

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Beschreibung der LoRaWAN-Schnittstelle	1
2. Hardware-Beschreibung	2
3. Installation und Konfiguration	3
3.1. Sicherheit und Vorbereitung	3
3.2. Beginn der Betriebs	3
4. LoRaWAN Funktionsübersicht	4
4.1. LoRa JoinStatus 2/4	4
4.2. LoRa-Status 3/4	4
4.3. LoRa JoinMode 4/4	4
4.4. LoRa AppKey (nur mit OTAA)	4
4.5. LoRa DevAddr (nur mit ABP)	4
4.6. LoRa NwksKey (nur mit ABP)	5
4.7. LoRa JoinMode (verfügbar mit OTAA und ABP)	5
4.8. OTAA - Over the Air Activation	5
4.9. LoRa Join	6
4.10. LoRa-Test	6
4.11. LoRa-Antenne	6
4.12. LoRa-Schnittstelle	7
4.13. Join-Anfrage	7
4.14. LoRa-Verbindungstest	7
5. Konfiguration der Messwertübertragung	9
5.1. Allgemeine Beschreibung	9
5.2. Beschreibung der Downlink-Nachricht	9
5.3. Konfigurationsflag-Byte	10
6. Uplink- Meldung	12
6.1. Beitritt/Wiederbeitritt	12
6.2. DeviceTimeReq / Zeitsynchronisation	12
6.3. Versenden von Messwerten	12
6.4. Aufbau von Uplink-Paketen	13
6.5. Erstes Telegramm nach dem Beitritt zu einem Lora-Server	13
7. Standard-Uplink	15
8. Messwertregister und Statuscodes	16
8.1. 8.1 Messwertregister	16
8.2. Status-Codes	18

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER LORAWAN-SCHNITTSTELLE

- Der **Hyperion** Lora ist kompatibel zu **LoraWAN** 1.0.3 (Klasse C).
- Der Hyperion Lora speichert die für Lora erforderlichen Parameter und deren Konfiguration dauerhaft auf dem Lora-Modul.
- Eine Neuparametrierung ist nur über das Messgerätedisplay oder über eine Lora-Downlink-Nachricht möglich.
- Der Hyperion Lora synchronisiert seine interne Uhr mindestens einmal pro Tag autonom über eine regelmäßig geplante DeviceTimeReq.
- Der Hyperion Lora ermittelt und optimiert seine eigenen Sendeparameter (Datenrate, SF-Faktor usw.).
- Das Standardmessgerät verwendet eine interne Antenne für die Kommunikation. Ein Messgerät mit externer Antenne ist nur auf besonderen Wunsch erhältlich.

Bitte beachten Sie:

- Der Betrieb des Hyperion Lora mit einem SMA-Stecker ist nur mit angeschlossener Antenne zulässig!
- Standardmäßig ist die externe Antenne deaktiviert!
- Eine unsachgemäß installierte Antenne kann den Hyperion beschädigen!

2. HARDWARE-BESCHREIBUNG

Die Lora-Schnittstelle des Hyperion LoRa basiert auf dem Lora-Übertragungsstandard. Das bedeutet, dass das Messgerät Daten über große Entfernungen in Umgebungen ohne permanente Kommunikation zuverlässig übertragen kann.

Um eine stabile und leistungsstarke Verbindung zum LoRa-Gateway zu gewährleisten, passt das Messgerät seine Sende- und Empfangsparameter kontinuierlich automatisch an.

Zur einfacheren Integration in ein Netzwerk kann der Verbindungsstatus direkt auf dem Display des Messgeräts angezeigt werden.

- Frequenz: EU 863870 MHz
- Typ: Gerät der Klasse C
- Zwei-Wege-Kommunikation.
- Die Lora-Schnittstelle steht jederzeit für Downlink-Nachrichten (Klasse C) zur Verfügung.
- Die Schnittstelle sendet mit einer Signalstärke von 14 dbm.

Anschluss einer externen Antenne

Um eine externe Antenne an den SMA-Anschluss anzuschließen, verwenden Sie eine Antenne mit SMA-Stecker. Beachten Sie, dass die Option für die externe Antenne am Messgerät aktiviert sein muss, wenn eine externe Antenne angeschlossen ist.

Bitte beachten Sie:

- Die Verwendung einer RP-SMA-Antenne (mit Adapter) wird nicht empfohlen.
- Wenn das Hyperion Lora an ein Lora-Netzwerk ohne Class-C-Unterstützung angeschlossen ist, fungiert das Messgerät als Class-A-Gerät.
- Der Hyperion Lora arbeitet mit einer adaptiven Datenrate. Die Verwendung als Roaming-Gerät sollte zuvor sorgfältig geklärt werden.

3. INSTALLATION UND KONFIGURATION

Dieser Abschnitt behandelt die Sicherheit bei der Installation, die Einrichtung der Antenne und die Konfigurationsanforderungen vor der Inbetriebnahme des Hyperion LoRa-Messgeräts.

3.1. SICHERHEIT UND VORBEREITUNG

Bitte beachten Sie:

- Stellen Sie sicher, dass alle Strom- und Spannungsanschlüsse vor der Installation der externen Antenne getrennt sind.
- Stellen Sie sicher, dass der SMA-Stecker korrekt angeschlossen ist. Das maximale Drehmoment für die Überwurfmutter darf 1 Nm nicht überschreiten.

3.2. BEGINN DER BETRIEBS

Jedes Messgerät wird mit folgenden Komponenten geliefert:

- Join-Modus: **OTAA**
- **Geräte-EUI** (beginnend mit 10 2C EF)
- **Appkey**
- **JoinEUI** (früher: AppEUI) (10 2C EF 00 00 00 00 00)

Die Dev-EUI und der AppKey können auf dem Display abgelesen werden, die JoinEUI (früher: AppEUI) lautet bei jedem Zähler `10 2C EF 00 00 00 00 00`.

- Stellen Sie sicher, dass der Zähler korrekt angeschlossen ist (Phasen- und Leitungsfolge, Energieflussrichtung).
- Stellen Sie sicher, dass die Strom- und Spannungswandlerverhältnisse des Konverterzählers korrekt konfiguriert sind.

Der Hyperion Lora dient zur schnellen Erkennung potenzieller Probleme im Verbindungsbereich oder Durchsatz.

Eine Neupositionierung des Lora-Gateways ist nach der Installation des Hyperion Lora möglich.

Solange die empfohlenen Abstände eingehalten werden, kommuniziert der Zähler weiterhin mit dem Lora-Server.

Der Betrieb des Zählers mit einem SMA-Stecker ist nur mit angeschlossener Antenne zulässig.

4. LORAWAN FUNKTIONSÜBERSICHT

4.1. LORA JOINSTATUS 2/4

Anzeigeinformationen:

- Joined: Wenn das Messgerät mit einem Lora-Netzwerk verbunden ist.
- Lst. Uplink: ACK/NACK (mit oder ohne Bestätigung)
- Zeitstempel des letzten Uplinks

4.2. LORA-STATUS 3/4

Anzeigeinformationen:

- RSSI: Die empfangene Feldstärke
- SNR: Signal-Rausch-Verhältnis
- SPF: Spreizfaktor
- BW: Bandbreite

4.3. LORA JOINMODE 4/4

Anzeigeinformationen:

- Join-Modus: OTAA oder ABP
- Lst. Downlink: ACK/NACK (mit oder ohne Bestätigung)
- Zeitstempel des letzten Downlinks

4.4. LORA APPKEY (NUR MIT OTAA)

Durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** wird der aktuelle **AppKey** angezeigt.

Mit der Pfeiltaste **nach rechts** können Sie einen neuen **AppKey** generieren.

- Durch ein zweites kurzes Drücken (<2 s) der **SRVC-Taste** wird der Bearbeitungsmodus verlassen, ohne den AppKey zu ändern.
- Durch ein zweites langes Drücken (>2 s) der **SRVC-Taste** wird die Generierung des neuen AppKey abgeschlossen und der Bearbeitungsmodus automatisch verlassen.
- Die erfolgreiche Generierung eines neuen AppKey wird durch kurzes Blinken der Display-Hintergrundbeleuchtung bestätigt.

Der neu erstellte **AppKey** kann nun durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** ausgelesen werden.

4.5. LORA DEVADDR (NUR MIT ABP)

Durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** wird die aktuelle **DevAddr** angezeigt.

Mit der Pfeiltaste **nach rechts** können Sie eine neue **DevAddr** generieren.

- Ein zweiter kurzer Druck (<2 s) auf die **SRVC-Taste** beendet den Bearbeitungsmodus, ohne die DevAddr zu ändern.

- Ein zweites langes Drücken (>2 s) der **SRVC-Taste** schließt die Generierung der neuen DevAddr ab und beendet den Bearbeitungsmodus automatisch.
- Die erfolgreiche Generierung einer neuen DevAddr wird durch kurzes Blinken der Display-Hintergrundbeleuchtung bestätigt.

Die neu erstellte **DevAddr** kann nun durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** ausgelesen werden.

4.6. LORA NWKSKY (NUR MIT ABP)

Durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** wird der aktuelle **NwkSKey** angezeigt. Mit der Pfeiltaste **nach rechts** können Sie einen neuen **NwkSKey** generieren.

- Ein zweites kurzes Drücken (<2 s) der **SRVC-Taste** beendet den Bearbeitungsmodus, ohne den NwkSKey zu ändern.
- Ein zweites langes Drücken (>2 s) der **SRVC-Taste** schließt die Generierung des neuen NwkSKey ab und beendet den Bearbeitungsmodus automatisch.
- Die erfolgreiche Generierung eines neuen NwkSKey wird durch kurzes Blinken der Display-Hintergrundbeleuchtung bestätigt.

Der neu erstellte **NwkSKey** kann nun durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** ausgelesen werden.

4.7. LORA JOINMODE (VERFÜGBAR MIT OTAA UND ABP)

Sie können den Parameter durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** einstellen. Verwenden Sie die **Pfeiltaste nach rechts**, um den gewünschten **JoinMode** auszuwählen.

- Ein zweites kurzes Drücken (<2 s) der **SRVC-Taste** beendet den Bearbeitungsmodus, ohne den JoinMode zu ändern.
- Ein zweites langes Drücken (>2 s) der **SRVC-Taste** schließt den neuen JoinMode und verlässt automatisch den Bearbeitungsmodus.
Das erfolgreiche Speichern wird durch ein kurzes Blinken der Displaybeleuchtung bestätigt.

Hinweis: Nach erfolgreicher Änderung des JoinMode müssen Sie Ihrem LoRa-Server die neuen Schlüssel zur Verfügung stellen.

4.8. OTAA – OVER THE AIR ACTIVATION

Die Lora-Schnittstelle des Hyperion-Energiezählers kann **OTAA** verwenden.

Das Kommunikationsmodul steuert die Verschlüsselung mit dem Lora-Netzwerkserver und verbindet sich mit dem Netzwerk.

Es kann nur eine **1:1**-Verbindung zwischen dem Zähler und dem Lora-Netzwerk bestehen. Diese Art der Kommunikation bietet erhöhte Sicherheit gegen Störungen durch Dritte.

4.9. LORA JOIN

Durchführen eines (erneuten) Beitritts

Sie können den Parameter durch kurzes Drücken der SRVC-Taste einstellen.
Mit der Pfeiltaste nach rechts können Sie „Reboot“ auswählen.

- Ein zweites kurzes Drücken (<2 s) der SRVC-Taste beendet den Bearbeitungsmodus, ohne etwas zu ändern.
- Ein zweites langes Drücken (>2 s) der SRVC-Taste startet den (erneuten) Beitritt und verlässt den Bearbeitungsmodus automatisch.
Das erfolgreiche Speichern wird durch ein kurzes Blinken der Displaybeleuchtung bestätigt.

4.10. LORA-TEST

Senden Sie eine sofortige Uplink-Nachricht mit der Konfiguration von Slot 1 an das LoRa-Netzwerk.

Sie können den Parameter durch kurzes Drücken der SRVC-Taste einstellen.
Der Uplink wird mit der Pfeiltaste nach rechts ausgelöst.

- Ein zweites kurzes Drücken (<2s) der SRVC-Taste beendet den Bearbeitungsmodus, ohne etwas zu ändern.
- Ein zweites langes Drücken (>2s) der SRVC-Taste startet den Uplink und verlässt den Bearbeitungsmodus automatisch.
Die erfolgreiche Übertragung wird durch kurzes Blinken der Displaybeleuchtung bestätigt.

Hinweis:

- Dieser Uplink kann nur gesendet werden, wenn Slot 1 als aktiv markiert ist.
- Dieser Uplink kann nur gesendet werden, wenn keine Duty-Cycle-Beschränkungen gelten.

4.11. LORA-ANTENNE

Ermöglicht einfaches Umschalten zwischen interner und externer Antenne.

Sie können den Parameter durch kurzes Drücken der **SRVC-Taste** einstellen.
Verwenden Sie die Pfeiltaste nach rechts, um die Antenne auszuwählen.

- Durch ein zweites kurzes Drücken (<2 s) der SRVC-Taste verlassen Sie den Bearbeitungsmodus, ohne die Antennenkonfiguration zu ändern.
- Ein zweiter langer Druck (>2s) auf die SRVC-Taste speichert die Auswahl und beendet automatisch den Bearbeitungsmodus.
Das erfolgreiche Speichern wird durch ein kurzes Blinken der Displaybeleuchtung bestätigt.

GEFAHR:

- Stellen Sie sicher, dass das Messgerät bei der Installation der externen Antenne spannungsfrei ist.
- Das Messgerät kann beschädigt werden, wenn die Installationsanweisungen nicht befolgt werden.
- Befolgen Sie die Anweisungen!
- Die Antenne muss angeschlossen sein, bevor Sie diese Einstellung ändern!

4.12. LORA-SCHNITTSTELLE

Ermöglicht einen **Soft-Reset (SoftReset)** des LoRa-Moduls oder das Zurücksetzen auf **die Werkseinstellungen (Factory RESET)**.

Sie können den Parameter durch kurzes Drücken der SRVC-Taste einstellen.

Mit der Pfeiltaste nach rechts können Sie den Reset auswählen.

- Ein zweites kurzes Drücken (<2 s) der SRVC-Taste beendet den Bearbeitungsmodus, ohne etwas zu ändern.
- Ein zweiter langer Druck (>2 s) auf die SRVC-Taste schließt den Reset ab und verlässt den Bearbeitungsmodus automatisch.
Der erfolgreiche Reset wird durch ein kurzes Blinken der Displaybeleuchtung bestätigt.

Ein Reset des LoRa-Moduls ändert oder beeinflusst keine Messungen, Zählerstände oder andere messungsrelevante Prozesse des Hyperion LoRa.

4.13. JOIN-ANFRAGE

Solange keine Beitrittsanfrage erfolgt ist, versucht der Hyperion regelmäßig, eine Verbindung zu einem LoRa-Netzwerk herzustellen.

Diese Beitrittsanfragen erfolgen zufällig über einen Zeitraum von ~ 10 Minuten, um Bandbreitenproblemen entgegenzuwirken, wenn sich mehrere Zähler im selben Netzwerk befinden.

Der Uplink- und Downlink-Zähler wird nach dem Neustart des Hyperion Lora auf 0 zurückgesetzt.

4.14. LORA-VERBINDUNGSTEST

Der Hyperion Lora überprüft mindestens einmal täglich seine Verbindung zum LoRa-Netzwerk.

Sie können die Datenpakete so konfigurieren, dass für jede Uplink-Übertragung ein ACK angefordert wird.

Wenn diese Option aktiviert ist, kann das Messgerät viel schneller auf eine Verbindungsunterbrechung reagieren.

Wenn der Hyperion Lora

- innerhalb von 24 Stunden keine ACK-Bestätigung für seine Uplink-Nachrichten erhält
- oder die Verbindungsprüfung (einmal alle 24 Stunden) für die fortgesetzte Verbindung zum Lora-Netzwerk fehlschlägt, startet er automatisch einen neuen **(Re-)Join-Prozess**.

Diese Überprüfung der fortbestehenden Verbindung zum Lora-Netzwerk kann auch über eine Zeitsynchronisation (**DeviceTimeReq**) oder eine Uplink-Nachricht an einen dedizierten fPort mit einem ACK erfolgen.

Der Hyperion Lora-Energiezähler kann jede empfangene Downlink-Übertragung bestätigen.

5. KONFIGURATION DER MESSWERTÜBERTRAGUNG

5.1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

- Sie können über eine Downlink-Nachricht konfigurieren, welche Messwerte in welchem Intervall gesendet werden sollen.
- Zum Auslesen stehen nur Messwerte aus dem Datenlogger und dem Logbuch zur Verfügung.
- Für diese Konfiguration stehen 10 „Slots“ zur Verfügung, die durch die fPorts 1-10 dargestellt werden.
- Pro Slot können nur **10** Messungen gespeichert werden.
- Niedrigere Slots haben eine höhere Priorität.
- Die folgenden Messregister werden standardmäßig übertragen: Siehe **Standard-Uplink**
- Sie können das Intervall konfigurieren, in dem die Daten übertragen werden. Das Intervall kann von 1 Minute bis maximal 67.500 Minuten (45 Tage) eingestellt werden.
- Möchten Sie, dass Ihr Lora-Netzwerk für jede vom Zähler empfangene Übertragung eine ACK sendet? Ja/Nein?
 - Wenn Ja: Wenn das Netzwerk das Paket nicht bestätigt, sendet der Zähler das Paket erneut.
- Wählen Sie aus, ob dieses Profil aktiv ist oder nicht.

Bitte beachten Sie:

- Wenn Sie nur das Übertragungsintervall ändern, enthält die Downlink-Nachricht nur die 2 Intervall-Bytes und die Flags für ACK und aktiv ohne weitere Registerdaten.
- Wenn die Sendezeit des Zählers keine zu lange Übertragung zulässt, wird die Übertragung nur teilweise oder gar nicht gesendet.

5.2. BESCHREIBUNG DER DOWNLINK-NACHRICHT

Die Bitreihenfolge ist LSB, die Bytereihenfolge ist LittleEndian.

Konfiguration, welche Register gesendet werden.

Länge in Bytes: 4 Bytes – 13 Bytes fPort: 110

Byte	Beschreibung	Beispiel
0-1	Zeitintervall in Minuten	0x01 0x00 0xFF 0xFF
2	Konfigurations-Flags	
3-12	IDs der Register in der Übertragung	0x03...
	CRC8	siehe Definition

5.3. KONFIGURATIONSFLAG-BYTE

Byte	Bit	Beschreibung
00000000	1	Einstellungen unverändert
00000000	2	Nach dem Hochladen wird kein ACK erwartet
00000010	2	ACK für jeden Upload erwartet
00000100	3	Nach ca. 60 Minuten (erneute) Verbindung zu einem bestehenden/neuen Netzwerk herstellen
00000000	3	Nicht definiert
00001000	4	Verbindung deaktiviert
00000000	4	Verbindung aktiviert
00010000	5	nicht definiert
00000000	5	nicht definiert
00100000	6	nicht definiert
00000000	6	nicht definiert
01000000	7	nicht definiert
00000000	7	nicht definiert

Eine Liste der möglichen Register-IDs finden Sie auf der Registerkarte „Messung“.

Hinweis:

- Wenn nur Byte 0 + 1 + ConfigByte + CRC8 gesendet werden, werden das Übertragungsintervall und die Konfigurationsflags entsprechend geändert.
- Die Messregister werden nicht geändert.

Beispiel für eine Einstellung mit 1-Minuten-Intervall

```
var data = [0x01, 0x00, 0x08, 0x53];
```

0x01 0x00 → 1-Minuten-Intervall

0x08 → Kein ACK, kein erneuter Beitritt, Port ist aktiv.

0x53 → CRC-8-Prüfsumme

Beispiel für Registerübertragung

Dieses Beispiel zeigt die erforderlichen Daten für den Downlink für einen Uplink der Energieregister „**Aktive und reaktive Energieimport- und -exporttarife 1 und 2**“ pro Minute.

```
var data = [0x01, 0x00, 0x0A, 0x01, 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07, 0x08, 0x09, 0x0A, 0x83];
```

0x01 0x00 → 1-Minuten-Intervall

0x0A → ACK, kein erneuter Beitritt, Port ist aktiv.

0x01 → Zeitstempel
0x03 - 0x0A → Register für Uplink ausgewählt.
0x83 → CRC-8-Prüfsumme

6. UPLINK- MELDUNG

Die folgenden Nachrichten können vom Hyperion Lora gesendet werden:

- Beitritts-/Wiederbeitrittsanfrage
- Zeitsynchronisation
- Überwachung der Netzwerkmitgliedschaft
- Senden von Messregistern

6.1. BEITRITT/WIEDERBEITRITT

Der Hyperion Lora führt einen Beitritt/Wiederbeitritt zu einem Lora-Netzwerk durch.

6.2. DEVICETIMEREQ / ZEITSYNCHRONISATION

Im Normalbetrieb versucht der Hyperion Lora regelmäßig (mindestens einmal alle 24 Stunden, maximal einmal pro Stunde), die aktuelle Uhrzeit und das aktuelle Datum zu ermitteln.

Der Zähler stellt seine interne Uhr nach folgenden Kriterien ein:

- Wenn die alte und die neue Zeit um weniger als 2 Sekunden voneinander abweichen, akzeptiert das Messgerät die neue Zeit als Zeitsynchronisation und stellt die neue Zeit ein.
- Wenn die Differenz mehr als 2 Sekunden beträgt, fragt das Messgerät die aktuelle Uhrzeit mindestens 3 weitere Male ab, um sicherzustellen, dass die neue Uhrzeit korrekt ist.

Nach dem Start oder wenn der interne Puffer für die RTC aufgebraucht ist, überprüft das Messgerät die Zeit mit mindestens 3 DeviceTimeReq-Anfragen.

Diese 3 Zeitabfragen finden innerhalb eines Zeitraums von 3 Minuten statt.

Bitte beachten Sie:

- Der Betreiber der Lora-Infrastruktur muss sicherstellen, dass der Zähler seine Zeit regelmäßig synchronisieren kann, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Hyperion-Energiezählers zu gewährleisten.
Der Lora-Befehl DeviceTimeReq ist hierfür die optimale Lösung.

6.3. VERSENDEN VON MESSWERTEN

Der Hyperion Lora überträgt alle erforderlichen Register direkt aus seinem Datenlogger über Lora, ohne die Daten zu verändern.

Die angeforderten Messwerte werden zum Fälligkeitstermin aus dem Datenlogger ausgelesen.

Die Übertragung muss daher innerhalb des Übertragungsintervalls beginnen und enden.

Beispiel für ein Übertragungsintervall von 15 Minuten:

- 09:00:02 Das Kommunikationsmodul Lora liest den letzten Datenprotokolleintrag. Die dort gespeicherten Werte stammen von 09:00:00.
- 09:00:03-09:14:59 Der Zähler versucht, die Daten über das Lora-Netzwerk zu übertragen.
- 09:15:02 Das Lora-Kommunikationsmodul liest den letzten Datenloggereintrag. Die dort gespeicherten Werte stammen von 09:15:00.

Bitte beachten Sie:

- Wenn Sie mehrere Zähler im selben Lora-Netzwerk betreiben, können sich die Übertragungen dieser Zähler überschneiden.
- Wenn der Hyperion Lora seine Pakete aufgrund von Netzwerkbedingungen wie SF . zu hoch oder zu langsam für die Datenübertragungsrate zurückhält, sendet der Zähler nur ein Datenpaket. Alle weiteren Messwerte werden zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr übertragen. Bitte stellen Sie sicher, dass Ihr Zähler und das Lora-Netzwerk so konfiguriert sind, dass eine vollständige Datenübertragung möglich ist.

6.4. AUFBAU VON UPLINK-PAKETEN

Die Bitreihenfolge ist **LSB**, die Bytereihenfolge ist **LittleEndian**.

Die ersten vier Bytes sind immer der Zeitstempel des Datenloggers Logger.

6.5. ERSTES TELEGRAMM NACH DEM BEITRITT ZU EINEM LORA-SERVER

fPort: 100 Länge: 29

BYTE	BESCHREIBUNG
0	Aktuelle Systemzeit
4	Typ
5-8	Seriennummer
9	Typ
10	Seriennummer
11	Typ
12-13	Stromwandler primär
14	Typ
15-16	Stromwandler sekundär
17	Typ
18-19	Spannungswandler Primärseite
20	Konstruktion

21-22	Spannungswandler sekundär
23	Konstruktion
24-27	MID Jahr der Zertifizierung (BCD)
28	CRC 8 Bit

Beispiel für ein Paket

Systemzeit

Seriennummer 22150405

Zählertyp Wandlerzähler -> 2

Stromwandlerverhältnis 5:5

Spannungswandlerverhältnis 100:100

MID-Zertifizierungsjahr 2022

CRC sollte 0x65 sein

```
VAR DATA = [0X68, 0X9B, 0XA8,      // SYSTEMZEIT 0X62A89B68
0X62,
```

	// -> 1655217000
	//->Dienstag, 14. Juni 2022
	// 16:30:00 GMT+02:00 DST
XF1, 0X05, 0X04, 0X15, 0X22,	// Seriennummer 0x22150405
	//-> 22150405
0XF7, 0X02,	// Zählertyp 0x02 -> 2
0XF3, 0X05, 0X00,	// Stromwandlerprimär 0x0005
	//-> 5
0XF4, 0X05, 0X00,	// Stromwandler Sekundärseite 0x0005
	//-> 5
0XF5, 0X64, 0X00,	// Spannungswandler primär 0x0064
	//-> 100
0XF6, 0X64, 0X00,	// Spannungswandler sekundär 0x0064
	//-> 100
0XF8, 0X02, 0X00, 0X02, 0X02,	// MID-Jahr, BCD -> 2022
0X65]	// CRC-8-Prüfsumme

7. STANDARD-UPLINK

Nach dem ersten Start oder nach dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen sendet das Messgerät das folgende Telegramm:

- fPort: 1
- Länge: 27
- Intervall: alle 15 Minuten der neueste Eintrag aus dem Datenlogger des Zählers.

BYTE BESCHREIBUNG

0-3	Zeitstempel	0x03
4	Typ	
5-8	Effektiver Energieimport L123 T1	0x04
9	Typ	
10-13	Import effektiver Energie L123 T2	0x05
14	Typ	
15-18	Effektive Energieexporte L123 T1	0x06
19	Typ	
20-23	Effektive Energieexporte L123 T2	0x07
24	Typ	
25	Fehlercode	0xFF
26	CRC 8-Bit	

Die fPorts 1-10 können einzeln geändert werden, wie in den Downlink-Meldungen beschrieben.

8. MESSWERTREGISTER UND STATUSCODES

8.1. 8.1 MESSWERTREGISTER

Die Energiemessungen und technischen Informationen werden aus dem Datenlogger des Hyperion-Energiezählers Lora ausgelesen.

Diese Messungen werden am Ende einer Messperiode (15 Minuten) gespeichert.

Bitte beachten Sie:

Änderungen an der Konfiguration des Hyperion, z. B. Stromwandlerverhältnis, werden am Ende einer Messperiode im Datenlogger aktualisiert.

ID	TYP	BESCHREIBUNG	EINHEIT	AUFLÖSUNG
0X00	ulnt32	Index	Index	
0X01	ulnt32	Zeitstempel	Zeit	Epoche
0X02	ulnt32	Ursprünglicher Zeitstempel des Eintrags	Zeit	Epoche
0X03	ulnt32	Effektiver Energieimport L123 T1	Wh	1 Wh
0X04	ulnt32	Effektiver Energieimport L123 T2	Wh	1 Wh
0X05	ulnt32	Effektiver Energieexport L123 T1	Wh	1 Wh
0X06	ulnt32	Effektiver Energieexport L123 T2	Wh	1 Wh
0X07	ulnt32	Blindenergieimporte L123 T1	varh	1 varh
0X08	ulnt32	Import reaktive Energie L123 T2	varh	1 varh
0X09	ulnt32	Exportieren von Blindleistung L123 T1	varh	1 varh
0X0A	ulnt32	Export von Blindleistung L123 T2	varh	1 varh
0X0B	Int32	Int32 Tatsächliche Leistung L123	W	1 W
0X0C	Int32	Tatsächliche Leistung L1	W	1 W
0X0D	Int32	Tatsächliche Leistung L2	W	1 W
0X0E	Int32	Tatsächliche Leistung	W	1 W
0X0F	Int32	Elektrizität L123	mA	1 mA
0X10	Int32	Strom L1	mA	1 mA
0X11	Int32	Elektrizität L2	mA	1 mA
0X12	Int32	Elektrizität L3	mA	1 mA
0X13	Int32	Strom L4 (Nullleiter, nur für Stromwandlerzähler)	mA	1 mA
0X14	Int32	Spannung L1-N	V	100 mV
0X15	Int32	Spannung L2-N	V	100 mV
0X16	Int32	Spannung L3-N	V	100 mV
0X17	Int8	Leistungsfaktor L1	-1..1	0,01

0X18	Int8	Leistungsfaktor L2	-1..1	0,01
0X19	Int8	Leistungsfaktor L3	-1..1	0,01
0X1A	Int16	Frequenz	Hz	0,1 Hz
0X1B	ulnt32	Mittlere Leistung	W	1 W
0X1C	ulnt32	Effektiver Energieimport L123 T1	kWh	1 kWh
0X1D	ulnt32	Import effektiver Energie L123 T2	kWh	1 kWh
0X1E	ulnt32	Effektiver Energieexport L123 T1	kWh	1 kWh
0X1F	ulnt32	Effektiver Energieexport L123 T2	kWh	1 kWh
0X20	ulnt32	Import reaktive Energie L123 T1	kvarh	1 kvarh
0X21	ulnt32	Importieren der Blindleistung L123 T2	kvarh	1 kvarh
0X22	ulnt32	Importieren der Blindleistung L123 T1	kvarh	1 kvarh
0X23	ulnt32	Importieren der Blindleistung L123 T2	kvarh	1 kvarh
0X24	ulnt64	Effektiver Energieimport L123 T1	Wh	1 Wh
0X25	ulnt64	Importarbeit L123	Wh	1 Wh
0X26	ulnt64	Effektive Energieexporte L123 T1	Wh	1 Wh
0X27	ulnt64	Effektive Energieexporte L123 T2	Wh	1 Wh
0X28	ulnt64	Blindenergieimporte L123 T1	varh	1 varh
0X29	ulnt64	Import reaktive Energie L123 T2	varh	1 varh
0X2A	ulnt64	Exportieren von Blindleistung L123 T1	varh	1 varh
0X2B	ulnt64	Export von Blindleistung L123 T2	varh	1 varh
0XF0	ulnt8	Fehlercode		
0XF1	ulnt32	Hex Seriennummer		
0XF2	ulnt32	Hex Anlagennummer		
0XF3	ulnt16	Stromwandler Primärseite		
0XF4	ulnt16	Stromwandler sekundär		
0XF5	ulnt16	Spannungswandler primär		
0XF6	ulnt16	Spannungswandler sekundär		
0XF7	ulnt8	Zählertyp		
0XF8	ulnt32	MID Jahr der Zertifizierung		BCD
0XF9	ulnt32	Herstellungsjahr		BCD
0XFA	ulnt32	Firmware-Version		ASCII
0XFB	ulnt32	MID-Messversion		ASCII
0XFC	ulnt32	Produzenten		ASCII
0XFD	ulnt32	Hardware-Index		ASCII
0XFE	ulnt32	Aktuelle Systemzeit	time	Epoch

8.2. STATUS-CODES

ABSCHNITT TITEL

1	Einführung
2	Hardware
3	Installation und Inbetriebnahme
4	LoRaWAN-Übersicht
5	Konfiguration der Messwertübertragung
6	Uplink-Nachricht
7	Standard-Uplink
8	Messregister und Status-Codes