

	DIN EN 62580-1 (VDE 0115-580)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 35.240.60 Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Bordinterne Multimedia- und Telematik-Untersysteme für Bahnanwendungen – Teil 1: Allgemeine Architektur (IEC 62580-1:2015); Deutsche Fassung EN 62580-1:2016 Electronic railway equipment – On-board multimedia and telematic subsystems for railways – Part 1: General architecture (IEC 62580-1:2015); German version EN 62580-1:2016 Matériel électronique ferroviaire – Sous-systèmes ferroviaires multimédias et télématiques embarqués – Partie 1: Architecture générale (IEC 62580-1:2015); Version allemande EN 62580-1:2016 Gesamtumfang 82 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-03-24 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-04-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62580-1 (VDE 0115-580):2013-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“ erarbeitet.

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

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

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.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, 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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 15380-4	–	DIN EN 15380-4	–
EN 61375 (alle Teile)	IEC 61375 (alle Teile)	DIN EN 61375 (alle Teile)	–
EN 61375-2-3	IEC 61375-2-3	DIN EN 61375-2-3	–

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	–	DIN IEC/TS 61375-2-4 DIN SPEC 41378 ^a	–
–	–	DIN EN 61375-2-6 ^a	–
–	IEC 62280	–	–
EN 62580 (alle Teile)	IEC 62580 (alle Teile)	DIN EN 62580 (VDE 0115-580) (alle Teile)	VDE 0115-580
–	IEC 62580-2	DIN EN 62580-2 (VDE 0115-580-2) ^a	VDE 0115-580-2
–	IEC 62580-4	–	–
–	ISO/IEC 8824 (alle Teile)	–	–
–	ISO/IEC 8825	–	–
–	ISO/IEC 9646	–	–
–	ISO/IEC 10746-2	–	–
–	ISO/IEC/IEEE 42010:2011	–	–
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 15380-4, *Bahnanwendungen – Kennzeichnungssystematik für Schienenfahrzeuge – Teil 4: Funktionsgruppen*

DIN EN 61375 (alle Teile), *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN)*

DIN EN 61375-2-3, *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) – Teil-2-3: TCN-Kommunikationsprofil*

E DIN IEC/TS 61375-2-4 (DIN SPEC 41378), *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) – Teil 2-4: TCN Anwendungsprofil*

E DIN EN 61375-2-6, *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) – Teil 2-6: Bord-Boden-Kommunikation*

DIN EN 62580 (VDE 0115-580) (alle Teile), *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Bordinterne Multimedia- und Telematik-Untersysteme für Bahnanwendungen*

E DIN EN 62580-2 (VDE 0115-580-2), *Bahnanwendungen – Bordinterne Multimediasysteme für Bahnanwendungen – Teil 2: Videoüberwachung/CCTV*

**Elektronische Betriebsmittel für Bahnen –
Bordinterne Multimedia- und Telematik-Untersysteme für Bahnanwendungen –
Teil 1: Allgemeine Architektur
(IEC 62580-1:2015)**

Electronic railway equipment –
On-board multimedia and telematic subsystems
for railways –
Part 1: General architecture
(IEC 62580-1:2015)

Matériel électronique ferroviaire –
Sous-systèmes ferroviaires multimédias et
télématiques embarqués –
Partie 1: Architecture générale
(IEC 62580-1:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-03-24 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, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62580-1:2016 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 9/1990/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62580-1, erarbeitet vom IEC/TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62580-1:2016 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): 2017-05-11
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-11-11

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind 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, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie.

Im Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2008/57/EG in der durch die Richtlinie 2011/18/EU der Kommission geänderten Form siehe den informativen [Anhang ZZ](#), der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62580-1:2015 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Abkürzungen und Vereinbarungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	12
3.3 Vereinbarungen	13
4 Architektur	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Verbesserungen von XML	15
4.3 Abgrenzung	16
4.4 Abstraktes OMTS-Modell	19
4.5 Allgemeine Grundsätze und grundlegende Anforderungen für OMTS-Dienste	22
4.6 OMTS-Interoperabilität	29
5 Anwendungsfälle	37
6 Konformitätserklärung	37
Anhang A (informativ) Klassifizierung von OMTS	38
A.1 Bezeichnung von bordeigenen Multimedia- und Telematik-Untersystemen und Diensten	38
A.2 OTMS-Kategorie A: Videoüberwachungs- und CCTV-Dienste (IEC 62580-2)	38
A.3 OTMS-Kategorie B: fahrzeugführer- und personalorientierte Dienste	39
A.4 OTMS-Kategorie C: fahrgastorientierte Dienste	40
A.5 OTMS-Kategorie D: zugbetreiber- und instandhaltungspersonalorientierte Dienste	41
Anhang B (informativ) FBS, SBS und gemeinsame Strukturleitfäden	44
B.1 Einleitung	44
B.2 Funktionsstrukturplan	44
B.3 Systemstrukturplan	47
B.4 Gemeinsame Leitfäden für alle Dienstekategorien	47
Anhang C (informativ) Beispiele für formale Spezifikation	49
C.1 Beispiel für eine formale Spezifikation	49
C.2 Anwendungsbereich	49
C.3 Anforderungen	49
C.4 Systemstrukturplan	49
C.5 Funktionsstrukturplan	50
C.6 Beschreibung des abstrakten Modells unter Verwendung von ASN.1	51
Anhang D (informativ) Anwendungsfälle	61
D.1 Allgemeines	61

D.2	Anwendungsfälle von bordeigenen Multimedia-Anwendungen in Japan.....	61
D.3	Das Fern-Überwachungs- und -Diagnosesystem für Lokomotiven in China	64
D.4	Fahrgastorientierte Dienste – Der Anwendungsfall des Hochgeschwindigkeitszuges Frecciarossa in Italien.....	66
Anhang E (informativ)	Einführung in die Ontologie	72
Literaturhinweise		75
Anhang ZA (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	76
Anhang ZZ (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG	77

Bilder

Bild 1 – OTMS-Kategorien und Struktur der Normenreihe IEC 62580.....	6
Bild 2 – Überblick über die allgemeine OMTS-Architektur	14
Bild 3 – Das Middleware-Konzept.....	17
Bild 4 – Zusammenhang zwischen IEC 61375 und IEC 62580.....	18
Bild 5 – Bordeigenes ETB-Netzwerk und Bord-Boden-Übertragungsstrecke durch MCG-GCG-Paare	18
Bild 6 – Konzept eines abstrakten Modells.....	19
Bild 7 – Begriffsmodell	19
Bild 8 – Prinzip der Definition eines abstrakten Modells.....	21
Bild 9 – Methodik der Definition eines abstrakten Modells	21
Bild 10 – SOA-Ansatz	23
Bild 11 – Anordnung von Clients und Geräten	24
Bild 12 – Dienstkonzept	25
Bild 13 – Blockdiagramm der dienstbasierten Schnittstelle.....	26
Bild 14 – Prinzip des ontologiebasierten Informations-Austauschformats 2	28
Bild 15 – Schema der Kompatibilität.....	28
Bild 16 – Dienst-Schnittstellen	30
Bild 17 – Strukturplan des Untersystems	31
Bild 18 – Kopplung von zwei Zugverbänden und zugehörigen Untersystemen	31
Bild 19 – Funktionsabbildung und Rollenzuteilung.....	32
Bild 20 – Abbildung von Funktion und Dienst im Zugverbandnetzwerk	32
Bild 21 – Rollenzuteilung für Funktion und Dienst.....	33
Bild 22 – Funktionsstrukturplan nicht gekoppelt.....	34
Bild 23 – Funktionsstrukturplan gekoppelt.....	35
Bild 24 – Gesamtheit der Dienste	36
Bild 25 – Interaktion zwischen bordeigenen Diensten und bodengebundenen Diensten	37
Bild C.1 – Terminalmanagement	49
Bild C.2 – Bildschirm-Systemstrukturplan	50
Bild C.3 – Bildschirm-Funktionsstrukturplan	51
Bild D.1 – Struktur des Fahrgastinformationssystems.....	62

Bild D.2 – Struktur des bordeigenen Videoüberwachungssystems	63
Bild D.3 – Struktur des nur vom Fahrzeugführer zu bedienenden CCTV-Systems	63
Bild D.4 – Struktur des Fern-Überwachungs- und -Diagnosesystems für Lokomotiven in China.....	64
Bild D.5 – Struktur des CMD-Systems	64
Bild D.6 – Daten-Fluss des Fern-Überwachungs- und –Diagnose-Systems	65
Bild D.7 – Struktur des integrierten IT-Netzwerks	66
Bild D.8 – Mobilfunk-Netzwerkabdeckung.....	67
Bild D.9 – Geometrie der Bodenfunkzellen	68
Bild D.10 – Struktur des Mobilfunk-Netzwerks	69
Bild D.11 – Leistung beim Herunterladen und Hochladen	69
Bild D.12 – Bordeigene WiFi- und UMTS-Kommunikation.....	70
Bild D.13 – Bordeigener Back bone und drahtlose Fahrzeug-Grund-Kommunikation	70
Bild D.14 – Prüfaufbau	71
Bild E.1 – Traditioneller Ansatz	72
Bild E.2 – Ontologiebasierter Ansatz.....	72
Bild E.3 – Vorteile des ontologiebasierten Ansatzes.....	73
Bild E.4 – Bildschirmfoto einer Protégé-Schnittstelle	74
Tabellen	
Tabelle 1 – Die Zusammenhänge im Begriffsmodell	20
Tabelle B.1 – Beispiel eines FBS	46
Tabelle D.1 – PIS-Anwendungen in Japan	62
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der RST LOC&PAS TSI (veröffentlicht im Amtsblatt L 356 am 12. Dezember 2014, S. 228) und der Richtlinie 2008/57/EG	77
Tabelle ZZ.2 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der TAP TSI (veröffentlicht im Amtsblatt L 123 am 12. Mai 2011, S. 11) und der Richtlinie 2008/57/EG	78

Einleitung

IEC 62580-1 definiert die allgemeine Architektur von bordeigenen Multimediasystemen und Telematik-Untersystemen (OMTS, en: On-board Multimedia and Telematic Subsystems), um Kompatibilität zwischen Untersystemen im selben Fahrzeug und zwischen Untersystemen an Bord unterschiedlicher Fahrzeuge innerhalb desselben Zuges zu erreichen.

ANMERKUNG 1 Die Abkürzung OMTS ersetzt die vorherige Abkürzung OMMS, (en: On-board MultiMedia Subsystem) aufgrund einer Änderung im Titel dieser Norm.

Das Multimedia- und Telematik-System setzt sich zusammen aus, ist aber nicht beschränkt auf:

- A Videoüberwachung/CCTV;
- B Fahrzeugführer- und personalorientierte Dienste;
- C Fahrgastorientierte Dienste;
- D Zugbetreiber- und instandhaltungspersonalorientierte Dienste.

Im selben Fahrzeug (Zugverband) installierte OMTSs kommunizieren über das Zugverbandnetzwerk.

In verschiedenen Fahrzeugen (Zugverband) im selben Zug installierte OMTSs kommunizieren über das Zugnetzwerk.

Es ist wahrscheinlich, dass jedes OMTS über ein drahtloses Kommunikations-Gateway Informationen mit am Boden installierten Anwendungen austauscht.

Die Bordkommunikation und die Bord-Boden-Kommunikation sind in der Normenreihe IEC 61375 spezifiziert.

ANMERKUNG 2 Bord-Boden-Kommunikation ist als Oberbegriff zu verstehen, ohne Annahme einer bestimmten Technologie (Funk, Satelliten oder andere).

Wie in Bild 1 dargestellt, umfasst die Normenreihe IEC 62580 die folgenden Teile:

IEC 62580-1: Allgemeine Architektur;

IEC 62580-2: Videoüberwachung/CCTV-Dienste.

Fahrzeugführer- und personalorientierte Dienste, Fahrgastorientierte Dienste und zugbetreiber- und instandhaltungspersonalorientierte Dienste können Gegenstand von weiteren in der Zukunft zu erstellenden Normen sein.

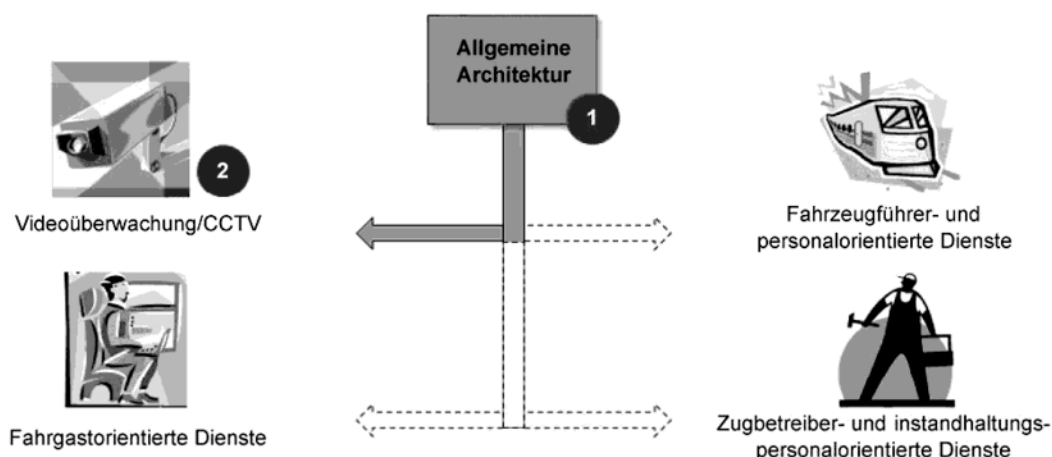


Bild 1 – OTMS-Kategorien und Struktur der Normenreihe IEC 62580

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil IEC 62580 spezifiziert die allgemeine Architektur des bordeigenen Multimedia- und Telematik-Untersystems (OMTS), welches vier Kategorien von Multimedia- und Telematik-Untersystemen umfasst, die bezeichnet sind als:

- A Videoüberwachung/CCTV;
- B fahrzeugführer- und personalorientierte Dienste;
- C fahrgastorientierte Dienste;
- D zugbetreiber- und instandhaltungspersonalorientierte Dienste.

Dieser Teil behandelt:

- die Abgrenzung zwischen dem OMTS und dem in der Normenreihe IEC 61375 beschriebenen bord-eigenen Kommunikationssystem;
- die Methodik zur Beschreibung eines OMTS als ein abstraktes Modell;
- die allgemeinen Prinzipien und die grundlegenden Anforderungen zur Spezifizierung der durch jede Kategorie bereitgestellten/geforderten Dienste;
- einen Ansatz zur Sicherstellung der Interoperabilität zwischen Diensten.

Dieser Teil legt fest:

- OMTS-Klassifizierung;
- Funktionsstrukturierung;
- Systemstrukturierung;
- formale Spezifikation eines OMTS.

Dieser Teil gilt für alle Zugtypen, z. B. offene Züge, Triebwagenzugseinheiten und geschlossenen Züge.

ANMERKUNG Die Allgemeine Architektur liefert eine gemeinsame Grundlage für die im Teil 2 und in möglichen zukünftigen Teilen dieser Normenreihe definierten Anwendungskategorien. Daraus folgend ist der Ansatz für alle in dieser Normenreihe behandelten Multimedia- und Telematik-Untersysteme homogen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 61375 (alle Teile), *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN)*

IEC 61375-2-3, *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) – Part 2-3: Communication Profile*

IEC 61375-2-4, *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen – Zug-Kommunikations-Netzwerk (TCN) – Part 2-4: Application Profile*

IEC 61375-2-6, *Electronic railway equipment – Train Communication Network (TCN) – Part 2-6: On-Board to Ground Communication*

IEC 62280, *Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety-related communication in transmission systems*

ISO/IEC 8824 (alle Teile), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*

ISO/IEC 8825, *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*

ISO/IEC 9646 (alle Teile), *Informationstechnik – Kommunikation offener Systeme – Methodik der Konformitätsprüfung*

ISO/IEC 42010:2011, *Systems and software engineering – Architecture description*

EN 15380-4, *Bahnanwendungen – Kennzeichnungssystematik für Schienenfahrzeuge – Teil 4: Funktionsgruppen*

3 Begriffe, Abkürzungen und Vereinbarungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Kommunikation

Fähigkeit, Informationen zwischen verschiedenen Teilen eines Systems oder Untersystems zu übertragen

Anmerkung 1 zum Begriff: Kommunikation kann sich beziehen auf Bord-, Zug-Boden-, Zug-Zug- oder Boden-Boden-Übertragung.

3.1.2

Einheit

jeder konkrete oder abstrakte Gegenstand von Interesse

Anmerkung 1 zum Begriff: Während im Allgemeinen der Begriff Einheit in Bezug auf alles verwendet werden kann, ist er im Zusammenhang mit Modellbildung beschränkt auf Gegenstände, die im Rahmen des Modells behandelt werden (ISO/IEC 10746-2).

3.1.3

Funktion

spezifischer Zweck oder spezifisches Ziel, den/das es zu erfüllen/erreichen gilt, welcher/welches festgelegt oder beschrieben werden kann, ohne auf die zum Erreichen erforderlichen physikalischen Mittel einzugehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Funktion überträgt (betrachtet als Black-Box) Eingangsparameter (Werkstoff, Energie, Informationen) in zielorientierte Ausgangsparameter (Werkstoff, Energie, Informationen).

3.1.4

Funktionsstrukturplan

FBS (en: Functional Breakdown Structure)

hierarchischer Strukturplan, der eine Gruppe von Funktionen zusammenfasst, die auf den gleichen allgemeinen Schwerpunkt oder Dienst bezogen sind, organisiert in Funktionsebenen

3.1.5

Funktionsträger

Baueinheit der Überwachung zur Erfüllung oder teilweisen Erfüllung einer oder mehrerer geforderter Funktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Funktionsträger müssen während der Beschreibung der Funktion als Black-Box betrachtet werden.

3.1.6

Funktionsnachfolger

Anwendungsprozess, welcher nur mittels eines Funktionsleiters Nachrichten mit der Außenwelt austauscht

3.1.7

Funktionsleiter

Anwendungsprozess, welcher mit der Außenwelt ausgetauschte Nachrichten verwaltet und diese entsprechend zu und vom (von) Funktionsnachfolger(n) in einer koordinierten Weise lenkt

3.1.8

Funktionsebene

hierarchische Ebene zur Gruppierung von Funktionen mit gleichem Zweck. Die ersten drei Funktionsebenen sind hier wie folgt definiert:

Funktion der 1. Ebene

Funktions-Domäne welche eine Menge von Funktionen umfasst, die auf den gleichen allgemeinen Schwerpunkt oder Dienst des in Betracht gezogenen (Fahrzeugs-)Systems bezogen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel für eine Funktion der 1. Ebene ist:

- Bereitstellen angemessener Bedingungen für Fahrgäste, Zugbetriebspersonal und Nutzlast.

Funktion der 2. Ebene

bezogen auf eine spezifische Gruppe von Aktivitäten, welche zur Erfüllung des auf der ersten Ebene definierten Funktionsbereichs beiträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für eine Funktion der 2. Ebene sind:

- Bereitstellen einer angemessenen Klimatisierung;
- Bereitstellen von Informationen und Unterhaltung für Fahrgäste.

Anmerkung 2 zum Begriff: Auf dieser Ebene wird nicht ausgesagt, wie eine Funktion der 2. Ebene zu implementieren ist.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine spezifische Funktion der 2. Ebene ist häufig auf eine Ingenieurdisziplin bezogen und kann durch ein Untersystem oder eine Mindestanzahl von Untersystemen unterstützt werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Jede Funktion auf der 2. Ebene oder der 3. Ebene hat eine oder mehrere Querschnittsfunktionen als Unterfunktionen.

Funktion der 3. Ebene

bezogen auf eine spezifische Aktivität innerhalb einer zugehörigen Gruppe miteinander verbundener Aktivitäten; sie umfasst eine Gruppe von Aufgaben

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Funktion muss mindestens auf der 3. Ebene so weit wie möglich durch ein einziges Untersystem unterstützt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Beispiel für eine Funktion der 3. Ebene ist:

- Bereitstellen und Unterstützen von Multimedia für die Unterhaltung von Fahrgästen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Jede Funktion auf der 2. Ebene oder der 3. Ebene hat eine oder mehrere Querschnittsfunktionen als Unterfunktionen.

3.1.9

Modell

Abstraktion oder Nachbildung einer Komponente eines Systems

3.1.10

Multimedia

elektronische Erstellung, Kodierung/Dekodierung, Verarbeitung, Lieferung und Konsum von Informationen unter Verwendung einer Kombination von einem Medium oder mehreren Medien, einschließlich Video, Standbilder, Audio, Text, in einer Weise, dass dynamisch aktualisiert und interaktiv darauf zugegriffen werden kann

3.1.11

Ontologie

Struktur von Begriffen oder Instanzen innerhalb eines (Fach-)Bereichs, organisiert in Beziehungen; ein Systemmodell

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Ontologie ist eine Methode, welche die Spezifizierung von Wissen innerhalb eines spezifischen Bereichs bezüglich Konzepten und den zwischen ihnen auftretenden Beziehungen ermöglicht, um die Bedeutung jedes Begriffs innerhalb eines bestimmten Kontexts zweifelsfrei festzulegen. Eine Ontologie kann unter Verwendung einer semantischen formalen Sprache umgesetzt werden, die maschinenlesbar ist, wobei ein Modell des Wissensbereichs geschaffen wird, welches automatisch durch Computer verarbeitet werden kann.

3.1.12

Betrieb

alle Funktionen, welche die Sicherheit und die bestimmungsgemäße Nutzung des Transportdienstes betreffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Betriebsdienste beziehen sich auf Antrieb, Bremsen und Türsteuerung.

3.1.13

Anforderung

notwendige Bedingung oder Fähigkeit zur gezielten Lösung einer Aufgabe oder zur Erreichung eines Ziels

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Anforderung beschreibt zum Beispiel Leistungskenngrößen, Betriebsbedingungen und Qualitätsmerkmale, ausgedrückt als messbare und prüfbare technische Parameter oder Indikatoren.

Anmerkung 2 zum Begriff: Anforderungen sind üblicherweise in einer Spezifikation zusammengefasst.

Anmerkung 3 zum Begriff: Neben Anforderungen, die Funktionen zugeordnet sind, gibt es zusätzliche Anforderungen, die anderen Merkmalen (z. B. Design, Herstellung) zugeordnet sind.

Die Anforderungen sind neben anderen in die folgenden Kategorien eingeteilt:

funktionelle Anforderung

drückt die Anforderungen an eine bestimmte Funktion aus

Anmerkung 1 zum Begriff: Funktionelle Anforderungen und Anwendungsfälle stammen eher von Nachfragen durch Fahrgäste/Nutzlast und Betreibern als von Integratoren und Lieferanten. Sie drücken die Anforderungen an eine bestimmte Funktionalität aus, die im FBS in Bezug auf Interoperabilität (mit anderen Funktionen), Betrieb, Funktion/Verhalten oder funktionelle Beschränkungen der Architektur/Auslegung enthalten ist.

Die funktionelle Bestimmung ist üblicherweise zusätzlich genauer durch Detailsigenschaften angegeben, welche mehr Informationen bezüglich der Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Leistungsfähigkeit, Qualität, Dokumentation, Eingang, Ausgang, Echtzeitverhalten bereitstellen.

Diese übergeordneten funktionellen Ziele, die für Umgebungsbedingungen, Auslegungsmerkmale und ausgewählte Zielgruppen/Zielobjekte ausgewiesen wurden, sind „Anforderungen an eine Funktion“.

Systemanforderung

Anforderung an ein Untersystem oder Gerät

Anmerkung 1 zum Begriff: Anforderung an ein Untersystem oder Gerät bezüglich der erforderlichen technischen Verträglichkeit, Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Umweltverträglichkeit/-bedingungen (wiederverwertbare Werkstoffe, Emissionen, EMV, Klima, Schwingung), LCC (en: life cycle costs), Leistungsvermögen, Qualität, Dokumentation, Echtzeitverhalten, physikalische Grenzwerte (Abmessung, Gewicht), elektrische Schnittstellen (Stecker, Spannung, physikalische Schicht), oder mechanische Schnittstellen (Befestigungspunkte, Befestigungsverfahren).

3.1.14

Dienst

Bahnen führen (Transport-)Dienste aus, welche mittels Systemen und Untersystemen implementiert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In der ICT ist ein Dienst eine Menge aus einer oder mehreren Funktionen, die durch eine Anwendung für eine andere bereitgestellt wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zum Dienst gehört eine bestimmte Art eines unterstützenden Computersystems, welches die bereitgestellte Verbindung unterstützt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Bereitstellung eines Dienstes basiert auf einer oder mehreren Funktionen, von denen jede von einem System (oder Untersystem) unterstützt wird. Ein Dienst kann auch andere Dienste wiederverwenden. Ein Diensteanbieter ist in der Lage, die nützlichen Aufgaben für einen Dienstnehmer auf Nachfrage des Letzteren auszuführen.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Abgrenzung zwischen Dienst und Funktion ist unscharf: Um ein korrektes Verständnis zu erreichen, werden die folgenden Sichtweisen in Betracht gezogen: verhaltensorientiert, strukturell, extern, intern. Für mehr Details siehe [Bild 7](#).

3.1.15

Dienstnachfolger

Anwendungsprozess, welcher Nachrichten in koordinierter Weise mit einem anderen Anwendungsprozess in einer SOA-Umgebung austauscht

3.1.16

Dienstleiter

Anwendungsprozess, der in einer SOA-Umgebung mit anderem/n Dienstnachfolger(n) ausgetauschte Nachrichten in koordinierter Weise verwaltet

3.1.17

serviceorientierte Architektur SOA

ist im Wesentlichen eine Sammlung von Diensten. Diese Dienste kommunizieren miteinander. Die Kommunikation kann entweder einen einfachen Datendurchlauf umfassen, oder sie kann zwei oder mehr Dienste umfassen und deren Aktivitäten koordinieren. Zur Verbindung von Diensten untereinander sind einige Mittel erforderlich.

3.1.18

System

eine bestimmte Menge von Komponenten, die so organisiert sind, dass sie spezifische Funktionen oder eine bestimmte Menge von Funktionen durchführen

3.1.19

Systemstrukturplan

SBS (en: System Breakdown Structure)

Hierarchie von Elementen, welche die Struktur eines Systems in verschiedenen Detaillierungsgraden repräsentieren kann. Struktur bedeutet hier die Organisation von Beziehungen zwischen den Bestandteilen eines Systems.

3.1.20

Untersystem

Teil eines größeren Systems und umfasst eine Menge von Elementen, bildet eine kohärente und in einzelnen Fällen unabhängige Komponente eines größeren Systems

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Untersystem ist selbst ein System. Daraus folgend kann ein Untersystem in weitere Untersysteme aufgeteilt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Untersystem kann anhand von Funktionsblöcken und Schnittstellen beschrieben werden. In einem einfachen Fall tauschen die Funktionsblöcke lediglich Daten aus. Oftmals benötigen sie hinsichtlich von Diensten eine komplexere Interaktion.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein (Unter-)System wird im Allgemeinen zur Erfüllung eines gegebenen Zieles definiert.

3.1.21

Telematik

Anwendungen, welche eine nahtlose Verwendung von entfernten Objekten, Informationen oder Diensten durch Verwendung eines geeigneten Kommunikationssystems ermöglichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Telematik ist die Wissenschaft vom Senden, Empfangen und Speichern von Informationen über Telekommunikationsgeräte.

3.1.22

Querschnittsfunktion

Funktion, die für die gleichzeitige gemeinsame Anwendung von mehreren Funktionen der 2. Ebene und der 3. Ebene des Funktionsstrukturplans (FBS) vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Querschnittsfunktionen sind nicht Bestandteil des FBS, sie sind es jedoch implizit wie die Beispiele „Bereitstellen einer Diagnose“ oder „Kommunizieren mit dem Zugbus“ zeigen.

3.1.23

Web-Dienste

die wahrscheinlichste Verbindungstechnologie von dienstorientierten Architekturen; sie verwenden im Wesentlichen XML zur Schaffung einer stabilen Verbindung

3.2 Abkürzungen

3G	dritte Generation
ASN.1	Abstract Syntax Notation One (Abstract Syntax Notation Eins)
ATP	Automatic Train Protection (automatische Zugüberwachung)
BD	Blue-ray Disk
CCTV	Closed Circuit Television (Fernsehen für geschlossene Nutzergruppen)
CMD	China locomotive remote Monitoring and Diagnosis system (Fernüberwachungs- und Diagnose-system für Lokomotiven in China)
CN	Consist Network (Zugverbandnetzwerk)
CRH	China Railway High-speed (Chinas Hochgeschwindigkeitsbahnverkehr)
DOO	Driver Only Operation (nur vom Fahrzeugführer zu bedienen)
DPWS	Device Profile for Web Services (Geräteprofil für Web-Dienste)
DVD	Digital Versatile Disk
ECN	Ethernet Consist Network (Ethernet-Zugverbandnetzwerk)
ETB	Ethernet Train Backbone (Ethernet-Zug-Backbone)
ETBN	Ethernet Train Backbone Node (Ethernet-Zug-Backbone-Knoten)
FBS	Functional Breakdown Structure (Funktionsstrukturplan)
GCG	Ground Communication Gateway (Boden-Kommunikations-Gateway)
GMTS	Ground Multimedia and Telematic Subsystem (bodengebundenes Multimedia- und Telematik-Unter-system)
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications (globales System für mobile Kommunikation)
HMI	Human Machine Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle)
ICT	Information and Communication Technology (Informations- und Kommunikationstechnologie)
IEF	Information Exchange Format (Informations-Austauschformat)
IT	Information Technology (Informationstechnologie)
LCD	Liquid Cristal Display (Flüssigkristall-Bildschirm)

LDP	Locomotive on-board general Data monitoring (allgemeine Datenüberwachung an Bord von Lokomotiven)
MCG	Mobile Communication Gateway (mobiles Kommunikations-Gateway)
MP3	Moving Picture Expert Group-1/2 Audio Layer 3
NOC	Network Operation Centre (Netzwerk-Betriebszentrale)
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OMMS	On board MultiMedia Subsystem (bordeigenes Multimedia-Untersystem)
OMTS	On board Multimedia and Telematic Subsystem (bordeigenes Multimedia- und Telematik-Untersystem)
OWL	Ontology Web Language
PA	Public Address (Beschallungssystem)
PDA	Personal Digital Assistant (mobiler Kleincomputer zur Verwaltung von Terminen, Adressen und Aufgaben)
PIS	Passenger Information System (Reisenden-Informationssystem)
RDF	Resource Description Framework (Struktur für die Ressourcenbeschreibung)
RM	Reference Model (Referenzmodell)
SBS	System Breakdown Structure (Systemstrukturplan)
SOA	Service Oriented Architecture (serviceorientierte Architektur)
SysML	System Modelling Language (Modellierungssprache)
TCMS	Train Control and Monitoring System (Zugsteuerungs- und überwachungssystem)
UML	Unified Modelling Language (vereinheitlichte Modellierungssprache)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (universelles mobiles Telekommunikationssystem)
URI	Uniform Resource Identifier (einheitlicher Ressourcenbezeichner)
UTC	Coordinated Universal Time (koordinierte UTC-Zeit)
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access (weltweite Interoperabilität für Mikrowellenzugang)
WLAN	Wireless Local Area Network (drahtloser Ortsnetzdienst)
WS	Web Service (Web-Dienst)
WSDL	Web Service Description Language (Web-Dienst-Beschreibungssprache)
WTB	Wired Train Bus (verdrahteter Zugbus)
XML	eXtensible Mark-up Language (erweiterbare Auszeichnungssprache)

3.3 Vereinbarungen

Zustandsdiagramme werden nach der Bezeichnungsweise von UML 2.0-Zustandsmaschinen definiert.

4 Architektur

4.1 Allgemeines

In Übereinstimmung mit dem Anwendungsbereich der vorliegenden Norm (siehe [Abschnitt 1](#)) ist die allgemeine Architektur der bordeigenen Multimedia- und Telematik-Untersystemen (OMTSs), hinsichtlich der Dienste festgelegt (siehe [Bild 2](#)).

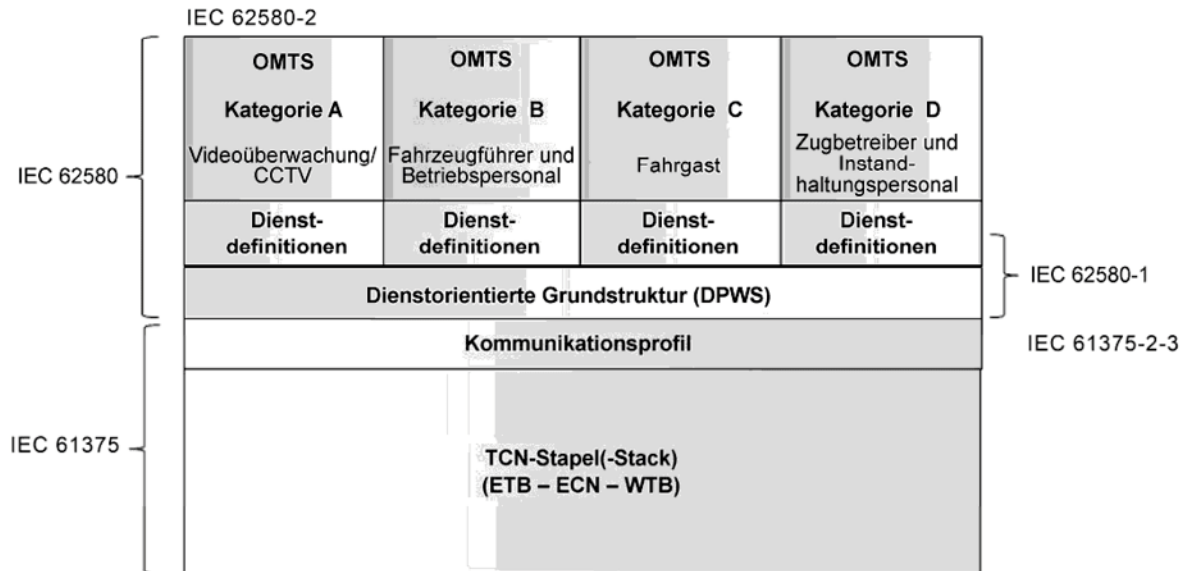


Bild 2 – Überblick über die allgemeine OMTS-Architektur

Der größte Vorteil der Bezugnahme auf den Dienst ist es, die Anwendungen abzukoppeln von Kommunikationsaspekten, um sicherzustellen, dass die der Normenreihe IEC 62580 entsprechenden Anwendungen mit den der Normenreihe IEC 61375 entsprechenden Protokollen kompatibel sind, ungeachtet möglicher Änderungen dieser beiden Normenreihen.

ANMERKUNG 1 Der WTB ist aufgrund der Bandbreitenbegrenzung für die Unterstützung einer dienstorientierten Anwendungsschnittstelle nicht gut geeignet.

ANMERKUNG 2 Auch wenn diese Norm den Schwerpunkt auf bordeigene Multimedia-Anwendungen legt, ist es klar, dass viele OMTSs auch Komponenten am Boden haben können (siehe auch 4.3.2).

Dienste stellen den Zugriff auf Funktionen bereit und bieten diese entsprechend eines allgemeinen Modells für jedes Untersystem über eine Normschnittstelle an, dürfen jedoch bezüglich der Implementierung der Funktionen und der Untersysteme selbst nicht ins Detail gehen.

Diese Norm definiert ein Anwendungsprofil für bordeigene Multimedia-Untersysteme (siehe auch 4.3 für mehr Details).

Diese Norm legt fest, wie eine bordeigene Multimedia-Anwendung in Bezug auf die spezifischen Dienste und die Nachrichten, welche sie erstellen/nutzen können, zu definieren ist. Diese Spezifikation setzt voraus, dass ein Kommunikationsmechanismus vorhanden ist, welcher die Übertragung von Nachrichten zwischen Diensten wie erfordert ermöglicht. Daraus folgend beinhaltet dieses Dokument keine Spezifikation des Kommunikationsmechanismus in der Annahme, dass dieser in der Normenreihe IEC 61375 spezifiziert ist. Ein solcher Mechanismus muss offensichtlich einige Mindestanforderungen an OMTS-Dienste erfüllen.

Auf der Grundlage eines abstrakten Modells der Anwendung definiert das Anwendungsprofil Funktionen, die maßgeblich für die Interoperabilität sind, und bildet diese auf eine Anzahl von mehrfach aufrufbaren Diensten ab, welche die Anwendungsschnittstelle darstellen.

Da die Norm Dienste auf der Grundlage einer serviceorientierten Architektur (SOA) behandelt, scheint es eine logische Wahl zu sein, sie auf eine bewährte, speziell auf Diensten basierende Architektur zu gründen. Entsprechend SOA geschieht die Interaktion zwischen Anwendungen mittels Diensten, die durch die beteiligten Untersysteme und deren Komponenten bereitgestellt werden. Es stehen mehrere SOA-Spezifikationen und Implementierungen zur Verfügung. Um Belange des Betriebsverhaltens und der Komplexität zu berücksichtigen, ist ein vereinfachtes Protokoll zu erwägen, welches für die Implementierung in integrierten Systemen geeignet ist.

Die zu spezifizierenden Dienste können unter Berücksichtigung eines abstrakten Modells des Untersystems definiert werden, um eine allgemein anwendbare Definition zur Verfügung zu haben, welche nicht auf eine spezifische Implementierung beschränkt ist. Zudem müssen die bezeichneten Dienste relevant für die Interoperabilität des Untersystems sein.

Es werden zwei Ebenen der Interoperabilität betrachtet:

Interoperabilität zwischen Untersystemen – Dies ist der Fall, wenn ein Untersystem als Black-Box betrachtet wird, ohne jegliche Annahmen darüber, wie es in Komponenten aufgeteilt ist und wie diese zur Bereitstellung der erforderlichen Funktionen zusammenarbeiten. In diesem Fall werden Dienste auf der Ebene des Untersystems definiert, und der Anwendungsbereich ist auf die Interoperabilität zwischen Untersystemen beschränkt: z. B. ein Fahrgastinformationssystem in Zug A kann Nachrichten mit einem Fahrgastinformationssystem in Zug B austauschen; in diesem Fall bietet das Funktionsmodell lediglich externe Schnittstellen und Daten.

Interoperabilität zwischen Komponenten – Dies ist der Fall, wenn ein Untersystem in einige wesentliche Komponenten aufgeteilt wird: In einem solchen Fall sind Dienste und Schnittstellen zwischen den Komponenten ebenfalls definiert, und Interoperabilität zwischen Komponenten kann ebenfalls erreicht werden: z. B. ein öffentliches Anzeigesystem (Text- und Bildnachrichtensystem) von Hersteller A und ein Ansagegenerator (z. B. Ansagen von nächstem Halt und Verbindungen) von Hersteller B können gemeinsam betrieben werden, um Fahrzeuggastinformationssysteme aufzubauen. Dieser Ansatz schließt die Definition von internen Schnittstellen zwischen Funktionsblöcken (Komponenten) ein.

Es ist klar, dass der Detaillierungsgrad des abstrakten Untersystem-Modells unterschiedlich ist.

Es ist wichtig, dass das Modell klar festlegt, welche Funktionen eingeschlossen sind und welche Informationen sie austauschen. Außerdem ist es wesentlich, klarzustellen, wie die Informationen durch die Funktionen verwendet (erstellt/genutzt) werden müssen. Die Interaktionsmechanismen und der Informationsfluss sollten durch formale Verfahren beschrieben werden, z. B. unter Verwendung von UML 2.0-Diagrammen.

Diese Norm spezifiziert einen allgemeinen Mechanismus, der es Untersystemen und Komponenten ermöglicht, Dienste bereitzustellen und/oder zu nutzen.

Hierzu:

- müssen Dienste Nachrichten austauschen;
- muss eine gemeinsame Definition von Inhalten vereinbart und festgelegt werden.

Für jede der vier bezeichneten Kategorien von Untersystemen muss XML die bevorzugte Kodierung sein und die auszutauschenden XML-Inhalte müssen mittels eines geeigneten XML-Schemas definiert sein.

Die Details des Anwendungsprofils für jede Kategorie eines Untersystems (Definition von Diensten) sind in anderen Teilen dieser Norm definiert.

Zuletzt müssen Informationen in einer eindeutigen und formalen Weise adressiert werden. Dies ist notwendig, um sich auf Funktionen zu beziehen, ohne dass bekannt ist, welche Geräte diese transportieren und welche die physikalischen Adressen solcher Geräte sind. Jeder Dienst muss mittels eines URI (eindeutiger Ressourcenbezeichner) bezeichnet werden, welcher auf einem vollständig qualifizierten Bereichsnamen basiert.

ANMERKUNG 3 Die Details der logischen Adressierungsmechanismen sind in IEC 61375-2-3 festgelegt.

4.2 Verbesserungen von XML

4.2.1 Kodierung

XML ist im Bereich des Internet weit verbreitet. Viele Peripheriegeräte, die dieses Protokoll verwenden, sind mittlerweile verfügbar. Als Transfersyntax ist XML aufgrund seiner Kodierung auf Grundlage von Zeichen

jedoch nicht effizient. Es kann aufgrund der begrenzten Bandbreite des Zug-Backbones Probleme im Zugnetzwerk verursachen.

Zur Datenkomprimierung können verschiedene Verfahren vorgesehen werden. Zum Beispiel können ASN.1-Kodierungsverfahren (ISO/IEC 8824) verwendet werden. Binäre ASN.1-Kodierungen werden in der drahtlosen Telekommunikation verwendet. Der erste Schritt wäre die Umwandlung der XML-Nachricht in/aus eine/r ASN.1-Nachricht nach den in der Norm ISO/IEC 8824 spezifizierten Regeln.

Eine vorläufige Studie hat gezeigt, dass bei einer Verwendung von ASN.1 eine Verringerung des Datenvolumens in einer Größenordnung von 99 % erwartet werden kann.

4.2.2 Ontologie

Die Definition von Multimedia-Diensten nur auf der Grundlage von XML und XML-Schemas wird einige Probleme ungelöst lassen:

- wie nicht nur die Syntax des Inhalts, sondern auch dessen Bedeutung (Semantik) zu beschreiben ist;
- wie Daten in einer eindeutigen Form auszudrücken sind, welche sie in eine gut definierte Information überführt;
- wie eine automatische Erarbeitung von Informationen auf der Grundlage ihrer Bedeutung ermöglicht werden kann;
- wie die Konsistenz zwischen Informationen sichergestellt werden kann, welche in verschiedenen Anwendungen definiert wurden (erarbeitet zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Orten).

Eine vollständigere und in sich konsistente Darstellung von Information kann mittels einer Ontologie bereitgestellt werden. Siehe [4.5.6.3](#).

Die Spezifikation der Ontologie wird nicht durch die Normenreihe IEC 62580 abgedeckt.

4.3 Abgrenzung

4.3.1 Allgemeines

Verteilte Anwendungsprozesse erfordern eine Interaktion unter Verwendung eines Kommunikationsstapels, um in einem Kommunikationsnetzwerk teilzunehmen, welches unterschiedliche Träger, Technologien und Schnittstellen einschließen kann.

Zur Bereitstellung einer einheitlichen, vollständigen Schnittstelle für alle Anwendungen sollte eine Middleware-Schicht eingefügt werden, die Anwendungen von den Kommunikationsschichten und ihren technischen Lösungen abkoppelt und auch ergänzende Dienste bereitstellt.

Mit anderen Worten trennt die Middleware, wie hier nachfolgend definiert, die Sphäre der Endnutzeranwendungen, welche Informationen verarbeitet, von der Sphäre der Kommunikation, welche Daten in Form von Bits und Paketen überträgt.

Für einen noch allgemeineren Ansatz werden die Schnittstellen-Schicht zwischen Anwendungen und die Kommunikationsstapel in zwei Unterschichten aufgeteilt, welche oben auf dem Kommunikationsstapel angeordnet sind (Schicht 7):

- ein anwendungsunabhängiges Kommunikationsprofil;
- ein kommunikationsunabhängiges Anwendungsprofil.

ANMERKUNG Diese zwei Schichten werden detailliert in der Norm IEC 61375-2-3 und in der zukünftigen Norm IEC 61375-2-4 behandelt.

Allgemein gesprochen bildet das Kommunikationsprofil die Kommunikationsdienste ab, woraus sich die Fähigkeit der Datenübertragung zwischen Knoten mit Mechanismen ergibt, wobei Letztere von den vorge-

sehenen Datenklassen abhängig sind. Dies ist unabhängig von Dateninhalten und von Anwendungsangelegenheiten (siehe 4.5.4).

Das Anwendungsprofil ist eine Unterschicht ergänzend zur vorhergehenden, die die Funktionalität der Kommunikation den Bedürfnissen einer spezifischen Anwendungskategorie anpasst.

Das Anwendungsprofil und das Kommunikationsprofil bilden zusammen eine Middleware.

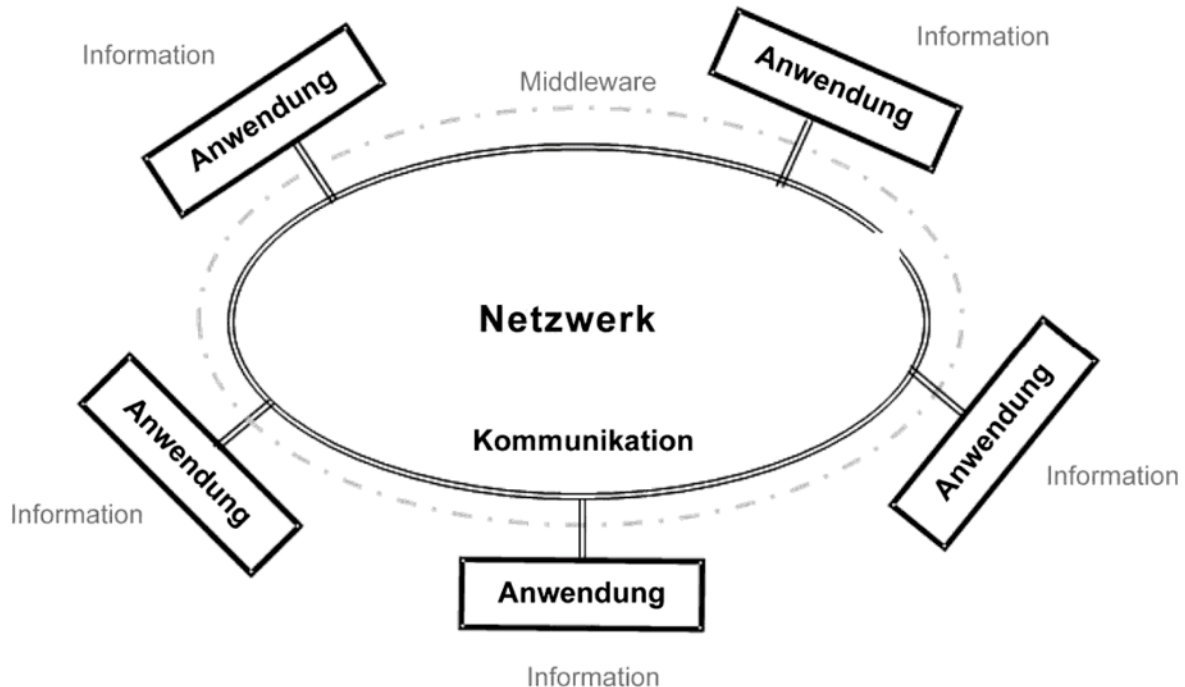


Bild 3 – Das Middleware-Konzept

Die Middleware erreicht das Ziel des Abkoppelns der Anwendungen, die die erforderliche Funktionalität implementieren, von den Kommunikationsmechanismen, die die Datenübertragungsdienste bereitstellen (Bild 3).

4.3.2 Abgrenzung zwischen Normenreihe IEC 62580 und Normenreihe IEC 61375

Die Normenreihe IEC 62580 behandelt die Interoperabilität zwischen Multimedia-Untersystemen auf Anwendungsebene, wobei definiert wird, wie die Anwendungen unter Verwendung eines Logik-Kanals Informationen austauschen. Dafür spezifiziert IEC 62580 einen Informationsstapel, der es OMTS-Anwendungen ermöglicht, auf dem (virtuellen) Logik-Kanal miteinander zu kommunizieren.

Es wird angenommen, dass ein Kommunikationsnetzwerk für Anwendungen verfügbar ist und dass dieses das in der Normenreihe IEC 61375 spezifizierte Netzwerk ist.

Um dies zu erreichen, muss der Kommunikationsstapel die vom Informationsstapel, und letztendlich dadurch von den OMTS-Anwendungen, geforderten Kommunikationsdienste bereitstellen, siehe IEC 61375/IEC 62580-Schnittstelle in Bild 4.

Eine detaillierte Beschreibung einer solchen Schnittstelle und der Schichtung des Kommunikationsstapels ist in IEC 61375-2-3 enthalten.

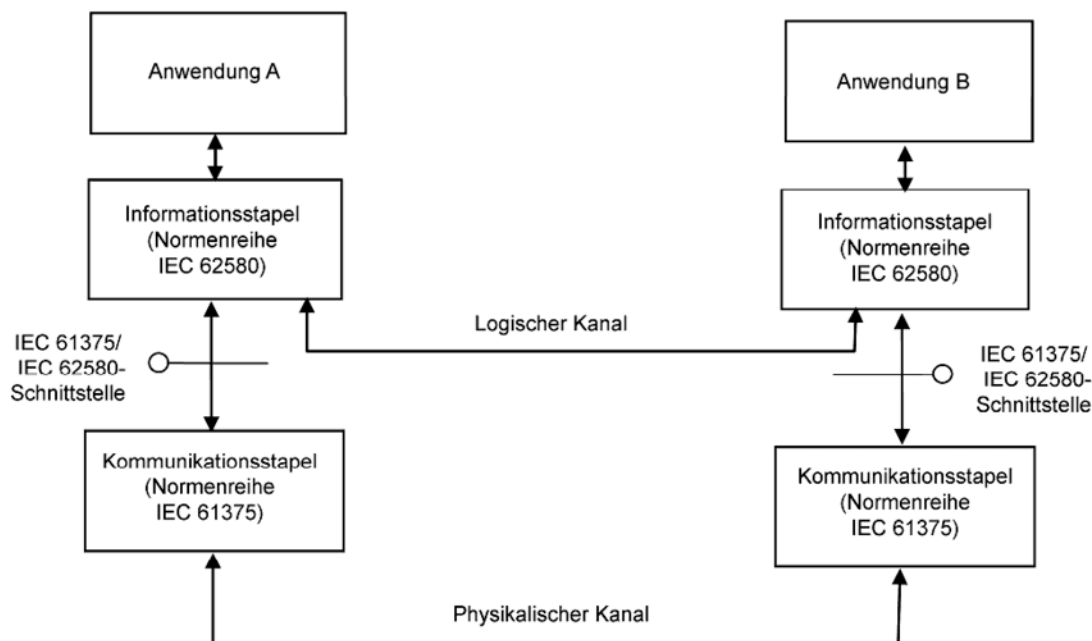


Bild 4 – Zusammenhang zwischen IEC 61375 und IEC 62580

Wie es oft der Fall ist, können Multimedia-Anwendungen in einen bordeigenen Teil und einen bodengebundenen Teil aufgeteilt werden, da sie von Bodensystemen verfügbare Informationen benötigen und/oder bordeigene Informationen zum Boden übertragen.

In solchen Fällen wird angenommen, dass das bordeigene Kommunikations-Netzwerk eine Übertragungsstrecke zum bodengebundenen Netzwerk einschließt, um alle erforderlichen Teile von Multimedia-Anwendungen bestimmungsgemäß zu verbinden.

In der Normenreihe IEC 61375 ist die Fahrzeug-Boden-Übertragungsstrecke in Teil IEC 61375-2-6 spezifiziert. Mittels eines mobilen Kommunikations-Gateways (MCG) wird die Kommunikation zwischen bordeigenen Anwendungen und bodengebundenen Anwendungen erreicht. Die bodengebundene Gegenstelle des MCG ist das GCG (Boden-Kommunikations-Gateway).

Bild 5 stellt die Kommunikationsanordnungen zwischen Zug und Boden dar.

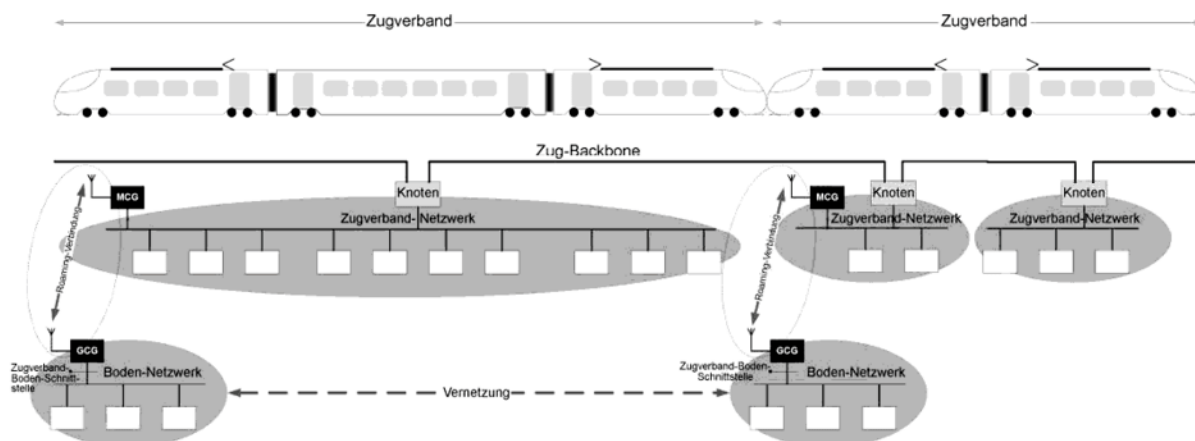


Bild 5 – Bordeigenes ETB-Netzwerk und Bord-Boden-Übertragungsstrecke durch MCG-GCG-Paare

4.4 Abstraktes OMTS-Modell

4.4.1 Allgemeines

Jede Kategorie des OMTS sollte unter Verwendung eines einzigen Modells beschrieben werden, welches in der Lage ist, das grundlegende Verhalten des Untersystems wiederzugeben. Details, welche zu nah an der Produktimplementierung sind oder ungewollte Einschränkungen für zukünftige Entwicklungen von OMTS mit sich bringen, sollten vermieden werden.

Das OMTS sollte durch ein abstraktes Modell auf der Grundlage eines Funktionsstrukturplans der Hauptfunktionen des OMTS, den aus dem Strukturplan erhaltenen Interaktionen und dem Verhalten der Funktionen, den Schnittstellen und den zugehörigen bereitgestellten und/oder angeforderten Diensten spezifiziert werden.

Dieses Konzept ist in Bild 6 dargestellt.

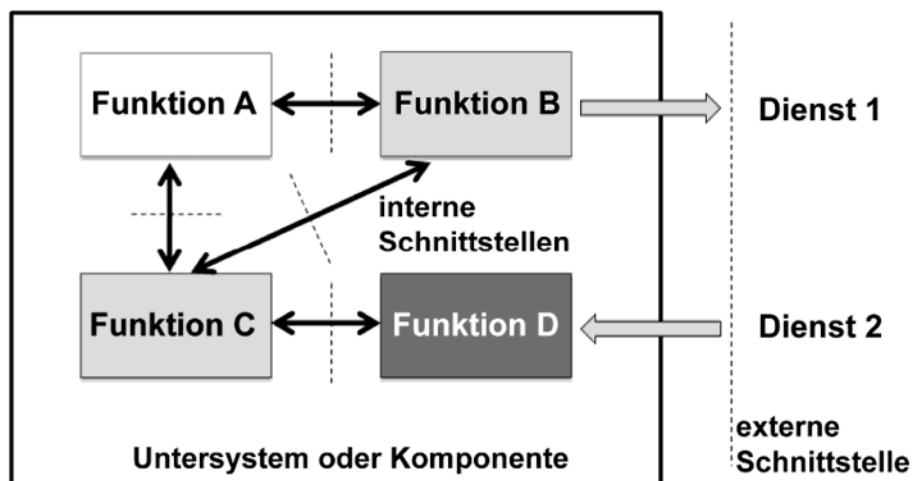


Bild 6 – Konzept eines abstrakten Modells

Im Begriffsmodell nach Bild 7 sind die im abstrakten Modell des OMTS entsprechend Bild 6 angewendeten Begriffe und die Zusammenhänge zwischen diesen abgebildet. Die allgemeinen begrifflichen Zusammenhänge sind in [Tabelle 1](#) aufgelistet.

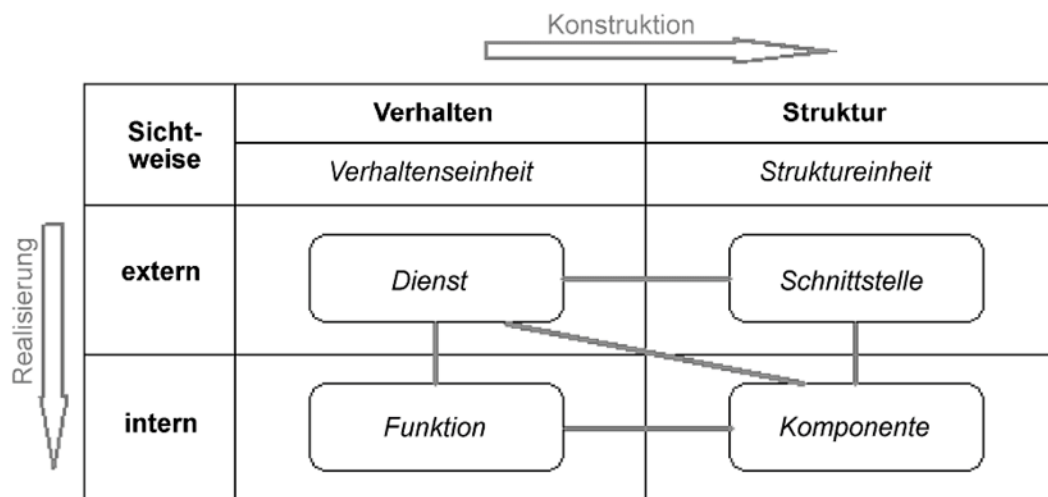


Bild 7 – Begriffsmodell

Tabelle 1 – Die Zusammenhänge im Begriffsmodell

Dienst	in Bezug auf	Schnittstelle
Dienst	wird erbracht durch wird verwendet durch	Funktion
Dienst	wird verwendet durch	Komponente
Schnittstelle	ist zugewiesen zu	Dienst
Schnittstelle	bildet wird verwendet durch	Komponente
Funktion	erbringt verwendet	Dienst
Funktion	ist zugewiesen von	Komponente
Komponente	verwendet	Dienst
Komponente	wird gebildet aus verwendet	Schnittstelle
Komponente	ist zugewiesen zu	Funktion

Wie in [Bild 7](#) dargestellt, kann das System unterschiedlich betrachtet werden, wodurch unterschiedliche Einheiten in den Mittelpunkt rücken. Eine externe Sicht (Blackbox) entspricht der Spezifizierung des Dienstes, während die interne Sicht (White-Box) der Realisierung des Dienstes entspricht. Die verhaltensorientierte Sicht, die wiedergibt, was das System macht, ist von größter Bedeutung während der Spezifizierungsphase; die Struktur des Systems, die wiedergibt, woraus das System besteht, ist auf der Grundlage von Verhaltenseinheiten aufgebaut.

Zusammenfassend gilt: Ein Dienst ist eine Funktionseinheit, die ein System seiner Umgebung darbietet; eine Schnittstelle ist ein Zugangspunkt, an dem ein oder mehrere Dienste für die Umgebung verfügbar gemacht werden; eine Funktion ist eine Verhaltenseinheit, welche das Verhalten gruppiert, das durch eine Komponente realisiert werden kann; eine Komponente ist die Einheit, welche in der Lage ist, ein Verhalten auszuführen. Die Funktionen müssen dem FBS entsprechen.

Die Akteure von OMTS-Anwendungsfällen können die Geschäftsbereiche von Unternehmen sein (bestimmte Mitarbeiter, Organisationseinheiten). Diese Geschäftsbereiche gehören zu den höchsten der Unternehmens-Architektur (EA) (en: enterprise architecture). Üblicherweise gibt es zwei andere Geschäftsbereiche unter der EA, genannt „Anwendung“ und „Technologie“ oder „Infrastruktur“. Die in [4.5.1](#) genannten Normen beziehen sich auf die Unternehmens-Architektur, wobei diese Architektur als eine „Regenschirm“-Architektur verstanden wird. Das in [Bild 7](#) dargestellte Begriffsmodell kann in allen EA-Einheiten angewendet werden, aber hinter den Begriffen liegende Sachverhalte können sich unterscheiden. Zum Beispiel kann eine Komponente im Geschäftsbereich „Business“ u. a. eine Personenrolle oder eine Organisationseinheit sein, im Geschäftsbereich „Anwendungen“ ein Untersystem bedeuten oder im Geschäftsbereich „Technologie“ ein Gerät oder eine Systemsoftware.

BEISPIEL Der Geschäftsbereich „Instandhaltung“ wird durch eine Organisationseinheit ausgeführt, die durch über ihre Dienstschnittstellen zugängliche IT-Anwendungen unterstützt wird. Diese Anwendungen verwenden weitere Dienste aus dem Geschäftsbereich „Anwendungen“ und die Dienste aus dem Geschäftsbereich „Infrastruktur“ (z. B. Kommunikationsdienste).

4.4.2 Methodik

Dieser Unterabschnitt spezifiziert den Ansatz, der von IEC 62580-2 und für eventuelle zukünftige Teile dieser Norm zu verwenden ist, um ein abstraktes Modell für die verschiedenen Multimedia-Kategorien zu definieren ([Bild 8](#)).



Bild 8 – Prinzip der Definition eines abstrakten Modells

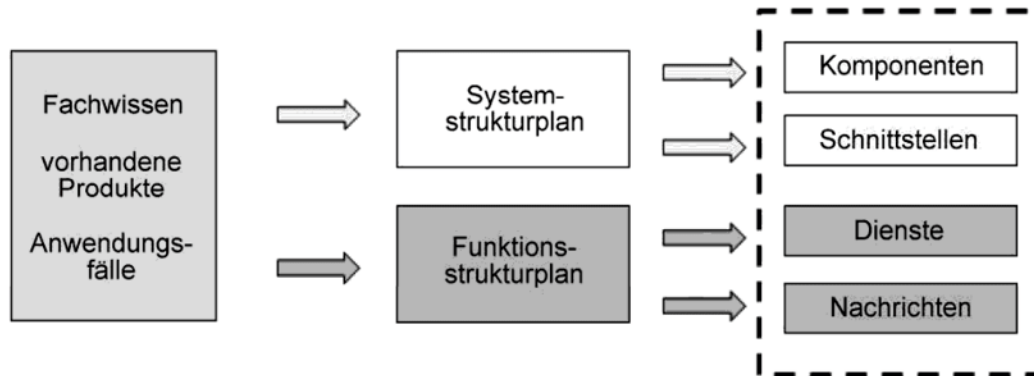


Bild 9 – Methodik der Definition eines abstrakten Modells

Für jede der vier Kategorien für Multimedia-Untersysteme, die in dieser Normreihe berücksichtigt werden, ist vorhandenes Wissen der Ausgangspunkt für den Abstraktionsprozess.

Dieses Wissen basiert im Wesentlichen auf vorhandenen Produkten und Anwendungsfällen und wird in Textform unter Verwendung menschlicher Sprache ausgedrückt.

Aus diesem Wissen sollten Systemanforderungen und funktionelle Anforderungen abgeleitet werden.

Dieser Vorgang muss mittels eines Systemstrukturplans (siehe 4.4.3) und eines Funktionsstrukturplans (siehe 4.4.4) durchgeführt werden.

Der Systemstrukturplan führt zur Definition der Komponenten (Elemente) und Schnittstellen des Systems, während der Funktionsstrukturplan zu den von den Funktionen bereitgestellten und/oder benötigten Diensten und den relevanten Nachrichten und ihren Profilen führt, welche über die relevanten Schnittstellen ausgetauscht werden.

Dieses ist in Bild 9 dargestellt.

4.4.3 Systemstrukturplan

Zur Bezeichnung und Definition der OMTS-Komponenten und -Schnittstellen muss ein Systemstrukturplan des betreffenden Untersystems erstellt werden.

Ein Blockdiagramm kann gut die Zwischenergebnisse dieser Phase darstellen, trotzdem sollte ein formales Verfahren angewendet werden, wobei die Sprache SysML empfohlen wird.

ANMERKUNG SysML ist eine Mehrzweck-Modellierungssprache für den Anlagenbau. Sie unterstützt die Spezifizierung, Analyse, Auslegung, Verifizierung und Validation eines breiten Spektrums von Systemen und Systemen von Systemen. SysML ist abgeleitet von der Unified Modelling Language™ (UML™), der Industriennorm für die Modellierung Software-intensiver Systeme. Daher wird SysML häufig als Plugin für weit verbreitete UML-Modellierungs-Werkzeuge eingesetzt. Außerdem ist die Open-Source-Spezifikation von SysML öffentlich verfügbar und wurde durch die Object Management Group (OMG) übernommen.

Dieser Ansatz ist genauer in Abschnitt B.3 ausgeführt.

4.4.4 Funktionsstrukturplan

Zur Identifizierung und Definition der OMTS-Dienste und ausgetauschten Nachrichten muss ein Funktionsstrukturplan des Untersystems erstellt werden.

Für die Beschreibung des funktionellen Verhaltens des OMTS-Untersystems oder der Komponente sollten UML 2.0-Diagramme verwendet werden.

Dieser Aspekt ist genauer ausgeführt in Abschnitt [B.2](#).

4.5 Allgemeine Grundsätze und grundlegende Anforderungen für OMTS-Dienste

4.5.1 Dienstorientiertes Musterbeispiel

ISO/IEC 42010-2011 definiert Architektur als: „die grundlegende Organisation eines Systems, verkörpert durch seine Komponenten, ihre Beziehungen zueinander und zur Umgebung, und die richtungsgebenden Prinzipien für Auslegung und Entwicklung“.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Definition und des dienstorientierten Musterbeispiels gelten die folgenden Leitprinzipien:

- Dienste nutzen einen formalen Vertrag gemeinsam;
- Dienste sind locker gekoppelt;
- Dienste abstrahieren eine zugrunde liegende Logik;
- Dienste sind zusammenfügbar;
- Dienste sind wiederverwendbar;
- Dienste sind unabhängig;
- Dienste sind zustandslos;
- Dienste sind erkennbar.

Das folgende [Bild 10](#) stellt den allgemeinen SOA-Ansatz dar.