

DIN EN 13757-1



ICS 33.200; 35.100.70; 35.240.99; 91.140.50

Einsprüche bis 2020-08-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13757-1:2015-01

Entwurf

**Kommunikationssysteme für Zähler –
Teil 1: Datenaustausch;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13757-1:2020**

Communication systems for meters –
Part 1: Data exchange;
German and English version prEN 13757-1:2020

Systèmes de communication de compteurs –
Partie 1 : Echange de données;
Version allemande et anglaise prEN 13757-1:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-06-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhrs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 270 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs)

<i>Titel de:</i>	Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 1: Datenaustausch
<i>Titel en:</i>	Communication systems for meters — Part 1: Data exchange
<i>Titel fr:</i>	Systèmes de communication de compteurs — Partie 1: Echange de données

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Allgemeine Beschreibung und Sicherheit	11
4.1 Grundwortschatz	11
4.2 Schichtenprotokolle	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 7-Schichten-Modell	12
4.2.3 IP-Protokoll	13
4.2.4 3-Schichten-Modell	14
4.3 Sicherheit	15
4.3.1 Allgemeines	15
4.3.2 Sicherheitsanforderungsanalyse/Bedrohungsanalyse	16
4.3.3 Schlüsselverwaltung	17
4.3.4 Sicherheit der COSEM-Anwendungsschicht	18
4.3.5 Sicherheit der Transportschicht	19
5 Netzwerkarchitektur	20
5.1 Mandat M/441	20
5.2 Allgemeines	21
5.3 Grundarchitektur	21
5.4 Mess- und Zählarchitektur	22
5.5 Singulärer Zugangspunkt	24
5.6 Selbstkonfigurierbares Netzwerk	24
5.7 Handgerät für den örtlichen Zugriff	24
5.8 Vermittlungsschichten	24
5.9 Mehrfachzugriff	25
6 Anwendungsschichten für Zähler	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 COSEM-Anwendungsschicht für Zähler	25
6.3 Begleitspezifikation	25
6.4 COSEM-Grundprinzipien	26
6.5 Verwaltung eines COSEM-Geräts	27
6.6 Untere Schichten	28
7 Datenaustausch	29
7.1 Allgemeines	29
7.2 Datenaustausch mittels direkter Ortsverbindung	30
7.2.1 Allgemeines	30
7.2.2 Sicherheit	30
7.2.3 Bitübertragungsschicht	30
7.2.4 Verbindungsschicht	31
7.3 Datenaustausch über ein drahtgebundenes lokales Festnetz (LAN)	31
7.3.1 Allgemeines	31

7.3.2	Verdrillte Zweidrahtleitung, Basisband-Signalübertragung.....	31
7.3.3	Verdrillte Zweidrahtleitung, basisbandbegrenzte Systeme.....	32
7.3.4	Verdrillte Zweidrahtleitung, Trägersignalübertragung	32
7.4	Datenaustausch über ein Weitverkehrsnetz (WAN)	32
7.4.1	Allgemeines	32
7.4.2	PSTN/GSM CSD-basierte Verbindung.....	32
7.4.3	IP-Verbindung	36
7.5	Datenaustausch mittels M-Bus-Funkkommunikation.....	38
7.5.1	Allgemeines	38
7.5.2	Basis-M-Bus-Funknetze.....	38
7.5.3	Geroutete M-Bus-Funknetze.....	39
7.5.4	Sicherheit über M-Bus-Funknetze.....	39
7.6	Datenaustausch mit HDLC.....	39
7.6.1	Allgemeines	39
7.6.2	Sicherheit	39
7.6.3	Bitübertragungsschicht.....	39
7.6.4	Verbindungsschicht.....	40
8	Protokolle für die oberen Schichten	40
8.1	Einleitung	40
8.2	Transportteilschicht	40
8.2.1	Einleitung	40
8.2.2	Transportteilschicht nach EN 62056-46.....	41
8.2.3	Transportteilschicht nach EN 62056-4-7	41
8.2.4	Transportteilschicht	42
8.3	Anwendungsteilschicht.....	43
8.3.1	Allgemeines	43
8.3.2	Gliederung der Anwendungsschicht	43
8.3.3	Dienstspezifikation.....	44
8.3.4	Protokollspezifikation.....	44
9	Anwendungsübergreifende Datenverarbeitung.....	45
9.1	Allgemeines	45
9.2	Tunneln von Daten.....	45
9.2.1	Allgemeines	45
9.2.2	Über DLMS übertragene M-Bus-Anwendungsschicht	46
9.3	Datenumwandlung.....	48
10	Erweiterungen von COSEM	48
10.1	Einleitung	48
10.2	M-Bus-Tunneln.....	48
10.3	Spezielle Objekttypen.....	49
10.3.1	Fehlermeldungsobjekt	49
11	Objektidentifikationssystem (OBIS)	51
11.1	Objektidentifikationssystem (Variablenbenennungsregeln).....	51
11.1.1	Einleitung	51
11.1.2	Struktur.....	51
11.1.3	Hersteller-, versorgungsunternehmen-, konsortien- und länderspezifische Codes	52
11.1.4	Gebräuchliche Wertegruppen	52
11.2	Abstrakte Objekte (A = 0)	55
11.3	Medienspezifische Wertegruppen	55
11.3.1	Allgemeines	55
11.3.2	Speziell für Heizkostenverteiler geltende Wertegruppen	56
11.3.3	Speziell für Wärme/Kälte-Zähler geltende Wertegruppen	61
11.3.4	Speziell für Gaszähler geltende Wertegruppen	68
11.3.5	Speziell für Wasserzähler geltende Wertegruppen (A = 8 und A = 9)	98

11.4	Andere Medien (Wertegruppe A = F).....	103
11.4.1	Allgemeines	103
11.4.2	Codes der Wertegruppe C – Andere Medien	103
11.4.3	Codes der Wertegruppe D – Andere Medien.....	103
11.4.4	Codes der Wertegruppe E – Andere Medien	104
11.4.5	Codes der Wertegruppe F – Andere Medien	104
11.5	Code-Darstellung	104
11.5.1	Reduzierte ID-Codes (z. B. für EN- 62056-21)	104
11.5.2	Anzeige	104
11.5.3	Spezielle Behandlung der Wertegruppe F.....	105
Anhang A (normativ)	Grundklassenzähler	107
A.1	Allgemeines	107
A.2	Verbindlich geforderte Inhalte eines logischen COSEM-Geräts	107
A.3	Grundanforderungen an Heizkostenverteiler.....	107
A.4	Grundanforderungen an Wärme/Kälte-Zähler	108
A.5	Grundanforderungen an Gaszähler	108
A.6	Grundanforderungen an Kalt-/Warmwasserzähler	109
Anhang B (informativ)	DLMS-Glossar	110
B.1	Einleitung	110
B.2	Aktivierungsmaske	110
B.3	Aktivitätskalender	110
B.4	LN-Assoziation	110
B.5	SN-Assoziation	110
B.6	Automatische Erfassung.....	110
B.7	Abrechnungszeitraum in COSEM	111
B.8	Erfassung	111
B.9	Kanal.....	111
B.10	Takt.....	111
B.11	Objekt aktueller und letzter Durchschnittswert	112
B.12	Datum und Uhrzeit.....	112
B.13	Sommer-/Winterzeitumstellung	112
B.14	Bedarfsregister.....	112
B.15	Geräte-ID.....	114
B.16	Fehlerwerte	114
B.17	Hohe Sicherheitsstufe	115
B.18	Schnittstellenmodellierung.....	115
B.19	Eingangs/Ausgangs-Steuersignale (I/O-Steuersignale).....	115
B.20	Interoperabilität	115
B.21	Logisches Gerät.....	116
B.22	„Logical name“-Referenzierung.....	116
B.23	Niedrige Sicherheitsstufe	116
B.24	Herstellerdefinierte IDs	116
B.25	Herstellerspezifische abstrakte Objekte	116
B.26	Herstellerspezifischer Identifikationscode der Klasse (class_id)	117
B.27	Herstellerspezifische Daten und Parameter	117
B.28	Herstellerspezifische OBIS-Codes	117
B.29	Höchstwert- und Tiefstwert-Objekte	117
B.30	Messung verschiedener Medien.....	117
B.31	Messmethode und Tarife	117
B.32	Messwertreihen	118
B.33	Fehlende Messwerte.....	118
B.34	Knoten.....	118
B.35	Passwort.....	118
B.36	Physikalisches Gerät	118

B.37	Vorgehensweise bei Netzausfall	119
B.38	Netzausfallüberwachung	119
B.39	Bevorzugte Ablesewerte	119
B.40	Profilobjekte	119
B.41	Profil für Abrechnungszeiträume	119
B.42	Schnittstellenklasse Profilauswahl	119
B.43	Schnittstellenklasse Register	120
B.44	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Bedarfsregister	120
B.45	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Erweitertes Register	120
B.46	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Profilauswahl	120
B.47	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Register	120
B.48	Rücksetzen, Quellenanzeige	121
B.49	Skalierungswert	121
B.50	Skalierungswert-Einheit	121
B.51	Zeitplan	121
B.52	Skript	121
B.53	Schnittstellenklasse Skripttabelle	121
B.54	Jahreszeit	121
B.55	Selektiver Zugriff	121
B.56	Stichtag	122
B.57	Kurznamen-Referenzierung	122
B.58	Schnittstellenklasse Tabelle der speziellen Tage	122
B.59	Standardablesungsdefinitionen	122
B.60	Tarif	122
B.61	Tarifierung	122
B.62	Schwellwert	123
B.63	Zeitintegralwert-Objekte	123
B.64	Einstellen der Zeit, in Verbindung mit der Schnittstellenklasse Zeitplan	123
B.64.1	Allgemeines	123
B.64.2	Vorstellen der Zeit	123
B.64.3	Zurückstellen der Zeit	123
B.64.4	Zeitsynchronisation	123
B.64.5	Sommer-/Winterzeitumstellung	123
B.65	Zeitstempel (in Beziehung zur Schnittstellenklasse PSTN-Auto-dial)	124
B.66	Zeitstempel (in Beziehung zu Abrechnungszeiträumen)	124
B.67	Zeitsynchronisation	124
B.68	Eindeutiger Kennzeichner	124
B.69	Einheit	124
B.70	Hilfstabellen	129
Anhang C (informativ) Mengenumwertung für Gas		130
C.1	Einleitung	130
C.2	Vorwort zum abstrakten Datenmodell eines Gasmengenumwerters	130
C.3	Abstraktes Datenmodell eines Gas-Mengenumwerters — Gebräuchliche Objekte bei der Gasumwertung und Energieberechnung	131
C.4	Prinzip der Messungen für Mengenumwertung und Energieberechnung	132
C.5	Datenfluss in der Mengenumwertung und Energieberechnung	134
Anhang D (normativ) Landesspezifische Kennzeichner		135
Literaturhinweise		136

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13757-1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 294 „Kommunikationssysteme für Zähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument wird EN 13757-1:2014 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben

EN 13757 besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Datenaustausch [das vorliegende Dokument]*
- *Teil 2: Drahtgebundene M-Bus-Kommunikation*
- *Teil 3: Anwendungsprotokolle*
- *Teil 4: Drahtlose M-Bus-Kommunikation*
- *Teil 5: Weitervermittlung für den drahtlosen M-Bus*
- *Teil 6: Lokales Bussystem*
- *Teil 7: Transport- und Sicherheitsdienste*

Die Abschnitte 6 bis 11 dieses Dokuments, die sich mit OBIS und COSEM befassen, werden zusammen mit der in Zug in der Schweiz ansässigen DLMS User Association erstellt. Weitere Informationen zu DLMS/COSEM können der Webseite www.dlms.com entnommen werden.

Einleitung

Auf dieses Dokument wird im CEN/CLC/ETSI TR 50572:2011, *Functional Reference Architecture for Communications in Smart Metering Systems* (Funktionale Referenzarchitektur für die Kommunikation in intelligenten Messsystemen) im Sinne einer Norm für die Kommunikation zwischen Elementen innerhalb einer Smart-Metering-Architektur verwiesen. Das Mandat M/441, das zu CEN/CLC/ETSI TR 50572 geführt hat, hat das Ziel, die Entwicklung von Normen zur intelligenten Energieverbrauchsmessung (en: Smart Metering) voranzutreiben.

Dieses Dokument wurde überarbeitet, um signifikante Aktualisierungen der Sicherheitsmethoden und Aktualisierungen des OBIS-Models an den Stand der Technik abzubilden. Die COSEM-Klassen wurden aus diesem Dokument entfernt, da sie in der Norm EN 62056-6-2 veröffentlicht sind und ein Risiko für Widersprüche besteht.

Eine Übersicht über die Maßnahmen können dem Dokument vom Mandat zur Normung intelligenter Stromnetze M/490 entnommen werden, das über https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2011_03_01_mandate_m490_en.pdf eingesehen werden kann. Allgemeinere Informationen sind über <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters/smart-grids-task-force> erhältlich.

Dieses Dokument beschreibt den Datenaustausch und die Kommunikation für Zähler und deren Fernablesung in allgemeiner Weise. Das vorliegende Dokument ist Teil 1 von EN 13757.

Das Hauptziel von EN 13757-1 ist, einen Überblick über die auf den unterschiedlichen Ebenen zu verwendenden Protokolle zu geben und eine Spezifikation für die DLMS/COSEM-Anwendungsschicht für Zähler zur Verfügung zu stellen (COSEM = Companion Specification for Energy Metering, d.h. Begleitspezifikation für die Energieverbrauchsmessung).

Weitere Teile der Normenreihe EN 13757 sind:

- Teil 2: Drahtgebundene M-Bus-Kommunikation;
- Teil 3: Anwendungsprotokolle;
- Teil 4: Drahtlose M-Bus-Kommunikation;
- Teil 5: Weitervermittlung für den drahtlosen M-Bus;
- Teil 6: Lokales Bussystem;
- Teil 7: Transport- und Sicherheitsdienste.

Der Bereich der Zähler befindet sich gegenwärtig im Umbruch, und es ist anzunehmen, dass sowohl dieser als auch die anderen Teile dieser Norm in Kürze überarbeitet werden müssen.

ANMERKUNG 1 In diesem Dokument wird mehrfach auf Teile der Normenreihe EN 62056 verwiesen. Die Liste der Verweisungen ist zwar hilfreich, eine wesentliche Ergänzung zu diesem Dokument ist aber die Norm EN 62056-6-2.

ANMERKUNG 2 Einige der in Abschnitt 2 aufgeführten ISO/IEC-Dokumente sind möglicherweise nur direkt bei der ISO oder der IEC erhältlich. Für den Fall, dass das von Ihnen benötigte Dokument nicht bei Ihrer nationalen Normungsorganisation erhältlich ist, ist es möglich, sich an die ISO oder die IEC zu wenden, um den Status des betreffenden Dokuments und seine Verfügbarkeit zu ermitteln. Mit der ISO kann Kontakt über www.iso.org aufgenommen werden.

ANMERKUNG 3 Abschnitt 3 enthält die für die Fernablesung von Zählern spezifischen Begriffe. Anhang B dient zur Erläuterung der Begriffe, die sich auf das in COSEM und OBIS (Objektidentifikationssystem) verwendete und in EN 62056-6-2 bzw. EN 62056-6-1 ausführlich beschriebene objektorientierte Modell beziehen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt den Datenaustausch und die Kommunikation für Zähler in allgemeiner Weise fest.

Es gibt außerdem eine Protokollspezifikation für die Anwendungsschicht für Zähler und verschiedene Protokolle für die Zählerkommunikation an, die in Abhängigkeit von der auszuführenden Anwendung angewendet werden können.

Darüber hinaus wird in diesem Dokument die allgemeine Struktur des Objektidentifikationssystems OBIS und die Zuordnung aller allgemein in Messsystemen verwendeten Datenobjekte zu ihren Identifizierungs-Codes.

ANMERKUNG Elektrizitätszähler werden von diesem Dokument nicht abgedeckt, da die Normung für die Fernablesung von Elektrizitätszählern CENELEC/IEC obliegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN 13757-1, *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 1: Datenaustausch*

EN 13757-2:2018, *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 2: Drahtgebundene M-Bus-Kommunikation*

EN 13757-3:2018, *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 3: Anwendungsprotokolle*

EN 13757-4:2019, *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 4: Drahtlose M-Bus-Kommunikation*

EN 13757-5:2015, *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 5: Weitervermittlung für den drahtlosen M-Bus*

EN 13757-6, *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 6: Lokales Bussystem*

EN 13757-7:2018, *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 7: Transport- und Sicherheitsdienste*

EN 60870-5-2, *Fernwirkeinrichtungen und -systeme — Teil 5: Übertragungsprotokolle — Hauptabschnitt 2: Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht (IEC 60870-5-2)*

EN 62056-3-1, *Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung — DLMS/COSEM — Teil 3-1: Nutzung lokaler Netzwerke mit Trägerfrequenz-Signalübertragung auf verdrehten Zweidrahtleitungen (IEC 62056-3-1)*

EN 62056-4-7, *Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung — DLMS/COSEM — Teil 4-7: DLMS/COSEM-Transportschicht für IP-Netzwerke (IEC 62056-4-7)*

EN 62056-5-3, *Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung — DLMS/COSEM — Teil 5-3: DLMS/COSEM-Anwendungsschicht (IEC 62056-5-3)*

EN 62056-6-1:2017, *Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung — DLMS/COSEM — Teil 6-1: COSEM Object Identification System (OBIS) (IEC 62056-6-1:2017)*

EN 62056-6-2:2013, ¹*Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung — DLMS/COSEM — Teil 6-2: COSEM-Interface-Klassen (IEC 62056-6-2:2013)*

EN 62056-9-7, *Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung — DLMS/COSEM — Teil 9-7: Festlegungen zur Nutzung von TCP-UDP/IP-Netzen (IEC 62056-9-7)*

EN 62056-21:2002, *Messung der elektrischen Energie — Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung — Teil 21: Datenübertragung für festen und mobilen Anschluss (IEC 62056-21:2002)*

EN 62056-42, *Messung der elektrischen Energie — Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung — Teil 42: Bitübertragungsschichtdienste und Verfahren mit verbindungsorientiertem asynchronen Datenaustausch (IEC 62056-42)*

EN 62056-46:2002, *Messung der elektrischen Energie — Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung — Teil 46: Anwendung des HDLC-Protokolls in der Verbindungsschicht (IEC 62056-46:2002)*

EN 62056-47, *Messung der elektrischen Energie — Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung — Teil 47: COSEM-Transportschicht für IPv4 Netzwerke (IEC 62056-47)*

ITU-T V.250, *Serial asynchronous automatic dialling and control*

3 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

befugte Partei

Versorgungsunternehmen, Energieanbieter, Netzbetreiber, Zählerbetreiber oder eine Datenerfassungsgesellschaft mit Zugriff auf die im Zähler gespeicherten Informationen, die ihnen aufgrund der Anwendungsassoziation zugänglich sind

3.2

Basisbedingungen

festgelegte Bedingungen, die verwendet werden, um das Gasvolumen unabhängig von den Messbedingungen anzugeben

BEISPIEL: Temperatur von 273,15 K und Absolutdruck von 1,013 25 bar oder Temperatur von 288,15 K und Absolutdruck von 1,013 25 bar

3.3

Abrechnungszeitraum

Zeitraum, für den eine Kundenrechnung erstellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch B.7.

¹ Die Normenreihe EN 62056 wird gerade überarbeitet bzw. neu nummeriert.

3.4

Kalender

Einrichtung zur Programmierung von Änderung des aktiven Verzeichnisses für nutzungszeitabhängige Tarife

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Aktivitätskalender B.3.

3.5

Konzentrator

intelligente Stelle in einem hierarchischen Kommunikationsnetzwerk, in der eingehende Daten (die von mehreren Zählern generiert wurden) in entsprechender Weise verarbeitet und dann erneut verpackt, weitervermittelt, erneut übertragen, verworfen, beantwortet, konsolidiert, priorisiert und/oder in mehrere Nachrichten vervielfacht werden

3.6

Störung

Einflussgröße, die einen Wert innerhalb festgelegter Grenzen, aber außerhalb der festgelegten Bemessungsbetriebsbedingungen des Messgeräts hat

3.7

Gas-Mengenumberter

Einrichtung, die die vom Gaszähler gemessenen Volumenzunahmen so berechnet, integriert und anzeigt, als würde der Gaszähler unter Basisbedingungen betrieben, und die dazu als Eingänge das vom Gaszähler unter Messbedingungen gemessene Volumen und andere Eigenschaften wie z. B. die Gastemperatur und den Gasdruck verwendet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Umwertungseinrichtung kann auch die Fehlerkurve des Gaszählers und zugehöriger Messumformer einschließen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Abweichung vom Gesetz des idealen Gases kann mit dem Realgasfaktor ausgeglichen werden.

3.8

Handterminal

tragbares Gerät zum Ablesen und Programmieren der Zählereinrichtung am Kundenstandort oder am Zugangspunkt

3.9

Index

<bei Messung von Gas- und Wasserverbrauchswerten> aktueller Ablesewert des Gesamtvolumens (der Gesamtmasse), das (die) den Zähler passiert hat

3.10

Indexdifferenz

<bei Messung von Gas- und Wasserverbrauchswerten> die Differenz zwischen dem Index am Ende eines Mess- oder Abrechnungszeitraums und dem Index zu Beginn dieses Mess- oder Abrechnungszeitraums

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Indexdifferenz über ein bestimmtes Messzeitintervall oder einen bestimmten Abrechnungszeitraum wird auch als Verbrauch bezeichnet. Für den Verbrauch können Schwellenwerte festgelegt werden.

3.11

IPsec

Ende-zu-Ende-Sicherheitsplan, der in der Internetschicht wirkt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Funktioniert in IPv4- und IPv6-Netzwerken.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ist in IETF RFC 4301 beschrieben.

3.12

Messbedingungen

Bedingung des einer Volumenmessung unterliegenden Gases am Messpunkt

BEISPIEL: Temperatur und Druck des Gases

3.13

Skalierungswert

Exponent (zur Basis 10) des Multiplikationsfaktors

Anmerkung 1 zum Begriff: Ist dieser Wert nichtnumerisch, so ist der Teiler auf 0 zu setzen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch B.49.

3.14

festgelegter Messbereich

Wertesatz von Messgrößen (der Druck für den Druckumformer oder die Temperatur für den Temperaturumformer), für die der Fehler der Umwertungseinrichtung innerhalb der in der Norm festgelegten Grenzen liegen sollte

Anmerkung 1 zum Begriff: Die oberen und unteren Grenzen des festgelegten Messbereiches werden als Höchstwert (en: maximum value) und Tiefstwert (en: minimum value) bezeichnet.

3.15

festgelegter Messbereich eines Mengenumwerters

Wertesatz bei Messbedingungen, für den der Fehler der Umwertungseinrichtung innerhalb festgelegter Grenzen liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Umwertungseinrichtung hat einen Messbereich für jede Größe, die sie verarbeitet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der festgelegte Messbereich gilt für die charakteristischen Größen des Gases, die zur Bestimmung des Umwertungsfaktors herangezogen werden.

3.16

Einheit

Aufzählung, die die physikalische Einheit definiert

Anmerkung zum Begriff: Siehe auch B.69.

4 Allgemeine Beschreibung und Sicherheit

4.1 Grundwortschatz

An jeder Kommunikation sind zwei Arten von Einrichtungen beteiligt, die durch die Begriffe **Caller** (Anrufer)-System und **Called** (Angerufener)-System dargestellt werden. Der **Caller** ist das System, das entscheidet, den Anstoß für eine Kommunikation mit einem am anderen Ende der Leitung befindlichen System, dem **Called**-Teilnehmer, zu geben; diese Benennungen bleiben für die gesamte Dauer der Kommunikation gültig.

Eine Kommunikation wird in eine bestimmte Anzahl von Transaktionen aufgeschlüsselt. Jede Transaktion wird durch eine Übertragung vom **Transmitter** (Sender) zum **Receiver** (Empfänger) dargestellt. Während der Transaktionsfolge wechseln **Caller**- und **Called**-System einander als **Transmitter** (Sender) und **Receiver** (Empfänger) ab.

Die Begriffe **Client** und **Server** haben dieselbe Bedeutung wie im DLMS-Modell nach EN 61334-4-41. Der **Server** ist das System (Zähler), das als Empfänger von Bedienaufrufen fungiert. Der **Client** ist das System (üblicherweise ein Datenerfassungssystem), das den Server mittels eines oder mehrerer Bedienaufrufe für einen spezifischen Zweck nutzt.

Der Fall, dass ein **Caller-Client** und ein **Called-Server** beteiligt sind, ist zweifellos der häufigste, es ist aber auch – besonders für die Meldung des Auftretens eines dringenden Alarms – eine auf einem **Caller-Server** und **Called-Client** basierende Kommunikation möglich, die darüber hinaus bei Anwendungen, die viele Zähler einbeziehen, zu Einsparungen in Bezug auf die anfallenden Datenmengen führen kann.

Obgleich die Begriffe **Caller** und **Called** eine Sitzung implizieren können, stellen auch sitzungslose Kommunikationen unter Verwendung von z. B. UDP over IP einen gültigen Ansatz der Kommunikation für intelligente Zähler in Abhängigkeit vom jeweiligen Netztyp dar.

4.2 Schichtenprotokolle

4.2.1 Allgemeines

Der Zweck dieses Unterabschnittes besteht darin, die schichtenbezogenen Ansätze zusammenfassend zu erläutern und die Entwicklung seit der ersten Ausgabe dieses Dokuments darzustellen.

Um ein automatisches Ablesen der Zähler durchzuführen, setzt dieses Dokument einen Protokollstapelansatz voraus. Ein Protokollstapel wird in Schichten unterteilt, um die Komplexität des Kommunikationssystems zu verringern. Jede Schicht stellt der über ihr liegenden Schicht Dienste auf der Basis der unter ihr liegenden Schicht zur Verfügung.

4.2.2 7-Schichten-Modell

Die in diesem Dokument verwendete Datenkommunikationsarchitektur wurde unter Anwendung des in ISO/IEC 7498-1 festgelegten ISO/OSI-7-Schichten-Referenzmodells modelliert. Das Modell ist in Bild 1 dargestellt.

Tabelle 1 — Vom Verbindungsverfahren unabhängige Anwendungsschichten

Anwendungsschicht	Einheitliche, verfahrensunabhängige Schicht	
	TCP/UDP IP Wrapper	
Transport	UDP	TCP
Vermittlung (Network)	IP	
Sicherung (Data Link)	Beliebig	Beliebig
Bitübertragung (Physical)	Beliebig	Beliebig

Die in Tabelle 1 dargestellte Architektur ermöglicht viele verschiedene Kommunikationsmedien bei gleichzeitiger Beibehaltung einer einheitlichen vom Verbindungsverfahren unabhängigen Anwendungsschicht. Dies ist wichtig, weil unterschiedliche Verbindungsverfahren für unterschiedliche Betriebsumgebungen geeignet sind. Die Verwendung einheitlicher Schichten senkt die Gesamtkosten und verringert die Komplexität eines Zählsystems mit Fernablesung.

Anwender, die das TCP/IP- oder UDP/IP-Protokoll nutzen, müssen die Norm EN 62056-47 befolgen.

4.2.4 3-Schichten-Modell

Ein sehr weit verbreitetes Modell für die einfache Auslesung von Zählerdaten ohne irgendwelche Relais ist das in Tabelle 2 dargestellte geraffte 3-Schichten-Modell.

Dabei handelt es sich um das 3-Schichten-Modell der IEC nach EN 61334-4-1, das von dem in ISO/IEC 7498-1 dokumentierten 7-Schichten-Modell der OSI abgeleitet ist.

Die drei Schichten des IEC-Modells sind in der nachstehenden Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 — 3-Schichten-Modell der IEC

Schicht 7	Anwendung (Application)
Schicht 2	Sicherung (Data link)
Schicht 1	Bitübertragung (Physical)

ANMERKUNG Die Schichtennummern beziehen sich auf die Nummerierung des 7-Schichten-Modells der ISO/OSI.

Dieses Modell stellt sicher, dass das ursprüngliche Konzept eines Modells beibehalten wird, bei dem die Anwendungsschicht unabhängig von dem in der Kommunikation angewendeten Übertragungsverfahren ist.

Diese Einteilung ermöglicht es, eine Anwendungsschicht zu erhalten, die unabhängig von dem in der Kommunikation angewendeten Verbindungsverfahren ist, und dasselbe Kommunikationsübertragungsverfahren für unterschiedliche Anwendungsschichten zu nutzen. Tabelle 3 zeigt ein Beispiel hierfür. Die Bitübertragungsschicht und die Verbindungsschicht sind eng miteinander verwandt und hängen in hohem Maße von den Schichten 1 und 2 ab, die ihrerseits vom angewendeten Verbindungsverfahren abhängig sind

(Optische Schnittstelle, Netzzugang über das Energienetz [en: Power Line Carrier-Low Voltage, PLC-LV], öffentliches Telefonnetz [en: Public Switched Telephone Network, PSTN], VHF/UHF-Radio, verdrehte Zweidrahtleitung [en: twisted-pair cable bzw. TP cable]). Dieses Dokument fordert Anwendungsschichten, die vom angewendeten Verbindungsverfahren unabhängig sind.

Tabelle 3 — Sicherheits- und Bitübertragungsschicht im 3-Schichten-Modell

Anwendungsschicht	Einheitliche, verfahrensunabhängige Schicht: dieses Dokument bzw. EN 13757-3/EN 16836-3					
Verbindungsschicht	EN 62056-46		EN 13757-7/EN 13757-4		EN 16836-2	?
Bitübertragungsschicht	EN 62056-21	EN 62056-42	EN 13757-2/ EN 13757-6	EN 13757-4/ EN 13757-5	EN 16836-2	?
Verbindungsverfahren	Optischer (lokaler) Port	PSTN	Drahtgebundener M-Bus (Twisted-Pair-Basisband)	Drahtlos-M-Bus	ZigBee®	Zukünftige Verfahren (später festzulegen)

ANMERKUNG Die Normenreihe EN IEC 62056 enthält eine Reihe von Kommunikationsprofilen für die Verwendung mit DLMS. Diese Normen sind mit 62056-7-x für lokale Netzwerke, mit 62056-8-x für Nachbarschaftsnetze und mit 62056-9-x für Weitverkehrsnetze bezeichnet.

4.3 Sicherheit

4.3.1 Allgemeines

Die zwischen Zählern und Leitstelle übertragenen Daten können in vielen Fällen als private Daten des Energienutzers betrachtet werden und unterliegen damit europäischen und nationalen Datenschutzbestimmungen. Falls die Kommunikation mit dem Zähler Einfluss auf den Bedarf haben kann, ist der Zähler möglicherweise Teil einer wichtigen nationalen Infrastruktur. Falls Daten, die von der Leitstelle zum Zähler übertragen werden, zur Steuerung des Zählers dienen können, kann auch die Datenintegrität ein Sicherheitsproblem darstellen.

Mit M/487 liegt ein Mandat zur Einführung von Sicherheitsstandards vor, das dazu dient, die weiteren Normungsbemühungen in diesem Bereich voranzutreiben. Dieses Mandat ist unter folgender Adresse online verfügbar: ftp://ftp.cenelec.eu/CENELEC/EuropeanMandates/M_487.pdf.

Entsprechend hat die Sicherheit im vorliegenden Dokument wesentlich höhere Priorität als in der vorigen Version dieses Dokuments.

Für den Einsatz intelligenter Zähler bzw. das Smart Metering sind vier Hauptsicherheitsaspekte erforderlich:

- a) die Sicherstellung, dass nur entsprechend befugte Personen Zugriff auf die Informationen erhalten;
- b) die Sicherstellung, dass die Informationen nicht unabsichtlich oder absichtlich geändert werden;
- c) die Sicherstellung, dass die Informationsquelle nicht gefälscht werden kann;
- d) die Sicherstellung, dass die Informationsquelle nicht verleugnet werden kann.

Der Aufzählungspunkt a) wird in der Regel als Vertraulichkeit bezeichnet. Dies lässt sich durch Begrenzung des physischen Zugangs oder durch Anwendung kryptographischer Verfahren erreichen. In Abhängigkeit von der Anwendung und den angewendeten Kommunikationsverfahren sind beide Verfahren zu berücksichtigen. Es sollte beachtet werden, dass Daten, die einmal verschlüsselt wurden, nicht mehr abgerufen werden können, wenn der Schlüssel bzw. Code einmal verloren gegangen ist. Das übliche Verfahren für die Wahrung der Privatsphäre ist die Verschlüsselung der Informationen. Mit den zur Verfügung stehenden kryptographischen Verfahren lässt sich dies auf sehr sichere und verhältnismäßig einfache Weise umsetzen. Das eigentliche Problem liegt nicht in der Ver- und Entschlüsselung, sondern im Umgang mit den Verschlüsselungs-/Entschlüsselungscodes und in deren Verbreitung – siehe 4.3.3.

Der Aufzählungspunkt b) wird üblicherweise als Integrität bezeichnet. Im Rahmen von Kommunikationsprozessen wird die Integrität in der Regel durch Erzeugen einer der Nachricht aufgeprägten komprimierten Signatur sichergestellt, die als Message_Digest bezeichnet wird. Wenn sich der Message_Digest nicht anhand der erhaltenen Daten zurückrechnen lässt, besteht die Möglichkeit, dass die Daten beschädigt sind. Ein Verfahren, das jedoch inzwischen vielfach abgelehnt wird, ist die zyklische Blockprüfung (en: Cyclic Redundancy Check, CRC). CRC kam lange Zeit bei der Erzeugung von Message_Digests zur Anwendung. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass es sich sehr leicht und effizient in die Hardware implementieren lässt und sich recht gut zur Feststellung von zufälligen/versehentlichen Fehlern eignet. Seine Schwäche jedoch ist, dass es nicht in der Lage ist, vorsätzliche Änderungen an den Informationen zu erkennen. Ein Schutz gegen vorsätzliche Änderungen an Informationen lässt sich durch Anwendung kryptographischer Verfahren bei der Erzeugung von Message_Digests erreichen. Message_Digests werden mit Hilfe einer sicheren Hash-Methode oder eines schlüsselbasierten Verfahrens berechnet. Das Ergebnis dessen ist eine „Signatur“ oder ein Nachrichtenauthentifizierungscode (en: Message Authentication Code, MAC), die bzw. der dem Ende der Nachricht angehängt wird. Der MAC wird bei Eingang der Daten erneut berechnet. Der Vorteil von MAC besteht darin, dass es unmöglich ist, die Nachricht so zu modifizieren, dass der MAC stimmt, wenn der „Schlüssel“ nicht bekannt ist.

Der Aufzählungspunkt c) wird als Authentifizierung bezeichnet. Die Authentifizierung dient dazu, sicherzustellen, dass die betreffende Nachricht tatsächlich aus der angegebenen Quelle stammt. Sie lässt sich mit der Integrität kombinieren. Die Authentifizierung stellt keine Verschlüsselung dar, wendet aber Verschlüsselungsverfahren an. Eine Unterscheidung zwischen Informationsquellen ist nicht möglich, wenn diese denselben Schlüssel nutzen, weswegen die betreffenden Schlüssel beiden Enden des Datenflusses zugewiesen werden müssen. Durch die Authentifizierung wird häufig auch die Integrität der Daten sichergestellt.

Beim Aufzählungspunkt d) handelt es sich um eine Erweiterung von Aufzählungspunkt c), die als Unleugbarkeit (en: non-repudiation) bezeichnet wird. Diese erfordert die Verwendung eindeutiger Schlüssel und die Anwendung eines Verschlüsselungsverfahrens mit asymmetrischen Schlüsseln durch sowohl den Sender als auch den Empfänger. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Empfänger keine Nachricht erzeugen kann, die den Anschein erweckt, vom Sender zu stammen. Hierzu wird häufig ein System mit öffentlichem Schlüssel angewendet.

ANMERKUNG 1 Es sind umfassende Verweisungen auf Sicherheitsvorgaben vorhanden. NSA Suite B wird gerade durch die Commercial National Security Algorithm Suite (CNSA) der US-Behörde National Security Agency ersetzt. Sie enthält zahlreiche Elemente der vorherigen NSA Suite B, erfordert aber AES-256, die P-384-Kurve, SHA-256 und SHA-384. Außerdem waren RSA und DH mit 2048-Bit-Modul erforderlich. Es existieren eine Reihe von IETF RFC- und NIST-Dokumenten, in denen die Anwendungsmöglichkeiten dieser Verfahren beschrieben werden.

ANMERKUNG 2 Insbesondere enthält IEC 62056-5-3 Einzelheiten zu den Tools, die in DLMS/COSEM zur Verfügung stehen, um die Vertraulichkeit, Authentifizierung und Integrität von Nachrichten zu gewährleisten.

4.3.2 Sicherheitsanforderungsanalyse/Bedrohungsanalyse

Im Hinblick auf die Sicherheit ist eine Reihe von Aspekten zu berücksichtigen. Es besteht kein Zweifel, dass eine einfaches AMR-System (en: automated meter reading = automatische Zählerauslesung), das Zählerindexwerte selten erfasst, wahrscheinlich eine wesentlich niedrigere Sicherheitsstufe erfordert als

höher entwickelte Zählerverwaltungssysteme; dies gilt besonders, wenn das Netzwerk für die Steuerung von Geräten im Haus oder der Zähler für Vorauszahlungen genutzt wird. Die Auswahl der Schlüsselverwaltungs- und Verschlüsselungsstrategien wird durch die Bedrohungsanalyse bestimmt. Bei deren Erstellung müssen auch Man-in-the-middle- bzw. Janusangriffe und Wiederholungsangriffe berücksichtigt werden.

Es muss eine Beurteilung der Risiken und Alternativen nach einem anerkannten Verfahren, wie z. B. ISO/IEC 27033 (alle Teile) oder ISO/IEC 15408 (alle Teile), durchgeführt werden.

In der Finanzwelt wird seit vielen Jahren großer Wert auf kostengünstige Datensicherheit gelegt, und die in diesem Bereich angewendeten Prozesse, Verfahrensanweisungen und Methoden sollten berücksichtigt werden.

4.3.3 Schlüsselverwaltung

4.3.3.1 Allgemeines

Für die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen des Smart-Metering-Systems ist eine vorschriftsmäßige Schlüsselverwaltung von entscheidender Bedeutung. Der korrekte Umgang mit sicherheitsrelevanten Informationen, wie z. B. Kodierschlüsseln, gestaltet sich nicht ganz einfach. Für die Schlüssel ist ein hohes Schutzniveau erforderlich. Dabei ist das „need-to-know“-Prinzip anzuwenden, d. h. dass Informationen nur denjenigen zugänglich gemacht werden, die darüber tatsächlich Bescheid wissen müssen. In einigen Fällen kann es erforderlich sein, doppelte Kontrollen anzuwenden, d. h. dass es nicht einer Person allein möglich ist, den gesamten Schlüssel zu verwalten. Ein Teil der Bedrohungsanalyse sollte den folgenden Aspekten gewidmet werden:

- 1) Wie viele Entitäten müssen Zugriff auf die Schlüssel haben, um in der Lage zu sein, die von dem oder an den Zähler gesendeten Daten zu verschlüsseln und zu entschlüsseln?
- 2) Wie oft müssen die Schlüssel geändert werden?
- 3) Wie häufig werden sich einige der Entitäten ändern?
- 4) Wie werden die Informationen zu dem oder den Schlüsseln verteilt?

Für die Zähler wird von einer Lebensdauer von etwa 10 Jahren ausgegangen. Es ist daher zu erwarten, dass die Schlüssel innerhalb dieser Zeitspanne mehrfach geändert werden müssen. Berücksichtigt man die kaum vertretbaren Kosten von Ortsbegehungen, so ist klar, dass es ein Verfahren geben muss, mit dem sich die Schlüsselinformationen innerhalb des Netzwerks auf sichere Art und Weise verteilen lassen.

Als allgemeines Konzept gilt, dass es mindestens drei Stufen von Schlüsseln geben sollte:

- a) es gibt einen für die Verteilung des Schlüssel-Kodierschlüssels (key encryption key, KEK) zu verwendenden Hauptschlüssel (en: master key);
- b) es gibt einen Schlüssel-Kodierschlüssel (KEK), der zur Verteilung oder Erzeugung des normalen Schlüssels verwendet wird;
- c) es gibt „normale“ Schlüssel für die Verschlüsselung und Signierung der Daten.

Je nachdem, welcher Sicherheitsgrad gefordert ist, können mindestens zwei Schlüssel erforderlich sein, wobei der eine zur Verschlüsselung der Daten und der andere zur Erzeugung des Nachrichtenshashwert dient (Secure Hash), und diese beiden Schlüssel dürfen nicht identisch sein. Unterschiedliche Clients für die Zählerdaten sollten unterschiedliche Schlüsselsätze erfordern. Es sollte auch berücksichtigt werden, dass Zähler mit Tariffunktionen, Vorauszahlung und/oder Ventilen sich der erhaltenen Anweisungen sicher sein müssen und dass sie weitere Schlüssel zur Sicherstellung der Unleugbarkeit dieser Anweisungen benötigen können.

Falls ein Zähler mit einem Hauptschlüssel geliefert wird, muss sorgfältig sichergestellt werden, dass dieser Schlüssel nicht aus anderen Daten (wie z. B. der Seriennummer) abgeleitet werden kann, und es sind geeignete Verfahren zur Aufbewahrung und Verteilung dieser Hauptschlüssel anzuwenden.

Im Fall der Auslieferung oder Aktualisierung von Schlüsseln sollte die Anwendung des dreistufigen Protokollaustauschverfahrens erwogen werden.

ANMERKUNG IETF RFC 4107 stellt genormte, aktuell bewährte Vorgehensweisen zur kryptographischen Schlüsselverwaltung bereit.

Unter bestimmten Bedingungen kann statt einer Schlüsselkodierung ein sogenanntes Key-Wrapping verwendet werden.

4.3.3.2 Symmetrische oder asymmetrische Verschlüsselung

Die klassische Herangehensweise besteht in der Verwendung eines geheimen Schlüssels für sowohl Verschlüsselung als auch Entschlüsselung und wird als symmetrisch bezeichnet.

Die asymmetrische Verschlüsselung geht auf die Zeit um 1970 zurück. Bei diesem Verfahren kommen zwei Schlüssel zur Anwendung – ein öffentlicher und ein privater. Nachrichten, die mit einem privaten Schlüssel bzw. Code verschlüsselt wurden, lassen sich nur mit dem öffentlichen Schlüssel decodieren und umgekehrt. Die Kombination aus öffentlichem und privatem Schlüssel lässt sich leichter handhaben, weil der öffentliche Teil als Klartext verteilt werden kann, sie sind jedoch wesentlich umfangreicher als symmetrische Schlüssel und stellen wesentlich höhere Anforderungen an die Rechenleistung. Die Kombination aus öffentlichem und privatem Schlüssel wird traditionell für die Verteilung von geheimen Schlüsseln und die Erzeugung von Zertifikaten mit geheimen Schlüsseln verwendet, die ihrerseits für die Datentransaktionen verwendet werden.

Eine häufig angewendete Strategie ist die Anwendung eines Hybridansatzes, bei dem ein geheimer symmetrischer Schlüssel erzeugt und unter Verwendung von asymmetrischer Verschlüsselung verteilt wird. Dies reduziert das Risiko der Entschlüsselung von Daten auf ein Mindestmaß, solange der Schlüssel vor Ablauf der für einen möglichen Codebruch-Angriff zu erwartenden Zeit ausgetauscht wird. Der Grund hierfür ist, dass die Datenmenge, auf die zugegriffen werden könnte, begrenzt ist und sich der Schlüssel geändert haben wird, bevor simulierte Daten wirksam ins Netzwerk eingeschleust werden können. In der Praxis hängt die Anwendung dieses Ansatzes von einer zuverlässigen Bedrohungsanalyse und der Überwachung ab, durch die sicherzustellen ist, dass die Schlüssel pünktlich geändert werden. Die asymmetrische Verschlüsselung stellt für sich genommen noch keine Authentifizierung dar. Diese erfolgt, indem man den vom Sender empfangenen öffentlichen Schlüssel bzw. die Informationen durch einen vertrauenswürdigen Dritten signieren lässt. Daraufhin kann der Empfänger die Authentizität des Senders durch Überprüfung der Signatur verifizieren.

ANMERKUNG EN 62056-5-3 und EN 62056-6-2 unterstützen Algorithmen mit symmetrischen Schlüsseln.

4.3.4 Sicherheit der COSEM-Anwendungsschicht

COSEM verfügt über ein System von Clients, die Zugriff auf Daten in dem von Anwendungsassoziationen bestimmten Zähler haben. Der Public Client und der Management Client müssen implementiert werden. Dazu ist es erforderlich, dass die betreffenden Benutzer bei der Initiierung einer Zählersitzung Anwendungsassoziationen erstellen. Nach Einrichtung dieser Sitzung begrenzt der Zähler die Daten und Konfigurationsoptionen auf die durch seine Konfiguration erlaubte Menge. Hiervon ausgenommen ist der Management Client, der im Allgemeinen uneingeschränkter Zugriff auf alle Aspekte des Zählers hat. Die Einrichtung und der Start dieser Sitzung können ungesichert oder in einer durch eine Reihe von Verfahren gesicherten Art und Weise erfolgen. Typische Client-Zuordnungen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4 — Typische Client-Zugriffsebenen

Name	Beschreibung
Public Client	Dieser Client wird üblicherweise so konfiguriert, dass er neben dem Nachweis, dass eine Kommunikation mit dem Zähler stattfindet, nur sehr begrenzten Zugriff ermöglicht
Datenerfassungs-Client	Ermöglicht das Auslesen von IDs, Alarmen, Daten/Uhrzeiten, Lastprofilen, Kalender, Werkseinstellungen, Blöcken, kumulativen Registern und Messparametern
Client für Erweiterte Datenerfassung	Korrektur von Uhrzeit und Datum, Rücksetzen auf die Werkseinstellungen
Management Client	Ermöglicht die Programmierung von Anzeigen, die Einstellung von Messungen, die Festlegung des „Geheim“-Zustands für Clients für die Datenerfassung und die Erweiterte Datenerfassung
Hersteller-Client	Ermöglicht den Zugriff speziell für Herstellungsprozesse

Anwendungsassoziationen zu den Eigenschaften und Methoden von OBIS-Objekten können direkt vorgenommen werden, entweder als konfigurierbares Objekt, auf das über den Management Client oder den Hersteller-Client zugegriffen wird, oder wie in einer Begleitspezifikation festgelegt.

Wenn eine Anwendungsassoziation unter Einhaltung einer für die Anwendung geeigneten Sicherheitsstufe erstellt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass die Client-Nachrichten der geforderten Geheimhaltungsstufe und Authentifizierung entsprechend verschlüsselt und/oder signiert sind. Anwendungsassoziationen können zuvor festgelegt werden. Ihr Sicherheitsniveau erlaubt ein hohes Maß an Sicherheit bei geringem Datenaufkommen.

Authentifizierung, Verschlüsselung und Signaturen lassen sich durch Verwendung von Schlüsseln und Zertifikaten erzielen, die von Zähler und Client gemeinsam genutzt werden.

DLMS/COSEM unterstützt ebenfalls das Konzept der zuvor festgelegten Anwendungsassoziationen. Diese werden vor Installation des Geräts eingerichtet. Zuvor festgelegte Anwendungsassoziationen verringern die notwendige Kommunikation und gewährleisten anhand von hohen Sicherheitsstandards bei jeder Nachricht eine sichere Kommunikation.

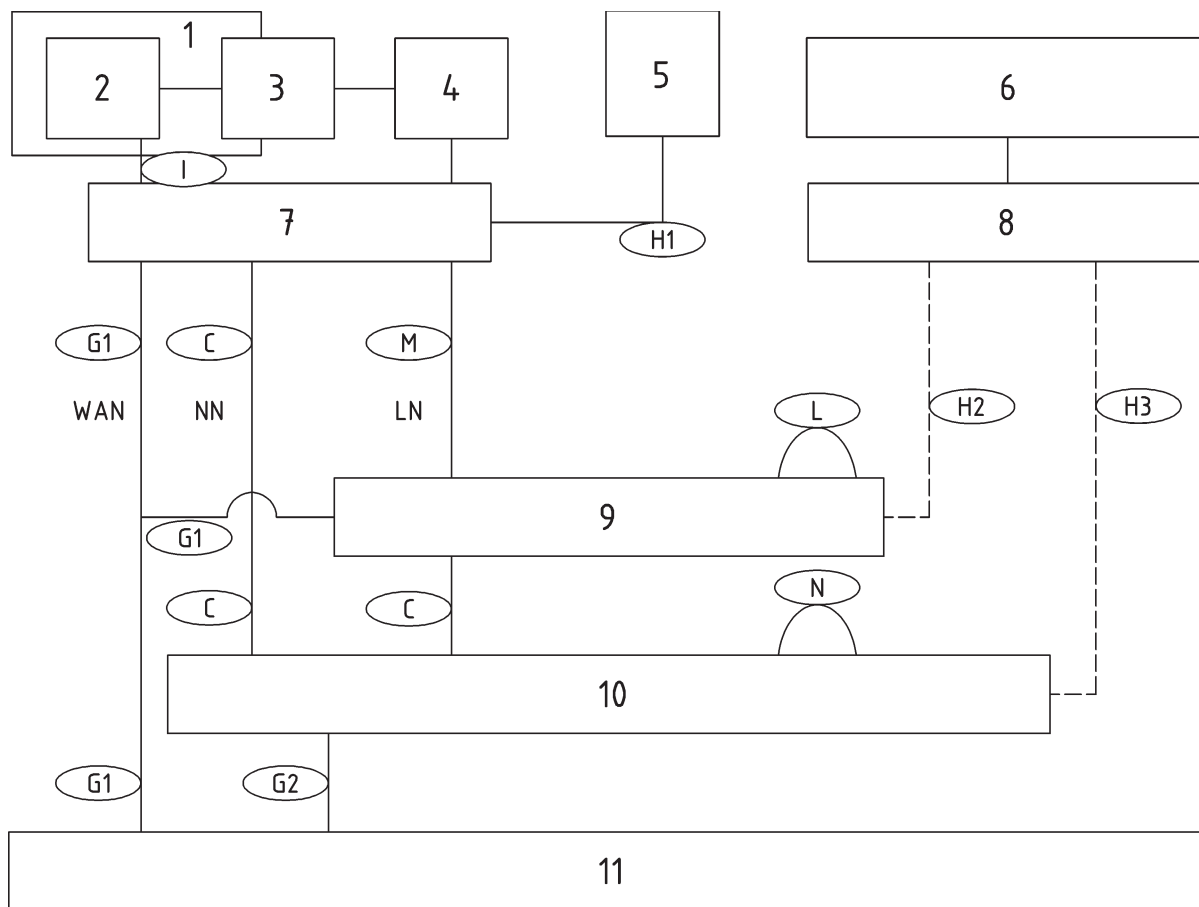
4.3.5 Sicherheit der Transportschicht

Zusätzlich zu der oben erörterten Sicherheit der oberen Schichten kann auch im Bereich der unteren Schichten für Sicherheit gesorgt werden. Die Art und Weise, wie im Bereich der unteren Schichten für Sicherheit gesorgt werden kann, hängt von den angewendeten unteren Schichten ab und wird daher in den zutreffenden Unterabschnitten von Abschnitt 7, Datenaustausch näher erörtert. In ISO 7498-2 wird empfohlen, die Verschlüsselung als Ende-zu-Ende-Prozess und nicht allein auf der Sicherungsschicht auszuführen.

Im IP-Kontext gibt es einige effiziente Tools zum Schutz von Nachrichten auf der Transportschicht. Wenn TCP verwendet wird, dann wird TLS empfohlen, was allerdings mit einem beträchtlichen Datenaufwand einhergeht. Bei Nutzung von UDP bietet DTLS einen sinnvollen Schutz mit geringerem Datenaufwand.

5 Netzwerkarchitektur

5.1 Mandat M/441



Legende

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 Vom MID geforderte Elemente | 7 Zählerkommunikationsfunktionen |
| 2 Messwesen | 8 HA-Kommunikationsfunktionen |
| 3 Anzeige | 9 Zugangspunkt zum Ortsnetz (en: Local Network Access Point, LNAP) |
| 4 Zusatzfunktionen | 10 Zugangspunkt zum Nachbarschaftsnetz (en: Neighbourhood Network Access Point, NNAP) |
| 5 Einfache externe Verbraucheranzeige | 11 AMI-Kopfstellensystem |
| 6 Heimautomatisierungsfunktionen | |

Bild 2 — Netzwerkarchitektur – Das Architekturdiagramm in CEN/CLC/ETSI TR 50572

Im CEN/CLC/ETSI TR 50572 wird auf das vorliegende Dokument (im Ganzen oder in Teilen) als die einschlägige Norm für die in Bild 2 als M, C, G1 und G2 bezeichneten Schnittstellen Bezug genommen.

Die tatsächliche Netzwerkarchitektur hängt von der Betriebsumgebung, von der Funktionsweise des Zählers und vom angewendeten Verbindungsverfahren ab. Die Möglichkeiten reichen von einfachen Netzwerken, die nur zum Auslesen dienen, bis hin zu vollständigen lokalen Netzen. Die letzteren haben erst in letzter Zeit aufgrund der geringen Kosten und der großen Leistungsfähigkeit der betreffenden Netzwerkkomponenten an Bedeutung gewonnen.

Im Rahmen des vorliegenden Dokuments wird generell davon ausgegangen, dass die Kommunikationsschnittstelle ein integraler Bestandteil des Zählers ist, dies braucht aber in der physischen Welt nicht

notwendigerweise der Fall zu sein. Die Kommunikationsschnittstelle kann auch eine zusätzlich am Zähler angebrachte Einrichtung sein.

5.2 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird eine vereinfachte Architektur für die Kommunikation mit Zählern dargestellt, die nur das einfache Zähler-LAN betrifft.

Diese Architektur sollte den schnellen Einbau und die Installation von kommunizierenden Zählern sowie spätere Systemerweiterungen ermöglichen. Hierfür werden einige Regeln angegeben.

Für die Architektur des Zählernetzwerks gelten folgende Grundsätze:

- Es darf nur einen Zugangspunkt zum Zählernetzwerk geben.
- Dieser einzelne Zugangspunkt muss den Zugriff mehrerer befugter Parteien auf das Zählernetzwerk unterstützen. Der Zugangspunkt darf in der Lage sein, mehrere Zugriffe auf einen oder mehrere Zähler gleichzeitig zu unterstützen.
- Das Netzwerk sollte eine logische Baumstruktur haben.
- Das System muss in angemessenem gesichert sein.
- Das Netzwerk sollte den Einsatz von Handterminals ermöglichen.

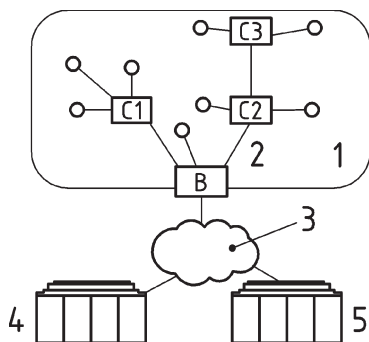
Diese Architektur muss die schnelle Installation und den Betrieb der Zähler und der dazugehörigen Kommunikationseinrichtungen im Zähler-LAN erleichtern. Die Möglichkeit, diese Architektur zu erweitern, stellt eine Grundanforderung dar.

Die Implementierung einer physikalischen Architektur wird von den betreffenden Medien bestimmt.

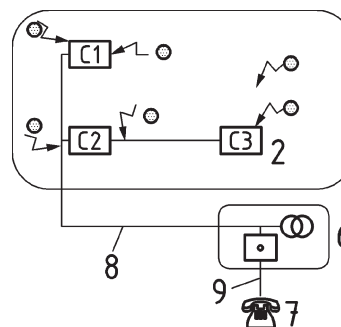
Das vorliegende Dokument konzentriert sich auf die Systemarchitektur, um den Einsatz bei möglichst vielen verschiedenen Arten physischer Medien zu ermöglichen.

5.3 Grundarchitektur

Bild 3 zeigt eine typische auf einer Baumstruktur basierende Grundarchitektur und die entsprechende physikalische Architektur.



a) Systemarchitektur



b) Physikalische Architektur

Legende

- | | | | |
|---|-------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Zähler-LAN | 6 | MS/NS-Stelle |
| 2 | Zugangspunkt | 7 | Modem |
| 3 | WAN | 8 | PLC |
| 4 | befugte Partei 1 | 9 | PSTN- oder IP-Verbindung |
| | Zentralstelle | | |
| 5 | befugte Partei 2 | | |
| | Zentralstelle | | |
| ○ | TC 294-konformer Zähler | ⊗ | Funkzähler |

Bild 3 — Systemarchitektur und physikalische Architektur

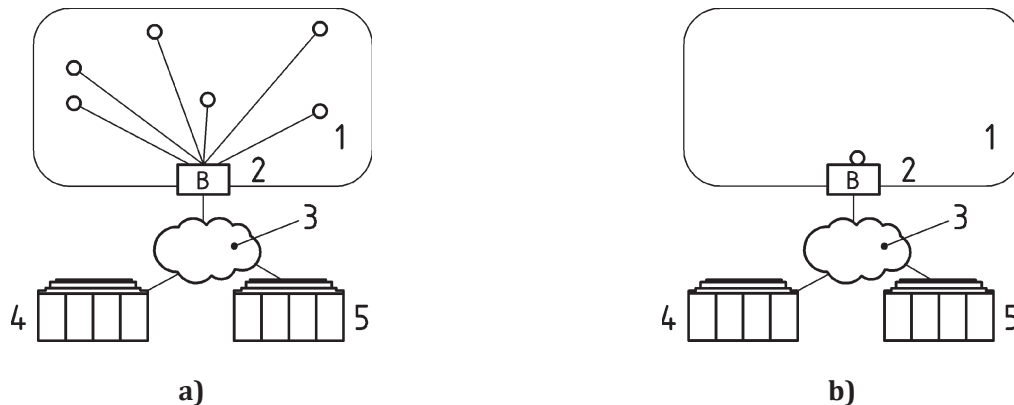
C1, C2 und C3 sind optionale Knoten (Datenkonzentratoren) des Systems, die sich zur Unterstützung des Zugriffs auf die Zähler verwenden lassen.

Der Zugangspunkt B stellt die einzige Möglichkeit für den Fernzugriff auf das System dar. Mit seiner Hilfe können mehrere befugte Parteien auf das System zugreifen, sofern sie Zugang zur WAN-Verbindung haben.

Es sollte beachtet werden, dass auch vermaschte Netze verwendet werden können. So erlaubt die Normenreihe EN 16836 die Nutzung vermaschter Netze, und die Norm IEC/EN 62056-8-20 definiert solche Netze.

5.4 Mess- und Zählarchitektur

Die Mess- und Zählarchitektur kann in Bezug auf die Systemarchitektur und die physikalische Architektur analysiert werden, wie in Bild 3 dargestellt. Die Systemarchitektur stellt die wesentlichen Elemente des Messnetzwerks dar, indem sie den Datenfluss zeigt und für die Konnektivität vom Zähler zur Zentralstelle der befugten Partei über ein Weitverkehrsnetz sorgt. Die physikalische Architektur stellt die praktische Implementierung des Systems dar. In dem in Bild 4 dargestellten Beispiel sind die Zähler über Funk mit dem Konzentrador verbunden, gefolgt von einer Niederspannungsleitung zur MS/NS-Stelle und schließlich über die Telefonleitung zur Zentralstelle. Obgleich das Bild zeigt, dass in dieser Verbindung drei verschiedene Übertragungsmedien verwendet werden, kann es wirtschaftlicher sein, für das gesamte System durchgehend nur ein einziges Medium zu nutzen. Die tatsächlich zu verwendende Konfiguration ist als Teil des Systementwurfs auszuwählen.



Legende

- 1 Zähler-LAN
- 2 Zugangspunkt
- 3 WAN
- 4 befugte Partei 1
Zentralstelle
- 5 befugte Partei 2
Zentralstelle
- TC 294-konformer Zähler

- 1 Zähler-LAN
- 2 Zugangspunkt
- 3 WAN
- 4 befugte Partei 1
Zentralstelle
- 5 befugte Partei 2
Zentralstelle

Bild 4 — Grundlegende Mess- und Zählarchitektur

Eine Systemarchitektur mit einer einzelnen Sendestation (en: master station) und einer Reihe von an einen physikalischen Bus angeschlossenen Zählern, wie in Bild 4 a) dargestellt, ist ein Beispiel für ein einfaches Netzwerk mit in den Zugangspunkt integrierten Konzentratoren.

Ein System mit einem einzelnen Zähler, der über das Weitverkehrsnetz an das integrierte Datenerfassungssystem angeschlossen ist, wie in Bild 4 b) dargestellt, ist ein Beispiel für ein System, in dem das gesamte LAN in den Zugangspunkt integriert und mit dem Zähler kombiniert ist.

Die Struktur muss den folgenden Regeln entsprechen:

- Die Architektur folgt einer vermaschten oder einer Baumstruktur.
- Es gibt jeweils nur einen Zugangspunkt je LAN.
- Am eindeutigen Zugangspunkt (B) können null, ein oder mehrere Zähler angeschlossen sein.
- Am Zugangspunkt (B) können null, ein oder mehrere „Konzentratoren“ angeschlossen sein.
- An einem „Konzentrator“ können null, ein oder mehrere Zähler angeschlossen sein.
- An einem „Konzentrator“ können null, ein oder mehrere „Konzentratoren“ angeschlossen sein.
- Der logische Zähler darf nicht mit einem anderen Zähler kommunizieren, es kann aber angemessen sein, den Konzentrator mit dem Zähler in einem einzigen Gerät zu kombinieren.
- „Konzentratoren“ haben mit Ausnahme von null, einem oder mehreren Datenerfassungscomputern, die den Zugangspunkt (B) nutzen können, keinen externen Zugangspunkt.

ANMERKUNG Die genaue Abbildung von Konzentratoren und Zugangspunkten auf die Architektur in 5.1 könnte von der auszuführenden Implementierung abhängen.

5.5 Singulärer Zugangspunkt

Ein wirtschaftliches und leicht zu verwaltendes System lässt sich durch Verwendung von nur einem eindeutigen Zugangspunkt erzielen. Eine vermaschte oder Baumstruktur ermöglicht ein solches System mit eindeutigem Zugangspunkt. Die tatsächliche physikalische Struktur hängt von der tatsächlich verwendeten Bitübertragungsschicht ab. Neben der linien- oder sternförmigen Topologie gilt auch ein schleifen- oder ringförmiger Aufbau als annehmbar. Ein vermaschtes Netz mit einem einzelnen Zugangspunkt ist ebenso annehmbar.

5.6 Selbstkonfigurierbares Netzwerk

Die vorgeschlagene hierarchische Architektur ermöglicht dem Zähler ein gewisses Maß an Selbstkonfiguration im Netzwerk. Die Selbstkonfiguration wird verwaltet, weil jedes Gerät nur einem einzigen eindeutigen Gerät gegenüber anzeigen muss, dass es vorhanden und noch nicht zugeordnet ist. Für diese Konfiguration ist üblicherweise die Verwaltungs- bzw. Managementanwendung im Zähler zuständig.

Der Konzentrator muss dafür sorgen, dass nichtautorisierte Zähler dem Netzwerk nicht beitreten können.

5.7 Handgerät für den örtlichen Zugriff

Die Anforderung, dass die Möglichkeit bestehen muss, das betreffende Gerät im LAN mit Hilfe eines Handgeräts (en: Hand-Held Unit, HHU) abzufragen, führt zu einer temporären Änderung der Konnektivität, um die Netzwerktopologie beizubehalten. Das Gerät kann sich selbst vom dazugehörigen Master trennen, soweit erforderlich den Dialog mit dem HHU führen und sich dann wieder mit dem System verbinden.

Wenn ein HHU mit einem Konzentrator verbunden ist, können diese Einrichtung selbst und die gesamte ihr nachgeordnete Ausrüstung für das System am anderen Ende zeitweise (für die Dauer des örtlichen Betriebs) unerreichbar sein und in dieser Zeit vom HHU gesteuert werden.

In Bezug auf ihre Sicherheitsanforderungen sind die Handgeräteschnittstellen wie alle anderen Schnittstellen im Netzwerk zu behandeln.

Beim Umgang mit Handgeräten ist Vorsicht geboten, damit sichergestellt ist, dass durch Verlust oder Diebstahl keine Anfälligkeiten für das Netz entstehen.

5.8 Vermittlungsschichten

In einer Grundarchitektur ist keine Vermittlungsschicht im Zähler erforderlich. Der Zähler benötigt bis zu einem gewissen Grade die Funktionalität einer Vermittlungsschicht, falls die Möglichkeit besteht, den Zähler mit verschiedenen Zieladressen zu verbinden. Dies kann ein Bestandteil der komplexer aufgebauten Zähler sein.

Falls das Zähler-LAN einen oder mehrere unabhängige Konzentratoren umfasst, ist für den die Konzentratoren miteinander verbindenden Protokollstapel eine Vermittlungsschicht erforderlich.

Das in Bild 4 b) dargestellte geraffte Modell erfordert keine Vermittlungsschicht.

Die sich daraus ergebenden Kosten einer Vermittlungsschicht werden von den Vorteilen eines Konzentrators ausgeglichen (z. B. um den physischen Abstand zu verbessern).

Falls das Netzwerk IP verwendet, ist die IP-Vermittlungsschicht erforderlich.

5.9 Mehrfachzugriff

Der Zugangspunkt zum Netzwerk ist eindeutig, von seiner Oberseite können jedoch verschiedene Übertragungskanäle ausgehen. Es sind mehrere Zugangsnetze zulässig, jedoch nicht gleichzeitig und in Abhängigkeit von den Fähigkeiten des Zugangspunkts.

Die Prioritäten für den Verkehr im Netzwerk werden durch den Zugangspunkt verwaltet.

6 Anwendungsschichten für Zähler

6.1 Allgemeines

Bei Zählern sind gegenwärtig mindestens zwei Anwendungsschichten anwendbar. Die vorliegende Norm erörtert die M-Bus-basierte Anwendungsschicht und die DLMS/COSEM-Anwendungsschicht. Die DLMS/COSEM-Anwendungsschicht ist in EN 62056-5-3 festgelegt. Sie stellt Dienste für den Zugriff auf Attribute von COSEM-Schnittstellenobjekten und Verfahren zur Verfügung, die die Funktionen des Zählers modellieren. Die COSEM-Schnittstellenklassen sind in EN 62056-6-2 festgelegt. Das OBIS-Objektidentifikationssystem ist für abstrakte Objekte und Elektrizitätsmessungsobjekte in EN 62056-6-1 und im vorliegenden Dokument für andere Messtechniken festgelegt. Die M-Bus-Anwendungsschicht ist in EN 13757-3 festgelegt. Die Funktionalitäten der M-Bus-Anwendungsschicht sind einfacher aufgebaut und erfordern daher, sofern implementiert, weniger Strom und Rechenleistung. Das vorliegende Dokument schließt alternative Anwendungsschichten nicht aus, da solche erst entwickelt werden. Alternative Anwendungsschichten sind nur dann anwendbar, wenn sie neben den bestehenden M-Bus- und DLMS/COSEM-Anwendungsschichten existieren können. Es sollte beachtet werden, dass Hybridansätze möglich sind, beispielsweise dort, wo COSEM über die M-Bus-Transportschicht transportiert wird und umgekehrt.

6.2 COSEM-Anwendungsschicht für Zähler

DLMS/COSEM ist ein Anwendungsschicht(AL)-Protokoll, das in EN 62056-5-3 festgelegt ist. Es deckt die Funktionalitäten des OSI-Modells für die Anwendungs-, Sitzungs- und Darstellungsschichten ab.

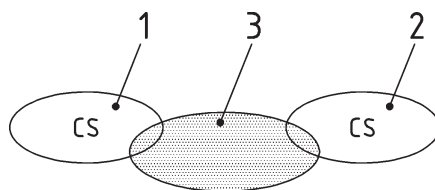
Die DLMS/COSEM-Anwendungsschicht stellt Dienste für die Einführung von Anwendungsassoziationen (AA) auf der Basis von ISO/IEC 15953 und ISO/IEC 15954, den Normen zur Festlegung der Association Control Service Element (ACSE)-Dienste und verbindungsorientierter Protokolle, zur Verfügung.

Sie stellt darüber hinaus Dienste für den Zugriff auf Attribute und Verfahren von COSEM-Schnittstellenobjekten zur Verfügung, die die Funktionen auf dem Server modellieren. Diese Dienste werden vom xDLMS-Anwendungsdienstelement bereitgestellt. xDLMS ist eine aufwärtskompatible Erweiterung des in EN 61334-4-41 festgelegten des DLMS-Standards. Sie kann als Begleitspezifikation zu IEC 61334-4-41 angesehen werden.

Die xDMLS ASE sorgt auch für den kryptographischen Schutz der APDUs, d.h. der Nachrichten der Anwendungsschichtebene. Um lange Mitteilungen zu unterstützen, stehen auch Blockübertragungsverfahren zur Verfügung.

6.3 Begleitspezifikation

Eine Begleitspezifikation (en: Companion Specification, CS) ist eine Erweiterung zur allgemeinen Norm. Sie kann sowohl eine Erweiterung der bestehenden Norm sein als auch in den Anwendungsbereich der bestehenden Norm fallende Betriebsregeln enthalten, wie in Bild 5 dargestellt.



Legende

- 1 Betriebsregeln innerhalb des Anwendungsbereiches der bestehenden Norm
- 2 Nicht mit der bestehenden Norm kompatible Erweiterungen
- 3 Kern des Mitteilungsübermittlungssystems

Bild 5 — Umfang der Begleitspezifikationen

DLMS ist ein leistungsstarkes, vom MMS (Manufacturing Messaging System) nach ISO 9506-1 abgeleitetes Mitteilungsübermittlungssystem. Um DLMS vollständig an die Zählung anzupassen, beruht die COSEM-Anwendungsschicht auf einer erweiterten Version der DLMS. Diese Erweiterungen wurden so vorgenommen, dass kein Konflikt mit der aktuellen Version der DLMS auftritt. Dies kann als **Begleitspezifikation** (CS) angesehen werden. Die CS kann als Satz zusätzlicher Regeln zur DLMS gesehen werden, die sowohl semantisch als auch syntaktisch kompatibel zum Systemkern der DLMS sind.

Erweiterungen sind in EN 62056-5-3 (COSEM-Anwendungsschicht) zu finden.

Eine **Begleitspezifikation** kann mehr als nur die reine Datenkommunikation betreffen. Sie legt die Funktionalität einer Anwendung aus der Sicht des Kommunikationssystems fest, wie in Tabelle 5 dargestellt ist. Im aktuellen Kontext ist dies die Funktionalität der (des) durch ihre (seine) enthaltenen Objekte (z. B. Zählerstand, ID, Zählertyp, Hersteller, Datum und Uhrzeit, Gebühr und auch kommunikationsrelevante Daten wie z. B. eine Telefonnummer) definierten Zähler(s). Dieses Dokument stützt seine allgemeinen funktionsbezogenen Anwendungsanforderungen auf den in EN 62056-6-2, „Begleitspezifikation für Energiezählung“ beschriebenen Ansatz.

Tabelle 5 — Begleitspezifikation im Verhältnis zu unteren Schichten (3-Schichten-Modell)

Begleitspezifikation für die Energiezählung
DLMS
Untere Schichten

6.4 COSEM-Grundprinzipien

In diesem Unterabschnitt 6.4 werden die Grundlagen beschrieben, auf denen die COSEM-Schnittstellenklassen (en: interface classes, IC) aufbauen. Er enthält außerdem einen kurzen Überblick darüber, wie Schnittstellenobjekte – Instanziierungen der Schnittstellenklassen – für Kommunikationszwecke genutzt werden. Datenerfassungssysteme und Messeinrichtungen unterschiedlicher Anbieter, die diesen Spezifikationen entsprechen, besitzen die Fähigkeit zur Interoperabilität und können Daten miteinander austauschen.

Für Zwecke der Spezifikation verwendet dieses Dokument die Technik der Objektmodellierung.

Ein Objekt ist eine Sammlung von Attributen und Methoden. Attribute stellen die Eigenschaften eines Objekts dar. Der Wert eines Attributs kann das Verhalten eines Objekts beeinflussen. Das erste Attribut eines jeden Objekts ist der „logical_name“. Dieser ist Teil der Identifikation des Objekts. Ein Objekt kann eine Reihe von Methoden entweder zur Überprüfung oder zur Modifikation der Attributwerte zur Verfügung stellen.

Objekte, die gemeinsame Eigenschaften haben, werden zu einer Schnittstellenklasse (IC) mit einer „class_id“ zusammengefasst. Innerhalb einer bestimmten IC werden die gemeinsamen Eigenschaften (Attribute und Methoden) einmal für alle Objekte beschrieben. Instanziierungen von IC werden als COSEM-Schnittstellenobjekte bezeichnet.

Die Hersteller können jedem Objekt urheberrechtlich geschützte Methoden und Attribute hinzufügen. Das nachstehende Bild 6 veranschaulicht diese Begriffe an einem Beispiel:

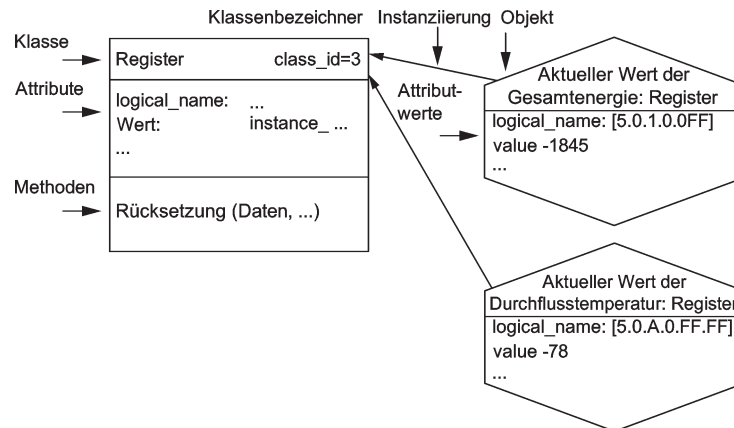


Bild 6 — Eine Schnittstellenklasse und ihre Instanzen

Die IC „Register“ wird durch Kombination der Leistungsmerkmale gebildet, die zur Modellierung des Verhaltens eines generischen Registers (enthält gemessene oder statische Informationen) aus Sicht des Clients (Datenerfassungssystem, Handterminal) notwendig sind. Die Inhalte des Registers werden durch das Attribut „logical_name“ gekennzeichnet. Der logical_name enthält einen OBIS-Kennzeichner. Der tatsächliche (dynamische) Inhalt des Registers wird von seinem „Wert“-Attribut getragen.

Das Definieren eines speziellen Zählers bedeutet das Definieren mehrerer spezieller Objekte. In dem in Bild 6 dargestellten Beispiel enthält der Zähler zwei Register, d.h. dass zwei spezielle Instanzen der IC „Register“ instanziiert werden. Durch die Instanziierung wird ein COSEM-Objekt zu einem „Register der gesamten positiven Wirkenergie“, während das andere ein „Register der gesamten positiven Blindenergie“ wird.

ANMERKUNG Die COSEM-Schnittstellenobjekte (Instanzen von COSEM-IC) stellen das Verhalten des Zählers dar, was immer als von außen initiiert angesehen wird. Intern initiierte Änderungen der Attribute, wie z. B. die Aktualisierung des Werts eines Registers, werden in diesem Modell nicht beschrieben.

6.5 Verwaltung eines COSEM-Geräts

Eine physikalische Einheit kann mehrere Zähleinrichtungen oder logische Geräte enthalten oder darstellen. Eine solche physikalische Einheit wird nur eine physikalische Kommunikationsschnittstelle, daneben aber mehrere Zählanschlüsse besitzen. Das verlangt nach einer Managementanwendung innerhalb der Einheit, die das Kommunikationsmanagement ausführt. Dies wird ebenfalls durch COSEM gehandhabt.

Das logische COSEM-Gerät ist eine Gruppe von COSEM-Objekten. Jedes Reale Gerät muss ein Logisches Verwaltungsgerät (Management Logical Device) enthalten. Die verbindlich geforderten Bestandteile jedes logischen Geräts sind:

- Name des logischen COSEM-Geräts (COSEM Logical Device Name);
- aktuelles Assoziationsobjekt (LN oder SN).

Wenn das Objekt „SAP-Zuweisung“ vorhanden ist, muss das logische COSEM-Gerätename-Objekt nicht vorliegen.

Das logische Verwaltungsgerät muss eine Anwendungsassoziation zu einem Public Client mit niedrigstem Sicherheitsgrad unterstützen. Das Management Logical Device muss mindestens eine weitere Anwendungsassoziation mit einer für die Netzwerkstruktur und das Risiko angemessenen Sicherheit unterstützen.

Die Adressierung der logischen COSEM-Geräte muss durch das Adressierungsschema der unteren Schichten des verwendeten Protokolls zur Verfügung gestellt werden.

6.6 Untere Schichten

Zu den unteren Schichten (Lower layers) müssen die Bitübertragungsschicht und die Verbindungsschicht gehören. Falls das 7-Schichten-Modell der OSI angewendet wird, müssen zu den unteren Schichten auch die Vermittlungs- und die Transportschicht gehören. Bei Anwendung des IP-Modells werden die unteren Schichten vom IP-System verwaltet. Die Notwendigkeit mehrerer Kommunikationsmethoden führt dazu, dass mehrere unterschiedliche untere Schichten erforderlich sind. Alle unteren Schichten bestehen aus einer Bitübertragungsschicht und einer Verbindungsschicht. Die Anforderungen an die Verbindungsschicht sind sehr oft eng mit einer spezifischen Bitübertragungsschicht verbunden.

Um vollständige Protokollstapel zu definieren, die für die Austauschbarkeit der Zähler benötigt werden, müssen die unteren Schichten ebenfalls festgelegt/ausgewählt werden. Einige untere Schichten wurden ausgewählt/angenommen, und neue untere Schichten werden in der Zukunft als Änderungen hinzukommen, wenn neue Technologien reifen.

Tabelle 6 zeigt ein Gesamtschema mit allen benötigten Elementen und deren Beziehungen zueinander.

IP

Tabelle 6 — Vollständige IP- und nicht-IP-Protokollstapel

Anwendungsfunktionalität	Begleitspezifikation für die Energiezählung EN 62056-6-2, EN 62056-6-1 und EN 13757-1		
Anwendungsschicht	DLMS/COSEM-Anwendungsschicht EN 62056-5-3		
IP-Wrapper	EN 62056-4-7		
Transport	TCP		UDP
Vermittlung (Network)	Vermittlungsschichtprotokoll des IP-Netzes		
Konvergenz/Anpassung	Protokolle der unteren Schichten des LN	Protokolle der unteren Schichten des NN	Protokolle der unteren Schichten des WAN
Beispiele für Sicherungs-/ Bitübertragungsschichten	Drahtlos Drahtgebunden	Drahtlos	GPRS GSM PSTN

Anwendungs- funktionalität	Begleitspezifikation für die Energiezählung EN 62056-6-2, EN 62056-6-1 und EN 13757-1				
Anwendungs- schicht	DLMS/COSEM-Anwendungsschicht EN 62056-5-3				
Verbindungs- schicht	EN 62056-46 EN 13757-3				... ?
Bitübertragungs- schicht	EN 62056-21	EN 62056-42	EN 13757-2/ EN 13757-6	EN 13757-4; EN 13757-5	... ?
Verbindungs- verfahren	Optischer (lokaler) Port	ITU-T V.250	Drahtgebundener M-Bus	Drahtlos M-Bus-Client	Zukünftige Verfahren (später festzulegen)

Wie sich dem oben stehenden Bild entnehmen lässt, bleiben die Anwendungsschicht und die Anwendungsfunktionalität sogar im Fall einer Änderung des Verbindungsverfahrens unverändert.

7 Datenaustausch

7.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird eine Reihe von unteren Schichten und Stapeln beschrieben, die bei der Implementierung von Smart Metering zu verwenden sind. Wegen der Geschwindigkeit der Entwicklung der Kommunikationsmedien und der Anwendungssituationen, in denen sie zum Einsatz kommen, gibt das vorliegende Dokument keinem von ihnen den Vorrang. In der vorliegenden Fassung stellt dieses Dokument nun auch eine sichere Schnittstelle zur Verfügung, die die Nutzung innovativer Kommunikationsmedien mit der Normenreihe EN 13757 in Übereinstimmung mit dem Mandat M/441 ermöglicht.

7.2 Datenaustausch mittels direkter Ortsverbindung

7.2.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird das Auslesen von Zählern beschrieben, die direkt mit einem Anzeigegerät verbunden sind. Eine Schnittstelle dieses Typs wurde übernommen, EN 62056-21. Das vorliegende Dokument legt die zwischen Zähler und Lesegerät hergestellte ungesicherte Systemverbindung fest:

- eine optische Schnittstelle;
- eine Linienstromschnittstelle;
- eine V.24/V.28-Schnittstelle.

Alle Schnittstellen verwenden dasselbe Protokoll. Die Daten werden mit Hilfe eines zeichenorientierten Protokolls (ASCII) ausgetauscht. In EN 62056-21 werden verschiedene Kommunikationsmodi beschrieben. Die Modi A bis D nutzen nur den ASCII-Transfer, während der Modus E die Möglichkeit bietet, auf einen HDLC-orientierten binären Datenaustausch umzuschalten. Vorgaben für batteriebetriebene Geräte sind EN 62056-21:2002, B.1 und B.2, zu entnehmen.

ANMERKUNG Diese sind allgemein für die Anwendung mit Handterminals oder für Testzwecke und nicht als H1-Schnittstelle für hausinterne Anzeigen vorgesehen.

7.2.2 Sicherheit

Der physische Zugriff auf diese Schnittstelle wird durch den Einbauplatz des Zählers bestimmt. Beim Entwurf des Zählers sollten die Sicherheitsanforderungen dieser Schnittstelle berücksichtigt werden, möglicherweise durch Verwendung eines gemeinsamen Schlüssels, mit dem sicherzustellen ist, dass der Benutzer des für die direkte Verbindung mit dem Zähler verwendeten Terminals über die entsprechende Berechtigung verfügt. Eine Anmeldung mithilfe von Benutzername und Kennwort darf hier nicht erfolgen. Das Sicherheitsverfahren sollte im Hinblick auf die Daten gewählt werden, auf die ggf. zugegriffen werden kann.

7.2.3 Bitübertragungsschicht

7.2.3.1 Optische Schnittstelle

Die optische Schnittstelle wird besonders häufig für Handgeräte verwendet. Sie unterstützt immer nur einen Zähler und verwendet Halbduplex-Kommunikation. Sie kommuniziert mit dem Zähler mittels Infrarot(IR)-Licht über einen genormten optischen Lesekopf, der magnetisch an den Zähler anzuschließen ist. Schnittstellen dieses Typs müssen die Anforderungen von EN 62056-21:2002, 4.3, erfüllen.

7.2.3.2 Linienstromschnittstelle

Diese Schnittstelle ist die „klassische“ 20-mA-Stromschleife. Es stehen sowohl Zweileiter- als auch Vierleiter-Konfigurationen zur Verfügung. Eine Bedienungseinheit (en: master unit) kann bis zu acht Zähler unterstützen. Schnittstellen dieses Typs müssen die Anforderungen von EN 62056-21:2002, 4.1, erfüllen.

7.2.3.3 V.24/V.28-Schnittstelle

Diese Schnittstelle ist der bekannte „RS232-Port“ in einer Dreileiter-Konfiguration (Rx, Tx, GND). Schnittstellen dieses Typs müssen die Anforderungen von EN 62056-21:2002, 4.2, erfüllen.

7.2.4 Verbindungsschicht

Es gelten die Anforderungen von EN 62056-21. Obgleich im vorliegenden Dokument nicht von einer ausdrücklichen Schichtung die Rede ist, werden die folgenden einschlägigen Normen in Bezug genommen:

Die zeichenorientierte Verbindungsschicht verwendet:

- den 7-Bit-codierten ISO-Zeichensatz nach den Festlegungen von ISO/IEC 646;
- die Längsparität (7E1) nach den Festlegungen von ISO 1155;
- die zeichenorientierte Start/Stop-Übertragung nach den Festlegungen von ISO 1177;
- die grundlegenden Steuermethoden nach den Festlegungen von ISO 1745.

Der Binärdatenaustausch (Modus E) basiert auf:

- EN 62056-46, Anwendung des HDLC-Protokolls in der Verbindungsschicht (siehe EN 62056-21:2002, Anhang E).

7.3 Datenaustausch über ein drahtgebundenes lokales Festnetz (LAN)

7.3.1 Allgemeines

Dieser wird in der M/441-Architektur durch die Schnittstelle M repräsentiert. Siehe Bild 2.

Dieser Abschnitt befasst sich mit dem Ablesen von Zählern, die an ein örtliches Zählernetzwerk drahtgebunden angeschlossen sind. Dieses Netzwerk verfügt über genau eine Sendestation und eine oder mehrere Empfangsstationen. Es wurden drei Arten von Schnittstellen übernommen:

- EN 13757-2 – der klassische „M-Bus“ für festgeschaltete Anlagen;
- EN 13757-6 – der „Local Bus“, eine begrenzte Untermenge des M-Bus für nicht festgeschaltete Auslesung;
- EN 62056-3-1 – der „Euridis“-Aufbau.

Diese werden in den nachstehenden Abschnitten festgelegt.

7.3.2 Verdrillte Zweidrahtleitung, Basisband-Signalübertragung

7.3.2.1 Allgemeines

Dieser Schnittstellentyp wird von EN 13757-2 genormt. Es handelt sich dabei um eine Verbindung vom Typ „Multi-Drop“ mit einer Bedienungseinheit und einer oder mehreren Arbeitseinheiten (en: slave unit). Die Bedienungseinheit im Netzwerk kann die Zufuhr von Energie zum Schnittstellenteil der Arbeitseinheit unterstützen. Ein solches Netzwerk kann bis zu 250 Zähler umfassen. Der Zähler muss eine Arbeitseinheit sein. Diese Verbindung ist sowohl auf COSEM-basierte als auch auf M-Bus-basierte Anwendungsschichten anwendbar.

7.3.2.2 Bitübertragungsschicht

Schnittstellen dieses Typs müssen sämtliche Anforderungen von EN 13757-2:2018, Abschnitt 4, erfüllen.

7.3.2.3 Verbindungsschicht

Schnittstellen dieses Typs müssen sämtliche Anforderungen von EN 13757-2:2018, Abschnitt 5, erfüllen.

7.3.3 Verdrillte Zweidrahtleitung, basisbandbegrenzte Systeme

Dieser Schnittstellentyp wird von EN 13757-6 genormt. Es handelt sich dabei um eine gekürzte Version von EN 13757-2. Dieser Typ besitzt einen einfachen Konzentrator, der nur bis zu 5 Zähler unterstützen kann. Die Norm legt nur die Bitübertragungsschichten fest. Die Verbindungsschicht ist identisch mit der in EN 13757-2 verwendeten Verbindungsschicht. Dieser Datenaustausch ist nur für M-Bus-basierte Anwendungsschichten vorgesehen.

7.3.4 Verdrillte Zweidrahtleitung, Trägersignalübertragung

Diese Schnittstelle muss EN 62056-3-1 entsprechen. Es handelt sich dabei um eine „Multi-Drop“-Verbindung mit einer Bedienungseinheit und einer oder mehreren Arbeitseinheiten. Die Bedienungseinheit wird als Leitsteuerstelle bezeichnet. Eine Arbeitseinheit wird als Folgesteuerstelle bezeichnet. Der Zähler muss eine Folgesteuerstelle sein. Das Netzwerk ist in der Lage, den Schnittstellenteil der Arbeitseinheit mit Energie zu versorgen. Dieser Datenaustausch ist nur für DLMS/COSEM-Anwendungsschichten vorgesehen.

7.4 Datenaustausch über ein Weitverkehrsnetz (WAN)

7.4.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt sind Protokollstapel aufgeführt, die sich für eine direkte Verbindung vom Zähler zum Verarbeitungszentrum über ein Weitverkehrsnetz, WAN, ohne Zwischenverarbeitung eignen. Das öffentliche Telefonnetz (PSTN) wird allmählich durch TCP/IP-basierte Datennetze und Mobilfunknetze ersetzt. Für den Transfer über das Weitverkehrsnetz wurden zwei Standards identifiziert. Der eine basiert auf der Nutzung des PSTN, der andere dagegen auf der Verwendung eines TCP/IP- oder UDP/IP-basierten Netzes. Diese Verbindungen sind nur auf DLMS/COSEM-Anwendungsschichten anwendbar.

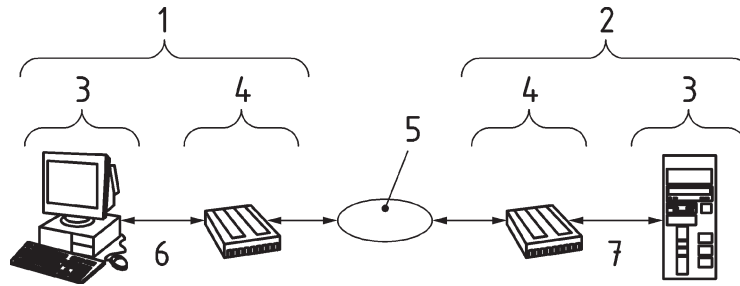
7.4.2 PSTN/GSM CSD-basierte Verbindung

7.4.2.1 Allgemeines

Zähler, die PSTN-Verbindungen nutzen, müssen die für die unteren Schichten geltenden maßgeblichen Anforderungen von EN 62056-42 und EN 62056-46 erfüllen. Diese sind Teil des verbindungsorientierten COSEM-3-Schichtenprofils für asynchrone Datenkommunikation. Normale asynchrone Verbindungen werden auf der Grundlage von Modems nach ITU-T V.250 verwendet.

7.4.2.2 Bitübertragungsschicht EN 62056-42

Von außen betrachtet, stellt die Bitübertragungsschicht die Schnittstelle zwischen der Dateneneinrichtung (DEE) und der Datenübertragungseinrichtung (DUEE) dar. Bild 7 zeigt eine typische Konfiguration für den Datenaustausch über ein Weitverkehrsnetz, wie z. B. das PSTN.



Legende

- 1 COSEM-Client
- 2 COSEM-Server
- 3 DEE
- 4 DUEE
- 5 Übertragungsnetz

- 6 DEE zu DUEE
Reihe ITU-T V.x
EIA RS232, RS485
- 7 DUEE zu DEE
Reihe ITU-T V.x
EIA RS232, RS485
ITU-T V.250

Bild 7 — Typische PSTN-Konfiguration

Von der ungesicherten Systemverbindung aus betrachtet, sind an jeder Kommunikation jeweils zwei Arten von Einrichtungen beteiligt, die durch die Begriffe Caller(Anrufer)-System und Called(Angerufener)-System dargestellt werden, wie in 4.1 festgelegt.

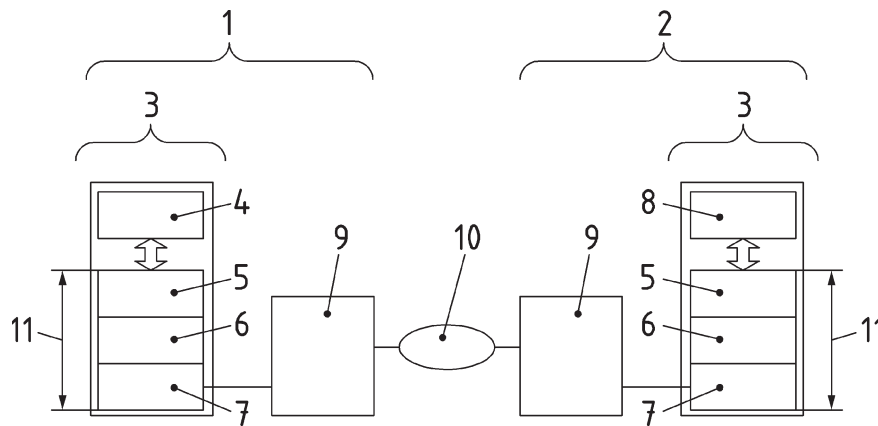
Von der Datenverbindung aus betrachtet, fungiert die Zentralstelle in der Regel als Master, der die Initiative übernimmt und den Datenfluss steuert. Das Tarifgerät ist die der Sendestation (Master) antwortende Empfangsstation (Slave).

Von der Anwendung aus betrachtet, fungiert die Zentralstelle in der Regel als Client, der Dienste anfordert, während das Tarifgerät als Server fungiert, der die geforderten Dienste bereitstellt.

Für die Zwecke des örtlichen Datenaustausches können zwei DEEs durch entsprechende Verbindungen direkt miteinander verbunden werden.

Um die Anwendung auf möglichst viele verschiedene Medien zu ermöglichen, legt das vorliegende Dokument weder Bitübertragungsschichtsignale noch deren Eigenschaften fest. Ihr liegen jedoch die folgenden Annahmen zugrunde:

- die Kommunikation erfolgt über Punkt-zu-Punkt- oder Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen;
- es sind sowohl Halbduplex- als auch Duplex-Verbindungen möglich;
- Asynchronübertragung mit 1 Startbit, 8 Datenbits, keine Parität und 1 Stoppbit (8N1);
- von innen betrachtet ist die Bitübertragungsschicht die niedrigste Schicht im Protokollstapel – siehe Bild 8.



Legende

1 COSEM-Client	7 Bitübertragungsschicht
2 COSEM-Server	8 Server-Anwendung
3 DEE	9 Datenübertragungseinrichtung (DUEE)
4 Client-Anwendung	10 Übertragungsnetz
5 Anwendungsschicht	11 Protokoll
6 Sicherungsschicht	

Bild 8 — Position der Bitübertragungsschicht

Im vorliegenden Dokument werden die Dienste, die die Bitübertragungsschicht ihrer (ihren) Peer-Schicht(en) und den oberen Schichten zur Verfügung stellt, sowie das Protokoll der Bitübertragungsschicht festgelegt.

7.4.2.3 Verbindungsschicht EN 62056-46

7.4.2.3.1 Einleitung

EN 62056-46 legt die Sicherungsschicht für ein verbindungsorientiertes, HDLC-basiertes, asynchrones Kommunikationsprofil fest.

Um eine kohärente Verbindungsschicht-Dienstspezifikation für sowohl verbindungsorientierte als auch verbindungslose Betriebsarten sicherzustellen, wird die Verbindungsschicht in zwei Teilschichten unterteilt: die Logical Link Control-Teilschicht und die Medium Access Control (Medienzugriffssteuerungs)-Teilschicht, abgekürzt: LLC- bzw. MAC-Teilschicht.

Diese Spezifikation unterstützt die folgenden Kommunikationsumgebungen:

- Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfigurationen;
- Datenübertragung mittels Stand- oder Wählleitung;
- Halbduplex- und Duplex-Verbindungen;
- asynchrone Start/Stopp-Übertragung mit 1 Startbit, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stopbit.

Darüber hinaus werden zwei spezielle Verfahrensweisen festgelegt:

- die transparent erfolgende Übertragung von gesondert empfangenen Dienstbenutzerschicht-PDU-Teilen vom Server zum Client. Die serverseitige Dienstbenutzerschicht kann ihre PDU fragmentiert an die Sicherungsschicht übermitteln, und die Sicherungsschicht kann diese Fragmentierung dem Client gegenüber verheimlichen;
- Ereignismeldung durch Senden von UI-Frames von der Folgesteuerstelle an die Leitsteuerstelle.

7.4.2.3.2 Die MAC-Teilschicht

Die MAC-Teilschicht – die im Rahmen dieser Sicherungsschichtspezifikation den größeren Raum einnimmt – basiert im Hinblick auf High-Level-Datenübertragungsverfahren (HDLC-Prozeduren) auf ISO/IEC 13239.

Die MAC-Teilschicht ist in EN 62056-46:2002, Abschnitt 6, festgelegt. Dieses Dokument enthält eine Reihe von Erweiterungen gegenüber den ursprünglichen HDLC, so z.B. in den Bereichen Adressierung, Fehlersicherung und Segmentierung. Diese Erweiterungen wurden in ein neues Rahmenformat integriert, das die Anforderungen der in Fernmessanwendungen für die Messung der elektrischen Energie und ähnlichen Bereichen zu findenden Umgebung erfüllt.

7.4.2.3.3 Die LLC-Teilschicht

Im verbindungsorientierten Profil hat die LLC-Teilschicht ausschließlich die Aufgabe, eine widerspruchsfreie Adressierung für die Datenübermittlung sicherzustellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die in ISO/IEC 8802-2 festgelegte LLC-Teilschicht in einer Betriebsumgebung der erweiterten Klasse I verwendet wird, in der die LLC-Teilschicht die standardmäßigen verbindungslosen Datendienste über eine verbindungsorientierte MAC-Teilschicht erbringt.

Die LLC-Teilschicht stellt der Dienstbenutzerschicht Verbindungsschicht(DL)-Verbindungs-/Trennungsdienste zur Verfügung, nutzt zu deren Ausführung aber die Dienste der MAC-Teilschicht.

Die LLC-Teilschicht ist in EN 62056-46:2002, Abschnitt 5, festgelegt.

7.4.2.3.4 Spezifikationsmethode

Beide Teilschichten der Verbindungsschicht werden in Bezug auf **Dienste** und das **Protokoll** spezifiziert.

Dienstspezifikationen decken die **Dienste** ab, die von der betreffenden Teilschicht mittels verbindungsorientierter Prozeduren an den logischen Schnittstellen mit der benachbarten anderen Teilschicht oder Schicht bereitzustellen sind oder von ihr angefordert werden. Dienste sind die übliche Art und Weise der Festlegung von Kommunikationen zwischen Protokollschichten. Durch Verwendung von vier Transaktionsarten, die in der Regel als Dienstelemente (Anfrage, Anzeige, Antwort und Bestätigung) bezeichnet werden, koordiniert und verwaltet der Dienstanbieter die Kommunikation zwischen den Benutzern. Die Verwendung von Dienstelementen stellt eine abstrakte und implementierungsunabhängige Art und Weise der Festlegung von Transaktionen zwischen Protokollschichten dar. Bedenkt man das abstrakte Wesen der Dienstelemente, so ist ihre Nutzung aus folgenden Gründen sinnvoll:

- sie erlauben die Nutzung einer schichtübergreifenden gemeinsamen Konvention, ohne unterschiedliche Betriebssysteme und spezielle Sprachen berücksichtigen zu müssen;
- sie erlauben dem Implementierer, zwischen mehreren Möglichkeiten, wie die Dienstelemente auf einer bestimmten Maschine zu implementieren sind, zu wählen.

Dienstelemente schließen Dienstparameter ein. Es gibt drei Klassen von Dienstparametern:

- Parameter, die an die entsprechende Schicht auf der Gegenseite übertragen und Teil des gesendeten Frames werden, z. B. Adressen, Steuerinformationen;
- Parameter, die nur von lokaler Bedeutung sind (z. B. Physical_Connection_Type);
- Parameter, die transparent über die Verbindungsschicht an den Benutzer der Verbindungsschicht gesendet werden.

Dieses Dokument legt ausschließlich für Parameter der ersten Kategorie Werte fest.

Die Spezifikation des **Protokolls** für eine Protokollschicht umfasst:

- die Spezifikation der Prozeduren für die Übertragung der zwischen Peer-Schichten ausgetauschten Nachrichtensätze;
- die Prozeduren für die richtige Auslegung der Protokollsteuerinformationen;
- das Schichtverhalten.

Folgendes ist nicht Gegenstand der Protokollspezifikation für eine Protokollschicht:

- die Struktur und Bedeutung der mittels dieser Schicht übertragenen Informationen (Informationsfeld);
- die Identität der Dienstbenutzerschicht;
- die Art und Weise, in der der Betrieb der Dienstbenutzerschicht als Folge des Austauschs von Datenverbindungsdaten erfolgt;
- die sich aus der Nutzung der Protokollschicht ergebenden Wechselwirkungen.

7.4.3 IP-Verbindung

7.4.3.1 Allgemeines

Das Internetprotokoll (IP) ist das Hauptkommunikationsprotokoll, das zur Übertragung von Datagrammen über ein Weitverkehrsnetz verwendet wird. Es verwendet insofern eine etwas andere Gliederung als das 7-Schichten-Modell der OSI, als es aus Anwendungs-, Transport-, Internet- und Verbindungsschichten besteht.

DLMS COSEM für IP muss nach EN 62056-9-7, die Adaptionsschicht muss nach EN 62056-4-7:2016, 5.3 implementiert werden.

Zurzeit ist COSEM on IP für IPv4 und IPv6 vollständig definiert, weil das Standarddatenmodell die IPv4-Adressierung durch Nutzung der COSEM-Anwendungsschicht mit ACSE und xDLMS zur Kommunikation über UDP oder TCP unterstützt.

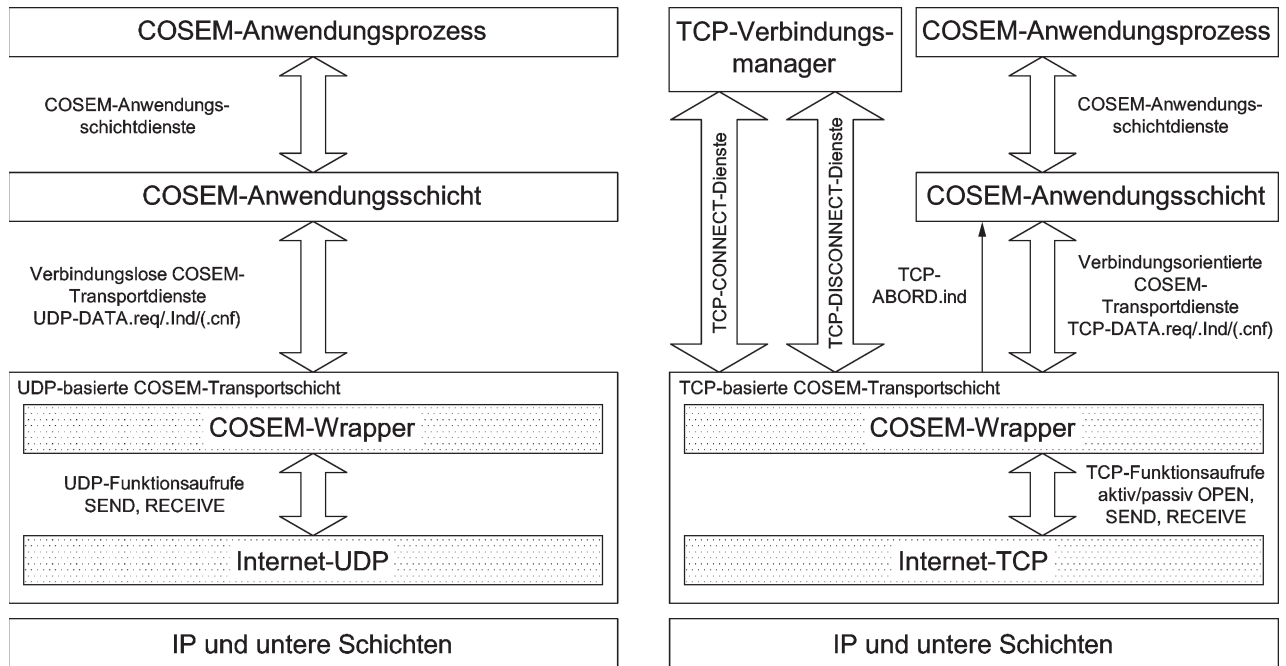


Bild 9 — COSEM über IP

Bild 9 zeigt die an der Kommunikation über IP-Netzwerke beteiligten Schichten. Falls COSEM über IP übertragen werden soll, müssen die Schichten unter der IP-Schicht in der Lage sein, die Daten zwischen Client und Server zu übertragen. Obgleich dies häufig über das Internet erfolgt, kann hierfür auch ein privates IP-Netzwerk genutzt werden. Zu den Verfahren, die diesen Transport unterstützen können, gehören PSTN, xDSL, PLC und eine Reihe von funktechnischen Verfahren, einschließlich GPRS, 3G, 4G usw.

7.4.3.2 IPv4-basierte Verbindung

Die internetbasierte Verbindung basiert auf der „Internet“-Protokollsuite. Es gibt keine Einschränkungen im Hinblick auf die Bitübertragungsschicht- und Verbindungsschichtprotokolle, mit Ausnahme der Tatsache, dass sie die von der „IPv4“-Vermittlungsschicht benötigten Dienste zur Verfügung stellen müssen. Zu den typischen Verbindungsverfahren, die sich hierfür eignen, gehören Glasfaser-, LAN-Kabel- und ADSL-basierte sowie drahtlose Dienste. Die Vermittlungsschicht ist in IETF RFC 791 spezifiziert. Im Hinblick auf die Transportschicht stehen zwei verschiedene Normen zur Verfügung: IETF RFC 793, TCP und IETF RFC 768 UDP. Die Anpassung an die COSEM-Anwendungsschicht ist in EN 62056-47 festgelegt. Dieses Dokument ist auch als Verbindungsverfahren über ein LAN an einen Konzentrador anwendbar. Die größte Einschränkung bei IPv4 ist der Mangel an verfügbaren statischen IP-Adressen, weswegen in Zukunft immer häufiger die IPv6-Technik angewendet werden wird. Die IPv4-Adressenknappheit hat zur Folge, dass der großen Mehrheit der Zähler keine eigene IP-Adresse zugeordnet werden kann und dass daher der Zähler eine Kommunikationssitzung initiieren muss, um – entweder aufgrund eines planmäßigen Ereignisses oder einer Antwort auf ein Ereignis innerhalb des Zählers oder aufgrund eines Kommunikationsanstoßes (z. B. einer SMS-Nachricht an ein GPRS-Modem) – eine temporäre IP-Adresse zu erhalten.

7.4.3.3 IPv6-basierte Verbindung

Hierbei handelt es sich um die jüngste Internetprotokollversion. Darin gibt es keinerlei Einschränkungen im Hinblick auf die anwendbaren Bitübertragungsschicht- und Verbindungsschichtprotokolle, mit Ausnahme der Tatsache, dass sie die von der „IPv6“-Vermittlungsschicht benötigten Dienste zur Verfügung stellen müssen. Zu den typischen Verbindungsverfahren, die sich hierfür eignen, gehören Glasfaser-, LAN-Kabel-, ADSL- und TFH-basierte sowie Funkdienste. Die IPsec-Sicherheitsschicht wurde für die Anwendung auf IPv6 entworfen. Die Kernnorm für IPv6 ist IETF/RFC 2460. Der Hauptunterschied zwischen IPv6 und IPv4 ist,

dass IPv6 128-Bit-Adressierung verwendet, womit sich $(3,4 \times 10^{38})$ mögliche Adressen ergeben, während deren Anzahl bei IPv4 auf etwas mehr als 4 Milliarden Adressen begrenzt war.

7.4.3.4 IP-Sicherheit

7.4.3.4.1 Allgemeines

Für die Sicherstellung der IP-Sicherheit stehen mehrere Verfahren bzw. Methoden zur Verfügung. Obgleich sämtliche der hier beschriebenen Methoden mit den oder ohne die in 4.3.4 festgelegten Anforderungen an die Anwendungsschicht-Client-Sicherheit angewendet werden können, ist es erforderlich, den Wert der Daten und die für die Sicherheitsmaßnahmen anfallenden Kosten zu analysieren, um die für den Erhalt einer sicheren Lösung am besten geeigneten Verfahren auszuwählen. Es besteht naturgemäß die Versuchung, einfach auf Gewährleistung der Sicherheit auf drei Ebenen zu bestehen, dies ist jedoch in der Regel problematisch und teuer und führt nicht notwendigerweise zu einem wesentlich besseren Schutz als dies bei Gewährleistung der Sicherheit auf einer oder zwei Ebenen der Fall wäre.

7.4.3.4.2 IPsec

IPsec ist ein Ende-zu-Ende-Sicherheitsplan, der in der Internetschicht wirkt. Er kann zum Schutz der Datenströme zwischen einem Host-Paar (*host-to-host*) oder zwischen einem Sicherheitsgateway und einem Host (*network-to-host*) dienen. IPsec ist hauptsächlich in IETF RFC 4301 dokumentiert. IPsec stellt sowohl Verschlüsselung als auch Authentifizierung zur Verfügung.

Bei Einsatz von IPsec auf IPv4-Netzwerken muss ein Tunnelling-Modus angewendet werden, um Probleme bei der Umwandlung von Netzwerkadressen zu vermeiden.

7.4.3.4.3 TLS

TLS ist ein sicheres Transport- und Anwendungsschicht-Sicherheitsprotokoll, das neben TCP oder UDP verwendet werden kann. Obgleich eine seiner Eigenschaften die Fähigkeit zur Anwendung einer großen Bandbreite an Verschlüsselungs-, Zerhack- und Schlüsselhandhabungsverfahren ist, stellt sich die zur Aushandlung der Sicherheit erforderliche zusätzliche Handhabung als nicht optimal für Netzwerke dar, in denen kleine Datenmengen über häufige Sitzungen bewegt werden. TLS ist in IETF RFC 5246 vollständig dokumentiert.

7.5 Datenaustausch mittels M-Bus-Funkkommunikation

7.5.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird das Ablesen von Zählern behandelt, die mit einem Drahtlos-Mess- und Zählnetzwerk verbunden sind. Es gibt sowohl Netzwerke mit einer Grundarchitektur als auch Netzwerke mit Routing-Fähigkeiten. Drahtlose und drahtgebundene M-Bus-Kommunikationsprofile sind in EN 62056-7-3 genormt. Die Netzwerke sind in EN 13757-4 und EN 13757-5 spezifiziert.

7.5.2 Basis-M-Bus-Funknetze

EN 13757-4 legt Funknetze mit einer Reihe unterschiedlicher Modi fest. Sie bezieht sich dabei auf die in Abschnitt 5 festgelegte Grundarchitektur. Sie stellt eine Reihe unterschiedlicher Modi zur Verfügung, die jeweils auf eine andere Betriebsumgebung anwendbar sind. EN 13757-4 wird in regelmäßigen zeitlichen Abständen aktualisiert, um sicherzustellen, dass eventuelle neue Funkmodi genormt werden.

In EN 13757-4 werden Bitübertragungs- und Verbindungsschichten aufbauend auf EN 60870-5-2 festgelegt. Die so bereitgestellte Verbindung ist sowohl auf COSEM- als auch auf M-Bus-basierte Anwendungsschichten anwendbar.

7.5.3 Geroutete M-Bus-Funknetze

EN 13757-5 legt die Weiterleitung von Daten aus Basis-Funknetzen mit Hilfe von Gateways oder Routern fest. Sie enthält verschiedene Modi, die alle über die Funktionalitäten einer Vermittlungsschicht verfügen:

- die Weiterleitung von Daten aus Basisnetzen über Gateways, basierend auf Modus R nach EN 13757-4;
- die Weiterleitung von Daten über Router, die ein angepasstes R2-Modus-Verbindungsschichtprotokoll und eine Vermittlungsschicht verwenden;
- ein für die genaue zeitliche Steuerung optimierter Modus.
- Ein einzelner Hop-Repeater-Modus

Alle drei Modi können sowohl mit COSEM-Daten als auch mit M-Bus-Anwendungsschichtdaten umgehen.

7.5.4 Sicherheit über M-Bus-Funknetze

Die Sicherheitsmechanismen in EN 13757-7:2018 sollten angewendet werden, wenn Daten über M-Bus-Netze transportiert werden.

7.6 Datenaustausch mit HDLC

7.6.1 Allgemeines

In diesem Unterabschnitt wird die Ablesung von Zählern behandelt, bei denen es bisher keinen formalen Stapel gibt, und er ist so angelegt, dass er weitere Innovationen in Bezug auf die Kommunikationsmedien durch Anwendung eines genormten Ansatzes auf die oberen Schichten erlaubt.

Die Daten sollten unter Anwendung eines zeichenorientierten Protokolls (ASCII) ausgetauscht werden. Der in EN 62056-21:2002, 6.4.5, beschriebene Modus E muss angewendet werden, weil er in der Lage ist, auf einen HDLC-orientierten Binärdatenaustausch umzuschalten. Vorgaben für batteriebetriebene Geräte sind EN 62056-21:2002, B.1 und B.2, zu entnehmen.

7.6.2 Sicherheit

Es muss mindestens für Low-Level-Authentifizierungssicherheit gesorgt werden. Zu weiteren Informationen siehe 4.3.4.

Falls auch unbefugte Personen Zugang zu der elektrischen Schnittstelle haben können, ohne dass dies zu einem Fehlerzustand im System führt, muss:

- 1) für High-Level-Anwendungsschichtssicherheit gesorgt werden;
- 2) der über die Schnittstelle laufende Datenverkehr verschlüsselt und signiert werden.

7.6.3 Bitübertragungsschicht

7.6.3.1 Allgemeines

Die im Folgenden spezifizierten Bitübertragungsschichten dürfen verwendet werden, um dem Zähler lokale Schnittstellen zur Verfügung zu stellen, innovative Kommunikationsmedien werden aber von der jeweiligen Medienspezifikation bestimmt.

7.6.3.2 Linienstromschnittstelle

Diese Schnittstelle ist die „klassische“ 20-mA-Stromschleife. Es stehen sowohl Zweileiter- als auch Vierleiter-Konfigurationen zur Verfügung. Eine Bedieneinheit kann bis zu acht Zähler unterstützen, diese Anwendung der Schnittstelle muss jedoch die Benutzer auf genau einen Master und einen Slave begrenzen. Schnittstellen dieses Typs müssen die Anforderungen von EN 62056-21:2002, 4.1, erfüllen.

7.6.3.3 V.24/V.28-Schnittstelle

Diese Schnittstelle ist der bekannte „RS232-Port“ in einer Dreileiter-Konfiguration (Rx, Tx, GND). Schnittstellen dieses Typs müssen die Anforderungen von EN 62056-21:2002, 4.2, erfüllen.

7.6.4 Verbindungsschicht

Es gelten die Anforderungen von EN 62056-21. Obgleich im vorliegenden Dokument nicht von einer ausdrücklichen Schichtung die Rede ist, werden die folgenden einschlägigen Normen in Bezug genommen:

Die zeichenorientierte Verbindungsschicht verwendet:

- den 7-Bit-codierten ISO-Zeichensatz nach den Festlegungen von ISO/IEC 646;
- die Längsparität (7E1) nach den Festlegungen von ISO 1155;
- die zeichenorientierte Start/Stopp-Übertragung nach den Festlegungen von ISO 1177;
- die grundlegenden Steuermethoden nach den Festlegungen von ISO 1745.

Der Binärdatenaustausch (Modus E) basiert auf EN 62056-46, Anwendung des HDLC-Protokolls in der Verbindungsschicht (siehe EN 62056-21:2002, Anhang E).

8 Protokolle für die oberen Schichten

8.1 Einleitung

Dieser Abschnitt deckt die Protokolle für die oberen Schichten von COSEM-basierten Verbindungen ab. Die Anforderungen sind in die folgenden Teilschichten unterteilt:

- Transport;
- Anwendung.

ANMERKUNG Protokolle für die oberen Schichten von M-Bus-basierten Verbindungen werden in EN 13757-3 behandelt.

8.2 Transportteilschicht

8.2.1 Einleitung

Die Transportteilschicht ist die erste Schicht, die an Direktverbindungen zwischen den an den jeweiligen Enden befindlichen Systemen beteiligt ist. Alle auf dieser oder einer höheren Ebene hergestellten Verbindungen können als Ende-Ende-Verbindungen betrachtet werden. Diese Ende-Ende-Vorstellung zeigt an, dass die Transporteinheiten Dienste anbieten, die von den physischen Netzen völlig unabhängig sind.

Die wichtigsten Eigenschaften der Transportschicht sind: Ende-Ende-Übertragung (wie oben erwähnt), Transparenz (jede binäre Konfiguration muss vom Transportprotokoll akzeptiert und unabhängig von Format oder Größe ohne jede Änderung übermittelt werden, wofür die Schicht gegebenenfalls über eine Funktionalität zur Segmentierung und Wiederausführung verfügen muss) und Anwendungsschicht-Adressierung (Multiplexing mehrerer logischer Verbindungen auf einer ungesicherten Systemverbindung).

Die Transportschicht akzeptiert die von der Anwendungsschicht kommenden Nachrichten. Da die Größe dieser Nachrichten von der Anwendung bestimmt wird, muss die Transportschicht in der Lage sein, die Nachricht(en) in Pakete (die als Transportprotokolldateneinheiten [en: transport protocol data units, TPDU] bezeichnet werden) aufzuteilen, deren Größe von den unteren Schichten unterstützt wird, und sie an die betreffende Transportschicht am anderen Ende zu senden. Umgekehrt muss sie auch in der Lage sein, die Pakete von der entsprechenden Transportschicht zu empfangen und sie in kohärente Nachrichten für die Anwendungsschicht zusammenzufügen.

Das Transportschicht-Protokoll muss in der Lage sein, Daten im Duplex- oder im Halbduplexmodus von Caller zu Called und von Called zu Caller zu senden. Außerdem bedeutet das Multiplexen von Transportverbindungen in ein- und derselben virtuellen Schaltung, dass innerhalb einer gegebenen Kommunikation mehrere Anwendungszuordnungen nebeneinander bestehen können.

Unabhängig von ihrer Herkunft werden die Transportprotokolldateneinheiten bzw. TPDU mit Hilfe der Dienste der Verbindungsschicht gesendet. Natürlich weiß die Datenverbindung nicht von dem auf höherer Ebene implementierten Multiplexen.

8.2.2 Transportschicht nach EN 62056-46

Für Verbindungsverfahren, die die HDLC-basierten Verbindungsschichten nutzen, ist die Anwendung des EPA-Modells vorgesehen. Die erforderlichen Transportschichtdienste wurden in die Verbindungsschicht integriert.

In COSEM stehen zwei Verfahren für die Segmentierung zur Verfügung:

- die Verbindungsschicht sorgt nur für die Segmentierung von zwischen Empfangs- und Sendestation gesendeten Nachrichten. Dies ist für die Anwendungsschicht transparent. Dieses Verfahren wird von der Segmentierungsfunktion von HDLC unterstützt (I-Frames). Siehe EN 62056-46:2002, 6.4.4.5;
- die Anwendungsschicht sorgt mit Hilfe der xDLMS-Dienste GET, SET, ACTION und ACCESS mit spezifischer oder allgemeiner Blockübertragung für Segmentierung in beiden Richtungen.

Mehrfache Anwendungsassoziationen werden von der DLMS/COSEM-Anwendungsschicht und den COSEM-Anwendungsobjekten unterstützt, sofern die HDLC-Schicht Verbindungen mit mehreren Verbindungsschichten unterstützt.

ANMERKUNG Für Einzelheiten zur Festlegung und Freigabe von Anwendungsassoziationen siehe EN 62056-5-3. Für Einzelheiten zur Übertragung großer Datenmengen siehe EN 62056-46 und EN 62056-5-3.

8.2.3 Transportschicht nach EN 62056-4-7

Bei IP-basierten Verbindungen sorgt TCP für die Segmentierung. Die TCP-UDP/IP-Transportschicht ist in EN 62056-4-7, EN 13757-2 und EN 13757-4 festgelegt. UDP kann verwendet werden, wenn eine Segmentierung mithilfe von Blockübertragungsvarianten der Hauptservices oder mithilfe des allgemeinen Blockübertragungselements zusammensetzbarer Dienste erforderlich ist.

8.2.4 Transportteilschicht

Bei Verbindungsverfahren, die auf der in EN 60870-5-2 festgelegten Verbindungsschicht basieren, sind die Transportteilschichtdienste nicht inbegriffen. Für diese Verbindungsverfahren muss die Transportprotokolldateneinheit (TPDU) aus den folgenden Feldern bestehen:

- ein Feld für die Steuerinformation (CI) von 1 Byte;
- ein Feld für den Quellentransportdienst-Zugangspunkt (en: Source Transport Service Access Point, STSAP) (Adresse) von 1 Byte;
- ein Feld für den Zieltransportdienst-Zugangspunkt (en: Destination Transport Service Access Point, DTSAP) (Adresse) von 1 Byte;
- ein Datenfeld mit einer Größe von bis zu 248 Byte.

Die Felder müssen in der in Tabelle 7 angegebenen Reihenfolge angeordnet werden.

ANMERKUNG 1 Die maximale Größe des Datenfelds wird durch die nach EN 60870-5-2 begrenzte Größe der Pakete auf der Verbindungsschicht bestimmt.

ANMERKUNG 2 Die Versionen 2002 und 2014 dieser EN 13757-1 erforderten ein STSAP-Feld von 2 Byte sowie ein DTSAP-Feld von 2 Byte. Dies widersprach anderen Normen und wird in diesem Dokument nun angeglichen.

Tabelle 7 — Transport-PDU-Format nach EN 60870-5-2

CI	STSAP	DTSAP	Datenfeld
----	-------	-------	-----------

Das CI-Feld der Transports-PDU muss Tabelle 8 entsprechen und wie folgt kodiert sein:

Bit 8, Bit 7, Bit 6	Immer „000“
Bit 5 „FIN“	In der letzten „TPDU“ als Teil einer „APDU“ auf „1“ gesetzt
Bit 4, Bit 3, Bit 2, Bit 1	Fragmente-Zählerstand (en: fragment count), in der ersten „TPDU“ für eine Sitzung auf „0000“ gesetzt und bei jeder gesendeten „TPDU“ um eins erhöht.

Tabelle 8 — CI Feldformat

MSB				LSB			
„0“	„0“	„0“	FIN	FG3	FG2	FG1	FG0

Die Codierung von Bit 8, Bit 7 und Bit 6 des CI-Felds stellt sicher, dass DLMS-orientierte Frames neben der bestehenden Zählerkommunikation eines auf EN 1434-3 oder EN 13757-3 basierenden Bussystems existieren können.

Das FIN(Finish)-Bit zeigt das letzte Segment einer APDU der Anwendungsteilschicht an. Das FIN-Bit muss in der letzten TPDU einer APDU gesetzt werden. Dies ermöglicht die zuverlässige Wiederzusammenfügung der Daten an der Empfangsseite.

In Kurzmeldungen, die nur aus einem Segment bestehen, sollte das FIN-Bit auch in der ersten (und einzigen) TPDU gesetzt werden.

In der Transportteilschicht muss ein Fragmentezähler (en: fragment counter), FG3 – FG0, enthalten sein, weil EN 60870-5-2 kein Verfahren zur Identifikation von Doppelpaketen in den Antworten des Zählers an die Zentralstelle enthält. Der Fragmentezähler muss in der ersten TPDU jeder APDU der Anwendungsteilschicht auf „0000“ stehen. Der Fragmentezähler muss für jede TPDU um eins erhöht werden.

ANMERKUNG 2 Üblicherweise gibt es für alle gleichzeitig aktiven Verbindungen jeweils einen Fragmentezähler.

Das STSAP-Feld muss die logische Geräteadresse (Logical Device Address) des rufenden Teilnehmers (Caller) enthalten. Das höchstwertige Byte wird zuerst gesendet.

Das DTSAP-Feld muss die logische Geräteadresse des angerufenen Teilnehmers (Called) enthalten. Ein DTSAP von FFFFh ist eine Rundrufadresse, und die Daten müssen an alle logischen Geräte der angerufenen Einheit verteilt werden. Das höchstwertige Byte wird zuerst gesendet.

Der DTSAP 0001h ist in COSEM standardmäßig der Verwaltungsanwendung zugeordnet, und sollte immer vorhanden sein. In einem einfachen Zähler kann dies der einzige zugeordnete DTSAP sein. Das logische Verwaltungsgerät (Management Logical Device) sollte eine Anwendungsassoziation der niedrigsten Sicherheitsstufe zu einem Public Client mit einem STSAP von 0010h unterstützen.

Bei Feststellung eines Fehlers in der Kommunikation der Transportteilschicht werden die folgenden Maßnahmen eingeleitet:

- an die Anwendungsteilschicht wird eine Anzeige für den Abbruch gesendet;
- an die Verbindungsschicht wird eine Aufforderung zum Abbruch gesendet;
- es erfolgt eine Reinitialisierung der Transportteilschicht.

Bei der Betrachtung von DLMS/COSEM-Clients und Servern sollte darauf geachtet werden, Verwechslungen von Caller und Called zu vermeiden.

8.3 Anwendungsteilschicht

8.3.1 Allgemeines

Es gilt EN 62056-5-3. Dieses Dokument legt die COSEM-Anwendungsschicht in Bezug auf Struktur, Dienste und Protokolle für COSEM-Clients und -Server fest.

8.3.2 Gliederung der Anwendungsschicht

Der Hauptbestandteil der COSEM-Client- und -Server-Anwendungsschicht ist das COSEM-Anwendungsdienstobjekt (en: Application Service Object, ASO), das dem COSEM-Anwendungsprozess Dienste zur Verfügung stellt und Dienste nutzt, die von der unterstützenden niedrigeren Schicht erbracht werden.

Sowohl das client- als auch das serverseitige COSEM-ASO enthält jeweils die folgenden drei verbindlich geforderten Bestandteile:

- das Assoziationssteuerungs-Dienstelement (ACSE). Die Aufgabe dieses Elements ist, die Anwendungsassoziationen festzulegen, zu verwalten und freizugeben.
- das Erweiterte DLMS-Anwendungsdienstelement (xDLMS_ASE). Die Aufgabe dieses Elements ist, der COSEM-Einrichtung am anderen Ende Datenkommunikationsdienste zur Verfügung zu stellen;

- die Steuerungsfunktion (en: control function, CF). Dieses Element legt fest, wie die ASO-Dienste die entsprechenden Dienstelemente des ACSE und des xDLMS_ASE-s und die Dienste der unterstützenden Schicht aufrufen.

Sowohl Client- als auch Server-COSEM-ASO können jeweils noch weitere wahlfreie Anwendungsprotokollelemente enthalten. Bild 10 zeigt ein als Minimum zu betrachtendes COSEM-ASO-s, die jeweils nur die drei verbindlich geforderten Elemente enthalten.

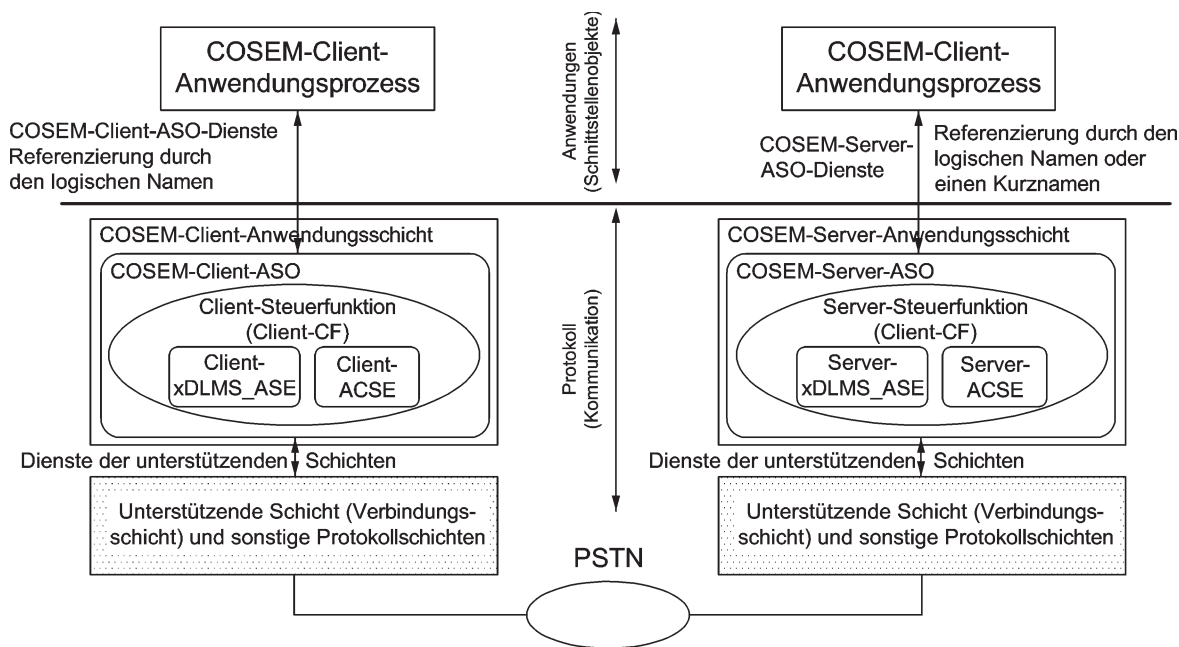


Bild 10 — Struktur der COSEM-Anwendungsschichten

8.3.3 Dienstspezifikation

Die Dienstspezifikation deckt die Dienste ab, die von den COSEM-Client- und -Server-Anwendungsprozessen mittels verbindungsorientierter Prozeduren an den logischen Schnittstellen mit der betreffenden COSEM-Anwendungsschicht bereitzustellen sind oder von ihnen angefordert werden.

Die vom COSEM-ASO bereitgestellten Dienste lassen sich in die folgenden drei Kategorien einordnen:

- Dienste für die Anwendungseinrichtung und -freigabe;
- Dienste für die Datenkommunikation;
- Dienste für die Verwaltung der einzelnen Schichten.

8.3.4 Protokollspezifikation

Die COSEM-Anwendungsschichtprotokolle spezifizieren die Prozeduren für die Übermittlung von Informationen für die Steuerung der Anwendungsassoziation, für die Authentifizierung (ACSE-Prozeduren) und für den Datenaustausch von COSEM-Servern (xDLMS-Prozeduren). Diese Prozeduren werden festgelegt in Bezug auf:

- die Wechselwirkungen zwischen Peer-ACSE- und xDLMS-Protokollmaschinen durch die Nutzung von Diensten der unterstützenden Protokollschicht;
- die Wechselwirkungen zwischen den ACSE- und xDLMS-Protokollmaschinen und ihrem Dienstbenutzer;

- die Darstellung von Anwendungsprotokolldateneinheiten (APDU-s) in abstrakter Syntax (ASN.1) wird auch mit den Anwendungsprotokollen spezifiziert.

ANMERKUNG Alle COSEM-Dienste laufen auf einer bereits hergestellten ungesicherten Systemverbindung. Die Herstellung dieser ungesicherten Systemverbindung ist nicht Gegenstand des COSEM-Protokolls und fällt daher nicht in den Anwendungsbereich des vorliegenden Dokuments.

9 Anwendungsübergreifende Datenverarbeitung

9.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird die Handhabung verschiedener Anwendungsschichten für den Fall des Einsatzes eines kombinierten Mess-/Zählsystems erläutert. Die beschriebenen Lösungen sorgen für die Interoperabilität des betreffenden Mess-/Zählsystems.

Es stehen zwei verschiedene Methoden zur Verfügung:

- Tunneln (en: tunnelling):

Die eine Strategie wird als Tunneln bezeichnet. Sie ermöglicht die vollständige Übertragung eines Datagramms durch Anwendung des Verfahrens einer anderen Übertragungsnorm, das durch die Anwendungsschicht gesteuert wird. Bei Anwendung dieser Strategie wird eine transparente Ende-Ende-Kommunikation aufgebaut. Entsprechend wird das Datagramm in den Knoten der Kommunikationsleitung nicht evaluiert, was den Implementierungs- und Wartungsaufwand auf ein Mindestmaß reduziert und eine höhere Nachrichtensicherheit zur Folge hat. Das Tunneln wird auch als Wrapping (Verpacken) bezeichnet.

- Umwandlung (en: translation):

Durch die Umwandlung werden gesendete Datenpunkte des Quelldatagramms in das neue Anwendungsschicht-Datenformat umgewandelt. Auf diese Weise wird ein völlig neues Datagramm erstellt, das dann gesendet wird. Bei diesem Verfahren können die Daten innerhalb des Knotens bis zu einem gewissen Grade einer Auswahl (Reduktion) unterzogen werden. Um vollständige Interoperabilität zu erreichen, können die Umwertungsfunktionen für ein Verhältnis von 1 : 1 sorgen. Eine Zuordnung von M-Bus zu OBIS enthält EN 13757-3:2018, Anhang H.

Dieses Dokument deckt Methoden für das Tunneln ab.

9.2 Tunneln von Daten

9.2.1 Allgemeines

Sowohl M-Bus- als auch DLMS-Anwendungsschichtprotokolle können die Übertragung von „fremden“ Daten unterstützen. Hierzu werden die Informationen als spezielle Datentypen gekapselt. Die COSEM-Anwendungsschicht kann M-Bus-Informationen mithilfe eines abstrakten Objekts übertragen, das in 9.2.2 festgelegt ist.

Tunneln von DLMS über M-Bus entspricht dem in EN 62056-7-3 festgelegten Kommunikationsprofil.

Die Grundsätze des Tunnelns der COSEM-Anwendungsschicht über einen M-Bus sind in Bild 11 dargestellt.

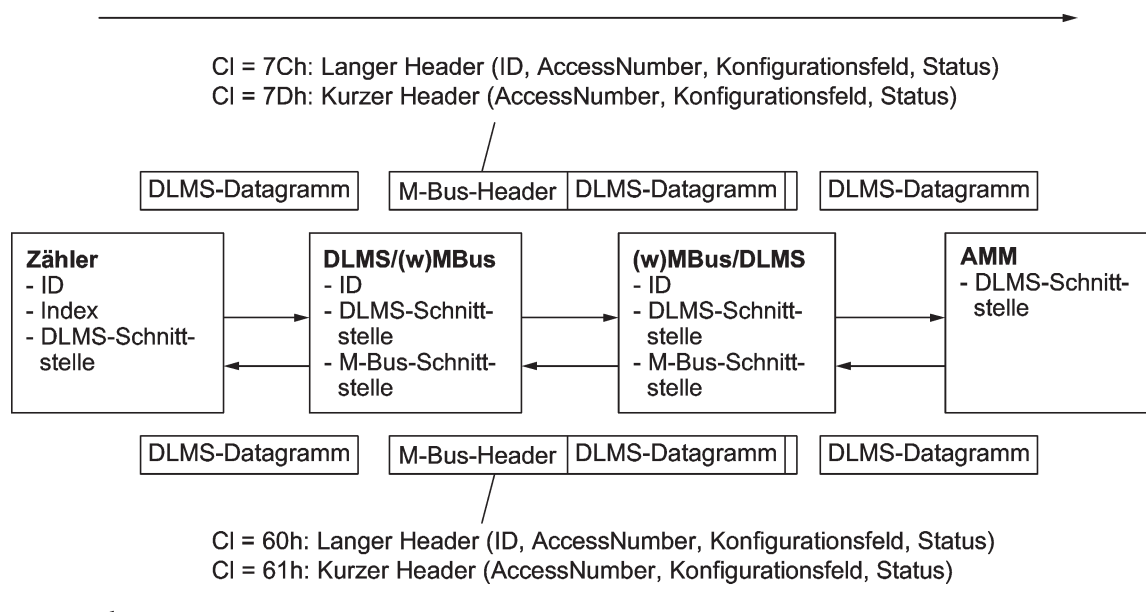


Bild 11 — Transport von DLMS/COSEM-APDU über einen M-Bus

Die M-Bus-Anwendungsschicht ermöglicht die Kapselung eines DLMS/COSEM-ADPU in einem M-Bus-Datagramm unter Verwendung spezieller CI-Felder wie in EN 13757-7:2018, Tabelle 2, festgelegt. Die Frame-Struktur muss EN 13757-2:2018, 5.7 im Fall von Kabelverbindungen und EN 13757-4:2019, Abschnitt 12, bzw. EN 13757-5:2015, 6.4, entsprechen. Die höheren Schichten müssen ggf. EN 13757-3:2018 und EN 13757-7 entsprechen.

9.2.2 Über DLMS übertragene M-Bus-Anwendungsschicht

9.2.2.1 Einrichtung der Schnittstelle

Die Einrichtung (das Setup) der Schnittstelle für einen drahtgebundenen M-Bus (siehe EN 13757-2) erfolgt durch Implementieren einer der in 10.2 angegebenen M-Bus-Schnittstellenklassen. Die Schnittstellenklassen und Objekte müssen EN 62056-6-2 entsprechen.

Dieses COSEM-Objekt definiert und steuert das Verhalten des Geräts im Hinblick auf die Kommunikationsparameter nach EN 13757-2. Es handelt sich um eine Instanz der Schnittstellenklasse „M-Bus-Port-Setup“. Dabei muss die zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments aktuelle Version 0 dieser Schnittstellenklasse verwendet werden.

Tabelle 9 — Einrichtungsobjekt für den M-Bus-Port

Einrichtung des M-Bus-Slave-Ports	OBIS-Identifikation						
	IC	A	B	C	D	E	F
Einrichtungsobjekt für den M-Bus-Port	Einrichtung des M-Bus-Ports	0	X	24	0	0	0xFF

Falls in ein und demselben realen Gerät mehrere Objekte dieses Typs instanziiert sind, muss seine Wertegruppe B die Nummer des Kommunikationskanals angeben.

9.2.2.2 Einfaches Tunneln

Die Einzelheiten jeglichen Tunnelns sollten in einer Begleitspezifikation vollständig beschrieben werden. Um einen M-Bus-Frame durch DLMS zu tunneln, kann eine DLMS-Klassen-Schnittstellen vom Typ „Data“ (class_id = 1) verwendet werden. Der OBIS-Code für dieses Objekt könnte wie folgt festgelegt sein:

Tabelle 10 — Beschreibung der Klassen-ID „Data“

Daten	0...n	class_id = 1, Version = 0			
Attribute	Datentyp	Min.	Max.	Def.	Kurzname
1. logical_name (statisch)	octet-string				x
2. value	WAHL				x + x08
Spezielle Methoden	m/o				
(keine)					

Das Attribut „value“ (Wert) könnte wie folgt definiert sein:

Value ermöglicht den Zugriff auf die empfangenen Daten.

Value: = structure

```
{
  rx_type,
  rx_length,
  rx_data
}
```

rx_type: legt den Typ der empfangenen Daten fest, die in rx_data gespeichert werden.

Enum	(0)	(w) M-Bus-Normrahmen
	(1)	(w) M-Bus-Installationsrahmen
	(2)...(9)	(w) M-Bus reserviert
		...
	(10)...(31)	reserviert für andere Anwendungen
	(32)	verschlüsseltes generisches Datagramm, (Bestätigung erwartet)
	(33)	verschlüsseltes generisches Datagramm (keine Bestätigung erwartet)
	(34)	generisches Klartext-Datagramm (Bestätigung erwartet)
	(35)	generisches Klartext-Datagramm (keine Bestätigung erwartet)
	(36)...(255)	reserviert

Rx_length: legt die Anzahl der in rx_data gespeicherten Bytes fest.

Unsigned8, außer

Unsigned16 für rx_type 32 bis 35

Rx_data: Dieser Puffer speichert die erhaltenen Datenbytes für spätere Aktionen.

Oktett-String

ANMERKUNG „Das erste gespeicherte Byte entspricht dem ersten CI-Feld des M-Bus-Frames, bei dem rx_type im Bereich von 0 bis 31 liegt“.

9.3 Datenumwandlung

Die für den M-Bus verwendeten Datenmodelle bestehen aus Datenelementen, die entweder gelesen oder geschrieben werden können. Dies führt zu einem einfachen Modell, das nur geringe Anforderungen an die Rechenleistung stellt.

Das bei COSEM verwendete Datenmodell ist ein objektorientiertes Modell, das es ermöglicht, die Daten (Objekte) unterschiedlichen Operationen (Methoden) zu unterziehen. Das objektorientierte Modell ermöglicht komplexere Operationen. Diese komplexen Operationen sind aber nur bei einem Teil aller Zähler erforderlich. Hinzu kommt, dass das objektorientierte Modell die Übertragung wesentlich größerer Datenmengen erfordert und erheblichen Mehraufwand in Bezug auf die Verarbeitung dieser Daten mit sich bringt.

Das Lesen und Schreiben von Daten aus den M-Bus-Anwendungen kann in GET- und SET-Methoden übersetzt werden, die auf COSEM-Objekte anzuwenden sind. Dies ermöglicht es, Daten in eine einzige gemeinsame Darstellung zu übersetzen. Die Umwandlung einiger Kern-M-Bus-Datensätze in den entsprechenden OBIS-Kennzeichner ist in EN 13757-3:2018, Anhang H, festgelegt. Diese sollten die Basis für die Erstellung weiterer Umwertungstabellen bilden, in denen die umzuwertenden Datensätze durch die auf die Zähler und das Netzwerk anzuwendenden Anwendungsfälle geführt werden.

Es ist nicht praktikabel, beliebige Methoden, die auf ein COSEM-Objekt angewendet werden, in M-Bus-Daten umzuwandeln. Es ist jedoch möglich, das COSEM-Objekt so zu spezifizieren, dass es ein bestimmtes M-Bus-Datenelement durch Ausführen einer Rückwärtssuche in den Tabellen erzeugt/darstellt.

Diese Methode analysiert das empfangene M-Bus-Datagramm syntaktisch (durch Parsen) und konvertiert einzelne Datenpunkte in eine OBIS-Schreibweise. Das Ergebnis wird in einem entsprechenden OBIS-Objekt gespeichert, und es kann daraufhin mit Hilfe der üblichen Kommunikationsmethoden darauf zugegriffen werden.

10 Erweiterungen von COSEM

10.1 Einleitung

Es wird anerkannt, dass es einen Bedarf an dedizierten Schnittstellenklassen gibt, wenn neue niedrigere Schichten und neue Funktionalitäten hinzugefügt werden. Die Temperaturklasse muss in Übereinstimmung mit EN 62056-6-2, angegeben werden.

10.2 M-Bus-Tunneln

Die für das Tunneln verwendeten Klassen und Objekte müssen, je nach Art der Implementierung, wie in 9.2.2.2 und 9.2.2.1 festgelegt, nach EN 62056-6-1 und EN 62056-6-2 implementiert werden.