmten Verbindung zwischen Produzenten und Konsumenten zugewiesen ist und die einen Namen für einen bestimmten Teil von Anwendungsinformationen bereitstellt

3.6.23

Verbindungspfad (en: connection path)

Oktett-Strom, der das Anwendungsobjekt definiert, auf das sich eine Verbindungsinstanz bezieht

3.6.24

Verbindungspunkt (en: connection point)

Puffer, der als Unterinstanz eines Assembly-Objekts dargestellt ist

3.6.25

konsumieren (en: consume)

Vorgang des Empfangs von Daten von einem Produzenten

3.6.26

Konsument (en: consumer)

Knoten oder Senke, der/die Daten von einem Produzenten empfängt

3.6.27

konsumierende Anwendung (en: consuming application)

Anwendung, die Daten konsumiert

3.6.28

zyklisch (en: cyclic)

sich regelmäßig wiederholend

3.6.29

Gerät (en: device)

physische Hardware, die mit dem Verbindungszweig verbunden ist

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

3.6.30

Geräteprofil (en: device profile)

Zusammenstellung geräteabhängiger Informationen und Funktionalitäten zur Bereitstellung von Konsistenz zwischen ähnlichen Geräten desselben Gerätetyps

3.6.31

Domäne (en: domain)

logische Gruppierung von Uhren, die sich mithilfe des Protokolls miteinander synchronisieren, die aber nicht zwangsläufig mit Uhren in einer anderen Domäne synchronisiert werden

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.7]

3.6.32

Endknoten (en: end node)

erzeugender oder konsumierender Knoten

3.6.33

Endpunkt (en: endpoint)

eine der Kommunikationsinstanzen, die zu einer Verbindung gehören

3.6.34

Bezugszeitpunkt (en: epoch)

Anfang einer Zeitskala

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.9]

3.6.35

Fehler (en: error)

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

3.6.36

Ereignis (en: event)

Vorgang einer Änderung von Zuständen

3.6.37

Rahmen (en: frame)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

3.6.38

Grandmaster-Uhr (en: grandmaster clock)

innerhalb einer Domäne: Uhr, die als endgültige Zeitquelle für die Synchronisation der Uhren unter Verwendung des PTP-Protokolls dient

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.13]

3.6.39

Gruppe (en: group)

- a) <allgemein> allgemeine Bezeichnung für eine Zusammenstellung von Objekten. Spezielle Anwendungen:
- b) <Adressierung> bei der Beschreibung einer Adresse: eine Adresse, die mehr als eine Instanz identifiziert

3.6.40

Schnittstelle (en: interface)

- (a) gemeinsam genutzte Grenze zwischen zwei funktionalen Einheiten, die durch funktionale Merkmale, Signalmerkmale oder andere Merkmale, soweit zutreffend, festgelegt ist
- (b) Zusammenstellung von FAL-Klassenattributen und Diensten, die eine spezifische Sicht auf die FAL-Klasse darstellt

3.6.41

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.

3.6.42

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.

3.6.43

Instanzattribut (en: instance attribute)

Attribut, dessen Wert für eine Objektinstanz eindeutig ist und dessen Definition alle Instanzen eines Objekts gemeinsam haben

3.6.44

instanziiert (en: instantiated)

Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.6.45

logisches Gerät (en: logical device)

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

3.6.46

L-Paket (en: Lpacket)

Link-Paket (en: Link packet)

Teil von Anwendungsinformationen, der eine Größe, ein Steuerungsoktett, ein Tag und Verbindungsdaten enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Data Link Layer von Peers verwenden L-Pakete, um Dienstdateneinheiten von höheren Schichten im OSI-Stapel zu senden und zu empfangen.

3.6.47

Verwaltungsinformationen (en: management information)

über das Netzwerk zugängliche Informationen, die die Verwaltung des Betriebs des Feldbussystems, einschließlich der Anwendungsschicht, unterstützen

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

3.6.48

Master-Uhr (en: master clock)

im Zusammenhang mit einem einzelnen PTP-Kommunikationspfad: Uhr, die die Zeitquelle ist, mit der alle anderen Uhren auf diesem Pfad synchronisiert werden

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.17]

3.6.49

Member (en: member)

Teil eines Attributs, das als Element eines Feldes strukturiert ist

3.6.50

Nachrichtenrouter (en: Message Router)

Objekt innerhalb eines Knotens, das Nachrichtenanforderungen an entsprechende Anwendungsobjekte verteilt

3.6.51

Methode (en: method)

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

3.6.52

Modul (en: module)

Hardware oder logische Komponente eines physikalischen Gerätes

3.6.53

Mehrpunktverbindung (en: multipoint connection)

Verbindung von einem Knoten zu vielen Knoten

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch Mehrpunktverbindungen können Nachrichten von einem einzelnen Produzenten von vielen Konsumentenknoten empfangen werden.

3.6.54

Netzwerk (en: network)

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

3.6.55

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

3.6.56

objektspezifischer Dienst (en: object specific service)

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

3.6.57

gewöhnliche Uhr (en: ordinary clock)

Uhr, die über einen einzelnen PTP-Port in einer Domäne verfügt und die in der Domäne verwendete Zeitskala aufrechterhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie darf als eine Zeitquelle dienen, d. h. eine Master-Uhr sein, oder mit einer anderen Uhr synchronisiert werden, d. h. eine Slave-Uhr sein.

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.22, modifiziert - zweiter Satz in eine Anmerkung geändert]

3.6.58

Absender (en: originator)

Client, der für den Aufbau eines Verbindungspfads zum Ziel verantwortlich ist

3.6.59

übergeordnete Uhr (en: parent clock)

Master-Uhr, mit der eine Uhr synchronisiert wird

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.23]

3.6.60

Peer (en: peer)

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

3.6.61

physikalisches Gerät (en: physical device)

Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.6.62

Punkt-zu-Punkt-Verbindung (en: point-to-point connection)

Verbindung, die zwischen genau zwei Anwendungsobjekten besteht

3.6.63

Precision Time Protocol

PTP

in IEC 61588:2009 festgelegtes Protokoll

E DIN EN 61158-500:2017-12

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird „PTP“ adjektivisch gebraucht, weist dies darauf hin, dass das modifizierte Nomen in IEC 61588:2009 festgelegt ist oder im Zusammenhang damit gedeutet wird.

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.28, modifiziert - zweiter Satz in eine Anmerkung geändert]

3.6.64

produzieren (en: produce)

Vorgang des Sendens von Daten zum Empfang durch einen Konsumenten

3.6.65

Produzent (en: producer)

Knoten, der für das Senden von Daten verantwortlich ist

3.6.66

Eigenschaft (en: property)

allgemeine Bezeichnung für beschreibende Informationen zu einem Objekt

3.6.67

PTP-Nachricht (en: PTP message)

einer der in IEC 61588:2009 festgelegten Nachrichtentypen

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.33]

3.6.68

PTP-Port (en: PTP port)

logischer Zugangspunkt einer Uhr für die PTP-Kommunikation mit dem Kommunikationsnetzwerk

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.35]

3.6.69

Ressource (en: resource)

Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit eines Subsystems

3.6.70

Seriennummer (en: serial number)

eindeutiger ganzzahliger 32-Bit-Wert, der jedem Gerät mit Typ-2-Kommunikationsfähigkeiten durch den jeweiligen Hersteller/Anbieter zugewiesen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Anbieter-ID und Seriennummer bilden zusammen eine eindeutige Kennung für jedes Gerät.

3.6.71

Server (en: server)

- a) Rolle eines AREP, in der dieser eine bestätigte Dienstantwort-APDU an den Client, der die Anforderung initiiert hat, zurückgibt
- b) Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

3.6.72

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

3.6.73

synchronisierte Uhren (en: synchronized clocks)

(mit einer gewissen Messunsicherheit) zwei Uhren, die denselben Bezugszeitpunkt haben und bei denen Messungen des Zeitpunkts eines einzelnen Ereignisses zu einem beliebigen Zeitpunkt nicht mehr als die angegebene Messunsicherheit voneinander abweichen

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.40, modifiziert - umformuliert]

3.6.74

Systemzeit (en: System Time)

absoluter Zeitwert nach der Definition der Zeitsynchronisation für die Kommunikationsprofilfamilie 2 (CPF2) im Kontext eines verteilten Zeitsystems, in dem alle Geräte über eine lokale Uhr verfügen, die mit einer gemeinsamen Master-Uhr synchronisiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Rahmen der Kommunikationsprofilfamilie 2 (CPF2) entspricht die Systemzeit einem ganzzahligen 64-Bit-Wert in Nanosekunden, wobei sich der Wert „0“ auf das Datum „1970-01-01“ bezieht.

3.6.75

Ziel (en: target)

Endknoten, mit dem eine Verbindung aufgebaut wird

3.6.76

transparente Uhr (en: transparent clock)

Gerät, das die Zeit misst, die eine PTP-Ereignisnachricht durch das Gerät benötigt, und das diese Informationen den Uhren, die diese PTP-Ereignisnachricht empfangen, bereitstellt

[QUELLE: IEC 61588:2009, 3.1.46, modifiziert - gekürzt]

3.6.77

Manager für unverbundene Nachrichten (en: Unconnected Message Manager)

UCMM

Komponente innerhalb eines Knotens, die verbindungslose explizite Nachrichten überträgt und empfängt und sie direkt an das Nachrichtenrouter-Objekt sendet

3.6.78

verbindungsloser Dienst (en: unconnected service)

Nachrichtendienst, der nicht auf den Aufbau einer Verbindung zwischen Geräten angewiesen ist, bevor Informationen ausgetauscht werden können

3.6.79

Anbieter-ID (en: vendor ID)

Kennzeichnung jedes Produktherstellers/Anbieters durch eine eindeutige Nummer

Anmerkung 1 zum Begriff: Anbieter-ID werden von der ODVA, Inc. vergeben.

E DIN EN 61158-5-3

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Dieses Dokument ist Bestandteil einer Reihe, erstellt um die Verbindung von Automatisierungssystemkomponenten zu erleichtern. Es steht im Zusammenhang mit anderen Normen der Reihe, wie durch das in IEC 61158-1 beschriebene „Dreischicht“-Feldbus-Referenzmodell definiert.

Dieser Unterteil beinhaltet für Typ-3-Feldbusse spezifisches Material.

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

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Anwendungsprogrammen in einem Automatisierungsumfeld und für Typ-3-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.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die verschiedenen Feldbus-Anwendungsschicht-Typen 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

- a) den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und der Anwendungsschicht des Feldbus-Referenzmodells; und
- b) das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Anwendungsschicht und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste der IEC-Feldbus-Anwendungsschicht 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 der Anwendungssicht festlegen, wie Anforderungen und Antworten ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Spezifikation darüber, was die anfordernden und antwortenden Anwendungen mit ihnen machen sollen. Das heißt, die Verhaltensaspekte der Anwendungen werden nicht festgelegt und es wird lediglich eine Definition davon festgelegt, welche Anforderungen und Antworten sie senden/empfangen können. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern größere Flexibilität beim Vereinheitlichen eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, um Zugang zu der FAL zum Steuern bestimmter Aspekte ihres Betriebs bereitzustellen.

1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Anwendungsschichtdienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Anwendungsschichtprotokollen 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 in Unterteilen von 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 werden die Implementierungen von Anwendungsschicht-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen beschränkt.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität dieses Anwendungsschichtdienstdefinitionsdokument betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung entsprechender Anwendungsschichtprotokolle, die jeglichen in diesem Teil von IEC 61158 definierten Typ von Anwendungsschicht-Diensten erfüllen, erreicht.

3.2 Typ-3-Feldbus-Anwendungsschicht – Spezielle Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.2.1

Zugriffsschutz (en: access protection)

Beschränkung der Nutzung eines Anwendungsobjekts auf einen Client

3.2.2

Adresszuweisungstabelle (en: address assignment table)

Zuordnung des internen E/A-Datenobjektspeichers des Clients zu den dezentralen Eingabe- und Ausgabedatenobjekten

3.2.3

zuweisen (en: allocate)

Ressource aus einem allgemeinen Bereich nehmen und diese Ressource für die ausschließliche Nutzung durch eine spezifische Instanz zuordnen

3.2.4

Anwendung (en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

3.2.5

Interoperabilität auf Anwendungsschicht (en: application layer interoperability)

Fähigkeit von Anwendungsinstanzen, mithilfe der Dienste der FAL koordinierte und kooperative Operationen auszuführen

3.2.6

Anwendungsobjekte (en: application objects)

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

3.2.7

Anwendungsprozesskennung (en: application process identifier)

unterscheidet mehrere in einem Gerät verwendete Anwendungsprozesse

3.2.8

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 der 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.

3.2.9

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

3.2.10

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.

3.2.11

Anwendungsdienstelement für Anwendungsbeziehungen (en: application relationship application service element)

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

3.2.12

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.

3.2.13

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.

3.2.14

Verhalten (en: behavior)

Angabe, wie ein Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

3.2.15

Kanal (en: channel)

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

3.2.16

kanalbezogene Diagnose (en: channel related diagnosis)

Informationen in Bezug auf ein spezifisches Element eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsobjektes, die zu Wartungszwecken bereitgestellt werden

BEISPIEL: Gültigkeit von Daten

3.2.17

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.

3.2.18

Klassenattribute (en: class attributes)

Attribut, das allen Objekten innerhalb derselben Klasse gemeinsam ist

3.2.19

Klassencode (en: class code)

eindeutige Kennung, die jeder Objektklasse zugewiesen ist

3.2.20

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.

3.2.21

Client (en: client)

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

3.2.22

Client (en: client)

<aus Sicht der Kommunikation> Initiator einer Nachricht, auf die ein Server reagiert

3.2.23

Konfigurationsprüfung (en: configuration check)

Vergleich der erwarteten Strukturierung des E/A-Datenobjekts des Clients mit der tatsächlichen Strukturierung des E/A-Datenobjekts beim Server in der Anlaufphase

Konfigurationsfehler (en: configuration fault)

durch den Server erkannter unzulässiger Unterschied zwischen der erwarteten Strukturierung des E/A-Datenobjekts und der tatsächlichen Strukturierung des E/A-Datenobjekts

3.2.24

Konfigurationskennung (en: configuration identifier)

Repräsentation eines Teils von E/A-Daten eines einzelnen Eingabe- und/oder Ausgabemoduls eines Servers

3.2.25

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.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der logische Verbindungsweig zwischen der Senke und der Quelle von Attributen und Diensten an unterschiedlichen benutzerdefinierten Schnittstellen von RT-Auto-ASE wird als „Verschaltung“ bezeichnet. Es wird zwischen Datenverschaltung und Ereignisverschaltung unterschieden. Der logische Verbindungsweig und der Datenfluss zwischen der Senke und der Quelle von Automatisierungsdatenelementen werden als Datenverschaltung bezeichnet. Der logische Verbindungsweig und der Datenfluss zwischen der Senke (Methode) und der Quelle (Ereignis) von Betriebsdiensten werden als Ereignisverschaltung bezeichnet.

3.2.26

konsumieren (en: consume)

Vorgang des Empfangs von Daten von einem Produzenten

3.2.27

Konsument (en: consumer)

Knoten oder Senke, der/die Daten von einem Produzenten empfängt

3.2.28

konsumierende Anwendung (en: consuming application)

Anwendung, die Daten konsumiert

3.2.29

zyklisch (en: cyclic)

sich regelmäßig wiederholend

3.2.30

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

3.2.31

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)

3.2.32

Gerät (en: device)

physische Hardware, die mit dem Verbindungszweig verbunden ist

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

3.2.33

Diagnose-Informationen (en: diagnosis information)

alle Daten, die serverseitig für Wartungszwecke verfügbar sind

3.2.34

Sammlung von Diagnose-Informationen (en: diagnosis information collection)

Systemdiagnoseinformationen, die clientseitig zusammengetragen werden

3.2.35

DP-Master (Klasse 1) (en: DP-master (class 1))

Steuergerät, das mehrere DP-Slaves (Feldgeräte) steuert

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei handelt es sich üblicherweise um eine speicherprogrammierbare Steuerung oder ein verteiltes Steuerungssystem.

3.2.36

DP-Master (Klasse 2) (en: DP-master (class 2))

Steuergerät, das Konfigurationsdaten (Parametersätze) und Diagnose-Daten eines DP-Masters (Klasse 1) verwaltet und das zusätzlich alle Kommunikationsfunktionen eines DP-Masters (Klasse 1) ausführen kann

3.2.37

DP-Slave (en: DP-slave)

Feldgerät, das einem DP-Master (Klasse 1) als Provider für zyklischen E/A-Datenaustausch zugewiesen werden kann; zusätzlich könnten azyklische Funktionen und Alarmer bereitgestellt werden

3.2.38

Endpunkt (en: endpoint)

eine der Kommunikationsinstanzen, die zu einer Verbindung gehören

3.2.39

Engineering (en: engineering)

abstrakte Bezeichnung, welche die Client-Anwendung oder das Gerät kennzeichnet, die/das für die Konfiguration eines Automatisierungssystems durch Verbinden von Datenelementen verantwortlich ist

3.2.40

Fehler (en: error)

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

3.2.41

Fehlerklasse (en: error class)

allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

3.2.42

Fehlercode (en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.2.43

Ereignis (en: event)

Vorgang einer Änderung von Zuständen

3.2.44

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.

3.2.45

Freeze (en: freeze)

Funktion an den DP-Slaves für den gleichzeitigen Datentransfer zwischen dem Eingabedatenobjekt und dem Prozess

3.2.46

Gruppe (en: group)

<allgemein> allgemeine Bezeichnung für eine Zusammenstellung von Objekten Spezielle Anwendungen:

3.2.47

Gruppe (en: group)

<Adressierung> bei der Beschreibung einer Adresse: eine Adresse, die mehr als eine Instanz identifiziert

3.2.48

Gruppe (en: group)

<Typ 3> Menge von DP-Slaves, die eine Freeze- oder Sync-Funktion ausführen

3.2.49

Schnittstelle (en: interface)

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

3.2.50

Schnittstelle (en: interface)

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

3.2.51

Schnittstellenzeiger (en: interface pointer)

Schlüsselattribut, das eine Objektschnittstelleninstanz eindeutig adressiert

3.2.52

Aufruf (en: invocation)

Vorgang der Nutzung eines Dienstes oder einer anderen Ressource eines Anwendungsprozesses

E DIN EN 61158-500:2017-12

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.

3.2.53

E/A-Daten (en: I/O data)

Objekt, das zu Verarbeitungszwecken zyklisch übertragen wird

3.2.54

Identnummer (en: ident number)

Gerätetyp eines DP-Masters (Klasse 1) oder eines DP-Slaves

3.2.55

kennungsbezogene Diagnose (en: identifier related diagnosis)

Informationen bezogen auf Module für Wartungszwecke

3.2.56

Index (en: index)

Adresse eines Objekts innerhalb eines Anwendungsprozesses

3.2.57

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.

3.2.58

instanziiert (en: instantiated)

Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.2.59

Hersteller-ID (en: manufacturer ID)

Kennzeichnung jedes Produktherstellers durch eine eindeutige Nummer

3.2.60

Master-Parametersatz (en: master parameter set)

Konfigurations- und Parametrisierungsdaten aller DP-Slaves, die dem entsprechenden DP-Master zugewiesen sind, sowie die Bus-Parameter

3.2.61

Member (en: member)

Teil eines Attributs, das als Element eines Feldes strukturiert ist

3.2.62

Nachrichtenrouter (en: message router)

Objekt innerhalb eines Knotens, das Nachrichtenanforderungen an entsprechende Anwendungsobjekte verteilt

3.2.63

Methode (en: method)

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

3.2.64

Modul (en: module)

<allgemein> Hardware oder logische Komponente eines physikalischen Gerätes

3.2.65

Modul (en: module)

<Typ 3> adressierbare Einheit innerhalb des DP-Slaves

3.2.66

Netzwerk (en: network)

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

3.2.67

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

3.2.68

physikalisches Gerät (en: physical device)

<allgemein> Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.2.69

Prozessdaten (en: process data)

Objekt(e), das/die bereits vorverarbeitet ist/sind und zu Informationszwecken oder zum Zweck der weiteren Verarbeitung azyklisch übertragen wird/werden

3.2.70

produzieren (en: produce)

Vorgang des Sendens von Daten zum Empfang durch einen Konsumenten

3.2.71

Produzent (en: producer)

Knoten, der für das Senden von Daten verantwortlich ist

3.2.72

Provider (en: provider)

Quelle einer Datenverbindung

3.2.73

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.

3.2.74

tatsächliche Konfiguration (en: real configuration)

Eingabe- und Ausgabedatenstruktur des DP-Slaves, einschließlich der Festlegung von Datenkonsistenz

3.2.75

Ressource (en: resource)

Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit eines Subsystems

E DIN EN 61158-500:2017-12

3.2.76

Server (en: server)

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

3.2.77

Server (en: server)

< aus Sicht des Objekts > Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

3.2.78

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

3.2.79

Slot (en: slot)

Adresse eines Moduls innerhalb eines DP-Slaves

3.2.80

Subscriber (en: subscriber)

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

3.2.81

Sync (en: sync)

Funktion an den DP-Slaves für den gleichzeitigen Datentransfer zwischen dem Ausgabedatenobjekt und dem Prozess

3.2.82

Ziel (en: target)

Endknoten, mit dem eine Verbindung aufgebaut wird

3.2.83

verbindungsloser Dienst (en: unconnected service)

Nachrichtendienst, der nicht auf den Aufbau einer Verbindung zwischen Geräten angewiesen ist, bevor Informationen ausgetauscht werden können

E DIN EN 61158-5-4

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

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

Dieses Dokument 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.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Typ-4-Feldbus-Anwendungsschicht 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 der Anwendungsschicht des Feldbus-Referenzmodells und
- 2) das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Anwendungsschicht und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste der Typ-4-Feldbus-Anwendungsschicht 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 der Anwendungssicht festlegen, wie Anforderungen und Antworten ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Spezifikation darüber, was die anfordernden und antwortenden Anwendungen mit ihnen machen sollen. Das heißt, die Verhaltensaspekte der Anwendungen werden nicht festgelegt und es wird lediglich eine Definition davon festgelegt, welche Anforderungen und Antworten sie senden/empfangen können. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern größere Flexibilität beim Vereinheitlichen eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, um Zugang zu der FAL zum Steuern bestimmter Aspekte ihres Betriebs bereitzustellen.

1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Anwendungsschichtdienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Anwendungsschichtprotokollen 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 Anwendungsschicht-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Anwendungsschichtdienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung entsprechender Anwendungsschichtprotokolle, die die in diesem Dokument definierten Typ-2-Anwendungsschicht-Dienste erfüllen, erreicht.

3.6 Spezifische Definitionen für Feldbus-Anwendungsschicht

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 der 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)

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

3.6.19

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.

3.6.20

Verbindung (en: connection)

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

E DIN EN 61158-500:2017-12

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

3.6.21

Übertragungspfad (en: conveyance path)

unidirektionaler Strom von APDU über eine Anwendungsbeziehung

3.6.22

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.

3.6.23

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)

3.6.24

Gerät (en: device)

physische Hardware, die mit dem Verbindungszweig verbunden ist

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

3.6.25

dynamische AR (en: dynamic AR)

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

3.6.26

Endpunkt (en: endpoint)

eine der Kommunikationsinstanzen, die zu einer Verbindung gehören

3.6.27

Fehler (en: error)

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

3.6.28

Fehlerklasse (en: error class)

allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

3.6.29

Fehlercode (en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.6.30

Ereignis (en: event)

Vorgang einer Änderung von Zuständen

3.6.31

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.

3.6.32

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.

3.6.33

Rahmen (en: frame)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

3.6.34

Schnittstelle (en: interface)

- a) gemeinsam genutzte Grenze zwischen zwei funktionalen Einheiten, die durch funktionale Merkmale, Signalmerkmale oder andere Merkmale, soweit zutreffend, festgelegt ist
- b) Zusammenstellung von FAL-Klassenattributen und Diensten, die eine spezifische Sicht auf die FAL-Klasse darstellt

3.6.35

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.

3.6.36

Index (en: index)

Adresse eines Objekts innerhalb eines Anwendungsprozesses

3.6.37

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.

3.6.38

Instanzattribute (en: instance attributes)

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

3.6.39

instanziiert (en: instantiated)

Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.6.40

logisches Gerät (en: logical device)

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

3.6.41

Hersteller-ID (en: manufacturer ID)

Kennzeichnung jedes Produktherstellers durch eine eindeutige Nummer

3.6.42

Verwaltungsinformationen (en: management information)

über das Netzwerk zugängliche Informationen, die die Verwaltung des Betriebs des Feldbussystems, einschließlich der Anwendungsschicht, unterstützen

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

3.6.43

Member (en: member)

Teil eines Attributs, das als Element eines Feldes strukturiert ist

3.6.44

Methode (en: method)

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

3.6.45

Modul (en: module)

Hardware oder logische Komponente eines physikalischen Gerätes

3.6.46

Netzwerk (en: network)

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

3.6.47

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

3.6.48

objektspezifischer Dienst (en: object specific service)

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

3.6.49

Peer (en: peer)

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

3.6.50

physikalisches Gerät (en: physical device)

Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.6.51

Eigenschaft (en: property)

allgemeine Bezeichnung für beschreibende Informationen zu einem Objekt

3.6.52

Provider (en: provider)

Quelle einer Datenverbindung

3.6.53

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 mit Hilfe einer zugeordneten AR veröffentlichen.

3.6.54

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.

3.6.55

Pull-Subscriber (en: pull subscriber)

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

3.6.56

Ressource (en: resource)

Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit eines Subsystems

3.6.57

Routen-Endpunkt (en: route endpoint)

Objekt-Container, der Variablenobjekte einer Variablenklasse enthält

3.6.58

Server (en: server)

- a) Rolle eines AREP, in der dieser eine bestätigte Dienstantwort-APDU an den Client, der die Anforderung initiiert hat, zurückgibt
- b) Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

3.6.59

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

3.6.60

Subscriber (en: subscriber)

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

E DIN EN 61158-5-10

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

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

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Anwendungsprogrammen in einem Automatisierungsumfeld und für Typ-10-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.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Typ-2-Feldbus-Anwendungsschicht 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;

E DIN EN 61158-500:2017-12

- 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

- a) den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und der Anwendungsschicht des Feldbus-Referenzmodells und
- b) das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Anwendungsschicht und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste der Typ-10-Feldbus-Anwendungsschicht 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 der Anwendungssicht festlegen, wie Anforderungen und Antworten ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Spezifikation darüber, was die anfordernden und antwortenden Anwendungen mit ihnen machen sollen. Das heißt, die Verhaltensaspekte der Anwendungen werden nicht festgelegt und es wird lediglich eine Definition davon festgelegt, welche Anforderungen und Antworten sie senden/empfangen können. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern größere Flexibilität beim Vereinheitlichen eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, um Zugang zu der FAL zum Steuern bestimmter Aspekte ihres Betriebs bereitzustellen.

1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Anwendungsschichtdienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Anwendungsschichtprotokollen 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 in Unterteilen von 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 Anwendungsschicht-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Anwendungsschichtdienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung entsprechender Anwendungsschichtprotokolle, die die in diesem Dokument definierten Typ-10-Anwendungsschichtdienste erfüllen, erreicht.

3.2 Zusätzliche Typ-10-Begriffe

3.2.1

Alarm (en: alarm)

Aktivierung eines Ereignisses, das einen kritischen Zustand aufweist

3.2.2

Alarmbestätigung (en: alarm ack)

Bestätigung eines Ereignisses, das einen kritischen Zustand aufweist

3.2.3

Alarmdatenobjekt (en: alarm data object)

Objekt(e), das/die kritische Zustände aufweist/aufweisen und auf das/die durch den Geräte-/Slot-/Subslot-/Alarmtyp verwiesen wird

3.2.4

zuweisen (en: allocate)

Ressource aus einem allgemeinen Bereich nehmen und diese Ressource für die ausschließliche Nutzung durch eine spezifische Instanz zuordnen

3.2.5

Anwendung (en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

3.2.6

Interoperabilität auf Anwendungsschicht (en: application layer interoperability)

Fähigkeit von Anwendungsinstanzen, mithilfe der Dienste der FAL koordinierte und kooperative Operationen auszuführen

3.2.7

Anwendungsobjekte (en: application objects)

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

3.2.8

Anwendungsprozess (en: application process)

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

3.2.9

Anwendungsprozesskennung (en: application process identifier)

unterscheidet mehrere in einem Gerät verwendete Anwendungsprozesse

3.2.10

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 der FAL können zum Laden oder Aktualisieren von Objektdefinitionen, zum Lesen von Objektdefinitionen und zum dynamischen Erstellen und Löschen von Anwendungsprozessobjekten und ihrer zugehörigen Definitionen genutzt werden.

3.2.11

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

3.2.12

Anwendungsbeziehung (en: application relationship)

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

E DIN EN 61158-500:2017-12

wird entweder durch den Austausch von Protokolldateneinheiten der Anwendung oder als Ergebnis von Vor-konfigurationsaktivitäten aktiviert.

3.2.13

Anwendungsdienstelement für Anwendungsbeziehungen (en: application relationship application service element)

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

3.2.14

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.

3.2.15

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.

3.2.16

backup

Status der E/A-AR, der angibt, dass sich diese im Bereitschaftszustand (Standby State) befindet

3.2.17

Verhalten (en: behavior)

Angabe, wie ein Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

3.2.18

Kanal (en: channel)

Darstellung eines einzelnen physischen oder logischen Verbindungszweigs eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsprozessobjekts eines Servers gegenüber dem Prozess, um die Adressierung von Diagnose-Informationen zu unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kanal stellt typischerweise einen einzelnen Steckverbinder oder eine einzelne Klemme als reale Schnittstelle eines Moduls oder Untermoduls dar. Diese Referenz wird verwendet, um Ausfallpunkte innerhalb von Diagnose-PDU zu identifizieren.

3.2.19

kanalbezogene Diagnose (en: channel related diagnosis)

Informationen in Bezug auf ein spezifisches Element eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsprozessobjektes, die zu Wartungszwecken bereitgestellt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: BEISPIEL offene Schleife

3.2.20

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.

3.2.21

Klassenattribute (en: class attributes)

Attribut, das allen Objekten innerhalb derselben Klasse gemeinsam ist

3.2.22

Klassencode (en: class code)

eindeutige Kennung, die jeder Objektklasse zugewiesen ist

3.2.23

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.

3.2.24

clear

Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steueralgorithmus derzeit nicht ausgeführt wird

3.2.25

Client (en: client)

- a) Objekt, das die Dienste eines anderen (Server-)Objekts zur Ausführung einer Aufgabe nutzt
- b) Initiator einer PDU, auf die ein Server reagiert

3.2.26

allgemeines Profil (en: common profile)

Zusammenstellung geräteunabhängiger Informationen und Funktionalitäten, um Konsistenz zwischen allen Geräten herzustellen

3.2.27

Kommunikationsdatenobjekt (en: communication data object)

Objekt(e), das (die) Parameter von Kommunikationsbeziehungen ist (sind) und durch Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert wird (werden)

3.2.28

Konfigurationsprüfung (en: configuration check)

Vergleich der erwarteten Strukturierung des E/A-Datenobjekts des Clients mit der tatsächlichen Strukturierung des E/A-Datenobjekts beim Server in der Anlaufphase

3.2.29

Konfigurationsfehler (en: configuration fault)

durch den Server erkannter unzulässiger Unterschied zwischen der erwarteten Strukturierung des E/A-Datenobjekts und der tatsächlichen Strukturierung des E/A-Datenobjekts

3.2.30

Konfigurationskennung (en: configuration identifier)

Repräsentation eines Teils von E/A-Daten eines einzelnen Eingabe- und/oder Ausgabemoduls eines Servers

3.2.31

konsumieren (en: consume)

Vorgang des Empfangs von Daten von einem Provider

3.2.32

Konsument (en: consumer)

Knoten oder Senke, der/die Daten von einem Provider empfängt

3.2.33

Kontextmanagement (en: context management)

über das Netzwerk zugängliche Informationen (Kommunikationsobjekte), die die Verwaltung des Betriebs des Feldbussystems, einschließlich der Anwendungsschicht (Application Layer), unterstützen

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

3.2.34

Übertragungspfad (en: conveyance path)

unidirektionaler Strom von APDU über eine Anwendungsbeziehung

3.2.35

zyklisch (en: cyclic)

sich regelmäßig wiederholend

3.2.36

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

3.2.37

Gerät (en: device)

physische Hardware, die mit dem Verbindungszweig verbunden ist

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

3.2.38

Geräte-ID (en: device ID)

vom Anbieter zugewiesene Kennung des Gerätetyps

3.2.39

Geräteprofil (en: device profile)

Zusammenstellung geräteabhängiger Informationen und Funktionalitäten zur Bereitstellung von Konsistenz zwischen ähnlichen Geräten desselben Gerätetyps

3.2.40

Diagnosedatenobjekt (en: diagnosis data object)

Objekt(e), das (die) Diagnose-Informationen enthält (enthalten) und durch Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert wird (werden)

3.2.41

Diagnose-Informationen (en: diagnosis information)

alle Daten, die serverseitig für Wartungszwecke verfügbar sind

3.2.42

dynamische Neukonfiguration (en: dynamic reconfiguration)

Änderung von E/A-Datenobjekten ohne Unterbrechung einer bestehenden Anwendungsbeziehung und fortlaufende Aktualisierung der nicht geänderten E/A-Datenobjekte

3.2.43

Endpunkt (en: endpoint)

eine der Kommunikationsinstanzen, die zu einer Verbindung gehören

3.2.44

Engineering (en: engineering)

abstrakte Bezeichnung, welche die Client-Anwendung oder das Gerät kennzeichnet, die/das für die Konfiguration eines Automatisierungssystems verantwortlich ist

3.2.45

Fehler (en: error)

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

3.2.46

Fehlerklasse (en: error class)

allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

3.2.47

Fehlercode (en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.2.48

Ereignis (en: event)

Vorgang einer Änderung von Zuständen

3.2.49

erweiterte kanalbezogene Diagnose (en: extended channel related diagnosis)

Informationen in Bezug auf ein spezifisches Element eines spezifischen Anwendungsprozessobjekts, die zu Wartungszwecken bereitgestellt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: BEISPIEL Ausfall des Verbindungszweiges

3.2.50

schneller Anlauf (en: fast startup)

beschleunigte Prozedur zur Einrichtung eines E/A-Gerätes nach einem Aus- und Einschalten

3.2.51

Rahmen (en: frame)

Einheit des Datentransfers auf einem Verbindungszweig

3.2.52

Identifikationsdatenobjekt (en: identification data object)

Objekt(e), das (die) Informationen zum Hersteller und Typ des Gerätes, Moduls und Untermoduls enthält (enthalten) und durch Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert wird (werden)

3.2.53

impliziter AR-Endpunkt (en: implicit AR endpoint)

AR-Endpunkt, der lokal innerhalb eines Gerätes ohne Nutzung des Erstellungsdienstes festgelegt ist

3.2.54

Index (en: index)

Adresse eines Datensatzobjekts innerhalb eines Anwendungsprozesses

3.2.55

Instanz (en: instance)

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

3.2.56

Instanzattribut (en: instance attributes)

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

3.2.57

instanziiert (en: instantiated)

Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.2.58

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.

3.2.59

E/A-Controller (en: IO controller)

Steuergerät, das für mehrere E/A-Geräte (Feldgeräte) als Client agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei handelt es sich üblicherweise um eine speicherprogrammierbare Steuerung oder ein verteiltes Steuerungssystem.

3.2.60

E/A-Datenobjekt (en: IO data object)

Objekt, das zu Verarbeitungszwecken zyklisch übertragen wird und das durch Gerät/Slot/Subslot referenziert wird

3.2.61

E/A-Gerät (en: IO device)

Feldgerät, das für den E/A-Betrieb als Server agiert

3.2.62

E/A-Parameterserver (en: IO parameter server)

Server für Anwendungsparameter von E/A-Geräten (Client)

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei handelt es sich üblicherweise um ein Gerät zur Sicherung von Parameterdaten und zur Protokollierung von Online-Änderungen von Geräteparametern.

3.2.63

E/A-Subsystem (en: IO subsystem)

Subsystem, das aus einem E/A-Controller und allen ihm zugeordneten E/A-Geräten besteht

3.2.64

E/A-Supervisor (en: IO supervisor)

Engineering-Gerät, das die Inbetriebnahme und/oder Diagnose eines E/A-Systems verwaltet

3.2.65

E/A-System (en: IO system)

System, das aus allen zugehörigen E/A-Subsystemen besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine SPS mit mehr als einem E/A-Controller (Netzwerkschnittstelle) steuert beispielsweise ein E/A-System, das aus einem E/A-Subsystem für jeden E/A-Controller besteht.

3.2.66

Isochrone Modus (en: Isochronous mode)

E/A-System, das eng getaktet mit einem Jitter von weniger als 1 µs ausgeführt wird

3.2.67

Member (en: member)

Teil eines Attributs, das als Element eines Feldes strukturiert ist

3.2.68

Methode (en: method)

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

3.2.69

Modul (en: module)

Hardware oder logische Komponente eines physikalischen Gerätes

3.2.70

Netzwerk (en: network)

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

3.2.71

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

3.2.72

objektspezifischer Dienst (en: object specific service)

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

3.2.73

operate

Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steueralgorithmus derzeit ausgeführt wird

3.2.74

Peer (en: peer)

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

3.2.75

physikalisches Gerät (en: physical device)

Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.2.76

Punkt-zu-Punkt-Verbindung (en: point-to-point connection)

Verbindung, die zwischen genau zwei Anwendungsprozessobjekten besteht

3.2.77

primary

Status der E/A-AR, der angibt, dass sich diese im Betriebszustand befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Neben einer E/A-AR mit dem Status „primary“ darf auch eine E/A-AR mit dem Status „backup“ vorhanden sein. Diese wird beispielsweise für die Systemredundanz und dynamische Neukonfiguration von E/A-Daten verwendet.

3.2.78

Provider (en: provider)

Knoten oder Quelle, der/die Daten an einen oder viele Konsumenten sendet

3.2.79

PTCP-Domäne (en: PTCP domain)

bestimmte Anzahl von PTCP-Unterdomänen in einem IP-Subnetz

3.2.80

PTCP-Unterdomäne (en: PTCP subdomain)

bestimmte Menge von DTE mit synchronisierten Uhren

3.2.81

Datensatzobjekt (en: record data object)

Objekt, das bereits vorverarbeitet ist und zu Informationszwecken oder zum Zweck der weiteren Verarbeitung azyklisch übertragen wird und das durch Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert wird

3.2.82

Ressource (en: resource)

Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit

3.2.83

run

Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steueralgorithmus derzeit in Betrieb ist

3.2.84

Server (en: server)

- a) Rolle eines AREP, in der dieser eine bestätigte Dienstantwort-APDU an den Client, der die Anforderung initiiert hat, zurückgibt
- b) Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

3.2.85

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

3.2.86

Slot (en: slot)

Adresse einer strukturellen Einheit innerhalb eines E/A-Gerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Innerhalb eines modularen Gerätes adressiert ein Slot typischerweise ein physikalisches Modul. Innerhalb kompakter Geräte adressiert ein Slot typischerweise eine logische Funktion oder ein virtuelles Modul.

3.2.87

stop

Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steueralgorithmus derzeit nicht ausgeführt wird

3.2.88

Unterm modul (en: submodule)

Hardware oder logische Komponente eines Moduls

3.2.89

Subslot (en: subslot)

Adresse einer strukturellen Einheit innerhalb eines Slots

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Subslot darf eine physische Schnittstelle für Untermodule innerhalb eines Moduls adressieren. Im Allgemeinen stellt ein Subslot eine zweite Ebene für die Strukturierung von Daten innerhalb eines Gerätes dar.

3.2.90

Anbieter-ID (en: vendor ID)

zentrale Verwaltungsnummer, die als Herstellerkennung verwendet wird

3.3 Zusätzliche Typ-10-Begriffe für Medienredundanz

3.3.1

Ausfall (en: failure)

Beendigung der Fähigkeit einer Einheit, eine geforderte Funktion zu erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach dem Ausfall befindet sich die Einheit in einem Fehlzustand.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der „Ausfall“ („failure“) ist ein Ereignis, wohingegen es sich beim „Fehler“ („fault“) um einen Zustand („Fehlzustand“) handelt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der so definierte Begriff ist auf Software nicht anwendbar.

3.3.2

Fehlzustand (en: fault)

Zustand einer Einheit, der durch deren Unfähigkeit gekennzeichnet ist, eine geforderte Funktion zu erfüllen, wobei durch Wartung oder andere geplante Handlungen bzw. durch das Fehlen äußerer Mittel verursachte Funktionsunfähigkeit ausgeschlossen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fehlzustand ist oft das Ergebnis eines Ausfalls der Einheit selbst, er kann aber auch ohne vorherigen Ausfall vorhanden sein.

3.3.3

Wiederherstellung (en: recovery)

Ereignis, bei dem das Element die Fähigkeit zur Ausführung einer geforderten Funktion nach einem Fehlzustand wiedererlangt

3.3.4

Wiederherstellungszeit (en: recovery time)

für die Wiederherstellung erforderliche Zeitdauer

3.3.5

Redundanz (en: redundancy)

Vorhandensein von zwei oder mehr Mitteln zur Ausführung einer geforderten Funktion in einem Element

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Kontext bezieht sich „Redundanz“ auf das Vorhandensein von mehr als einem Pfad (bestehend aus Verbindungszweigen und Switches) zwischen Endknoten.

3.3.6

Ring (en: ring)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Knoten sind miteinander in der logischen Form eines Kreises verbunden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Rahmen werden der Reihe nach zwischen aktiven Knoten übertragen, wobei jeder Knoten in der Lage ist, den Rahmen vor der Weiterleitung zu untersuchen oder zu verändern.

3.3.7

Ring-Port (en: ringport)

Port eines Switches, an den ein Ring-Verbindungszweig angeschlossen ist

E DIN EN 61158-500:2017-12

3.3.8

Ring-Verbindungsweig (en: ring link)

Verbindungsweig, der zwei Switches eines Rings miteinander verbindet

3.3.9

Switch-Knoten (en: switch node)

MAC-Bridge, wie in IEEE 802.1Q definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in diesem Kontext als „Switch“ bezeichnet.

E DIN EN 61158-5-12

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

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

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Anwendungsprogrammen in einem Automatisierungsumfeld und für Typ-12-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.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die verschiedenen Typen der Feldbusanwendungsschicht bereitgestellt wird, hinsichtlich

- eines abstrakten Modells zur Definition von Anwendungsressourcen (Objekten), die durch Benutzer mittels Verwendung des FAL-Dienstes manipuliert werden können,
- der Aktivitäten und Ereignisse des Dienstprimitivs;
- der Parameter, die jeder Aktivität und jedem Ereignis der Dienstprimitive zugeordnet sind, und der Form, die sie annehmen; und
- 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

- den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und der Anwendungsschicht des Feldbus-Referenzmodells und
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Anwendungsschicht und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste der IEC-Feldbus-Anwendungsschicht in Übereinstimmung mit dem OSI-Basisreferenzmodell (ISO/IEC 7498) 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 der Anwendungssicht festlegen, wie Anforderungen und Antworten ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Spezifikation darüber, was die anfordernden und antwortenden Anwendungen mit ihnen machen sollen. Das heißt, die Verhaltensaspekte der Anwendungen werden nicht festgelegt und es wird lediglich eine Definition davon festgelegt, welche Anforderungen und Antworten sie

senden/empfangen können. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern größere Flexibilität beim Vereinheitlichen eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, um Zugang zu der FAL zum Steuern bestimmter Aspekte ihres Betriebs bereitzustellen.

1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Anwendungsschichtdienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Anwendungsschichtprotokollen 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 in Unterteilen von 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 Anwendungsschicht-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Anwendungsschichtdienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung entsprechender Anwendungsschichtprotokolle, die jeglichen in diesem Dokument definierten Typ von Anwendungsschicht-Diensten erfüllen, erreicht.

2.3 Begriffe für Anwendungsschicht- und Data-Link-Dienste

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.3.1

Anwendung (en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

2.3.2

Anwendungsobjekte (en: application objects)

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

2.3.3

Basis-Slave (en: basic slave)

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

2.3.4

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.

2.3.5

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

2.3.6

Kommunikationsobjekt (en: communication object)

Komponente, die zur Laufzeit für einen Nachrichtenaustausch im Netzwerk sorgt und diesen verwaltet

2.3.7

Verbindung (en: connection)

logische Verknüpfung zwischen zwei Anwendungsobjekten in demselben Gerät oder in unterschiedlichen Geräten

2.3.8

zyklisch (en: cyclic)

Ereignisse, die sich regelmäßig wiederholen

2.3.9

Daten (en: data)

allgemeine Bezeichnung für jegliche über einen Feldbus übertragene Informationen

2.3.10

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

2.3.11

Datentyp (en: data type)

Beziehung zwischen den Werten und der Codierung für Daten dieses Typs

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gelten die Definitionen für Datentypen nach IEC 61131-3.

2.3.12

Datentypobjekt (en: data type object)

Eintrag im Objektverzeichnis, der einen Datentyp angibt

2.3.13

Standard-Gateway (en: default gateway)

Gerät mit mindestens zwei Schnittstellen in zwei verschiedenen IP-Subnetzen, das als Router für ein Subnetz agiert

2.3.14

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, Aktuator usw.) enthalten darf

2.3.15

Geräteprofil (en: device profile)

Zusammenstellung geräteabhängiger Informationen und Funktionalitäten zur Bereitstellung von Konsistenz zwischen ähnlichen Geräten desselben Gerätetyps

2.3.16

Diagnose-Informationen (en: diagnosis information)

alle Daten, die serverseitig für Wartungszwecke verfügbar sind

2.3.17

verteilte Uhren (en: distributed clocks)

Methode zur Synchronisierung von Slaves und zur Aufrechterhaltung einer globalen Zeitbasis

2.3.18

Fehler (en: error)

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

2.3.19

Fehlerklasse (en: error class)

allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

2.3.20

Fehlercode (en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

2.3.21

Ereignis (en: event)

Vorgang einer Änderung von Zuständen

2.3.22

Speicherverwaltungseinheit des Feldbusses (en: fieldbus memory management unit)

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

2.3.23

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

2.3.24

Rahmen (en: frame)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

2.3.25

Full-Slave (en: full slave)

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

2.3.26

Index (en: index)

Adresse eines Objekts innerhalb eines Anwendungsprozesses

2.3.27

Schnittstelle (en: interface)

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

2.3.28

Little-Endian (en: little endian)

Methode für die Datendarstellung von Zahlen größer als 8 Bit, wobei das am wenigsten signifikante Oktett zuerst übertragen wird

2.3.29

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

2.3.30

Zuordnung (en: mapping)

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

2.3.31

Zuordnungsparameter (en: mapping parameters)

Satz von Werten, der die Verbindung zwischen Anwendungsobjekten und Prozessdatenobjekten festlegt

2.3.32

Medium (en: medium)

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

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

2.3.33

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.

2.3.34

Netzwerk (en: network)

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

2.3.35

Knoten (en: node)

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

[Abgeleitet von IEC 61158-2]

2.3.36

Objekt (en: object)

abstrakte Darstellung einer bestimmten Komponente innerhalb eines Gerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Objekt kann sein:

- a) eine abstrakte Darstellung des Vermögens eines Gerätes. Objekte können aus einigen oder aus allen der folgenden Komponenten bestehen:
 - 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).
- b) 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.

2.3.37

Objektverzeichnis (en: object dictionary)

Datenstruktur, die von Index und Subindex adressiert wird und Beschreibungen von Datentypobjekten, Kommunikationsobjekten und Anwendungsobjekten enthält

2.3.38

Prozessdaten (en: process data)

Zusammenstellung von Anwendungsobjekten, die zum Zweck der Messung und Steuerung zyklisch oder azyklisch übertragen werden

2.3.39

Prozessdatenobjekt (en: process data object)

Struktur, die durch Zuordnungsparameter beschrieben wird und eine oder mehrere Prozessdateneinstanzen enthält

2.3.40

Segment (en: segment)

Zusammenstellung von einem realen Master und einem oder mehreren Slaves

2.3.41

Server (en: server)

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

2.3.42

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

2.3.43

Slave (en: slave)

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

2.3.44

Subindex (en: sub-index)

untergeordnete Adresse eines Objekts innerhalb des Objektverzeichnisses

2.3.45

Sync-Manager (en: sync Manager)

Zusammenstellung von Steuerelementen zur Koordinierung des Zugriffs auf gleichzeitig verwendete Objekte

2.3.46

Sync-Manager-Kanal (en: Sync Manager channel)

einzelne Steuerelemente zur Koordinierung des Zugriffs auf gleichzeitig verwendete Objekte

2.3.47

Switch (en: switch)

MAC-Bridge, wie in IEEE 802.1D definiert

E DIN EN 61158-5-19

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

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

Dieses Dokument legt allgemeine Elemente für grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Anwendungsprogrammen in einem Automatisierungsumfeld und für Typ-19-Felddbusse 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.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die Felddbusanwendungsschicht 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

- c) den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und der Anwendungsschicht des Felddbus-Referenzmodells und
- d) das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Anwendungsschicht und Systemmanagement des Felddbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste der Felddbusanwendungsschicht 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 der Anwendungssicht festlegen, wie Anforderungen und Antworten ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Spezifikation darüber, was die anfordernden und antwortenden Anwendungen mit ihnen machen sollen. Das heißt, die Verhaltensaspekte der Anwendungen werden nicht festgelegt und es wird lediglich eine Definition davon festgelegt, welche Anforderungen und Antworten sie senden/empfangen können. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern größere Flexibilität beim Vereinheitlichen eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, um Zugang zu der FAL zum Steuern bestimmter Aspekte ihres Betriebs bereitzustellen.

1.2 Spezifikationen

Das wesentliche Ziel dieses Dokuments ist es, die Merkmale konzeptioneller Anwendungsschichtdienste, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, festzulegen und somit das OSI-Basisreferenzmodell beim Lenken der Entwicklung von Anwendungsschichtprotokollen 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 in Unterteilen von 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 Anwendungsschicht-Instanzen in industriellen Automatisierungssystemen.

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Anwendungsschichtdienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch Implementierung entsprechender Anwendungsschichtprotokolle, die die in diesem Dokument definierten Anwendungsschicht-Dienste erfüllen, erreicht.

3.5 Spezifische Definitionen für Feldbus-Anwendungsschicht

3.5.1

codierter Zeichensatz (en: coded character set)

Code (en: code)

Satz eindeutiger Regeln, der einen Zeichensatz bildet und eine 1:1-Beziehung zwischen den Zeichen des Satzes und ihrer Darstellung durch eine oder mehrere Bit-Kombinationen herstellt

3.5.2

Querkommunikation (en: cross communication)

direkter Datentransfer zwischen Slave-Geräten (ohne aktive Beteiligung des Masters)

3.5.3

Zyklusdauer (en: cycle time)

Dauer eines Kommunikationszyklus

3.5.4

zyklische Daten (en: cyclic data)

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

3.5.5

Gerät (en: device)

Slave im Kommunikationsnetzwerk

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele dafür sind ein Antriebssystem nach der Definition in der Norm IEC 61800, E/A-Stationen nach der Definition in der Norm IEC 61131 usw.

3.5.6

Gerätstatus (en: device status)

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

3.5.7

Element (en: element)

Teil von IDN

Anmerkung 1 zum Begriff: Jede IDN weist 7 Elemente auf, wobei jedes Element eine spezifische Bedeutung hat (z. B. Nummer, Name, Daten).

E DIN EN 61158-500:2017-12

3.5.8

Hot-Plug (en: hot plug)

Möglichkeit, das Kommunikationsnetzwerk zu öffnen und Slaves einzubauen oder zu entfernen, während sich das Netzwerk noch in Echtzeit-Betrieb befindet

3.5.9

Identifikationsnummer (en: identification number)

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

3.5.10

Schleifenschaltung (en: loopback)

Modus, in dem ein Gerät ein empfangenes Telegramm entweder verändert oder unverändert an denselben und an den anderen Port weiterleitet

3.5.11

Master (en: master)

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

3.5.12

Physical Layer (en: physical layer)

erste Schicht des ISO-OSI-Referenzmodells

3.5.13

Protokoll (en: protocol)

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

3.5.14

Dienstkanal (en: service channel)

SVC

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

3.5.15

Slave (en: slave)

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

3.5.16

Station (en: station)

Knoten (en: node)

3.5.17

Topologie (en: topology)

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

E DIN EN 61158-5-21

1 Anwendungsbereich

1.1 Überblick

Die Felddbusanwendungsschicht (FAL, en: Fieldbus Application Layer) stellt Anwendungsprogramme mit Mitteln zum Zugriff auf die Felddbuskommunikationsumgebung bereit. Insofern kann die FAL als ein Fenster zwischen entsprechenden Anwendungsprogrammen betrachtet werden.

Dieses Dokument legt die allgemeinen Elemente für grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Anwendungsprogrammen in einem Automatisierungsumfeld als auch für das Typ-21-Protokoll 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.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Art und Weise den nach außen erkennbaren Dienst, der durch die FAL bereitgestellt wird, hinsichtlich:

- a) *eines abstrakten Modells zur Definition von Anwendungsressourcen (Objekten), die durch Benutzer mittels 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;
- 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:

- a) den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und der Anwendungsschicht des Feldbus-Referenzmodells;
- b) das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Anwendungsschicht und Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste der IEC-FAL in Übereinstimmung mit dem OSI-Basisreferenzmodell (ISO/IEC 7498) 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 zur Verwaltung der Instanzen von FAL-Klassen bereitstellt.

Obwohl diese Dienste festlegen, wie Anforderungen und Antworten aus der Anwendungssicht ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Spezifikation darüber, was die anfordernden und antwortenden Anwendungen mit ihnen machen sollen. D.h., dass diese Dienste nur definieren, welche Anforderungen und Antworten Anwendungen senden oder empfangen können und nicht die Funktionen der Anwendungen selbst. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern größere Flexibilität beim Vereinheitlichen eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, um Zugang zu der FAL zum Steuern bestimmter Aspekte ihres Betriebs bereitzustellen.

1.2 Spezifikationen

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

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

Dieses Dokument 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 dieses Dokument abgedeckt sind, behandeln, einschließlich:

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

1.3 Konformität

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

Es gibt keine Betriebsmittelkonformität diese Anwendungsschichtdienstdefinitionsnorm betreffend. Stattdessen wird Konformität durch die Implementierung entsprechender Anwendungsschichtprotokolle, die jeglichen in diesem Dokument definierten Typ von Anwendungsschicht-Diensten erfüllen, erreicht.

3.3 Spezifische Definitionen für Feldbus-Anwendungsschicht

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

Anwendungsprozess (en: application process)

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

3.3.4

Anwendungsprozesskennung (en: application process identifier)

unterscheidet mehrere in einem Gerät verwendete Anwendungsprozesse

3.3.5

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 der 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.

3.3.6

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

3.3.7

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.

3.3.8

Anwendungsdienstelement für Anwendungsbeziehungen (en: application relationship application service element)

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