



**OY1700**

## **LoRaWAN-Sensor für Luftqualität (PM)**

**Benutzerhandbuch**

**Version 0.1**

September 2019

## Inhaltsverzeichnis

1	Haftungsausschluss.....	3
1.1	Technischer Support .....	3
1.2	EU-Konformitätserklärung .....	3
2	Warnhinweise.....	3
3	Umwelt .....	4
4	Produktbeschreibung .....	5
5	Installation und Aktivierung .....	6
5.1	LoRaWAN-Konfiguration .....	8
5.2	Sensorzustände und Zustandsprüfung.....	8
	5.2.1 Re-Join-Funktionalität.....	10
6	Spezifikation .....	11
7	Sicherheit.....	13
8	Protokoll .....	13
8.1	LoRaWAN-Standardbefehle .....	13
8.2	Unaufgeforderte Uplink-Statusbefehle .....	13
8.3	Periodische Messberichte .....	14
	8.3.1 Periodischer Messbericht.....	14
	8.3.2 Messwert .....	14
	8.3.3 Beispiel: Messbericht .....	15
8.4	Downlink-Befehle und -Abfragen.....	16
	8.4.1 Messintervall .....	18
	8.4.2 Gerät zurücksetzen .....	18
8.5	Antwort auf Uplink-Abfrage .....	18

# 1 Haftungsausschluss

Dieses Dokument enthält Informationen zu Produkten zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und kann aufgrund von Produktverbesserungen oder aus anderen Gründen ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Talkpool übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit oder Vollständigkeit des Inhalts dieses Dokuments und behält sich das Recht vor, Spezifikationen und Produktbeschreibungen jederzeit ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Talkpool behält sich alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Informationen vor.

## 1.1 Technischer Support unter

Weitere Informationen finden Sie unter [www.talkpool.io](http://www.talkpool.io) oder wenden Sie sich an [IoT.support@talkpool.com](mailto:IoT.support@talkpool.com)

## 1.2 EU-Konformitätserklärung

### EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

bescheinigen, dass die Konstruktion und Herstellung dieses Produkts

WIRELESS CO2 SENSOR /  
FUNK-CO2 SENSOR /  
TRÄDLÖS CO2 SENSOR /  
TRÅDÖS CO2 SENSOR /  
DRAADLOZE CO2 SENSOR

**OY1210 EU868**

den folgenden Richtlinien und Normen entspricht der  
Funkgeräterichtlinie (2014/53/EU), EN 300 220-1  
V2.4.1, EN 300220-2 V2.4.1,  
EN 301 489-1 V1.9.2, EN 301 489-3 V2.1.1, EN  
60950-1:2006+A11+A1+A12+A2  
EN 62479:2010

RoHS-Richtlinie 2011/65/EU

Dieses Produkt wurde im Jahr -19 mit dem CE-Zeichen versehen.

2019-09-10  
Geschäftsführer

\_\_\_\_\_  
**Stefan Lindgren**

# 2 Warnhinweise

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen müssen während aller Phasen des Betriebs, der Nutzung, der Wartung oder der Reparatur dieses Talkpool-Produkts beachtet werden.

- Lesen Sie die Produktanleitung.
- Nehmen Sie keine Änderungen am Produkt vor.
- Das Produkt darf keiner extremen Hitze oder offenen Flammen ausgesetzt werden.
- Das Gerät darf keinen aggressiven Chemikalien oder Lösungsmitteln ausgesetzt werden.
- Die Kennzeichnung des Produkts darf nicht verändert, entfernt oder unkenntlich gemacht werden.

### 3 Umwelt



Dieses Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht mit dem sonstigen Hausmüll entsorgt werden darf. Stattdessen sind Sie dafür verantwortlich, Ihren Abfall zu einer Sammelstelle für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten zu bringen. Die getrennte Sammlung und das Recycling Ihres Abfalls zum Zeitpunkt der Entsorgung tragen zur Schonung der natürlichen Ressourcen bei und gewährleisten ein Recycling, das die Umwelt und die menschliche Gesundheit schont. Weitere Informationen zu Ihrer nächstgelegenen Recyclingstelle erhalten Sie bei Ihrer örtlichen Behörde/Gemeindeverwaltung, Ihrem Entsorgungsunternehmen oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.

## 4 Produktbeschreibung

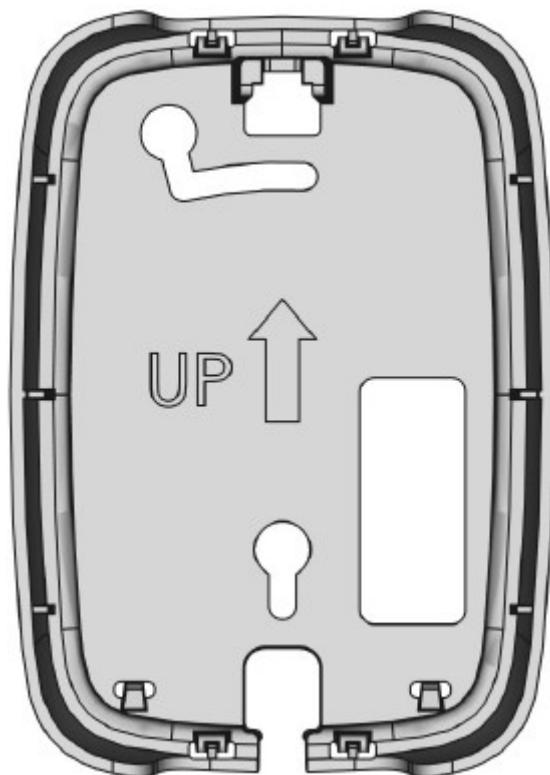


Der OY1700 LoRaWAN-Luftqualitätssensor (PM) dient zur Messung von PM10, PM2,5, PM1,0, Temperatur und Luftfeuchtigkeit in Innenräumen. Der Sensor ist für die Klimaregelung in Innenräumen und die Überwachung der Raumluftqualität vorgesehen. Er ist für einen zuverlässigen und sicheren Betrieb optimiert.

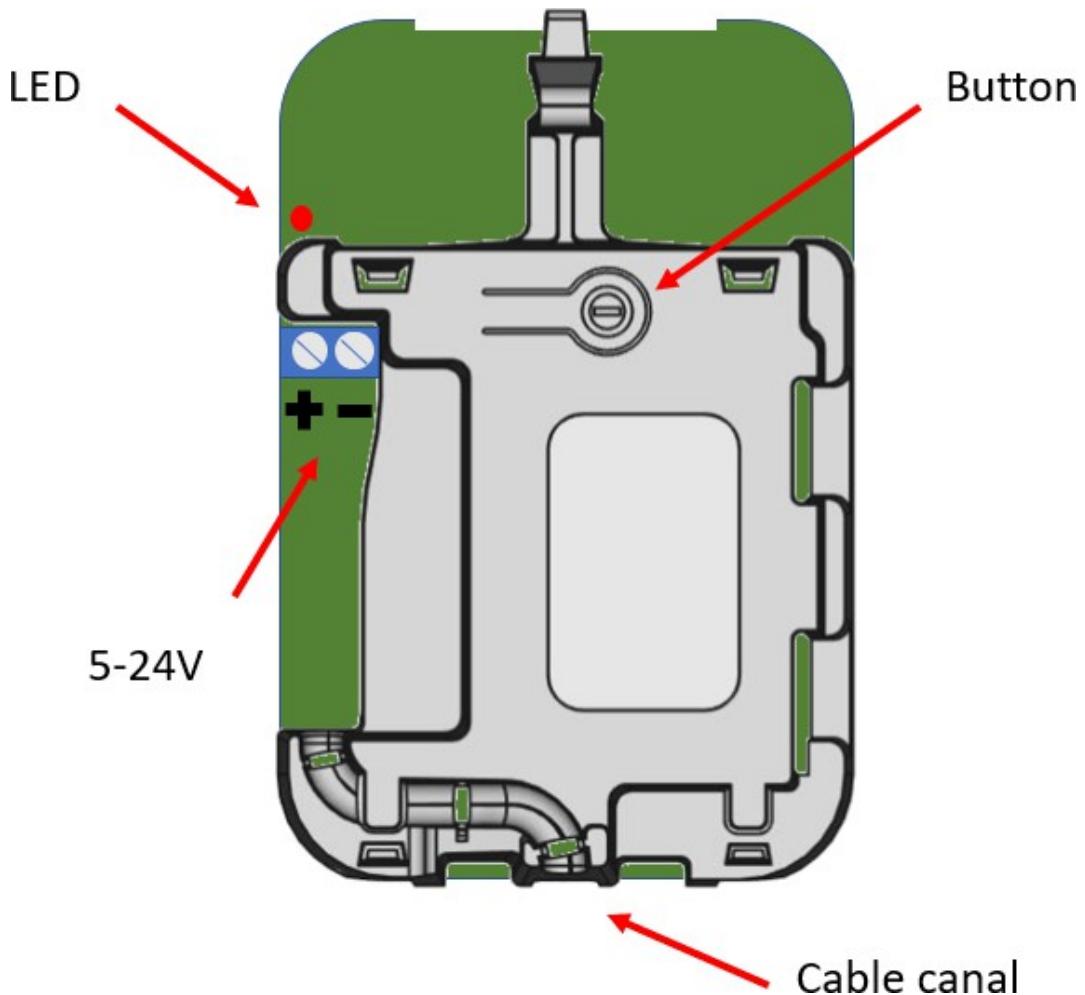
Das Standardmess- und Berichtsintervall beträgt 20 Minuten, andere Berichtsintervalle können über Funk konfiguriert werden.

## 5 Installation und Aktivierung von

Der Sensor besteht aus einem Unterteil, der Elektronikplatine und der oberen Abdeckung. Entfernen Sie die obere Abdeckung, indem Sie sie nach oben und außen drücken. Die Elektronik wird durch Lösen der Kunststoffverriegelung an der Oberseite entfernt.



Das Unterteil wird mit dem Pfeil „UP“ nach oben an der Wand montiert. Es kann entweder mit Schrauben oder Klebeband befestigt werden, die beide im Lieferumfang enthalten sind. Das Lochmuster entspricht einer Standard-Anschlussdose.



Konfigurieren Sie das Gerät gemäß Kapitel 5.1 im LoRaWAN-Server und versorgen Sie es mit 5–24 VDC Strom, z. B. über ein USB-Ladegerät oder 24 VDC. Das Kabel kann durch den Kabelkanal oder durch die Elektronikplatine für die Anschlussdosenmontage geführt werden. Der Sensor startet und blinkt während der Startsequenz achtmal und beginnt dann mit der Verbindungssequenz zum LoRaWAN-Netzwerk.

Wenn das Gerät erfolgreich mit dem LoRaWAN-Netzwerk verbunden ist, blinkt es 2 Sekunden lang. Befestigen Sie die Elektronikplatine am Unterteil und bringen Sie die Kunststoffabdeckung an.

## 5.1 LoRaWAN- -Konfiguration

Die Konfiguration auf dem Netzwerkserver erfolgt mit AppEUI: 70-B3-D5-D7-2F-F8-17-00 (auch bekannt als JoinEUI).

Es ist möglich, eine Reihe von Geräten zu bestellen, die mit einer kundenspezifischen AppEUI aus dem Talkpool-OUI-Bereich konfiguriert sind.

Das Gerät ist mit einer gerätespezifischen DevEUI und einem AppKey konfiguriert. Die DevEUI ist auf der Geräteverpackung aufgedruckt, der AppKey wird vom Vertriebsteam bereitgestellt. Das Gerät ist standardmäßig für OTA-Provisioning konfiguriert. Wenden Sie sich für die ABP-Konfiguration an das Talkpool-Team. Das Gerät entspricht den LoRaWAN-Standardparametern für die Join-Konfiguration, wie z. B. RX1- und RX2-Fenster, RX2-Downlink-Frequenz usw.

Die Standardeinstellung ist ADR-aktiviert.

## 5.2 Sensorzustände und Status sprüfung

Der Sensor hat vier Zustände: Initial, Joining, Configure und Operational.

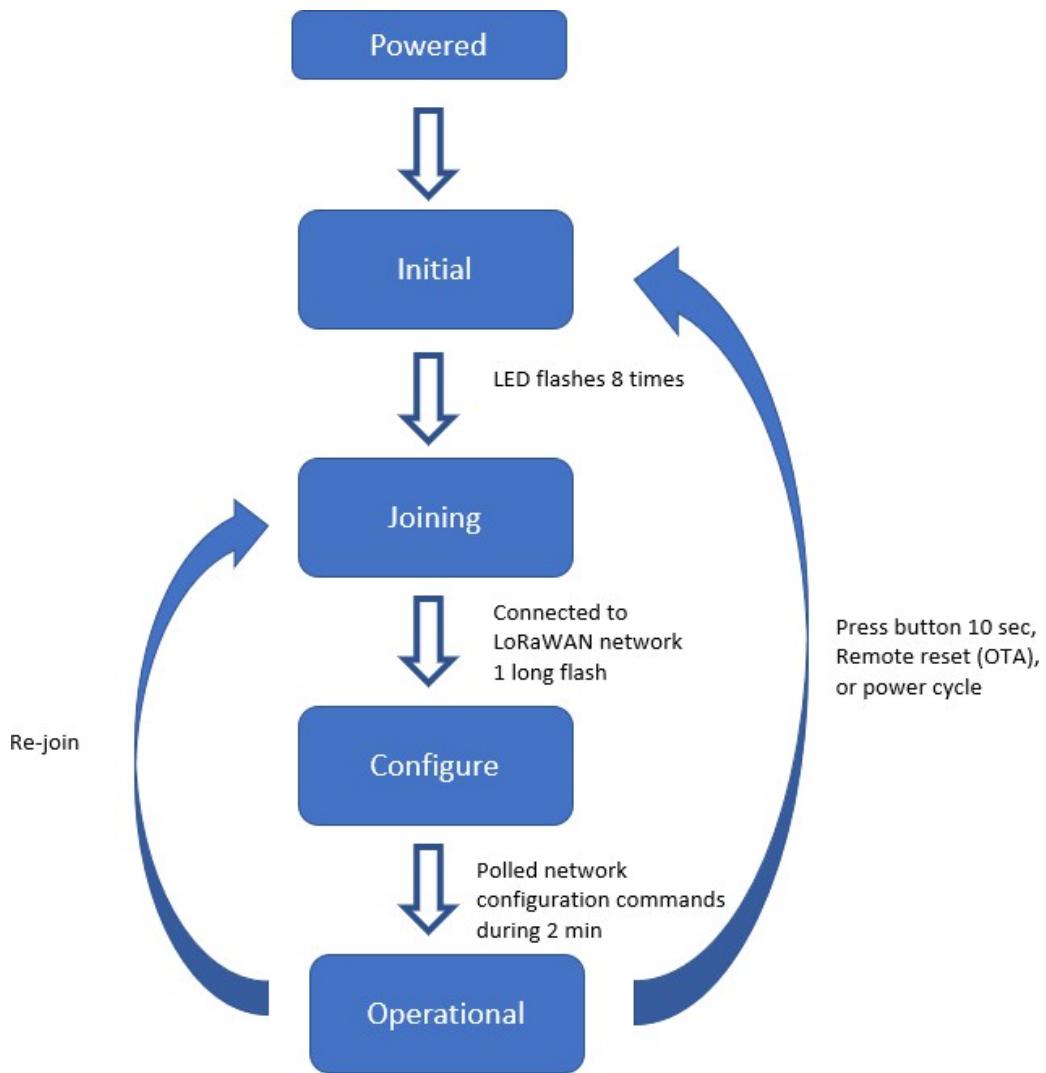


Abbildung 1 Gerätetestatus

Wenn das Gerät zum ersten Mal eingeschaltet wird, blinkt die LED achtmal und versucht, sich mit dem LoRaWAN-Netzwerk zu verbinden. Eine erfolgreiche Verbindung wird durch ein 2 Sekunden langes Blinken angezeigt.

Um den Gerätetestatus zu überprüfen, drücken Sie die Taste und halten Sie sie gedrückt, bis die rote LED nach 0,5 Sekunden zu blinken beginnt.

Status	Beschreibung	LED-Reaktion
Anfang	Niedriger Stromverbrauch nach dem ersten Start. Funk nicht aktiv.	1 kurzes Blinken (0,5 Sek.)
Verbindung	Versucht, sich mit einem LoRaWAN-Netzwerk zu verbinden. Das Gerät bleibt in diesem Zustand, bis es erfolgreich mit einem LoRaWAN-Netzwerk verbunden ist.	2 kurze Blinksignale (0,5 Sek.)

Konfigurieren	Ermöglicht eine schnelle Konfiguration über Funk, indem der Server nach Konfigurationsbefehlen 2 Minuten lang abgefragt wird. Dies geschieht durch Senden des Uplink-Statusbefehls (0x20).	1 langes Blinken (2 Sek.)
Betriebsbereit	Verbunden mit einem LoRaWAN-Netzwerk, misst regelmäßig Temperatur und Luftfeuchtigkeit und sendet Messberichte an ein LoRAWAN-Netzwerk.	1 langes Blinken (2 Sek.)

### 5.2.1 Wiederverbindungsfunction

Das Gerät überwacht seine Verbindung zum Netzwerk, indem es den Empfang regelmäßiger Downlink-Nachrichten kontrolliert.

Das Gerät versucht, sich erneut mit dem Netzwerk zu verbinden, wenn es 288 Uplinks lang (3 Tage bei einem Nachrichtenintervall von 15 Minuten) nichts vom Netzwerk gehört hat. Das Gerät fordert aufgrund der ADRAckReq-Funktionalität alle 64 Uplinks einen Downlink an und erhält diesen in der Regel auch.

## 6 Spezifikation

### Funktionsprinzip

Laserstreuung	Ja
---------------	----

### Genauigkeit und Reichweite

Temperaturgenauigkeit °C)	± 0,2 °C (Bedingungen 0 °C bis +50 -20 °C bis +60 °C)
Feuchtigkeitsgenauigkeit	± 2 % (Bedingungen 10–90 % r. F.)
Feuchtigkeitsbereich	0 % bis 100 % nicht
kondensierend Partikelbereiche	PM <sub>1,0</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub>

### Konnektivität

Netzwerk	LoRaWAN
Frequenzbänder	868 MHz
Bereitstellung	Over-the-Air & Personalisierung

### Größe

Größe	111 x 77 x 26 mm
Gewicht	75 g

### Sicherheit

Algorithmen	AES-128
Hardware	Kryptografischer Co-Prozessor
Funktionen	Sicherer Start
	Sichere Firmware-Aktualisierung

*Hardwarebasierte, extrem sichere Schlüsselspeicherung*

### Strom

Gleichstromversorgung	5–24 V
Wechselstrom	Über USB-Ladegerät (nicht im Lieferumfang enthalten)

## **Konfiguration**

Messintervalle 15 Minuten, über Funk konfigurierbar

Übertragungsintervalle 15 Minuten, über Funk konfigurierbar

*Einzigartige App EUI auf Anfrage erhältlich*

## **Gehäuse**

IP30

## **Zertifizierungen (noch ausstehend)**

RoHS-konform CE

LoRaWAN

## 7 Sicherheit

Das Gerät verfügt über folgende Sicherheitsmerkmale:

- Kryptografischer Coprozessor für extrem sichere hardwarebasierte Schlüsselspeicherung
- Sicherer Start
- Verschlüsselte Firmware
- Nachrichtenverschlüsselung (AES-128 Bit)
- Nachrichtenintegrität (MIC AES-128 Bit)
- Kein Portzugriff auf das Gerät.

## 8 Protokoll

Das Protokoll besteht aus verschiedenen Datentypen

- LoRaWAN v.1.0.2-Standardbefehle
- Unaufgeforderte Uplink-Statusbefehle während des Konfigurationszustands
- Periodische Messberichte
- Downlink-Befehle und -Abfragen
- Antwort auf Uplink-Abfrage

Hinweis: Die Bezeichnung 0x bedeutet hexadezimal codiert.

### 8.1 LoRaWAN-Standard -Befehle

Alle Standard-LoRaWAN v 1.0.2 werden unterstützt. Die Protokolldefinition finden Sie im LoRaWAN-Standard.

### 8.2 Unaufgeforderte Uplink-Status sbefehle

Der Sensor fragt den Server während des Konfigurationszustands nach Konfigurationsparametern ab. Dies geschieht durch Senden eines unaufgeforderten Uplink-Statusberichts (0x20). Dadurch erhält der Installateur eine schnelle Rückmeldung, dass die Installation erfolgreich war, und es können Downlink-Konfigurationsbefehle gesendet werden. Nach etwa 2 Minuten wechselt das Gerät in den Betriebszustand. Einzelheiten zum Statusbericht finden Sie in Kapitel 6.5.

**Port: Port 1**

Nutzlast- 0x01 20 00

0x01: Datentyp

0x20: Statusbefehl

0x00: Bit0 = 0 => Normaler Start

Bit1 = 0 => Kein Startproblem

Bit2-7 reserviert

Das erwartete Verhalten ist 0x01 20 00. Wenn nicht, wenden Sie sich bitte an den Support.

### 8.3 Berichte über periodische Messen

#### 8.3.1 Berichte über periodische Messungen

Die Standardkonfiguration sieht vor, dass Partikel, Temperatur und Luftfeuchtigkeit alle 15 Minuten gemessen und übertragen werden. Die Daten werden in eine minimale Anzahl von Bytes gepackt, um Störungen zu minimieren.

Port: **Port 2**

Nutzlast: Messwert (siehe **Kap. 8.3.2**)

Größe: 5 Bytes

#### 8.3.2 Messwert

Der Messwert für jede Messung Byte 0: Temperatur,

Bit 11 – Bit 4

Byte 1: Relative Luftfeuchtigkeit, Bit 11 – Bit

4 Byte 2:

Bit 7–4: Temperatur, Bit 3 – Bit 0

Bit 3–0: Relative Luftfeuchtigkeit, Bit 3 – Bit 0

Byte 3-4: PM10 als vorzeichenlose 16-Bit-Ganzzahl

Byte 5-6: PM2,5 als vorzeichenlose 16-Bit-Ganzzahl

Byte 7-8: PM1,0 als vorzeichenlose 16-Bit-Ganzzahl

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Temp bit 11-4	rH bit 11-4	Temp bit 3-0 rH bit 3-0	PM10 bit 16-9	PM 10 bit 8-0	PM2.5 bit 16-9	PM2.5 bit 8-0	PM1.0 bit 16-9	PM1.0 bit 8-0

##### 8.3.2.1 Temperaturumrechnung

Die Temperaturmessung wird als vorzeichenloser 12-Bit-Wert übertragen. Die Skalierung beträgt 1/10 °C und der Offset 80 °C, was bedeutet, dass der empfangene Wert um 800 subtrahiert und dann durch 10 geteilt werden muss, um ihn in °C zu erhalten.

### 8.3.2.2 Umrechnung der relativen Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit (RH) wird als vorzeichenloser 12-Bit-Wert übertragen. Die Skalierung beträgt 1/10 % RH und der Offset 25 % RH, was bedeutet, dass der empfangene Wert um 250 subtrahiert und dann durch 10 geteilt werden muss, um ihn in % RH zu erhalten.

### 8.3.2.3 Umrechnung von Feinstaub (PM)

Die Partikelmasse verschiedener Größen PM10, PM2,5 und PM1,0 wird in Teilen pro Million (ppm –  $1 \times 10^{-6}$ ) gemessen und mit einer vorzeichenlosen 16-Bit-Ganzzahl übertragen.

### 8.3.3 Beispiel: Messbericht

Die Messdaten werden über den LoRaWAN-Port

gesendet. 2 3e 44 1d 02 1b 01 34 01 12

$(3e1)_{HEX} : (993)_{DEC} \Rightarrow 993/10 - 80 \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow 19,3 \text{ } ^\circ\text{C}$   $(44d)_{HEX} :$

$(1101)_{DEC} \Rightarrow 1101/10 - 25 \% \Rightarrow 85,1 \% \text{ r. F.}$   $(021b)_{HEX} :$

$(539)_{DEC} \Rightarrow 539 \text{ ppm PM10}$

$(0134)_{HEX} : (308)_{DEC} \Rightarrow 308 \text{ ppm PM2,5}$

$(0112)_{HEX} : (274)_{DEC} \Rightarrow 274 \text{ ppm PM1,0}$

## 8.4 Downlink-Befehle und -Abfragen

Zur Steuerung der Sensoranwendung können Inband-Befehle und -Abfragen von der Serveranwendung gesendet werden. Wenden Sie sich für die Inband-Anwendungs-API an Ihren LoRaWAN-Netzwerkbetreiber.

Die gesamte Downlink-Anwendungskommunikation erfolgt über **den LoRaWAN-Port 1**.

Downlink-Befehl Netzwerk => Gerät				
Feld	Bytes	Wert	Beschreibung	Hinweis
Typ	1	xx	0x01: Setzen 0x02: Abfrage 0x03: Aktion	
Index	1	xx	Befehlsindex	
Daten			Wie für den Befehlsindex definiert, gilt nur für Set-Befehle	

Port	Index	Beschreibung	Uplink-Datentyp-Antwort	Kodierung	Gültiger Bereich	Zugriff	Ulaufgefordert	Beschreibung	Hinweis
1	0x03	FW-Build-Hash	6 x Uint8			Abfrage	Nein	Eindeutige Nummer, die die Firmware-Version identifiziert	
1	0x05	Geräte-Reset				Aktion	Nein	Zurücksetzen des Geräts	
1	0x06	CPU-Spannung	Uint8	25 mV/LSB	0–3,6 V	Abfrage	Nein	CPU-Spannung lesen. Maximal-/Minimalbereiche hängen von der Batteriechemie ab.	
1	0x0A	CPU-Temperatur	Uint16 BigEndian	50 °C – 0,01 °C/LSB	-50–+125 °C	Abfrage	Nein	Temperatur vom CPU-Sensor mit 50 °C Offset. Genauigkeit ca. 5 °C.	
1	0x20	Status	Uint8	Bitfeld		Abfrage	Ja	Sollte 0 sein, andernfalls wenden Sie sich mit dem Fehlercode an den Support.	Durch Zurücksetzen gelöscht
1	0x23	Messintervall	Uint16 BigEndian	Minuten	1-10080	Abfragesatz	Nein	Messintervall in Minuten	Durch Einstellen des Messintervalls wird der Mess-Timer zurückgesetzt.
2	-	Daten	[ Uint12, Uint12, Uint16, Uint16, Uint16 ]	(°C + 80)*10 (% RH +25)*10 (ppm PM10) (ppm PM2,5) (ppm PM1,0)	0 – 3800 0 – 1500 0 – 65535 0 – 65535 0 – 65535	-	Ja	Aktuelle Temperatur, Luftfeuchtigkeit, PM10, PM2,5 und PM1,0.	Siehe Kap. 9.3

#### 8.4.1 Messintervall

Die Messungen werden in regelmäßigen Abständen durchgeführt. Das Intervall wird durch den Konfigurationsparameter „Messintervall“ gesteuert. Die Standardeinstellung beträgt 15 Minuten. Das Messintervall kann zwischen 1 und 65534 Minuten (~1,5 Monate) eingestellt werden. Es ist auch möglich, eine Charge OY1700 mit einer anderen Standardeinstellung zu bestellen.

Beispiel

Messintervall auf 5 Minuten einstellen:

Port 1: 01230005

Messintervall auf 15 Minuten einstellen:

Port 1: 0123000F

#### 8.4.2 Gerät zurücksetzen

Das Gerät kann aus der Ferne zurückgesetzt und in den Verbindungsstatus versetzt werden. Alle Einstellungen werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Beispiel: Zurücksetzen eines Remote-Geräts:

Port 1: 0305

### 8.5 Uplink-Abfrage -Antwort

Bei der Kommunikation über LoRaWAN-Port 1 wird der folgende Header verwendet:

Uplink-Befehl Gerät => Netzwerk				
Feld	Bytes	Wert	Beschreibung	Hinweis
Typ	1	xx	0x01: Daten 0x02: Befehl NACK	
Index	1	xx	Befehlsindex	
Daten			Wie für Befehlsindex definiert (nur für Typ: Daten)	

Beispiel:

Port 1: Nutzlast 0x01 20 00

0x01: Datentyp

0x20: Statusbefehl 0x00:

Normaler Start

Das erwartete Verhalten ist 0x01 20 00. Wenn nicht, wenden Sie sich an den Support.