

OMS

Open Metering System

Das von der OMS-Group entwickelte Open Metering System ist europaweit die einzige offene System- und Kommunikationsspezifikation zur messtechnischen Erfassung und Übertragung von Verbrauchsdaten mittels intelligenter Zähler, die die infrastrukturellen Versorgungssparten Strom, Gas, Wärme und Wasser in ein System integriert.



Bild 007501: OMS-Zeichen

Hintergrund

Die von der Europäischen Union (EU) im Jahr 2006 verabschiedete Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (EDL), kurz Endenergieeffizienzrichtlinie, forderte von den Mitgliedsländern, dass „...alle Endkunden in den Bereichen Strom, Erdgas, Fernheizung und/oder -kühlung und Warmbrauchwasser individuelle Zähler zu wettbewerbsorientierten Preisen erhalten, die den tatsächlichen Energieverbrauch des Endkunden und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.“ [1].

Erste Schritte zum Open Metering

Nach Veröffentlichung dieser Richtlinie verfassten in Deutschland acht große kommunale Unternehmen, die in der Kooperation „8KU“ [2] zusammenarbeiteten, ein gemeinsames Positionspapier. Mit diesem wandte sich die 8KU an Hersteller von Zählern und Kommunikationsausrüstungen mit der Aufforderung, ein offenes, interoperables, herstellerunabhängiges Kommunikationssystem für alle Energiearten und Wasser zu definieren.

Daraufhin schlossen sich 2007 sechs Unternehmen sowie die Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach (FIGAWA), die KNX Association und der Zentralverband Elektrotechnik- und

► OMS

Elektronikindustrie (ZVEI) zusammen und gründeten die Interessengemeinschaft Open Metering, aus der die Open Metering System Group (OMS-Group) – seit 2015 in der Rechtsform eines eingetragenen Vereins – hervorging.

Auswahl einer Systemlösung für das Open Metering

Der erste Schritt zur Entwicklung der fortan Open Metering System (OMS) genannten Systemlösung durch die OMS-Group war die Auswahl einer geeigneten Kommunikationstechnik. Dafür wurden viele Bewertungskriterien herangezogen, die sich u.a. an den Forderungen der 8KU orientierten (Bild 00750321).



Bild 007502: Bei der OMS-Entwicklung zu berücksichtigende planerische Kriterien (Auszug)

Neben der Kommunikationstechnik war insbesondere die Energieversorgung der intelligenten Zähler (Smart Meters), in diesem Zusammenhang oft auch als Messgeräte bezeichnet, angemessen zu berücksichtigen, da von ihr die Systemkosten und die Verfügbarkeit der Zählerfunktion maßgeblich bestimmt werden. Dabei wurden insbesondere Zähler und Systembestandteile betrachtet, die per Batterie betrieben eine Lebensdauer von z.T. mehr als zehn Jahren haben müssen und nicht wie die Elektrizitätszähler über Energie „in Hülle und Fülle“ verfügen.

Am Ende der mit hohem Aufwand betriebenen Untersuchungen der etablierten Feldbusse mit drahtgebundener und drahtloser Übertragung entschied sich die OMS-Group für den auf Arbeiten von Prof. Dr. Horst Ziegler (Universität Paderborn) und andere zurückgehen-

den M-Bus (Metering Bus)¹ als grundlegenden Kommunikationsstandard für die OMS-Spezifikation.

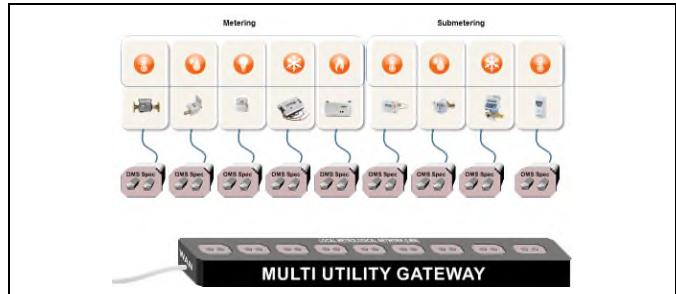


Bild 007503: Interoperabilität, Hersteller- und Spartenunabhängigkeit des OMS: „Alle Geräte sprechen dieselbe Sprache“

Anwendungsspektrum

Das Open Metering System (OMS) ist grundsätzlich überall anwendbar, wo Messwerte auf dem Wege der automatischen Zählerfernauslesung (ZFA), engl. Automatic Meter Reading (AMR), erfasst und übertragen werden sollen. Da alle Geräte nach OMS-Spezifikation nach demselben Protokoll kommunizieren (Bild 007503), können Geräte unterschiedlicher Hersteller und unterschiedlicher Versorgungsparten wie Strom, Gas, Wärme und Wasser problemlos in einem System zusammenarbeiten.

¹ <http://www.m-bus.com>

► OMS

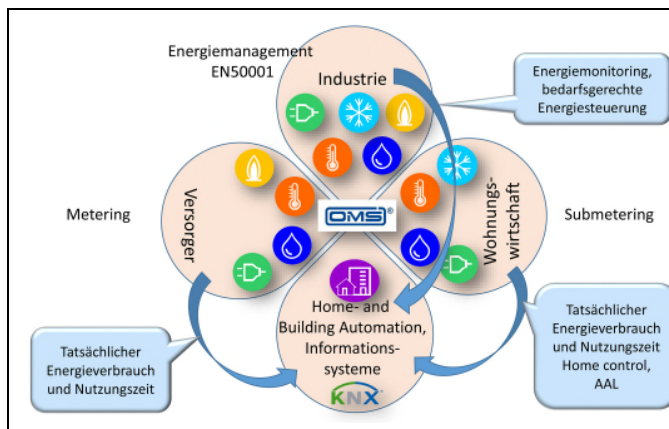


Bild 007504: Anwendungsschwerpunkte des OMS

Anwendungsschwerpunkte

Die Mitglieder der OMS-Group haben mögliche Anwendungsfälle und -gebiete analysiert und daraus vier Anwendungsschwerpunkte formuliert:

- **Versorger**
Insbesondere sog. Querverbundunternehmen, die ihren Kunden außer Strom auch noch z.B. Gas, Wasser und Wärme liefern (Metering).
- **Wohnungswirtschaft**
Unternehmen der Wohnungswirtschaft kaufen Wasser und Energie von Versorgern (z.B. Gas), erzeugen daraus Wärme und beliefern damit die Mieter (Submetering).
- **Industrie**
Hinter diesem Anwendungsschwerpunkt stehen insbesondere die Forderungen aus der Norm DIN EN ISO 50001 zur Einführung von Energiemanagementsystemen und die damit verbundene Messung des Energieverbrauchs.
- **Home und Building Automation**
Die Home und Building Automation umfasst die Gesamtheit aller Automatisierungsmaßnahmen im privaten Bereich (Wohnung) sowie in Gebäuden und Anlagen der technischen Gebäu-

deausrüstung. Das Ziel ist es, die technischen Anlagen so präzise zu regeln, zu steuern und zu überwachen, dass Wirtschaftlichkeit, Einsparung von Energie und gleichzeitig Produktivität und Komfort sowie Sicherheit gewährleistet sind. Bezogen auf die Versorgungssparten Strom, Gas, Wärme, Kälte und Wasser geht es also darum, die Verschwendung von Versorgungsressourcen nicht nur der Umwelt zuliebe sondern auch aus Kostengründen zu vermeiden. Maßnahmen zur Kostenminimierung spielen eine immer größere Rolle, wenn zukünftig zeitvariable Tarife eingeführt werden.

- **Informationssysteme**

Informationssysteme bilden eine unerlässliche Voraussetzung für den bewussten Umgang mit Energie und somit auch für die Erzielung von Energieeffizienz.

Die Ergebnisse der von der OMS-Group vorgenommenen Analysen bestehender und künftiger Anwendungen sind soweit möglich in die OMS-Spezifikation eingeflossen und schaffen so ein gemeinsames Fundament für ein breites Anwendungsspektrum.

Metering und Submetering

In der hier angesprochenen Branche werden die Begriffe

- **Metering**, d.h. die Verbrauchsdatenerfassung mit sog. Hauptzählern (Main Meters), und
- **Submetering**, d.h. die Verbrauchsdatenerfassung mit Unterzählern (Submeters),

sowie die darauf basierende Abrechnung (Billing) häufig mit den Vertragsverhältnissen zwischen Letztverbrauchern (Endabnehmern) und Wasser- oder Energielieferanten (Versorgungsunternehmen) in Verbindung gebracht.

Wenn der Letztverbraucher einen Liefervertrag mit dem Versorgungsunternehmen hat, wird für die Verbrauchsmessung meist der Begriff Metering verwendet (ist bei Elektrizitätslieferung üblich).

Wenn der Letztverbraucher (z.B. Mieter) Wasser oder Wärme von dem Hauseigentümer geliefert bekommt, der wiederum Wasser oder Gas (aus dem er Wärme erzeugt) von einem Versorgungsunterneh-

men erhält, wird für diese Verbrauchsmessung der Begriff Submetering verwendet.

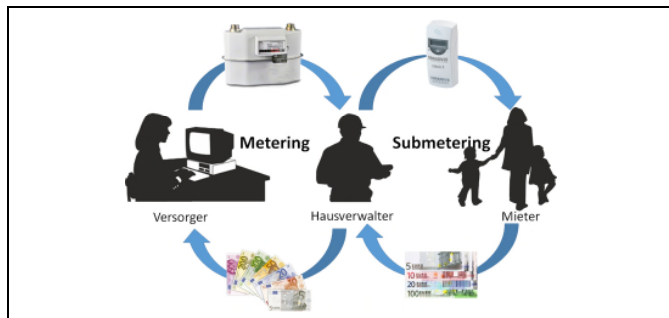


Bild 007505: Metering und Submetering

Der Begriff Submetering ist aber auch im industriellen Bereich verbreitet, beispielsweise bei der unternehmensinternen Verbrauchsdaterfassung der einzelnen Abteilungen (Kostenstellenrechnung) eines Produktionsbetriebs.

Abschnittsweise Kommunikation

In der im Folgenden vorgestellten OMS-Spezifikation wird zwischen drei Kommunikationsbereichen des Smart Metering unterschieden:

- **Primärkommunikation**

Unter Primärkommunikation versteht man den Datenaustausch zwischen einem Zähler und dem lokalen Netzknoten (z.B. Gateway). Im Schutzprofil Smart Meter Gateway (BSI-CC-PP-0073) des deutschen Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) [3] wird das Netzsegment zur Abwicklung der Primärkommunikation zwischen Zähler und Gateway als lokales Messgerätenetzwerk, engl. Local Metrological Network (LMN), bezeichnet.

- **Sekundärkommunikation**

Mit Sekundärkommunikation wird der Datenaustausch unter den lokalen Netzknoten eines Gebäudes bezeichnet. Dieses Netzsegment wird gemeinhin als Building Network bezeichnet.

- **Tertiärkommunikation**

Mit Tertiärkommunikation meint man in diesem Kontext die

Kommunikation zwischen einem als Gateway fungierenden lokalen Netzknoten und dem Endsystem (Head End System) des Versorgungsunternehmens bzw. dessen IT-Dienstleisters. Dieses Netzsegment wird Wide Area Network (WAN) genannt.

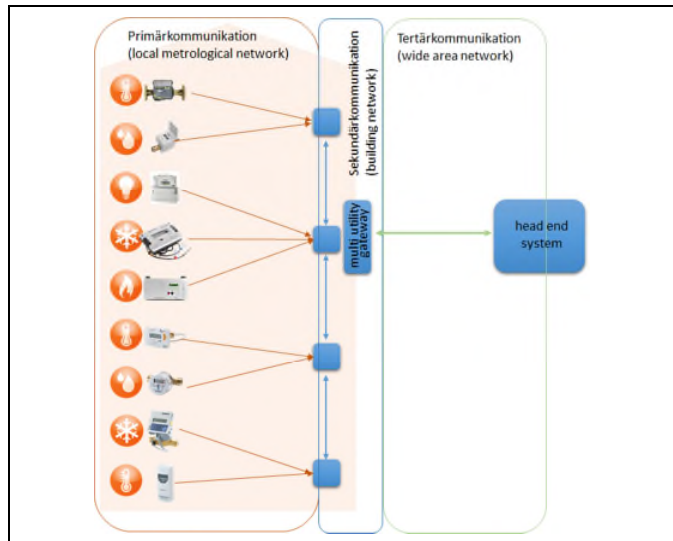


Bild 007506: Abschnitte der Kommunikation

Anmerkungen: Die Verantwortung für Primär- und Sekundärkommunikation wurde Arbeitsgruppen (AG) der OMS-Group übertragen: AG 1 bearbeitet drahtlose und AG 4 drahtgebundene Netzwerklösungen. Die Arbeiten zur Tertiärkommunikation wurden bei der OMS-Group inzwischen eingestellt, da hier länderübergreifend kein einheitliches System definiert werden kann. In Deutschland finden sich eindeutige Regelungen dafür in der Technischen Richtlinie BSI TR-03109 des BSI. [4]

M-Bus als technische Basis

Bei der Suche nach einer geeigneten technischen Basis für das Open Metering System (OMS) konnte der M-Bus die mit Abstand meisten Nutzenargumente auf sich vereinen, obgleich er schon in den 70er-Jahren spezifiziert wurde. Im Laufe der Zeit hatte sich allerdings eine Reihe von Inkonsistenzen „eingeschlichen“, die eine hinrei-

► OMS

chende Interoperabilität ausschlossen. Dieses Problems nahm sich die 2009 von der OMS-Group herausgegebene OMS-Spezifikation der Generation 1 an, die die bestehenden „Widersprüche“ des Kommunikationsstandards auflöste.

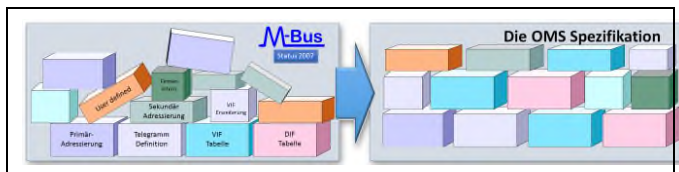


Bild 007507: Überführung des M-Bus-Standards in die OMS-Spezifikation

Anregungen und begründete Forderungen vonseiten der OMS-Group-Mitglieder sowie neue und modifizierte Markterfordernisse und Rechtsnormen auf Bundes- und Landesebene verlangten seither zahlreiche Anpassungen und Erweiterungen der ersten OMS-Spezifikation in mehr oder weniger großen Schritten. Die „kleinen Schritte“ im OMS-Spezifizierungsprozess werden in Versionen zusammengefasst und die „großen Schritte“ werden als Generationen bezeichnet.

OMS-Generationen

Die OMS-Spezifikation ist natürlich keine einmalig entwickelte Vorschrift mit unbegrenzt langer Gültigkeit. So lieferte der kontinuierlich angelegte Spezifizierungsprozess inzwischen vier auf die gewachsenen und geänderten Anforderungen zugeschnittene OMS-Generationen.

- **OMS-Generation 1**

Definition eines kompletten Kommunikationssystems über alle Protokollschichten (Layers) für unidirektionale Zähler.²

² Unidirektionale Geräte unterstützen nur eine Übermittlungsrichtung: In einem Metering-System ist damit in der Regel die Datenübermittlung vom Zähler zum Netzknoten bzw. Gateway gemeint – der Zähler verfügt also nur über einen Signalsender, nicht über einen -empfänger.

- **OMS-Generation 2**
Unterstützung für bidirektionale Geräte³. Einführung eines netzbetriebenen Repeaters und Harmonisierung mit dem niederländischen Standard NTA⁴ 8130 – heute Dutch Smart Meter Requirement (DSMR).
- **OMS-Generation 3**
Erweiterungen in den Protokolldefinitionen und Einführung der synchronen Datenübertragung, um auch batteriebetriebene Repeater zu unterstützen. Die Generation 3 wird angewendet, wenn geringere Anforderungen an die Datensicherheit gestellt werden, als sie in Deutschland vom BSI gefordert sind, wie dies in den meisten anderen europäischen Ländern der Fall ist.
- **OMS-Generation 4**
Einführung von Datensicherheitsrichtlinien, die das BSI für die Fernauslesung von Zählern in Deutschland erlassen hat. Außerdem beinhaltet die vierte Generation Erweiterungen zur Erfüllung länderspezifischer Anforderungen (z.B. weitere Frequenzen wie 433 MHz).

Anmerkungen: Die Generationen 1 und 2 werden heute nicht mehr von der OMS-Group unterstützt. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf den aktuellen Stand der OMS-Spezifikation der vierten Generation.

OMS-Regelwerk

Das umfassende OMS-Regelwerk besteht im Wesentlichen aus drei Hauptbestandteilen:

- **OMS-Spezifikation (OMS-Spec)**
Sie beschreibt die technischen Anforderungen an ein Open Metering System (OMS).
- **OMS Technical Reports (OMS-TR)**
Sie ergänzen die OMS-Spezifikation oder bei Bedarf auch den

³ Bidirektionale Geräte unterstützen beide Übermittlungsrichtung – die Geräte verfügen sowohl über einen Signalsender als auch über einen -empfänger

⁴ Netherlands Technical Agreement

O

► OMS

Conformance Test. Die technischen Reports sind teilweise nur temporär gültig, weil die Möglichkeit besteht, sie zu einem späteren Zeitpunkt in andere Dokumente des Regelwerks zu integrieren.

- **OMS Conformance Test (OMS-CT)**

Hierbei handelt es sich um eine Prüfvorschrift, um die Konformität von Geräten mit der OMS-Spezifikation zu bestätigen.

Alle Dokumente, die von den Arbeitsgruppen (AG) der OMS-Group erarbeitet und von der Mitgliederversammlung freigegeben wurden, sind im Internet frei verfügbar. [5]

OMS-Spezifikation (OMS-Spec)

Das Spezifikationsdokument für das Open Metering System (OMS) der Generation 4 besteht aus den zwei folgenden, mit Volume (Vol. 1 und Vol. 2) bezeichneten Bänden (Originaltitel):

OMS-Spec Volume 1: General Part

In diesem, noch in der Entwicklung befindlichen und damit nicht freigegebenen Band werden die grundsätzlichen Themen erläutert, die für das Verständnis des OMS, insbesondere der Spezifikation, erforderlich sind.

Vol. 1 Anh. A: Glossary of Terms used in or related to the OMS

In dem im Anhang A enthaltenen Glossar werden die in den OMS-Dokumenten verwendeten Begriffe und Abkürzungen erläutert, von A wie Actuator bis W wie wM-Bus.

OMS-Spec Volume 2: Primary Communication

Dieser, mit zahlreichen Anhängen erweiterte Band (derzeit in der Version 4.0.2) bildet das zentrale und zugleich umfassendste Dokument der OMS-Spezifikation. In ihm sind die Regeln für die Kommunikation der Geräte im Bereich der Primärkommunikation niedergelegt. Beschrieben sind insbesondere folgende Schwerpunkte:

- **M-Bus Frame Structur**

Protokollschichten (Layers) der Kommunikation, verfügbare

--nur für den internen Gebrauch--

Steuerbytes (CI-Felder, Control Information Fields) und Gerätetypen.

- **Address Handling**

Adressbildung im wired M-Bus (M-Bus) und wireless M-Bus (wM-Bus) sowie die Adressbildungsvorschrift nach DIN 43863-5, wie sie in Meter-Management-Systemen angewendet wird.

- **Physical Layer (PHY)**

Kommunikationsprozess von wired M-Bus (Twisted Pair) und wireless M-Bus (Modes, Kommunikationsintervalle, Zugriffstiming für bidirektionale Geräte sowie Grenzen der Übertragung). Für die Powerline Communication (PLC), d.h. die Datenübertragung für das 230-V-Stromversorgungsnetz, ist ein Platzhalter eingefügt. Die PLC-Definition erfolgt in einer späteren Version.

- **Data Link Layer (DLL)**

Für den wired M-Bus wird auf die Norm EN 13757-2 und für den wireless M-Bus auf die Norm EN 13757-4 verwiesen. Dazu erfolgen einige Präzisierungen zu den Normen. Ein weiteres Thema ist die Reichweitenvergrößerung im Funkbereich durch unidirektionale und bidirektionale Repeater. In wenigen Ausführungen wird auf Gateways eingegangen. Der Extended Link Layer (ELL) wird etwas ausführlicher dargestellt.

- **Authentication and Fragmentation Layer (AFL)**

Verwendung für die Authentifizierung und Fragmentierung in Verbindung mit den drei Verschlüsselungsmodi im OMS.

- **Combined Transport/Application Layer (TPL/APL)**

Eingegangen wird bei den layer-übergreifenden Strukturen vom Transport und Application Layer auf die Zugriffsnummer (Access Number) beim wireless M-Bus, auf das Status Byte, das den Status von Zählern oder Gateways angibt, und das Konfigurationsfeld, welches den Verschlüsselungsmodus codiert. Weiterhin sind die Bedingungen für die Anwendung des Transport Layer angegeben.

- **Application Protocols**

Im OMS können Anwendungsprotokolle für Zählerdaten (Meter

► OMS

Data) von M-Bus-, DLMS⁵- und SML⁶-Zählern verwendet werden. Unterstützt werden zudem das Uhren-Synchronisationsprotokoll (Clock Synchronization Protocol, CSP), das Anwendungsfehlerprotokoll, das Security Management Protocol (SMP), das Alarmprotokoll und weitere Protokolle.

- **Communication Security**

Beschrieben werden drei Verschlüsselungsmodi, die Authentifizierungsvarianten (Message Authentication Code, MAC) und die Ableitung der kryptografischen Schlüssel.

Anhänge zum OMS-Spec Volume 2

Die zum Volume 2 gehörenden Anhänge (Annexes) erweitern das OMS-Regelwerk im Bereich der Primärkommunikation. Sie werden im Folgenden vorgestellt.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. A: OBIS-Code List

Das Object Identification System (OBIS) definiert Identifikationscodes für die allgemeine Verwendung der Zählerdaten in Zählerdaten-Verarbeitungssystemen. Ebenso werden die OBIS-Codes für die Marktkommunikation zwischen den Vertragspartnern im Versorgungsgeschäft über den standardisierten Datenaustausch von Zählerdaten verwendet.

In diesem Anhang ist eine Liste als Teil der OMS-Datenpunkte und ihre Zuweisung zu den OBIS-Codes angegeben. Folgende OBIS-Gruppen sind dort dargestellt:

- Generic: allgemeine Werte, wie z.B. Zeit, Datum und Geräteadresse
- Electricity (Stromzähler)
- Heat Cost Allocator (Heizkostenverteiler)
- Cooling (Kühlung)

⁵ Device Language Message Specification

⁶ Smart Metering Language

- Combined Heat/Cooling (Section Cooling): kombinierte Wärme- und Kältezähler für den Bereich Kälte
- Heat + Combined Heat/Cooling (Section Heat): Wärmezähler und kombinierte Wärme- und Kältezähler für den Bereich Wärme
- Gas
- Water (Kaltwasser)
- Hot Water (Warmwasser)

OMS-Spec Vol. 2, Anh. B: OMS-Data Point List

Die OMS-Datenpunktliste enthält alle harmonisierten M-Bus Tags (M-Bus-Markierungen), die abstrakte Beschreibungen der unterschiedlichen Datenpunkte (Data Points) darstellen. Im Anhang B sind die VIB-Type-Liste und die M-Bus-Tag-Liste enthalten.

- **VIB Type**

Ein VIB⁷ Type beschreibt eine physikalische Einheit mit einer Skala (Kommastelle) und optional einer VIF⁸-Eigenschaft, wie z.B. der Flussrichtung.

- **M-Bus Tag**

Jeder M-Bus Tag beinhaltet eine Kombination aus Tarif, Funktion, Speichernummer, Data Information Field Extension (DIFE) und einem Satz von VIB Types. Die in dem Satz enthaltenen VIB Types beziehen sich alle auf dieselbe physikalische Einheit, können aber unterschiedliche Skalen oder unterschiedliche Datentypen aufweisen.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. C: Requirements on the Gateway as a Physical M-Bus-Master

Vorbemerkung: Im Bereich der Feldbusse erfolgt die Übertragung der Daten in sog. Telegrammen. Diese stellen hier das standardisierte Datenübertragungsformat dar, während in anderen Kommunikationstechniken meist von Paketen, Frames oder Zellen die Rede ist.

⁷ Value Information Block

⁸ Value Information Field

► OMS

Im Anhang C wird der Aufbau (M-Bus Frame Structur) der M-Bus-Telegramme beschrieben, der entsprechend des CI-Felds⁹ erfolgt. Dabei werden drei Varianten erläutert:

- Daten (Informationen) ohne Telegrammkopf (Header),
- Daten (Informationen) mit kurzem Header,
- Daten (Informationen) mit langem Header.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. E: Communication Profiles for Compliance with national Regulations

Nationale Gesetze stellen in ihren Ländern z.T. spezielle Anforderungen an die Kommunikation mit Zählern. Diese Anforderungen sind Gegenstand des Anhangs E.

Die dafür maßgebliche Rechtsnorm für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland ist u.a. das bereits erwähnte Schutzprofil Smart Meter Gateway (BSI-CC-PP-0073-2014) des BSI.

Da dieser Anhang möglicherweise häufigen Anpassungen unterliegt, wird auf die jeweils aktuelle Version auf der Website der OMS-Group verwiesen.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. F: Transport Layer Security (TLS) with wireless M-Bus

TLS ist ein im Internet übliches Verfahren, mit dem die zu übertragenden Daten vor Verlust, Manipulation und unbefugter Kenntnisnahme geschützt werden. In Deutschland ist TLS für die Kommunikation mit bidirektionalen Elektrizitäts- und Gaszählern in lokalen Messgerätenetzwerken (LMN) vorgeschrieben. Darüber hinaus ist TLS natürlich auch für andere Sparten und Kommunikationstechniken der Versorgungswirtschaft geeignet.

⁹ Das CI-Feld gehört zur Anwendungsschicht; es bestimmt den Zweck des gesendeten Telegramms und den Modus, mit dem die Datenfelder gesendet werden.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. G: Examples for the Conversion of Load Profiles to Single Data Points

Sogenannte historische Messwerte (Load Profiles), wie z.B. Monatsendwerte eines Jahres, werden meist in Registern gespeichert. In diesem Anhang ist an Beispielen die Aufteilung dieser Datensätze auf M-Bus-Datenpunkte dargestellt.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. H: Gas Meter Consumption Data and their Coding

Heute wird der Gasverbrauch meist in Kubikmetern (m³) gemessen. Für die Abrechnung muss dieser Wert in Abhängigkeit von Temperatur, Druck und Heizwert in kWh umgerechnet werden. Im Anhang H werden dafür die Vorschriften in Abhängigkeit von im M-Bus und den OBIS-Listen üblichen Dimensionen angegeben.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. I: Collision Avoiding Mechanism of the Gateway

Für den wired M-Bus sind Kollisionen ein probates Mittel, die Topologie des M-Bus vom Gateway aus zu erkennen und die angeschlossenen Geräte zu identifizieren (sog. Wildcard Search).

Im Funkbereich behindern Kollisionen eine effektive Kommunikation. Insbesondere in Netzregionen mit einer hohen Gerätedichte im wireless M-Bus sind Algorithmen erforderlich, um Kollisionen zeitgleich auf das Netzwerk zugreifender Geräte zu minimieren.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. J: Handling of Message Counter C/C'

Anhand des Message Counter, der bei jedem Aussenden eines Telegramms erhöht wird, kann der empfangende Netzknoten (im engeren Sinn das Gateway) die zeitliche Folge der eingetroffenen Telegramme erkennen und somit auch feststellen, wie viele Telegramme z.B. durch Störungen oder Kollisionen im Netzwerk in Verlust geraten sind. Dies ist vor allem für unidirektionale Geräte (Zähler) wichtig, weil der empfangende Netzknoten als Master nicht die Möglichkeit hat, das unidirektional kommunizierende Gerät anzusprechen, um ein offensichtlich fehlerbehaftetes oder in Verlust geratenes Telegramm noch einmal anzufordern.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. L: Timing Diagram

Im Anhang L sind für den wireless M-Bus Beispiele für den zeitlichen Protokollverlauf in den Betriebsarten S-Mode (Stationary Mode) und T-Mode (Frequent Transmit Mode) angegeben. Für den C-Mode (Compact Mode) wird in diesem Anhang auf EN 13757-4:2013 verwiesen.

OMS-Spec Vol. 2, Anh. N: Message Examples

Im Anhang N sind Beispiele für den Datenaustausch mit unterschiedlichen Geräte angegeben. Für folgende Geräte und Beispiele wird hier der Aufbau von Mitteilungen (Messages) beschrieben:

- N.1 Gas Meter with different Security Profiles
 - N.1.1 wireless M-Bus Meter with Security Profile A
 - N.1.2 wired M-Bus Meter without Encryption
 - N.1.3 wireless M-Bus Meter with integrated Radio and Security Profile B
 - N.1.4 wireless M-Bus Meter with Radio Adapter and Security Profile B
- N.2 wireless M-Bus Water Meter with a Fragmented Message
 - N.2.1 Input Parameters
 - N.2.2 Calculate Message
 - N.2.3 First Fragment
 - N.2.4 Second Fragment
 - N.2.5 Last Fragment
- N.3 Heat Cost Allocator
 - N.3.1 Input Parameters
 - N.3.2 wireless M-Bus Example with ACC-NR (Access-No Reply)
 - N.3.3 wireless M-Bus Example with Partial Encryption
 - N.3.4 M-Bus Example with Partial Encryption
- N.4 Installation Procedure with a Special Installation Datagram

- N.5 Send a Command with an Acknowledge
- N.6 Request of the Selected Data
- N.7 Demand for Access
- N.8 Reset of the Link by a SND-NKE (Send Link Reset)

OMS-Spec Vol. 2, Anh. O: Alternative Physical Layers for OMS

Im Anhang O sind spezielle Länderanforderungen aufgenommen und die fünf folgenden Frequenzbänder für die Funkübertragung des wireless M-Bus festgelegt worden (für Näheres sei auf die OMS-Spezifikation verwiesen).

- **PHY_A 868 MHz**
- **PHY_B 433 MHz**
- **PHY_C 915 MHz**
- **PHY_D 868 MHz** (Russia)
- **PHY_E 865 MHz**

Tabelle 1 zeigt beispielhaft die Kennwerte der beiden Frequenzbänder A und B, für weitere Bänder sei auf die Website der OSM-Group verwiesen.

Frequenzband	PHY_A			PHY_B		
	S	T	C	S	T	C
Frequency (Uplink)	868,3	868,95	868,95	433,5	434,475	434,4
Frequency (Downlink)	868,3	868,3	869,525	433,5	433,5	433,5
Frequency Accuracy (Uplink)	60	60	25	60	60	25
Frequency Accuracy (Downlink)	25	25	25	25	25	25
Chip Rate (Uplink)	32,768	100	100	32,768	100	100
Chip Rate (Downlink)	32,768	32,768	50	32,768	32,768	50
Chip Rate Tolerance (TX)	1,5 %	10 %	100 ppm	1,5 %	1 %	100 ppm
Chip Rate Tolerance (RX)	2 %	12 %	100 ppm	2 %	1 %	100 ppm

O

► OMS

FSK Deviation for Uplink (min/typ/max)	40/50/80	40/50/80	33,75/45/56,25	40/50/60	40/50/60	33,75/45/56,25	± kHz
FSK Deviation for Downlink (min/typ/max)	40/50/80	40/50/80	GFSK 18,75/25/31,25	40/50/60	40/50/60	GFSK 18,75/25/31,25	± kHz
Bandwidth (Uplink)	600	500	500	600	500	500	kHz
Bandwidth (Downlink)	600	600	250	600	600	250	kHz
Output Power (Uplink)	25	25	25	10	10	10	mW
Output Power (Downlink)	25	25	500	10	10	10	mW

Tabelle 1: Kennwerte der Frequenzbänder PHY_A 868 MHz und PHY_B 433 MHz

C:	C-Mode (Compact Mode)
cps:	Chips per Second
Downlink:	Übertragungsrichtung vom Netzknotten (Gateway) zum Endgerät (Zähler): Other Device to Meter
FH:	Frequency Hopping
FSK:	Frequency Shift Keying
GFSK:	Gaussian Frequency Shift Keying
ppm:	Part per Million
RX:	Receiver (Empfänger)
S:	S-Mode (Stationary Mode)
T:	T-Mode (Frequent Transmit Mode)
TBD:	To be defined
TX:	Transmitter (Sender)
Uplink:	Übertragungsrichtung vom Endgerät (Zähler) zum Netzknotten (Gateway): Meter to other Device

OMS Technical Reports (OMS-TR)

Technische Reports ergänzen die OMS-Spezifikation oder bei Bedarf auch den Conformance Test (siehe unten). Sie sind teilweise nur temporär gültig, weil die Möglichkeit besteht, sie später in andere OMS-Dokumente aufzunehmen.

OMS Technical Report 01: Security. Issue 1.1.0

In diesem Report sind alle technischen Details zur Realisierung von Datensicherheit (Data Security) und Datenschutz (Data Privacy) für Zähler bzw. Messgeräte im Bereich der Primärkommunikation (LMN) enthalten. Der Report ist als Ergänzung zur OMS-Spezifikation Generation 3 formuliert worden und wurde gemeinsam mit dem BSI erarbeitet. Inzwischen wurde dieser Report in die OMS-Spezifikation Generation 4 eingearbeitet.

OMS Technical Report 02, wired M-Bus, Version 1.0.4

Der M-Bus wird seit mehr als 20 Jahren in der Industrie eingesetzt. Das gilt auch für den Treiberschaltkreis TSS721, der 1999 vom Treiberschaltkreis TSS721A abgelöst wurde, der seitdem unverändert produziert und von Texas Instruments als ihr langlebigstes Produkt bezeichnet wird.

Während dieser in der Informationstechnik ungewöhnlich langen Lebensdauer haben sich viele Erweiterungen und Zusatzdefinitionen „eingeschlichen“, die eine Interoperabilität ausschließen. Aus diesem Grund entstand mit dem Report OMS-TR02 ein umfangreiches Dokument, das eine detaillierte und zugleich eindeutige Beschreibung des wired M-Bus darstellt. Die OMS-Group schuf damit die Grundvoraussetzungen für drei wesentliche Anforderungen an den wired M-Bus: Interoperabilität, Hersteller- und Spartenunabhängigkeit¹⁰.

Wesentliche Themen des Technical Report 02:

- Physical Layer: von der Verkabelung über Busspannung und -strom bis hin zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
- Link Layer: Übertragungsraten, primäre und sekundäre Adressen u.a.
- Network Layer/Secondary Addressing

¹⁰ In der Versorgungswirtschaft auch als Medienunabhängigkeit bezeichnet.

► OMS

- Application Layer: CI-Felder, VIF/VIFE¹¹ Frame Identification für sog. Multi-Datagramme (fragmentierte Informationen), neue Gerätetypen, Kommandos für die Kommunikationssteuerung usw.
- Application Profiles
- Installation
- Certifying
- Security

In einem umfangreichen weiteren Kapitel werden die bis heute bekannten M-Bus-Probleme beschrieben und diskutiert.

OMS Technical Report 03: XML Key Exchange. Issue 1.0.2

Da die Themen Datensicherheit und Datenschutz im Metering und Submetering eine wichtige Rolle spielen, wurden in das OMS-Regelwerk spezielle Verfahren zur Verschlüsselung (Encryption) und Authentifizierung (Authentication) aufgenommen. Daher werden standardisierte Vorschriften benötigt, die den sicheren Austausch kryptografischer Schlüssel (Key Exchange) zwischen den sog. Marktteilnehmern der Versorgungswirtschaft beschreiben (Bild 007508). Beispielsweise programmiert der Hersteller das Sicherheitssystem eines Wasserzählers und muss dann dem Anwender diesen Schlüssel mitteilen, damit dieser die Zählerdaten entschlüsseln kann. Diese Vorschrift ist im OMS-TR03 realisiert.

¹¹ Value Information Field/VIF Extension

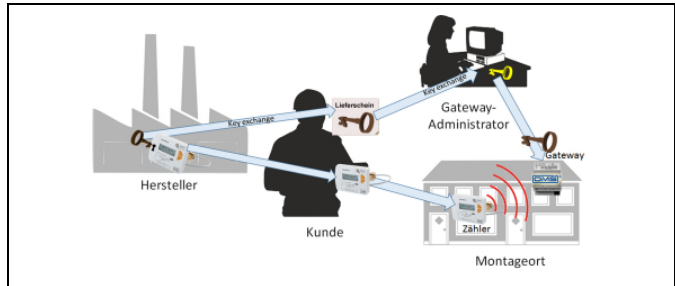


Bild 007508: Schlüsselaustausch (Key Exchange) des Herstellers mit dem Kunden (Letztverbraucher) und bei Bedarf mit dem Gateway-Administrator für Smart Meter Gateways (SMGW)

OMS Conformance Test (OMS-CT)

Die OMS-Group ist mit dem erklärten Ziel angetreten, ein interoperables und zugleich hersteller- und spartenunabhängiges Kommunikationssystem zu spezifizieren. Ein solches System wird sich jedoch nur dann am Markt behaupten, wenn Anwender und Kunden (Letztverbraucher) darauf vertrauen können, dass sie OMS-Geräte unterschiedlicher Hersteller in einem System zusammenschalten können und ihre getätigten Investitionen auch in der Zukunft Bestand haben. Zudem erwarten Anwender und Kunden, dass ihnen das OMS-System ein Höchstmaß an Datensicherheit und Datenschutz gewährleistet – heute und in der Zukunft.

Damit Hersteller von OMS-Geräten diesen hohen Anspruch erfüllen können, hat die OMS-Group den Conformance Test entwickelt. Die dazu verfassten, als Volumes bezeichneten Bände der CT-Dokumentation bilden den dritten Hauptbestandteil des OMS-Regelwerks.

Der Conformance Test bildet die Basis für die Zertifizierung von Geräten, Schnittstellen und Protokollen durch eine autorisierte Zertifizierungsstelle. Unterstützt wird der Conformance Test durch eine als Conformance Tester bezeichnete Testsoftware, die die von der OMS-Group festgelegten wesentlichen Technikparameter testet und dokumentiert.

Die Volumes des OMS-CT (Originaltitel):

► OMS

OMS-CT Vol. 1: General Part

In diesem Volume der CT-Dokumentation werden die Voraussetzungen für die Durchführung des Conformance Test erörtert. Dazu werden die vier Phasen bis zur Zertifizierung beschrieben:

- Testvorbereitung
- Testdurchführung
- Testergebnis
- Zertifizierung

OMS-CT Vol. 2: Physical Layer (PHY) – Radio Parameters

Volume 2 beschreibt in der derzeitigen Version (Issue 4.0.0/2015-12-16) nur die Funkübertragung (Radio Transmission) mit Bezug zum Physical Layer. Der Conformance Test für den wired M-Bus ist in Vorbereitung.

Im Abschnitt „Generelle Anforderungen“ sind die Bedingungen genannt, die ein OMS-Gerät erfüllen muss, beispielsweise bezüglich

- Betriebsarten (Operating Modes): S-, T- oder C-Mode,
- Empfängerkategorie und Senderkategorie,
- Temperaturbereich,
- Stromversorgung und
- Antenne.

Nach einer kurzen Beschreibung der Testbedingungen werden die Parameter der Luftschnittstelle (Radio Parameters) spezifiziert, die ein OMS-Gerät erfüllen muss. Auf der Sendeseite gehören dazu beispielsweise die folgenden Parameter: Sendefrequenz (Frequency Uplink), Frequenzabweichung (Frequency Deviation), Frequenzgenauigkeit (Frequency Accuracy), Sendeleistung (Output Power), Chiprate, Chipraten-Toleranz (Chip Rate Tolerance), Bit Jitter, Datenrate (Data Rate).

OMS-CT Vol. 3: Data Link Layer

Gegenstand dieses Volume sind im Wesentlichen folgende, auf den Data Link Layer bezogene Merkmale:

- MAC-Adresse¹²: Adressstruktur, unterstützte C-Felder¹³ und Duty Cycle¹⁴
- Übertragungsintervalle für Datentelegramme, Installationstelegramme, synchrone Übertragung und statische Telegramme
- Access Number (Zugriffszahl) und Elemente des Extended Link Layer (ELL).

OMS-CT Vol. 4: Application Layer

Der umfangreichste Conformance Test wird im Volume 4 beschrieben. Das Dokument ist in zwei Teile gegliedert:

Teil 1: Generic Application Header. Die Tests dieses Teils betreffen

- den Authentication and Fragmentation Layer (AFL),
- die Datensicherheit,
- den festen Teils des Application Frame (inkl. Tests von CI-Feld, Adresse, Status, Konfiguration und Verschlüsselung/Entschlüsselung) und
- den variablen Teils des Application Frame.

Teil 2: M-Bus-Protokoll. Die Tests dieses Teils betreffen

- den Aufbau von M-Bus-Strings (Parsing),
- Load Profiles, d.h. Telegramm mit mehreren aktuellen Werten und Werten aus der Vergangenheit, und
- einfache M-Bus-Datenrecords.

Danach werden die Testfälle für einzelne Geräteklassen aufgezählt, beginnend mit allgemeinen Datenpunkten und dann denen speziell für Elektrizitätszähler, Wasserzähler, Wärme- und Kältezähler, Heizkostenverteiler, Gaszähler und Radio Converter.

¹² Media Access Control – eindeutige Geräteidentifikations-Nummer

¹³ C-Felder geben im Link Layer den Message Type an

¹⁴ Als Duty Cycle bezeichnet man die relative Einschaltdauer (Kanalnutzung).

Conformance Test – Manufacturer Declaration

Die Herstellererklärung, die zur Zertifizierung bei einer autorisierten Zertifizierungsstelle gemeinsam mit mindestens zwei Prüflingen (Geräten) und entsprechenden weiteren Unterlagen eingereicht werden muss, muss die wesentlichen technischen Merkmale der zu testenden Geräts angeben. Dazu gehören in erster Linie Beschreibungen

- des OMS-Interface,
- des Application Protocol,
- des Verschlüsselungsverfahrens und der verwendeten Schlüssel,
- der Übertragungsverfahren,
- der Installationsmechanismen inklusive des Installationstelegramms,
- der Datenpunkte,
- der Testkommandos und des Testmodus,
- des verwendeten Testaufbaus und der verwendeten (Prüf-)Geräte,
- der Parametrierung des zu prüfenden Geräts.

Conformance Tester

Der OMS Conformance Tester (auch als Test-Tool bezeichnet) ist eine Software, die unter Windows-Betriebssystemen lauffähig ist und die Konformität eines OMS-Verbrauchszählers mit wireless M-Bus (wM-Bus) mit der OMS-Spezifikation prüft. Zu diesem Zweck wird der Prüfcomputer mit einem speziellen Empfänger, ausgeführt als USB-Stick, ausgerüstet, der die Telegramme des Zählers (Messgeräts) empfängt und der Software zur Auswertung bereitstellt.

Die Tests erfolgen nach der Vorläufigen Prüfgrundlage G 5484-2012-07 [6]. Das Testergebnis sind umfangreiche Protokolle, die einerseits dem Hersteller detaillierte Informationen über den Entwicklungsstand seines getesteten OMS-Geräts liefern und andererseits der Zertifizierungsstelle als detaillierter Nachweis für den abgeschlossenen Conformance Test dienen.

Derzeit ist der OMS Conformance Tester für OMS-Geräte (Zähler) mit unidirektionaler drahtloser Übertragung (wireless) verfügbar. Geräte mit wired M-Bus und bidirektionale Geräte berücksichtigt eine geplante spätere Version des OMS Conformance Test.

Der Conformance Tester ist in der Geschäftsstelle der OMS-Group käuflich zu erwerben.

Kommunikationsprotokoll

Protokollarchitektur

Die Protokollarchitektur des M-Bus orientiert sich grob an den hierarchischen Schichten des von der International Organization for Standardization (ISO) in ISO 7498-1 standardisierten Referenzmodells für offene Kommunikation (Open Systems Interconnection, OSI).

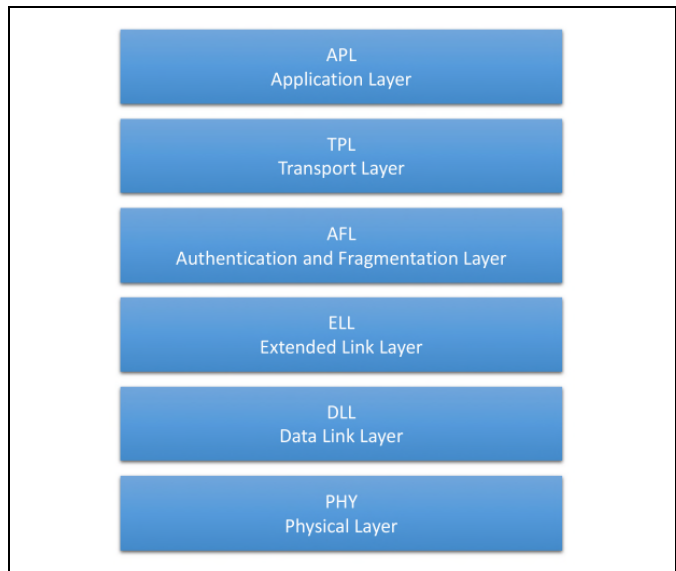


Bild 007509: Geschichtete Protokollarchitektur des M-Bus

Physical Layer (PHY) und Data Link Layer (DLL) sind bei der Datenübertragung stets vorhanden. Transport Layer (TPL) und

O

► OMS

Application Layer (APL) werden durch ein spezielles Steuerbyte (CI-Feld) im Telegramm eingeleitet.

Extended Link Layer (ELL) und Authentication and Fragmentation Layer (AFL) werden als optionale Protokollschichten ebenfalls durch spezielle CI-Felder eingeleitet.

OMS-Steuerbytes (Control Information Fields)

Tabelle 2 zeigt die zur Steuerung von Übertragung und Verarbeitung der M-Bus-Telegramme vorgesehenen Codierungen der CI-Felder.

CI-Field	Function/Layer	Up- or Downlink	Header Type	Protocol or Service
50h	Application Reset or Select	Down	None	wired M-Bus
51h	Command	Down	None	wired M-Bus
52h	Selection of Device	Down	None	wired M-Bus
53h	Application Reset or Select	Down	Long	M-Bus
5Ah	Command	Down	Short	wired M-Bus
5Bh	Command	Down	Long	M-Bus
60h	Command	Down	Long	DLMS
61h	Command	Down	Short	DLMS, wired M-Bus
6Ch	Time Sync	Down	Long	Allgemein
6Dh	Time Sync	Down	Long	Allgemein
6Eh	Application Error	Up	Short	Allgemein
6Fh	Application Error	Up	Long	Allgemein
70h	Application Error	Up	None	wired M-Bus
71h	Alarm	Up	None	wired M-Bus
72h	Response	Up	Long	M-Bus
74h	Alarm	Up	Short	Allgemein
75h	Alarm	Up	Long	Allgemein
7Ah	Response	Up	Short	M-Bus
7Ch	Response	Up	Long	DLMS24
7Dh	Response	Up	Short	DLMS24
80h	Pure Transport Layer	Down	Long	None
8Ah	Pure Transport Layer	Up	Short	None
8Bh	Pure Transport Layer	Up	Long	None
8Ch	Extended Link Layer	Up/Down	Short	Lower Layer Service (2 Byte)
8Eh	Extended Link Layer	Up/Down	Long	Lower Layer Service (10

				Byte)
90h	Authentication and Fragmentation Layer	Up/Down	Variable	Lower Layer Service
B8h	Set Baud Rate to 300 Baud	Down	None	Link Layer Control, wired M-Bus
BBh	Set Baud Rate to 2400 Baud	Down	None	Link Layer Control, wired M-Bus
BDh	Set Baud Rate to 9600 Baud	Down	None	Link Layer Control, wired M-Bus

Tabelle 2: Signalübertragung auf der physikalischen Protokollschicht

OMS-Gerätetypen

In der OMS-Spezifikation werden unterschiedliche Geräte zu Gerätetypen (Device Types) zusammengefasst und durch eine entsprechende Codierung im OMS-Kommunikationsprotokoll gekennzeichnet. Die komplette Auflistung dieser – in zertifizierte, noch nicht zertifizierte und nicht zertifizierbar eingeteilten – Geräte und ihrer Codierungen würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Es wird deshalb auf die aktuellen Veröffentlichungen der OMS-Group verwiesen.

Übertragung auf dem Physical Layer

In der aktuellen OMS-Spezifikation der physikalischen Protokollschicht (PHY) werden die drahtgebundene Übertragung mittels wired M-Bus und die drahtlose Übertragung mittels wireless M-Bus beschrieben. Weitere Übertragungstechniken wie Powerline Communication (PLC) können bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt in die OMS-Spezifikation aufgenommen werden.

Physikalische Übertragung des wired M-Bus

Beim wired M-Bus wird das Busmedium als eine Zweidrahtleitung (Twisted Pair, TP) dargestellt. In einem Bus-Segment können bis zu 250 Geräte (Zähler) verbunden sein. Größere Bussysteme können durch mehrere Segmente realisiert und längere Übertragungsdistanzen z.B. durch Repeater überbrückt werden.

► OMS

Die Organisation der Kommunikation des M-Bus folgt dem Master-Slave-Prinzip. Somit werden keine besonders leistungsfähigen Prozessoren bei den an den Bus angeschlossenen Geräten benötigt, was dort die Leistungsaufnahme zur Abwicklung der Kommunikation reduziert. Daraus folgen geringe Kosten für Geräte und Stromversorgung.

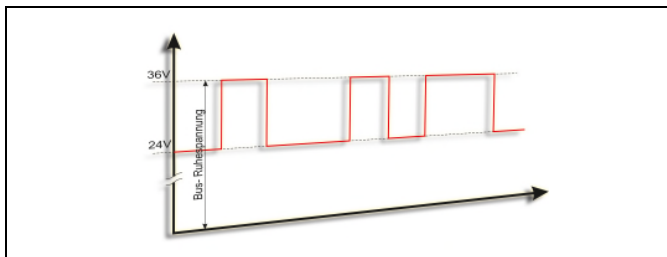


Bild 007510: Codierung des Bussignals vom Master zum Slave durch Modulation der Busspannung

Der Bus ist kurzschluss- und verpolungssicher gestaltet. Die Busspannung beträgt üblicherweise 36 V. Jedes M-Bus-Gerät (Slave) kann den Bus mit bis zu 1,5 mA belasten (sog. M-Bus-Standardlast). Die Codierung des Bussignals (Leitungssignal) erfolgt richtungsabhängig: vom Master zum Slave durch die Modulation der Busspannung (Bild 007510) und vom Slave zum Master durch die Modulation des den betreffenden Slave passierenden Stroms (Bild 007511).

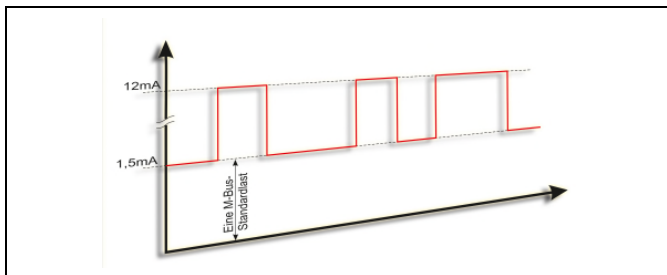


Bild 007511: Codierung des Bussignals vom Slave zum Master durch Modulation des Stroms

Physikalische Übertragung des wireless M-Bus (wM-Bus)

In die OMS-Spezifikation Generation 4 sind – wie oben bereits erwähnt – spezielle Länderanforderungen aufgenommen und fünf Frequenzbänder festgelegt worden (Vol. 2 Primary Communication 4.0.2, Anhang O: Alternative Physical Layers for OMS). In diesen Frequenzbändern sind drei Betriebsarten definiert: S-Mode, T-Mode, C-Mode.

Vorbemerkung: Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die physikalische Übertragung des wireless M-Bus im Funkfrequenzband PHY_A 868 MHz nach der für Europa gültigen Norm EN 13757-4.

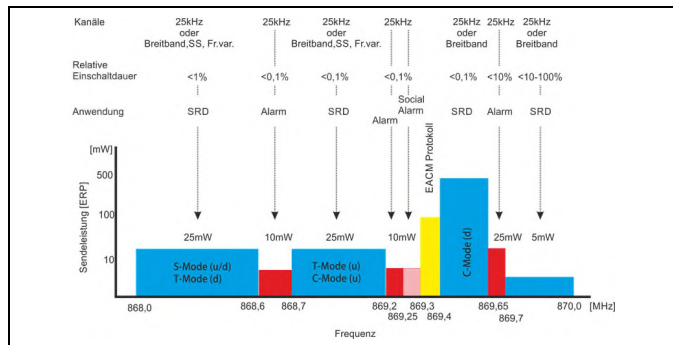


Bild 007512: Struktur des 868-MHz-Funkfrequenzbands (Quelle: EN 13757-4)

- d: Downlink: Datenübertragung von der Zentrale zum Zähler
- EACM: Entity Access Control Model
- ERP: Effective Radiated Power
- Fr.var.: variable Frequenzen
- SRD: Short Range Devices (vormals: Low Power Devices, LPD)
- SS: Spread Spectrum
- u: Uplink: Datenübertragung vom Zähler zur Zentrale im Haus (Receiver, Netzwerkknoten, Gateway)

Die Modi unterscheiden sich neben den Frequenzen auch bezüglich Datenübertragungsrate, Telegrammlänge und maximal zulässiger Sendeleistungen.

O

► OMS

Zur funktechnischen Übertragung sieht die Norm die sog. Frequenzumtastung, engl. Frequency Shift Keying (FSK), eine digitale Variante der Frequenzmodulation, vor. Hier werden die Datenbits durch Chips¹⁵ codiert. Zwei Chips sind erforderlich, um ein Bit zu modulieren.

Der S-Mode im Uplink (u) und Downlink (d) sowie der T-Mode im Downlink übertragen mit einer Chiprate von 32,768 kcps bei einer maximalen Sendeleistung von 25 mW. Der T-Mode und der C-Mode im Uplink übertragen mit 100 kcps bei max. 25 mW, der C-Mode im Downlink mit 50 kcps bei max. 500 mW.

Zu beachten ist die in den festgelegten Frequenzbändern unterschiedliche relative Einschaltdauer (Duty Cycle). Diese garantiert, dass möglichst viele Geräte auf geringem Raum störungsarm kommunizieren können.

In Tabelle 3 sind die Kennwerte der einzelnen Modi angegeben. Dabei wurde u.a. der Energieinhalt der Chips berechnet. Er ist neben anderen Parametern direkt proportional zur Funkreichweite. Bei höherer Chiprate sind die Telegramme kürzer. Da hierbei die erforderliche elektrische Leistung für ein Telegramm geringer ist, können bei gleicher Batterieladung öfter Telegramme übertragen werden als bei geringerer Chiprate. Bei der Auswahl des Modus ist somit ein Kompromiss zwischen Sendehäufigkeit, Funkreichweite und Batteriekapazität zu finden.

Parameter	Betriebsart		
	S-Mode-u/d, T-Mode-d	T-Mode-u, C-Mode-u	C-Mode-d
Funkfrequenz	868,3 MHz	868,95 MHz	869,525 MHz
relative max. Einschaltdauer	1 %	0,1 %	0,1 %
Chiprate	32,768 kcps	100 kcps	50 kcps
Chipdauer	30,52 µs	10 µs	20 µs
max. Sendeleistung	25 mW	25 mW	500 mW
Energie je Chip	0,763 µWs	0,250 µWs	10,000 µWs

¹⁵ Ein Chip ist in der digitalen Datenübertragung ein einzelner elementarer Modulationszustand.

Tabelle 3: Kennwerte der drei Modi und Energieinhalt der Chips

Datensicherheit und Datenschutz

Die Aspekte Datensicherheit (Data Security) und Datenschutz (Data Privacy) spielen bei der Zählerfernauslesung eine herausragende Rolle: Die zu übertragenden Daten müssen vor Verlust, Manipulation und fremder Kenntnisnahme wirksam geschützt werden. Da diese Daten zudem Schlüsse auf persönliche oder sachliche Verhältnisse einer bestimmten oder bestimmbaren natürlichen Person gestatten, handelt es sich um personenbezogene Daten (Personally Identifiable Data, PID), auf die die einschlägigen Rechtsnormen des Datenschutzes anzuwenden sind.

Security Profiles

Das dazu notwendige Sicherheitssystem war bereits in OMS-Spezifikation Generation 1 enthalten (Security Profile A). In Generation 4 sind dann die Festlegungen des BSI eingeflossen (Security Profiles B und C).

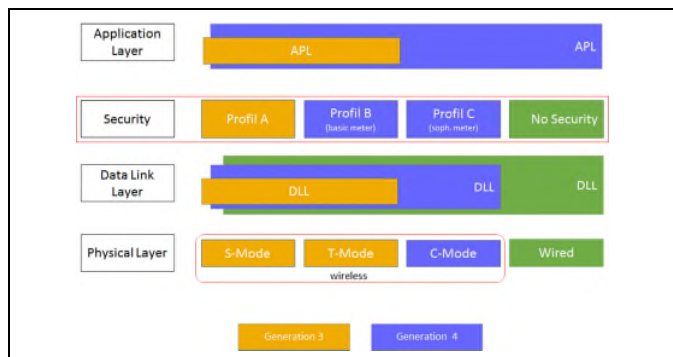


Bild 007513: Security Profiles der Generationen 3 und 4 der OMS-Spezifikation

Bei der drahtlosen Kommunikation (wireless M-Bus) ist die Verschlüsselung (Encryption) der Daten in der OMS-Spezifikation vorgeschrieben. Die Kommunikation über den wired M-Bus kann dagegen unverschlüsselt erfolgen.

Tabelle 4 beschreibt die Security Profiles der OMS-Spezifikation näher.

Profile	Encryption	Authentication	Schlüssel (Key)
No Security Profile	no Encryption (ENC-Mode 0)	no MAC (MAC-Mode AT=00b; ATO=00b)	no Key
Security Profile A	AES-128 CBC (ENC-Mode 5)	no MAC (MAC-Mode AT=00b; ATO=00b)	128 Bit Static Symmetric Key
Security Profile B	AES-128 CBC (ENC-Mode 7)	CMAC (8 Byte trunc.) (MAC-Mode AT=01b; ATO=01b)	128 Bit Dynamic Symmetric Key (derived by KDF)
Security Profile C	TLS 1.2 (ENC-Mode 13)	HMAC (TLS 1.2) and additional CMAC (8 Byte trunc.) (MAC-Mode AT=01b; ATO=01b) for Communication Establishment	256 Bit Elliptic Curve Key (384 Bit optional) for TLS and 128 Bit Dynamic Symmetric Key (derived by KDF) for CMAC

Tabelle 4: Verschlüsselungs- und Authentifizierungsverfahren [7]

- AES: Advanced Encryption Standard, symmetrisches Verschlüsselungsverfahren
- AT: Authentication Type
- ATO: Authentication Type Option
- CBC: Cipher Block Chaining, Betriebsart der symmetrischen Verschlüsselung
- CMAC: Cipher-based Message Authentication Code
- ENC: Encryption
- HMAC: Hash-based Message Authentication Code
- KDF: Key Derivation Function
- MAC: Message Authentication Code, Code zur Authentifizierung einer Nachricht („Unterschrift“ des Erzeugers der Nachricht)
- TLS: Transport Layer Security, von der Internet Engineering Task Force (IETF) spezifiziertes Sicherheitsprotokoll

Im Profil A werden die Daten lediglich verschlüsselt. In den Profilen B und C müssen sie auch noch authentifiziert werden. Der Datenerzeuger muss sozusagen die Informationen „unterschreiben“. Damit ist man sicher, dass die Daten auf dem Übertragungsweg nicht manipuliert wurden.

In den Profilen A und B können die Schlüssel im Zähler z.B. während des Produktionsprozesses oder bei der Installation hinterlegt werden. Das geht bei unidirektionalen Geräten auch nicht anders. Im Profil C wird das im Internet übliche Sicherheitsverfahren TLS verwendet. Hier wird der Schlüssel während der Kommunikation ausgehandelt und von Zeit zu Zeit auch ausgetauscht.

Kommunikationsart	OMS-Meter-/Actuator	OMS-Gateway
wireless, unidirectional M-Bus	Security Profiles A oder B	Security Profiles A und B
wireless, bidirectional M-Bus	Security Profiles A, B oder C	Security Profiles A und B und optional C
wired M-Bus	kein Security Profile oder Security Profiles A, B oder C	kein Security Profile oder Security Profiles A und B und optional C

Tabelle 5: verwendbare Security Profiles für die unterschiedlichen Kommunikationsarten

In Deutschland sind das Security Profile B für unidirektionale und das Security Profile C für bidirektionale Geräte im Schutzprofil Smart Metering des BSI vorgeschrieben. Dabei ist zu beachten, dass im regulierten Bereich (Strom und Gas) das Schutzprofil nach dem EnWG¹⁶ zwingend anzuwenden ist. Für den unregulierten Bereich (Wasser, Wärme und Kälte und weitere Energie- und Stoffströme, wie z.B. Druckluft) können die Security Profiles angewendet werden, wodurch die Stärke des OMS, die Interoperabilität, Hersteller-Medien- bzw. Spartenunabhängigkeit erreicht werden können.

Normung

Der von der OMS-Group als Basis für das Kommunikationssystem ausgewählte M-Bus ist in der Normenreihe EN 13757-x beschrieben. Die im Gründungsjahr der OMS-Group noch bestehenden Widersprüche in den Normen wurden zwischenzeitlich beseitigt; Erweiterungen wurden in die Normungsarbeit eingebracht und 2009 als OMS-Spezifikation Generation 1 veröffentlicht.

¹⁶ EnWG – Energiewirtschaftsgesetz, das für Elektrizität und Gas gültig ist

O

► OMS

Diese Ideen werden in das Normungsgremium CEN/TC 294 („Communication Systems for Meters“) des European Committee for Standardization (CEN), in der auch OMS-Mitglieder mitarbeiten, in die Normungsreihe eingearbeitet. Hierbei handelt es sich natürlich um einen laufenden Prozess.

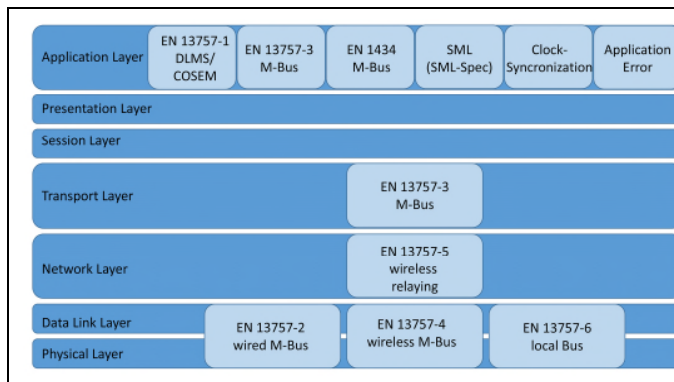


Bild 007514: OMS-Normen und -Protokolle im OSI-Referenzmodell

COSEM: Companion Specification for Energy Metering

DLMS: Device Language Message Specification (auch Distribution Line Message Specification)

EN: Europäische Norm

SML: Smart Metering Language

Normen

- DIN EN 13757-1:2015-01 – Teil 1: Datenaustausch
- DIN EN 13757-2:2005-02 – Teil 2: Physical und Link Layer
- DIN EN 13757-3:2013-08 – Teil 3: Spezielle Anwendungsschicht
- DIN EN 13757-4:2014-02 – Teil 4: Zählerauslesung über Funk (Fernablesung von Zählern im SRD-Band)
- DIN EN 13757-5:2016-02 – Teil 5: Weitervermittlung für den drahtlosen M-Bus
- DIN EN 13757-6:2016-02 – Teil 6: Lokales Bussystem

Mandat M/441 der Europäischen Kommission

Mit dem Mandat M/441 Smart Metering hat die Europäische Kommission die europäischen Standardsetter

- **CEN** – European Committee for Standardization,
- **CENELEC** – Comité Européen de Normalisation Electrotechnique und
- **ETSI** – European Telecommunications Standards Institute

im Jahr 2009 beauftragt, ein interoperables Kommunikationssystem für Smart Metering in Europa zu normen [8]. Vom CEN wurde die EN 13757 eingebracht. Die ausführende Smart Metering Co-Ordination Group (SMCG) hat unter den beteiligten Technischen Komitees von CEN und CENELEC eine gegenseitige Anerkennung entsprechender Normen bewirkt. Das heißt, Elektrizitätszähler mit einer Kommunikation nach EN 13757 gelten als normkonform nach CENELEC.

Damit ist die Normenreihe EN 13757, in die die OMS-Spezifikation eingeflossen ist, die einzige Kommunikationsnorm für Zähler und verwandte Geräte, die Anwender in die Lage versetzt, Zähler aller Medien wirtschaftlich mit einem Kommunikationssystem zu erfassen.

Gewerkeübergreifende Systeme

Insbesondere beim industriellen Einsatz von OMS-Technik zur Realisierung eines Energiemanagements nach der Europäischen Norm EN 50001 geht es nicht nur um das Messen des Verbrauchs an Energie- und Stoffströmen wie elektrischem Strom, Gas, Wasser, Wärme, Kälte und Druckluft, sondern auch um die damit verbundenen Steuerungs- und Regelungsprozesse, wie dies u.a. in dem White Paper der KNX Association [9] dargestellt ist.

Die KNX Association ist Gründungsmitglied der OMS-Group, ein Umstand, der dazu beitrug, dass es relativ einfach gelang, die Zusammenarbeit zwischen den beiden Feldbussystemen (M-Bus/OMS und KNX) voranzutreiben. So stimmt die Physical Layer des wireless M-Bus im S-Mode und des KNX überein. Auf der Protokollebe-

► OMS

ne ist die Kooperation beider Systeme über die Norm EN 50491-12 geregelt. [10]

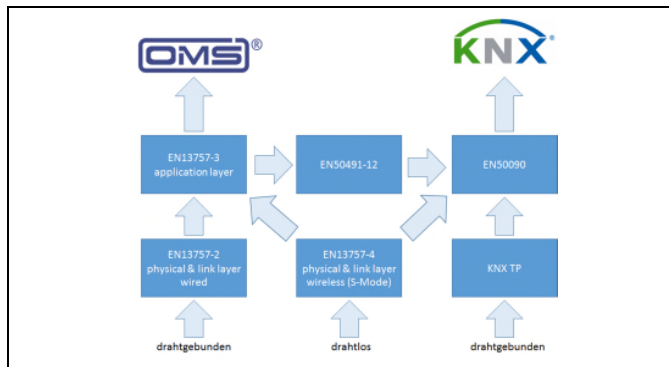


Bild 007515: Datenaustausch nach EN 50491-12 zwischen OMS und KNX

Über diesen Weg können Messwerte wie Zählerdaten (Meter Data) aus dem OMS-System in Systeme der Home und Building Automation transferiert werden, um z.B.

- in Mehrfamilienhäusern Verbrauchsinformationssysteme für Mieter zu realisieren,
- in Industriebauten und Wohnhäusern Gebäudeversorgungssysteme auf unzulässige Werte (überhöhte Temperaturen, Wasserrohrbruch u.v.a.m.) zu überwachen oder über das Monitoring und die Beeinflussung verschiedenster Gebäudeparameter z.B. zur Erhöhung der Energieeffizienz beizutragen,
- den Energieverbrauch in Industriebauten bedarfsgerecht zu steuern.

OMS im Schutzprofil Smart Metering

Mit der im Deutschen Energiewirtschaftsgesetz 2011 angestoßenen Einführung von Smart-Metering-Installationen wurde das Thema Datenschutz und Datensicherheit vom BIS im Schutzprofil Smart Metering [3] und der zugehörigen Technischen Richtlinie BSI-TR 03109-1 [4] für Deutschland umfassend geregelt. Diese Regeln sind gemeinsam mit der OMS-Group für die infrage kommenden Geräte-

klassen so gestaltet worden, dass sich mit der Einführung die Kosten insbesondere für unidirektionale Geräte nur geringfügig gegenüber bereits im Markt befindlichen Systemen ändern.

In der Technischen Richtlinie BSI-TR 03109-1 sind in der Anlage III die OMS-Spezifikation Vol. 2 und der OMS Technical Report 01: Security [11] für die drahtlose Kommunikation im Haus (LMN) festgelegt. Dabei werden alle sieben Schichten des OSI-Referenzmodells abgedeckt (Bild 007515).

In Deutschland ist das BSI-Schutzprofil und damit die BSI-TR 03109 für Elektrizitäts- und Gaszähler verbindlich anzuwenden. Alle anderen Zähler (z.B. Wärme, Kälte, Wasser) können es verwenden. Aber nur, wenn alle Geräte diese Vorschriften anwenden, kann ein einheitliches Kommunikationssystem für alle Medien (Sparten) realisiert werden. Nur dann sind wesentliche Prozessoptimierungen und Kostenreduktionen möglich.

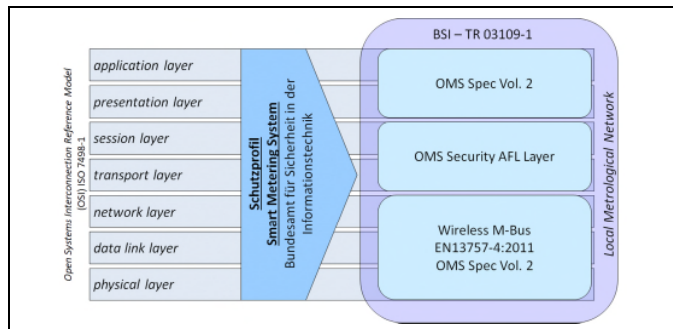


Bild 007516: OMS-Spezifikation definiert in der BSI-TR 03109 das lokale Messgerätenetzwerk (LMN)

In der OMS-Spezifikation gibt es außer den vom BSI definierten Schutzprofilen weitere Profile, sodass OMS-Geräte auch in Ländern eingesetzt werden können, die ein nicht so hohes Datenschutzniveau wie Deutschland vorschreiben.

Zertifizierung

Die Ziel der OMS-Group, ein interoperables und zugleich hersteller- und spartenunabhängiges Kommunikationssystem zu spezifizieren

► OMS

und auch erfolgreich durchzusetzen, hat für den Anwender nur dann einen Wert, wenn alle Hersteller die Spezifikation auch vollumfänglich umsetzen. Um das Vertrauen in das System zu rechtfertigen, bietet die OMS-Group eine Zertifizierung an.

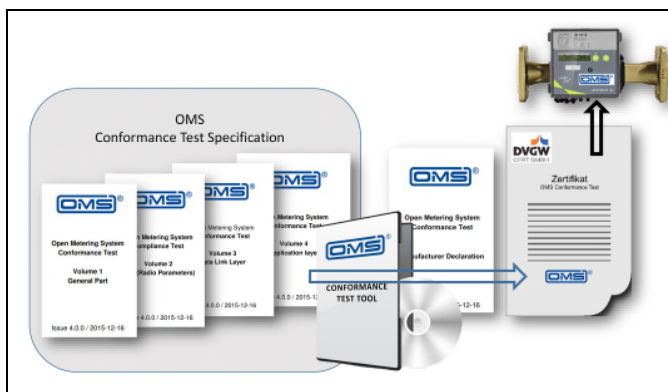


Bild 007517: Dokumente für die OMS-Zertifizierung

Jeder Hersteller kann seine Geräte anhand der definierten OMS Conformance Tests überprüfen. Als Hilfsmittel steht weiterhin der schon erwähnte Conformance Tester zur Verfügung.

Mit den Prüfprotokollen und der Herstellererklärung (Manufacturer Declaration) kann der Hersteller sein Produkt bei einer zugelassenen Zertifizierungsstelle einreichen (z.B. DVGW Cert GmbH). Das auf dem Gerät angebrachte OMS-Zeichen (Bild 007501) garantiert dem Anwender, dass damit die OMS-Spezifikation eingehalten wird und er das Gerät problemlos in ein Gesamtsystem einbinden kann. [12]

Autor: Dr. Werner Domschke

Website der OMS-Group

<http://oms-group.org>

Literatur

[1] Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energie-

dienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates

[2] Sogenannte Kooperation 8KU von acht kommunalen Energieunternehmen enercity (Hannover), RheinEnergie (Köln), meinova (Frankfurt/M), Leipziger Stadtwerke, N-ERGIE (Nürnberg), SWM (München), MVV Energie (Mannheim), entega (Darmstadt), <http://www.8ku.de/8ku-gmbh/ueber-uns.html>

[3] Schutzprofil Smart Meter Gateway (BSI-CC-PP-0073-2014), Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), März 2014

[4] Technische Vorgaben für intelligente Messsysteme und deren sicherer Betrieb (BSI TR-03109 Version 1.0.1), Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), November 2015

[5] OMS-Dokumentationen im Internet (download4all), <http://oms-group.org/78>

[6] Vorläufige Prüfgrundlage G 5484-2012: OMS Konformitätsprüfung für unidirektionale Zähler für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme – OMS Compliance Test, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs (DVGW), Juli 2012

[7] OMS-Spec Volume 2: Primary Communication Issue 4.0.2, <http://oms-group.org/78>

[8] M/441-Normungsauftrag an CEN, CENELEC und ETSI auf dem Gebiet der Messgeräte mit dem Ziel der Entwicklung einer offenen Architektur für Verbrauchszähler unter Einbeziehung von Interoperabilität ermöglichenden Kommunikationsprotokollen, Brüssel, den 12. März 2009

[9] White Paper: Realisierung von steuerbaren lokalen Systemen basierend auf EN 50090, KNX Association, November 2013

[10] DIN EN 50491-12:2015-02: Allgemeine Anforderungen an die elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 12: Smart Grid – Anwendungsspezifikation – Struktur der Schnittstelle für Anwender

O

► OMS

[11] Technische Richtlinie BSI TR-03109-1, Anlage III: Feinspezifikation „Drahtlose LMN-Schnittstelle“, Teil a: „OMS Specification Volume 2, Primary Communication“, Teil b: „OMS Technical Report Security“, Bonn, März 2013

[12] Nutzungsregeln für das OMS-Zeichen, http://oms-group.org/fileadmin/pdf/Vereinszeichensatzung_09_2015_09_13.pdf