DIN EN 13757-4:2026-02 (D)

Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 4: Drahtlose M-Bus-Kommunikation; Deutsche Fassung EN 13757-4:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 12

Einleitung ... 13

1 Anwendungsbereich ... 15

2 Normative Verweisungen ... 15

3 Begriffe ... 15

4 Symbole und Abkürzungen ... 17
4.1 Symbole ... 17
4.2 Abkürzungen ... 17

5 Allgemeines ... 18
5.1 Betriebsarten ... 18
5.2 Zähler-Kommunikationsarten ... 19
5.3 Leistungsklassen ... 23

6 Betriebsart S ... 24
6.1 Kanaleigenschaften ... 24
6.2 Transmitter ... 24
6.3 Empfänger ... 26
6.4 Datenkodierung und Präambel ... 26
6.4.1 Datenkodierung ... 26
6.4.2 Übertragungsreihenfolge der kodierten Daten ... 26
6.4.3 Präambel und Synchronisationsmuster ... 26

7 Betriebsart T ... 27
7.1 Kanaleigenschaften ... 27
7.2 Transmitter ... 27
7.3 Empfänger ... 28
7.4 Datenkodierung und Präambel ... 29
7.4.1 Allgemeines ... 29
7.4.2 Zählerübertragung, „3 von 6“-Kodierung ... 29
7.4.3 Anderes Gerät Übertragung, Manchester-Kodierung ... 31

8 Betriebsart R2 ... 31
8.1 Kanaleigenschaften ... 31
8.2 Transmitter ... 31
8.3 Empfänger ... 33
8.4 Datenkodierung und Präambel ... 33
8.4.1 Datenkodierung ... 33
8.4.2 Übertragungsreihenfolge der kodierten Daten ... 33
8.4.3 Präambel und Synchronisationsmuster ... 33

9 Betriebsart C ... 34
9.1 Kanaleigenschaften ... 34
9.2 Transmitter ... 34
9.3 Empfänger ... 35
9.4 Datenkodierung und Präambel ... 36
9.4.1 Kodierung ... 36
9.4.2 Präambel und Synchronisationsmuster ... 36

10 Betriebsart N ... 37
10.1 Kanaleigenschaften ... 37
10.2 Parameter der physikalischen Verbindung ... 38
10.3 Empfindlichkeit der Empfänger ... 41
10.4 Datenkodierung und Präambel ... 41
10.4.1 Kodierung ... 41
10.4.2 Präambel und Synchronisationsmuster ... 42

11 Betriebsart F ... 42
11.1 Kanaleigenschaften ... 42
11.2 Parameter der physikalischen Verbindung ... 42
11.3 Empfindlichkeit der Empfänger ... 43
11.4 Datenkodierung und Präambel ... 44
11.4.1 Datenkodierung ... 44
11.4.2 Präambel und Synchronisationsmuster ... 44

12 Sicherungsschicht ... 44
12.1 Allgemeines ... 44
12.2 Reihenfolge von Mehrfachbyte-Feldern ... 45
12.3 Frame-Format A ... 45
12.4 Frame-Format B ... 45
12.5 Felddefinitionen ... 46
12.5.1 Allgemeines ... 46
12.5.2 Mehrfachbyte-Felder ... 46
12.5.3 Längenfeld (L-Feld) ... 46
12.5.4 Steuerfeld (C-Feld) ... 46
12.5.5 Hersteller-ID (M-Feld) ... 49
12.5.6 Adresse (A-Feld) ... 49
12.5.7 Zyklische Redundanzprüfung (CRC-Feld) ... 50
12.5.8 Steuerinformationsfeld (CI-Feld) ... 50
12.6 Zeit ... 50
12.6.1 Timing für Installationsnachrichten ... 50
12.6.2 Synchrone Übertragungen von Zählernachrichten ... 51
12.6.3 Zugriffs-Timing ... 53
12.7 Wiederholte oder doppelte Nachrichten ... 54
12.8 Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) ... 54
12.8.1 Übersicht ... 54
12.8.2 Datagrammstruktur ... 55
12.8.3 FEC-Algorithmus ... 56

13 Verbindung zu höheren Protokollschichten ... 56
13.1 Das Steuerinformationsfeld (CI-Feld) ... 56
13.2 CI-Felder für die erweiterte Sicherungsschicht ... 58
13.2.1 Allgemeines ... 58
13.2.2 CI-Feld = $8C_h$ ... 59
13.2.3 CI-Feld = $8D_h$ ... 59
13.2.4 CI-Feld = $8E_h$ ... 59
13.2.5 CI-Feld = $8F_h$ ... 60
13.2.6 CI-Feld = 86_h ... 60
13.2.7 Kommunikationssteuerfeld (CC-Feld) ... 61
13.2.8 Zugriffsnummer-Feld (ACC-Feld) ... 63
13.2.9 Hersteller-ID 2 (M2-Feld) ... 63
13.2.10 Adresse 2 (A2-Feld) ... 63
13.2.11 Sitzungsnummer-Feld (SN-Feld) ... 63
13.2.12 AES-128 Counter Mode Encryption ... 65
13.2.13 Laufzeitverzögerung (RTD-Feld) ... 66
13.2.14 Empfangsstärkefeld (RXL-Feld) ... 66
13.2.15 Inhaltsdaten-Prüfsummenfeld (PayloadCRC-Feld) ... 68
13.3 CI-Felder für die Transportschicht ... 68

13.3.1 Allgemeines ... 68
13.3.2 Kurze Transportschicht ... 68
13.3.3 Lange Transportschicht ... 68

14 Managementfunktionen für die Verbindungssteuerung ... 69
14.1 Allgemeines ... 69
14.2 Funkparameter einstellen ... 73
14.2.1 Allgemeines ... 73
14.2.2 Befehl ... 73
14.2.3 Antwort ... 77
14.3 Funkparameter abrufen ... 80
14.3.1 Allgemeines ... 80
14.3.2 Befehl ... 80
14.3.3 Antwort ... 81
14.4 Einstellen der begrenzten Funkparameter ... 83
14.4.1 Allgemeines ... 83
14.4.2 Befehl ... 83
14.4.3 Antwort ... 85
14.5 Funkparameter bestätigen ... 85
14.5.1 Allgemeines ... 85
14.5.2 Befehl ... 85
14.5.3 Antwort ... 86
14.6 Herstellerspezifische Parameter einstellen ... 87
14.6.1 Allgemeines ... 87
14.6.2 Befehl ... 87
14.6.3 Antwort ... 88

Anhang A (informativ) Frequenzzuweisung und Sendeleistung für das 868-MHz-Band ... 90

Anhang B (informativ) Frequenzzuweisung für das 169 MHz-Band ... 92
B.1 Frequenzen und zulässige Leistungsstufen ... 92
B.2 Frequenzen und entsprechende maximale Duty Cycles ... 92

Anhang C (informativ) Beispiele für Frames ... 94
C.1 Beispiel für einen Frame eines Zählers in der Betriebsart S ... 94
C.1.1 Bedingungen ... 94
C.1.2 Blockinhalt ... 94
C.1.3 Bit String ... 95
C.2 Beispiel für einen Frame eines Zählers in der Betriebsart T1 ... 96
C.2.1 Bedingung ... 96
C.2.2 Blockinhalt ... 96
C.2.3 Bit String ... 97
C.3 Beispiel für einen Frame eines Zählers in der Betriebsart C1 ... 97
C.3.1 Bedingungen ... 97
C.3.2 Blockinhalt ... 98
C.3.3 Bit String ... 98

Anhang D (informativ) Beispiel für den prädiktiven Empfang synchroner Nachrichten ... 100

Anhang E (informativ) Timing-Diagramme ... 101

Anhang F (informativ) Counter Mode-Ablauf ... 122

Literaturhinweise ... 123

Bilder

Bild 1 — Beispiel für die Nutzung des RXL-Felds (Verwendung der RSSI) ... 68

Bild 2 — Vorbereitung auf die Änderung von Funkparameter ... 71

Bild 3 — Start nach Änderung der Funkparameter **72**

Bild A.1 — Frequenzzuweisung und Übertragungsleistung für das 868-MHz-Band **90**

Bild A.2 — Frequenzzuweisung und Duty Cycle für das 868-MHz-Band **91**

Bild B.1 — Frequenzen und zulässige Leistungsstufen **92**

Bild B.2 — Frequenzen und zulässige Lastzyklen **93**

Bild D.1 — Vorhersage der synchronen Übertragungszeit **100**

Bild E.1 — Legende für das Lesen des Timing-Diagramms **103**

Bild E.2 — Installations-Timing **104**

Bild E.3 — Verbindung unter Verwendung der Langen Transportschicht **106**

Bild E.4 — Verbindung unter Verwendung der Kurzen Transportschicht **108**

Bild E.5 — FAC-Timeout **110**

Bild E.6 — Zugangsanforderung **112**

Bild E.7 — RF-Verbindung unter Verwendung von SND-UD2 ..... **113**

Bild E.8 — Betriebsart C, übliche Übertragung **114**

Bild E.9 — Betriebsart C, Übertragung unter Verwendung des Repeaters **115**

Bild E.10 — Betriebsart C, mit FAC **117**

Bild E.11 — Betriebsart C, schnelle oder langsame Antwortverzögerung **118**

Bild E.12 — Vorbereitung für Multicast **119**

Bild E.13 — Multicast-Synchronisierung und Übertragung unter Verwendung von SND-UD3 ..... **121**

Bild F.1 — AES (128) Verschlüsselungsabfolge Counter Mode **122**

Bild F.2 — AES (128) Entschlüsselungsabfolge Counter Mode **122**

Tabellen

Tabelle 1 — Zähler-Kommunikationsarten **19**

Tabelle 2 — Transmitter-Leistungsklassen **23**

Tabelle 3 — Empfänger-Leistungsklassen **24**

Tabelle 4 — Betriebsart S, Kanaleigenschaften **24**

Tabelle 5 — Betriebsart S, Transmitter **25**

Tabelle 6 — Betriebsart S, Empfänger **26**

Tabelle 7 — Betriebsart T, Kanaleigenschaften **27**

Tabelle 8 — Betriebsart T, Transmitter **27**

Tabelle 9 — Empfänger (nur T2) **28**

Tabelle 10 — Betriebsart T, Zählerübertragung, „3 von 6“-Datenkodierung **29**

Tabelle 11 — Betriebsart R2, Kanaleigenschaften **31**

Tabelle 12 — Betriebsart R2, Transmitter **32**

Tabelle 13 — Betriebsart R2, Empfänger **33**

Tabelle 14 — Betriebsart C, Kanaleigenschaften **34**

Tabelle 15 — Betriebsart C, Transmitter **34**

Tabelle 16 — Betriebsart C, Empfänger **36**

Tabelle 17 — Betriebsart N, Kanaleigenschaften, Subband A **37**

Tabelle 18 — Betriebsart N, Kanaleigenschaften, Subband B **37**

Tabelle 19 — Betriebsart N, Kanaleigenschaften, Subband C **37**

Tabelle 20 — Betriebsart N, Kanaleigenschaften, Subband D **38**

Tabelle 21 — Betriebsart N, Frequenzen und Kanäle **38**

Tabelle 22 — Betriebsart N, Modulation und Timing **39**

Tabelle 23 — Betriebsart N, Empfänger **41**

Tabelle 24 — Betriebsart F, Kanaleigenschaften **42**

Tabelle 25 — Betriebsart F, Transmitter-Parameter **43**

Tabelle 26 — Betriebsart F, Empfänger **44**

Tabelle 27 — Format A, Format des ersten Blocks **45**

Tabelle 28 — Format A, Format des zweiten Blocks **45**

Tabelle 29 — Format A, Format(e) optionaler Block (Blöcke) **45**

Tabelle 30 — Format B, Format des ersten Blocks **46**

Tabelle 31 — Format B, Format des zweiten Blocks **46**

Tabelle 32 — Format B, Format(e) optionaler Block (Blöcke) **46**

Tabelle 33 — C-Feld-Datenformat **47**

Tabelle 34 — Funktionscodes des C-Felds in von Primärstationen gesendeten Nachrichten **47**

Tabelle 35 — Funktionscodes des C-Felds in von Sekundärstationen gesendeten Nachrichten **48**

Tabelle 36 — Höchstwerte des Nennübertragungsintervalls, t_{NOM} ... 51

Tabelle 37 — Zugänglichkeit eines R-, S-, T-, C-, N-, F-Zählers ... 53

Tabelle 38 — Datagrammstruktur mit FEC ... 55

Tabelle 39 — FEC-Headerstruktur ... 55

Tabelle 40 — Zuweisung der FEC-ID ... 55

Tabelle 41 — Mögliche Nutzung der FEC für verschiedene Betriebsarten ... 56

Tabelle 42 — Cl-Feld ... 57

Tabelle 43 — CI-Felder für die erweiterte Sicherungsschicht ... 59

Tabelle 44 — Erweiterte Sicherungsschicht mit CI = $8C_h$ ... 59

Tabelle 45 — Erweiterte Sicherungsschicht mit CI = $8D_h$ ... 59

Tabelle 46 — Erweiterte Sicherungsschicht mit CI = $8E_h$ ... 60

Tabelle 47 — Erweiterte Sicherungsschicht mit CI = $8F_h$ ... 60

Tabelle 48 — Erweiterte Sicherungsschicht mit CI-Feld 86_h ... 60

Tabelle 49 — Steuerung der erweiterten Sicherungsschicht, ECL, Feld (1 Byte) ... 61

Tabelle 50 — Kommunikationssteuerfeld ... 61

Tabelle 51 — Spezifikation der Antwortverzögerung ... 62

Tabelle 52 — Sitzungsnummer-Feld ... 64

Tabelle 53 — Verschlüsselung ... 64

Tabelle 54 — AES-128 (CTR) Anfangszählerblock ... 65

Tabelle 55 — Bedeutung des RXL-Felds ... 66

Tabelle 56 — Kodierung der Empfangsstärke (RL) im RXL-Feld ... 67

Tabelle 57 — Kurze Transportschicht ... 68

Tabelle 58 — Lange Transportschicht ... 69

Tabelle 59 — Funktionsfelder für das Management von Funkparametern ... 69

Tabelle 60 —Format des „Funkparameter einstellen“-Befehls, Teil 1 ... 73

Tabelle 61 —Format des „Funkparameter einstellen“-Befehls, Teil 2 ... 73

Tabelle 62 — SF-Feld-Zuweisung ... 73

Tabelle 63 — Zuweisung des SF2-Felds ... 74

Tabelle 64 — Betriebsartenwahl ... 75

Tabelle 65 — Auswahl des Frame-Formats **75**

Tabelle 66 — Konfiguration von Tx-Leistung **75**

Tabelle 67 — Format herstellerspezifischer Befehle **76**

Tabelle 68 — Format der „Funkparameter einstellen“-Antwort **77**

Tabelle 69 — SF-Feld-Zuweisung **77**

Tabelle 70 — Verwendete Leistungsstufe **78**

Tabelle 71 — Fehlermeldung **78**

Tabelle 72 — Error2-Meldung (Teil 1) **80**

Tabelle 73 — Error2-Meldung (Teil 2) **80**

Tabelle 74 — Format des „Funkparameter abfragen“-Befehls **80**

Tabelle 75 —Format der „Funkparameter abfragen“-Antwort, Teil 1 ..... **81**

Tabelle 76 —Format der „Funkparameter abfragen“-Antwort, Teil 2 ..... **81**

Tabelle 77 — SF-Feld-Zuweisung **81**

Tabelle 78 — Zuweisung des SF2-Felds **82**

Tabelle 79 — Format des Befehls „Begrenzte Funkparameter einstellen“, Teil 1 ..... **83**

Tabelle 80 — Format des Befehls „Begrenzte Funkparameter einstellen“, Teil 2 ..... **83**

Tabelle 81 — SF-Bit-Zuweisung **84**

Tabelle 82 — Format der Antwort „Begrenzte Funkparameter einstellen“ **85**

Tabelle 83 — Format des Befehls „Funkparameter bestätigen“ **86**

Tabelle 84 — SF-Bit-Zuweisung **86**

Tabelle 85 — Format der Antwort „Funkparameter bestätigen“ **86**

Tabelle 86 — SF-Bit-Zuweisung **87**

Tabelle 87 — Zuweisung der Fehlermeldung **87**

Tabelle 88 — Format herstellerspezifischer Befehle **88**

Tabelle 89 — Zuweisung des SF-Felds **88**

Tabelle 90 — Format der herstellerspezifischen Antwort **88**

Tabelle 91 — SF-Bit-Zuweisung **89**

Tabelle C.1 — Blockinhalt in der Betriebsart C, Format B **98**