

# DIN EN 13757-5:2016-02 (D)

## Kommunikationssysteme für Zähler - Teil 5: Weitervermittlung für den drahtlosen M-Bus; Deutsche Fassung EN 13757-5:2015

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen .....	10
3 Begriffe .....	10
4 Symbole .....	13
5 Einleitung.....	14
5.1 Allgemeines.....	14
5.2 Nutzen der Übertragungswiederholung.....	14
5.3 Wiederholung.....	14
5.4 Weitervermittlung.....	16
5.4.1 Überblick.....	16
5.4.2 Verwendung von Routern.....	19
5.4.3 Verwendung von Gateways .....	19
5.4.4 Datenduplizierung.....	20
5.4.5 Verwendung von getakteten Einheiten.....	21
5.4.6 Fehlerbehandlung.....	22
5.4.7 Zeitsynchronisierung.....	23
5.5 Protokollmöglichkeiten .....	24
6 Betriebsart P – Protokoll für die Verwendung von Routern .....	25
6.1 Allgemeines.....	25
6.2 Bitübertragungsschichtprotokoll .....	25
6.2.1 Allgemeines.....	25
6.2.2 Sender .....	25
6.2.3 Empfänger.....	27
6.3 Datencodierung .....	27
6.3.1 Manchester-Codierung .....	27
6.3.2 Übertragungsreihenfolge der codierten Daten .....	28
6.3.3 Weckruf- und Präambel-Chipfolgen.....	28
6.4 Verbindungsschichtprotokoll .....	28
6.4.1 Allgemeines.....	28
6.4.2 Telegrammformat.....	29
6.4.3 C-Feld.....	30
6.4.4 M- und A-Felder.....	31
6.4.5 Das CI-Feld .....	32
6.4.6 Nachrichtenbehandlung.....	32
6.4.7 Anforderungen an das Zeitregime .....	33
6.5 Vermittlungsschichtprotokoll.....	34
6.5.1 Allgemeines.....	34
6.5.2 Vermittlungsschichtformat.....	34
6.5.3 Weitervermittlungsregeln.....	35
6.6 Anwendungsschichtprotokoll .....	36
6.6.1 CI-Feld .....	36
6.6.2 Fehlerberichtsdienst.....	37
6.6.3 Netzwerkmanagementdienst .....	40

7	Betriebsart R2 – Protokoll für die Verwendung von Gateways.....	46
7.1	Allgemeines.....	46
8	Betriebsart Q – Protokoll zur Unterstützung eines präzisen Zeitregimes.....	47
8.1	Allgemeines.....	47
8.2	Bitübertragungsschichtprotokoll .....	47
8.2.1	Allgemeines.....	47
8.2.2	Sender .....	47
8.2.3	Empfänger .....	49
8.3	Datencodierung .....	50
8.3.1	NRZ-Codierung.....	50
8.3.2	Übertragungsreihenfolge der codierten Daten .....	50
8.3.3	Weckruf- und Präambel-Bitfolgen.....	50
8.4	Verbindungsschichtprotokoll .....	50
8.4.1	Allgemeines.....	50
8.4.2	Telegrammformat.....	50
8.4.3	Behandlung von normalen Verbindungsschichttelegrammen .....	54
8.4.4	Behandlung von Such-Verbindungsschichttelegrammen .....	55
8.5	Betriebsart Q – Vermittlungsschichtprotokoll .....	58
8.5.1	Allgemeines.....	58
8.5.2	Vermittlungsschichtformat.....	58
8.5.3	Regeln für die Adressumwandlung .....	61
8.5.4	Weitervermittlungsregeln .....	61
8.5.5	Anforderungen an das Zeitregime.....	64
8.6	Betriebsart Q, Anwendungsschichtprotokoll.....	65
8.6.1	Allgemeines.....	65
8.6.2	EN 13757-1 entsprechende Anwendungsschicht .....	65
8.6.3	Fehlermeldung.....	66
8.6.4	Alarmmeldung .....	69
8.6.5	Netzwerkmanagementdienst .....	70
8.6.6	Anforderungen an das Zeitregime.....	76
8.6.7	COSEM-Erweiterung .....	76
9	Single-Hop-Repeater .....	78
9.1	Allgemeines.....	78
9.1.1	Betriebsarten.....	78
9.1.2	Nicht registrierte Übertragungswiederholung.....	78
9.1.3	Registrierte Übertragungswiederholung .....	78
9.1.4	Zugeordnete Übertragungswiederholung .....	79
9.2	Bitübertragungsschichtprotokoll und Datencodierung.....	79
9.3	Medienzugriffseinschaltdauer .....	80
9.4	Zeitregime .....	80
9.4.1	Allgemeines.....	80
9.4.2	Uplink-Verzögerung – vorgegebener Zeitschlitz.....	80
9.4.3	Uplink-Verzögerung – optionaler Zeitschlitz .....	81
9.4.4	Uplink-Verzögerung – randomisiert verzögerte Übertragungswiederholung .....	81
9.4.5	Verzögerung in der Abwärtsstrecke und FAC-Übertragungsverzögerung.....	81
9.4.6	Verzögerung aufgrund einer Installationsankündigung.....	82
9.4.7	Ansprechverzögerung des Anderen Geräts .....	82
9.5	Verbindungsschichtprotokoll .....	83
9.5.1	Allgemeines.....	83
9.5.2	C-Feld.....	83
9.5.3	Adresse .....	83
9.6	Transportschicht- und Erweitertes Verbindungsschichtprotokoll .....	84
9.6.1	Allgemeines.....	84
9.6.2	Hop-Anzahl (H-Feld) .....	84
9.6.3	Zugriffswiederholung (R-Feld) .....	84
9.6.4	Transfer von H- und R-Feldern innerhalb eines Telegramms.....	85
9.7	Anwendungsschichtprotokoll.....	87

9.7.1	Allgemeines .....	87
9.7.2	Gemeinsame Funktionen .....	87
9.7.3	CI-Feld .....	87
9.7.4	Datenelemente für das Repeatermanagement .....	88
9.8	Fehlermeldungsdienste .....	91
9.8.1	Allgemeines .....	91
9.8.2	Fehlertyp .....	92
9.9	Managementfunktionen .....	92
9.9.1	Allgemeines .....	92
9.9.2	Datenelemente .....	93
9.9.3	Zählermanagement .....	96
9.9.4	Beziehe die Liste (Get List) .....	98
9.9.5	Senderliste .....	102
9.9.6	Repeaterstatus .....	105
Anhang A (informativ) Zeitregimeschemata für einen Single-Hop-Repeater .....		108
Anhang B (informativ) Beispielnachrichten .....		122
B.1	Befehl an den Repeater und zugehörige Antwort .....	122
B.1.1	Allgemeines .....	122
B.1.2	Konfiguration .....	122
B.1.3	Daten im Einzelnen – Befehl .....	122
B.1.4	Daten im Einzelnen, Quittierung .....	124
B.2	Auslesen der Senderliste .....	124
B.2.1	Allgemeines .....	124
B.2.2	Konfiguration .....	125
B.2.3	Daten im Einzelnen – Befehl .....	125
B.2.4	Daten im Einzelnen, Quittierung .....	127
B.2.5	Ausführliche Daten, Anfrage .....	128
B.2.6	Daten im Detail, Antwort .....	129
Literaturhinweise .....		131
 <b>Tabellen</b>		
Tabelle 1 — Betriebsart P, allgemein .....		25
Tabelle 2 — Betriebsart P, Sender .....		26
Tabelle 3 — Betriebsart P, Empfänger .....		27
Tabelle 4 — Format des ersten Blocks .....		29
Tabelle 5 — Format des zweiten Blocks .....		29
Tabelle 6 — Optionale Blockformate .....		30
Tabelle 7 — Initiierungsfunktionscodes .....		31
Tabelle 8 — Funktionscodes für die Quittierung .....		31
Tabelle 9 — Format der höheren Schichten .....		34
Tabelle 10 — Format der Vermittlungsschicht .....		34
Tabelle 11 — Anwendungsschicht, Steuerinformationsfeld .....		36
Tabelle 12 — Format der Fehlerzustandsdaten .....		37

<b>Tabelle 13 — Fehlerart .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabelle 14 — Relaisfehlerformat.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabelle 15 — Format der Netzwerkmanagementdaten.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabelle 16 — Liste der Funktionen.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabelle 17 — Format der Zeitsynchronisierungsdaten .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabelle 18 — Weiterleitung des Zeitsynchronisierungsdatenformats .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabelle 19 — Format der Anfrage bezüglich bekannter Knoten.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabelle 20 — Format der Antwort bezüglich bekannter Knoten.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabelle 21 — Format des Befehls zum Löschen des Inhalts der Knotenliste.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabelle 22 — Format der Abfrage des Weitervermittlungsfehlerzustandes .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle 23 — Format der Antwort zum Weitervermittlungsfehlerzustand.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle 24 — Betriebsart Q, allgemein.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle 25 — Betriebsart Q, Sender.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabelle 26 — Betriebsart Q, Empfänger.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabelle 27 — Format von Verbindungsschichttelegrammen, Datentelegramm.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabelle 28 — Format von Verbindungsschichttelegrammen, Quittierungstelegramm .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabelle 29 — Struktur des FC-Feldes .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabelle 30 — Format des Suchanfrage-Datenfeldes .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabelle 31 — Format des Suchantwort-Datenfeldes.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabelle 32 — Such-Zeitregime.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle 33 — Format der Vermittlungsschichtinformationen .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabelle 34 — Struktur des Netzwerksteuerungsfeldes.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabelle 35 — Zeitregime für das Netzwerkrouting bzw. die Netzwerkvermittlung.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabelle 36 — Format der Anwendungsschichtinformationen.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabelle 37 — Anwendungsschicht, Tag-Feld .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabelle 38 — Typ-Feld, Fehlerzustandsinformationen.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabelle 39 — Vermittlungsfehlerformat.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabelle 40 — Format der Alarminformationsdaten.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabelle 41 — Typ-Feld, Alarminformationen.....</b>	<b>69</b>

<b>Tabelle 42 — Format der Netzwerkmanagementdaten.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabelle 43 — Typen von Netzwerkmanagementfunktionen.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabelle 44 — Format der Zeitsynchronisierungsanfrage.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabelle 45 — Format der Zeitsynchronisierungsantwort.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabelle 46 — Format der Anfrage „Generiere eine Liste der bekannten Knoten“ .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabelle 47 — Format der Antwort auf „Generiere bekannte Knoten“ .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabelle 48 — Format der Anfrage „Beziehe Liste der bekannten Knoten“ .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabelle 49 — Format der Antwort „Beziehe Liste der bekannten Knoten“ .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabelle 50 — Format der Abfrage des Weitervermittlungsfehlerzustandes .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabelle 51 — Weitervermittlungsfehlerformat.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabelle 52 — Format der Wartezeitverlängerungsantwort .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabelle 53 — Zeitregime der Anwendungsschicht .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabelle 54 — Betriebsart Q, Schnittstellenklassenspezifikation.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabelle 55 — Einrichtung (Setup) der Betriebsart Q.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabelle 56 — Uplink-Verzögerung für zugeordnete Übertragungswiederholung (Zeitschlitz 0) .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabelle 57 — Uplink-Verzögerung - optionale Zeitschlitze.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabelle 58 — Uplink-Verzögerung, randomisierte Zeitverzögerung des Repeaters.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabelle 59 — Verzögerung aufgrund einer Installationsankündigung.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabelle 60 — Konfigurationswort.....</b>	<b>86</b>
<b>Tabelle 61 — Kommunikationssteuerungsfeld .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabelle 62 — CI-Feld .....</b>	<b>87</b>
<b>Tabelle 63 — RML-Struktur.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabelle 64 — Status.....</b>	<b>89</b>
<b>Tabelle 65 — Verbindungsstatus.....</b>	<b>89</b>
<b>Tabelle 66 — Trefferquote.....</b>	<b>90</b>
<b>Tabelle 67 — Senderliste.....</b>	<b>91</b>
<b>Tabelle 68 — Fehlerzustand (kein Nachrichtenkopf).....</b>	<b>91</b>
<b>Tabelle 69 — Fehlerzustand (kurzer Nachrichtenkopf) .....</b>	<b>91</b>
<b>Tabelle 70 — Fehlertyp.....</b>	<b>92</b>

<b>Tabelle 71 — Managementfunktionen, Datenformat .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabelle 72 — Funktionsfeld .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabelle 73 — Betriebsartfeld, Byte 1, Unterstützte Betriebsarten.....</b>	<b>93</b>
<b>Tabelle 74 — Betriebsartfeld, Byte 2, Zugriffsmöglichkeit und Kanäle.....</b>	<b>94</b>
<b>Tabelle 75 — Nutzung der Kanalbits für Betriebsart N.....</b>	<b>94</b>
<b>Tabelle 76 — Betriebsartfeld, Byte 3, Leistungspegel .....</b>	<b>95</b>
<b>Tabelle 77 — Format der Zählermanagementanfrage .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabelle 78 — SF-Feld Zuordnung .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabelle 79 — Format der Managementantwort .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabelle 80 — SF-Feld-Zuordnung.....</b>	<b>97</b>
<b>Tabelle 81 — Fehlerberichtzuordnung .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabelle 82 — Format der Get List-Anfrage .....</b>	<b>99</b>
<b>Tabelle 83 — SF-Feld-Zuordnung.....</b>	<b>99</b>
<b>Tabelle 84 — Format der Get-Liste-Antwort, Steuerinformationen .....</b>	<b>100</b>
<b>Tabelle 85 — SF-Feld-Zuordnung.....</b>	<b>100</b>
<b>Tabelle 86 — Format der Get List-Antwort, Datenwerte .....</b>	<b>101</b>
<b>Tabelle 87 — Format der Senderlistenanfrage.....</b>	<b>102</b>
<b>Tabelle 88 — SF-Feld-Zuordnung.....</b>	<b>103</b>
<b>Tabelle 89 — Format der Sendersuchantwort.....</b>	<b>103</b>
<b>Tabelle 90 — SF-Feld-Zuordnung.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabelle 91 — Fehlerberichtzuordnung .....</b>	<b>104</b>
<b>Tabelle 92 — Format der ‘Get Repeater Status’-Anfrage .....</b>	<b>105</b>
<b>Tabelle 93 — SF-Feld-Zuordnung.....</b>	<b>105</b>
<b>Tabelle 94 — Format der ‘Get Repeater Status’-Antwort .....</b>	<b>105</b>
<b>Tabelle 95 — SF-Feld-Zuordnung.....</b>	<b>106</b>
<b>Tabelle 96 — Menge der Repeaterfunktionen .....</b>	<b>107</b>
<b>Tabelle B.1 — SND-UD, vom Anderen Gerät an den Repeater (wM-Bus).....</b>	<b>123</b>
<b>Tabelle B.2 — ACK, vom Repeater an ein Anderes Gerät (wM-Bus).....</b>	<b>124</b>
<b>Tabelle B.3 — SND-UD, von einem Anderen Gerät an den Repeater (wM-Bus).....</b>	<b>126</b>

Tabelle B.4 — ACK, vom Repeater an ein Anderes Gerät (wM-Bus) .....	127
Tabelle B.5 — REQ-UD2, von einem Anderen Gerät an den Repeater (wM-Bus) .....	128
Tabelle B.6 — RSP-UD, vom Repeater an ein Anderes Gerät (wM-Bus) .....	129

## **Bilder**

Bild 1 — Unidirektionaler Single-Hop-Repeater, USHR .....	15
Bild 2 — Bidirektionaler Single-Hop-Repeater, BSHR .....	16
Bild 3 — Netzwerk mit einfachen Knoten, ohne Weitervermittlung .....	17
Bild 4 — Netzwerk mit Weitervermittlungsknoten .....	18
Bild 5 — Gegenüberstellung von Router- und Gateway-Lösung .....	18
Bild 6 — Datenduplizierung .....	20
Bild 7 — Getakteter Empfänger .....	22
Bild 8 — Prozess der Zeitsynchronisierung .....	23
Bild 9 — Datenformat für das C-Feld .....	30
Bild A.1 — Referenztransfer .....	109
Bild A.2 — SND-NR über einen zugeordneten batteriebetriebenen BSHR (Betriebsart S, T) .....	110
Bild A.3 — SND-NR über einen zugeordneten batteriebetriebenen BSHR (optimierte Wiederholung unter Anwendung von Betriebsart C, N, F) .....	111
Bild A.4 — SND-NR über einen registrierten batteriebetriebenen BSHR (bei Nutzung optionaler Zeitschlitz) .....	113
Bild A.5 — SND-UD über einen zugeordneten batteriebetriebenen BSHR (mit einer Zähler-Verzögerung von $n = 3$ bei Betriebsart S oder T) .....	115
Bild A.6 — SND-UD über einen zugeordneten batteriebetriebenen BSHR (optimierte Übertragungswiederholung in der Betriebsart C, N) .....	117
Bild A.7 — Installationsverfahren bei batteriebetriebenen BSHR (Teil 1) .....	119
Bild A.8 — Installationsverfahren bei batteriebetriebenen BSHR (Teil 2) .....	121