

DIN EN 13757-3

ICS 33.200; 35.100.70

Einsprüche bis 2016-09-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13757-3:2013-08

Entwurf

**Kommunikationssysteme für Zähler –
Teil 3: Anwendungsprotokolle;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13757-3:2016**

Communication systems for meters –
Part 3: Application protocols;
German and English version prEN 13757-3:2016

Systèmes de communication de compteurs –
Partie 3: Couches d'application spéciale;
Version allemande et anglaise prEN 13757-3:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-07-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhrs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 197 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13757-3:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 294 „Kommunikationssysteme für Zähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 041-03-66 AA „Kommunikationssysteme für Zähler (SpA CEN/TC 294)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 13757-3 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13757-3:2013-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) englischer Titel wurde angepasst;
- b) Normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Begriffe wurden aktualisiert;
- d) Erweiterung der Anwendungsauswahl;
 - 1) Einleitung der Tabelle des zweiten Levels für VIDE = FDh;
 - 2) Einleitung des umgekehrten kompakten Lastprofils;
 - 3) Einleitung einer neuen VIDE für den Beschreiber;
 - 4) Erweiterung der VIFE = FCh-Tabelle;
 - 5) Erweiterung von Definitionen für DIF = 0Fh/1Fh;
 - 6) Transport- und Sicherheitsdienste wurden in prEN 13757-7 verschoben;
 - 7) Informative Anhänge von vorherigen Versionen der EN13757-3 wurden in einen technischen Bericht verschoben (prCEN/TR 13757-3:2016) (in Vorbereitung).
- e) die gesamten Tabellen und Anhänge wurden überarbeitet;
- f) redaktionelle Änderungen vorgenommen.

- Entwurf -

CEN/TC 294

Datum: 2016-07

prEN 13757-3:2016

CEN/TC 294

Sekretariat: DIN

Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 3: Anwendungsprotokolle

Communication systems for meters — Part 3: Application protocols

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Abkürzungen und Symbole	9
4.1 Abkürzungen	9
4.2 Symbole	10
5 Anwendungsschicht (en: Application Layer, APL)	10
5.1 Einleitung	10
5.2 M-Bus-Protokoll	10
5.2.1 Allgemeines	10
5.2.2 M-Bus-Datensatz	11
5.2.3 Dateninformationsblock (DIB)	11
5.2.4 Wertinformationsblock (VIB)	15
5.2.5 Herstellerspezifischer unstrukturierter Datenblock	25
5.3 Anwendungsrücksetzung und Anwendungsauswahl (CI = 50h, 53h)	26
5.3.1 Anwendungsrücksetzung	26
5.3.2 Anwendungsauswahl mit Subcode	26
5.3.3 Überblick über CI-Felder für die Anwendungsrücksetzung und Anwendungsauswahl	28
5.3.4 Regeln für die Anwendungsauswahl	29
5.3.5 Regeln für die Blockauswahl	29
5.3.6 Ausgewählter Anwendungsblock im M-Bus-Anwendungsprotokoll	29
5.4 Synchronisierung der Uhren (CI = 6Ch, 6Dh)	30
5.5 Melden eines Alarmstatus (Slave an Master) (CI = 71h, 74h und 75h)	30
5.6 Bericht eines Anwendungsfehlers	30
5.6.1 Allgemeines	30
5.6.2 Statusfeld	30
5.6.3 Allgemeine Fehler der Anwendungsschicht	30
5.6.4 Datensatzfehler	31
5.7 Setzen der Baudrate für die M-Bus-Verbindungsschicht nach EN 13757-2	33
5.8 Aktion Synchronisieren (CI = 5Ch)	33
5.9 Herstellerspezifische Protokolle	33
5.10 Andere Anwendungsprotokolle	33
5.11 Image-Übertragung	33
Anhang A (normativ) Kodierung von Datensätzen	34
Anhang B (normativ) Interpretation der Hexadezimalcodes A _h – F _h in BCD-Datenfeldern	42
B.1 Allgemeine Beschreibung Normzustand	42
B.1.1 Allgemeines	42
B.1.2 Zweck	42
B.2 Definition	42
B.2.1 Bedeutungen Hexadezimalcode	42
B.2.2 LCD-Dekodiertabelle	43

Anhang C (normativ) VIF-Kodierung für Sondereinheiten	44
C.1 Nicht metrische Einheiten.....	44
C.2 Klartexteinheiten	44
C.3 Fernaktivierung/-deaktivierung des Ventils/Unterbrechers	45
Anhang D (informativ) Alarmprotokoll	46
D.1 M-Bus nach EN 13757-2	46
D.2 Wireless-M-Bus nach EN 13757-4	46
Anhang E (informativ) Besondere Sequenzen für Wireless-M-Bus-Geräte	47
E.1 VIF/VIFE/VIFE = FD _h 97 _h 1D _h (Fehler-Flag)	47
E.2 VIF/VIFE/VIFE = FD _h 9F _h 1D _h zur Übergabe der Fernsteuerung auf einem Knoten.....	48
E.3 Uhrensynchronisation.....	49
Anhang F (normativ) Übertragung von Profilen.....	51
F.1 Das Normlastprofil.....	51
F.2 Das M-Bus-Kompaktprofil.....	52
F.2.1 Allgemeines	52
F.2.2 Basiswert und Basisparameter	52
F.2.3 Basiszeit.....	52
F.2.4 Struktur des Kompaktprofils.....	52
F.2.5 Arten von Kompaktprofilen	54
F.2.6 Kompaktprofil mit Registern (VIFE = 1E _h , orthogonal).....	54
F.2.7 Kompaktprofil ohne Register (VIFE = 1F _h , orthogonal)	55
F.2.8 Umgekehrtes Kompaktprofil ohne Register (VIFE = 13 _h , orthogonal)	56
Anhang G (normativ) Kompakter M-Bus-Datenrahmen	57
G.1 Allgemeines	57
G.2 CI-Felder des vollständigen und des kompakten M-Bus-Datenrahmens.....	58
G.2.1 Allgemeines	58
G.2.2 Vollständiger M-Bus-Datenrahmen.....	58
G.2.3 Kompakter M-Bus-Datenrahmen	59
G.2.4 M-Bus-Format-Datenrahmen.....	59
G.3 Berechnung der Full-Frame-CRC	59
G.4 Berechnung der Formatsignatur	60
G.5 Beispiele für Datenrahmen (Frames)	60
G.5.1 Allgemeines	60
G.5.2 Beispiel ohne Data-Header	60
G.5.3 Beispiel mit kurzem Data-Header, ohne Verschlüsselung.....	61
G.5.4 Beispiel mit kurzem Data-Header, Verschlüsselungsmodus 5.....	61
Anhang H (normativ) Übersetzung von M-Bus-Datensatzdeskriptoren in OBIS	
Datensatzdeskriptoren	63
H.1 Allgemeines	63
H.2 Übersetzung vordefinierter Datensatztypen	64
H.3 Online-Ergänzung eines Eintrags in die Umwandlungstabelle zur Übersetzung von M-Bus nach OBIS.....	80
Anhang I (normativ) Image-Übertragung.....	82
I.1 Image-Übertragungsphasen.....	82
I.1.1 Allgemeines	82
I.1.2 Übertragungsvorbereitung.....	82
I.1.3 Übertragungssynchronisierung.....	83
I.1.4 Image-Übertragung	83
I.1.5 Image-Validierung	84
I.1.6 Image-Aktivierung.....	84
I.2 Befehle für die Image-Übertragung.....	84
I.2.1 Allgemeines	84

I.2.2	Befehls- und Antwortstruktur	85
I.2.3	Funktionsfeld:.....	86
I.2.4	Vorbereitungs-Befehl.....	86
I.2.5	Vorbereitungsantwort.....	88
I.2.6	Synchronisierungsbefehl.....	89
I.2.7	Übertragungsbefehl.....	90
I.2.8	Fertigstellungsbefehl	91
I.2.9	Fertigstellungsantwort.....	92
I.2.10	Statusbefehl	92
I.2.11	Statusantwort.....	93
I.2.12	Validierungsbefehl.....	95
I.2.13	Aktivierungsbefehl.....	95
I.2.14	Endbefehl.....	96
	Literaturhinweise.....	97

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13757-3:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 294 „Kommunikationssysteme für Zähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird, zusammen mit prEN 13757-7, EN 13757-3:2013 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Das vorliegende Dokument fällt unter das Mandat EU M/441 „Standardisation mandate to CEN, CENELEC and ETSI in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability“, da es relevante Definitionen und Verfahren für die Zählerdatenübertragung auf Ebene der Anwendungsschicht bereitstellt. Das M/441-Mandat fördert die signifikante Entwicklung von Normen im Bereich Smart Metering.

Die folgenden bedeutenden technischen Änderungen wurden in der neuen Ausgabe der Europäischen Norm aufgenommen:

- Erweiterung der Anwendungsauswahl;
- Einleitung der Tabelle des zweiten Levels für VIDE = FDh;
- Einleitung des umgekehrten kompakten Lastprofils;
- Einleitung einer neuen VIDE für den Beschreiber;
- Erweiterung der VIFE = FCh-Tabelle;
- Erweiterung von Definitionen für DIF = 0Fh/1Fh;
- Transport- und Sicherheitsdienste wurden in prEN 13757-7 verschoben;
- Informative Anhänge von vorherigen Versionen der EN13757-3 wurden in einen technischen Bericht verschoben (prCEN/TR 13757-3:2016) (in Vorbereitung).

Die Norm EN 13757, *Kommunikationssysteme für Zähler*, besteht aktuell aus folgenden Teilen:

- *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 1: Datenaustausch;*
- *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 2: Drahtgebundene M-Bus-Kommunikation;*
- *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 3: Anwendungsprotokolle [Umfrage-Stadium; das vorliegende Dokument];*
- *Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung — Teil 4: Zählerauslesung über Funk (Fernablesung von Zählern im SRD-Band);*
- *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 5: Weitervermittlung für den drahtlosen M-Bus;*
- *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 6: Lokales Bussystem;*
- *Kommunikationssysteme für Zähler — Teil 7: Transport- und Sicherheitsdienste [Umfrage-Stadium].*

Einleitung

Dieser Europäische Norm-Entwurf ist Teil der Normenreihe EN 13757, die Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung behandelt. EN 13757-1 enthält allgemeine Beschreibungen und ein Kommunikationsprotokoll. EN 13757-2 beschreibt eine Bitübertragungs- und eine Verbindungsschicht für einen zweidrahtbasierten Zählerbus (M-Bus). EN 13757-4 beschreibt die (häufig als M-Bus oder wM-Bus bezeichnete) Funkkommunikation. EN 13757-5 beschreibt das für die Wiederholung, Weitervermittlung und das Routing für die in EN 13757-4 beschriebenen Modi zu nutzende Funknetz. EN 13757-6 beschreibt einen für Kurzstrecken zu verwendenden lokal begrenzten Zweidraht-Bus (Lo-Bus). In EN 13757-7 werden Transport- und Sicherheitsdienste beschrieben.

Diese oberen M-Bus-Protokollschichten können mit verschiedenen Bitübertragungsschichten und mit Verbindungsschichten sowie Netzwerkschichten verwendet werden, welche die Übertragung transparenter binärer Nachrichten unterschiedlicher Länge unterstützen. Häufig werden die Bitübertragungsschichten und die Verbindungsschichten von EN 13757-2 (Zweidraht) und EN 13757-4 (Funk) sowie EN 13757-5 (Funk mit Routing-Funktion) oder die in EN 13757-1 beschriebenen Alternativen verwendet. Diese oberen M-Bus-Protokollschichten wurden für einen minimalen Batterieverbrauch der Zähler optimiert, um längere Batterielebensdauer der Zähler zu gewährleisten, insbesondere im Fall einer drahtlosen Kommunikation. Zweitens wurden sie für die Mindestnachrichtlänge optimiert, um die Belegung des drahtlosen Kanals und somit die Kollisionsrate zu minimieren. Drittens wurden diese so optimiert, dass an den Zählerprozessor bezüglich der RAM-Größe, Codelänge und Rechenleistung nur minimale Anforderungen gestellt werden.

Diese Norm konzentriert sich auf die Zählerkommunikation. Der Zähler kommuniziert mit einem (oder manchmal mehreren) ortsfesten oder mobilen Kommunikationspartnern, die wiederum Teil eines privaten oder öffentlichen Netzes sein können. Diese weiteren Kommunikationssysteme können dieselben oder andere Anwendungsschichtprotokolle, Sicherheits-, Datenschutz-, Authentifizierungs- und Managementverfahren verwenden.

Um gemeinsame Kommunikationssysteme für CEN-Zähler (z. B. Gaszähler, Wasserzähler, Wärmeenergie- und Heizkostenverteiler) und für Elektrizitätszähler zu vereinfachen, wird in dieser Norm gelegentlich auch auf Elektrizitätszähler Bezug genommen. All diese Referenzen dienen ausschließlich Informationszwecken und stellen keine normativen Anforderungen dar. Die Festlegung der Kommunikationsnormen für Elektrizitätszähler (möglicherweise durch Verweisung auf CEN-Normen) liegt weiterhin einzig im Verantwortungsbereich von CENELEC.

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist darauf hin, dass die Befolgung dieses Dokuments die Verwendung eines Patents bezüglich der Image-Übertragung in Anhang I beinhalten darf.

CEN übernimmt keine Verantwortung für den Nachweis, die Gültigkeit oder den Anwendungsbereich des Patentrechts.

Der Inhaber dieses Patentrechts hat CEN versichert, dass er/sie gewillt ist, Lizenzen entweder kostenlos oder unter angemessenen und nicht-diskriminierenden Bedingungen mit Bewerbern auf der ganzen Welt auszuhandeln. Die Erklärung des Inhabers dieses Patentrechts ist bei CEN registriert. Informationen sind erhältlich bei:

ITRON, INC
Shig Furukawa, Associate General Counsel IP, Legal Department
2111 N. Molter Road
Liberty Lake, Washington 99019
USA

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können, die von den oben genannten Patentrechten abweichen. Das CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle solcher Patentrechte zu identifizieren.

CEN und CENELEC pflegen Online-Listen mit Patenten, die für ihre Normen relevant sind. Anwender werden dazu ermutigt, die Listen für die aktuellsten Informationen bezüglich der Patente zu konsultieren (<ftp://ftp.cencenelec.eu/EN/IPR/Patents/IPRdeclaration.pdf>).

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Norm-Entwurf spezifiziert Anwendungsprotokolle für Kommunikationssysteme für Zähler und deren Fernablesung.

Dieser Europäische Norm-Entwurf spezifiziert Anwendungsprotokolle, insbesondere das M-Bus-Anwendungsprotokoll.

Der vorliegende Europäische Norm-Entwurf soll mit den in EN 13757-2, EN 13757-4, EN 13757-5, EN 13757-6 und prEN 13757-7 festgelegten Spezifikationen der unteren Schicht verwendet werden.

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 13757-2, *Kommunikationssysteme für Zähler – Teil 2: Drahtgebundene M-Bus-Kommunikation*

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

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

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

prEN 13757-7:2016, *Kommunikationssysteme für Zähler – Teil 7: Transport- und Sicherheitsdienste*

EN 62056-61, *Messung der elektrischen Energie – Zählerstandsübertragung, Tarif- und Laststeuerung – Teil 61: Object Identification System (OBIS) (IEC 62056-61:2006)*

ISO/IEC 8859-1 *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*

ISO/IEC/IEEE 60559:2011-06 *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Byte

ein Oktett von Bits

3.1.2

Datagramm

Dateneinheit, die von einer Quelle an ein Ziel übertragen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In älteren Ausgaben von EN 13757-3 wurde das Datagramm als Telegramm bezeichnet.

3.1.3

Fragment

Datagramm einer fragmentierten Nachricht

3.1.4

Hex-ASCII

Als ASCII-Zeichen verschlüsselte Zahlen mit Basis 16 ("0"- "9", "A"- "F")

[QUELLE: ANSI X9 TR-31:2010]

3.1.5

Nachricht

funktionale Gruppe von Daten, die von der Quelle an das Ziel übertragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Nachricht darf aus einem oder mehreren Datagrammen bestehen.

3.1.6

Teilschicht

Untergliederung einer Schicht

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1]

4 Abkürzungen und Symbole

4.1 Abkürzungen

ACK	Acknowledge	Quittierung
AES	Advanced Encryption Standard	Advanced Encryption Standard
AFL	Authentication and Fragmentation Layer	Authentifizierungs- und Fragmentierungs- Teilschicht
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	
BCD	Binary Coded Decimal Numbers	Binär kodierte Dezimalzahlen
CI	Steuerinformationsfeld	
CMD	Command	Befehl
CNF-IR	Confirm Installation Request	Installationsanforderung bestätigen
DIB	Data Information Block	Dateninformationsblock
DIF	Data Information Field	Dateninformationsfeld
DIFE	Data Information Field Extensions	Dateninformationsfeld-Erweiterungen
DLMS	Device Language Message Specification	Device Language Message Specification
DRH	Data Record Header	Datensatzkopf
E	Extension bit	Erweiterungsbit
LSB	Least significant byte	Niedrigstwertiges Byte
LSBit	Least significant bit	Niedrigstwertiges Bit
MDH	Manufacturer Data Header	Hersteller-Datenkopf

MSB	Most significant byte	Höchstwertiges Byte
MSBit	Most significant bit	Höchstwertiges Bit
OBIS	Object Identification System (EN 62056-61)	Object Identification System (EN 62056-61)
REQ-UD	Request User Data (Class 1 or 2)	Nutzerdaten anfordern (Klasse 1 oder 2)
RSP_UD	Respond User Data	Mit Nutzerdaten antworten
RSSI	Received Signal Strength Indicator	Anzeiger für die Signalstärke des empfangenen Signals
SM-CG Group	Smart Meter Co-ordination Group	Gemeinsame Arbeitsgruppe Smart Meter Co-ordination
SND-IR	Send Installation Request	Installationsanforderung senden
SND-NKE	Send Link Reset	Verbindungsrücksetzung senden
SND-NR	Send – No Reply	Senden – Keine Antwort
SND-UD	Send User Data	Nutzerdaten senden
VIB	Value Information Block	Wertinformationsblock
VIF	Value Information Field	Wertinformationsfeld
VIFE	Value Information Field Extensions	Wertinformationsfeld-Erweiterung

4.2 Symbole

Hexadezimalzahlen sind durch ein nachgestelltes „h“ gekennzeichnet.

Binärzahlen sind durch ein nachgestelltes „b“ gekennzeichnet.

Dezimalzahlen besitzen kein Suffix.

5 Anwendungsschicht (en: Application Layer, APL)

5.1 Einleitung

Diese Europäische Norm unterstützt mehrere Anwendungsschichtprotokolle. Ein spezifisches Protokoll muss entsprechend dem ausgewählten CI-Feld ausgewählt werden, das in prEN 13757-7:2016, 4.2 beschrieben wird. Neben dem M-Bus-Protokoll gibt es spezifische Protokolle, die in den folgenden Kapiteln beschrieben werden. Auf weitere Anwendungsprotokolle, die DLMS/COSEM anwenden, oder die M-Bus-basierte Nutzung von Wertdeskriptoren des Typs OBIS wird in prEN 13757-7:2016, Tabelle 2 Bezug genommen. Anhang H definiert die Übersetzung von M-Bus-Datensatzdeskriptoren in OBIS-Datensatzdeskriptoren.

5.2 M-Bus-Protokoll

5.2.1 Allgemeines

Ein einzelnes Datagramm hat eine Länge von höchstens 255 Bytes. Die Daten werden zusammen mit Angaben zu ihrer Kodierung, Länge und ihrem Typ in Datensätzen beliebiger Folge übertragen. Nach EN 13757-2 stehen als Raum für die Daten maximal 252 Bytes zur Verfügung. Der tatsächlich nutzbare Raum

hängt von den Schichten mit variabler Länge unterhalb der Anwendungsschicht und vom angewendeten Header-Typ sowie dem Verschlüsselungsverfahren ab. Diese Einschränkung ist erforderlich, um Gateways zu anderen Verbindungs- und Anwendungsschichten zu ermöglichen.

Die M-Bus-Anwendungsschicht darf aus zwei Datensegmenten bestehen. Das erste Segment hält die M-Bus-Datensätze (siehe 5.2.2). Das zweite, optionale Feld enthält herstellerspezifische Daten. (siehe Tabelle 1)

Tabelle 1 — Struktur einer M-Bus-APL mit herstellerspezifischen Daten

Variable Datenblöcke der APL (Datensätze)	MDH (opt.)	Herstellerspezifische Daten (optional)
Variable Anzahl	1 Byte	Variable Anzahl

Ein Hersteller-Datenkopf (MDH) muss vor den herstellerspezifischen Daten eingefügt werden. Der MDH ist eines der Merkmale 0Fh oder 1Fh. Der MDH muss ausgelassen werden, wenn es keine herstellerspezifischen Daten gibt (siehe 5.2.5).

Unverschlüsselte Daten, die verschlüsselten Daten folgen, müssen an einer Datensatzgrenze beginnen, d. h. das erste Byte der verschlüsselten Daten wird als ein DIF interpretiert."

Spezielle Datenstrukturen werden in F.2 und in Anhang G definiert.

Wenn nichts anderes als Felder mit mehreren Bytes angegeben wird, müssen diese mit dem niedrigstwertigen Byte an erster Stelle übertragen werden (Little Endian).

5.2.2 M-Bus-Datensatz

"Die Struktur eines M-Bus-Datensatzes ist in Tabelle 2 dargestellt. Die Übertragungsreihenfolge des Elements verläuft von links nach rechts."

Tabelle 2 — Struktur des Datensatzes

DIF	DIFE	VIF	VIFE	Daten
1 Byte	0 bis 10 (je 1 Byte)	1 Byte	0 bis 10 (je 1 Byte)	0 bis N Byte
Dateninformationsblock (DIB)		Wertinformationsblock (VIB)		
Datensatzkopf (DRH)				

Jeder Datensatz besteht aus einem Datensatzkopf (DRH) und dem Wert (Daten). Der DRH besteht aus einem Dateninformationsblock (DIB) und einem Wertinformationsblock (VIB). Der DIB spezifiziert die Länge, den Typ und die Kodierung der Daten. Der VIB spezifiziert die Einheit für die Daten und den zu verwendenden Multiplikator.

ANMERKUNG Eine Anwendungsnachricht kann nur einen einzelnen Datensatz enthalten, aber auch eine beliebige Anzahl derartiger Datensätze in beliebiger Reihenfolge, die jeweils ein Datenelement enthalten und beschreiben.

5.2.3 Dateninformationsblock (DIB)

5.2.3.1 Allgemeines

Der DIB enthält mindestens ein Byte des Dateninformationsfeldes (DIF) und kann um maximal zehn Dateninformationsfeld-Erweiterungen (DIFE) erweitert werden.

5.2.3.2 Dateninformationsfeld (DIF)

Die Kodierung des DIF wird in Tabelle 3 angezeigt.

Tabelle 3 — Dateninformationsfeld (DIF)

Bit 7	6	5	4	3	2	1	0
Extension Bit (E)	LSB der Speicher- nummer	Funktionsfeld		Datenfeld: Länge und Kodierung der Daten			

5.2.3.3 Datenfeld

Das Datenfeld zeigt an, wie die Länge und die Kodierung der Daten interpretiert werden muss. Tabelle 4 zeigt die erlaubten Codes für das Datenfeld an.

Tabelle 4 — Kodierung des Datenfelds

Code	LängeGröße in Bits	Datentyp
0000 _b	0	Keine Daten
0001 _b	8	Integer/Binärzahl mit 8 Bits
0010 _b	16	Integer/Binärzahl mit 16 Bits
0011 _b	24	Integer/Binärzahl mit 24 Bits
0100 _b	32	Integer/Binärzahl mit 32 Bits
0101 _b	32	32 Bit real
0110 _b	48	Integer/Binärzahl mit 48 Bits
0111 _b	64	Integer/Binärzahl mit 64 Bits
1000 _b	0	Auswahl für Ablesung
1001 _b	8	BCD mit 2 Stellen
1010 _b	16	BCD mit 4 Stellen
1011 _b	24	BCD mit 6 Stellen
1100 _b	32	BCD mit 8 Stellen
1101 _b	N	Variable Länge
1110 _b	48	BCD mit 12 Stellen
1111 _b	-	Sonderfunktionen

Eine detaillierte Beschreibung der Datentypen findet sich in Anhang A, „Kodierung von Datensätzen“ (z. B. BCD = Typ A, Real = Typ H). Die standardmäßige Kodierung als Integer/Binärzahl impliziert die Kodierung des Typs B (vorzeichenbehafteter Integer). Die Kodierung darf jedoch durch die Einstellungen in VIF/VIFE des Datensatzes überschrieben werden (z. B. Datum/Zeit).

Variable Länge:

Ein Code 1101_b impliziert Daten mit variabler Länge. Die Länge ist im ersten Byte der Daten nach dem DRH kodiert und wird LVAR genannt. (z. B. LVAR = 02_h zeigt, dass zwei Datenmerkmale folgen.)

Wird LVAR als die variable Länge des Datencontainers eines drahtlosen M-Busses verwendet, so wird die Anzahl der Bytes im Container gezählt (Tabelle 5).

Tabelle 5 — LVAR-Interpretation

Bereich	Datentyp	Berechnung
$00_h - BF_h$	8-Bit-Textstring nach ISO/IEC 8859-1	LVAR (0 bis 191) Zeichen
$C0_h - C9_h$	Positive BCD-Nummer	$(LVAR - C0_h) * 2$ Stellen, 0 bis 18 Stellen
$D0_h - D9_h$	Negative BCD-Nummer	$(LVAR - D0_h) * 2$ Stellen, 0 bis 18 Stellen
$E0_h - EF_h$	Binärzahl	$(LVAR - E0_h)$ Bytes, 0 bis 15 Bytes
$F0_h - F4_h$	Binärzahl	$4 * (LVAR - EC_h)$ Bytes, 16, 20, 24, 28, 32 Bytes
$F5_h$	Binärzahl	48 Bytes
$F6_h$	Binärzahl	64 Bytes
Sonstige LVAR-Werte	Reserviert	

Alle Felder mit mehreren Bytes von Tabelle 5 müssen mit dem niedrigstwertigen Byte zuerst übertragen werden. Ein Zeichenstring muss deshalb mit dem letzten Zeichen zuerst übertragen werden.

ANMERKUNG In älteren Ausgaben von EN 13757-3 wurde LVAR = $F8_h$ für eine Gleitkommazahl nach ISO/IEC/IEEE 60559:2011-06 verwendet, aber dieses Dokument ist nicht mehr länger gültig.

Ein Code 1111_b impliziert eine Kodierung für Sonderfunktionen, wie in Tabelle 6 spezifiziert.

Tabelle 6 — DIF-Kodierung für Sonderfunktionen

DIF	Funktion
$0F_h$	Beginn der herstellerspezifischen Datenstrukturen bis Ende der Nutzerdaten (siehe 5.2.5)
$1F_h$	Gleiche Bedeutung wie DIF = $0F_h$ + weitere Datensätze folgen im nächsten Datagramm (siehe 5.2.5)
$2F_h$	Leeres Füllbyte (nicht zu interpretieren), folgendes Byte = DIF des nächsten Datensatzes
$3F_h \dots 6F_h$	Reserviert
$7F_h$	Globale Ausleseanforderung (alle Speichernummern, Einheiten, Tarife, Funktionsfelder)

5.2.3.4 Funktionsfeld

Das Funktionsfeld gibt wie folgt den wie in Tabelle 7 spezifizierten Wertetyp an.

Tabelle 7 — Funktionsfeld

Code	Beschreibung
00 _b	Momentanwert
01 _b	Höchster Wert
10 _b	Niedrigster Wert
11 _b	Wert bei Fehlerzustand

5.2.3.5 Speichernummer

Bit 6 des DIF dient als das LSB der Speichernummer der betreffenden Daten, und der Slave kann auf diese Weise verschiedene gespeicherte Zählwerte oder historische Werte der Zählraten anzeigen und übertragen. Dieses Bit ist das niedrigstwertige Bit der Speichernummer und erlaubt daher die Kodierung der Speichernummern 0 und 1. Sind höhere Speichernummern als „1“ notwendig, so enthalten folgende (optionale) DIFs die höherwertigen Bits. Die Speichernummer 0 signalisiert einen Istwert.

Jede Speichernummer ist mit einem speziellen Zeitpunkt assoziiert. Jeder Datensatz mit derselben Speichernummer bezieht sich auf den Wert dieses durch die Speichernummer gegebenen (gemeinsamen) Zeitpunkts. Irgendwo in der Nachricht kann ein Datensatz Uhrzeit/Datum aufgenommen werden, um den mit dieser Speichernummer assoziierten Zeitpunkt zu signalisieren. Dieses Datum bzw. Datum/Uhrzeit ist mit einem Datensatz mit VIF = E110110nb kodiert. Üblicherweise (aber nicht notwendigerweise) deuten höhere Speichernummern auf einen älteren Zeitpunkt hin. Ein sequenzieller Block von Speichernummern kann mit einer Folge abstandsgleicher Zeitpunkte (Profil) assoziiert sein. Beschrieben werden kann ein solcher Block durch seine Startzeit, den zeitlichen Abstand, seine erste Speichernummer und seine Länge. Zu einem Beispiel siehe Anhang F.

5.2.3.6 Erweiterungsbit (E)

Bit 7, das Erweiterungsbit des DIF, zeigt bei Einstellung an, dass zusätzliche Datenbeschreibungen in einem oder mehreren Datenfeldererweiterungsbits (DIFE) folgen.

5.2.3.7 Dateninformationsfeld-Erweiterung (en: Data Information Field Extension, DIFE)

Es darf bis zu 10 nachfolgende DIFE-Bytes geben. Die Kodierung der DIFE wird in Tabelle 8 angezeigt. Bit 7 (E) eines DIFE-Bytes zeigt an, ob weitere DIFE-Bytes folgen. Bit 6 ist ein Teil der Nummerierung der Untereinheiten. Bit 5 und 4 sind Teil der Nummerierung des Tarifs und Bits 3 bis 0 sind Teil der Speichernummer. Die vollständige Speichernummer/Tarif-/Untereinheitsnummer ist aus einer Verkettung der Informationen aus allen DIFs für einen Parameter aufgebaut.

Tabelle 8 — Kodierung des Datenfeldererweiterungsbyte (DIFE)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Wert	Erweiterungsbit (E)	(Gerät) Untereinheit	Tarif		Speichernummer			

Bei der vorgesehenen Höchstzahl von zehn DIFs gibt es 41 Bits für die Speichernummer, 20 Bits für den Tarif und 10 Bits für die Untereinheit des Zählers. Es ist keine Anwendung denkbar, bei der diese immense Anzahl von Bits vollständig genutzt werden könnte.

5.2.3.8 Tarifinformation

Für jede (eindeutige) Werttypbezeichnung, gegeben durch den folgenden VIB zu jedem eindeutigen Zeitpunkt (gegeben durch die Speichernummer) jeder eindeutigen Funktion (gegeben durch das Funktionsfeld), könnten noch verschiedene unterschiedliche Daten existieren, die unter anderen Bedingungen gemessen oder akkumuliert wurden. Bei diesen anderen Bedingungen könnte es sich um die Tageszeit, verschiedene Wertebereiche der Variablen (d. h. separate Speicherung positiver Endwerte und negativer Endwerte) selbst oder anderer Signale oder Variablen oder um verschiedene Mittelungsdauern handeln. Variablen, deren Unterscheidung nicht anders möglich ist, werden unterschieden, indem ihnen unterschiedliche Werte der Tarifvariablen in ihrem Dateninformationsblock zugewiesen werden.

ANMERKUNG Dies umfasst verschiedene Geldtarife, ist jedoch nicht notwendigerweise auf diese beschränkt. Es obliegt dem Hersteller, für jeden Tarif (außer 0) zu beschreiben, was bei jeder Tarifzahl anders ist. Wie bei den Speichernummern gilt für alle Variablen mit derselben Tarifinformation dieselbe Tarifzuordnungsbedingung.

5.2.3.9 Information zu Untereinheiten

Ein Gerät (Zähler) darf aus verschiedenen funktionell/logisch unabhängigen Untereinheiten bestehen. Ein solches Gerät darf entweder mehrere verschiedene primäre/sekundäre Adressen oder die Untereinheitsinformationen in den DIFs verwenden, um unabhängige Untereinheiten anzusprechen. Die Nutzung mehrerer Adressen wird für Sammlungen physikalisch unabhängiger Geräte empfohlen. Für Geräte, die gemeinsame Informationen teilen, aber unterschiedliche logische Entitäten haben, wird es empfohlen, eine einzige Adresse zu verwenden und mithilfe der Untereinheitsinformationen zwischen den verschiedenen Entitäten zu unterscheiden.

5.2.4 Wertinformationsblock (VIB)

5.2.4.1 Allgemeines

Einem DIB folgt mit der Ausnahme der Sonderwerte in Tabelle 6 stets ein VIB. Der VIB besteht aus einem Wertinformationsfeldbyte (VIF) und null oder mehr (bis zu zehn) Wertinformationserweiterungsbytes (VIFE). VIF/VIFE nutzen denselben Erweiterungsmechanismus, wie für DIF und DIFE spezifiziert (siehe 5.2.3.6 und 5.2.3.7). Die Basiskodierung des VIF ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9 — Kodierung des Wertinformationsfelds (VIF)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Wert	Erweiterungsbit (E)	Einheit und Multiplikator (Wert)						

Je nach VIF gibt es fünf Arten der Kodierung:

a) **Primäres VIF: E000 0000_b ... E111 1011_b**

Die Einheit und der Multiplikator werden Tabelle 10 entnommen.

b) **Klartext-VIF: E111 1100_b**

Bei $VIF = 7C_h/FC_h$ wird das tatsächliche VIF durch den anschließenden ASCII-String dargestellt, wobei die Länge im ersten Byte angegeben ist.

Anhang C.2 zeigt ein Beispiel für ein Klartext-VIF.

c) **Lineare VIF-Erweiterung: FD_h und FB_h**

Bei $VIF = FD_h$ und $VIF = FB_h$ (siehe Tabelle 11) ist das tatsächliche VIF durch das nächste Byte gegeben (d. h. das erste VIFE), die Kodierung stammt aus Tabelle 12 bzw. Tabelle 14. Hierdurch werden die verfügbaren VIFs um weitere 256 Codes erweitert.

d) **Beliebiges VIF: $7E_h/FE_h$**

Dieser VIF-Code kann in Richtung Master an Slave für die Ausleseselektion aller VIFs verwendet werden. Siehe Sonderfunktionen unter 5.2.3.3.

e) **Herstellerspezifisch: $7F_h/FF_h$**

Hier weist der Rest dieses Datensatzes, einschließlich der VIFEs, eine herstellerspezifische Kodierung auf.

5.2.4.2 Primäre VIFs (Haupttabelle)

Der erste Abschnitt der Haupttabelle enthält ganzzahlige Werte, der zweite typisch gemittelte Werte, der dritte typische Momentanwerte, und der vierte Block enthält Parameter (E: Erweiterungsbit).

Tabelle 10 — Primäre VIF-Codes

Kodierung	Beschreibung	Bereichskodierung	Bereich
E000 0nnn	Energie	$10^{(nnn-3)}$ Wh	0,001 Wh bis 10 000 Wh
E000 1nnn	Energie	$10^{(nnn)}$ J	0,001 kJ bis 10 000 kJ
E001 0nnn	Volumen ^a	$10^{(nnn-6)}$ m ³	0,001 l bis 10 000 l
E001 1nnn	Masse	$10^{(nnn-3)}$ kg	0,001 kg bis 10 000 kg
E010 00nn	Laufzeit	nn = 00 _b Sekunden nn = 01 _b Minuten nn = 10 _b Stunden nn = 11 _b Tage	Dauer des Zählers, seitdem er hochgefahren wurde
E010 01nn	Betriebszeit	Kodiert wie Laufzeit	Dauer der Zählererfassung
E010 1nnn	Leistung	$10^{(nnn-3)}$ W	0,001 W bis 10 000 W
E011 0nnn	Leistung	$10^{(nnn)}$ J/h	0,001 kJ/h bis 10 000 kJ/h
E011 1nnn	Durchflussmenge	$10^{(nnn-6)}$ m ³ /h	0,001 l/h bis 10 000 l/h
E100 0nnn	Erweiterung Durchflussmenge	$10^{(nnn-7)}$ m ³ /min	0,000 1 l/min bis 1 000 l/min
E100 1nnn	Erweiterung Durchflussmenge	$10^{(nnn-9)}$ m ³ /s	0,001 ml/s bis 10 000 ml/s
E101 0nnn	Massestrom	$10^{(nnn-3)}$ kg/h	0,001 kg/h bis 10 000 kg/h
E101 10nn	Vorlauftemperatur	$10^{(nn-3)}$ °C	0.001 °C bis 1 °C
E101 11nn	Rücklauftemperatur	$10^{(nn-3)}$ °C	0.001 °C bis 1 °C
E110 00nn	Temperaturdifferenz	$10^{(nn-3)}$ K	1 mK bis 1 000 mK
E110 01nn	Außentemperatur	$10^{(nn-3)}$ °C	0.001 °C bis 1 °C
E110 10nn	Druck	$10^{(nn-3)}$ bar	1 mbar bis 1 000 mbar
E110 1100	Datum (tatsächliches oder mit einer Speichernummer/Funktion assoziiertes Datum)		Datenfeld = 0010 _b , Typ G

Kodierung	Beschreibung	Bereichskodierung	Bereich
E110 1101 ^b	Datum und Uhrzeit (tatsächlich oder mit einer Speichernummer/Funktion assoziiert)		Datenfeld = 0100 _b , Typ F
E110 1101 ^b	Erweiterter Zeitpunkt (tatsächlich oder mit einer Speichernummer/ Funktion assoziiert)	Zeit bis s	Datenfeld = 0011 _b , Typ J
E110 1101 ^b	Erweiterter Zeitpunkt (tatsächlich oder mit einer Speichernummer/ Funktion assoziiert)	Zeit und Datum bis Sek.	Datenfeld = 0110 _b , Typ I
E110 1101 ^b	Erweiterter Zeitpunkt (tatsächlich oder mit einer Speichernummer/ Funktion assoziiert)	Zeit und Datum, sekunden- oder teilssekundengenau	Datenfeld = 1101 _b , Typ M
E110 1110	Einheiten für H.C.A.		Dimensionslos
E110 1111	Reserviert für eine zukünftige dritte Tabelle mit VIF-Erweiterungen		-
E111 00nn	Mittelungsdauer	nn-kodiert wie "Ein"-Zeit	-
E111 01nn	Aktualitätsdauer	nn-kodiert wie "Ein"-Zeit	-
E111 1000	Herstellungsnr.		
E111 1001	(Erweiterte) Identifikation		
E111 1010	Anschrift		Für EN 13757-2: Verbindungsschichtadresse mit einem Byte Länge, Datentyp C (x = 8) Für EN 13757-4: Datenfeld 0110 _b (6 Byte-Header-ID) oder 0111 _b (vollständiger 8 Byte-Header)
^a Bei Gas das temperaturumgerechnete Volumen, es sei denn, eine VIFE signalisiert Volumen bei Messbedingungen oder Volumen bei Referenzbedingungen. ^b Bedeutung abhängig vom Datenfeld.			

5.2.4.3 VIF-Codes für besondere Zwecke

Tabelle 11 — Besondere VIF-Codes

Kodierung	Beschreibung	Zweck
1111 1011 (FBh)	Erste Erweiterung der VIF-Codes	Das tatsächliche VIF ist im ersten VIFE angegeben und wird kodiert mithilfe von (Tabelle 14) (128 neue VIF-Codes)
E111 1100	VIF im folgenden String (Länge im ersten Byte)	Erlaubt durch den Nutzer definierbare VIF (in unverschlüsseltem ASCII-String) ^a
1111 1101 (FDh)	Zweite Erweiterung der VIF-Codes	Das tatsächliche VIF wird im ersten VIFE angegeben und wird kodiert mithilfe von (Tabelle 12) (128 neue VIF-Codes)

Kodierung	Beschreibung	Zweck
1110 1111 (EFh)	Reserviert für eine dritte Erweiterungstabelle der VIF-Codes	Reserviert für eine zukünftige Tabelle speziell für Elektrizitätszähler
E111 1110	Beliebiges VIF	Verwendung für die Auslese Selektion aller VIFs (siehe 5.2.3.3, 5.2.4)
E111 1111	Herstellerspezifisch	VIFs und Daten dieses Blocks sind herstellerspezifisch
^a Die Kodierung des VIF in einem ASCII-String in Verbindung mit den Daten in einem ASCII-String (Datenfeld in DIF = 1101 _b) erlaubt die Darstellung der Daten in einer freien, vom Nutzer definierten Form (siehe C.2).		

5.2.4.4 Haupttabelle für die VIFE-Code-Erweiterung (im Anschluss an VIF = FD_h als primäres VIF)

Tabelle 12 — Haupttabelle für die VIFE-Code-Erweiterung

Kodierung	Beschreibung	Gruppe
E000 00nn	Guthaben von 10 ⁿⁿ⁻³ der nominalen örtlichen gesetzlichen Währungseinheiten	Währungseinheiten
E000 01nn	Soll von 10 ⁿⁿ⁻³ der nominalen örtlichen gesetzlichen Währungseinheiten	
E000 1000	Eindeutige Nachrichtenidentifikation (ehemals bezeichnet als „Zugriffsnummer (Übertragungszahl)“) ^g	
E000 1001	Gerätetyp	
E000 1010	Hersteller	
E000 1011	Identifikation des Parametersatzes	Verbesserte Identifikation
E000 1100	Modell/Version	
E000 1101	Hardware-Versionsnummer	
E000 1110	Versionsnummer der Messtechnik (Firmware)	
E000 1111	Sonstige Software-Versionsnummer	
E001 0000	Standort des Kunden	
E001 0001	Kunde	
E001 0010	Zugangscode Nutzer	
E001 0011	Zugangscode Betreiber	Verbesserte Selektion
E001 0100	Zugangscode Systembetreiber	und sonstige Nutzeranforderung
E001 0101	Zugangscode Entwickler	
E001 0110	Passwort	
E001 0111	Fehler-Flags (binär) (gerätetypspezifisch) ^j (siehe auch E.1)	
E001 1000	Fehlermaske	
E001 1001	Sicherheitsschlüssel ⁱ	
E001 1010	Digitaler Ausgang (binär) ^j	
E001 1011	Digitaler Eingang (binär) ^j	
E001 1100	Baudrate [baud]	

Kodierung	Beschreibung	Gruppe
E001 1101	Ansprechverzögerungszeit [Bit-Zeiten]	
E001 1110	Erneuter Versuch	
E001 1111	Fernsteuerung (gerätespezifisch, z. B. Gasventil) ^j (siehe E.2)	
E010 0000	Erste Speichernummer für zyklische Speicherung	
E010 0001	Letzte Speichernummer für zyklische Speicherung	
E010 0010	Größe des Speicherblocks (siehe F.1)	
E010 0011	Beschreiber für Tarif und Untereinheit; Datentyp C	
E010 01nn	Speicherintervall [Sekunde(n) bis Tag(e)] ^a	Management
E010 1000	Speicherintervall Monat(e) (siehe F.1)	
E010 1001	Speicherintervall Jahr(e)	
E010 1010	Betreiberspezifische Daten ^h	
E010 1011	Zeitpunkt Sekunde (0 bis 59)	
E010 11nn	Zeit seit letztem Auslesen [Sekunde(n) bis Tag(e)] ^a	
E011 0000	Beginn (Datum/Uhrzeit) des Tarifs ^b	
E011 00nn	Dauer des Tarifs (nn 01 ... 11: Minuten bis Tage)	
E011 01nn	Tarifzeitraum [Sekunde(n) bis Tag(e)] ^a	
E011 1000	Tarifzeitraum Monat(e)	Verbesserter Tarif
E011 1001	Tarifzeitraum Jahr(e)	Management
E011 1010	Dimensionslos/kein VIF	-
E011 1011	Datencontainer für das Wireless-M-Bus-Protokoll ^f	-
E011 11nn	Nennintervall der Datenübertragungen [Sekunde(n) bis Tag(e)] ^a (z. B. Funkübertragungen)	Installation und Hochfahren
E100 nnnn	10 ⁿⁿⁿⁿ⁻⁹ Volt	Elektrische Einheiten
E101 nnnn	10 ⁿⁿⁿⁿ⁻¹² A	
E110 0000	Resetzähler	
E110 0001	Kumulationszähler	
E110 0010	Steuersignal	
E110 0011	Wochentag ^e	
E110 0100	Wochennummer	
E110 0101	Zeitpunkt des Tageswechsels	
E110 0110	Zustand der Parameteraktivierung	
E110 0111	Besondere Lieferanteninformationen	
E110 10pp	Dauer seit letzter Kumulierung [Stunde(n) bis Jahr(e)] ^c	
E110 11pp	Betriebszeit Batterie [Stunde(n) bis Jahr(e)] ^c	
E111 0000	Datum und Uhrzeit des Batteriewechsels ^b	

Kodierung	Beschreibung	Gruppe
E111 0001	Empfangspegel: dBm ^d	
E111 0010	Sommerzeit (Beginn, Ende, Abweichung) Datentyp K	
E111 0011	Verwaltung des Empfangsfensters, Datentyp L	
E111 0100	Verbleibende Lebensdauer der Batterie (Tage)	
E111 0101	Anzahl der Male, die der Zähler angehalten wurde	
E111 0110	Datencontainer für herstellersistpezifisches Protokoll ^f	
E111 0111 – E111 1100	Reserviert	
E111 1101	2. Level der VIFE-Codeerweiterungstabelle (Tabelle 13)	
E111 1110 – E111 1111	Reserviert	

^a nn = 00_b Sekunde(n)
01_b Minute(n)
10_b Stunde(n)
11_b Tag(e)

^b Die Informationen zur Verwendung des Datentyps F (Datum und Uhrzeit) oder G (Datum), I (Zeit, sekundengenau) oder J (Datum/Uhrzeit erweitert) können aus dem Datenfeld entnommen werden (0010_b: Typ G/0011_b: Typ J, 0100: Typ F).

^c pp = 00_b Stunde(n)
01_b Tag(e)
10_b Monat(e)
11_b Jahr(e)

^d Diese VIFE wird typischerweise im Zusammenhang mit einem Funktionsfeld 00_b des Führungs-DIF verwendet. Wird diese VIFE zusammen mit dem Funktionsfeld 10_b verwendet, so deklariert sie eine voreingestellte Qualitätsgrenze des Empfangspegels, die überschritten wurde (z. B. Empfangspegel > -80dBm). Wird diese VIFE zusammen mit dem Funktionsfeld 11_b verwendet, so deklariert sie den von diesem Funkgerät erkannten typischen Rauschpegel.

^e Datentyp A (1 = Montag; 7 = Sonntag, 0 = alle Tage).

^f Verwendung dieser VIFE als Datencontainer für das Wireless-M-Bus- oder herstellersistpezifische Protokoll in Verbindung mit dem DIF für die variable Länge DIF = 0Dh (LVAR von 00h bis BFh).

^g Die eindeutige Nachrichtenidentifikation ist nicht rücksetzbar.

^h Dieser Datenpunkt ist für den Transport besonderer Informationen für den Betreiber reserviert. Er darf nicht vom Lieferanten verwendet werden!

ⁱ Üblicherweise ist es seiner erheblichen Größe wegen erforderlich, den Sicherheitsschlüssel mit dem Datenfeld LVAR zu setzen.

^j Datentyp D nach Anhang A

Tabelle 13 — 2. Level der VIFE-Codeerweiterungstabelle

Kodierung	Beschreibung	Gruppe
E000 0000	Aktuell ausgewählte Anwendung	
E000 0001	Reserviert	
E000 001p ^a	Verbleibende Batterielaufzeit (Monate oder Jahre)	
E000 0100 – E111 1111	Reserviert	
^a p = 0 _b Monat(e) 1 _b Jahr(e)		

5.2.4.5 Alternative Tabelle für die VIFE-Code-Erweiterung (für primäres VIF im Anschluss an VIF FBh)

Tabelle 14 — Alternative Tabelle für die VIFE-Code-Erweiterung

Kodierung	Beschreibung	Bereichskodierung	Bereich
E000 000n	Energie	10 ⁽ⁿ⁻¹⁾ MWh	0,1 MWh bis 1 MWh
E000 001n	Blindenergie	10 ⁽ⁿ⁾ kVARh	1 bis 10 kVARh
E000 010n	Scheinenergie	10 ⁽ⁿ⁾ kVAh	1 bis 10 kVAh
E000 011n	Reserviert		
E000 100n	Energie	10 ⁽ⁿ⁻¹⁾ GJ	0,1 GJ bis 1 GJ
E000 101n	Reserviert		
E000 11nn	Energie	10 ⁽ⁿ⁻¹⁾ MCal	0,1 MCal bis 100 MCal
E001 000n	Volumen	10 ⁽ⁿ⁺²⁾ m ³	
E001 001n	Reserviert		
E001 01nn	Blindleistung	10 ⁽ⁿⁿ⁻³⁾ kVAR	0,001 kVAR bis 1 kVAR
E001 100n	Masse	10 ⁽ⁿ⁺²⁾ t	100 t bis 1 000 t
E001 101n	Relative Feuchte	10 ⁽ⁿ⁻¹⁾ %	0,1 % bis 100 %
E001 1100 – E001 1111	Reserviert		
E010 0000	Volumen	ft ³	
E010 0001	Volumen	0,1 ft ³	
E010 0010	Reserviert		a
E010 0011	Reserviert		a
E010 0100	Reserviert		a
E010 0101	Reserviert		a
E010 0110	Reserviert		a
E010 0111	Reserviert		
E010 100n	Leistung	10 ⁽ⁿ⁻¹⁾ MW	0,1 MW bis 1 MW
E010 1010	Phase U-U (Spannung-Spannung)		0,1°
E010 1011	Phase U-I (Spannung-Strom)		0,1°
E010 11nn	Frequenz	10 ⁽ⁿⁿ⁻³⁾ Hz	0,001 Hz bis 1 Hz

Kodierung	Beschreibung	Bereichskodierung	Bereich
E011 000n	Leistung	$10^{(n-1)}$ GJ/h	0,1 GJ/h bis 1 GJ/h
E011 001n	Reserviert		
E011 01nn	Scheinleistung	$10^{(nn-3)}$ kVA	0,001 kVA bis 1 kVA
E011 1000 – E101 0111	Reserviert		
E101 1000 – E110 0111	Reserviert		a
E110 1nnn	Reserviert		
E111 00nn	Reserviert		a
E111 01nn	Kalt-/Warm-Temperaturgrenze	$10^{(nn-3)}$ °C	0.001 °C bis 1 °C
E111 1nnn	Kum. Maximum der Leistung	$10^{(nnn-3)}$ W	0,001 W bis 10 000 W
ANMERKUNG Siehe auch Anhang C bezüglich nicht metrischer Einheiten.			
a Diese Codes wurden bis 2004 verwendet und sind nun für zukünftige Nutzungen reserviert.			

5.2.4.6 Tabelle kombinierbarer (orthogonaler) VIFE-Code-Erweiterungen

Der Code aus Tabelle 15 folgt unmittelbar auf das VIF oder die VIFE (bei Code-Erweiterung) und modifiziert die jeweilige Bedeutung.

Tabelle 15 — Kombinierbare (orthogonale) VIFE-Tabelle

VIFE-Code	Beschreibung
E000 xxxx	Reserviert für Objektaktionen (Master an Slave), siehe 5.2.4.1 oder für Fehlercodes (Slave an Master), siehe 5.6.4
E001 0000 E001 0010	Reserviert
E001 0011	Umgekehrtes Komptaktprofil ohne Register ^c
E001 0100	Relative Abweichung ^a
E001 0101 –E001 1100	Datensatzfehlercodes (Slave an Master); (siehe 5.6.4)
E001 1101	Normgerechter Dateninhalt ^b
E001 1110	Komptaktes Profil mit Registern ^c
E001 1111	Komptaktes Profil ohne Register ^c
E010 0000	Je Sekunde
E010 0001	Je Minute
E010 0010	Je Stunde
E010 0011	Je Jahr
E010 0100	Je Woche
E010 0101	Je Monat
E010 0110	Je Jahr
E010 0111	Je Umdrehung/Messung
E010 100p	Inkrement je Eingangsimpuls auf Eingangskanal Nummer p
E010 101p	Inkrement je Ausgangsimpuls auf Ausgangskanal Nummer p
E010 1100	Je Liter

VIFE-Code	Beschreibung
E010 1101	Je m ³
E010 1110	Je kg
E010 1111	Je K (Kelvin)
E011 0000	Je kWh
E011 0001	Je GJ
E011 0010	Je kW
E011 0011	Je (K * l) (Kelvin * Liter)
E011 0100	Je V (Volt)
E011 0101	Je A (Ampere)
E011 0110	Multipliziert mit s
E011 0111	Multipliziert mit s/V
E011 1000	Multipliziert mit s/A
E011 1001	Startdatum(/-uhrzeit) von ^{d, e}
E011 1010	VIF enthält statt umgerechneter Einheit unkorrigierte Einheit bzw. unkorrigierten Wert bei Messbedingungen
E011 1011	Summierung nur bei positiven Beiträgen (Beitrag Vorwärtsstrom)
E011 1100	Summierung des Absolutwerts nur bei negativen Beiträgen (Rückstrom)
E011 1101	Reserviert für alternatives, nicht metrisches System (siehe Anhang C)
E011 1110	Wert bei Basisbedingungen ^f
E011 1111	OBIS-Deklaration (bei Binärkodierung folgt Datentyp C)
E100 u000	U = 1: oberer Grenzwert, u = 0: unterer Grenzwert
E100 u001	Anzahl der Unter- bzw. Überschreitungen der Untergrenze (u = 0)/Obergrenze (U = 1)
E100 uf1b	Datum (/Uhrzeit) von: b = 0: Beginn, b = 1: Ende, f = 0: erste, f = 1: letzte ^b , u = 0: Untergrenze unterschritten, u = 1: Obergrenze überschreitend
E101 ufnn	Dauer der Grenzwertüberschreitung (u, f: wie oben, nn = Dauer)
E110 0fnn	Dauer von ^{c, d} (f: wie oben, nn = Dauer)
E110 1u00	Wert während Überschreitung der Untergrenze (u = 0), Obergrenze (u = 1)
E110 1001	Leckagewerte
E110 1101	Überlaufwerte
E110 1f1b	Datum (/Uhrzeit) von ^d (f, b: wie oben)
E111 0nnn	Multiplikativer Korrekturfaktor für den Wert (nicht die Einheit): 10 ⁿⁿⁿ⁻⁶
E111 10nn	Additive Korrekturkonstante: 10 ⁿⁿ⁻³ • Einheit von VIF (Offset) ^g
E111 1100	Erweiterung des kombinierbaren (orthogonalen) VIFE-Codes (vgl. Tabelle 16)
E111 1101	Multiplikativer Korrekturfaktor für den Wert (nicht die Einheit): 10 ³
E111 1110	Zukünftiger Wert
E111 1111	Nächste VIFEs und Daten dieses Blocks sind herstellerspezifisch
^a Verwendung des Multiplikators VIFE E111 0nnn zur Erzeugung von prozentualen oder ppm-Werten, z. B. mit einem Multiplikator von 10-2. ^b Diese VIFE muss an eine besondere VIFE angehängt werden, wenn der Inhalt des zugehörigen Datenpunkts keine	

VIFE-Code	Beschreibung
	herstellerspezifische Verwendung hat, sondern ausschließlich den Definitionen von Anhang E entspricht.
c	Diese VIFE deklariert eine Reihe von Datenpunkten als Kompaktprofile. Vgl. Anhang F.
d	„Datum(/Uhrzeit) von“ bzw. „Dauer von“ betreffen die Informationen, die der gesamte Kopf bzw. Header des Datensatzes enthält.
e	Die Information zur Verwendung des Datentyps F (Datum und Uhrzeit) oder G (Datum) kann dem Datenfeld entnommen werden (0010 _b : Typ G/0100: Typ F).
f	Wird entweder verwendet, um anzuzeigen, dass auf den Verbrauchswert, gegebenenfalls nach Umrechnung auf Referenzbedingungen (wie z. B. bei Gasvolumen bei Basistemperatur und Basisdruck) oder auf die Referenzbedingung selbst (z. B. Bezugs-/Basistemperatur oder Referenz-/Basisdruck) Bezug genommen wird.
g	Die additive Korrekturkonstante wird als gesonderter Datensatz angegeben.

Die Codes von Tabelle 16 folgen unmittelbar nach der VIFE=FC_h von Tabelle 15.

Tabelle 16 — Erweiterung der kombinierbaren VIFE-Tabelle (im Anschluss an VIFE = FCh der kombinierbaren (orthogonalen) VIFE-Tabelle)

VIFE-Code	Beschreibung
E000 0000	Reserviert
E000 0001	Bei Phase L1
E000 0010	Bei Phase L2
E000 0011	Bei Phase L3
E000 0100	Bei Neutral (N)
E000 0101	Zwischen Phase L1 und L2
E000 0110	Zwischen Phase L2 und L3
E000 0111	Zwischen Phase L3 und L1
E000 1000	Bei Quadrant Q1
E000 1001	Bei Quadrant Q2
E000 1010	Bei Quadrant Q3
E000 1011	Bei Quadrant Q4
E000 1100 – E000 1111	Reserviert
E001 0000	Summierung des Absolutwerts sowohl für positiven als auch negativen Beitrag (Absolutzahl) ^a
E001 0001	Mit Typ C dargestellte Daten nach Anhang A
E001 0010	Mit Typ D dargestellte Daten nach Anhang A
E001 0011	Reserviert
E001 0100	Verwendbar für die Darstellung des funkempfangenden Teils für einen wM-Bus-Slave (Rx)
E001 0101	Verwendbar für die Darstellung des funkübertragenden Teils für einen wM-Bus-Slave (Tx)
E001 0110 – E111 1111	Reserviert
^a Diese Erweiterung wird in dem Sonderfall verwendet, dass der Zählerindex unabhängig von der Polarität des Zählers hoch zählt (für beide Richtungen).	

5.2.4.7 Verallgemeinerte Objektschicht

Der Grundgedanke eines Objekts ist die Kapselung von Daten sowie Methoden oder Aktionen für diese Daten. Beim Schreiben von Daten in einen Slave kann die Master-Software Daten und Informationen zu der Aktion, die der Slave an diesen Daten vorzunehmen hat, in einen Datensatz packen. Dieser variable Datensatz mit Aktionen wird nun als Objekt bezeichnet. Im Anschluss an jedes VIF, das ein VIF = FDh oder VIF = FBh mit der Information zum tatsächlichen Wert in der ersten VIFE enthält, kann eine weitere (üblicherweise die letzte) VIFE hinzugefügt werden, die einen Code enthält, der Objektaktionen entsprechend der Tabelle 17 signalisiert.

Tabelle 17 — Aktionscodes für die generalisierte Objektschicht (Master an Slave)

VIFE-Code, binär	Aktion	Erläuterung
E000 0000	Schreiben (ersetzen)	Alte durch neue Daten ersetzen
E000 0001	Wert addieren	Daten zu alten Daten addieren
E000 0010	Wert subtrahieren	Daten von alten Daten subtrahieren
E000 0011	OR (Bits setzen)	Daten ODER alte Daten
E000 0100	AND	Daten UND alte Daten
E000 0101	XOR (Bits toggeln)	ENTWEDER Daten ODER alte Daten
E000 0110	AND NOT (Bits löschen)	NICHT Daten UND alte Daten
E000 0111	Löschen	Daten auf null setzen
E000 1000	Eintrag hinzufügen	Neuen Datensatz erzeugen
E000 1001	Eintrag löschen	Bestehenden Datensatz löschen
E000 1010	Verzögerte Aktion	Es folgt ein CI = 5Ch, das die gewünschte Aktion ausführt
E000 1011	Daten fixieren	Daten in Speichernummer fixieren
E000 1100	Zur Ausleseliste hinzufügen	Datensatz zu RSP_UD hinzufügen
E000 1101	Aus Ausleseliste löschen	Datensatz aus RSP_UD löschen
E000 111x	Reserviert	
ANMERKUNG Die Objektaktion „Schreiben/Ersetzen“ (VIFE E000 0000) ist die Vorgabe und wird vorausgesetzt, wenn es für diesen Datensatz keine VIFE mit einer Objektaktion gibt.		

5.2.5 Herstellerspezifischer unstrukturierter Datenblock

Der MDH (siehe 5.2.1) besteht aus dem Zeichen 0Fh oder 1Fh (DIF = 0Fh oder 1Fh) und gibt an, dass alle folgenden Daten herstellerspezifisch sind. Wenn die Gesamtanzahl der durch die Verbindungs-/Vermittlungsschichten gegebenen Bytes, die Anzahl der datensatzstrukturierten Bytes und die Länge des festen Headers bekannt sind, kann die Anzahl der verbleibenden unstrukturierten herstellerspezifischen Bytes berechnet werden.

ANMERKUNG 1 Strukturierte herstellerspezifische Daten (d. h. Daten mit bekannter Datenstruktur, einschließlich Binärzeichen variabler Länge oder ASCII, aber mit herstellerspezifischer Bedeutung oder Einheit) können mit Hilfe normaler Datensätze mit einem Wertinformationsfeld von VIF = 7F_h oder FF_h (siehe 5.2.4.1) beschrieben werden.

Das DIF = 1F_h signalisiert zusätzlich eine vom Slave an den Master gestellte Anforderung, den Slave nochmals auszulesen. Der Master muss den Slave auslesen, bis im Antwortdatagramm kein DIF = 1F_h mehr vorliegt (Mehrfachdatagramm-Nachrichtenauslesung), oder er muss eine Anwendungsrücksetzung durchführen. Der variable Datenblock des nächsten Datagramms beginnt mit einem normalen DIF. Enthält

eine Mehrfachdatagramm-Nachricht ausschließlich M-Bus-Datensätze und keine herstellerspezifischen Daten, so muss das DIF $1F_h$ das letzte Byte im Anwendungsdatenrahmen aller Datagramme mit Ausnahme des letzten sein.

DIF = $1F_h$ sollte für unverschlüsselte Daten verwendet werden (Sicherheitsmodus 0 in prEN 13757-7:2016, Tabelle 19). DIF = $1F_h$ darf nicht in Kombination mit einer aktivierten Fragmentation innerhalb der AFL verwendet werden (siehe prEN 13757-7, EN 13757-6). Für verschlüsselte Mehrfachdatagrammnachrichten sollte in AFL eine Fragmentierung anstelle von DIF = $1F_h$ angewandt werden.

ANMERKUNG 2 Wenn DIF = $0F_h$ in Kombination mit der Fragmentierung in der AFL verwendet wird, werden die herstellerspezifischen Daten in den nachfolgenden Fragmenten fortgesetzt (ohne wiederholte Anwendung von DIF = $0F_h$ am Beginn des nachfolgenden Fragments).

Im Falle einer Teilverschlüsselung (siehe prEN 13757-7:2016, 7.6.5) müssen DIF = $0F_h$ und die herstellerspezifischen Daten komplett außerhalb des verschlüsselten Bereichs angeordnet werden.

Wenn die herstellerspezifischen Daten im verschlüsselten Teil einer teilverschlüsselten Nachricht transportiert werden sollen, muss ein Datensatz mit einem geeigneten DIF (wenn möglich ein DIF mit variabler Länge - siehe 5.2.3.3) und einem VIF = $7F_h$ oder FF_h (herstellerspezifischer Datensatz - siehe 5.2.4.1) anstelle des üblichen MDH-DIF = $0F_h$ oder $1F_h$ verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Ein im verschlüsselten Teil einer teilverschlüsselten Nachricht versteckter MDH führt zu Fehlinterpretationen der nachfolgenden unverschlüsselten Daten, solange die verschlüsselten Daten nicht entschlüsselt werden dürfen.

5.3 Anwendungsrücksetzung und Anwendungsauswahl (CI = 50_h , 53_h)

5.3.1 Anwendungsrücksetzung

Mit dem CI-Feld 50_h oder 53_h (ohne zusätzliche Parameter) kann der Master eine Rücksetzung (Reset) der Anwendungsschicht in den Slaves auslösen. Nach Erhalt einer derartigen Anforderung entscheidet jeder Slave selbst, welche Parameter geändert werden, z. B. welche Datenausgabe die Vorgabe ist.

5.3.2 Anwendungsauswahl mit Subcode

Es ist zulässig, nach CI = 50_h oder 53_h optionale Parameter zu verwenden. In diesem Falle fungiert das CI-Feld als Anwendungsauswahl. Falls weitere Bytes folgen, sind diese Bytes der Subcode der Anwendungsauswahl. Es sind bis zu 10 Subcode-Bytes möglich. Der Subcode der Anwendungsauswahl definiert, welche Nachrichtenfunktion und welcher Block vom Master angefordert werden. Der Datentyp dieses Parameters ist eine 8 Bit-Binärzahl. Die oberen 4 Bits jedes Bytes definieren die Nachrichtenfunktion und die unteren 4 Bits jedes Bytes die Nummer des Blocks bzw. die Datagrammnummer (wobei die Bedeutung dieser Nummer gerätespezifisch ist). Die unteren 4 Bits dürfen bei Slaves, die für jede Anwendung nur ein einziges Datagramm liefern, ignoriert werden. Die Verwendung des Werts Null für die Nummer des Blocks bedeutet, dass alle Datagramme angefordert werden.

Die Nachrichtenfunktion und die Blocknummer werden nach den folgenden Regeln berechnet:

- Nachricht von Master an Slave: CI = $50_h/53_h$ ax by cz
- Nachricht von Slave an Master: CI = $66_h/67_h/68_h$ ax by cz
- Verwendung der Bytes ax, by, cz als 8-Bit-Binärzahl

- 1) Nachrichtenanwendung: a (wenn $a \leq F_h$);
- 2) Nachrichtenanwendung: a + b (if $a = F_h$ und $b \leq F_h$);
- 3) Nachrichtenanwendung: a + b + c (wenn $a = F_h$, $b = F_h$ und $c \leq F_h$);
- 4) Blocknummer: x: Bit 0..3;
- 5) Blocknummer: y: Bit 4..7;
- 6) Blocknummer: z: Bit 8..11.

Nach dem CI-Feld sind bis zu 10 zusätzliche Bytes erlaubt. Die oben genannten Definitionen nutzen nur 3 zusätzliche Bytes.

ANMERKUNG Die Nutzung von F_h für den Anwendungsbereich gewährleistet die Fähigkeit, zu vorherigen Revisionen dieser Norm zurückzukehren, z. B. entspricht $CI = 50_h F0_h 00_h CI = 50_h F0_h$.

Slaves mit nur einem Nachrichtentyp dürfen die Anwendungsauswahl und die zusätzlichen Parameter ignorieren. Die Codes in Tabelle 18 werden für die oberen 4 Bits der Parameterbytes nach dem CI-Feld verwendet:

Tabelle 18 — Kodierung der Nachrichtenanwendung

Kodierung	Beschreibung	Beispiele
0	Alle	
1	Anwenderdaten	Verbrauch
2	Einfache Abrechnung	Aktuelle und feste Datumswerte + Daten
3	Verbesserte Abrechnung	Historische Werte
4	Mehrfachtarifabrechnung	
5	Momentanwerte	Für Regelungen
6	Lastprofilwerte für die Verwaltung	
7	Statischer Inhalt	
8	Installation und Inbetriebnahme	Busadresse, feste Daten
9	Durchführung der Prüfung	Hochauflösende Werte:
10	Kalibrierung	
11	Herstellung	
12	Entwicklung	
13	Selbstprüfung	
14	Reserviert	
15	Benutzerdefinierte Daten	Vom Benutzer ausgewählter Datensatz
16 bis 30	Reserviert	
31 bis 45	Herstellerspezifische Nutzung	
ab 46	Reserviert	

5.3.3 Überblick über CI-Felder für die Anwendungsrücksetzung und Anwendungsauswahl

Wenn diese Funktion verwendet wird, muss sie nach der Definition in diesem Kapitel implementiert werden. Die CI-Felder in Tabelle 19 müssen für die Anwendungsrücksetzung und Anwendungsauswahl unterstützt werden.

Tabelle 19 — CI-Felder für die Anwendungsrücksetzung

CI-Feld	TPL-Länge	wM-Bus	M-Bus	Bezeichnung	Beschreibung
50 _h	keine	—	x	Anwendungs- rücksetzung oder - auswahl an Gerät (Master an Slave)	Wählt die angeforderte Anwendung oder Block in der Anwendung (mit Parameter) aus oder setzt die Anwendung auf den Standardzustand zurück (ohne Parameter)
53 _h	lang	x	x	Anwendungs- rücksetzung oder - auswahl an Gerät (Master an Slave)	Wählt die angeforderte Anwendung oder Block in der Anwendung (mit Parameter) aus oder setzt die Anwendung auf den Standardzustand zurück (ohne Parameter)
54 _h	keine	—	x	Anfrage der ausgewählten Anwendung an das Gerät (Master an Slave)	Auslesung der ausgewählten Anwendung und des nächsten Blocks (ohne Parameter)
55 _h	lang	x	x	Anfrage der ausgewählten Anwendung an das Gerät (Master an Slave)	Auslesung der ausgewählten Anwendung und des nächsten Blocks (ohne Parameter)
66 _h	keine	—	x	Antwort bezüglich der ausgewählten Anwendung vom Gerät (Slave an Master)	Übertragung der ausgewählten Anwendung und des nächsten Blocks
67 _h	kurz	x	-	Antwort bezüglich der ausgewählten Anwendung vom Gerät (Slave an Master)	Übertragung der ausgewählten Anwendung und des nächsten Blocks
68 _h	lang	x	x	Antwort bezüglich der ausgewählten Anwendung vom Gerät (Slave an Master)	Übertragung der ausgewählten Anwendung und des nächsten Blocks

Alle Zähler, die mehrere Anwendungen oder eine Anwendung mit mehreren Blöcken unterstützen müssen diese CI-Felder unterstützen.

Eine Anwendungsrücksetzung zwingt den Ersatz zu einer Standardantwort. Die Standardantwort ist eine (vordefinierte) Anwendung. Normalerweise ist die Standardantwort Anwendung 0. Die Standardantwort beginnt stets mit 0.

Ein SND-UD mit "Anfrage der ausgewählten Anwendung" wird mit ACK bestätigt. Das nachfolgende REQ-UD2 muss mit "Antwort der ausgewählten Anwendung" beantwortet werden. Alternativ kann SND-UD2 verwendet werden: Der Slave antwortet umgehend mit "Antwort der ausgewählten Anwendung". Die Rückgabe an das M-Bus-Anwendungsprotokoll wird durch die Verwendung von "Anwendungsrücksetzung" oder "Anwendungsauswahl" erreicht.

5.3.4 Regeln für die Anwendungsauswahl

5.3.4.1 Rücksetzung der aktuellen Slave-Antwort

Die aktuelle Anwendungsauswahl wird beibehalten, bis

- eine Anwendungsrücksetzung oder -auswahl empfangen wird,
- bis der Zeitüberschreitungszustand erreicht wurde, oder
- eine Geräterücksetzung durchgeführt wurde.

Der Master sollte nach der Erkennung eines Spannungsabfalls eine Anwendungsauswahl anwenden.

ANMERKUNG Die Auswahl oder Aufhebung der Auswahl einer sekundären Adresse, SND_NKE oder eines Bruchs führen nicht zu einer Änderung der Anwendungsauswahl.

5.3.4.2 Fehlerhafte Anwendungsauswahl

Eine fehlerhafte Anwendungsauswahl (Auswahl einer nicht unterstützten Anwendung) muss als Anwendungsrücksetzung verarbeitet werden.

5.3.5 Regeln für die Blockauswahl

- Erster Block

Der erste Block muss die wichtigsten Informationen enthalten:

- Aktueller Block

Der ausgewählte Anwendungsblock wird vom Slave als nächster Block geliefert.

- Umbruch

Wenn kein nachfolgender Block verfügbar ist, ist der nächste übertragene Block der erste Block (Block 0).

- Falsche Blockauswahl

Wenn ein Master einen Block auswählt, der nicht verfügbar ist, ist der nächste übertragene Block der erste Block (Block 0).

- Anwendungsrücksetzung

Nach einer Anwendungsrücksetzung ist der nächste übertragene Block der erste Block (Block 0).

5.3.6 Ausgewählter Anwendungsblock im M-Bus-Anwendungsprotokoll

Mithilfe von VIF = FD_h FD_h 00_h sollte der Slave die Nachrichtenanwendung und die Blocknummer in einer Nachricht senden.

Der Master fragt einen bestimmten Block vom Slave an. Es ist möglich, dass der Slave einen anderen Block überträgt. Deshalb ist es notwendig, dass der Slave die aktuelle Blocknummer in jedem Block überträgt. Wenn Zähler mehr als einen Block in einer ausgewählten Anwendung bereitstellen, muss der definierte Datenpunkt in jedem Block übertragen werden.

Wenn das M-Bus-Anwendungsprotokoll verschlüsselt ist, ist die Verschlüsselung dieses Datenpunkts optional.

5.4 Synchronisierung der Uhren (CI = 6C_h, 6D_h)

Bei der Funkkommunikation (aber nicht ausschließlich bei dieser) wird die Synchronisierung der Uhren durch ein speziell dafür ausgelegtes Protokoll ausgeführt. Für dieses Protokoll werden die CI-Felder 6C_h und 6D_h verwendet. In Anhang E.3 ist die Übertragung der Uhrensynchronisierung auf den Zähler festgelegt.

Alternativ darf die Uhr durch einen M-Bus-Befehl gestellt werden. Der Kommunikationspartner darf Datum und Uhrzeit in allen Befehlsnachrichten senden, um sicherzustellen, dass der Zähler das erneute Abspielen eines alten Befehls erkennen kann. Der Zähler darf diesen Zeitstempel nicht für die Synchronisierung seiner Uhr verwenden, es sei denn, ein spezieller Aktionscode (siehe Tabelle 17) wurde hinzugefügt.

5.5 Melden eines Alarmstatus (Slave an Master) (CI = 71h, 74h und 75h)

Zu den Einzelheiten der Nachricht von Alarmstatusfehlern siehe Anhang D.

5.6 Bericht eines Anwendungsfehlers

5.6.1 Allgemeines

Die Quittierung durch die Datenverbindungsschicht meldet nur eine erfolgreiche Kommunikation. Bei der Bearbeitung der übertragenen Anwendungsdaten aufgetretene Fehler werden nicht gemeldet. Zur Nachricht von Anwendungsfehlern gibt es drei unterschiedliche Techniken.

5.6.2 Statusfeld

Das Vorliegen und die Art eines Anwendungsfehlers müssen durch das Statusfeld im TPL-Header angezeigt werden (siehe prEN 13757-7:2016, 7.5.6 und 7.5.7).

5.6.3 Allgemeine Fehler der Anwendungsschicht

Zum Melden allgemeiner Anwendungsfehler kann ein Slave ein RSP_UD-Datagramm mit CI = 6Eh, 6Fh oder 70h und null, einem oder mehreren Datenbytes, die die Art des Fehlers beschreiben, verwenden (siehe Tabelle 20, Tabelle 21 und Tabelle 22).

Tabelle 20 — Anwendungsfehler (ohne Header)

CI=70h	Optionales erstes Fehlercodebyte (1 Byte – siehe Tabelle 23)
--------	---

Tabelle 21 — Anwendungsfehler (kurzer Datenkopf)

CI=6Eh	Kurzer Datenkopf (siehe prEN 13757-7:2016, Anhang A)	Optionales erstes Fehlercodebyte (1 Byte – siehe Tabelle 23)
--------	---	---

Tabelle 22 — Anwendungsfehler (langer Datenkopf)

CI=6Fh	Langer Datenkopf (siehe prEN 13757-7:2016, Anhang A)	Optionales erstes Fehlercodebyte (1 Byte – siehe Tabelle 23)
--------	---	---

Die definierten Werte für eine Anwendung werden in Tabelle 23 angegeben.

Tabelle 23 — Erstes Fehlercodebyte für allgemeine Anwendungsfehler

Byte	Bezeichnung	Art des Fehlers
00h	Nicht spezifizierter Fehler	Nicht spezifizierter Fehler: auch, wenn Datenfeld fehlt
01h	CI-Feld Fehler	Nicht implementiertes CI-Feld
02h	Puffer Überlauf	Puffer zu lang, abgeschnitten
03h	Datensatz Überlauf	Zu viele Datensätze
04h	Datensatz Fehler	Vorzeitiges Ende des Datensatzes
05h	DIFE Überlauf	Mehr als 10 DIFEs
06h	VIFE Überlauf	Mehr als 10 VIFEs
07h	-	Reserviert
08h	Anwendung beschäftigt	Anwendung zu beschäftigt, um Ausleseanforderungen zu handhaben
09h	Guthaben Überlauf	Zu viele Auslesungen (für Slaves mit begrenzten Auslesungen je Zeiteinheit)
0Ah bis 0Fh	-	Reserviert
11h	Keine Funktion	Funktion nicht implementiert (Befehl unbekannt oder nicht unterstützt) ^a
12h	Daten Fehler	Bereitzustellende Daten nicht verfügbar ^a
13h	Routing-/Weiterleitungsfehler	Daten können nicht geroutet/ weitergeleitet werden ^a
14h	Zugriffsverletzung	Daten Zugriffsrechtverletzung ^a
15h	Parameter Fehler	Parameter fehlt oder ist falsch ^a
16h	Datengröße Fehler	Die angeforderte Datenmenge kann nicht verarbeitet werden ^a
17h bis 1Fh	-	Reserviert
20h	Sicherheitsfehler	Zählerüberprüfung, Entschlüsselung oder Authentifizierung schlägt fehl oder ausgewählter Schlüssel ist nicht verfügbar
21h	Schutzmechanismus nicht unterstützt	Schutzmechanismus wird nicht unterstützt
22h	Unangemessene Sicherheitsmethode	Sicherheitsmethode oder Schlüssel für diese Funktion nicht gültig
23h bis EFh	-	Reserviert
F0h	-	Dynamischer Anwendungsfehler ^b
F1h bis FFh	-	Herstellerspezifischer Anwendungsfehler

^a Diese Fehlercodes werden in EN 13757-5 angewandt.

^b Der Datenpunkt ist als M-Bus-spezifischer Datenpunkt mit Führungs-DIF/VIF kodiert. Die Deklaration ist lieferantenspezifisch. Der dynamische Anwendungsfehler ist auf 7 Byte begrenzt.

5.6.4 Datensatzfehler

Um Fehler zu melden, die nur zu einem bestimmten Datensatz gehören und nicht die gesamte Anwendung betreffen, kann der Slave dem fehlerhaften Datensatz eine VIFE hinzufügen, die einen der Werte aus Tabelle 24 zur Kodierung der Art des Anwendungsfehlers enthält, der bei diesem Datensatz aufgetreten ist.

Tabelle 24 — Codes für Datensatzfehler (E = Erweiterungsbit)

VIFE-Code	Art des Datensatzfehlers	Fehlergruppe
E000 0000	Kein Fehler	DIF-Fehler
E000 0001	Zu viele DIFEs	
E000 0010	Speichernummer nicht implementiert	
E000 0011	Einheitennummer nicht implementiert	
E000 0100	Tarifnummer nicht implementiert	
E000 0101	Funktion nicht implementiert	
E000 0110	Datenklasse nicht implementiert	
E000 0111	Datengröße nicht implementiert	
E000 1000 bis E000 1001	Reserviert	
E000 1010	Reserviert	VIF-Fehler
E000 1011	Zu viele VIFEs	
E000 1100	Unzulässige VIF-Gruppe	
E000 1101	Unzulässiger VIF-Exponent	
E000 1110	Keine Übereinstimmung zwischen VIF/DIF	
E000 1111	Nicht implementierte Aktion	
E001 0000 bis E001 0100	Nicht für Datensatzfehler verwendet	
E001 0101	Keine Daten verfügbar (undefinierter Wert)	Datenfehler
E001 0110	Datenüberlauf	
E001 0111	Datenunterlauf	
E001 1000	Datenfehler	
E001 1001 bis E001 1011	Reserviert	
E001 1100	Vorzeitiges Ende des Datensatzes	Sonstige Fehler

Im Fall von Datensatzfehlern können die Daten ungültig sein. Dem Slave stehen einige Optionen zur Übertragung der Daten zur Verfügung:

- Datenfeld = 0000_b: keine Daten;
- Datenfeld = 0000_b: keine Daten und Füllzeichen (DIF = 02Fh): Aufzeichnung auf normale Länge auffüllen;
- Datensatz auf normale Länge auffüllen;
- sonstiges Datenfeld: Leerdaten mit richtiger Länge; sonstiges Datenfeld: unsichere oder geschätzte Daten.

5.7 Setzen der Baudrate für die M-Bus-Verbindungsschicht nach EN 13757-2

Alle Slaves müssen in der Lage sein, mit dem Master mit Hilfe der Mindestübertragungsgeschwindigkeit von 300 Bd kommunizieren zu können. Zwischen Senden und Empfang sind unterschiedliche Baudraten unzulässig, auf dem Bus kann es jedoch Geräte mit unterschiedlichen Baudraten geben.

Bei Punkt-zu-Punkt-Verbindungen wird der Slave durch einen Steuerdatenrahmen (SND_UD mit L-Feld = 3) mit der Adresse FEh und einem der folgenden CI-Feld-Codes auf eine andere Baudrate gesetzt.

Aus Sicherheitsgründen wird ein Baudratenschaltbefehl (Tabelle 25) an die (unquittierte) Rundrufadresse 255 nicht empfohlen.

Tabelle 25 — CI-Feld-Codes für Baudratenschaltung

CI-Feld	B8h	B9h	BAh	BBh	BCh	BDh	BEh	BFh
Baud	300 ^a	600 ^b	1 200 ^b	2 400 ^a	4 800 ^b	9 600 ^a	19 200 ^b	38 400 ^b
^a Empfohlene Norm-Baudraten.								
^b Diese Baudraten bedürfen einer besonderen Zustimmung des Betreibers.								

Der Slave bestätigt den ordnungsgemäßen Empfang des Datagramms immer, indem er ein E5h mit der alten Baudrate überträgt und von da an die neue Baudrate verwendet, sofern er dazu fähig ist. Andernfalls bleibt er nach der E5h-Quittierung bei seiner vorherigen Baudrate. Um sicherzustellen, dass ein Slave ohne automatische Geschwindigkeitserkennung ordnungsgemäß auf die neue Baudrate umgeschaltet hat und dass er in seinem Segment ordnungsgemäß bei der neuen Baudrate kommunizieren kann, ist es erforderlich, dass der Master nach einer Umschaltung auf eine andere Baudrate als 300 Bd sofort (< 2 min) nach dem Baudratenschaltbefehl den Versuch einer Kommunikation unternimmt. Wenn (selbst nach der entsprechenden Anzahl von Wiederholungsversuchen) keine Quittierung durch den Slave erfolgt, muss der Master (bei der versuchten neuen Baudrate) den Befehl ausgeben, die Baudrate auf die vorherige Baudrate zurückzusetzen. Empfängt ein Slave ohne automatische Geschwindigkeitserkennung innerhalb von 2 min bis 10 min nach dem Baudratenschaltbefehl keine gültige Kommunikation mit der neuen Baudrate, so muss der Slave sich auf seine vorherige Baudrate zurücksetzen. Dies ist für jeden einzelnen adressierbaren Slave der Reihe nach erforderlich. Für eine Kompatibilität mit älteren Slaves mit einem Rückfall auf 300 Bd sollte der Master auch eine Kommunikation bei 300 Bd versuchen, wenn der Slave bei der letzten Baudrate nicht geantwortet hat.

5.8 Aktion Synchronisieren (CI = 5Ch)

Wenn diese Funktion verwendet wird, muss sie nach der Definition in diesem Kapitel implementiert werden.

Dieses CI-Feld kann zur Synchronisierung von Funktionen in Slaves und Masters verwendet werden (z. B. Uhrensynchronisierung). Bestimmte Aktionen oder Parametersätze dürfen vorbereitet werden, ihre endgültige Ausführung wird jedoch bis zum Empfang eines solchen speziellen CI-Feld-Befehls verzögert. Nach diesem CI-Code folgen keine weiteren Daten.

5.9 Herstellerspezifische Protokolle

Mit der Nutzung der CI-Felder von A0h bis B7h können herstellerspezifische Anwendungsdatenprotokolle angekündigt werden.

ANMERKUNG Für die Nutzung der herstellerspezifischen Daten im M-Bus-Anwendungsprotokoll siehe 5.2.5.

5.10 Andere Anwendungsprotokolle

Andere Anwendungsschichtprotokolle werden in prEN 13757-7:2016, Tabelle 2, definiert.

5.11 Image-Übertragung

Das Image-Übertragungsprotokoll ist in Anhang I definiert.

Anhang A (normativ)

Kodierung von Datensätzen

Folgende Datentypen werden innerhalb der Anwendungsschicht verwendet:

Typ A: Vorzeichenlose ganzzahlige BCD = XUI4 [1 bis 4] < 0 bis 9 BCD >

Tabelle A.1 — Typ A: Vorzeichenlose BCD-Zahl

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
Ziffer 10				Ziffer 1				1UI4 [1 bis 4] < 0 bis 9 BCD > := Ziffer 10^0
8	4	2	1	8	4	2	1	2UI4 [5 bis 8] < 0 bis 9 BCD > := Ziffer 10^1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	4	2	1	8	4	2	1	XUI4 [5 bis 8] < 0 bis 9 BCD > := Ziffer 10^{X-1}

Ziffernwerte von Ah bis Eh an jeder beliebigen Ziffernstelle signalisieren Ungültigkeit.

Ein Hexadezimalcode Fh an der MSD-Stelle signalisiert eine negative BCD-Zahl in den verbleibenden X-1 Ziffern. Einzelheiten zu dieser Kodierung siehe Anhang B.

Typ B: Binärer Integer := I[1..X] < (-2^{X-1} + 1) bis +(2^{X-1} - 1) >

Tabelle A.2 — Typ B: Vorzeichenbehafteter Integer

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	1B1 [X] := S = Vorzeichen: S < 0 > := positiv
...				...				S < 1 > := negativ
S	2^{X-2}						2^{X-8}	Negativwerte im Zweierkomplement

Die Kodierung "1000...0000_b" signalisiert "ungültig".

Typ C: Vorzeichenloser Integer := UI[1...X] < 0 bis 2^{X-2} >

Tabelle A.3 — Typ C: Vorzeichenloser Integer

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	UI8 [1 bis..8] < (0 bis 255) >
...				...				
2^{X-1}	2^{X-2}						2^{X-8}	

ANMERKUNG 1 Die Datenfeldkodierung als „Integer/binär“ gilt immer für Typ B (vorzeichenbehafteter Integer), es sei denn, Typ C (vorzeichenloser Integer) ist durch das spezielle VIF/VIFE explizit deklariert.

Die Kodierung "1111...1111_b" signalisiert "ungültig".

Typ D: Boolean (1-Bit-Binärinformation): = XB1 B1[i] < 0 bis 1 >

Tabelle A.4 — Typ D: Boolean

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	XB1: B1[i] < 0 bis 1 >
...							...	B1[i] < 0 > : = falsch
2 ^{X-1}							2 ^{X-8}	B1[i] < 1 > : = wahr

ANMERKUNG 2 Die Datenfeldkodierung als „Integer/binär“ gilt immer für Typ B (vorzeichenbehafteter Integer), es sei denn, Typ D (Boolean) ist durch das spezielle VIF/VIFE explizit deklariert.

Typ E: Veraltet

Typ F: Zusammengesetzter Datentyp Compound CP32: Datum und Uhrzeit

Tabelle A.5 — Typ F: Datum und Uhrzeit (CP32)

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	Min: UI6 [1 bis 6] < 0 bis 59 > ; 63 : jede Minute
2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	Stunde: UI5 [9 bis 13] < 0 bis 23 > ; 31 : jede Stunde
2 ²³	2 ²²	2 ²¹	2 ²⁰	2 ¹⁹	2 ¹⁸	2 ¹⁷	2 ¹⁶	Tag: UI5 [17 bis 21] < 1 bis 31 > ; 0 : jeden Tag
2 ³¹	2 ³⁰	2 ²⁹	2 ²⁸	2 ²⁷	2 ²⁶	2 ²⁵	2 ²⁴	Monat: UI4 [25 bis 28] < 1 bis 12 > ; 15 jeden Monat
								Jahr: UI7 [22 bis 24 ; 29 bis 32] < 0 bis 99 > ; 127 jedes Jahr
								Hundertjahr-Format: UI2 [14 bis 15] < 0 bis 3 > ; dieses Jahr ist 1900+100*-Hundertjahr + Jahr
								IV B1 [8] IV < 0 > = gültig ; IV < 1 > = ungültig
								SU B1 [16] IV < 0 > = Normalzeit ; IV < 1 > = Sommerzeit
								RES1 B1 [7] < 0 -> reserviert für zukünftige Nutzung

Zur Kompatibilität mit alten Zählern mit umlaufender zweistelliger Datumsanzeige wird empfohlen, in jeder Master-Software die Jahre „00“ bis „80“ als die Jahre 2000 bis 2080 anzusehen.

Typ G: Compound CP16: Datum

Tabelle A.6 — Typ G: Datum (CP16)

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	Tag: UI5 [1 bis 5] < 1 bis 31 > „0“: jeden Tag
2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	Monat: UI4 [9 bis 12] < 1 bis 12 > „15“: jeden Monat
								Jahr: UI7 [6 bis 8,13 bis 16] < 0 bis 99 > 127: jedes Jahr

Zur Kompatibilität mit alten Zählern mit umlaufender zweistelliger Datumsanzeige wird empfohlen, in jeder Master-Software die Jahre „00“ bis „80“ als die Jahre 2000 bis 2080 anzusehen. Ein Wert von FFh in beiden Bytes (d.h. FFh FFh) ist als ungültig zu interpretieren.

Typ H: Gleitkomma

Typ binary32 nach ISO/IEC/IEEE 60559:2011-06:Bruch = F: = UI23 [1 bis 23] < 0 bis $1 \cdot 2^{-23}$ >

Exponent = E: = UI8 [24 bis 31] < 0 bis 255 >

Vorzeichen = S: = BS1 [32] S < 0 > = positiv

S < 1 > = negativ

F < 0 > und E < 0 > := (-1) S * 0 = ± null

F < ≠ 0 > und E < 0 > := (-1) S * 2^{E-126} (0.F) = entnormierte Zahlen

E < 1 bis 254 > := (-1) S * 2^{E-127} (1.F) = normierte Zahlen

F < 0 > und E < 255 > := (-1) S * ∞ = ± unendlich

F < ≠ 0 > und E < 255 > := NaN = Nichtzahl, unabhängig von S

Tabelle A.7 — Typ H: Gleitkomma

Bits	8	7	6	5	4	3	2	1
Oktett 1	F = Bruch							
	2^{-16}	2^{-17}	2^{-18}	2^{-19}	2^{-20}	2^{-21}	2^{-22}	2^{-23}
Oktett 2	F = Bruch							
	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}	2^{-15}
Oktett 3	E (LSB)	F = Bruch						
	2^{-0}	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}
Oktett 4	Vorzeichen	E = Exponent						
	S	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1

In ISO/IEC/IEEE 60559:2011-06 sind für die Gleitkommaarithmetik des Typs binary32 folgende Wertebereiche festgelegt

Bereich: $(-2^{128} + 2^{104})$ bis $(+2^{128} - 2^{104})$, das ist $-3,4 \cdot 10^{38}$ bis $+3,4 \cdot 10^{38}$

Kleinste negative Zahl: -2^{-149} , das ist: $-1,4 \cdot 10^{-45}$

Kleinste positive Zahl: $+2^{-149}$, das ist: $+1,4 \cdot 10^{-45}$

Die NaN-Kodierung signalisiert "ungültig".

Typ I: Jahr, sekundengenau

Datenfeld = 0110 (48 Bits)

Tabelle A.8 — Typ I: Datum und Uhrzeit (CP48)

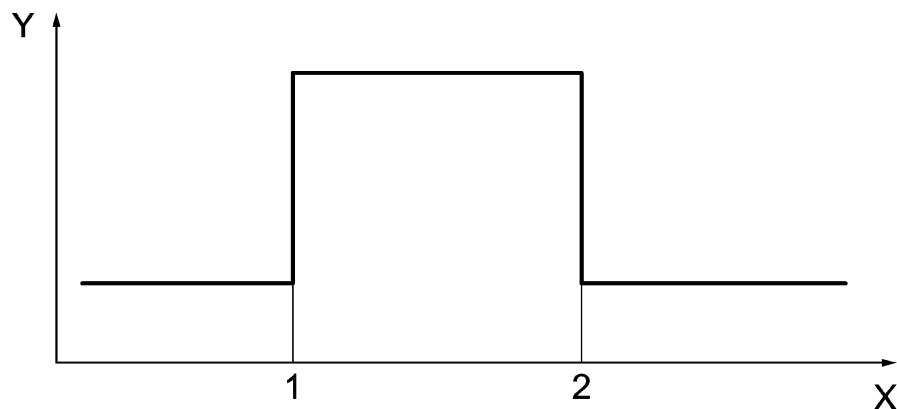
Byte/Bit	MSBit	-	-	-	-	-	-	LSBit
LSB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
	24	23	22	21	20	19	18	17
	32	31	30	29	28	27	26	25
	40	39	38	37	36	35	34	33
MSB	48	47	46	45	44	43	42	41

Ortszeit:	-	-
Sekunde	UI6 [1 bis 6]	< 0 bis 59 > ; 63: jede Sekunde ¹
Minute	UI6 [9 bis 14]	< 0 bis 59 > ; 63: jede Minute ²⁾
Stunde	UI5 [17 bis 21]	< 0 bis 23 > ; 31: jede Stunde ²⁾
Tag	UI5 [25 bis 29]	< 1 bis 31 > < 0 > (0 = nicht festgelegt) ²⁾
Monat	UI4 [33 bis 36]	< 1 bis 12 > < 0 > 0 = nicht festgelegt ²⁾
Jahr	UI7 [30 bis 32+37 bis 40]	< 0 bis 99 > < 127 > 127 = nicht festgelegt ²⁾
Tag der Woche	UI3 [22 bis 24]	< 1 bis 7 > 1 = Montag 7 = Sonntag 0 = nicht festgelegt ²⁾
Woche	UI6 [41 bis 46]	< 1 to 53 > 0 = nicht festgelegt ²⁾
Zeit ungültig	UI1 [16]	1= ungültig ; 0 = gültig
Uhrzeit während der Sommerzeit	UI1 [7]	1= ja (Sommerzeit) ; 0 = nein
Schaltjahr	UI1 [8]	1= Schaltjahr ; 0 = Gemeinjahr
Abweichung Sommerzeit (Stunde) ³⁾	UI1 [15]	< 0 bis 1 > (1 = + ; 0 = -)
	UI2 [47 bis 48]	< 0 bis 3 > 0 = keine Sommerzeit

1) Sonstige Werte reserviert für zukünftige Nutzungen.

2) Basierend auf EN 62056-62 (COSEM).

3) Anzahl an Stunden, um die die Ortszeit zu Beginn der Sommerzeit zu korrigieren ist.



Legende

Y Abweichung

X Zeit

1 Sommerzeit Anfang

2 Sommerzeit Ende

Bild A.1 — Änderung der Uhrzeit durch Sommerzeit

Typ J: Tageszeit

Datenfeld 0011 (24 Bits)

Tabelle A.9 — Typ J = Uhrzeit (CP24)

Byte/Bit	MSBit							LSBit
LSB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
MSB	24	23	22	21	20	19	18	17

Ortszeit:

-

-

Sekunde

UI6 [1 bis 6]

< 0 bis 59 > ; 63 : jede Sekunde⁴

Minute

UI6 [9 bis 14]

< 0 bis 59 > ; 63 : jede Minute⁴

Stunde

UI5 [17 bis 21]

< 0 bis 23 > ; 31 : jede Stunde⁴

000000h: Uhrzeit ungültig.

Typ K: Sommerzeit

Datenfeld = 0100 (32 Bits)

4) Sonstige Werte reserviert für zukünftige Nutzungen.

Tabelle A.10 — Typ K: Sommerzeit

Byte/Bit	MSBit							LSBit
LSB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
	24	23	22	21	20	19	18	17
MSB	32	31	30	29	28	27	26	25

Sommerzeit aktivieren	UI1 [16]	< 0 bis 1 > ⁵⁾	1 aktiviert Sommerzeit-Funktion
Abweichung Ortszeit von GMT (Stunden):	UI5 [6 bis 8 + 14 bis 15]	< 0 bis 23 >	< 31 > 31 = nicht festgelegt ⁶⁾
Beginn Sommerzeit (angegeben in Ortszeit):	-	-	
Stunde	UI5 [1 bis 5]	< 0 bis 23 >	⁶⁾
Tag	UI5 [9 bis 13]	< 1 bis 31 >	⁶⁾
Monat	UI4 [25 bis 28]	< 1 bis 12 >	⁶⁾
Ende Sommerzeit: (angegeben in Ortszeit):	-	-	
Tag	UI5 [17 bis 21]	< 1 bis 31 >	⁶⁾
Monat	UI4 [29 bis 32]	< 1 bis 12 >	⁶⁾
Abweichung Sommerzeit (Stunde) ⁶⁾	UI1[24]	< 0 bis 1 >	1 = + ; 0 = -
	UI2 [22 bis 23]	< 0 bis 3 >	0 = keine Sommerzeit

Typ L: Empfangsfenster-Verwaltung

Datenfeld = 1101 (variable Länge LVAR = EBh)

Tabelle A.11 — Typ L: Empfangsfenster-Verwaltung

Byte/Bit	MSBit							LSBit
LSB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
	24	23	22	21	20	19	18	17
	32	31	30	29	28	27	26	25

5) Sonstige Werte reserviert für zukünftige Nutzungen.

6) Anzahl an Stunden, um die die Ortszeit zu Beginn der Sommerzeit zu korrigieren ist.

Byte/Bit	MSBit							LSBit
	40	39	38	37	36	35	34	33
	48	47	46	45	44	43	42	41
	56	55	54	53	52	51	50	49
	64	63	62	61	60	59	58	57
	72	71	70	69	68	67	66	65
	80	79	78	77	76	75	74	73
MSB	88	87	86	85	84	83	82	81

Dieser Befehl wird verwendet, um die Empfangsfensterverwaltung zu initialisieren, die definiert, wann sich der Zähler in „normaler Betriebsart“ oder in einer „Energiespar-Betriebsart“ befindet.

Es wurde(n) die Woche(n) gewählt, in der (denen) sich der Zähler in einer normalen Betriebsart befinden könnte. Die entsprechenden Bits (Bit 1 bis Bit 53) sind auf 1 zu setzen. Die erste Woche des Jahres wird durch Bit 1 repräsentiert, ..., die 52. Woche durch Bit 52.

Es wurde(n) der (die) Tag(e) gewählt, an dem (denen) sich der Zähler in einer normalen Betriebsart befinden könnte. Für diese Auswahl sind alle Wochen identisch. Die entsprechenden Bits (Bit 54 bis Bit 60) sind auf 1 zu setzen. Sonntag wird durch Bit 54 repräsentiert, Montag durch Bit 55, ..., Samstag durch Bit 60.

Es wurde(n) die Stunde(n) gewählt, in der (denen) sich der Zähler in einer normalen Betriebsart befinden könnte. Für diese Auswahl sind alle Tage identisch. Die entsprechenden Bits (Bit 61 bis Bit 83) sind auf 1 zu setzen. Die erste Stunde wird durch Bit 61 repräsentiert, ..., die 24. Stunde durch Bit 84.

Es wurde(n) die Viertelstunde(n) gewählt, in der (denen) sich der Zähler in einer normalen Betriebsart befinden könnte. Für diese Auswahl sind alle Stunden identisch. Die entsprechenden Bits (Bit 85 bis Bit 88) sind auf 1 zu setzen. Die erste Viertelstunde wird durch Bit 85 repräsentiert, ..., die 4. Viertelstunde durch Bit 88.

Irgendwann arbeitet der Zähler in der „normalen Betriebsart“, wenn die Bits für Woche, Tag und Stunde auf 1 gesetzt sind. Der Zähler befindet sich in der „Energiespar-Betriebsart“, wenn eines oder mehrere der Bits für Woche, Tag und Stunde auf 0 gesetzt ist/sind.

BEISPIEL

Wenn die Bits 3, 55, 56, 61 und 62 auf 1 und die anderen auf 0 gesetzt sind. Der Zähler befindet sich am Montag und Dienstag der dritten Woche des Jahres zwischen 0 Uhr und 2 Uhr in der normalen Betriebsart.

Wenn die Bits 3, 55, 56, 61, 63, 85 und 86 auf 1 gesetzt sind und die übrigen Bits auf 0, befindet sich der Zähler in der ersten und zweiten Viertelstunde von Stunde 0 und Stunde 2 zwischen 00:00 Uhr und 00:30 Uhr sowie zwischen 02:00 Uhr und 02:30 Uhr am Montag und Dienstag der dritten Woche des Jahres in der normalen Betriebsart.

Typ M: Compound CP_LVAR: Datum und Uhrzeit

Dieses Zeitformat basiert auf der koordinierten Weltzeit (en: coordinated universal time, UTC). Sie entspricht der Epoch time. Die Länge und Auflösung dieses Datentyps können angepasst werden.

Tabelle A.12 — Typ M: Datum und Uhrzeit (CP_LVAR)

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	Dauer seit Startzeit: I[1 bis X-8]
...							...	(Integer); Negativwerte im Zweierkomplement
2 ^{X-9}							2 ^{X-16}	Bereich: (-2 ^{X-9} +1) bis (+2 ^{X-9} -1)
2 ^{X-1}	2 ^{X-2}	2 ^{X-3}	2 ^{X-4}	2 ^{X-8}				Der Wert "1000...0000 _b " signalisiert "ungültig"
								Zeitversatz: I5 [X-7 bis X-3] < -12 bis +12 > < 0 > UTC; < 16 > relative Zeit (Dauer)
								Auflösung: B2 [X-2 bis X-1] < 0 > 2 s < 1 > 1 s < 2 > 1/256 s < 3 > 1/32768 s
								Startzeit: B1 [X] < 0 > 1.1.2013 um 00:00:00 < 1 > 1.1.1970 um 00:00:00 (UNIX-Zeit)

Der Zeitversatz berücksichtigt die lokale Zeitzone sowie die Sommerzeitabweichung. Ein Zeitversatz von 10000b spezifiziert einen Zeitpunkt relativ zur Übertragungszeit (Dauer seit / bis Ereignis). In diesem Fall ist der Wert der Startzeit egal.

Für die Anwendung im M-Bus-Protokoll muss der Datentyp LVAR verwendet werden. Die Anzahl an verwendeten Datenbits X wird durch $X = 8 * (\text{LVAR} - \text{E0}_h)$ berechnet.

BEISPIEL Ein Zeitstempel 2. Januar 2013 um 01:02:03 (CEST = UTC + 2 h) in einem 4-Byte-Timer mit einer Auflösung in Sekunden wird folgendermaßen kodiert:

0D_h 6D_h E5_h 0B_h 60_h 01_h 00_h 22_h (=90123 s nach dem 1.1.2013 um 00:00:00 UTC).

Ein Ereignis 34,5 s vor der Zählerübertragung in einem 2-Byte-Timer mit einer Auflösung des 256sten Teils einer Sekunde wird folgendermaßen kodiert:

0D_h 6D_h E3_h 80_h DD_h 50_h (= -8832 * 1/256 s).

Anhang B (normativ)

Interpretation der Hexadezimalcodes A_h – F_h in BCD-Datenfeldern

B.1 Allgemeine Beschreibung Normzustand

B.1.1 Allgemeines

Diese Norm erlaubt mehrstellige BCD-kodierte Datenfelder. Sie enthält jedoch keine Informationen dazu, was passiert, wenn ein nicht BCD-kodierter Hexadezimalcode (A_h bis F_h) von der Master-Software erkannt wird.

B.1.2 Zweck

- a) Definition der Behandlung nicht BCD-kodierter Ziffern in RSP_UD-Datagrammen vom Slave an den Master.

Eine derartige Definition wäre zur vollständigen Definition einer Master-Software, einschließlich der Fehlerbehandlung, wünschenswert.

- b) Nutzung dieser Codes für vereinfachte Fehlerbehandlung durch den Slave

- 1) Einfache sichtbare Fehlersignalisierung.

Um den Entwurf von Slaves mit integrierten Anzeigen zu vereinfachen, sollten die oben genannten nicht BCD-kodierten Zustände der Variablen sowohl in Form von geeigneten (Hexadezimal-)Codes übertragbar sein, als auch direkt aus den Wertecodes einer 7-Segmentanzeige (üblicherweise LCD) durch Erweiterung der normalen zehn Einträge umfassenden BCD-zu-7-Segment-Dekodierung zu einer 16-Einträge umfassenden Dekodiertabelle darstellbar sein.

B.2 Definition

B.2.1 Bedeutungen Hexadezimalcode

- a) A_h bis E_h

Dieser Code an einer beliebigen Ziffernstelle signalisiert einen allgemeinen Fehler des gesamten Datenfelds. Die Anzeige am Zähler oder einem Fernauslesegerät sollte an der entsprechenden Anzeigeposition ein geeignetes Symbol anzeigen (siehe Tabelle B.1).

- b) F_h

Dieser Code an der MSD-Ziffernstelle signalisiert ein „Minuszeichen“ vor der verbleibenden (N-1)-stelligen Nummer. An jeder anderen Ziffernposition signalisiert er einen Fehler.

BEISPIEL Ein 4 stelliger BCD-Code von „F321“ muss von der Master-Software als „- 321“ interpretiert und auf einer nur vierstelligen Anzeige als „- 321“ angezeigt werden.

B.2.2 LCD-Dekodiertabelle

Tabelle B.1 — Dekodiertabelle

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ah	Bh	Ch	Dh	Eh	Fh
"0"	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"	"8"	"9"	"A"	"b"	"C"	" "	"D"	"_"

Anhang C (normativ)

VIF-Kodierung für Sondereinheiten

C.1 Nicht metrische Einheiten

Wird der VIF-Erweiterungscode 3D_h (nicht metrische Einheiten) verwendet, so werden die metrischen Normeinheiten der VIF-Tabelle wie in Tabelle C.1 dargestellt ersetzt.

Tabelle C.1 — Metrische/nicht metrische Einheiten

Norm-VIF	Normeinheit und Bereich	Nicht metrische Einheit und Bereich	Typ
E0000nnn	0,001 Wh bis 10 000 Wh	0,001 kBTU bis 10 000 kBTU	Energie
E0010nnn	0,001 l bis 10 000 l	0,001 USgal bis 10 000 USgal	Volumen
E1000nnn	0,0001 l/min bis 1 000 l/min	0,0001 USgal/min bis 1 000 USgal/min	Volumenstrom
E0101nnn	0,001 W bis 10 000 W	0,001 mBTU/s bis 10 000 mBtu/s	Leistung
E10110nn	0,001 °C bis 1 °C	0,001°F bis 1 °F	Temp. Vorlauf
E10111nn	0,001 °C bis 1 °C	0,001°F bis 1 °F	Temp. Rücklauf
E11101nn	0,001 °C bis 1 °C	0,001°F bis 1 °F	Kalt-Warm- Temperaturgrenze
E11000nn	0,001 °C bis 1 °C	0,001°F bis 1 °F	Temp.-Differenz

C.2 Klartexteinheiten

Bei $VIF = 7C_h/FC_h$ wird die angewandte Einheit durch den folgenden ASCII-String dargestellt, wobei die Länge im ersten Byte angegeben ist. Das am weitesten rechts befindliche Zeichen wird zuerst übertragen. Dieses Klartext-VIF erlaubt dem Benutzer die Kodierung von Einheiten, die nicht in den VIF-Tabellen enthalten sind (siehe Tabelle C.2).

Tabelle C.2 — Datensatzstruktur für die Verwendung von Klartext-VIF

DIB	VIB	ASCII-Länge	ASCII-String	Wert
-----	-----	-------------	--------------	------

BEISPIEL (alle Werte in hexadezimal):

0C	DIF bedeutet 8-stelliger BCD-Wert
FC	VIF bedeutet Klartext-VIF folgt
A2	VIFE bedeutet „je Stunde“
73	VIFE bedeutet „*10E-3“
04	ASCII-Länge bedeutet 4 Byte-ASCII-String folgt
6C 61 67 69	ASCII-String bedeutet „igal“
26 08 42 75	Wert = 75420826
Kodierter Wert = 75420826 igal/h * 10E-3 (= 75420,826 britische (imperiale) Gallonen/Stunde)	

C.3 Fernaktivierung/-deaktivierung des Ventils/Unterbrechers

Die Gerätetypen „Unterbrecher“ (20h) und „Ventil“ (21h) erlauben die Definition eines physikalisch oder logisch getrennten mediengesteuerten Geräts mit separater Adresse. Alternativ darf das Ventil/der Unterbrecher in das Zählergerät integriert sein. Somit muss die Adresse des Zählers gelten. VIF/VIFE = FD_h 1F_h erlaubt die Steuerung sowohl logisch integrierter als auch logisch getrennter Ventile/Unterbrecher. Wenn ein Gerät zusätzlich zur Zählerfunktion noch weitere Funktionen besitzt, wird der Gerätetyp entsprechend der Zählerfunktion, die mit der (Vorgabe-)Untereinheit 0 im DIF assoziiert ist, gesetzt. Mit der Untereinheit = 1 ist eine (sekundäre) Schaltfunktion zu assoziieren. Weitere zusätzliche Funktionen dürfen höhere Zahlen für die Untereinheiten verwenden. Sind für die unterschiedlichen Medien detaillierte funktionale Anforderungen verfügbar, so sind weitere Vorschläge für die Verwendung der bestehenden Elemente zur Implementierung dieser Funktionen möglich. Um ein Ventil zu aktivieren/deaktivieren, müssen die Werte im niedrigstwertigen Byte nach VIF/VIFE = FD_h 1F_h der Tabelle C.3 entsprechen.

Tabelle C.3 — Werte zur Fernsteuerung des Ventils

Wert	Bedeutung
00	Ventil geschlossen
01	Ventil offen
02	Ventil freigegeben, nicht offen
03..255	Reserviert

Es wird empfohlen, zusammen mit dem Schaltbefehl zusätzlich einen Zeitstempel oder einen Folgezähler anzuwenden, um ein erneutes Abspielen eines abgelaufenen Schaltbefehls zu erkennen.

BEISPIEL Für das Schließen eines Ventils in Verbindung mit einem Folgezähler von 3:

04h FD_h 08_h 03_h 00h 00_h 00_h 01_h FD_h 1F_h 00

Anhang D (informativ)

Alarmprotokoll

D.1 M-Bus nach EN 13757-2

Die Master-Software fragt die maximal 250 Alarmeinrichtungen ab, indem sie zeitkritische Daten anfordert. Ein Slave kann eine Quittierung senden, die signalisiert, dass kein Alarm vorliegt, oder ein Datagramm mit Alarmprotokoll mit dem CI-Feld 71_h (ohne Header), 74_h (kurzer Header) oder 75_h (langer Header), um einen Alarmzustand zu melden (prEN 13757-7:2016, Anhang A).

Der Alarmzustand ist mit Datentyp D kodiert (Boolean, in diesem Fall 8 Bit). Gesetzte Bits signalisieren Alarmbits oder Alarmcodes. Die Bedeutung dieser Bits ist herstellerspezifisch.

Die Zeitüberschreitung (Timeout) für die zeitkritische Kommunikation ist auf 11-Bit- bis 33-Bit-Intervalle eingestellt, um eine schnelle Abfrage aller Alarmgeräte sicherzustellen. Bei einer Baudrate von 9 600 Bd und einer Alarmmeldung aller 250 Slaves rechtzeitig vor einem Timeout wird jeder Slave in Intervallen von maximal 5,5 s abgefragt. Das scheint für Alarmer in Gebäudeautomationssystemen und sonstigen Anwendungen ausreichend schnell zu sein. Für schnellere Alarmsysteme könnte die Anzahl der Alarmsensoren auf 63 begrenzt werden (wodurch die Gesamtsignalverzögerung für den ungünstigsten Fall auf weniger als 1,5 s herabgesetzt würde) oder die Übertragungsgeschwindigkeit auf 38 400 Bd erhöht und dieselbe Geschwindigkeit für bis zu 250 Geräte erreicht werden.

Die Funktionalität des FCB- und des FCV-Bits muss in diesem Alarmprotokoll vollständig implementiert sein, um sicherzustellen, dass einmalige Alarmer sicher an den Master übertragen werden. Hat der Slave einen einmaligen Alarm gemeldet und das nächste REQ_UD1 FCB (mit FCV = 1) getoggelt, so antwortet der Slave mit einem ACK (Quittierung, en: Acknowledge), das signalisiert, dass kein Alarm vorliegt. Andernfalls wiederholt er den letzten Alarmdatenrahmen, um zu vermeiden, dass eine Alarmnachricht verloren geht. Unterstützt der Zähler das Alarmprotokoll nicht, so muss er immer mit einem ACK antworten.

D.2 Wireless-M-Bus nach EN 13757-4

Der Zähler darf die Übertragung einer Alarmnachricht einleiten oder auf ein REQ_UD1 des Kommunikationspartners antworten. Ein Slave kann eine Quittierung senden, die signalisiert, dass kein Alarm vorliegt (nur nach REQ_UD1), oder ein Datagramm mit Alarmnachricht mit dem CI-Feld 71_h (ohne Header), 74_h (kurzer Header) oder 75_h (langer Header), um einen Alarmzustand zu melden (prEN 13757-7:2016, Anhang A).

Der Alarmzustand ist mit Datentyp D kodiert (Boolean, in diesem Fall 8 Bit). Die 8 Bits an Daten des Typs D können Alarmer als einzelne Bits oder als Alarmcodes signalisieren. Die Bedeutung dieser Bits ist herstellerspezifisch.

Anhang E **(informativ)**

Besondere Sequenzen für Wireless-M-Bus-Geräte

E.1 VIF/VIFE/VIFE = FD_h 97_h 1D_h (Fehler-Flag)

Wird der Datenpunkt VIF/VIFE/VIFE = FD_h 97_h 1D_h verwendet, so haben die beiden niedrigstwertigen Bytes des Fehler-Flags die Bedeutung in den Tabellen E.1, E.2 und E.3.

Tabelle E.1 — Niedrigstwertiges Fehlerbyte (EF1)

b7	b6	b5	b4	B3	B2	b1	b0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Tabelle E.2 — Bedeutung der Fehlerbits im niedrigstwertigen Fehlerbyte (EF1)

Bit	Bedeutung des gesetzten Bits	Erläuterung
b0	Manipulation	Bei erkanntem nicht autorisiertem Manipulationsversuch
b1	Batterie schwach	Gesetzt bei Unterspannung
b2	Externer Alarm	
b3	Batterie getrennt oder Abschaltung	Bei starkem Spannungsabfall
b4	Allgemeiner Hardwarefehler	Z. B. Prüfsummenfehler des Speicherchips
b5	Verbindung unterbrochen	Z. B. Funkadapter hat Verbindung zu Zähler oder Ventil
b6	Reserviert	Immer auf 0 setzen
b7	Reserviert	Immer auf 0 setzen
ANMERKUNG Ein gelöscht Bit kennzeichnet einen normalen Betriebszustand.		
ANMERKUNG In der Vorgängerversion EN 13757-3:2004 wurde mit diesem Feld auch der RSSI-Pegel kodiert. Der		

Tabelle E.3 — Zweitniedrigstwertiges Fehlerbyte (EF2)

b7	b6	b5	b4	B3	B2	b1	b0
2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8

Die Bedeutung des zweitniedrigstwertigen Fehlerbytes ist für zukünftige Erweiterungen reserviert. Zusätzliche Bytes dürfen sich anschließen. Die Verwendung dieser folgenden Bytes ist herstellerspezifisch.

Wenn der Zähler einen Fehler erkennt und diesen Zustand in diesem Datenpunkt kennzeichnet, muss er auch das entsprechende Bit im Statusbyte setzen. Wenn der Zähler einen Befehl zum Löschen eines oder mehrerer Bits des Fehler-Flags erhält, müssen die entsprechenden Bits des Statusbytes ebenfalls gelöscht werden.

E.2 VIF/VIFE/VIFE = FD_h 9F_h 1D_h zur Übergabe der Fernsteuerung auf einem Knoten

Wird der Datenpunkt VIF/VIFE/VIFE = FD_h 9F_h 1D_h für ein drahtloses M-Bus-Gerät verwendet, so hat das niedrigstwertige Bytes der Fernsteuerung die Bedeutung in den Tabellen E.4, E.5, E.6, E.7 und E.8.

Tabelle E.4 — Niedrigstwertiges Byte der Fernsteuerung (RC1)

b7	b6	b5	b4	B3	b2	b1	b0
2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰

Tabelle E.5 — Fernsteuerung (RC1): Leistung anpassen

b0	b1	Leistungsanpassung für ein Funkprodukt mit folgender Bedeutung der Bits des ersten Bytes der Fernsteuerung:
0	0	Nichts unternehmen
0	1	Reserviert für zukünftige Nutzung
1	0	Leistung verringern (eine Stufe)
1	1	Leistung erhöhen (eine Stufe)

Tabelle E.6 — Fernsteuerung (RC1): Leistung anpassen

b3	b4	b5	Prüfmodus
0	0	0	Nichts unternehmen
0	0	1	Prüfmodus: zeitlich begrenzte Aussendung von Dauer-„0“ ^a
0	1	0	Prüfmodus: zeitlich begrenzte Aussendung von Dauer-„0101“ ^a
0	1	1	Prüfmodus: zeitlich begrenzte Aussendung eines Dauerträgers, keine Modulation ^a
1	0	0	Prüfmodus: zeitlich begrenzte Aussendung von Dauer-„1“ ^a
1	0	1	Prüfmodus: zeitlich begrenzter Empfang ^a
1	1	0	Reserviert für zukünftige Nutzung
1	1	1	Reserviert für zukünftige Nutzung

^a Die Dauer der zeitlich begrenzten Aussendung/des zeitlich begrenzten Empfangs muss vom Hersteller deklariert werden.

Tabelle E.7 — Fernsteuerung (RC1): Energiesparbetrieb

b6	Wahl der Betriebsart
0	Energiesparbetrieb
1	Normalbetrieb