

DIN EN 13757-1

ICS 33.200; 35.100.70

Ersatz für
DIN EN 13757-1:2003-03**Kommunikationssysteme für Zähler –
Teil 1: Datenaustausch;
Deutsche Fassung EN 13757-1:2014**

Communication systems for meters –
Part 1: Data exchange;
German version EN 13757-1:2014

Systèmes de communication et de télérelevé de compteurs –
Partie 1: Echange de données;
Version allemande EN 13757-1:2014

Gesamtumfang 148 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS)
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13757-1:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 294 „Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die Erstellung der deutschen Sprachfassung ist der Arbeitsausschuss NA 041-03-66 AA „Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung (SpA CEN/TC 294)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13757-1:2003-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neuen Unterabschnitt 7.4.3 zu IP-Verbindung aufgenommen;
- b) neuen Abschnitt 8 „Protokolle für obere Schichten“ aufgenommen, welcher u. a. Transportteilschichten nach EN 62056-2, EN 62056-46 und EN 62056-47 enthält;
- c) neuen Abschnitt 9 „Anwendungsübergreifende Datenverarbeitung“ aufgenommen, dieser beinhaltet u. a. das Tunneln von Daten;
- d) neuen Abschnitt 10 „Erweiterungen von COSEM“ aufgenommen;
- e) neuen informativen Anhang B „DLMS Glossar“ aufgenommen, dieser ersetzt Anhang C „Begriffe“ des Vorgängerdokumentes;
- f) neuen normativen Anhang D „Landesspezifische Kennzeichner“ aufgenommen;
- g) Bezug zu Mandat M/441 hergestellt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13757-1: 2003-03

Deutsche Fassung

Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 1: Datenaustausch

Communication systems for meters —
Part 1: Data exchange

Systèmes de communication et de télérelevé
de compteurs —
Partie 1: Echange de données

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. August 2014 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

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

Inhalt

Seite

Vorwort	9
Einleitung.....	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	13
4 Allgemeine Beschreibung und Sicherheit	15
4.1 Grundwortschatz	15
4.2 Schichtenprotokolle	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 7-Schichten-Modell	15
4.2.3 IP-Protokoll.....	16
4.2.4 3-Schichten-Protokoll.....	17
4.3 Sicherheit.....	18
4.3.1 Allgemeines	18
4.3.2 Sicherheitsanforderungsanalyse/Bedrohungsanalyse	19
4.3.3 Schlüsselverwaltung	19
4.3.4 Sicherheit der oberen COSEM-Schicht	20
4.3.5 Sicherheit der unteren Schichten	21
5 Netzwerkarchitektur	22
5.1 Mandat M/441	22
5.2 Allgemeines	23
5.3 Grundarchitektur.....	24
5.4 Mess- und Zählarchitektur	24
5.5 Immer genau ein eindeutiger Zugangspunkt: eine Baumstruktur.....	26
5.6 Selbstkonfigurierbares Netzwerk.....	26
5.7 Handgerät für den örtlichen Zugriff	26
5.8 Vermittlungsschichten	26
5.9 Mehrfachzugriff	26
6 Anwendungsschichten für Zähler.....	27
6.1 Allgemeines	27
6.2 COSEM-Anwendungsschicht für Zähler	27
6.3 Begleitspezifikation	27
6.4 COSEM-Grundprinzipien.....	28
6.5 Verwaltung eines COSEM-Gerätes	29
6.6 Untere Schichten	30
7 Datenaustausch	30
7.1 Allgemeines	30
7.2 Datenaustausch mittels direkter Ortsverbindung	31
7.2.1 Allgemeines	31
7.2.2 Sicherheit.....	31
7.2.3 Bitübertragungsschicht	31
7.2.4 Verbindungsschicht	32
7.3 Datenaustausch über ein lokales Festnetz (LAN)	32
7.3.1 Allgemeines	32
7.3.2 Verdrillte Zweidrahtleitung, Basisband-Signalübertragung.....	32
7.3.3 Verdrillte Zweidrahtleitung, basisbandbegrenzte Systeme	33

7.3.4	Verdrillte Zweidrahtleitung, Trägersignalübertragung	33
7.4	Datenaustausch über ein Weitverkehrsnetz (WAN)	33
7.4.1	Allgemeines	33
7.4.2	PSTN-basierte Verbindung	33
7.4.3	IP-Verbindung	37
7.5	Datenaustausch mittels M-Bus-Funkkommunikation	39
7.5.1	Allgemeines	39
7.5.2	Basis-M-Bus-Funknetze	39
7.5.3	Geroutete M-Bus-Funknetze	39
7.6	Datenaustausch über HDLC für einige innovative Kommunikationstechnologien und lokale Schnittstellen	39
7.6.1	Allgemeines	39
7.6.2	Sicherheit	40
7.6.3	Bitübertragungsschicht	40
7.6.4	Verbindungsschicht	40
8	Protokolle für die oberen Schichten	40
8.1	Einleitung	40
8.2	Transportteilschicht	41
8.2.1	Einleitung	41
8.2.2	Transportteilschicht nach EN 62056-46	41
8.2.3	Transportteilschicht nach EN 62056-47	41
8.2.4	Transportteilschicht	42
8.3	Anwendungsteilschicht	43
8.3.1	Einleitung	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	50
10	Erweiterungen von COSEM	50
10.1	Einleitung	50
10.2	Dedizierte Schnittstellenklassen	51
10.2.1	M-Bus-Schnittstellenklasse	51
10.2.2	M-Bus-Slave-Port-Setup (class_id: 25, Version: 0)	51
10.2.3	M-Bus-Client (class_id: 72, Version: 1)	52
10.2.4	Kanal Q für den Drahtlosmodus (class_id: 73, Version: 1)	58
10.2.5	M-Bus-Master-Port-Setup (class_id: 74, Version: 0)	59
10.2.6	M-Bus-Tunneln	59
10.3	Spezielle Objekttypen - Fehlermeldungsobjekt	59
10.3.1	Einleitung	59
10.3.2	Allgemeines Fehlerobjekt	60
10.3.3	Medienspezifisches Fehlerobjekt	61
10.3.4	Herstellerspezifisches Fehlerobjekt	61
11	Objektidentifikationssystem (OBIS)	61
11.1	Objektidentifikationssystem (Variablenbenennungsregeln)	61
11.1.1	Einleitung	61
11.1.2	Gliederung	62
11.1.3	Hersteller-, versorgungsunternehmen-, konsortien- und länderspezifische Codes	62
11.1.4	Gebräuchliche Wertegruppen	63
11.2	Abstrakte Objekte (A = 0)	66
11.2.1	Abstrakte Objekte, Einträge zu allgemeinen Diensten	66
11.2.2	Fehlerregister, Alarmregister und Alarmfilter — abstrakt	71
11.2.3	Listenobjekte – abstrakt	71

11.2.4	Registertabellenobjekte — abstrakt.....	71
11.2.5	Datenprofilobjekte – abstrakt	72
11.3	Medienspezifische Wertegruppen.....	72
11.3.1	Allgemeines	72
11.3.2	Speziell für Heizkostenverteiler geltende Wertegruppen	72
11.3.3	Speziell für Wärme- oder Kältezähler geltende Wertegruppen	77
11.3.4	Speziell für Gaszähler geltende Wertegruppen	83
11.3.5	Speziell für Wasserzähler geltende Wertegruppen (A = 8 und A = 9).....	111
11.4	Andere Medien (Wertegruppe A = F).....	115
11.4.1	Allgemeines	115
11.4.2	Codes der Wertegruppe C – Andere Medien	115
11.4.3	Codes der Wertegruppe D – Andere Medien	115
11.4.4	Codes der Wertegruppe E – Andere Medien.....	115
11.4.5	Codes der Wertegruppe F – Andere Medien.....	115
11.5	Code-Darstellung.....	115
11.5.1	Reduzierte ID-Codes (z. B. für EN 62056-21)	115
11.5.2	Anzeige	116
11.5.3	Spezielle Behandlung der Wertegruppe F	116
	Anhang A (normativ) Grundklassenzähler.....	118
A.1	Allgemeines	118
A.2	Grundanforderungen an Heizkostenverteiler	118
A.3	Grundanforderungen an Wärme/Kälte-Zähler	118
A.4	Grundanforderungen an Gaszähler	119
A.5	Grundanforderungen an Kalt-/Warmwasserzähler.....	120
	Anhang B (informativ) DLMS-Glossar	121
B.1	Einleitung.....	121
B.2	Aktivierungsmaske	121
B.3	Aktivitätskalender	121
B.4	LN-Assoziation.....	121
B.5	SN-Assoziation.....	121
B.6	Automatische Erfassung	122
B.7	Abrechnungszeitraum in COSEM	122
B.8	Erfassung	122
B.9	Kanal	122
B.10	Takt.....	122
B.11	Objekt aktueller und letzter Durchschnittswert.....	123
B.12	Datum und Uhrzeit.....	123
B.13	Sommer-/Winterzeitumstellung.....	123
B.14	Bedarfsregister	123
B.15	Geräte-ID	125
B.16	Fehlerwerte.....	126
B.17	Hohe Sicherheitsstufe	126
B.18	Schnittstellenmodellierung.....	126
B.19	Eingangs/Ausgangs-Steuersignale (I/O-Steuersignale)	126
B.20	Interoperabilität.....	126
B.21	Logisches Gerät.....	127
B.22	“Logical name”-Referenzierung.....	127
B.23	Niedrige Sicherheitsstufe	127
B.24	Herstellerdefinierte IDs	127
B.25	Herstellerspezifische abstrakte Objekte	128
B.26	Herstellerspezifischer Identifikationscode der Klasse (class_id)	128
B.27	Herstellerspezifische Daten und Parameter	128
B.28	Herstellerspezifische OBIS-Codes.....	128
B.29	Höchstwert- und Tiefstwert-Objekte	128
B.30	Messung verschiedener Medien	128
B.31	Messmethode und Tarife	129
B.32	Messwertreihen.....	129
B.33	Fehlende Messwerte.....	129

B.34	Knoten	129
B.35	Passwort.....	129
B.36	Physikalisches Gerät	129
B.37	Vorgehensweise bei Netzausfall	130
B.38	Netzausfallüberwachung	130
B.39	Bevorzugte Ablesewerte.....	130
B.40	Profilobjekte	131
B.41	Profil für Abrechnungszeiträume	131
B.42	Schnittstellenklasse Profilauswahl	131
B.43	Schnittstellenklasse Register	131
B.44	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Bedarfsregister	131
B.45	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Erweitertes Register	132
B.46	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Profilauswahl	132
B.47	Rücksetzen, Schnittstellenklasse Register	132
B.48	Rücksetzen, Quellenanzeige	132
B.49	Skalierungswert.....	132
B.50	Skalierungswert-Einheit.....	132
B.51	Zeitplan	132
B.52	Skript.....	132
B.53	Schnittstellenklasse Skripttabelle	133
B.54	Jahreszeit	133
B.55	Selektiver Zugriff	133
B.56	Datumsvorgabe	133
B.57	Kurznamen-Referenzierung.....	133
B.58	Schnittstellenklasse Tabelle der speziellen Tage	133
B.59	Standardablesungsdefinitionen.....	133
B.60	Tarif	133
B.61	Tarifierung	134
B.62	Schwellwert.....	134
B.63	Zeitintegralwert-Objekte	134
B.64	Einstellen der Zeit, in Verbindung mit der Schnittstellenklasse Zeitplan	134
B.64.1	Allgemeines	134
B.64.2	Vorstellen der Zeit	134
B.64.3	Zurückstellen der Zeit	135
B.64.4	Zeitsynchronisation	135
B.64.5	Sommer-/Winterzeitumstellung	135
B.65	Zeitstempel (in Beziehung zur Schnittstellenklasse PSTN-Auto-dial).....	135
B.66	Zeitstempel (in Beziehung zu Abrechnungszeiträumen)	135
B.67	Zeitsynchronisation	135
B.68	Eindeutiger Kennzeichner	135
B.69	Einheit.....	136
B.70	Hilfstabellen	138
Anhang C (informativ) Mengenumwertung für Gas		139
C.1	Einleitung	139
C.2	Vorwort zum abstrakten Datenmodell eines Gasmengenumwerters	139
C.3	Abstraktes Datenmodell eines Gas-Mengenumwerters	140
C.3.1	Gebräuchliche Objekte bei der Gasumwertung und Energieberechnung	140
C.4	Prinzip der Messungen für Mengenumwertung und Energieberechnung	142
C.5	Datenfluss in der Mengenumwertung und Energieberechnung.....	143
Anhang D (normativ) Landesspezifische Kennzeichner		144
Literaturhinweise		146

Tabellen

Tabelle 1 — Typische Client-Zugriffsebenen	21
Tabelle 2 — M-Bus-Port-Setup-Objekt.....	46
Tabelle 3 — Beschreibung der Klassen-ID "Data"	47
Tabelle 4 — Tunneln, Wertegruppe E	48
Tabelle 5 — M-Bus-Slave-Port-Setup.....	51
Tabelle 6 — M-Bus-Client.....	53
Tabelle 7 — Kanal Q für den Drahtlosmodus	58
Tabelle 8 — M-Bus-Master-Port-Setup	59
Tabelle 9 — Gliederung des OBIS-Codes und Verwendung der Wertegruppen	62
Tabelle 10 — Reservierte OBIS-Codes	63
Tabelle 11 — Wertegruppe A	64
Tabelle 12 — Wertegruppe B	64
Tabelle 13 — Codes der Wertegruppe C mit A = 0 (abstrakte Objekte)	65
Tabelle 14 — Abstrakte Objekte, Einträge zu allgemeinen Diensten	67
Tabelle 15 — Fehlerregister, Alarmregister und Alarmfilter — abstrakt.....	71
Tabelle 16 — OBIS-Codes für Listenobjekte – abstrakt.....	71
Tabelle 17 — OBIS-Codes für Registertabellenobjekte – abstrakt	71
Tabelle 18 — OBIS-Codes für Datenprofilobjekte – abstrakt	72
Tabelle 19 — Codes der Wertegruppe C mit A = 4 (Heizkostenverteiler-Objekte)	73
Tabelle 20 — Codes der Wertegruppe D mit A = 4, C $\diamond$ 0, 96..99 (Heizkostenverteiler-Objekte)	74
Tabelle 21 — OBIS-Codes für Allgemeine und Dienstetragsobjekte – Heizkostenverteiler	75
Tabelle 22 — OBIS-Codes für Fehlerregisterobjekte – Heizkostenverteiler	76
Tabelle 23 — OBIS-Codes für Datenprofilobjekte – Heizkostenverteiler	76
Tabelle 24 — OBIS-Codes für heizkostenverteilerbezogene Objekte (Beispiele).....	76
Tabelle 25 — Codes der Wertegruppe C mit A = 5 oder A = 6 (Wärme/Kälte-Objekte)	78
Tabelle 26 — Codes der Wertegruppe D mit A = 5 oder A = 6 und C $\diamond$ 0, 96...99 (Wärme/Kälte-Objekte).....	79
Tabelle 27 — OBIS-Codes für allgemeine und Dienstetragsobjekte – Heizung/Kühlung	80
Tabelle 28 — OBIS-Codes für Fehlerregisterobjekte – Heizung/Kühlung	82
Tabelle 29 — OBIS-Codes für Datenprofilobjekte – Heizung/Kühlung	82
Tabelle 30 — OBIS-Codes für heizungs-/kühlungsbezogene Objekte (Beispiele).....	83
Tabelle 31 — Codes der Wertegruppe C mit A = 7 – Gas	85
Tabelle 32 — Codes der Wertegruppe D für Gas – Indizes und Indexdifferenzen (A = 7, C = 1...8, 11...16, 21...26, 31...36, 61...66)	88
Tabelle 33 — Codes der Wertegruppe D – Gas – Durchflussmenge: A = 7, C = 43	92
Tabelle 34 — Codes der Wertegruppe D – Gas – Prozesswerte (A = 7, C = 41, 42, 44...49).....	94
Tabelle 35 — Codes der Wertegruppe D – Gas – Korrektur-, Umrechnungs- und Realgaswerte (A = 7, C = 51...55).....	97

Tabelle 36 — Codes der Wertegruppe D – Gas – Erdgasanalysewerte (A = 7, C = 70)	97
Tabelle 37 — Codes der Wertegruppe E – Gas – Indizes und Indexdifferenzen – Gebührensätze für A = 7, C = 1...8, 11...16, 21...26, 31...36, 61...66, D = 0...3, 6...98	99
Tabelle 38 — Codes der Wertegruppe E – Gas – Korrektur-, Umrechnungs- und Realgaswerte – Durchschnittswerte: A = 7, C = 51...55, D = 0, 2, 3, 10, 11	100
Tabelle 39 — Codes der Wertegruppe E – Gas – Rechenverfahren A = 7, C = 51...55, D = 12	100
Tabelle 40 — Codes der Wertegruppe E – Gas – Erdgasanalysewerte – Durchschnittswerte: A = 7, C = 70, D = 8...20, 60...84	101
Tabelle 41 — OBIS-Codes für allgemeine und Dienstetragsobjekte – Gas	103
Tabelle 42 — OBIS-Codes für Fehlerregisterobjekte – Gas	110
Tabelle 43 — OBIS-Codes für Listenobjekte – Gas	110
Tabelle 44 — OBIS-Codes für Datenprofilobjekte – Gas	111
Tabelle 45 — Codes der Wertegruppe C mit A = 8 oder A = 9 (Wassermengenobjekte)	112
Tabelle 46 — Codes der Wertegruppe D mit A = 8 oder A = 9, C < 0, 96...99 (Wassermengenobjekte)	112
Tabelle 47 — OBIS-Codes für allgemeine und Dienstetragsobjekte – Wasser	113
Tabelle 48 — OBIS-Codes für Fehlerregisterobjekte – Wasser	114
Tabelle 49 — OBIS-Codes für Datenprofilobjekte – Wasser	114
Tabelle 50 — OBIS-Codes für wasserbezogene Objekte (Beispiele)	114
Tabelle 51 — Codes der Wertegruppe C – Andere Medien	115
Tabelle 52 — Beispiel für den Austausch von Anzeigecodes – Wertegruppe C	116
Tabelle 53 — Wertegruppe F – Abrechnungszeiträume	117
Tabelle A.1 — Grundanforderungen an Heizkostenverteiler	118
Tabelle A.2 — Grundanforderungen an Wärme/Kälte-Zähler	119
Tabelle A.3 — Grundanforderungen an Gaszähler	119
Tabelle A.4 — Grundanforderungen an Kalt-/Warmwasserzähler	120
Tabelle B.1 — Iterierte Werte für physikalische Einheiten	136
Tabelle C.1 — OBIS-Wertegruppe A = 7, B = X, E = 0, F = FF	140
Tabelle D.1 — Codes der Wertegruppe D — Landesspezifische Kennzeichner C = 94	144

Bilder

Bild 1 — Das OSI-7-Schichten-Modell	16
Bild 2 — Vom Verbindungsverfahren unabhängige Anwendungsschichten	16
Bild 3 — 3-Schichten-Modell der IEC	17
Bild 4 — Verbindungs- und Bitübertragungsschicht im 3-Schichten-Modell	17
Bild 5 — Netzwerkarchitektur – Das Architekturdiagramm in TR 50572	22
Bild 6 — Systemarchitektur und physikalische Architektur	24
Bild 7 — Grundlegende Mess- und Zählarchitektur	25
Bild 8 — Umfang der Begleitspezifikationen	27
Bild 9 — Begleitspezifikation im Verhältnis zu unteren Schichten (3-Schichten-Modell)	28

Bild 10 — Eine Schnittstellenklasse und ihre Instanzen	29
Bild 11 — Vollständiger Protokollstapel.....	30
Bild 12 — Typische PSTN-Konfiguration	34
Bild 13 — Position der Bitübertragungsschicht.....	35
Bild 14 — COSEM over IP	37
Bild 15 — Transport-PDU-Format nach EN 60870-5-2	42
Bild 16 — CI Feldformat	42
Bild 17 — Struktur der COSEM-Anwendungsschichten.....	44
Bild 18 — Transport von DLMS/COSEM-APDU über einen M-Bus	46
Bild 19 — Verkürzte ID-Code-Darstellung	116
Bild B.1 — Das verallgemeinerte Zeitkonzept	123
Bild B.2 — Attribute beim Messen des gleitenden Bedarfs	124
Bild B.3 — Attribute beim Messen von current_average_value bei der Periodenanzahl = 1.....	124
Bild B.4 — Attribute bei der Periodenanzahl = 3	125
Bild B.5 — Das COSEM-Server-Modell.....	130
Bild C.1 — Flussdiagramm zur Berechnung der Energieumrechnung.....	143

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13757-1:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 294 „Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2015 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 13757-1:2002.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das CEN durch die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation erteilt wurde.

Dieses Dokument wurde überarbeitet um das 7-Schicht OSI Modell, signifikante Aktualisierungen der Sicherheitsmethoden und Aktualisierungen des OBIS Models an den Stand der Technik abzubilden.

EN 13757 besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Datenaustausch [das vorliegende Dokument]*
- Teil 2: *Physical und Link Layer*
- Teil 3: *Spezielle Anwendungsschicht*
- Teil 4: *Zählerauslesung über Funk (Fernablesung von Zählern im SRD-Band)*
- Teil 5: *Weitervermittlung*
- Teil 6: *Lokales Bussystem*

Auf dieses Dokument wird im CEN/CLC/ETSI/TR 50572:2011, *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 TR 50572 geführt hat, hat das Ziel, die Entwicklung von Normen zur intelligenten Energieverbrauchsmessung (en: Smart Metering) voranzutreiben.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Derzeit ist eine Reihe anderer Aktivitäten im Bereich von Smart Metering und intelligenten Stromnetzen im Gange. Es wird auf das unter http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/2011_03_01_mandate_m490_en.pdf verfügbare Mandat M/490 zur Normung intelligenter Stromnetze sowie auf das unter http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/20120427_smartgrids_guideline.pdf verfügbare Dokument C(2012) 1342, *Guidelines for conducting a cost-benefit analysis of Smart Grid projects* verwiesen.

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: Physical und Link Layer*
- *Teil 3: Spezielle Anwendungsschicht*
- *Teil 4: Zählerauslesung über Funk (Fernablesung von Zählern im SRD-Band)*
- *Teil 5: Weitervermittlung*
- *Teil 6: Lokales Bussystem*

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. Diese Normen werden derzeit überarbeitet und neu benummert, und es ist zu erwarten, dass bei CEN geführte Versionen dieser Normen in Kürze bestätigt werden. Die Verweisungen auf ältere Versionen dieser Normen werden nach Auswertung der zu diesem Entwurf eingehenden Kommentare vollständig aktualisiert.

ANMERKUNG 2 Einige der in Abschnitt 2 aufgeführten 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, wird empfohlen, 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

Diese Europäische Norm legt den Datenaustausch und die Kommunikation für Zähler und deren Fernablesung in allgemeiner Weise fest.

Diese Europäische Norm legt eine Protokollspezifikation für die Anwendungsschicht für Zähler und verschiedene Protokolle für die Zählerkommunikation fest, die in Abhängigkeit von der auszuführenden Anwendung angewendet werden können.

ANMERKUNG Elektricitätszähler werden von dieser Norm nicht abgedeckt, denn die Normung für die Fernablesung von Elektricitätszählern obliegt CENELEC.

2 Normative Verweisungen

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

EN 834, *Heizkostenverteiler für die Verbrauchserfassung von Raumheizflächen — Geräte mit elektrischer Energieversorgung*

EN 1434-1, *Wärmezähler — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 1434-2, *Wärmezähler — Teil 2: Anforderungen an die Konstruktion*

EN 1434-3, *Wärmezähler — Teil 3: Datenaustausch und Schnittstellen*

EN 13757-2:2004, *Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung — Teil 2: Physical und Link Layer*

EN 13757-3:2013, *Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung — Teil 3: Spezielle Anwendungsschicht*

EN 13757-4:2013, *Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung — Teil 4: Zählerauslesung über Funk (Fernablesung von Zählern im SRD-Band)*

EN 13757-5:2008, *Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung — Teil 5: Weitervermittlung*

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

CEN/CLC/ETSI TR 50572, *Functional Reference Architecture for Communications in Smart Metering Systems*

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

EN 61334-4-1, *Verteilungsautomatisierung mit Hilfe von Trägersystemen auf Verteilungsleitungen — Teil 4 Datenkommunikationsprotokolle — Hauptabschnitt 1: Referenzmodell für das Kommunikationssystem (IEC 61334-4-1)*

EN 61334-4-41, *Verteilungsautomatisierung mit Hilfe von Trägersystemen auf Verteilungsleitungen — Teil 4: Datenkommunikationsprotokolle — Hauptabschnitt 41: Anwendungsprotokolle; Verteilungsleitungs-Nachrichtenspezifikation (IEC 61334-4-41)*

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

EN 62056-6-1:2013, *Datenkommunikation der elektrischen Energiemessung — DLMS/COSEM — Teil 6-1: COSEM Objekt Identification System (OBIS) (IEC 62056-6-1:2013)¹⁾*

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

EN 62056-21:2002, *Messung der elektrischen Energie — Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung — Teil 21: Datenübertragung für festen und mobilen Anschluss (IEC 62056-21:2002)¹⁾*

EN 62056-42, *Messung der elektrischen Energie — Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung — Teil 42: Bitübertragungsschichtdienste und Verfahren für verbindungsorientierten asynchronen Datenaustausch (IEC 62056-42)¹⁾*

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)¹⁾*

EN 62056-47, *Messung der elektrischen Energie — Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung — Teil 47: COSEM-Transportschichten für IPv4-Netzwerke (IEC 62056-47)¹⁾*

ISO 1155, *Information processing — Use of longitudinal parity to detect errors in information messages*

ISO 1177, *Information processing — Character structure for start/stop and synchronous character oriented transmission*

ISO 1745, *Information processing — Basic mode control procedures for data communication systems*

ISO 7498-2, *Information Technology — Open systems Interconnection — Basic Reference Model — Part 2: Security Architecture*

ISO 9506-1, *Industrial automation systems — Manufacturing Message Specification — Part 1: Service Definition*

ISO/IEC 646, *Information technology — ISO 7-bit coded character set for information interchange*

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

ISO/IEC 8802-2, *Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements — Part 2: Logical link control*

ISO/IEC 13239, *Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — High-level data link control (HDLC) procedures*

ISO/IEC 15408 (alle Teile), *Information Technology — Security techniques — Evaluation Criteria for IT security*

ISO/IEC 15953, *Information technology — Open Systems Interconnection — Service definition for the application service object association control service element*

ISO/IEC 15954, *Information technology — Open Systems Interconnection — Connection-mode protocol for the application service object association control service elements*

ISO/IEC 27033 (alle Teile), *Information Technology — Security techniques — Network Security*

1) Die einzelnen Teile der Normenreihe EN 62056 werden derzeit überarbeitet und neu benannt.

IETF RFC 791, *Internet Protocol — Darpa Internet Program — Protocol Specification [IPv4 Network Layer]*

IETF RFC 793, *Transmission Control Protocol — Darpa Internet Program — Protocol Specification*

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*

IETF RFC 2460, *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) — Specification*

IETF RFC 4301, *Security Architecture for the Internet Protocol [IPsec]*

IETF RFC 5246, *The Transport Layer Security (TLS) Protocol — Version 1.2*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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 (z. B. Temperatur: 273,15 K und absoluter Druck: 1,013 25 bar oder Temperatur: 288,15 K und absoluter Druck: 1,013 25 bar) anzugeben

3.3

Abrechnungszeitraum

Zeitraum, für den eine Kundenrechnung erstellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch B.7.

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

Störungen

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

3.7

Gas-Mengenumwerter

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
für die Messung von Gas- und Wasserverbrauchswerten der aktuelle Ablesewert des Gesamtvolumens (der Gesamtmasse), das (die) den Zähler passiert hat

3.10
Indextdifferenz
für die 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 Indextdifferenz über einen bestimmten Mess- oder Abrechnungszeitraum wird auch als Verbrauch bezeichnet. Für den Verbrauch können Schwellenwerte festgelegt werden.

3.11
IPsec
Ende-Ende-Sicherheitsplan, der in der betreffenden 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
Zustandsbedingungen des Gases, dessen Volumen gemessen wird, am Messpunkt (z. B. die Temperatur und der 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 ebenfalls 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 1 zum Begriff: Siehe ebenfalls 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**-Systeme einander als **Transmitter** und **Receiver** 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

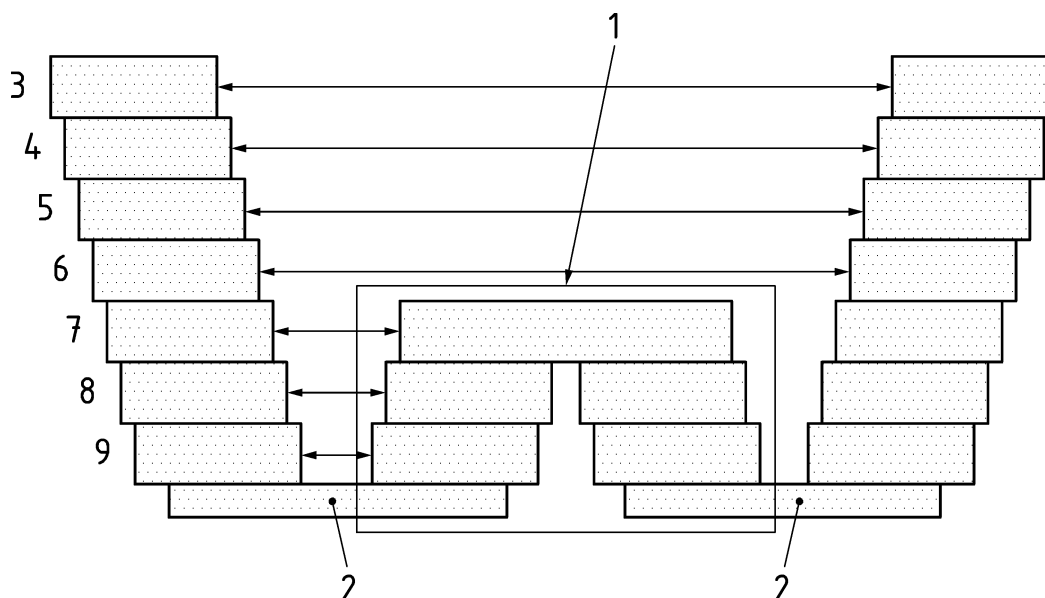
4.2.1 Allgemeines

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

Um ein automatisches Ablesen der Zähler durchzuführen, setzt diese Norm 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 dieser Norm 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.



Legende

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Relaiseinheit | 6 | Transport (Transport) |
| 2 | Physikalische Medien | 7 | Vermittlung (Network) |
| 3 | Anwendung (Application) | 8 | Sicherung (Data Link) |
| 4 | Darstellung (Presentation) | 9 | Bitübertragung (Physical) |
| 5 | Sitzung (Session) | | |

Bild 1 — Das OSI-7-Schichten-Modell

Zu allen Schichten gibt es eine entsprechende Schicht am anderen Ende der Kommunikationsverbindung. Die drei oberen Schichten sind anwendungsorientiert. Die drei unteren Schichten sind kommunikationsorientiert. Die Transportschicht bildet die Verbindung zwischen ihnen. Falls zwischen den Kommunikationspartnern ein Relais eingebaut wird, kann es mehrere Instanzen der drei unteren Schichten geben.

Es ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um ein Modell und nicht um einen Implementierungsleitfaden handelt. Das heißt, dass nicht alle Implementierungen diesem Modell folgen. Ein Beispiel hierfür ist die Internet-Normenreihe. Die darin enthaltenen Normen folgen dem Modell in Bezug auf die unteren vier Schichten, legen aber den anwendungsorientierten Teil nicht als unabhängige Schichten fest. Schichten, die nicht benötigt werden und daher in einem bestimmten Protokoll nicht implementiert sind, dürfen als Null-Schichten behandelt werden.

4.2.3 IP-Protokoll

IPv4 und der Nachfolger IPv6 werden inzwischen sehr häufig als Protokolle für die Übermittlung aller Arten von Daten, einschließlich Zählerdaten, verwendet. Der wesentliche Vorteil dieser Protokolle ist, dass sie zur Übertragung einer Vielzahl von Anwendungen über eine große Bandbreite an Kommunikationsmedien verwendet werden können.

Anwendungsschicht	Einheitliche, verfahrensunabhängige Schicht	
	TCP/UDP IP Wrapper	
Transport	UDP	TCP
Vermittlung	IP	
Sicherung	Beliebig	Beliebig
Bitübertragung	Beliebig	Beliebig

Bild 2 — Vom Verbindungsverfahren unabhängige Anwendungsschichten

Die in Bild 2 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-Protokoll

Ein sehr weit verbreitetes Modell für die einfache Auslesung von Zählerdaten ohne irgendwelche Relais ist das in Bild 3 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 7498-1 dokumentierten 7-Schicht-Modell der OSI abgeleitet ist.

Die drei Schichten (Layers) des IEC-Modells sind im nachstehenden Bild dargestellt.

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

Bild 3 — 3-Schichten-Modell der IEC

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. Bild 4 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]). Diese Norm fordert Anwendungsschichten, die vom angewendeten Verbindungsverfahren unabhängig sind.

Anwendungs- schicht	Einheitliche, verfahrensunabhängige Schicht				
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	PSTN	Verdrahteter M-Bus (Twisted-Pair- Basisband)	Drahtlos- M-Bus	Zukünftige Verfahren (später fest- zulegen)

Bild 4 — Verbindungs- und Bitübertragungsschicht im 3-Schichten-Modell

4.3 Sicherheit

4.3.1 Allgemeines

Die zwischen Zählern und Leitstelle übertragenen Daten können in vielen Fällen als private Daten des Energieusers 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 dieser Norm.

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 Wahrung der Privatsphäre 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 Nachrichten-authentifizierungscode (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.

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 (AMR = 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 Falle der Auslieferung oder Aktualisierung von Schlüsseln sollte die Anwendung des dreistufigen Protokoll-austauschverfahrens erwogen 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. Die Arbeiten mit dem Ziel, diese Normen so zu ändern, dass sie Algorithmen mit öffentlichen Schlüsseln unterstützen, laufen noch.

4.3.4 Sicherheit der oberen COSEM-Schicht

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 uneingeschränkten 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 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — 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 & Datum, Rücksetzen auf die Werkseinstellungen
Management Client	Ermöglicht die Programmierung von Anzeigen, die Einstellung von Messungen, die Festlegung des „Geheim“-Zustandes 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.

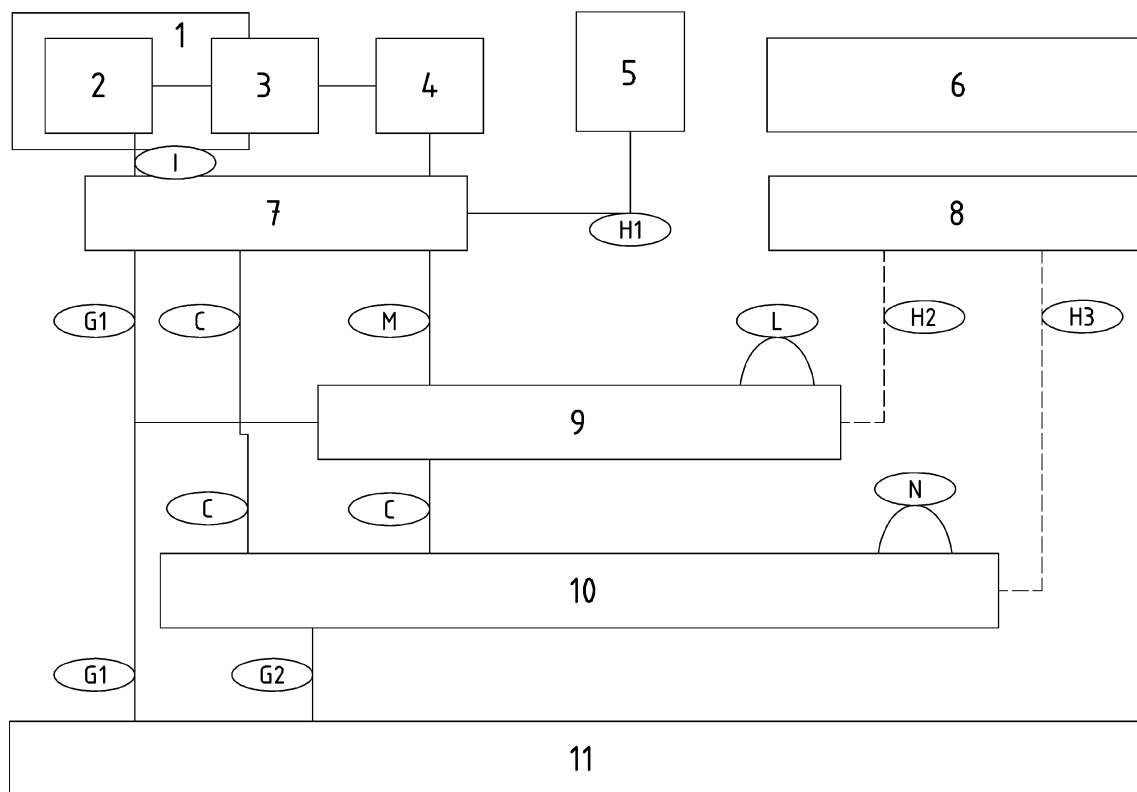
Sowohl Verschlüsselung als auch Signatur lassen sich durch Verwendung von Schlüsseln erzielen, die von Zähler und Client gemeinsam genutzt werden.

4.3.5 Sicherheit der unteren Schichten

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. ISO 7498-2 empfiehlt, die Verschlüsselung als Ende-zu-Ende-Prozess und nicht an der Verbindungsschicht auszuführen.

5 Netzwerkkonstruktur

5.1 Mandat M/441



Legende

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

Bild 5 — Netzwerkkonstruktur – Das Architekturdiagramm in CEN/CLC/ETSI TR 50572

Im CEN/CLC/ETSI TR 50572 wird auf die vorliegende Norm (im Ganzen oder in Teilen) als die einschlägige Norm für die in Bild 5 als M, C, G1 und G2 bezeichneten Schnittstellen Bezug genommen.

Die tatsächliche Netzwerkkonstruktur 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 der vorliegenden Norm 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.

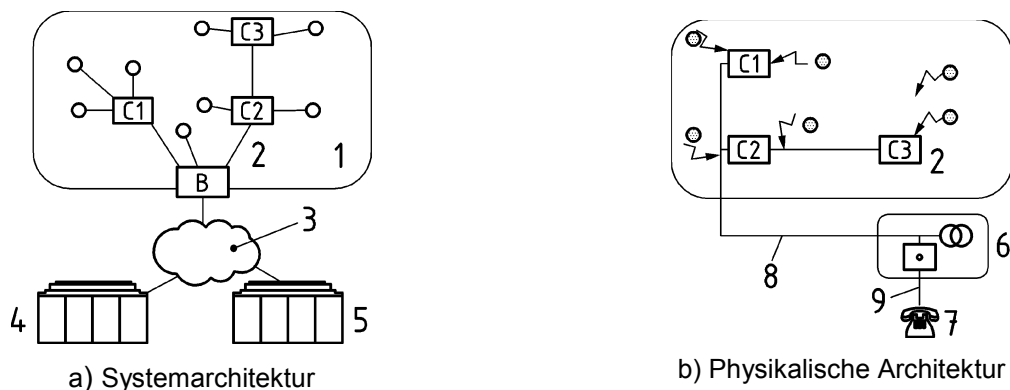
Diese Architektur muss die schnelle Installation und den Betrieb der Zähler und der dazugehörigen Kommunikationseinrichtungen im Zähler-LAN erleichtern. Die Möglichkeit, diese Architektur zu erweitern, stellt eine Grundanforderung dar.

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



Legende

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

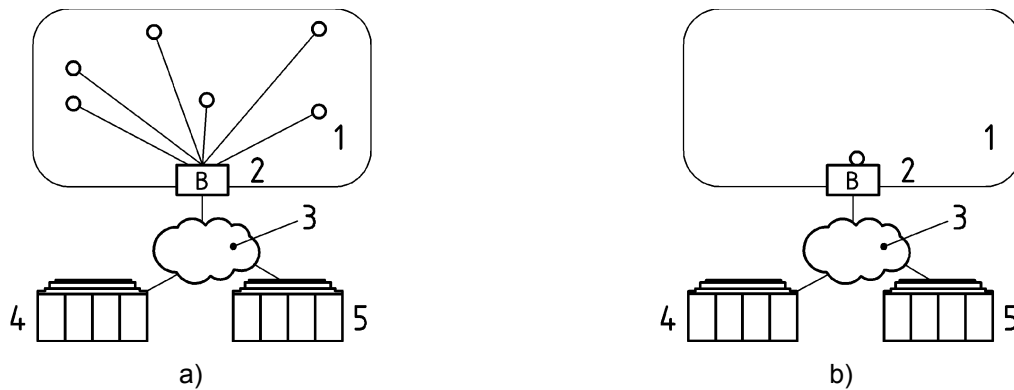
Bild 6 — Systemarchitektur und physikalische Architektur

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.

5.4 Mess- und Zählarchitektur

Die Mess- und Zählarchitektur kann in Bezug auf die Systemarchitektur und die physikalische Architektur analysiert werden, wie in Bild 6 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 7 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 7 — 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 7 a) dargestellt, ist ein Beispiel für ein einfaches Netzwerk mit in den Zugangspunkt integrierten Konzentratoren.

Ein System mit einem einzelnen Zähler, der über das Weitverkehrsnetzwerk an das integrierte Datenerfassungssystem angeschlossen ist, wie in Bild 7 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 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 kann von der auszuführenden Implementierung abhängen.

5.5 Immer genau ein eindeutiger Zugangspunkt: eine Baumstruktur

Ein wirtschaftliches und leicht zu verwaltendes System lässt sich durch Verwendung von nur einem eindeutigen Zugangspunkt erzielen. Eine 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.

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 Handgerätes (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.

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 7 b) dargestellte gerraffte 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 Zugangspunktes.

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 in der vorliegenden Norm 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. Die vorliegende Norm 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.

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.

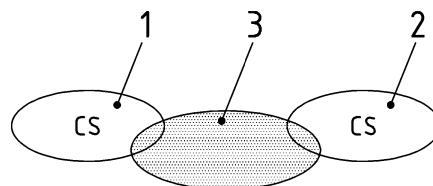
Die DLMS/COSEM-Anwendungsschicht stellt Dienste für die Einführung von Anwendungsassoziationen (AAS) auf der Basis von ISO/IEC 15953 und ISO/IEC 15954, den Normen zur Festlegung der Association Control Service Element(ACSE)-Dienste und verbindungsorientierter Protokolle, zur Verfügung.

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 Anwendungsschichtenebene. Um lange Mitteilungen zu unterstützen, steht auch ein 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 8 dargestellt.



Legende

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

Bild 8 — Umfang der Begleitspezifikationen

DLMS ist ein leistungsstarkes, vom MMS (Manufacturing Messaging System) nach ISO 9506-1 abgeleitetes Mitteilungsübermittlungssystem. Um DLMS vollständig an die Zähl Anwendung 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 Bild 9 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). Die vorliegende Norm stützt ihre allgemeinen funktionsbezogenen Anwendungsanforderungen auf den in EN 62056-6-2, *Begleitspezifikation für Energiezählung* beschriebenen Ansatz.

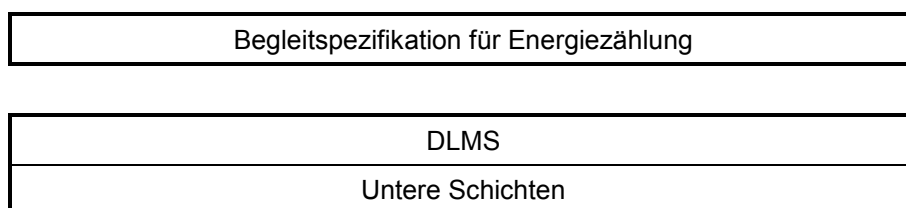


Bild 9 — Begleitspezifikation im Verhältnis zu unteren Schichten (3-Schichten-Modell)

6.4 COSEM-Grundprinzipien

In diesem Abschnitt 4 werden die Grundlagen beschrieben, auf denen die COSEM-Schnittstellenklassen (en: interface classes, IC) aufbauen. Er enthält außerdem einen kurzen Überblick darüber, wie Schnittstellenobjekte – Instanzierungen 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 diese Norm die Technik der Objektmodellierung.

Ein Objekt ist eine Sammlung von Attributen und Methoden. Attribute stellen die Eigenschaften eines Objektes dar. Der Wert eines Attributes kann das Verhalten eines Objektes beeinflussen. Das erste Attribut eines jeden Objektes ist der "logical_name". Dieser ist Teil der Identifikation des Objektes. 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. Instanzierungen von IC werden als COSEM-Schnittstellenobjekte bezeichnet.

Die Hersteller können jedem Objekt urheberrechtlich geschützte Methoden und Attribute hinzufügen. Das nachstehende Bild 10 veranschaulicht diese Begriffe an einem Beispiel:

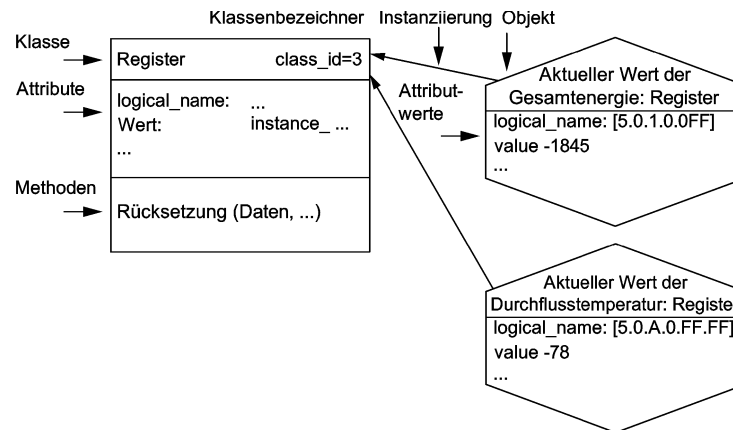


Bild 10 — Eine Schnittstellenklasse und ihre Instanzen

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 10 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 Wertes eines Registers, werden in diesem Modell nicht beschrieben.

6.5 Verwaltung eines COSEM-Gerätes

Eine physikalische Einheit kann mehrere Zähleinrichtungen oder logische Geräte enthalten oder darstellen. Eine solche physikalische Einheit wird nur eine physikalische Kommunikationsschnittstelle, daneben aber mehrere Zähl Anwendungen 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 Gerätes sind:

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

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.

Bild 11 zeigt ein Gesamtschema mit allen benötigten Elementen und deren Beziehungen zueinander.

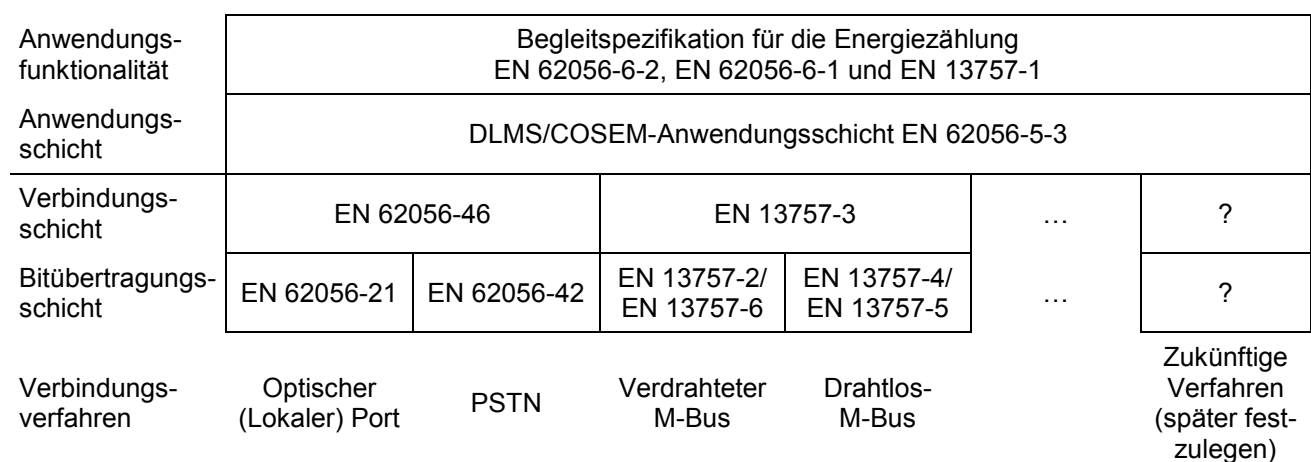


Bild 11 — Vollständiger Protokollstapel

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. Die vorliegende Norm 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. EN 62056-21:2002, B.1 und B.2, enthalten Vorgaben für batteriebetriebene Geräte.

ANMERKUNG Diese sind für die Anwendung mit Handterminals 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.

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 mittels 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 in der vorliegenden Norm 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 lokales Festnetz (LAN)

7.3.1 Allgemeines

Dieser wird in der M/441-Architektur durch die Schnittstelle M repräsentiert. Siehe Bild 5.

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 „Local Bus“ eine beschränkte 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 13757-2:2004, Abschnitt 4, erfüllen.

7.3.2.3 Verbindungsschicht

Schnittstellen dieses Typs müssen sämtliche Anforderungen von EN 13757-2:2004, 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.

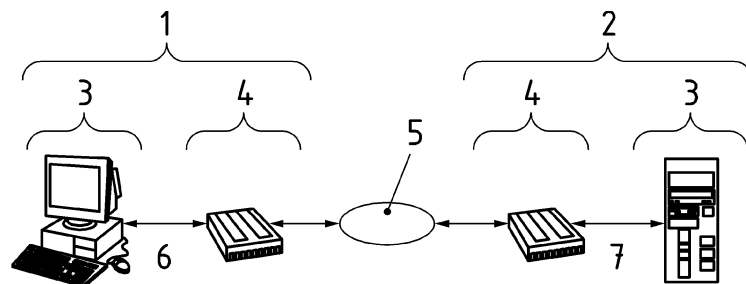
7.4.2 PSTN-basierte Verbindung

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-Schichten-Profiles für asynchrone Datenkommunikation. Normale asynchrone MODEM-Verbindungen werden auf der Grundlage von intelligenten Hayes-Modems verwendet.

7.4.2.2 Bitübertragungsschicht EN 62056-42

Von außen betrachtet, stellt die Bitübertragungsschicht die Schnittstelle zwischen der Datenendeinrichtung (DEE) und der Datenübertragungseinrichtung (DUEE) dar. Bild 12 zeigt eine typische Konfiguration für den Datenaustausch über ein Weitverkehrsnetz, wie z. B. das PSTN.



Legende

- | | | | |
|---|------------------|---|---|
| 1 | COSEM-Client | 6 | DEE zu DUEE
ITU-T V.-Reihe
EIA RS232, RS485
Hayes usw. |
| 2 | COSEM-Server | 7 | DUEE zu DEE
ITU-T V.-Reihe
EIA RS232, RS485
Hayes usw. |
| 3 | DEE | | |
| 4 | DUEE | | |
| 5 | Übertragungsnetz | | |

Bild 12 — 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.

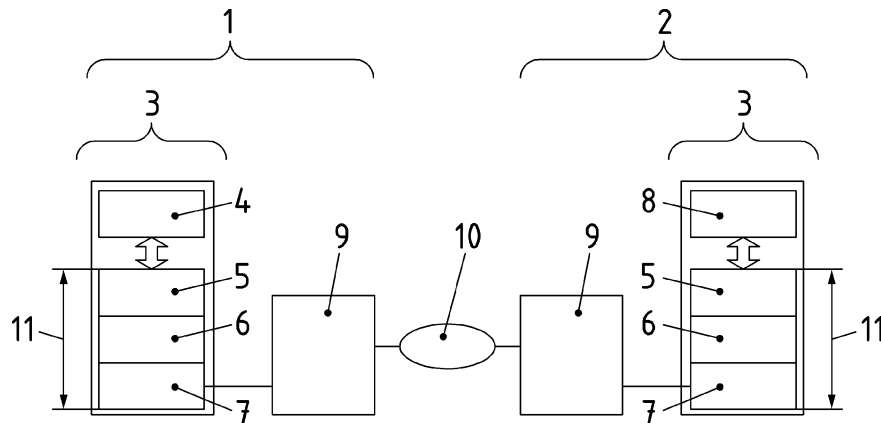
Von der Datenverbindung aus betrachtet, fungiert die Zentralstelle in der Regel als Master, der die Initiative übernimmt und den Datenfluss steuert. Das Tarifgerät ist die der Sendestation (Master) antwortende Empfangsstation (Slave).

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 die vorliegende Norm 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);
- vom innen betrachtet ist die Bitübertragungsschicht die niedrigste Schicht im Protokollstapel – siehe Bild 13.



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 Verbindungsschicht | |

Bild 13 — Position der Bitübertragungsschicht

In der vorliegenden Norm 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

Der vorliegende Teil von EN 62056 legt die Verbindungsschicht 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 Verbindungsschicht übermitteln, und die Verbindungsschicht 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 Verbindungsschichtspezifikation den größeren Raum einnimmt – basiert im Hinblick auf High-Level-Datenübertragungsprozeduren (HDLC-Prozeduren) auf ISO/IEC 13239.

Die MAC-Teilschicht ist in EN 62056-46:2002, Abschnitt 6, festgelegt. Diese Norm enthält eine Reihe von Erweiterungen gegenüber den ursprünglichen HDLC, so z. B. in den Bereichen Adressierung, Fehler-sicherung 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 lohnt zu bedenken, 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 **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 **Protokoll**spezifikation für eine Protokolschicht 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 Protokolschicht:

- 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 Datenverbindungs- und Nachrichten erfolgt;
- die sich aus der Nutzung der Protokolschicht 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.

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

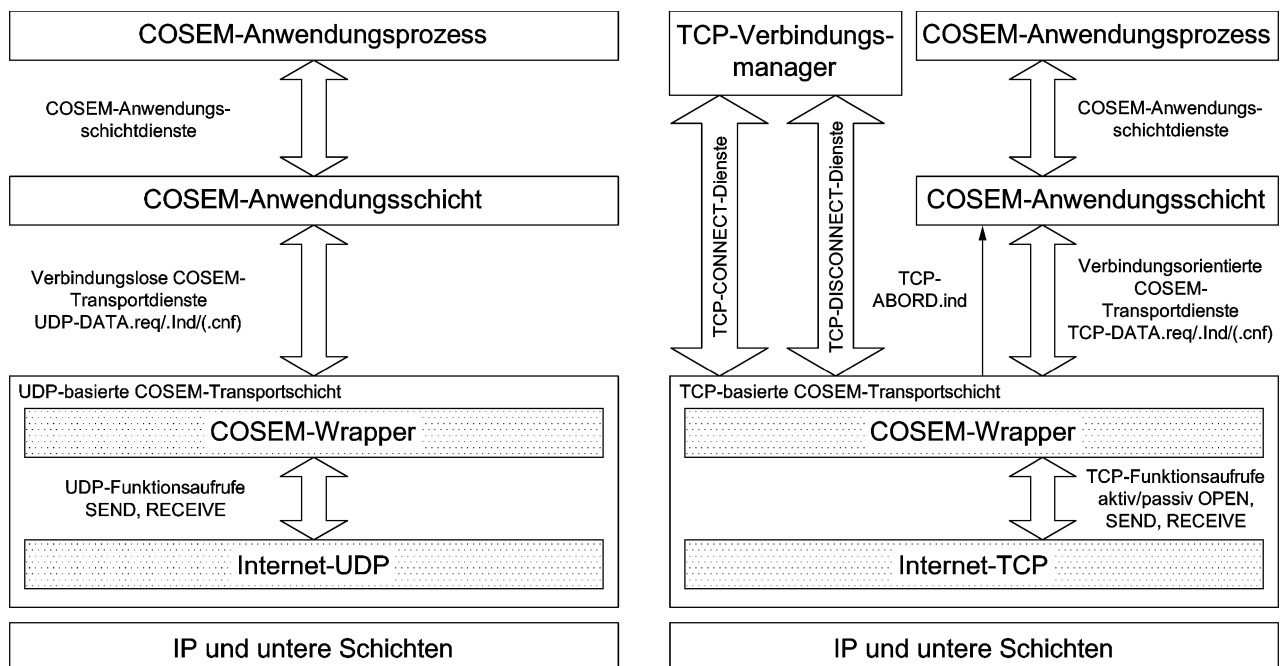


Bild 14 — COSEM over IP

Bild 14 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.

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. Diese Norm ist auch als Verbindungsverfahren über ein LAN an einen Konzentrator 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 Sicherheitgateway 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. 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 drei 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.

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

7.6 Datenaustausch über HDLC für einige innovative Kommunikationstechnologien und lokale Schnittstellen

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 ist anzuwenden, 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 in der vorliegenden Norm 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).

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 Transportteilschicht 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 Teilschicht gegebenenfalls über eine Funktionalität zur Segmentierung und Wiederausammenfügung verfügen muss) und Anwendungsschicht-Adressierung (Multiplexing mehrerer logischer Verbindungen auf einer ungesicherten Systemverbindung).

Die Transportteilschicht akzeptiert die von der Anwendungsteilschicht kommenden Nachrichten. Da die Größe dieser Nachrichten von der Anwendung bestimmt wird, muss die Transportteilschicht 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 Transportteilschicht am anderen Ende zu senden. Umgekehrt muss sie auch in der Lage sein, die Pakete von der entsprechenden Transportteilschicht zu empfangen und sie in kohärente Nachrichten für die Anwendungsteilschicht zusammenzufügen.

Das Transportteilschicht-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 Transportteilschicht 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 und ACTION (DataBlock-G, DataBlock-SA) 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 Transportteilschicht nach EN 62056-47

Bei IP-basierten Verbindungen sorgt TCP für die Segmentierung. Die TCP-UDP/IP-Transportschicht ist in EN 62056-47, EN 13757-2 und EN 13757-4 festgelegt.

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 Transportprotokoll-dateneinheit (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 2 Byte;
- ein Feld für den Zieltransportdienst-Zugangspunkt (en: Destination Transport Service Access Point, DTSAP) (Adresse) von 2 Byte;
- ein Datenfeld mit einer Größe von bis zu 248 Byte.

Die Felder müssen in der in Bild 15 angegebenen Reihenfolge angeordnet werden.

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

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

Bild 15 — Transport-PDU-Format nach EN 60870-5-2

Das CI-Feld der Transports-PDU muss Bild 16 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. |

MSB			LSB				
'0'	'0'	'0'	FIN	FG3	FG2	FG1	FG0

Bild 16 — CI Feldformat

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 Transportschicht 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 Transportschicht.

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 Einleitung

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. Für die Anwendung des verbindungsorientierten Profils wird das in ISO/IEC 15953 und ISO/IEC 15954 festgelegte verbindungsorientierte ACSE verwendet;
- 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 17 zeigt ein als Minimum zu betrachtendes COSEM-ASO-s, die jeweils nur die drei verbindlich geforderten Elemente enthalten.