

# LoRaWAN Zähler Protokoll

Dieses Dokument beschreibt das Kommunikationsprotokoll vom LoRaWAN Stromzähler. Es gibt zwei Nachrichten im Protokoll, „Meter Reading Message“ (MRM) wird durch das Messgerät regelmäßig gesandt und „Meter Control Messages“ (MCM) wird vom LoRaWAN-Server gesandt.

## Meter Reading Message (MRM)

<b>Größe (Byte)</b>	1	[0 ..30]
Teil	MRMHDR	Inhalt

Meter Reading Message Header (MRMHDR) ist definiert als:

<b>Bit#</b>	7..6	5..1	0
Teil	Ausführung	Kennzeichner	Status

### Ausführung

Ausführung Bits	Beschreibung
00	LoRaWAN Meter Protocol V1
01..11	RFU

### Kennzeichner

Qualifier Bits	Zählerarts	Beschreibung
00000	None (wenn auch nur Der Status ist senden)	
00001	BES334C	A + nur; 1.8.0
00010		A + A + T1 und T2 nur; 1.8.1 & 1.8.2
00011		RFU
00100		A + und A- nur; 1.8.0 & 2.8.0
00101		A- nur; 2.8.0
00110		A + A + T1 und T2 und lediglich A-; 1.8.1 & 1.8.2 & 2.8.0
00111		mME-DTZ541
01000	Datensatz-2 vom mME-Zähler	
01001 ... 11111	RFU	

### Datensatz-1 vom mME-Zähler

<b>Byte-Länge</b>	14	3	2	4	2
<b>Inhalt</b>	Zählernummer	Zähler-Firmware-Version	Zähler-Firmware-Checksumme	Adapter-Firmware-Version	LoRaModul-Firmware-Version

### Datensatz-2 vom mME-Zähler

<b>Byte-Länge</b>	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	4	4
<b>Inhalt</b>	1.8.0	1.8.1	1.8.2	2.8.0	2.8.1	2.8.2	P <sub>summe</sub>	P <sub>L1</sub>	P <sub>L2</sub>	P <sub>L3</sub>	Statuswort	Sekundeindex

Die Abfolge der Register in der Payload ist gleiche wie die Sequenz von Registern in der Spalte „Beschreibung“ für jeden Kennzeichner definiert sind.

RFU: Reserviert für zukünftige Verwendung

### Status

Status-Bits	Beschreibung
0	Nicht Ok, also schwerwiegende Fehler innerhalb messtechnisch Teils des Messgeräts
1	Meter Betrieb Ok

„Nicht Ok“ ist nur dann gesendet werden, wann immer ein Zählerstand send sein, ist aber nicht zugänglich.

### Registerwerte

Die Registerwerte für Zähler BES334C, wie in den Qualifier Bits definiert sind, die jeweils 24 bit unsigned Big-Endian-Integer als Kilowattstunden (kWh) interpretiert.

Z.B 0000 0000 FFFF interpretiert 65.535 kWh = 65535 kWh

Die Registerwerte für Zähler mME-DTZ541, wie in den Qualifier Bits definiert sind, die jeweils 5 Byte als 0,1\*Wattstunden (0,1\*Wh) interpretiert.

Z.B 000000FFFF interpretiert 65.535\*0,1\*Wh = 6553,5 Wh= 6,5535 kWh

### Meter Control Message (MCM)

<b>Größe (Byte)</b>	1	[4]	[4]	[1]
Teil	MCMHDR	Interval unbestätigt	Interval bestätigt	Max Retries

Meter Control Message (MCMHDR) definiert als:

<b>Bit#</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
Teil	Version, Highbit	Version, LowBit	Send Readings	Send Now
<b>Bit#</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Teil	RFU	RFU	RFU	RFU

### Ausführung

Version Bits	Beschreibung
00	LoRaWAN Meter Protocol V1
01..11	RFU

### Send Readings

Send Readings Bit	Beschreibung
0	Aus, keine Uplink-Pakete an den definierten Intervallen senden, bis das Bit wieder auf 1 gesetzt ist. Keine Nachrichten (weder bestätigt noch unbestätigt) werden gesendet. Das Messgerät hält nur auf neue Befehle zu hören.
1	Auf, Send Readings an den definierten Abständen

### Send Now (Um eine einmalige Lese, unabhängig von dem Sendeintervall)

Send Now bit	Beschreibung
0	Aus, keine Notwendigkeit, einen zusätzlichen Zählerstand in Antwort auf diese Nachricht zu senden.
1	Auf, unabhängig von den anderen Parametern der Stromzähler, sobald der Arbeitszyklus ermöglicht das Lesen. Auch wenn „Send Reading Bit“ 0 ist.

### Interval unbestätigt

4 Byte unsigned big-endian Integer bezeichnet, die Vielfache von 15 Minuten langes Intervall, in dem die Zählerstände Nachricht als eine unbestätigte Nachricht gesendet werden (keine Bestätigung erwartet).

Wenn „Send Readings“ ausgeschaltet ist, senden die Zählerstände Nachricht noch, nur Readings Weglassen (das heißt, nur der Header mit dem Status-Bits). Die unbestätigte Nachricht sendet nur, wenn keine bestätigte Nachricht zur gleichen Zeit geplant ist.

Wenn zur gleichen Zeit ein unbestätigten und eine bestätigte Nachricht gesendet werden, wird keine unbestätigte Nachricht dann gesendet, weil beiden Intervalle beenden.

Ein Wert von „0“ bedeutet: nicht sendet unbestätigte Nachrichten.

Ein Wert „FFFF FFFF“ hat die besondere Bedeutung von: keine aktuelle Einstellung ändert für Intervall unbestätigt.

Das Intervall beginnt, wenn der Zähler verbunden (Anforderung 4) ist, und von neuem, wenn ein meter control message mit einem anderen Wert als „FFFF FFFF“ für unbestätigte Intervall empfangen wird. Die erste Nachricht wird zu Beginn des ersten Intervalls gesendet. Der Standardwert ist 1 (alle 15 Minuten).

## Intervall bestätigt

4 Byte unsigned big-endian Integer bezeichnet, die Vielfache von 15 Minuten langes Intervall, in dem die Zählerstände Nachricht als bestätigte Nachricht gesendet werden (in Erwartung einer Bestätigung und Erneuter Versuch, wenn keine Bestätigung empfangen wird). Wenn „Send Readings“ ausgeschaltet ist, ist die Meter Readings Message noch zu senden, nur mit dem Weglassen Reading.

Ein Wert von „0“ bedeutet: nicht bestätigten Nachrichten senden.

Ein Wert von dezimal „35040“ bedeutet: einmal im Jahr ( $96 * 365 = 35040$ ) senden.

Das Intervall beginnt, wenn das Messgerät angeschlossen hat (dieser Zufallsversatz die gleichen wie für unbestätigte Nachrichten sein, siehe Anforderung 4), und von neuem, wenn ein Zählersteuernachricht mit einem anderen Wert als „FFFF FFFF“ für das Intervall empfangen wird bestätigt.

Die erste Nachricht wird zu Beginn eines neuen Intervall Satz durch eine neue Steuernachricht , aber nicht zu Beginn eines Intervalls nach dem Einschalten gesendet. Nach dem Einschalten der ersten Nachricht wird am Ende des ersten Intervalls gesendet (da eine unbestätigte Nachricht zu Beginn des ersten Intervalls nach dem Einschalten gesendet wird.).

Der Standardwert ist 96 (einmal täglich).

## Max Wiederholungen

1 Byte unsigned big-endian Integer gibt die maximale Anzahl von Wiederholungen an, wenn keine Bestätigung für eine bestätigte Nachricht empfangen wird.

0xFF bedeutet: keine Änderung.

Der Standardwert ist 4.

## Anforderung 1:

Für die Übertragung von Zählerdaten wird das LoRaWAN-Protokoll verwendet. Im Rest dieses Dokuments wird das Protokoll auf Anwendungsebene festgelegt. Das heißt, die Nachrichten, die in diesem Dokument definiert sind, sind die Payload eines Pakets LoRaWAN (FRMPayload).

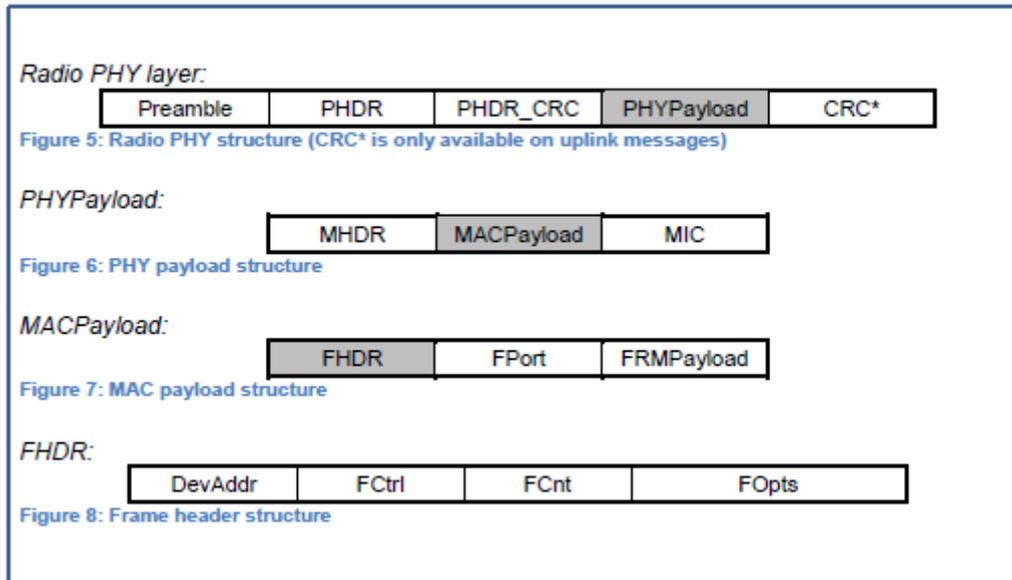


Abbildung 1: LoRaWAN Nachrichtenformat

## Anforderung 2:

Jede Protokollnachricht in einer einzelnen LoRaWAN Nachricht muss mit Spreizfaktor 12 (SF12), wodurch die maximale Payload 51 Byte beträgt, passen.

## Anforderung 3:

Das Messgerät muss in regelmäßigen Abständen die Zählerstände für jede Energieregister senden. Die Zählerstände müssen regelmäßig am Ende eines konfigurierten Intervalls entnommen und sofort gesandt werden. Es besteht keine Notwendigkeit für eine zufällige für das Senden der Offset-Werte, da die zufällige Verzögerung für die Anforderung beitragen (Anf. 4), um das Senden ausreichend zu verteilen.

*Kommentar: digimondo weiß, dass dies bedeutet, aufgrund conflicts nicht jeder Uplink empfangen wird. Digimondo erwartet nicht 100% Mitteilungen erhalten. Weil die Uplink-Frequenz zufällig ist und ADR wird die Zeit auf Luft, reduzierender Wahrscheinlichkeit von Konflikten.*

## Anforderung 4:

Der Zähler beginnt zu Join (ein Join senden), nachdem das Messgerät eingeschaltet und hat die Startreihenfolge und eine zufällige Verzögerung zwischen 0 und 10 Minuten beendet. Die Verzögerung hat eine Granularität von 1 Sekunde. Nach der gelungen zu verbinden, sendet der Zähler den ersten Messwert und dann periodisch in dem konfigurierten Intervall. Wenn Join erfolgt nicht (keine Join Accept-Nachricht empfangen), das Messgerät versucht ständig zu verbinden, den Arbeitszyklus und die folgenden Regeln (von LoRaWAN Spezifikation kopiert) zu beobachten:

*Für diese Rahmen-Neuübertragungen, das Intervall zwischen dem Ende des RX2 Anschluss und der nächsten Uplink-Neuübertragung wird eine andere Sequenz, die für jedes Gerät*

(zum Beispiel unter Verwendung einer Pseudo-Zufallsgenerators mit der Geräteadresse ausgesät) zufällig und folgt. Die Übertragung Duty-Zyklus dieser Nachricht ist die lokale Regelung und hält die folgenden Grenzwerte ein, je nachdem, was mehr beschränkt ist:

Aggregiert während der ersten Stunde nach dem Einschalten oder Reset	$T_0 < t < T_0 + 1$	Übertragen Zeit <36sec
In den nächsten 10 Stunden aggregiert	$T_0 + 1 < t < T_0 + 11$	Übertragen Zeit <36sec
Nach den ersten 11 Stunden über 24 Stunden aggregiert	$T_0 + 11 + N < t < T_0 + 35 + N$ $N \geq 0$	Übertragen Zeit <8.7Sec pro 24h

## Anforderung 5:

Wenn das Messgerät eine Nachricht mit einem neuen Sendeperiode empfängt, beginnt diese neue Zeit unmittelbar zu dem Zeitpunkt, wenn die Nachricht empfängt.

## Anforderung 6:

Das Messgerät sendt über die Messwerte mit unbestätigten Nachrichten (Keine Bestätigung). Alle x-Nachrichten sind die Messwerte mit bestätigten Nachrichten zu senden. Falls eine Nachricht nicht bestätigt wird, hat der Zähler y mal wiederholt. x und y sind durch eine Steuer Nachricht an das Messgerät festgelegt werden.

## Anforderung 7:

Das Messgerät muss in der Lage sein, die Messwerte ad hoc als bestätigte Nachricht mit y Wiederholungen nach Empfang einer Nachricht mit dem „send now“ Bit gesetzt zu schicken, sobald Duty-Zyklus erlaubt es zu senden.

## Anforderung 8:

Da die Zählernummer und die DevEUI des Zählers beide befestigt sind, wird die Zählernummer nicht gesandt.

## Anforderung 9:

Das Messgerät verwendet über Klasse C (ohne Multicast-Teil), wo Pakete zu jeder Zeit Downlink erhalten.