



LTC2 LoRaWAN-Temperaturtransmitter Benutzerhandbuch

Dokumentversion: 1.2

Bildversion: v1.0

Version	Beschreibung	Datum
1.0	Veröffentlichung	17. Mai 2021
1.1	Korrektur des Index	5. Juli 2021
1.2	Beispiel für einige Fehler in 2.4.1 geändert. Nutzlastanalyse	29. Juli 2021

1. Einführung	4
1.1 Was ist der LTC2 LoRaWAN-Temperaturtransmitter?	4
1.2 Funktionen	4
1.3 Anwendungen	5
1.4 Hardware Änderungsprotokoll	5
1.5 Pin-Definitionen und Schalter	5
1.5.1 Jumper JP2 (Einschalten)	5
1.5.2 LED	5
1.5.3 PT100-Schnittstellen	6
1.5.4 Reset-Taste	6
1.6 Sondenvariante	6
2. Wie verwendet man LTC2?	8
2.1 Anschluss an PT100-Sensoren	8
2.2 Wie funktioniert es?	8
2.3 Kurzanleitung zum Verbinden mit dem LoRaWAN-Server (OTAA)	8
2.3.1 Schritt 1: Erstellen Sie ein Gerät in TTN mit den OTAA-Schlüsseln von LTC2.	8
2.3.2 Schritt 2: Schalten Sie LTC2 ein.	12
2.4 Uplink-Nutzlast	13
2.4.1 Nutzlast analysieren	13
2.5 Datenprotokollierungsfunktion	14
2.5.1 Unix-Zeitstempel	14
2.5.2 Gerätezeit einstellen	15
2.5.3 Sensorwert abfragen	16
2.5.4 Datenprotokoll-Uplink-Nutzlast	17
2.6 Alarmmodus	18
3. LTC2 über AT-Befehl oder LoRaWAN-Downlink konfigurieren	19
3.1 Sendeintervallzeit einstellen	19
3.2 PT100-Kanäle aktivieren	19
3.3 Externen Sensormodus einstellen	20
3.4 Beenden des AT-Befehls	21
3.5 Systemzeit einstellen	21
3.6 Zeitsynchronisationsmodus einstellen	21

3.7	Zeitsynchronisationsintervall einstellen.....	22
3.8	Daten abrufen	22
3.9	Alarmmodus aktivieren	22
3.10	Alarm-Überprüfungszeit	22
3.11	Alarmschwelle einstellen.....	23
3.12	Kalibrierungswert einstellen.....	23
3.13	Kalibrierungswert abfragen	24
3.14	Dateneinträge auf Seite drucken	24
3.15	Die letzten Dateneinträge drucken.....	25
3.16	Flash-Datensatz löschen	25
4.	Batterie und Austausch	26
4.1	Batterietyp.....	26
4.2	Batterie austauschen	26
4.3	Stromverbrauch analysieren.....	26
5.	Firmware-Änderungsprotokoll und Firmware hochladen.....	27
6.	Häufig gestellte Fragen.....	28
6.1	Verwendung des AT-Befehls zur Konfiguration von LTC2	28
6.2	Wie schließt man ein angepasstes PT100-Kabel an?.....	29
6.3	Was ist der Frequenzbereich des LTC2 LoRa-Teils?	31
6.4	Wie kann man die LoRa-Frequenzbänder/Region ändern?.....	31
7.	Fehlerbehebung	31
8.	Bestellinformationen.....	31
9.	Verpackungsinformationen	32
10.	Support	32

1. Einführung

1.1 Was ist der LTC2 LoRaWAN-Temperaturtransmitter?

Der industrielle LoRaWAN-Temperaturtransmitter LTC2 von Dragino wurde für die Temperaturüberwachung in verschiedenen Umgebungen entwickelt. Er unterstützt das Auslesen von **PT100-Sonden**, wandelt die Werte in Temperaturen um und überträgt diese über das LoRaWAN-Protokoll an den IoT-Server.

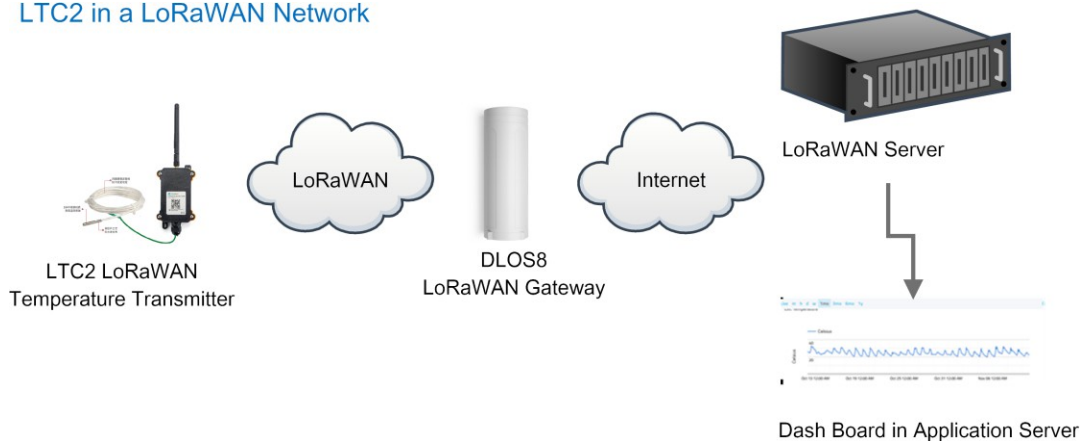
LTC2 unterstützt die **Datenprotokollierungsfunktion**. Der Benutzer kann den Sensorwert über den LoRaWAN-Downlink-Befehl abrufen.

LTC2 wird von einer **8500-mA-Li-SOCI2-Batterie** für Langzeitmessungen gespeist. Die Batterie hat je nach Netzwerkumgebung und Betriebsmodus eine Lebensdauer von 2 bis 10 Jahren.

Jedes LTC2 verfügt über **zwei interne 24-Bit-ADC-Schnittstellen** und ist auf 12 festgelegten Widerständen kalibriert, um eine genaue Messung über einen großen Bereich zu gewährleisten.

LTC2 ist kompatibel mit LoRaWAN v1.0.3. Jeder LTC2 ist mit einem Satz eindeutiger Schlüssel für die LoRaWAN-Registrierung vorinstalliert. Registrieren Sie diese Schlüssel auf dem lokalen LoRaWAN-Server, und die Verbindung wird nach dem Einschalten automatisch hergestellt.

LTC2 in a LoRaWAN Network



1.2 Funktionen

- ✓ LoRaWAN v1.0.3 Klasse A
- ✓ max: 2 x Temperaturüberwachungskanäle
- ✓ Unterstützt 3-Draht-PT-100
- ✓ 8500-mAh-Li-SOCI2-Akku
- ✓ Firmware-Upgrade über Konsole
- ✓ Wandmontage möglich
- ✓ Konfigurierbar über LoRa oder UART

- ✓ Datenprotokollierung und -abruf über LoRaWAN
- ✓ Verwendung einer vorinstallierten PT100-Sonde oder einer dritten PT100-Sonde
- ✓ Werkskalibrierung für verschiedene Widerstandsbereiche
- ✓ Unterstützt die Messung der Widerstandszahl und das Hochladen
- ✓ Batterieüberwachung und Hochladen

1.3 Anwendungen

- ✓ Logistik und Lieferkettenmanagement
- ✓ Lebensmittelmanagement
- ✓ Kühlkettenlösung
- ✓ Industrielle Überwachung und Steuerung

1.4 Hardware Änderungsprotokoll

LTC2 v1.0: Veröffentlichung.

1.5 Pin-Definitionen und Schalter



1.5.1 Jumper JP2 (Power ON)

Durch Setzen eines Jumpers auf JP2 wird der LTC2 eingeschaltet.

1.5.2 LED

Die LED blinkt in den folgenden Fällen.

- 1) Senden eines Uplink-Pakets

1.5.3 PT100-Schnittstellen

Es gibt zwei unabhängige Kanäle zum Anschluss von 2 x PT100-Fühlern. Jeder Kanal verfügt über einen 3-Draht-Anschluss für 3-Draht-PT100-Fühler.

1.5.4 Reset-Taste

Durch Drücken dieser Taste wird das LTC2 neu gestartet.

1.6 Sondenvariante

Der LTC2 wird mit einer Standard-Sondenversion geliefert. Die Varianten sind unten aufgeführt:

Modell	Foto	Beschreibung
LTC2-SI		Standard-Sondenversion IP68 ➤ LTC2 mit 1 x Standard-IP68-PT100-Sonde. ➤ Installation: Einstecken ➤ Kabellänge: 2 m ➤ PT100-Klasse: Klasse A ➤ Sondenabmessungen: 4*30 mm ➤ Messbereich: -50 bis 200 °C ➤ Geeignete Umgebung: Allgemeine Umgebung
LTC2-LT		Niedertemperaturversion ➤ LTC2 mit 1 x Niedertemperatur-PT100-Fühler. ➤ Installation: Einstecken ➤ Kabellänge: 2 m ➤ PT100-Klasse: Klasse A ➤ Sondenabmessungen: 4 x 30 mm ➤ Messbereich: -196 bis 150 °C ➤ Geeignete Umgebung: Niedrigtemperaturmessung, z. B. Transport von COVID-Impfstoffen
LTC2-FS		Lebensmittelsicherheitsversion ➤ LTC2 mit 1 x PT100-Sonde für Lebensmittelsicherheit. ➤ Installation: Einsteckbar ➤ Kabellänge: 2 m ➤ PT100-Klasse: Klasse A ➤ Sondenabmessungen: 4*150 mm ➤ Messbereich: -50 bis 200 °C ➤ Geeignete Umgebung: Temperaturmessung von Lebensmitteln

LTC2-FT		Flache Ausführung ➤ LTC2 mit 1 x flacher PT100-Sonde. ➤ Installation: Befestigt ➤ Kabellänge: 2 m ➤ PT100-Klasse: Klasse A ➤ Sondenabmessungen: 8 × 25 mm ➤ Messbereich: -50 bis 200 °C ➤ Geeignete Umgebung: Am Messpunkt angebracht.
LTC2-HT		Hochtemperaturversion ➤ LTC2 mit 1 x Hochtemperatur-PT100-Sonde. ➤ Installation: Einstecken ➤ Kabellänge: 3 m ➤ PT100-Klasse: Klasse A ➤ Sondenabmessungen: 4*30 mm ➤ Messbereich: -70 bis 550 °C Geeignete Umgebung: Hohe Temperaturen
LTC2-NA		Version ohne Sonde: ➤ Der Benutzer kann seine eigene PT100-Sonde anschließen ➤ Große Bohrung: M12 ➤ Geeignete Umgebung: Anschluss an eine kundenspezifische Sonde

2. Wie wird LTC2 verwendet?

2.1 Anschluss an PT100-Sensoren

LTC2 bietet verschiedene Sondenoptionen zur Bestellung an. Wenn Sie LTC2 mit Sonde haben, überspringen Sie diesen Schritt einfach. Wenn Sie eine PT100-Sonde eines [Drittanbieters anschließen](#) möchten, lesen Sie bitte den Abschnitt „[Anschließen einer PT100-Sonde eines Drittanbieters](#)“.

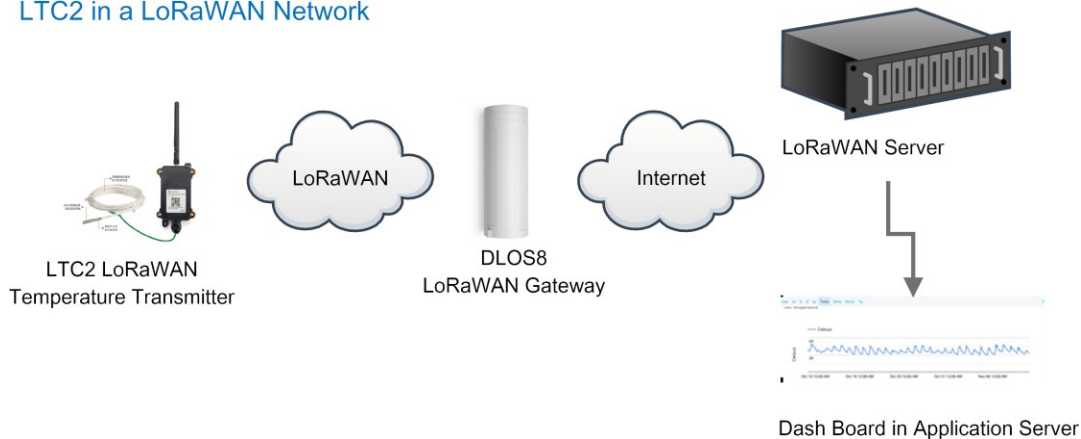
2.2 Wie funktioniert das?

Der LTC2 arbeitet im LoRaWAN OTAA Klasse A-Modus. Jeder LTC2 wird mit einem weltweit einzigartigen Satz von OTAA- und ABP-Schlüsseln ausgeliefert. Der Benutzer muss die OTAA- oder ABP-Schlüssel in den LoRaWAN-Netzwerkserver eingeben, um sich zu registrieren. Der LTC2 tritt dem LoRaWAN-Netzwerk bei und beginnt mit der Datenübertragung. Die Standarddauer für jeden Uplink beträgt **20 Minuten**. Bei jedem Uplink überprüft LTC2 seine beiden ADC-Schnittstellen, ruft die Temperatur vom Sensor ab und sendet sie an den Server.

2.3 Kurzanleitung zum Verbinden mit dem LoRaWAN-Server (OTAA)

Hier ist ein Beispiel dafür, wie Sie sich mit dem [TTN v3 LoRaWAN-Server](#) verbinden können. Nachfolgend finden Sie die Netzwerkstruktur. In dieser Demo verwenden wir [DLOS8](#) als LoRaWAN-Gateway.

LTC2 in a LoRaWAN Network

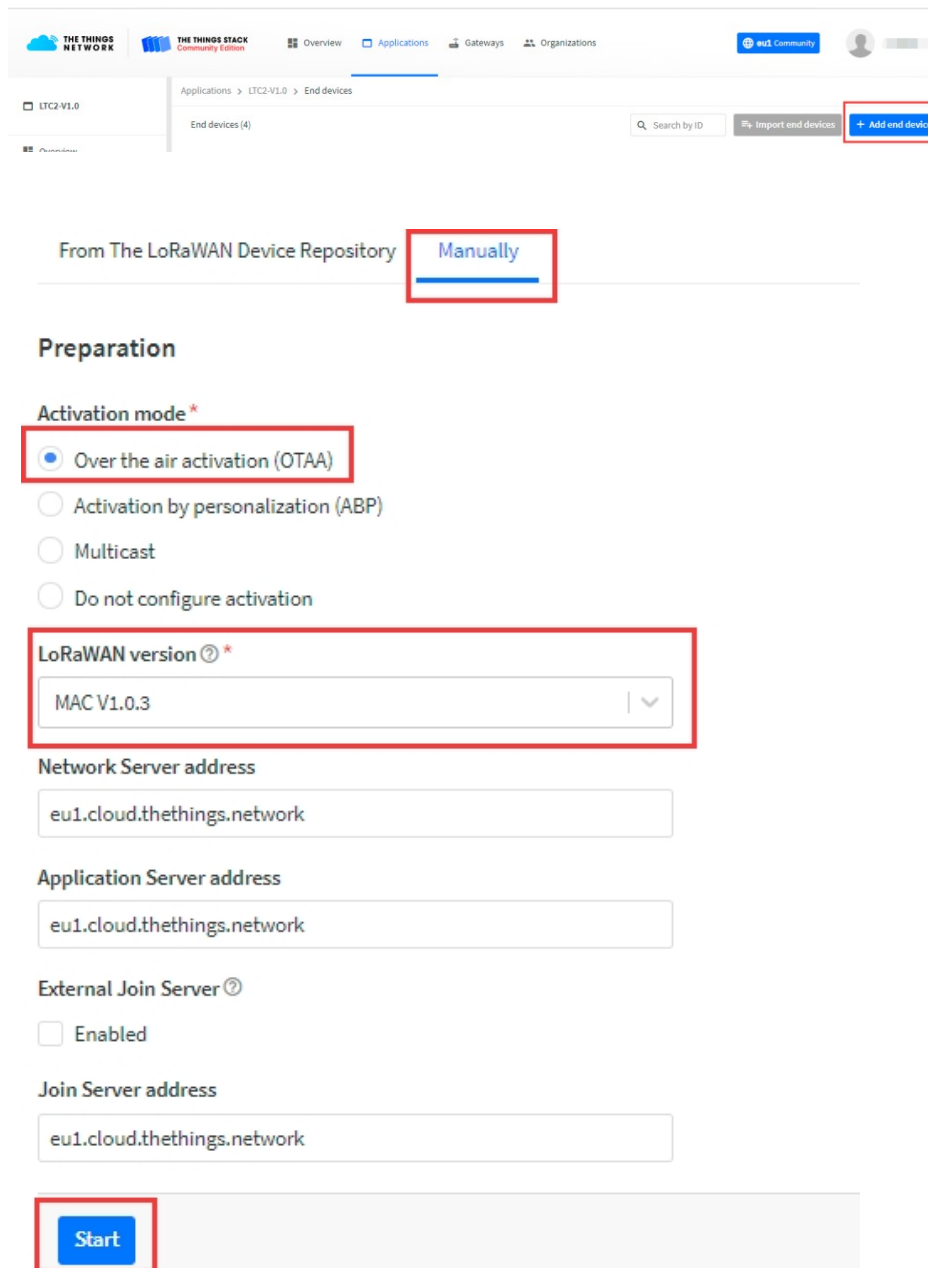


Der DLOS8 ist bereits für die Verbindung mit [TTN](#) konfiguriert. Jetzt müssen wir nur noch den LTC2 bei TTN v3 registrieren:

2.3.1 Schritt 1: Erstellen Sie ein Gerät in TTN mit den OTAA-Schlüsseln aus LTC2.

Unten sehen Sie einen Screenshot von TTN:

- Erstellen Sie zunächst eine Anwendung.
- Fügen Sie manuell ein LoRaWAN-Endgerät hinzu. Wählen Sie **OTAA** und **MAC v1.0.3**



THE THINGS NETWORK THE THINGS STACK Community Edition Overview Applications Gateways Organizations

Applications > LTC2-V1.0 > End devices

End devices (4) Search by ID Import end devices **Add end device**

From The LoRaWAN Device Repository **Manually**

Preparation

Activation mode *

☒ Over the air activation (OTAA)

☐ Activation by personalization (ABP)

☐ Multicast

☐ Do not configure activation

LoRaWAN version ? *

MAC V1.0.3

Network Server address

eu1.cloud.thethings.network

Application Server address

eu1.cloud.thethings.network

External Join Server ?

☐ Enabled

Join Server address

eu1.cloud.thethings.network

Start

Geben Sie die OTAA-Schlüssel für LTC2 ein.

Jedes LTC2 wird mit einem Aufkleber mit der Standard-EUI des Geräts wie unten abgebildet geliefert:



➤ Geben Sie diese Schlüssel in das Geräteportal ein.

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)

1 Basic settings
End device ID's, Name and Description

2 Network layer settings
Frequency plan, regional parameters, end device class and session keys.

3 Join settings
Root keys, NetID and kek labels.

End device ID *

my-new-device

AppEUI *

.. 00

DevEUI *

..

End device name

My new end device

End device description

Description for my new end device

Optional end device description; can also be used to save notes about the end device

Network layer settings >

➤ Wählen Sie das Frequenzband für diesen Endknoten.

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)

1 Basic settings
End device ID's, Name and Description

2 Network layer settings
Frequency plan, regional parameters, end device class and session keys.

3 Join settings
Root keys, NetID and kek labels.

Frequency plan *

Europe 863-870 MHz (SF9 for RX2 - recommended)

LoRaWAN version *

MAC V1.0.3

Regional Parameters version *

PHY V1.0.3 REV A

LoRaWAN class capabilities

☐ Supports class B
☐ Supports class C

Advanced settings

< Basic settings

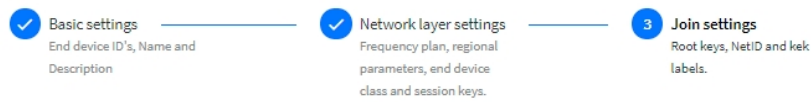
Join settings >

➤ Geben Sie auch auf dieser Seite den APP-Schlüssel ein.

Applications > LTC2-V1.0 > End devices > Register manually > Join settings

Register end device

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)



Root keys

AppKey *

Advanced settings ▾

[← Network layer settings](#)
[Add end device](#)

Fügen Sie einen Payload-Formatierer hinzu, damit TTNv3 weiß, wie der LTC2-Upload-Wert zu analysieren ist.

Die Nutzlast für TTN finden Sie unter dem folgenden Link:

https://www.dragino.com/downloads/downloads/LoRa_End_Node/LTC2/Decoder/

LTC2-V1.0

Overview

End devices

Live data

<> Payload formatters

Uplink

Downlink

Integrations

Collaborators

API keys

General settings

Applications > LTC2-V1.0 > Payload formatters > Uplink

Default uplink payload formatter

1

You can use the "Payload formatter" tab of individual end devices to test uplink payload formatters and to define individual payload formatter settings per end device.

Setup

Formatter type*

JavaScript

Formatter parameter*

```

1 function Decoder(bytes, port) {
2
3   var poll_message_status=(bytes[2]<<0x40)>>6;
4
5   var decode = {};
6
7   decode.Ext= bytes[2]<<0x0F;
8   decode.BatV= (((bytes[8]<<6 | bytes[1]) & 0x3FFF)/1000;
9
10  if(decode.Ext==0x01)
11  {
12    decode.Temp_Channel1=parseFloat((((bytes[3]<<24>>16 | bytes[4])/100).toFixed(2)));
13    decode.Temp_Channel2=parseFloat((((bytes[5]<<24>>16 | bytes[6])/100).toFixed(2)));
14  }
15  } else if(decode.Ext==0x02)

```

2.3.2 Schritt 2: LTC2 einschalten

LTC2 ist bei Auslieferung ab Werk ausgeschaltet.
Setzen Sie einen Jumper auf JP2, um das Gerät einzuschalten.



Nach dem Einschalten verbindet sich LTC2 automatisch über die LoRaWAN-Abdeckung von DLOS8 mit dem TTN-Netzwerk. Nach erfolgreicher Verbindung beginnt LTC2 mit der Aktualisierung der Nachrichten an den IoT-Server.

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für eine Uplink-Nachricht, die zeigt, dass der LTC2 eine Verbindungsanfrage an TTNv3 sendet.

Overview		Live data	Messaging	Location	Payload formatters	Claiming	General settings		
Time	Type	Data preview					Pause	Clear	
09:56:21	Receive join-request	JoinEUI:		DevEUI:		Bandwidth: 125000 SNR: 9.8 RSSI: -42 Raw payload:			
09:56:21	Receive join-request	JoinEUI:		DevEUI:		Bandwidth: 125000 SNR: 3.2 RSSI: -115 Raw payload:			
09:56:21	Drop join-request	Uplink is a duplicate							
09:56:21	Receive join-request	JoinEUI:		DevEUI:		Bandwidth: 125000 SNR: -2.5 RSSI: -122 Raw payload:			
09:56:21	Drop join-request	Uplink is a duplicate							
09:56:21	Receive join-request	JoinEUI:		DevEUI:		Bandwidth: 125000 SNR: -4.5 RSSI: -124 Raw payload:			
09:56:21	Receive join-request	JoinEUI:		DevEUI:		Bandwidth: 125000 SNR: 4 RSSI: -115 Raw payload:			
09:56:21	Join-request to cluster-loc...	DevAddr:		JoinEUI:		DevEUI:		Session key ID:	
09:56:21	Accept join-request	DevAddr:							
09:56:21	Drop join-request	Uplink is a duplicate							
09:56:21	Drop join-request	Uplink is a duplicate							
09:56:21	Send join-request to cluster...	DevAddr:		JoinEUI:		DevEUI:		Selected MAC version: MAC_V1_0_3	
09:56:21	Drop join-request	Uplink is a duplicate							
09:56:21	Receive join-request	JoinEUI:		DevEUI:		Bandwidth: 125000 SNR: 5.2 RSSI: -112 Raw payload:			
09:56:21	Receive join-request	JoinEUI:		DevEUI:		Bandwidth: 125000 SNR: 1.5 RSSI: -117 Raw payload:			

Nach erfolgreicher Verbindung sendet LTC2 eine Uplink-Nachricht mit dem Sensorwert.

Time	Type	Data preview
09:56:28	Link ADR request enqueued	DevAddr: [redacted]
09:56:28	Successfully scheduled data ..	DevAddr: [redacted]
09:56:28	Schedule data downlink for t...	DevAddr: [redacted] Rx1 Delay: 5
09:56:28	Forward data message to Appl...	DevAddr: [redacted] MAC payload: 9E D6 E2 ED 6C 1D 66 A7 2D 60 0D FPort: 2 SNR: 4.2 RSSI: -112 Bandwidth: 125000
09:56:28	Forward uplink data message	DevAddr: [redacted] Payload: { BatV: 3.692, Ext: 1, Systimestamp: 1611878406, Temp_Channel1: 25.94, Temp_Channel2: -327.67 } 0E
09:56:28	Receive uplink data message	DevAddr: [redacted]
09:56:28	Successfully processed data ..	DevAddr: [redacted] FPort: 2 MAC payload: 9E D6 E2 ED 6C 1D 66 A7 2D 60 0D Bandwidth: 125000 SNR: 4.2 RSSI: -112 Raw payload: [redacted]
09:56:28	Drop data message	Uplink is a duplicate
09:56:28	Receive data message	DevAddr: [redacted] FPort: 2 MAC payload: 9E D6 E2 ED 6C 1D 66 A7 2D 60 0D Bandwidth: 125000 SNR: -2 RSSI: -122 Raw payload: [redacted]

Der obige Wert zeigt, dass Kanal 1 25,94 Grad erfasst hat. An Kanal 2 ist kein PT100 angeschlossen, daher wird -327,67 angezeigt.

2.4 Uplink-Nutzlast

2.4.1 Nutzlastanalyse

Nachfolgend finden Sie die Uplink-Nutzlast mit folgenden Angaben

Größe (Bytes)	2	1	2	2	4
Wert	BAT	Status & EXT	Daten von Kanal 1	Daten von Kanal 2	Unix-Zeitstempel

✓ **BAT:** Ex1: 0x0E3C ⇒ 3644 (mV) = 3,644 V

✓ **Status & EXT:**

Bits	7	6	5	4	[3:0]
Status & Ext	Nicht definiert	Umfrage-Nachricht Flag	Synchronisationszeit OK	Unix-Zeit Anfrage	Ext: 0b(1001)

➤ **Poll-Nachrichtenflag:** 1: Diese Nachricht ist eine Antwort auf eine Poll-Nachricht, 0: bedeutet, dass es sich um eine normale Uplink-Nachricht handelt.

➤ **Synchronisationszeit OK:** 1: Zeit einstellen OK, 0: Nicht zutreffend. Nach dem Senden der Zeit-SYNC-Anforderung setzt das Gerät dieses Bit auf 0.

➤ **Unix-Zeit-Anforderung:** 1: Anforderung der Unix-Zeit vom Server-Downlink, 0: Nicht zutreffend. In diesem Modus setzt LTC2 dieses Bit alle 10 Tage auf 1, um eine Zeitsynchronisation anzufordern. (AT+SYNCMOD zum Einstellen)

➤ **EXT:** Die Dekodierungsmethode für Daten von Kanal 1 und Kanal 2

✧ 0b(0001): PT100-Temperatur hochladen, mit 2 Dezimalstellen, Bereich: -327,67 bis 327,67 °C

✧ 0b(0010): PT100-Temperatur hochladen, mit 1 Dezimalstelle, Bereich: -327,7 ~ 327,7 °C

✧ 0b(0011): Widerstand statt Temperatur hochladen, Bereich: -327,67 bis 327,67 Ohm

✓ **Daten von Kanal 1 und Daten von Kanal 2**

Beispiel-Nutzlast auf Kanal 1 oder Kanal 2	Sensorwert bei EXT=0b(0001)	Sensorwert bei EXT=0b(0010)	Sensorwert bei EXT=0b(0011)
LTC2 LoRaWAN-Temperaturtransmitter			

0x1422	$0x1422/100 = 51,54\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0x1422/10 = 515,4\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0x1422/100 = 51,54\text{ }\Omega$
0xEC2D	$(0xEC2D-65536)/100$ $= -50,75\text{ }^{\circ}\text{C}$	$(0xEC2D-65536)/10$ $= -507,5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0xEC2D/100$ $= 604,61\text{ }\Omega$

✓ Unix-Zeitstempel

Siehe Funktion „Datenprotokoll“.

Beispiel für Uplink-Nutzlast:

Beispiel für Uplink-Nutzlast 1: 0CE9011422EC2D6073E83B

- Batteriespannung: $0x0CE9 = 3305\text{ mV}$
- Ext=0x01
- Kanal 1 Temperatur = $0x1422/100 = 51,54\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Kanal 2 Temperatur = $(0xEC2D-65536)/100 = -50,75\text{ }^{\circ}\text{C}$
- System-Zeitstempel=0x6073E83B= 1618208827(UTC)

Beispiel für Uplink-Nutzlast 2: 0CED020203FE056073E697

- Batteriespannung: $0x0CED = 3309\text{ mV}$
- Ext=0x02
- Kanal 1 Temperatur= $0x0203/10=515,4\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Kanal 2 Temperatur = $(0xFE05-65536)/10 = -507,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- System-Zeitstempel=0x6073E697=1618208407(UTC)

Beispiel für Uplink-Nutzlast 3: 0CE9032EDE1F406073E967

- Batteriespannung: $0x0CE9 = 3305\text{ mV}$
- Ext = 0x03
- Kanal 1 Widerstand = $0x2EDE/100 = 119,98\text{ Ohm}$
- Kanal 2 Widerstand = $0x1F40/100 = 80,00\text{ Ohm}$
- System-Zeitstempel = $0x6073E967 = 1618209127\text{ (UTC)}$

2.5 Datenprotokollierungsfunktion

LTC2 ruft während des Verbindungsaufbaus automatisch die Zeit vom LoRaWAN-Server ab, und jeder Uplink enthält dann einen Zeitstempel. Wenn der Benutzer den Sensorwert abrufen möchte, kann er einen Abfragebefehl von der IoT-Plattform senden, um den Sensor aufzufordern, den Wert im erforderlichen Zeitfenster zu senden.

Der LoRaWAN-Server muss mindestens Version 1.0.3 haben. Wenn der LoRaWAN-Server diese Zeitanforderung nicht unterstützt, kann der Benutzer den Zeitstempel manuell einstellen.

2.5.1 Unix-Zeitstempel

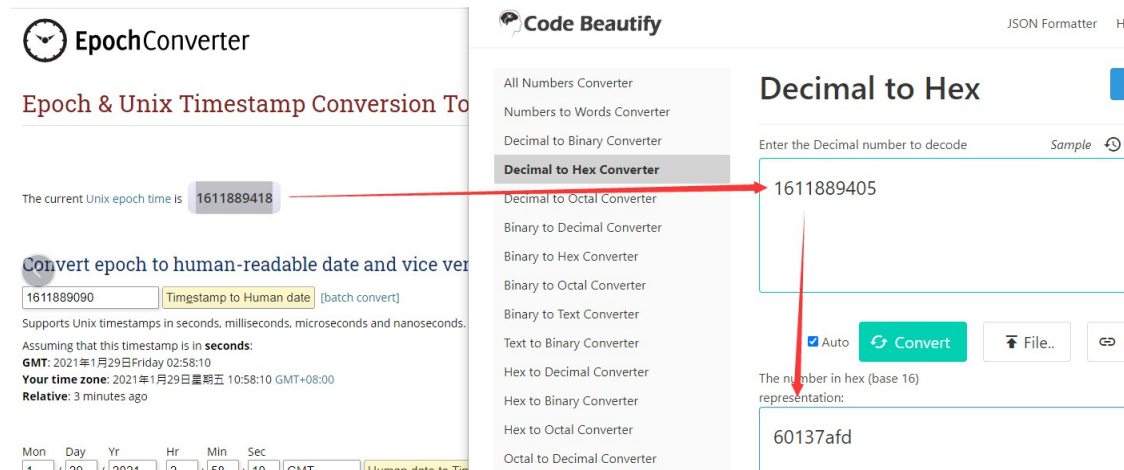
LTC2 verwendet das Unix-Zeitstempelformat basierend auf

Size (bytes)	4	1
DeviceTimeAns Payload	32-bit unsigned integer : Seconds since epoch*	8bits unsigned integer: fractional-second in $\frac{1}{2}^8$ second steps

Figure 10 : DeviceTimeAns payload format

Der Benutzer kann diese Zeit über den folgenden Link abrufen:

<https://www.epochconverter.com/> :



The screenshot shows two web interfaces. On the left, EpochConverter displays the current Unix epoch time as 1611889418. On the right, Code Beautify's 'Decimal to Hex' converter shows the decimal number 1611889405 being converted to the hexadecimal representation 60137afd. A red arrow points from the epoch time on EpochConverter to the decimal input field on Code Beautify.

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für einen Konverter

Wir können also AT+TIMESTAMP=1611889405 oder Downlink 3060137afd00 verwenden, um die aktuelle Zeit auf Freitag, 29. Januar 2021, 03:03:25 Uhr einzustellen.

2.5.2 Gerätezeit einstellen

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Gerätezeit einzustellen:

1. Über den LoRaWAN-MAC-Befehl (Standardeinstellungen)

Der Benutzer muss SYNCMOD=1 einstellen, um die Zeitsynchronisation über den MAC-Befehl zu aktivieren.

Sobald LTC2 dem LoRaWAN-Netzwerk beigetreten ist, sendet es den MAC-Befehl (DeviceTimeReq) und der Server antwortet mit (DeviceTimeAns), um die aktuelle Uhrzeit an LTC2 zu senden. Wenn LTC2 die Uhrzeit nicht vom Server abrufen kann, verwendet LTC2 die interne Uhrzeit und wartet auf die nächste Zeitanforderung (AT+SYNCTDC zum Festlegen des Zeitanforderungszeitraums, Standardwert ist 10 Tage).

Hinweis: Der LoRaWAN-Server muss LoRaWAN v1.0.3 (MAC v1.0.3) oder höher unterstützen, um diese MAC-Befehlsfunktion zu unterstützen. Chirpstack, TTN v3 und Lorient unterstützen dies, TTN v2 jedoch nicht. Wenn

Server diesen Befehl nicht unterstützt, verwirft er Uplink-Pakete mit diesem Befehl, sodass der Benutzer das Paket mit der Zeitanforderung für TTN v2 verliert, wenn SYNCMOD=1 ist.

2. Zeit manuell einstellen

Der Benutzer muss SYNCMOD=0 auf manuelle Zeit einstellen, andernfalls wird die vom Benutzer eingestellte Zeit durch die vom Server eingestellte Zeit überschrieben.

2.5.3 Abfrage des Sensorwerts

Der Benutzer kann den Sensorwert basierend auf Zeitstempeln vom Server abfragen. Nachfolgend finden Sie den Downlink-Befehl.

1 Byte	4 Bytes	4 Bytes	1 Byte
31	Zeitstempel Start	Zeitstempel Ende	Uplink-Intervall

Zeitstempel Start und Zeitstempel Ende verwenden das oben erwähnte Unix-Zeitstempelformat. Die Geräte antworten mit allen Datenprotokollen während dieses Zeitraums unter Verwendung des Uplink-Intervalls.

Beispiel: Downlink-Befehl

31 60A06E90 60A07CA0 0A

Überprüfen Sie die Daten vom 16.05.2021, 01:00:00 Uhr, bis zum 16.05.2021, 02:00:00 Uhr.

Uplink Interval = 10 s bedeutet, dass LTC2 alle 10 Sekunden ein Paket sendet. Bereich 5 bis 255 s.

2.5.4 Datalog Uplink-Nutzlast

Wenn der Server eine Datenabfrage an LTC2 sendet, antwortet LTC2 mit einer oder mehreren Uplink-Nachrichten. Jede Uplink-Nachricht enthält mehrere Dateneinträge. Jeder Eintrag hat das gleiche Nutzlastformat wie [die normale Uplink-Nutzlast](#).

Hinweis:

- Das Poll-Message-Flag ist auf 1 gesetzt.
- Jeder Dateneintrag ist 11 Byte groß. Um Sendezeit und Akku zu sparen, senden die Geräte die maximale Byteanzahl entsprechend dem aktuellen DR und den Frequenzbändern.
Beispielsweise beträgt die maximale Nutzlast für verschiedene DR im US915-Band:
 - a) DR0: maximal 11 Byte, also ein Dateneintrag
 - b) DR1: maximal 53 Byte, sodass Geräte 4 Dateneinträge (insgesamt 44 Byte) hochladen
 - c) DR2: Die Gesamtnutzlast umfasst 11 Dateneinträge
 - d) DR3: Die Gesamtnutzlast umfasst 22 Dateneinträge.

Wenn das Gerät zum Zeitpunkt der Abfrage keine Daten hat, sendet es 11 Bytes mit dem Wert 0.

Beispiel:

Wenn LTC2 die folgenden Daten im Flash-Speicher enthält:

Flash-Adresse	Unix-Zeit	Ext	BAT-Spannung	Wert
8021630	Systemzeit= 16.05.2021 01:17:44	1	3684	Temp1=28,89 Temp2=-327,67
8021640	Systemzeit= 16.05.2021 01:37:44	1	3681	Temp1=28,79 Temp2=-327,67
8021650	systime= 16.05.2021 01:57:44	1	3681	Temp1=28,67 Temp2=-327,67
8021660	systime= 16.05.2021 02:17:44	1	3684	Temp1=28,60 Temp2=-327,67
8021670	systime= 16.05.2021 02:37:44	1	3684	Temp1=28,56 Temp2=-327,67
8021680	systime= 16.05.2021 02:57:44	1	3684	Temp1=28,52 Temp2=-327,67
8021690	systime= 2021/5/16 03:17:44	1	3684	Temp1=28,51 Temp2=-327,67
80216A0	systime= 16.05.2021 03:37:44	1	3684	Temp1=28,50 Temp2=-327,67
80216B0	Systembetriebszeit = 16.05.2021 03:57:44	1	3684	Temp1 = 28,46 Temp2 = -327,67

Wenn der Benutzer den folgenden Downlink-Befehl sendet:

3160A06E9060A098C00A

Wobei: Startzeit: 60A06E90 = Zeit 21/5/16 01:00:00 Stoppzeit:

60A098C0 = Zeit 21/5/16 04:00:00

LTC2 sendet diese Nutzlast per Uplink.

End devices

Live data

Payload formatters

Uplink

Downlink

Integrations

Collaborators

Last seen 44 seconds ago

↑ 5 ↓ 4

Created 47 days ago

Overview

Live data

Messaging

Location

Payload formatters

Claiming

General settings

Time	Type	Data preview	Pause	Clear
↑ 11:07:43	Forward data message to Appl...	DevAddr: 26 08 AB B7 MAC payload: A9 B2 69 01 BE 9A 72 56 05 6C 9F BE AD 66 9E 35 0E 0C DF 1E B7 5E 2C A0 96 F9 99 0E 03 92 F7 09 A4 F7 69 0...		
↑ 11:07:43	Forward uplink data message	DevAddr: 26 08 AB B7 Payload: [0E 64 41 08 49 80 01 60 A0 72 B8 0E 61 41 08 3F 80 01 60 A0 77 68 0E 61 41 08 33 80 01 60 A0 7C 18 0E 64 41 0...		
↑ 11:07:43	Receive uplink data message	DevAddr: 26 08 AB B7		
↑ 11:07:43	Successfully processed data ...	DevAddr: 26 08 AB B7 FCnt: 5 FPort: 2 MAC payload: A9 B2 69 01 BE 9A 72 56 05 6C 9F BE AD 66 9E 35 0E 0C DF 1E B7 5E 2C A0 96 F9 99 0...		

0E64410B49800160A072B80E61410B3F800160A077680E61410B33800160A07C180E64410B2C8
 00160A080C80E64410B28800160A085780E64410B24800160A08A280E64410B23800160A08ED
80E64410B22800160A093880E64410B1E800160A09838

Die ersten 11 Bytes beziehen sich auf den ersten Eintrag:

0E64410B49800160A072B8

Batteriespannung: 0x0E64 = 3684 mV

Poll-Nachrichtenflag & Ext=0x41, bedeutet Antwortdaten, Ext=1

Kanal1 Temp=0x0B49/100=28,89 °C

Kanal 2 Temp=0x8001/100=-327,67 °C

Systemzeitstempel=0x60A072B8= 1621127864(UTC)

2.6 Alarmmodus

LTC2 kann die Temperatur in jedem CTTEMP-Zeitraum überwachen. Wenn die Temperatur den Grenzwert überschreitet, wird der Sensorwert sofort hochgeladen.

Detaillierte Befehle siehe:

[Alarmmodus aktivieren.](#)

[Alarm-Abtastzeit konfigurieren.](#)

[Alarmschwelle einstellen](#)

3. Konfigurieren Sie LTC2 über AT-Befehl oder LoRaWAN-Downlink

Sie können LTC2 über AT-Befehl oder LoRaWAN-Downlink konfigurieren.

- AT-Befehl-Verbindung: Siehe [FAQ](#).
- LoRaWAN-Downlink-Anweisungen für verschiedene Plattformen:
http://wiki.dragino.com/index.php?title=Main_Page#Use_Note_for_Server

Es gibt zwei Arten von Befehlen zur Konfiguration von LTC2:

➤ Allgemeine Befehle.

Diese Befehle dienen zur Konfiguration:

- ✓ Allgemeine Systemeinstellungen wie: Uplink-Intervall.
- ✓ LoRaWAN-Protokoll und funkbezogene Befehle.

Sie sind für alle Dragino-Geräte, die DLWS-005 LoRaWAN Stack unterstützen, identisch. Diese Befehle finden Sie im Wiki:

http://wiki.dragino.com/index.php?title=End_Device_Downlink_Command

➤ Speziell für LTC2 entwickelte Befehle

Diese Befehle gelten nur für LTC2, wie unten aufgeführt:

3.1 Sendeintervallzeit einstellen

Funktion: Ändern des LoRaWAN-Endknoten-Sendeintervalls.

AT-Befehl: AT+TDC

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+TDC=?	Aktuelles Sendeintervall anzeigen	3000 OK Das Intervall beträgt 30000 ms = 30 s
AT+TDC=60000	Sendeintervall einstellen	OK Sendeintervall auf 60000 ms = 60 Sekunden einstellen

Downlink-Befehl: 0x01

Format: Befehlscode (0x01) gefolgt von einem Zeitwert mit 3 Bytes.

Wenn die Downlink-Nutzlast = 0100003C ist, bedeutet dies, dass das Sendeintervall des END-Knotens auf 0x00003C = 60 (S) gesetzt wird, während der Typcode 01 ist.

- Beispiel 1: Downlink-Nutzlast: 0100001E // Sendeintervall (TDC) = 30 Sekunden einstellen
- Beispiel 2: Downlink-Nutzlast: 0100003C // Sendeintervall (TDC) = 60 Sekunden einstellen

3.2 PT100-Kanäle aktivieren

Funktion: PT100-Kanäle aktivieren. Standardmäßig nur Kanal 1 aktivieren

AT-Befehl: AT+ENPTCHNUM

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+ENPTCHNUM=?	Aktuelle ENPTCHNUM-Einstellungen abrufen	1 OK
AT+ ENPTCHNUM =1	Kanal 1 aktivieren	
AT+ ENPTCHNUM =2	Kanal 1 und 2 aktivieren	

Downlink-Befehl: 0xA1

Gesamtanzahl Bytes: 2 Bytes

Beispiel:

- ✧ 0xA101: wie AT+ENPTCHNUM =1
- ✧ 0xA102: entspricht AT+ENPTCHNUM =2

3.3 Externen Sensormodus

einstellen Funktion: Ändern Sie den

externen Sensormodus. **AT-Befehl: AT+EXT**

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+EXT=?	Aktuelle EXT-Einstellungen abrufen	1 OK
AT+EXT=1	EXT auf 0b(0001) setzen	
AT+EXT=2	EXT auf 0b(0010) setzen	
AT+EXT=3	EXT auf 0b(0011) setzen	

Downlink-Befehl: 0xA2

Gesamtanzahl Bytes: 2 Bytes

Beispiel:

- ✧ 0xA201: wie AT+EXT=1

3.4 Beenden des AT-Befehls

Funktion: Beendet den AT-Befehlsmodus, sodass der Benutzer vor der Verwendung von AT-Befehlen erneut ein Passwort eingeben muss.

AT-Befehl: AT+DISAT

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+DISAT	Beenden des AT-Befehlsmodus	OK

Downlink-Befehl:

Für diese Funktion gibt es keinen Downlink-Befehl.

3.5 Systemzeit einstellen

Funktion: Systemzeit einstellen, Unix-Format. [Details zum Format finden Sie hier.](#)

AT-Befehl:

Befehlsbeispiel	Funktion
AT+TIMESTAMP=1611104352	OK Systemzeit auf 2021-01-20 00:59:12 einstellen

Downlink-Befehl:

0x306007806000 // Zeitstempel auf 0x(6007806000) einstellen, entspricht AT+TIMESTAMP=1611104352

3.6 Zeitsynchronisationsmodus einstellen

Funktion: Aktivieren/Deaktivieren der Synchronisierung der Systemzeit über den LoRaWAN-MAC-Befehl (DeviceTimeReq). Der LoRaWAN-Server muss das Protokoll v1.0.3 unterstützen, um diesen Befehl zu beantworten.

SYNCMOD ist standardmäßig auf 1 gesetzt. Wenn der Benutzer eine andere Zeit als die des LoRaWAN-Servers einstellen möchte, muss er diesen Wert auf 0 setzen.

AT-Befehl:

Befehlsbeispiel	Funktion
AT+SYNCMOD=1	Synchronisierung der Systemzeit über LoRaWAN aktivieren MAC-Befehl (DeviceTimeReq)

Downlink-Befehl:

0x28 01 // Entspricht AT+SYNCMOD=1

0x28 00 // Wie AT+SYNCMOD=0

3.7 Zeitsynchronisationsintervall festlegen

Funktion: Systemzeitsynchronisationsintervall definieren. SYNCTDC-Standardwert: 10 Tage.

AT-Befehl:

Befehlsbeispiel	Funktion
AT+SYNCTDC=0x0A	Setzen Sie SYNCTDC auf 10 (0x0A), sodass die Synchronisierungszeit 10 Tage beträgt.

Downlink-Befehl:

0x29 0A // Entspricht AT+SYNCTDC=0x0A

3.8 Daten abrufen

Funktion: Abrufen von Daten für einen bestimmten Zeitschlitz.

AT-Befehl: Kein AT-Befehl, nur für Downlink-Befehl gültig.

Downlink-Befehl:

[Siehe Sensorwert abfragen.](#)

3.9 Alarmmodus aktivieren

Funktion: Alarmmodus

aktivieren. **AT-Befehl:**

Gesamtanzahl Bytes: 2

Beispiel:

0xA500:AT+WMOD=0(Standard)

0xA501:AT+WMOD=1(Alarmmodus)

Downlink-Befehl:

[Siehe Poll-Sensorwert.](#)

3.10 Alarmprüfzeit

Funktion: Das Zeitintervall, in dem der Sensorwert auf Alarm überprüft wird.

AT-Befehl:

AT+CITEMP:

Gesamtanzahl Bytes: 3

Beispiel:

0xA60001:AT+CITEMP=1(Standard)

Legt das Erfassungsintervall auf 1 Minute fest, nur im Alarmmodus

Downlink-Befehl:

[Siehe Sensorwert abfragen.](#)

3.11 Alarmschwellenwert

einstellen Funktion:

Alarmschwellenwert einstellen. **AT-**

Befehl:

Gesamtanzahl Bytes: 9 Einheit: °C

Beispiel: A7FF380320FF380320

AT+ARTEMP=-200,800,-200,800

A7000A0064000A0065

AT+ARTEMP=10,100,10,101

Betriebstemperatur Kanal 1: 10~100

Betriebstemperatur Kanal 2: 10~101

Downlink-Befehl:

[Siehe Poll-Sensorwert.](#)

3.12 Kalibrierungswert einstellen

Funktion: Kalibrierungswert für PT100-Kabel einstellen. Einzelheiten zur Verwendung dieses Befehls finden Sie unter [„Anschluss an eine benutzerdefinierte PT100-Sonde“](#).

AT-Befehl:

Gesamtanzahl Bytes: 5

Beispiel:

AT+RCABLE=296,300

Kanal 1 rcable=0x0128/1000=0,296R

Kanal 2 rcable=0x012C/1000=0,300R

Downlink-Befehl:

0xA80128012C → Wie bei AT+RCABLE=296.300

3.13 Poll-Kalibrierungswert

Funktion: Abfrage des Kalibrierungswerts. LTC2 antwortet mit diesem Befehl und sendet einen Uplink an den Server.

AT-Befehl: Kein AT-Befehl.

Downlink-Befehl:

Beispiel: A901

Endknoten senden die konfigurierbare Konfiguration an den Server. Wie Uplink-Nutzlast:
010128012C

3.14 Drucken Sie die Dateneinträge basierend auf der Seite.

Funktion: Drucken Sie die Sektordaten von der Startseite bis zur Endseite (maximal 400 Seiten).

AT-Befehl: AT+PDTA

Befehlsbeispiel	Antwort
AT+PDTA=259,260 Seite 259 bis 260 drucken	Tx-Ereignisse stoppen, wenn Sensordaten gelesen werden 8021600 systime= 2021/5/16 00:17:44 1 3684 Temp1=28,71 Temp2=-327,67 8021610 Systembetriebszeit= 16.05.2021 00:37:44 1 3685 Temp1=28,78 Temp2=-327,67 8021620 Systime= 16.05.2021 00:57:44 1 3684 Temp1=28,83 Temp2=-327,67 8021630 Systime= 16.05.2021 01:17:44 1 3684 Temp1=28,89 Temp2=-327,67 8021640 Systempzeit= 16.05.2021 01:37:44 1 3681 Temp1=28,79 Temp2=-327,67 8021650 systime= 16.05.2021 01:57:44 1 3681 Temp1=28,67 Temp2=-327,67 8021660 Systime= 16.05.2021 02:17:44 1 3684 Temp1=28,60 Temp2=-327,67 8021670 Systembetriebszeit = 16.05.2021 02:37:44 1 3684 Temp1 = 28,56 Temp2 = -327,67 8021680 Systime= 16.05.2021 02:57:44 1 3684 Temp1=28,52 Temp2=-327,67 8021690 Systime= 16.05.2021 03:17:44 1 3684 Temp1=28,51 Temp2=-327,67 80216A0 Systempzeit= 16.05.2021 03:37:44 1 3684 Temp1=28,50 Temp2=-327,67 80216B0 Systembetriebszeit= 16.05.2021 03:57:44 1 3684 Temp1=28,46 Temp2=-327,67 80216C0 Systembetriebszeit = 16.05.2021 04:17:44 1 3684 Temp1 = 28,40 Temp2 = -327,67 80216D0 Systembetriebszeit= 16.05.2021 04:37:44 1 3683 Temp1=28,37

	Temp2=-327,67 80216E0 Systembetriebszeit= 16.05.2021 04:57:44 1 3684 Temp1=28,36 Temp2=-327,67 80216F0 systime= 16.05.2021 05:17:44 1 3685 Temp1=28,32 Temp2=-327,67 Start Tx-Ereignisse OK
--	---

Downlink-Befehl:

Keine Downlink-Befehle für Funktion

3.15 Letzte Dateneinträge

drucken. Funktion: Letzte Dateneinträge

drucken **AT-Befehl: AT+PLDTA**

Befehlsbeispiel	Antwort
AT+PLDTA=5 Die letzten 5 Einträge drucken	Tx-Ereignisse stoppen, wenn Sensordaten gelesen werden 1 systime= 2021/5/17 03:12:37 1 3681 Temp1=26,01 Temp2=-327,67 2 Systzeit= 17.05.2021 03:17:37 1 3682 Temp1=26,02 Temp2=-327,67 3 Systime= 17.05.2021 03:22:37 1 3687 Temp1=25,94 Temp2=-327,67 4 Systime= 17.05.2021 03:27:37 1 3684 Temp1=25,95 Temp2=-327,67 5 systime= 17.05.2021 03:32:37 1 3684 Temp1=26,20 Temp2=-327,67 Start Tx-Ereignisse OK

Downlink-Befehl:

Keine Downlink-Befehle für Funktion

3.16 Flash-Speicher löschen

Funktion: Flash-Speicher für Datenprotokollierungsfunktion löschen.

AT-Befehl: AT+CLRDTA

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+CLRDTA	Datensatz löschen	Alle gespeicherten Sensordaten löschen... OK

Downlink-Befehl: 0xA3

➤ Beispiel: 0xA301 //Wie AT+CLRDTA

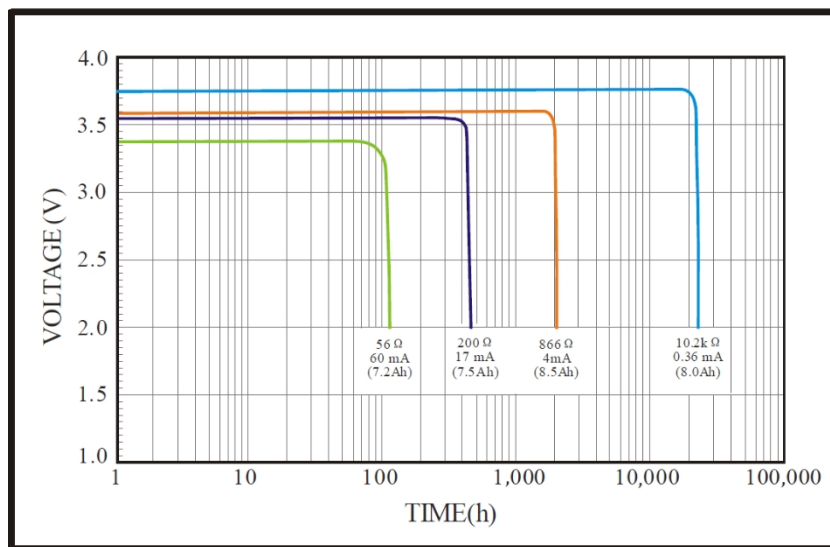
4. Batterie und Austausch

4.1 Batterietyp

Der LTC2 ist mit einem [8500 mAh ER26500 Li-SOCI2-Akku](#) ausgestattet. Der Akku ist ein nicht wiederaufladbarer Akku mit geringer Entladungsrate, der für eine Nutzungsdauer von 8 bis 10 Jahren ausgelegt ist. Dieser Akkutyp wird häufig in IoT-Anwendungen für den Langzeitbetrieb verwendet, beispielsweise in Wasserzählern.

Die Entladungskurve ist nicht linear, sodass der Akkustand nicht einfach anhand eines Prozentsatzes angezeigt werden kann. Nachstehend finden Sie die Akkuleistung.

1. Typical discharge profile at +20 °C (Typical value)



Minimale Betriebsspannung für den LTC2:

✓ LTC2: 3,0 V bis 3,6 V

4.2 Batterie ersetzen

Jeder Akku mit 3,6 V kann als Ersatz verwendet werden. Wir empfehlen die Verwendung eines Li-SOCI2-Akkus. Achten Sie darauf, dass die positiven und negativen Pole übereinstimmen.

4.3 Analyse des Stromverbrauchs

Alle batteriebetriebenen Produkte von Dragino laufen im Energiesparmodus. Wir haben einen aktualisierten Batterierechner, der auf den Messungen des tatsächlichen Geräts basiert. Mit diesem Rechner können Benutzer die Batterielebensdauer überprüfen und die Batterielebensdauer berechnen, wenn sie ein anderes Sendeintervall verwenden möchten.

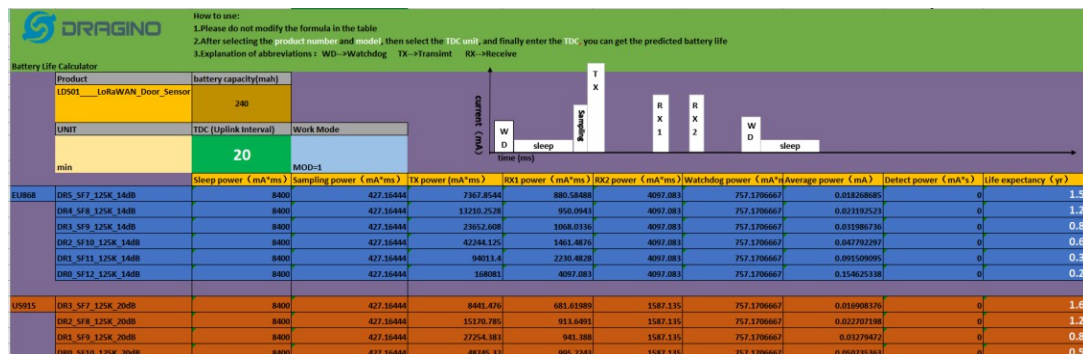
Anleitung zur Verwendung wie folgt:

Schritt 1: Laden Sie die aktuelle Datei „DRAGINO_Battery_Life_Prediction_Table.xlsx“ von https://www.dragino.com/downloads/index.php?dir=LoRa_End_Node/Battery_Analyze/ herunter.

Schritt 2: Öffnen Sie die Datei und wählen Sie

- Produktmodell
- Uplink-Intervall
- Arbeitsmodus

Die erwartete Lebensdauer in verschiedenen Fällen wird dann auf der rechten Seite angezeigt.



5. Firmware-Änderungsprotokoll und Firmware hochladen

Der Benutzer kann ST-Link v2 verwenden, um die Firmware in LTC2 zu aktualisieren, um Fehler zu beheben oder neue Funktionen zu aktivieren. Die Hardwareverbindung für die Aktualisierung der Firmware ist wie folgt:

Anschluss:

- ✓ ST-LINK v2 GND <--> LTC2 GND
- ✓ ST-LINK v2 RESET <--> LTC2 NRST
- ✓ ST-LINK v2 SWCLK <--> LTC2 SWCLK
- ✓ ST-LINK v2 SWDIO <--> LTC2 SWDIO
- ✓ Die Stromversorgung des LTC2 muss eingeschaltet sein.

Speicherort der Firmware und Änderungsprotokoll:

http://www.dragino.com/downloads/index.php?dir=LoRa_End_Node/LTC2/Firmware/

6. FAQ

6.1 Verwendung von AT-Befehlen zur Konfiguration von LTC2

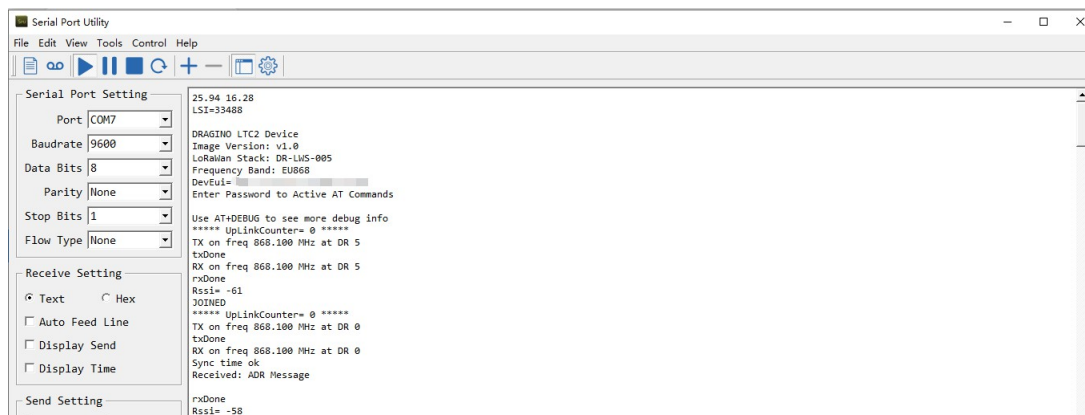
LTC2 unterstützt den AT-Befehlssatz. Der Benutzer kann einen USB-zu-TTL-Adapter und das Programmierkabel verwenden, um eine Verbindung zu LTC2 herzustellen und AT-Befehle zu verwenden, wie unten beschrieben.

Anschluss:

- ✓ USB zu TTL GND <--> LTC2 GND
- ✓ USB zu TTL RXD <--> LTC2 TXD
- ✓ USB zu TTL TXD <--> LTC2 RXD

Auf dem PC muss der Benutzer die Baudrate **des seriellen Tools** (z. B. [Putty](#), SecureCRT) auf **9600** einstellen, um auf die serielle Konsole für LTC2 zugreifen zu können. Die AT-Befehle sind standardmäßig deaktiviert und müssen mit einem Passwort (Standard: **123456**) aktiviert werden. Die Zeitüberschreitung für die Eingabe des AT-Befehls beträgt 5 Minuten. Nach 5 Minuten muss der Benutzer das Passwort erneut eingeben. Der Benutzer kann den Befehl AT+DISAT verwenden, um den AT-Befehl vor Ablauf der Zeitüberschreitung zu deaktivieren.

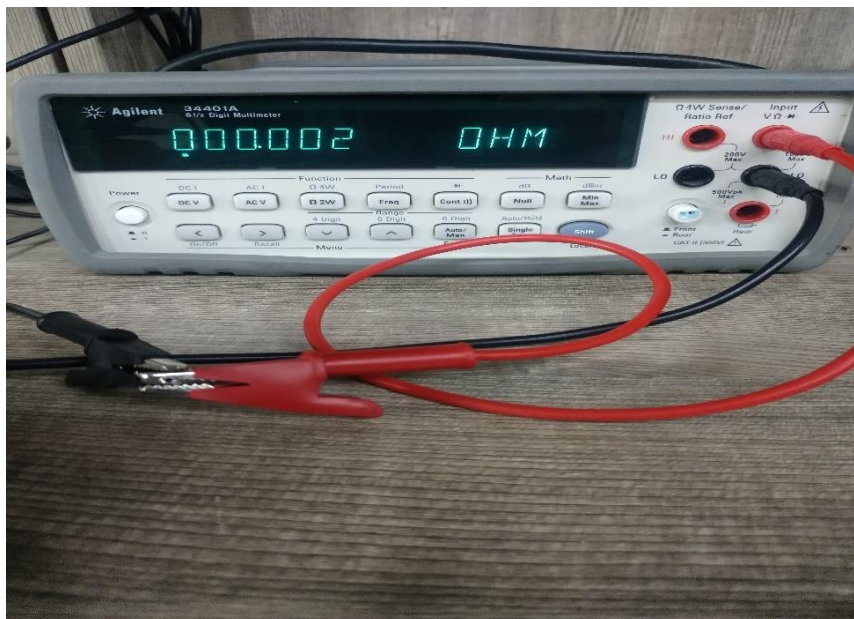
Geben Sie das Passwort und ATZ ein, um LTC2 zu aktivieren, wie unten gezeigt:



6.2 Wie schließt man ein kundenspezifisches PT100-Kabel an?

Der LTC2 verfügt über zwei Kanäle, sodass zwei PT100-Kabel angeschlossen werden können. Neben den von Dragino bereitgestellten PT100-Kabeln können Benutzer auch ihre eigenen PT100-Sonden anschließen. Bei Anschluss einer benutzerdefinierten PT100-Sonde empfehlen wir, eine Kalibrierung durchzuführen, um den Einfluss der Kabel zu eliminieren und so die bestmögliche Genauigkeit zu erzielen. Nachfolgend finden Sie die Schritte zur Kalibrierung einer **dreidrahtigen PT100-Sonde**. Derzeit gibt es keine Schritte zur Kalibrierung einer zweidrahtigen Sonde.

Schritt 1: Sie benötigen ein Multimeter, das eine Genauigkeit von 0,001 Ohm messen kann. Wir verwenden ein Agilent 34401A Digitalmultimeter. Vor der Messung führen wir einen Test durch, um die Genauigkeit des Multimeters sicherzustellen. Überprüfen Sie den Kurzschlusswiderstand des Multimeters.



Wir wissen, dass das Multimeter einen Kurzschlusswiderstand von 0,002 Ohm hat.

Schritt 2: Messen Sie den Widerstand zwischen den beiden kurzgeschlossenen Drähten der PT100-Sonde. ‘;



In diesem Schritt überprüfen wir beispielsweise den kurzgeschlossenen Draht (beide rot) mit 0,594 Ohm. Somit wissen wir, dass jeder Draht des PT100 einen Widerstand von $(0,594 - 0,002)/2 = 0,296 \text{ R}$ hat (wobei 0,002 der Wert ist, den wir in Schritt 1 erhalten haben).

Schritt 3: Kalibrierungsbefehl ausführen.

Führen Sie diesen Befehl für beide Kanäle aus, um den Kalibrierungswiderstand 0,296 R zu verwenden.

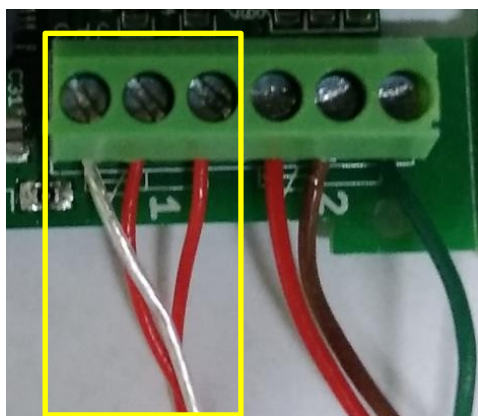
AT+RCABLE=296,0 --> Kalibrieren Sie Kanal 1 mit 0,296 R

Oder verwenden Sie den LoRaWAN-Downlink-Befehl (0xA8-Code), um

Folgendes einzustellen: 0xA801280000

Der Benutzer kann den Downlink-Befehl 0xA9 verwenden, um den aktuellen Kalibrierungswert abzufragen.

Schritt 4: Verbinden Sie den PT100 mit LTC2



Bei einem 3-Draht-PT100 sind zwei Drähte kurzgeschlossen, beispielsweise gemäß dem obigen Foto Kanal 1, wo zwei rote Drähte vorhanden sind, die im PT100 kurzgeschlossen sind. Verbinden Sie diese wie auf dem Foto gezeigt. Der ^{dritte}Draht(weißer Draht) wird mit dem linken Pin von Kanal -1 verbunden.

6.3 Welchen Frequenzbereich hat der LTC2 LoRa-Teil?

Verschiedene LTC2-Versionen unterstützen unterschiedliche Frequenzbereiche. Nachstehend finden Sie eine Tabelle mit den Betriebsfrequenzen und empfohlenen Bändern für jedes Modell:

Version	LoRa-IC	Arbeitsfrequenz	Beste Abstimmung Frequenz	Empfohlene Frequenzbänder
433	SX1278	Band 2 (LF): 410 bis 525 MHz	433 MHz	CN470/EU433
868	SX1276	Band1(HF): 862~1020 MHz	868 MHz	EU868/IN865/RU864
915	SX1276	Band 1 (HF): 862 bis 1020 MHz	915 MHz	AS923/AU915/ KR920/US915

6.4 Wie kann man die LoRa-Frequenzbänder/Region ändern?

Der Benutzer kann der Anleitung [zum Aktualisieren des Images](#) folgen. Wählen Sie beim Herunterladen der Images die gewünschte Image-Datei aus.

7. Fehlerbehebung

8. Bestellinformationen

Teilenummer: **LTC2-XX-YYY XX**:

Sonderversion.

- ✓ **SI**: Standard-IP68-Sonde x 1
- ✓ **LT**: Niedrigtemperatur-Sonde x 1
- ✓ **HT**: Hochtemperatur-Sonde x 1
- ✓ **FS**: Lebensmittelsicherheitssonde x 1
- ✓ **FT**: Flache Sonde x 1
- ✓ **NA**: Keine Sonde

YYY: Standardfrequenzband

- ✓ **AS923**: LoRaWAN AS923-Band

- ✓ **AU915:** LoRaWAN AU915-Band
- ✓ **EU433:** LoRaWAN EU433-Band
- ✓ **EU868:** LoRaWAN EU868-Band
- ✓ **KR920:** LoRaWAN KR920-Band
- ✓ **US915:** LoRaWAN US915-Band
- ✓ **IN865:** LoRaWAN IN865-Band
- ✓ **CN470:** LoRaWAN CN470-Band

9. Verpackungsinformationen

Lieferumfang:

- ✓ LTC2 LoRaWAN-Temperaturtransmitter x 1

Abmessungen und Gewicht:

- ✓ Gerätegröße:
- ✓ Gerätegewicht:
- ✓ Verpackungsgröße:
- ✓ Gewicht der Verpackung:

10. Support

- Der Support ist montags bis freitags von 09:00 bis 18:00 Uhr GMT+8 verfügbar. Aufgrund unterschiedlicher Zeitzonen können wir keinen Live-Support anbieten. Ihre Fragen werden jedoch so schnell wie möglich innerhalb der oben genannten Zeiten beantwortet.
- Geben Sie so viele Informationen wie möglich zu Ihrer Anfrage an (Produktmodelle, genaue Beschreibung Ihres Problems und der Schritte, um es zu reproduzieren usw.) und senden Sie eine E-Mail an

support@dragino.com