

DIN EN IEC 61158-1

ICS 25.040.40; 35.110; 35.240.50

Ersatz für
DIN EN 61158-1:2015-02
Siehe Anwendungsbeginn

**Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –
Teil 1: Überblick und Leitfaden zu den Normen der Reihen IEC 61158 und
IEC 61784
(IEC 61158-1:2019);
Deutsche Fassung EN IEC 61158-1:2019**

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications –
Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series
(IEC 61158-1:2019);
German version EN IEC 61158-1:2019

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries CEI 61158 et CEI 61784
(IEC 61158-1:2019);
Version allemande EN IEC 61158-1:2019

Gesamtumfang 85 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-05-15 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-04-01.

Für DIN EN 61158-1:2015-02 besteht eine Übergangsfrist bis 2022-05-15.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61158-1:2017-09.

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

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

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

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

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

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

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

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Verwendung einiger der zugehörigen Protokolltypen durch ihre Inhaber von geistigen Eigentumsrechten eingeschränkt ist. In allen Fällen erlaubt die von den Inhabern dieser Rechte eingegangene Verpflichtung zur beschränkten Freigabe der Rechte an geistigem Eigentum die Verwendung eines Schichtprotokolltyps zusammen mit anderen Schichtprotokollen desselben Typs oder in anderen Typenkombinationen, die von ihren jeweiligen Inhabern von Rechten an geistigem Eigentum ausdrücklich genehmigt wurden.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-1:2015-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im gesamten Dokument Aktualisierung der Verweise auf die Reihe IEC 61158, auf IEC 61784-1, IEC 61784-3, Reihe IEC 61784-5 und auf IEC 61918 sowie Informationen zu diesen;
- b) neuer Typ 25 und die entsprechende Profildfamilie CPF 20;
- c) neuer Typ 26 und die entsprechende Profildfamilie CPF 21.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61158-1: 2015-02

Deutsche Fassung

Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –
Teil 1: Überblick und Leitfaden zu den Normen der Reihen IEC 61158 und
IEC 61784
(IEC 61158-1:2019)

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications –
Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158
and IEC 61784 series
(IEC 61158-1:2019)

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 1: Présentation et lignes directrices des
séries CEI 61158 et CEI 61784
(IEC 61158-1:2019)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2019-05-15 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 65C/944/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61158-1, erarbeitet vom SC 65C „Industrial networks“ des IEC/TC 65 „Industrial-process measurement, control and automation“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61158-1:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-02-15
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-05-15

Dieses Dokument ersetzt EN 61158-1:2014.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61158-1:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60793-2-30:2015	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2-30:2015 (nicht modifiziert).
IEC 60793-2-40:2015	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60793-2-40:2016 (nicht modifiziert).
IEC 61000-6-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61000-6-2.
IEC 61131-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61131-2.
IEC 61158-2:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-2:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-1:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-1:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-2:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-2:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-1:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-1:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-3:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-3:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-4.
IEC 61158-3-7:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-7:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-8:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-8:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-11:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-11:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-12.
IEC 61158-3-13:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-13:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-14:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-14:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-16:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-16:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-17:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-17:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-18:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-18:2008 (nicht modifiziert).

IEC 61158-3-19	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-19.
IEC 61158-3-20:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-20:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-21	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-21.
IEC 61158-3-22:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-22:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-3-24:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-3-24:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-1:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-1:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-2.
IEC 61158-4-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-3.
IEC 61158-4-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-4.
IEC 61158-4-7:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-7:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-8:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-8:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-11:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-11:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-12.
IEC 61158-4-13:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-13:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-14:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-14:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-16:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-16:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-17:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-17:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-18:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-18:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-19	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-19.
IEC 61158-4-20:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-20:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-21	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-21.
IEC 61158-4-22:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-22:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-4-24	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-4-24.
IEC 61158-5-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-2.
IEC 61158-5-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-3.
IEC 61158-5-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-4.
IEC 61158-5-5:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-5:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-7:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-7:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-8:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-8:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-9:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-9:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-10.
IEC 61158-5-11:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-11:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-12.
IEC 61158-5-13:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-13:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-14:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-14:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-15:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-15:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-16:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-16:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-17:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-17:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-18:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-18:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-19	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-19.
IEC 61158-5-20:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-20:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-5-21	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-21.
IEC 61158-5-23	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-23.
IEC 61158-5-24:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-5-24:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-2.
IEC 61158-6-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-3.
IEC 61158-6-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-4.
IEC 61158-6-5:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-5:2014 (nicht modifiziert).

IEC 61158-6-7:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-7:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-8:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-8:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-9:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-9:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-10.
IEC 61158-6-11:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-11:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-12.
IEC 61158-6-13:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-13:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-14:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-14:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-15:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-15:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-16:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-16:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-17:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-17:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-18:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-18:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-19	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-19.
IEC 61158-6-20:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-20:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-21	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-21.
IEC 61158-6-22:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-22:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61158-6-23	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-23.
IEC 61158-6-24:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61158-6-24:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61326 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN IEC 61326.
IEC 61508 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61508.
IEC 61784-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-1.
IEC 61784-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-2.
IEC 61784-3:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3:2016 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-1:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-1:2010 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-2:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-2:2017 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-3:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-3:2017 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-6:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-6:2010 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-8:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-8:2017 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-12:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-12:2010 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-13:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-13:2017 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-14:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-14:2010 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-17:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-17:2017 (nicht modifiziert).
IEC 61784-3-18:2011	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-3-18:2011 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-1:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-1:2013 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-2.
IEC 61784-5-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-3.
IEC 61784-5-4:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-4:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-6.
IEC 61784-5-8	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-8.
IEC 61784-5-10:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-10:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-11:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-11:2013 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-12	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-12.
IEC 61784-5-13:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-13:2013 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-14:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-14:2013 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-15:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-15:2012 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-16:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-16:2013 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-17:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-17:2013 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-18	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-18.

IEC 61784-5-19:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61784-5-19:2013 (nicht modifiziert).
IEC 61784-5-20	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-20.
IEC 61784-5-21	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61784-5-21.
IEC 61804 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61804.
IEC 61918:2018	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 61918:2018 (nicht modifiziert).
IEC 62439 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 62439.
IEC 62443 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN IEC 62443.
IEC 62453 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 62453.
IEC 62591	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62591.
IEC 62601	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62601.
IEC 62657-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62657-2.
IEC 62734	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62734.
IEC 62948	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62948.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe und Abkürzungen	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Abkürzungen	11
4 Leitfaden für Entwickler und Anwender	12
4.1 Hintergrund und Zweck	12
4.2 Unterstützte Auswahlmöglichkeiten	12
4.3 Nutzen eines einheitlichen und formalen Stils	13
5 Konzept der Normenreihe IEC 61158	13
6 Abbildung auf das OSI-Basis-Referenzmodell	15
6.1 Übersicht	15
6.2 Physical-Layer-Dienst und -Protokoll	16
6.3 Data-Link-Layer-Dienst.....	17
6.4 Data-Link-Layer-Protokoll.....	18
6.5 Application-Layer-Dienst	18
6.6 Application-Layer-Protokoll	19
7 Struktur der Normenreihen IEC 61158 und IEC 61784.....	20
7.1 Der Physical Layer nach IEC 61158	20
7.2 Der Data Link Layer nach IEC 61158.....	20
7.3 Der Application Layer nach IEC 61158	20
7.4 Feldbus-Profile nach IEC 61784-1 und IEC 61784-2.....	21
7.5 Funktional sichere Kommunikationsprofile nach IEC 61784-3.....	25
7.5.1 Allgemeines	25
7.5.2 Allgemeine Konzepte und technologiespezifische Profile.....	26
7.5.3 Prüfleitfaden	27
7.6 Installationsprofile nach IEC 61784-5.....	27
7.7 Kommunikationsprofile für Funkkommunikationsnetzwerke	29
8 Kurze Zusammenfassung der Eigenschaften von Diensten und Protokollen für jeden Typ von Feldbus	30
8.1 Zusammenfassung der Eigenschaften der Dienste und Protokolle des Physical Layer.....	30
8.1.1 Typ 1: Medium.....	30
8.1.2 Typ 2: Koaxialkabel und optische Medien.....	30
8.1.3 Typ 3: Verdrillte Leitungspaare und optische Medien	30
8.1.4 Typ 4: Kabelmedium	31
8.1.5 Typ 5: Kabel und optische Medien	31
8.1.6 Typ 6: Leer	31

	Seite
8.1.7 Typ 7: Kabel und optische Medien.....	31
8.1.8 Typ 8: Verdrillte Leitungspaare und optische Medien.....	31
8.1.9 Typ 9: Kabel und optische Medien.....	31
8.1.10 Typ 10: Kabel, optische Medien und Funk.....	31
8.1.11 Typ 11: Kabel und optische Medien.....	31
8.1.12 Typ 12: Kabel und optische Medien.....	31
8.1.13 Typ 13: Kabel und optische Medien.....	31
8.1.14 Typ 14: Kabel und optische Medien.....	32
8.1.15 Typ 15: Kabel und optische Medien.....	32
8.1.16 Typ 16: Optische Medien	32
8.1.17 Typ 17: Kabel und optische Medien.....	32
8.1.18 Typ-18: Medien	32
8.1.19 Typ 19: Kabel und optische Medien.....	32
8.1.20 Typ 20	32
8.1.21 Typ 21: Kabel und optische Medien.....	32
8.1.22 Typ 22: Kabel und optische Medien.....	32
8.1.23 Typ 23: Kabel und optische Medien.....	32
8.1.24 Typ 24: Verdrillte Leitungspaare	32
8.1.25 Typ 25:	32
8.1.26 Typ 26: Kabel und optische Medien.....	32
8.2 Zusammenfassung der Eigenschaften des Data-Link-Layer-Dienstes.....	33
8.3 Zusammenfassung der Eigenschaften des Data-Link-Layer-Protokolls.....	34
8.4 Zusammenfassung der Eigenschaften der Application-Layer-Dienste.....	36
8.5 Zusammenfassung der Eigenschaften der Application-Layer-Protokolle	37
9 Application Layer – Beschreibung der Dienste – Prinzipien	40
9.1 Übersicht	40
9.2 Beziehungen in der Architektur.....	40
9.2.1 Beziehung zum Application Layer des OSI-Basisreferenzmodells.....	40
9.2.2 Beziehungen zu anderen Feldbusinstanzen.....	41
9.3 Struktur des Feldbus Application Layer	42
9.3.1 Übersicht	42
9.3.2 Grundprinzipien	42
9.3.3 Feldbusanwendungsprozesse	43
9.3.4 Anwendungsprozessobjekt	47
9.3.5 Anwendungsinstanzen	48
9.3.6 Feldbusanwendungsdienstelemente	49
9.3.7 Anwendungsbeziehungen.....	52
9.4 Benennung und Adressierung des Feldbus Application Layer	54

	Seite
9.4.1 Allgemeines	54
9.4.2 Identifizierung von Objekten, auf die über den FAL zugegriffen wird	55
9.4.3 Adressierung von APs, auf die über den FAL zugegriffen wird	55
9.5 Zusammenfassung der Architektur	55
9.6 Fiktive FAL-Dienstabläufe	56
9.6.1 Fiktive FAL-Abläufe bei bestätigten Diensten	56
9.6.2 Fiktive FAL-Abläufe bei unbestätigten Diensten	57
9.7 Gemeinsame FAL-Attribute	57
9.8 Gemeinsame FAL-Dienstparameter	58
9.9 APDU-Größe	59
10 Datentyp-ASE	59
10.1 Übersicht	59
10.1.1 Allgemeines	59
10.1.2 Überblick über Elementartypen	60
10.1.3 Überblick über Typen mit fester Länge	61
10.1.4 Überblick über zusammengesetzte Typen	61
10.1.5 Festlegung von nutzerdefinierten Datentypen	61
10.1.6 Übertragung von Nutzerdaten	61
10.2 Formale Definition von Datentypobjekten	62
10.2.1 Datentypklasse	62
11 Feldebussystemanforderungen	64
11.1 Allgemeines	64
11.2 Industrielles Steuerungsnetzwerk	64
11.3 Kommunikation zwischen industriellen Steuerungsnetzwerken und anderen Netzwerken	64
11.4 Dienstqualitätseigenschaften eines industriellen Steuerungsnetzwerks	65
11.4.1 Allgemeines	65
11.4.2 Steuerungsdatentransfermechanismen	65
11.5 Besondere Anforderungen an Funknetzwerke	66
Anhang A (informativ) Angaben von Handelsnamen	67
Anhang B (informativ) Medienauswahl für Feldebussysteme	70
B.1 Allgemeines	70
B.2 Kabelgebundene Medien	70
B.3 Drahtlose Medien	70
B.4 Medien, die besondere Überlegungen erfordern	70
B.5 Leistungsmerkmale offener und öffentlicher Netzwerke	71
B.5.1 Öffentliche Netzwerktypen	71
B.5.2 Leistungsmerkmale öffentlicher Netzwerke	71
B.5.2.1 Mangel an Vorhersagbarkeit und Zuverlässigkeit	71

B.5.2.2 Unbrauchbarkeit für Automatisierungsanwendungen	71
Literaturhinweise	72

Bilder

Bild 1 – Beispiel eines Feldbussystems	14
Bild 2 – DL/AL-Abgrenzungskonzept zwischen Dienst- und Protokollteilen	15
Bild 3 – Grundlegendes Feldbusreferenzmodell	16
Bild 4 – Allgemeines Modell des Physical Layer	17
Bild 5 – Beziehung des Data-Link-Layer zu anderen Feldbusschichten und Nutzern des Feldbus-Data-Link-Dienstes	18
Bild 6 – Beziehung des Feldbus Application Layer zu anderen Feldbusschichten und Nutzern des Feldbus-Anwendungsdienstes	19
Bild 7 – Struktur der Kommunikationsprofilfamilien	22
Bild 8 – Beispiel einer CPF-Struktur	23
Bild 9 – Dokumentenstruktur von IEC 61918 und des CPF-spezifischen Teils von IEC 61784-5	29
Bild 10 – Beziehung zum OSI-Basisreferenzmodell	41
Bild 11 – Einordnung des Feldbus Application Layer in der Architektur	41
Bild 12 – Client/Server-Interaktionen	44
Bild 13 – Interaktionen des Pull-Modells	45
Bild 14 – Interaktionen des Push-Modells	45
Bild 15 – Über den FAL übermittelte APO-Dienste	47
Bild 16 – Aufbau der Anwendungsinstanz	49
Bild 17 – Beispiel von FAL-ASEs	50
Bild 18 – FAL-Objektmanagement	51
Bild 19 – Dienstübermittlung per ASE	52
Bild 20 – Definierte und hergestellte AREPs	54
Bild 21 – FAL-Architekturkomponenten	56
Bild 22 – Beispiel für die Hierarchie einer Datentyp-Klasse	60

Tabellen

Tabelle 1 – OSI- und IEC 61158-Schichten	16
Tabelle 2 – CPF, CP und Typ-Beziehungen	24
Tabelle 3 – Typ der Aktualität für Publisher/Subscriber-Interaktionen	46
Tabelle A.1 – Handelsnamen von Kommunikationsprofilfamilien (CPFs) und Kommunikationsprofilen (CPs)	67

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61158 legt das allgemeine Feldbuskonzept fest.

Daneben gibt dieses Dokument auch eine Übersicht über und eine Anleitung zur Normenreihe IEC 61158 durch:

- Erläutern von Struktur und Inhalt der Normenreihe IEC 61158,
- Darstellen der Struktur der Normenreihe IEC 61158 in Bezug auf Festlegungen von ISO/IEC 7498-1 OSI Basic Reference Model,
- Aufzeigen der logischen Struktur der Normenreihe IEC 61784,
- Aufzeigen, wie Teile der Normenreihe IEC 61158 zusammen mit der Normenreihe IEC 61784 genutzt werden können,
- unterstützende Erläuterungen einiger gemeinsamer Aspekte der typspezifischen Teile von IEC 61158-5 in der Normenreihe IEC 61158, einschließlich des Application-Layer-Dienstbeschreibungskonzepts und der generischen Feldbusdatentypen.

2 Normative Verweisungen

In diesem Dokument werden keine normativen Verweisungen aufgeführt.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1.1

Kommunikationssystem

(en: communication system)

Anordnung von Hardware, Software und Übertragungsmedien zur Nachrichtenübertragung von einer Applikation zu einer anderen

3.1.2

Feldbus

(en: fieldbus)

auf serieller Datenübertragung beruhendes Kommunikationssystem, wie es üblicherweise in industriellen Automatisierungssystemen und Prozessleitanwendungen verwendet wird

3.1.3

Feldbussystem

(en: fieldbus system)

System mit einem Feldbus und daran angeschlossenen Geräten

3.1.4

Nachricht

(en: message)

angeordnete Oktettfolge zur Datenübermittlung

3.1.5

Netzwerk

(en: network)

Gesamtheit der Medien, Stecker, Repeater, Router, Gateways sowie der angeschlossenen Kommunikationsknoten, durch welche eine gegebene Anordnung von Geräten verbunden ist

3.2 Abkürzungen

Im Rahmen dieses Dokuments gelten die folgenden, teilweise auf den Konzepten von ISO/IEC 7498-1 gründenden Abkürzungen.

AE	Anwendungsinstanz (en: application entity)
AL	Application Layer (en: application layer (N = 7))
APDU	Application-Layer-Protokolldateneinheit (en: application layer protocol data unit)
APO	Anwendungsprozessobjekt (en: application process object)
AR	Anwendungsbeziehung (en: application relationship)
AREP	Anwendungsbeziehungsendpoint (en: application relationship endpoint))
ASE	Anwendungsdienstelement (en: application service element)
CP	Kommunikationsprofil (en: communication profile)
CPF	Kommunikationsprofilfamilie (en: communication profile family)
DL-	Data Link Layer (als Präfix) (en: data-link layer (as a prefix))
DLL	Data Link Layer (N = 2) (en: data-link layer (N = 2))
FAL	Feldbus Application Layer (en: fieldbus application layer)
FSCP	funktional sicheres Kommunikationsprofil (en: functional safety communication profile)
IETF	Internet Engineering Task Force (en: Internet Engineering Task Force)
IO	Ein-/Ausgang (en: input output)
IP	Internetprotokoll (en: Internet protocol (siehe RFC 791))
kbit/s	Tausend Bit je Sekunde (en: thousand bit per second)

Mbit/s	Millionen Bit je Sekunde (en: million bit per second)
LME	Layer-Managementinstanz (en: layer management entity)
(n)-layer	Schicht n des ISO/OSI-Schichtenmodells (en: layer n of the OSI basic reference model)
OSI	Open Systems Interconnection (en: Open systems interconnection)
Ph-	Physical Layer (als Präfix) (en: physical layer (as a prefix))
PhL	Physical Layer (N = 1) (en: physical layer (N = 1))
SIL	Sicherheits-Integritätslevel (en: safety integrity level)

4 Leitfaden für Entwickler und Anwender

4.1 Hintergrund und Zweck

Informationsaustausch in weltweiten Märkten erfordert ein allgemeines Verständnis von Regelsetzungen (Norm oder nicht). ISO/OSI-basierte Festlegungen stellen eine gemeinsame Grundlage zur Verständigung und Akzeptanz zwischen internationalen Experten dar (Hersteller und Endanwender).

Beispiele sind:

- ISO/IEC 7498-1 für allgemeines Schichtenkonzept und allgemeine Strukturierung,
- ISO/IEC 9545 für allgemeine Application-Layer-Modellierung,
- ISO/IEC 8886 für Data-Link-Layer-Modellierung.

Die Normenreihe IEC 61158 enthält Festlegungen für verschiedene Feldbustypen in jedem ihrer Teile (IEC 61158-2 und den typspezifischen Teilen von IEC 61158-3-**tt**, IEC 61158-4-**tt**, IEC 61158-5-**tt** und IEC 61158-6-**tt**). Als Ergebnis der redaktionellen Harmonisierungsarbeit der IEC werden die PhL-, DLL- und AL-Festlegungen innerhalb von IEC 61158 in einheitlicher Art dargestellt. Die Beschreibung der einzelnen Schichten bietet, soweit möglich, einheitliche Sichten, Konzepte, Definitionen und Beschreibungsmethoden.

ANMERKUNG Die Liste der Teile von IEC 61158 wird abgekürzt als IEC 61158-3-**tt**, IEC 61158-4-**tt**, IEC 61158-5-**tt** oder IEC 61158-6-**tt**, wobei **tt** für einen oder mehrere Typen steht.

Dieser gemeinsame Ansatz wird angewendet, um Anwendern und Entwicklern eine Hilfestellung zum Verständnis der verschiedenen Festlegungen zu geben. Er ist auch als Hilfestellung beim Vergleich verfügbarer Produkte und von deren kommunikationsbezogenen Eigenschaften gedacht.

4.2 Unterstützte Auswahlmöglichkeiten

Die meisten in der Normenreihe IEC 61158 festgelegten Feldbustypen beinhalten eine Reihe von auswählbaren und konfigurierbaren Auswahlmöglichkeiten in ihren detaillierten Festlegungen. Im Allgemeinen werden nur bestimmte eingeschränkte Kombinationen von Auswahlmöglichkeiten ordnungsgemäß zusammenarbeiten.

Die empfohlenen Zusammenstellungen aus den auswählbaren Möglichkeiten sind in IEC 61784-1 und IEC 61784-2 zusammengefasst.

IEC 61784-1 und IEC 61784-2 stellen Anwendern und Herstellern Einzelheiten zu unterstützten Kombinationen von Feldbusfestlegungen zur Verfügung, welche dazu gedacht sind, lückenlos und einwandfrei zusam-

menzuarbeiten. Meistens sind diese Profile durch verfügbare Produktdemonstrationen und Erfahrungen in Anlagen abgesichert.

IEC 61784-1, Anhang A, und IEC 61784-2, Anhang A helfen bei der Auswahl der benötigten Feldbusse, indem die Hauptmerkmale der Feldbusprotokollfamilien dargestellt werden.

Daher wird folgendes Vorgehen bei der Auswahl eines Feldbusses vorgeschlagen:

- Abschnitt 5 bis Abschnitt 8 dieses Teils von IEC 61158,
- IEC 61784-1, Anhang A: Communication concepts,
- IEC 61784-2, Anhang A: Performance indicator calculations,
- Kommunikationsprofilfamilie nach IEC 61784-1 und IEC 61784-2,
- die für das ausgewählte Kommunikationsprofil in IEC 61784-1 und IEC 61784-2 referenzierten Teile von IEC 61158.

4.3 Nutzen eines einheitlichen und formalen Stils

Die Verwendung eines einheitlichen und formalen Stils zur Festlegung eines Kommunikationssystems bietet folgenden Nutzen:

- die einheitliche Anmutung der Festlegungen spart Aufwand bei der Evaluierung,
- eine einheitliche Struktur ermöglicht es, gemeinsame Teile und Inhalte zu finden und festzulegen,
- die einheitliche Herangehensweise stellt einen ersten Schritt dar, um Langzeitqualität und -stabilität abzusichern,
- fehlende Teile und Elemente einer Festlegung sind durch den Vergleich mit anderen Festlegungen leichter zu finden, das führt zu einfacheren Review- und Evaluierungsprozeduren,
- eine einheitliche Basis erleichtert die Entwicklung von Test- und Zertifizierungsprozeduren,
- die modularen Konzepte unterstützen zukünftige Verbesserungen, Erweiterungen und die Anwendung neuer Technologien.

5 Konzept der Normenreihe IEC 61158

Konzeptionell ist ein Feldbus ein industrielles Kommunikationsnetzwerk zur Einbindung von Mess- und Regelgeräten in ein System. Beispiele solcher Geräte sind Messumformer, Sensoren, Aktoren und Regler.

Die Normenreihe IEC 61158 legt verschiedene Feldbusprotokolltypen fest. Jeder Protokolltyp ist so gestaltet, dass mehrere Mess- und Regelgeräte kommunizieren können. Geräte kommunizieren nur direkt mit anderen Geräten, welche denselben Protokolltyp verwenden. Die Grundanforderungen an industrielle Kommunikationsnetzwerke für Mess- und Regelgeräte werden in Abschnitt 11 dargestellt.

Geräte, welche auf den unteren Schichten dieselben Protokolle in einer miteinander verträglichen Form verwenden, aber auf den oberen Schichten andere Protokolle verwenden, könnten in der Lage sein, dasselbe Übertragungsmedium zu verwenden.

Ein bestimmter Data-Link-Layer-Protokolltyp könnte ohne Einschränkungen verwendet werden, wenn dieser mit dem Physical Layer und dem Application Layer desselben Protokolltyps verbunden ist oder wenn dieser in anderen in IEC 61784-1 und IEC 61784-2 festgelegten Kombinationen angewendet wird. Die Verwendung von verschiedenen Protokolltypen in anderen Zusammenstellungen kann die Zustimmung der jeweiligen Copyright-Besitzer erforderlich machen.

Die Protokolltypen von IEC 61158 sind entwickelt worden, um Informationsverarbeitungs-, Überwachungs- und Leitsysteme für jegliche Industriebereiche und verwandte Anwendungen zu unterstützen. Bild 1 enthält eine Beispielanwendung mit dichter Kommunikation in der unteren Schicht zwischen Sensoren, Aktoren und lokalen Reglern in einer Anlage mit Anbindung von speicherprogrammierbaren Steuerungen.

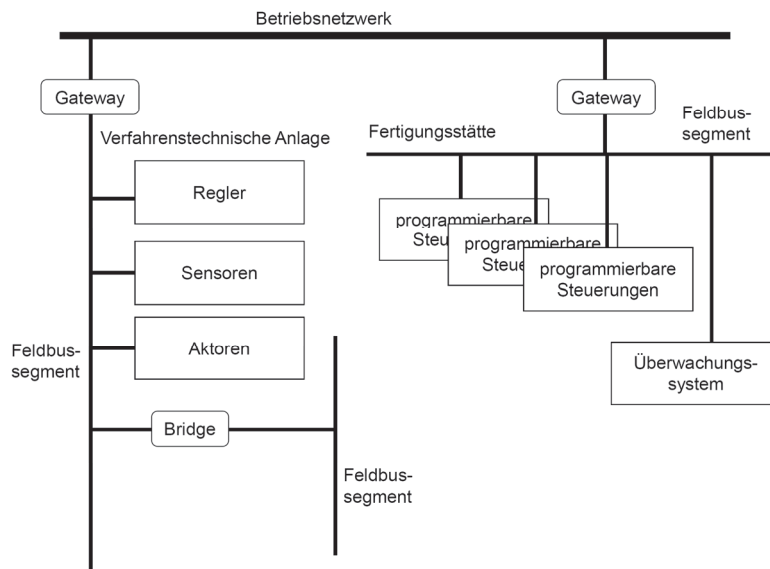


Bild 1 – Beispiel eines Feldbussystems

Einige der in der Normenreihe IEC 61158 festgelegten Feldbustypen nutzen die folgenden Konzepte zur Zerlegung.

- a) **Erstes Konzept:** Die komplexe Kommunikationsaufgabe wird in verschiedene Schichten unterteilt, beruhend auf einer Anpassung von ISO/IEC 7498-1, des ISO/OSI-Basis-Referenzmodells, wodurch gut strukturierte Funktionen und Schnittstellen benutzt werden können (siehe Abschnitt 6). Das hat die folgenden Vorteile:
 - Zerlegung komplexer Aufgaben,
 - modulare Struktur, die die Anpassung an verschiedene Technologien erlaubt.
- b) **Zweites Konzept:** Jeder Feldbustyp besteht aus einer oder mehreren Schichtfestlegungen.
Die meisten Typen enthalten eine Reihe von Diensten und Protokollvarianten, welche eine geeignete Auswahl nötig machen, um ein funktionierendes System zu ermöglichen. Passende Auswahlen aus den Festlegungen und Diensten eines der IEC 61158-Feldbustypen sind als normierte Kommunikationsprofile in IEC 61784-1 und IEC 61784-2 festgelegt. Die meisten dieser Profile werden von Konsortien oder Fachverbänden unterstützt, welche bei den Profilverfestlegungen genannt werden.
- c) **Drittes Konzept:** Der Physical Layer, der Data Link Layer und der Application Layer sind hinsichtlich der angebotenen Dienste und Protokolle, welche diese Dienste bereitstellen, in sich ergänzender Weise dargestellt.

Bild 2 zeigt die Unterschiede zwischen Dienst- und Protokollschichten des Data Link Layer und des Application Layer. Der Protokollteil stellt die Entwicklersicht auf die Schichten und der Dienstteil stellt die Nutzersicht auf die Schichten dar.

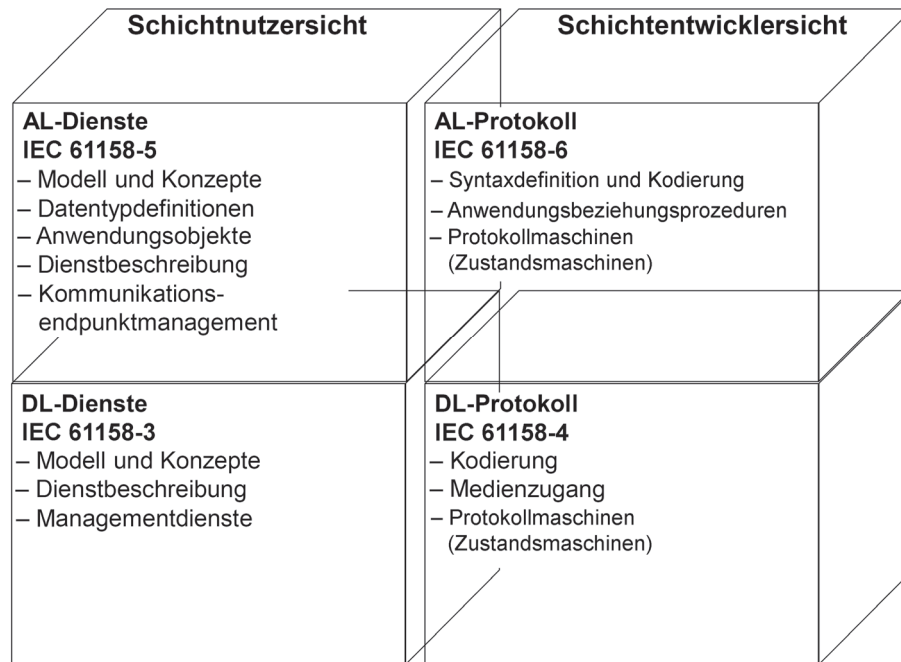


Bild 2 – DL/AL-Abgrenzungskonzept zwischen Dienst- und Protokollteilen

Die Application-Layer-Struktur ist folgendermaßen:

- das „Was“ wird durch die Application-Layer-Dienstelemente (ASE) in den typspezifischen Teilen von IEC 61158-5 beschrieben, und
- das „Wie“ wird durch die Application-Layer-Beziehungen (AR) in den typspezifischen Teilen von IEC 61158-6 beschrieben.

Die Data-Link-Layer-Struktur ist folgendermaßen:

- das „Was“ wird durch die Data-Link-Layer-Dienste und Modelle in den typspezifischen Teilen von IEC 61158-3 beschrieben, und
- das „Wie“ wird durch die Data-Link-Layer-Protokollmaschinen und Medienzugriffsmechanismen in den typspezifischen Teilen von IEC 61158-4 beschrieben.

Der Physical Layer ist ähnlich strukturiert, aber da sich die Dienste einfach beschreiben lassen, sind diese in IEC 61158-2 zusammen mit den Definitionen der Protokolle beschrieben:

- das „Was“ wird durch die Physical-Layer-Dienste und Modelle beschrieben, und
- das „Wie“ wird durch die elektrischen und mechanischen Festlegungen des Physical Layer beschrieben.

6 Abbildung auf das OSI-Basis-Referenzmodell

6.1 Übersicht

Die Protokolltypen von IEC 61158 werden nach den Verfahren, den Methoden und dem Modell von ISO/IEC 7498-1 beschrieben. Das OSI-Modell liefert einen Schichtenansatz für Kommunikationsstandards, wobei die einzelnen Schichten unabhängig voneinander entwickelt und modifiziert werden können. IEC 61158 legt die Funktionalität aller Schichten eines kompletten OSI-Stacks von oben nach unten und möglicherweise einige Funktionen für die Nutzer des Stacks fest. Die Funktionen der OSI-Zwischenschichten, Schicht 3 bis 6, können entweder im Data Link Layer von IEC 61158 oder im Application Layer von IEC 61158 zusammengefasst oder durch eine getrennte Schicht verwirklicht werden. Gleichmaßen können einige Eigenschaften des Feldbus Application Layer, die Nutzern von Feldbussen vertraut sind, durch den Application Layer von IEC 61158 bereitgestellt werden, um die Arbeit der Nutzer zu erleichtern.

Tabelle 1 zeigt die OSI-Schichten, deren Funktionen und die entsprechenden Schichten im Basis-Feldbus-Referenzmodell von IEC 61158 (siehe Bild 3).

Tabelle 1 – OSI- und IEC 61158-Schichten

OSI-Schicht	Funktion	IEC 61158-Schicht
7 Application	Übersetzt die Anfragen, die auf den Kommunikationsstack geschoben werden, in eine Form, die von den unterlagerten Schichten verstanden wird, und umgekehrt	Application (IEC 61158-5- tt , IEC 61158-6- tt) ↑ ↑
6 Presentation	Konvertiert Daten von/nach standardisierten Formaten im Netzwerk	
5 Session	Erzeugt und verwaltet die Dialoge zwischen den unterlagerten Schichten	
4 Transport	Bietet einen transparenten, zuverlässigen Datentransfer (End-to-end-Transfer über ein Netzwerk, das mehrfache Verbindungen berücksichtigen kann)	↓ oder ↑ ↓ oder ↑ Data Link (IEC 61158-3- tt , IEC 61158-4- tt)
3 Network	Führt das Routing von Nachrichten aus	
2 Data Link	Steuert den Zugriff auf das Kommunikationsmedium. Führt Fehlererkennung durch, (Punkt-zu-Punkt-Transfer auf einer Verbindung)	
1 Physical	Kodiert/dekodiert die Signale für Sendung/Empfang in die für das Übertragungsmedium adäquate Form. Legt die Eigenschaften des Kommunikationsmediums fest.	Physical (IEC 61158-2)

ANMERKUNG 1 -**tt** ist ein Platzhalter für die Teilnummern der jeweiligen Typen.

ANMERKUNG 2 ↓ und ↑ zeigen an, dass die Funktionalität dieser Schicht, wenn vorhanden, in der Feldbusschicht enthalten ist, die am nächsten in Pfeilrichtung liegt. Daher ist es möglich, dass die Network- und die Transport-Funktionalität entweder im Data Link Layer oder im Application Layer enthalten ist, und es ist möglich, dass die Session- und die Presentation-Funktionalität im Application Layer, jedoch nicht im Data Link Layer enthalten ist.

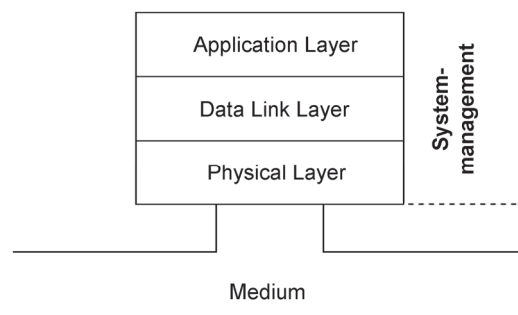


Bild 3 – Grundlegendes Feldbusreferenzmodell

6.2 Physical-Layer-Dienst und -Protokoll

IEC 61158-2 beinhaltet die Festlegungen des Physical Layer für viele der verschiedenen Data-Link-Layer-Protokolltypen, die in den typspezifischen Teilen von IEC 61158-4 festgelegt sind.

ANMERKUNG 1 Die verwendeten Typnummern sind konsistent über die Normenreihe IEC 61158.

ANMERKUNG 2 Nicht alle Typen haben Festlegungen für den Physical Layer in IEC 61158-2. In diesem Fall bietet das Kommunikationsprofil in IEC 61784-1 oder IEC 61784-2 geeignete Verweisungen auf andere Normen.

ANMERKUNG 3 Zur Erleichterung der Bezugnahme enthalten die Namen der Abschnitte die Typnummern. Das bedeutet, dass die darin aufgeführten Festlegungen für diesen Typ zutreffen, schließt aber deren Anwendung für andere Typen nicht aus.

ANMERKUNG 4 Es obliegt dem Anwender von IEC 61158, kompatible Sätze von Regeln auszuwählen. Siehe IEC 61784-1 und IEC 61784-2 für standardisierte Kommunikationsprofile auf Grundlage von IEC 61158.

Bild 4 zeigt ein allgemeines Modell des Physical Layer.

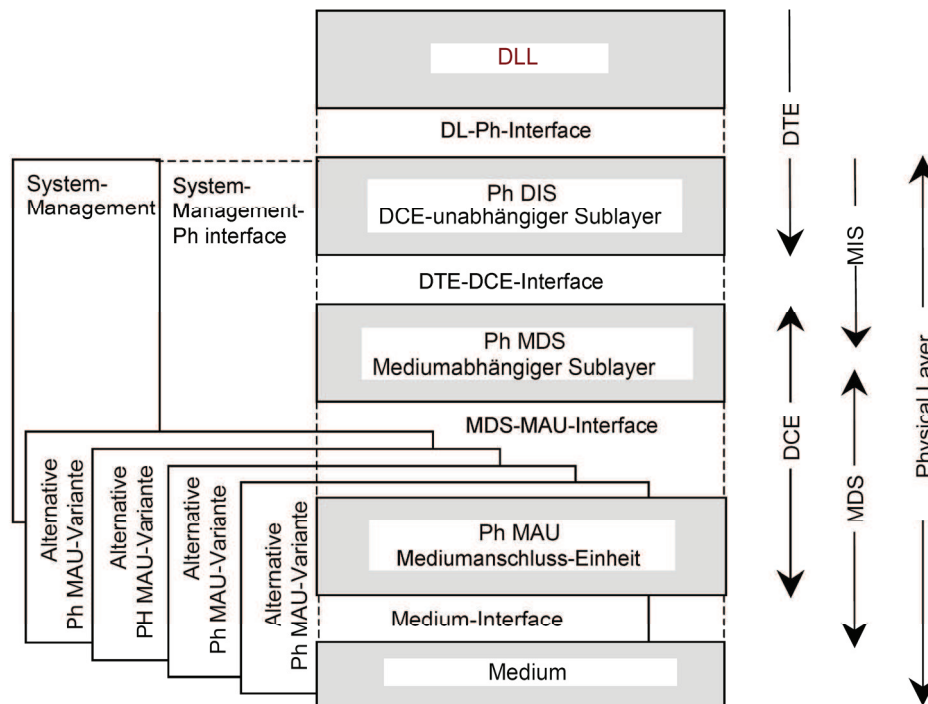


Bild 4 – Allgemeines Modell des Physical Layer

ANMERKUNG 5 Die Protokolltypen verwenden eine Untermenge der Strukturelemente.

ANMERKUNG 6 Da der Typ 8 eine komplexere DIS als andere Typen verwendet, wird hier zur Differenzierung der Begriff „MIS“ verwendet.

Die gemeinsamen Eigenschaften aller Varianten und Typen sind:

- digitale Datenübertragung und
- entweder Halbduplex-Kommunikation (bidirektional, aber nur jeweils in eine Richtung zu einem Zeitpunkt) oder Vollduplex-Kommunikation.

6.3 Data-Link-Layer-Dienst

Der Data-Link-Dienst wird, unter Verwendung der Dienste des Physical Layer, vom Data-Link-Protokoll zur Verfügung gestellt. Dieser und die zugehörigen Teile der Reihe IEC 61158 definieren die Eigenschaften des Data-Link-Dienstes, welche das unmittelbar überlagerte Protokoll nutzen kann. Das Verhältnis zwischen den internationalen Normen für Feldbus-Data-Link-Dienst, Feldbus-Data-Link-Protokoll, Feldbus-Anwendungsprotokoll und Systemmanagement ist in Bild 5 dargestellt.

ANMERKUNG Systemmanagement, wie es in der Reihe IEC 61158 benutzt wird, ist ein lokaler Mechanismus zur Verwaltung der Schichtprotokolle.

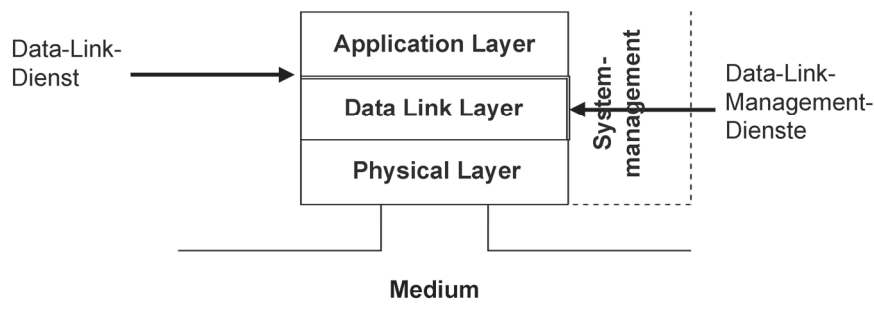


Bild 5 – Beziehung des Data-Link-Layer zu anderen Feldbusschichten und Nutzern des Feldbus-Data-Link-Dienstes

In den Feldbusnormen wird der Begriff „Dienst“ durchgängig als die abstrakte Fähigkeit einer Schicht des OSI-Basis-Referenzmodells verstanden, die sie der nächst höheren Schicht zur Verfügung stellt. Somit ist ein in IEC 61158 definierter Data-Link-Dienst ein konzeptioneller Architekturdienst, unabhängig von Verwaltungs- und Umsetzungseinteilungen.

6.4 Data-Link-Layer-Protokoll

Das Data-Link-Protokoll stellt unter Verwendung der vom Physical Layer verfügbaren Dienste den Data-Link-Dienst zur Verfügung. Die Beziehung zwischen den Internationalen Normen für Feldbus-Data-Link-Dienst, Feldbus-Data-Link-Protokoll, Feldbus-Physical-Dienst und Systemmanagement ist in Bild 5 dargestellt.

ANMERKUNG 1 Systemmanagement, wie es in der Reihe IEC 61158 benutzt wird, ist ein lokaler Mechanismus zur Verwaltung der Schichtprotokolle.

ANMERKUNG 2 Nicht alle Typen besitzen eine Data-Link-Layer-Festlegung. In diesem Fall bietet das Kommunikationsprofil in IEC 61784-1 oder IEC 61784-2 geeignete Verweisungen auf andere Normen.

Das oberste Ziel der Data-Link-Protokoll-Normen ist es, ein Regelwerk für die Kommunikation, ausgedrückt durch die Prozeduren, die durch Peer-Data-Link-Entities (DLEs) während der Kommunikation ausgeführt werden, zur Verfügung zu stellen. Diese Regeln zur Kommunikation haben zum Ziel, eine stabile Basis für die Entwicklung zu bieten, und dienen einer Reihe von Zwecken:

- a) als Leitfaden für Entwickler und Designer,
- b) zum Einsatz beim Testen und bei der Beschaffung von Ausrüstung,
- c) als Teil eines Übereinkommens für die Zulassung eines Systems für die offene Systemumgebung,
- d) als Verfeinerung des Verständnisses von zeitkritischer Kommunikation innerhalb von OSI.

Diese Data-Link-Protokoll-Normen befassen sich im Besonderen mit der Kommunikation und der Zusammenarbeit von Sensoren, Aktoren und anderen Automatisierungsgeräten, unter Verwendung dieser Normen zusammen mit anderen Normen aus dem Bereich des OSI- oder Feldbusreferenzmodells; davon abgesehen könnten inkompatible Systeme in jeglicher Kombination zusammenarbeiten.

6.5 Application-Layer-Dienst

Der Anwendungsdienst wird vom Anwendungsprotokoll unter Verwendung der Dienste des Data Link Layer oder anderer direkt unterlagerter Schichten zur Verfügung gestellt. Jeder Teil der Reihe IEC 61158-5 definiert die Eigenschaften des Anwendungsdienstes, welche andere, unmittelbar überlagerte Protokolle nutzen können. Die Beziehung zwischen den Internationalen Normen für Feldbus-Anwendungsdienst, Feldbus-Anwendungsprotokoll und Systemmanagement ist in Bild 6 dargestellt.

ANMERKUNG Systemmanagement, wie es in der Reihe IEC 61158 benutzt wird, ist ein lokaler Mechanismus zur Verwaltung der Schichtprotokolle.

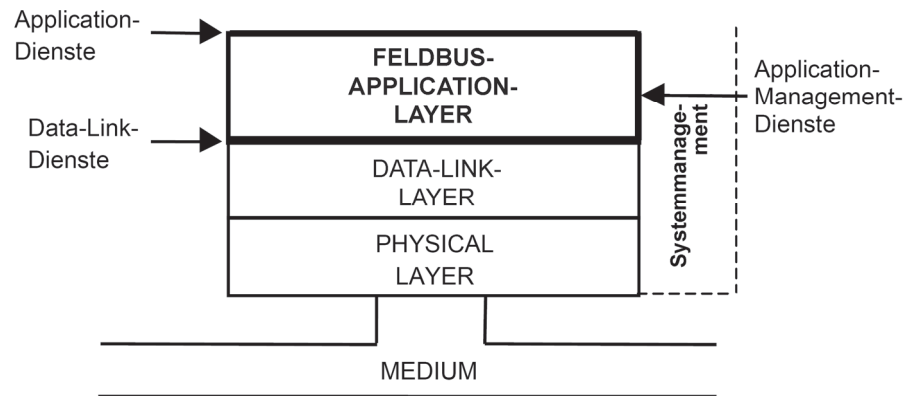


Bild 6 – Beziehung des Feldbus Application Layer zu anderen Feldbusschichten und Nutzern des Feldbus-Anwendungsdienstes

6.6 Application-Layer-Protokoll

Das Anwendungsprotokoll stellt den Anwendungsdienst unter Verwendung der Dienste des Data Link Layer oder anderer direkt unterlagerter Schichten zur Verfügung. Die Beziehung zwischen den Internationalen Normen für Feldbus-Anwendungsdienst, Feldbus-Anwendungsprotokoll, Feldbus-Data-Link-Dienst und Systemmanagement ist in Bild 6 dargestellt.

ANMERKUNG Systemmanagement, wie es in der Reihe IEC 61158 benutzt wird, ist ein lokaler Mechanismus zur Verwaltung der Schichtprotokolle.

Ein Anwendungsprozess nutzt die Dienste des Feldbus Application Layer, um Daten mit anderen Anwendungsprozessen auszutauschen. Die Dienste definieren die abstrakte Schnittstelle zwischen dem Anwendungsprozess und dem Application Layer.

Das Application-Layer-Protokoll ist der Satz von Regeln, der das Format und die Bedeutung des Informationsaustauschs zwischen den Application Layern der verschiedenen Geräte bestimmt. Der Application Layer benutzt das Protokoll, um die Definitionen der Application-Layer-Dienste umzusetzen.

Die Protokollmaschine definiert die verschiedenen Zustände eines Application Layer und die gültigen Übergänge zwischen den Zuständen. Sie kann als eine endliche Zustandsmaschine angesehen werden. Die Protokollmaschine wird mit Zustandstabellen beschrieben. Die Informationen zwischen dem Anwendungsprozess und der Protokollmaschine werden über Application-Dienstdateneinheiten ausgetauscht. Die Protokollmaschine tauscht Informationen mit anderen Protokollmaschinen über Application-Layer-Protokoll-dateneinheiten (APDU).

Dieser Satz von Application-Layer-Normen enthält keine Prüfverfahren, um die Erfüllung solcher Anforderungen sicherzustellen.

Das oberste Ziel eines Application-Layer-Protokolls in IEC 61158 ist es, ein Regelwerk für die Kommunikation zur Verfügung zu stellen, ausgedrückt durch die Prozeduren, die durch Peer-Anwendungsinstanzen (AE) während der Kommunikation ausgeführt werden. Diese Regeln zur Kommunikation haben zum Ziel, eine stabile Basis für die Entwicklung zu bieten, und dienen einer Reihe von Zwecken:

- a) als Leitfaden für Entwickler und Designer,
- b) zum Einsatz beim Testen und bei der Beschaffung von Ausrüstung,
- c) als Teil eines Übereinkommens für die Zulassung eines Systems für die offene Systemumgebung,
- d) als Verfeinerung des Verständnisses von zeitkritischer Kommunikation innerhalb von OSI.

IEC 61158 befasst sich im Besonderen mit der Kommunikation und der Zusammenarbeit von Sensoren, Aktoren und anderen Automatisierungsgeräten unter Verwendung von IEC 61158 zusammen mit anderen Normen aus dem Bereich des OSI- oder Feldbusreferenzmodells; davon abgesehen könnten inkompatible Systeme in jeglicher Kombination zusammenarbeiten.

7 Struktur der Normenreihen IEC 61158 und IEC 61784

7.1 Der Physical Layer nach IEC 61158

Der Physical Layer nach IEC 61158 empfängt Dateneinheiten vom Data Link Layer, kapselt diese wenn notwendig durch Hinzufügen von Kommunikationsrahmeninformationen ab, kodiert die Bits und Rahmeninformationen in Signale und überträgt die daraus resultierenden physischen Signale auf das Übertragungsmedium, das mit dem sendenden Knoten verbunden ist.

Die Signale werden dann von einem oder mehreren Knoten empfangen und dekodiert. Die Kommunikationsrahmeninformationen werden überprüft und entfernt, bevor die Dateneinheiten an den Data Link Layer des empfangenden Gerätes weitergegeben werden.

IEC 61158-2 umfasst die Festlegungen des Physical Layer, um die im Data Link Layer von IEC 61158 festgelegten DL-Protokolltypen zu unterstützen. Sie definiert die Dienste, die bereitgestellt werden:

- a) den verschiedenen Typen der Feldbus-Data-Link-Layer an der Grenze zwischen dem Data Link Layer und dem Physical Layer des Feldbusreferenzmodells,
- b) dem Systemmanagement an der Grenze zwischen dem Physical Layer und dem Systemmanagement des Feldbusreferenzmodells.

ANMERKUNG Diese Kombination der Dienstdefinition und Protokollfestlegung des Physical Layer in einer einzigen Norm ist eine Besonderheit, dies ist keine übliche Praxis bei der Normung.

7.2 Der Data Link Layer nach IEC 61158

Wenn keine dauerhaften Fehler anliegen, bieten die Data Link Layer nach IEC 61158 (siehe IEC 61158-3-**tt** und IEC 61158-4-**tt**) eine elementare Unterstützung für zeitkritische Datenkommunikation zwischen Geräten in einer Automatisierungsumgebung. Der Begriff „zeitkritisch“ wird für die Beschreibung von Anwendungen verwendet, bei denen eine oder mehrere Aktionen mit einem definierten Grad an Sicherheit innerhalb eines Zeitfensters abgeschlossen werden müssen. Das Scheitern der Durchführung der geforderten Aktion innerhalb des Zeitfensters birgt die Gefahr des Scheiterns der Anwendung, die diese Aktion angefordert hat, mit der daraus entstehenden Gefahr für Ausrüstung, Anlage und möglicherweise das menschliche Leben.

Der Data Link Layer nach IEC 61158 legt auf eine abstrakte Art den von außen sichtbaren Dienst fest, den der Feldbus-Data-Link-Layer bereitgestellt bezüglich:

- a) der grundlegenden Aktionen und Ereignisse des Dienstes,
- b) der Parameter, die mit jeder/m grundlegenden Aktion und Ereignis verbunden sind, und der Form, die sie annehmen,
- c) der Wechselbeziehung zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und deren gültigen Abfolgen.

Der Data Link Layer nach IEC 61158 definiert die Dienste, die zur Verfügung gestellt werden:

- a) den verschiedenen Typen des Feldbus Application Layer an der Grenze zwischen dem Application Layer und dem Data Link Layer des Feldbusreferenzmodells,
- b) dem Systemmanagement an der Grenze zwischen dem Data Link Layer und dem Systemmanagement des Feldbusreferenzmodells.

IEC 61158-4-**tt** definiert eine Reihe unterschiedlicher und nicht interoperabler Feldbus-Data-Link-Protokolle. Jedes Protokoll ist sehr eng mit den entsprechenden Diensten von IEC 61158-3-**tt** verbunden und liegt in deren Anwendungsbereich.

7.3 Der Application Layer nach IEC 61158

Die Application Layer nach IEC 61158 (siehe IEC 61158-5-**tt** und IEC 61158-6-**tt**) sind dafür ausgelegt, die Übermittlung zeitkritischer Anfragen und Antworten von Anwendungen zwischen Geräten in einer Automatisierungsumgebung zu unterstützen.

Die Reihe IEC 61158-5 legt die Interaktion zwischen abgesetzten Anwendungen fest, und zwar in Bezug auf:

- a) ein abstraktes Modell zur Definition von Anwendungsressourcen (Objekte), die von Nutzern über die Anwendung der Feldbus Application Layer(FAL)-Dienste beeinflusst werden können,
- b) die mit den einzelnen FAL-Diensten verbundenen Dienstprimitiven (Interaktion zwischen dem FAL und dem FAL-Nutzer),
- c) die Parameter, die mit jeder Dienstprimitive verbunden sind,
- d) die Wechselbeziehung zwischen diesen Dienstprimitiven und deren gültige Abfolgen für jeden Dienst.

Obwohl diese Dienste aus Sicht der Anwendung festlegen, wie Anfragen und Antworten ausgegeben werden, enthalten sie keine Festlegungen dazu, wie die anfragende und die antwortende Anwendung darauf reagieren soll. Das bedeutet, dass das Verhalten der Anwendung nicht festgelegt ist, sondern lediglich festgelegt ist, welche Anfragen und Antworten gesendet/empfangen werden können. Dies gibt dem FAL-Nutzer eine größere Flexibilität bei der Standardisierung des Verhaltens solcher Objekte. Zusätzlich zu diesen Diensten sind auch einige unterstützende Dienste definiert, die einen Zugriff auf den FAL ermöglichen, um verschiedene Aspekte seiner Arbeitsweise zu steuern.

Die Reihe IEC 61158-5 definiert die Dienste, die zur Verfügung gestellt werden:

- a) den verschiedenen Nutzern des Feldbus Application Layer an der Grenze zwischen den Nutzern und dem Application Layer des Feldbusreferenzmodells,
- b) dem Systemmanagement an der Grenze zwischen dem Application Layer und dem Systemmanagement des Feldbusreferenzmodells.

Die Reihe IEC 61158-6 definiert eine Anzahl unterschiedlicher und nicht interoperabler Feldbus-Anwendungsprotokolle. Jedes Protokoll ist sehr eng mit den entsprechenden Diensten von IEC 61158-5 verbunden und liegt in deren Anwendungsbereich.

7.4 Feldbus-Profile nach IEC 61784-1 und IEC 61784-2

IEC 61784-1 und IEC 61784-2 stellen einen Satz von Kommunikationsprofilen (CP) im Sinne von ISO/IEC TR 10000-1 bereit. Damit wird der Notwendigkeit der Identifizierung der innerhalb der Reihe IEC 61158 nebeneinander bestehenden Protokollfamilien entsprochen, welche aus der internationalen Harmonisierung der auf dem Markt verfügbaren Feldbustechnologien hervorgegangen sind. Namentlich tragen diese Profile dazu bei, die Übereinstimmung mit der Reihe IEC 61158 korrekt zu erklären und die Verbreitung abweichender Implementierungen zu vermeiden, welche die Anwendbarkeit, die Eindeutigkeit und das Verständnis einschränken würden. In zukünftigen Teilen der IEC 61158 werden gegebenenfalls zusätzliche Profile behandelt, um spezifischen Marktanforderungen, wie der funktionalen oder der IT-Sicherheit, gerecht zu werden.

IEC 61784-1 und IEC 61784-2 enthalten verschiedene Kommunikationsprofilfamilien (CPF), die jeweils ein oder mehrere Kommunikationsprofile festlegen. Solche Profile bestimmen im engeren Sinne eine Protokolluntermenge der Reihe IEC 61158 durch protokollspezifische Kommunikationsprofile. Sie definieren keine gerätetypspezifischen Kommunikationsprofile mit dem Zweck, Hersteller bei der Auswahl von Eigenschaften anzuleiten, zum Beispiel durch die Auswahl des minimalen Satzes von Kommunikationsdiensten und Protokollen für die Implementierung einer spezifischen Klasse von Geräten, wie z. B. generischen Slaves oder Sendern („Implementierungsprofilen“). Auch definieren sie keine Geräteprofile, die Kommunikationsprofile zusammen mit Anwendungsfunktionen festlegen, welche für die Umsetzung einer bestimmten Anwendung erforderlich wären („Anwendungsprofile“).

ANMERKUNG IEC TR 62390 enthält eine Anleitung zur Entwicklung von Geräteprofilen für industrielle Feldgeräte und Steuerungen. IEC TR 62390 definiert auch die Beziehung zwischen Geräteprofil und Kommunikationsprofil einschließlich der Ebenen der funktionalen Kompatibilität und der Beziehungen zwischen Profilen und Produkten.

Ebenso ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass Interoperabilität – definiert als die Fähigkeit von zwei oder mehr Netzwerksystemen, Informationen auszutauschen und beiderseitig von diesen ausgetauschten Informationen Gebrauch zu machen (siehe ISO/IEC TR 10000-1, 3.2.1) – nur für solche Geräte auf der gleichen Verbindung direkt erreicht werden kann, die dem gleichen Kommunikationsprofil entsprechen.

Die in IEC 61784-1 und IEC 61784-2 enthaltenen Profile setzen sich zusammen aus Verweisungen auf IEC 61158-2 und 61158-3-**tt** bis IEC 61158-6-**tt**, ISO/IEC/IEEE 8802-3 oder IEEE 802.3 und andere internationale Normen, technische Festlegungen oder weltweit akzeptierte Standards. Jedes Profil muss mindestens auf einen Teil von IEC 61158-2 und 61158-3-**tt** bis IEC 61158-6-**tt** verweisen.

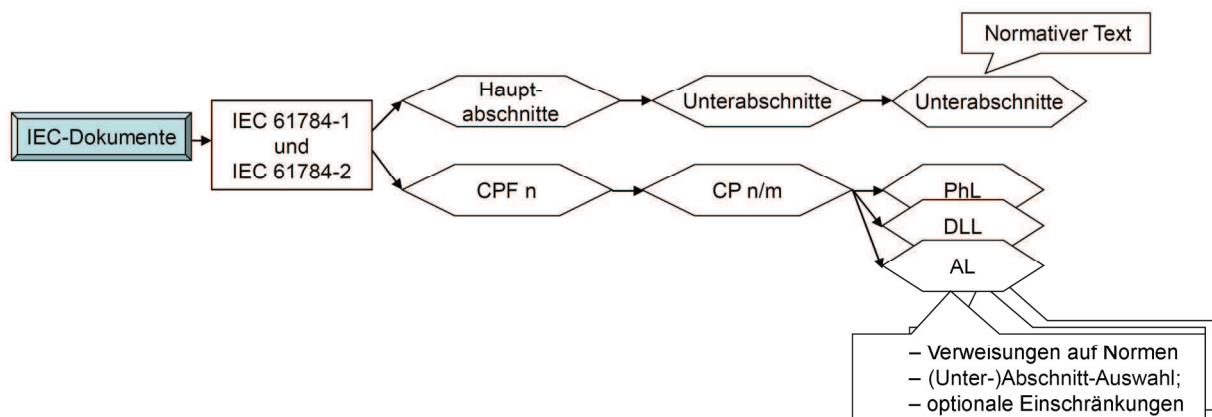
Zwei oder mehr Profile, die zu derselben Familie in Beziehung stehen, werden in einer CPF festgelegt.

IEC 61784-2 legt zusätzliche Profile fest, mit denen dem Ziel des industriellen Automatisierungsmarktes entsprochen wird, Echtzeit-Ethernet(RTE)-Kommunikationsnetzwerke zu identifizieren, die zusammen mit ISO/IEC/IEEE 8802-3 oder IEEE 802.3 bestehen (allgemein bekannt als Ethernet). Diese RTE-Kommunikationsnetzwerke nutzen Vorgaben aus ISO/IEC/IEEE 8802-3 für die unteren Schichten des Kommunikationsstacks und bieten zusätzlich einen besser vorhersagbaren und zuverlässigeren Echtzeit-Datentransfer und Mittel zur Unterstützung einer genauen Synchronisierung von Automatisierungsausrüstung.

Namentlich tragen diese Profile dazu bei, die Übereinstimmung von RTE-Kommunikationsnetzwerken mit ISO/IEC/IEEE 8802-3 oder IEEE 802.3 korrekt zu erklären und die Verbreitung abweichender Implementierungen zu vermeiden.

Jedes Profil wählt aus den in IEC 61158 und anderen Normen definierten und modellierten Kommunikationstypen eine geeignete konsistente und kompatible Untermenge von Diensten und Protokollen aus. Für die ausgewählte Untermenge von PhL, Diensten und Protokollen beschreibt das Profil alle möglichen und notwendigen Einschränkungen bei den Werten für die Parameter.

Bild 7 zeigt die Dokumentenstruktur der Kommunikationsprofilfamilien (CPF).

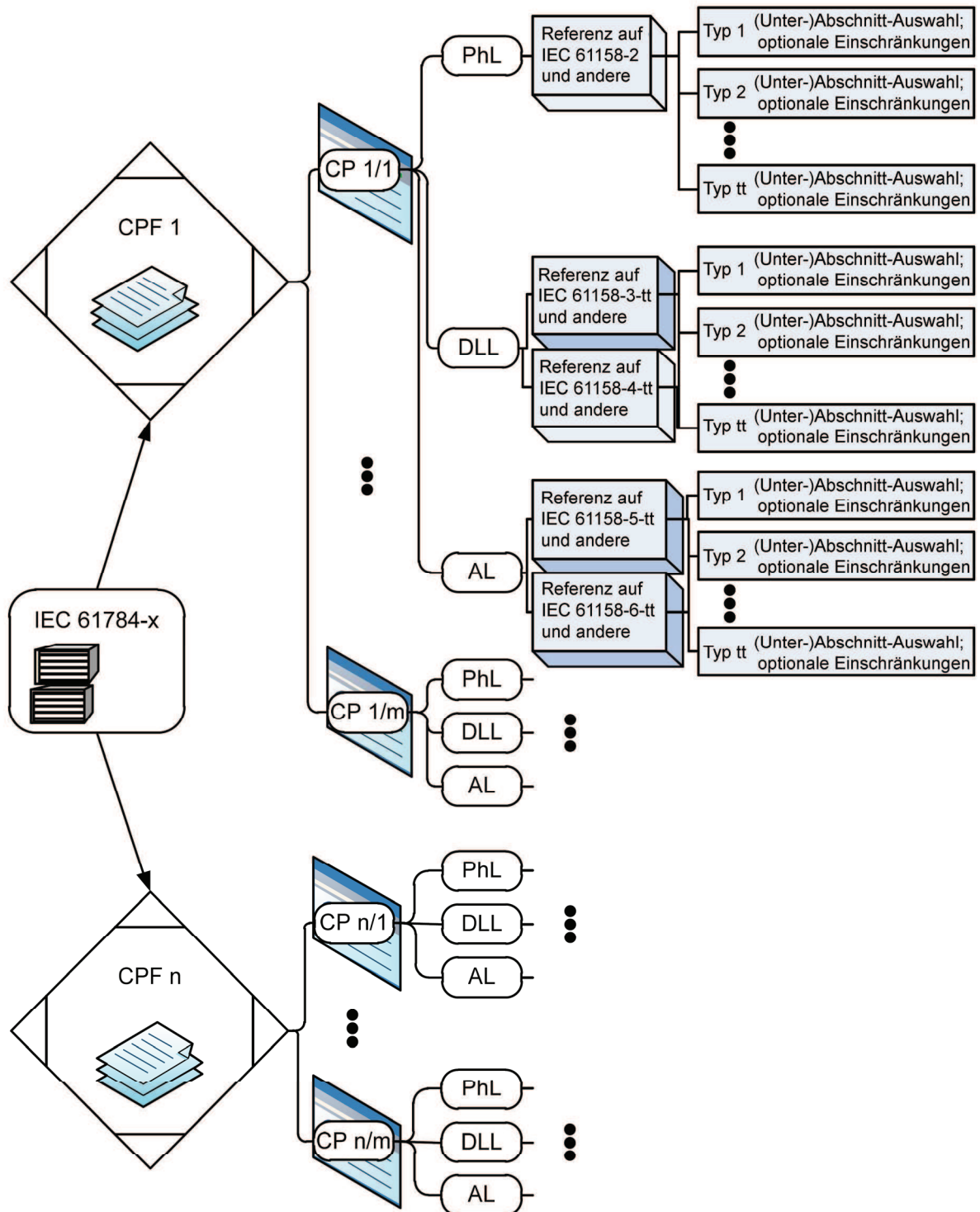


n ist die Nummer einer CPF, m ist die Nummer eines CP innerhalb einer CPF.

Bild 7 – Struktur der Kommunikationsprofilfamilien

IEC 61784-1, IEC 61784-2 und zukünftige Teile und Unterreihen der Reihe IEC 61784 legen Kommunikationsprofilfamilien (CPF) fest. Eine CPF enthält mindestens ein Kommunikationsprofil (CP). Ein CP ist immer so strukturiert, dass es PhL, DL und AL durch Verweisung auf Abschnitte und Unterabschnitte innerhalb der Reihe IEC 61158 und anderen geeigneten Internationalen Normen festlegt. Diese Unterabschnitte enthalten mindestens eine Verweisung auf eine Internationale Norm. Entweder wird die Internationale Norm als Ganze referenziert, oder sie wird im Rahmen einer Liste aller notwendigen Abschnitte und Unterabschnitte, die mit JA oder NEIN markiert sind, referenziert. JA bedeutet, dass der Abschnitt oder Unterabschnitt zutrifft, NEIN bedeutet, dass er nicht zutrifft. Gegebenenfalls werden nicht vorgeschriebene Informationen zur Festlegung von Einschränkungen bereitgestellt.

Bild 8 enthält ein Beispiel einer CPF-Struktur.



Legende

x 1 oder 2

n Nummer einer CPF

m Nummer eines CP innerhalb einer CPF

tt Typnummer

IEC 61158-3-tt ist als Verweisung auf einen oder mehrere existierende typspezifische Unterteile zu verstehen.

Bild 8 – Beispiel einer CPF-Struktur

Tabelle 2 enthält die Kommunikationsprofilfamilien (CPF), die in IEC 61784-1 und IEC 61784-2 definiert sind. Sie zeigt den Bezug zwischen Technologien und CPFs mit ihren zugehörigen CPs und entsprechenden Typnummern in der Reihe IEC 61158.

Tabelle 2 – CPF, CP und Typ-Beziehungen (1 von 2)

Kommunikationsprofile in IEC 61784			Zuordnung der IEC 61158-Typen zu CPs		
CPF	Technologie-name	IEC 61784-(Unter-)Teile	CP-Nummer	Typ-nummer	IEC 61158-(Unter-)Teile
1	FOUNDATION™ fieldbus	1, 3-1, 5-1	CP 1/1 FOUNDATION™ H1	1,9	1, 2, 3-1, 4-1, 5-9, 6-9
		1, 3-1, 5-1	CP 1/2 FOUNDATION™ HSE	5	1, 5-5, 6-5
		1, 3-1	CP 1/3 FOUNDATION™ H2	1,9	1, 2, 3-1, 4-1, 5-9, 6-9
2	CIP™	1, 5-2	CP 2/1 ControlNet™	2	1, 2, 3-2, 4-2, 5-2, 6-2
		1, 2, 3-2, 5-2	CP 2/2 EtherNet/IP™	2	1, 4-2, 5-2, 6-2
		1, 3-2, 5-2	CP 2/3 DeviceNet™	2	1, 4-2, 5-2, 6-2
3	PROFIBUS & PROFINET	1, 3-3, 5-3	CP 3/1 PROFIBUS DP	3	1, 2, 3-3, 4-3, 5-3, 6-3
		1, 3-3, 5-3	CP 3/2 PROFIBUS PA	3	1, 2, 3-3, 4-3, 5-3, 6-3
		–	CP 3/3 Leer	–	–
		2, 3-3, 5-3	CP 3/4 PROFINET IO CC-A	10	1, 5-10, 6-10
		2, 3-3, 5-3	CP 3/5 PROFINET IO CC-B	10	1, 5-10, 6-10
		2, 3-3, 5-3	CP 3/6 PROFINET IO CC-C	10	1, 5-10, 6-10
4	P-NET®	1, 5-4	CP 4/1 P-NET RS-485	4	1, 2, 3-4, 4-4, 5-4, 6-4
		–	CP 4/2 zurückgezogen	–	–
		2, 5-4	CP 4/3 P-NET on IP	4	1, 3-4, 4-4, 5-4, 6-4
5	WorldFIP®	1	CP 5/1 WorldFIP	7	1, 2, 3-7, 4-7, 5-7, 6-7
		1	CP 5/2 WorldFIP mit subMMS	7	1, 2, 3-7, 4-7, 5-7, 6-7
		1	CP 5/3 WorldFIP minimal für TCP/IP	7	1, 2, 3-7, 4-7, 5-7, 6-7
6	INTERBUS®	1, 3-6, 5-6	CP 6/1 INTERBUS	8	1, 2, 3-8, 4-8, 5-8, 6-8
		1, 3-6, 5-6	CP 6/2 INTERBUS TCP/IP	8	1, 2, 3-8, 4-8, 5-8, 6-8
		1, 3-6, 5-6	CP 6/3 INTERBUS Untermenge von CP 6/1	8	1, 2, 3-8, 4-8, 5-8, 6-8
		2, 5-6	CP 6/4	8	1, 2, 3-8, 4-8, 5-8, 6-8, 5-10, 6-10
		2, 5-6	CP 6/5	8	
		2, 5-6	CP 6/6	8	
7	Diese CPF und der zugehörige Typ 6 wurden mangels Marktrelevanz zurückgezogen.				
8	CC-Link	1, 3-8, 5-8	CP 8/1 CC-Link/V1	18	1, 2, 3-18, 4-18, 5-18, 6-18
		1, 5-8	CP 8/2 CC-Link/V2	18	1, 2, 3-18, 4-18, 5-18, 6-18
		1, 5-8	CP 8/3 CC-Link/LT	18	1, 2, 3-18, 4-18, 5-18, 6-18
		2, 5-8	CP 8/4 CC-Link IE Controller Network	23	1, 5-23, 6-23
		2, 5-8	CP 8/5 CC-Link IE Field Network	23	1, 5-23, 6-23