

# Dokumentation



LD-System 

**Kommunikationsprotokoll**

---

**armatherm**

Grevenmarschstraße 38, 32657 Lemgo, Germany

 [www.armatherm.de](http://www.armatherm.de)

# Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines.....	3
2. Uplink Format.....	4
2.1. Messdatenformat .....	4
2.2. Alarmformat.....	4
3. Downlinkformat.....	5
3.1. Konfiguration .....	5
3.2. Alarm Konfiguration .....	5
3.3. Zurücksetzen auf Standardeinstellungen.....	5
4. Anwendungsbeispiele Uplink .....	6
4.1. Übertragen eines Messwerts .....	6
4.2. Ausgelöster Alarm.....	6
5. Anwendungsbeispiele Downlink .....	7
5.1. Konfiguration.....	7
5.2. Schwellenwert konfigurieren.....	7
5.2. Alarm bei abrupter Änderung .....	7
6. Standardkonfiguration .....	7

## Begriffserklärung

### **DevEUI / AppEUI / AppKey**

Die Geräteidentifikationsnummer (DevEUI) und die Anwendungsidentifikationsnummer (AppEUI) sind eindeutige Identifikationsnummer des Messgeräts. Der Anwendungsschlüssel (AppKey) ist ein AES-128 Schlüssel des Geräts, aus dem die Sitzungsparameter bei beitreten eines Netzwerks abgeleitet werden.

### **Uplink und Downlink**

Die Kommunikation von dem Messgerät zu dem Netzwerkserver wird als Uplink bezeichnet. Die von dem Netzwerkserver zu dem Messgerät als Downlink.

### **Nicht / zu bestätigender Uplink**

Die Übertragung kann durch nicht zu bestätigende Uplinks oder durch zu bestätigende Uplinks erfolgen. Bei einem zu bestätigenden Uplink wird, im Gegensatz von einem nicht zu bestätigenden Uplink, eine Antwort des Netzwerkserver erwartet. Dadurch wird die Übermittlung der Messdaten sichergestellt. Der Inhalt der Nachricht wird nicht beeinflusst.

## Totband

Das Totband ist der Bereich um den Schwellenwert, der zusätzlich über- oder unterschritten werden muss, um einen Schwellenwertalarm auszulösen oder zu löschen. Außerdem ist es die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Messwerten, ab der ein Flankenalarm gesendet wird.

## Messintervall

Die Zeit zwischen zwei Messungen.

## Sendeintervall

Die Anzahl der Messungen bis zu der nächsten Datenübertragung an das Gateway.

## Datenrate und Spreizfaktor

Der Spreizfaktor gibt an, wie stark die Bandbreite des gesendeten Signals gespreizt wird. Es sind die Spreizfaktoren SF7 bis SF12 definiert, wobei die Bandbreite stärker gestreckt wird, je höher der Spreizfaktor ist. Bei einem geringen Spreizfaktor steigt die Anzahl der Nutzdaten, sodass dann die Datenrate ansteigt. Entsprechend sind die Datenraten 0 bis 5 für die Spreizfaktoren SF12 bis SF7 definiert.

## 1. Allgemeines

Die Messgeräte Typ LD/LP/LT übertragen Daten mit einem Funkmodul mit der LoRaWAN®-Version 1.0.2 über das LoRa® 868 MHz EU Frequenzband in der LoRaWAN® Klasse A.

Die Messgeräte sind für die „over-the-air“ Aktivierung (OTAA) konfiguriert und werden mit einem Gerätepass geliefert, welcher folgende Daten enthält:

- eine Geräteidentifikation (DevEUI)
- eine Anwendungsidentifikation (AppEUI)
- einen Anwendungsschlüssel (AppKey)

Diese Daten müssen dem Netzwerkserver bereitgestellt werden um eine Verbindung zu dem Messgerät herzustellen.

Die Messgeräte senden in regelmäßigen, individuell einstellbaren, Intervallen die Messwerte als nicht zu bestätigenden Uplink an den Netzwerkserver. Der erste Messwert kann Werte von 1000 bis 11.000 annehmen, wobei 1000 = 0 % und 11.000 = 100 % des Messbereichs entsprechen. Bei einem Messbereich von 0 – 6 bar entspricht also ein Wert von 1000 einem Druck von 0 bar und 11.000 einem Druck von 6 bar. Der zweite Messwert (nur LP31) verhält sich analog mit einem Wertebereich von 100 bis 1100 bezogen auf den eingestellten Messbereich.

Außerdem können die Messgeräte beim Auftreten von bestimmten Ereignissen einen Alarm als zu bestätigenden Uplink senden. Diese Ereignisse sind das Über- oder Unterschreiten eines Schwellenwerts oder eine starke Veränderung des aktuellen zu dem vorangegangenen Messwert. Soll etwa ein Alarm bei Überschreitung eines Schwellenwerts gesendet werden, wird ein Uplink gesendet, sobald der Messwert höher als der Schwellenwert einschließlich des Totbandes ist. Sobald der Messwert danach unterhalb des Schwellenwerts einschließlich des Totbandes ist, wird ein zu bestätigender Uplink gesendet, der anzeigt, dass der Alarm aufgehoben ist. Soll ein Alarm bei einer starken Änderung eines Messwerts zu der vorherigen Messung gesendet werden, wird ein Uplink gesendet sobald die Differenz zweier Messwert größer ist als das Totband. Diese Alarme werden zusätzlich zu dem normalen Sendeintervall gesendet.

Über den Downlink können folgende Parameter des Messgerätes vom Nutzer eingestellt werden:

- das Messintervall
- das Sendeintervall
- den Alarm

## 2. Uplink Format

Über den Uplink werden sowohl die Messdaten, als auch zusätzliche Informationen für den Grund des Uplinks übermittelt.

Byte	Bit	Beschreibung	Notiz
1	-	Nachrichtentyp	1: Sendeintervall 2: Zusätzlicher Uplink
2-3	-	Messdaten erster Messwert	Messwert von 1000 - 11.000 in 0,01%
4-5	-	Messdaten zweiter Messwert	Messwert von 100 - 1100 in 0,1%
6	8	Alarmstatus	1: Alarm ausgelöst 0: Alarm gelöscht
	1	Messwerteverlauf	1: steigend 0: fallend

Mögliche Auslöser für einen Alarm als zusätzlicher Uplink sind:

- Unterschreiten eines Schwellenwerts
- Überschreiten eines Schwellenwerts
- Starke Änderung zum letzten Messwert

### 3. Downlink Format

Folgende Einstellungen des Geräts können über Downlink konfiguriert werden. Es wird nach einem Uplink jeweils nur 1 Downlink mit dem Befehlstyp und den dazugehörigen Parametern erwartet. Für den Downlink ist derselbe Port zu verwenden, auf dem der Uplink erfolgte.

Byte	Beschreibung	Notiz
1	Befehl	-
2-N	Parameter	Befehlsabhängig

Das Gerät kann folgende Befehle interpretieren:

Hexadezimaler Wert	Befehl
01	Konfiguration
02	Alarmkonfiguration
80	Zurücksetzen

#### 3.1. Konfiguration

Byte	Beschreibung	Notiz
1	0x01	-
2-3	Messintervall	1 – 32.767 in 1 Minuten
4-5	Sendeintervall	1 – 32.767 in Messintervallen

#### 3.2. Alarm Konfiguration

Byte	Bit	Beschreibung	Notiz
1	-	0x02	-
2-3	-	Schwellenwert	0 – 10.000 in 0,01 %
4-5	-	Totband	0 – 5.000 in 0,01 %
6	8	Alarm aktiviert	1: Alarm ist aktiv 0: Alarm ist deaktiviert
	2	Schwellenwert	1: Alarm bei Schwellenwert Über- oder Unterschreitung 0: Alarm bei starker Änderung des Messwerts
	1	Typ	1: Alarm bei Überschreitung des Schwellenwerts 0: Alarm bei Unterschreitung des Schwellenwerts

#### 3.3. Zurücksetzen auf Standardeinstellungen

Byte	Beschreibung
1	0x80

Standardeinstellungen siehe Seite 7.

## 4. Anwendungsbeispiele Uplink

### 4.1. Übertragen eines Messwerts

Übertragene Daten: 0x 01 07D0 5F 01	
Hexadezimaler Wert	Befehl
01	Messdaten werden übertragen
07D0	erster Messwert liegt bei 10 % der Messspanne
0258	zweiter Messwert liegt bei 50 % der Messspanne (nur LP31)
01	wird ignoriert

### 4.2. Ausgelöster Alarm

Übertragene Daten: 0x 02 2328 5F 81	
Hexadezimaler Wert	Befehl
02	Messdaten werden übertragen, weil ein Alarm ausgelöst oder gelöscht wurde
2328	erster Messwert liegt bei 80 % der Messspanne
01F4	zweiter Messwert liegt bei 40 % der Messspanne (nur LP31)
81	Alarm wurde ausgelöst, weil der Schwellenwert überschritten wurde

## 5. Anwendungsbeispiele Downlink

### 5.1. Konfiguration

Übertragene Daten: 0x 01 000A 0006	
Hexadezimaler Wert	Befehl
01	Konfigurationsdaten werden gesendet
000A	Das Messintervall wird auf 10 min gesetzt
0006	Die Messdaten jeder 6. Messungen sollen gesendet werden

### 5.2. Schwellenwert konfigurieren

Übertragene Daten: 0x 02 1388 00C8 82	
Hexadezimaler Wert	Befehl
02	Der Alarm wird konfiguriert
1388	Der Schwellenwert wird auf 50 % der Messspanne gesetzt
00C8	Das Totband wird auf 2 % der Messspanne gesetzt
82	Die Alarmfunktion wird aktiviert und der Alarm wird gesendet, sobald der Schwellenwert unterschritten wird

### 5.3. Alarm bei abrupter Änderung

Übertragene Daten: 0x 02 1388 01F4 81	
Hexadezimaler Wert	Befehl
02	Der Alarm wird konfiguriert
1388	Schwellenwert hat keinen Einfluss auf diesen Alarm
01F4	Das Totband wird auf 5 % der Messspanne eingestellt
81	Die Alarmfunktion wird aktiviert und der Alarm wird gesendet, sobald ein Messwert mehr als 5 % der Messspanne von dem vorherigen Messwert abweicht

## 6. Standardkonfiguration

Parameter	Wert
Messintervall	15 min
Sendeintervall	1 Messung
Alarm	deaktiviert



**armatherm**  
FABRIK TECHNISCHER MESSINSTRUMENTE GMBH & Co. KG  
[www.armatherm.de](http://www.armatherm.de)