



LHT52 Temperatur- und Feuchtigkeitssensor Benutzerhandbuch

Dokumentversion: 1.0.0

Bildversion: v1.0

Version	Beschreibung	Datum
1.0	Veröffentlichung	31. Dezember 2021

1. Einführung	4
1.1 Was ist der LHT52 Temperatur- und Feuchtigkeitssensor?	4
1.2 Funktionen	5
1.3 Technische Daten	5
1.4 Leistungsaufnahme	5
1.5 Lagerungs- und Betriebstemperatur	5
1.6 Anwendungen	6
2. Betriebsmodus	7
2.1 Wie wird LHT52 aktiviert?	7
2.2 Wie funktioniert es?	8
2.3 Beispiel für die Verwendung im LoRaWAN-Netzwerk	8
2.4 Uplink-Nutzlast	11
2.4.1 Uplink FPORT=5, Gerätestatus	11
2.4.2 Uplink FPORT=2, Echtzeit-Sensorwert	12
2.4.3 Uplink FPORT=3, Datenprotokoll-Sensorwert	13
2.4.4 Uplink FPORT=4, DS18B20 ID	13
2.4.5 Decoder in TTN V3	14
2.5 Daten auf Datacake anzeigen	15
2.6 Datenprotokollierungsfunktion	21
2.6.1 Unix-Zeitstempel	21
2.6.2 Sensorwert abfragen	21
2.6.3 Datenlink-Uplink-Nutzlast	22
2.7 Alarmmodus	22
2.8 LED-Anzeige	25
2.9 Taste	25
3. Konfigurieren Sie LHT52 über AT-Befehl oder LoRaWAN-Downlink	26
3.1 Downlink-Befehlssatz	26
3.2 Passwort festlegen	29
4. Batteriewechsel	30
4.1 Batterietyp und Austausch	30
4.2 Stromverbrauch analysieren	31

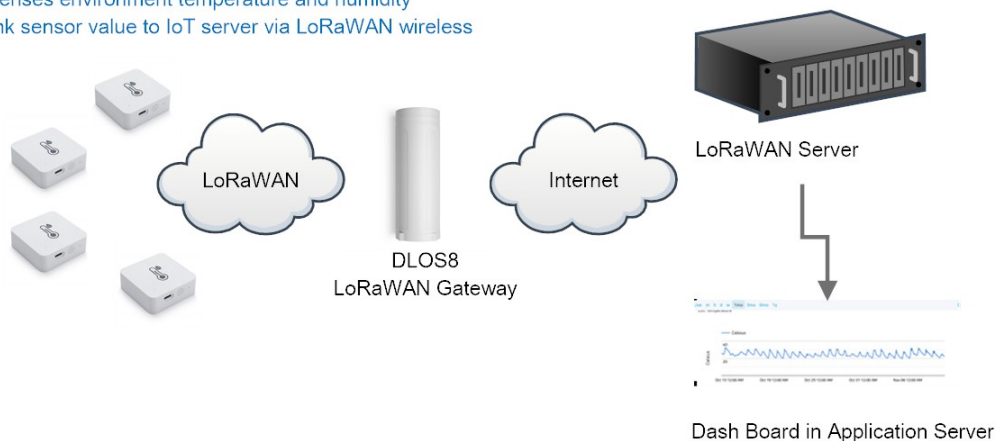
5.	Sensoren und Zubehör	33
5.1	Temperaturfühler (AS-01).....	33
5.2	Programmkonverter (AS-02).....	33
6.	FAQ.....	34
6.1	Verwendung des AT-Befehls zur Konfiguration des LHT52	34
6.2	AT-Befehl und Downlink	36
6.3	Wie aktualisiert man die Firmware?	38
6.4	Wie ändert man die LoRa-Frequenzbänder/Region?	38
7.	Bestellinformationen.....	39
7.1	Hauptgerät	39
7.2	Zubehör	39
8.	Verpackungsinformationen.....	39
9.	Support	39
10.	FCC-Warnung	39

1. Einführung

1.1 Was ist der LHT52 Temperatur- und Feuchtigkeitssensor?

Der Dragino LHT52 Temperatur- und Feuchtigkeitssensor ist ein LoRaWAN-Sensor mit großer Reichweite. Er verfügt über einen integrierten Temperatur- und Feuchtigkeitssensor und einen USB-Typ-C-Sensoranschluss zum Anschluss externer Sensoren, wie z. B. eines externen Temperatursensors.

LHT52 senses environment temperature and humidity and uplink sensor value to IoT server via LoRaWAN wireless



Der LHT52 misst die Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit und sendet diese Werte über das drahtlose LoRaWAN-Protokoll mit großer Reichweite. Er ist für professionelle drahtlose Sensornetzwerkanwendungen wie Gastronomie, intelligente Messsysteme, Smart Cities, Gebäudeautomation usw. vorgesehen.

Der LHT52 wird mit 2 AAA-Batterien betrieben und hat eine lange Lebensdauer von bis zu mehreren Jahren. Die Batterien können nach Ablauf ihrer Lebensdauer einfach ausgetauscht werden.

LHT52 ist vollständig kompatibel mit dem LoRaWAN v1.0.3-Protokoll und kann mit einem Standard-LoRaWAN-Gateway verwendet werden.

LHT52 unterstützt die Datalog-Funktion, um sicherzustellen, dass Benutzer keine Sensordaten verpassen. Es zeichnet Sensordaten auf.

Wert für jeden Uplink. Diese Werte können vom LoRaWAN-Server über einen Downlink-Befehl abgerufen werden.

LHT52 unterstützt eine Temperaturalarmfunktion. Es kann in kurzen Intervallen einen Alarm senden, wenn die Temperatur voreingestellte Grenzwerte überschreitet.

*Die Batterielebensdauer hängt davon ab, wie oft Daten gesendet werden. Bitte beachten Sie [den Batterieanalysator](#).

1.2 Funktionen

- ✓ Wandmontage möglich.
- ✓ LoRaWAN v1.0.3 Klasse-A-Protokoll.
- ✓ Integrierter Temperatur- und Feuchtigkeitssensor
- ✓ Optionale externe Sonde
- ✓ Frequenzbänder: CN470/EU433/KR920/US915/EU868/AS923/AU915
- ✓ AT-Befehle zum Ändern von Parametern
- ✓ Fernkonfiguration von Parametern über LoRaWAN-Downlink
- ✓ Firmware über Programmieranschluss aktualisierbar
- ✓ Unterstützt 2 x AAA LR03-Batterien.
- ✓ Datenprotokollierungsfunktion
- ✓ IP-Schutzklasse: IP52

1.3 Technische Daten

Integrierter Temperatursensor:

- Auflösung: 0,01 °C
- Genauigkeitstoleranz: Typisch $\pm 0,3$ °C
- Langzeitdrift: < 0,02 °C/Jahr
- Betriebsbereich: -20 bis 50 °C

Integrierter Feuchtigkeitssensor:

- Auflösung: 0,1 % rF
- Genauigkeitstoleranz: Typ ± 3 %RH
- Langzeitdrift: < 0,02 °C/Jahr
- Betriebsbereich: 0 bis 99,0 % rF (ohne Tau)

1.4 Stromverbrauch

LHT52 (ohne externen Sensor): Leerlauf: 5 μ A, Übertragung: max. 110 mA

LHT52 + Externe Temperatursonde (AS-01): Leerlauf: 6 μ A, Übertragung: max. 110 mA.

1.5 Lagerungs- und Betriebstemperatur

-20 °C bis +50 °C

1.6 Anwendungen

- ✓ Intelligente Gebäude und Hausautomation
- ✓ Logistik und Lieferkettenmanagement
- ✓ Intelligente Messung
- ✓ Intelligente Landwirtschaft
- ✓ Intelligente Städte
- ✓ Intelligente Fabrik

2. Betriebsmodus

2.1 Wie wird LHT52 aktiviert?

1. Öffnen Sie das Gehäuse von unten.



2. Legen Sie 2 x AAA LR03-Batterien ein.



3. Drücken Sie die Reset-Taste, um das Gerät zu aktivieren.



Der Benutzer kann [den LED-Status](#) überprüfen, um den Betriebszustand des LHT52 zu ermitteln.

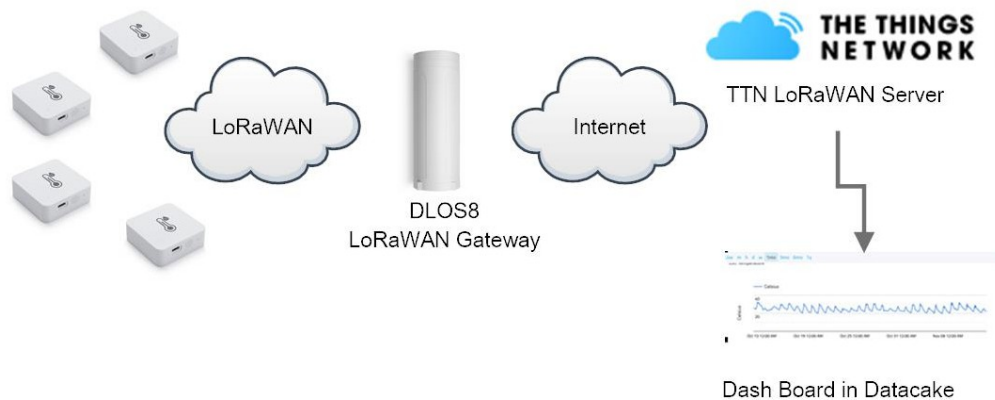
2.2 Wie funktioniert es?

Jedes LHT52-Gerät wird mit einem weltweit einzigartigen Satz von LoRaWAN-OTAA-Schlüsseln ausgeliefert. Um LHT52 in einem LoRaWAN-Netzwerk zu verwenden, muss der Benutzer die OTAA-Schlüssel in den LoRaWAN-Netzwerkserver eingeben. Befindet sich LHT52 anschließend im Empfangsbereich dieses LoRaWAN-Netzwerks, kann LHT52 dem LoRaWAN-Netzwerk beitreten und mit der Übertragung von Sensordaten beginnen. Die Standarddauer für jede Uplink-Verbindung beträgt **20 Minuten**.

2.3 Beispiel für die Verwendung im LoRaWAN-Netzwerk

In diesem Abschnitt wird ein Beispiel für den Beitritt zum LoRaWAN-IoT-Server [von TheThingsNetwork](https://www.thethingsnetwork.org/) gezeigt. Die Verwendung mit anderen LoRaWAN-IoT-Servern erfolgt nach einem ähnlichen Verfahren.

Use LHT52 in TTN and Datacake



Angenommen, das DLOS8 ist bereits für die Verbindung mit [dem TTN V3-Netzwerk](#) eingerichtet. Wir müssen das LHT52-Gerät im TTN V3-Portal hinzufügen.

Schritt 1: Erstellen Sie ein Gerät in TTN V3 mit den OTAA-Schlüsseln von LHT52.

Jedes LHT52 wird mit einem Aufkleber mit der Standard-DEV-EUI wie unten angegeben geliefert:



Geben Sie diese Schlüssel im LoRaWAN-Server-Portal ein. Unten sehen Sie einen Screenshot von TTN V3: [Fügen Sie APP EUI in der Anwendung hinzu](#).

Wählen Sie die Option, das Gerät manuell zu erstellen.

APP KEY und DEV EUI hinzufügen




Overview
Applications
Gateways
Organizations

Add application

Owner *

Application ID *

Application name

Description

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

Create application




Overview
Applications
Gateways
Organizations

LHT52_TEST

Overview
End devices
Live data
Payload formatters
Integrations
Collaborators
API keys
General settings

Applications > LHT52_TEST


LHT52_TEST
ID: lht52001

No recent activity
0 End devices
1 Collaborator
0 API keys

General information
Application ID: lht52001
Created at: Dec 30, 2021 13:56:29
Last updated at: Dec 30, 2021 13:56:29

Live data
13:56:29 lht52001 Create application
See all activity →

End devices (0)

Search by ID
Import end devices
Add end device

ID	Name	DevEUI	JoinEUI	Last activity
No items found				

Standardmodus OTAA

NETWORK

LHT52_TEST

Overview

End devices

Live data

<> Payload formatters

Integrations

Collaborators

API keys

General settings

Applications > LHT52 TEST > End devices > Register manually

Register end device

From The LoRaWAN Device Repository

Manually

Frequency plan ⓘ ⓘ
Europe 863-870 MHz (SF12 for R02)

LoRaWAN version ⓘ ⓘ
MAC V1.0.3

Regional Parameters version ⓘ ⓘ
PHY V1.0.3 REV A

Show advanced activation, LoRaWAN class and cluster settings

DevEUI ⓘ ⓘ
25 32 12 45 65 26 12 35

Generate 0/50 used

AppEUI ⓘ ⓘ
25 32 12 45 65 26 32 16

Fill with zeros

AppKey ⓘ ⓘ
25 32 12 45 65 26 32 16 89 48 85 65 45 87 89 55

Generate

End device ID ⓘ ⓘ
lht52test01
This value is automatically prefilled using the DevEUI

After registration
☒ View registered end device
☐ Register another end device of this type

Register end device

Schritt 2: Verwenden Sie die ACT-Taste, um LHT52 zu aktivieren, und es wird automatisch mit dem TTN V3-Netzwerk verbunden. Nach erfolgreicher Verbindung beginnt es mit dem Hochladen der Sensordaten zu TTN V3, und der Benutzer kann diese im Panel sehen.

The screenshot displays the 'LHTS2 TEST' application interface. The top navigation bar includes links for Overview, Applications, Gateways, Organizations, EUS Community, and Logging. The main header shows the breadcrumb path: Applications > LHTS2_TEST > End devices > @lht52test01 > Live data.

Application Details:

- Name:** lht52test01
- ID:** lht52test01
- Status:** n/a
- Last activity:** 3 seconds ago

Tabs: Overview | Live data | Messaging | Location | Payload formatters | Cloning | General settings

Time	Type	Data preview	Verbose stream
14:05:11	Forward uplink data message	Payload: { Ext: 5, Num_Dbt: 0.3, Systemname: 1608044319, Temp_DbT: 327.47, Temp_DbT: 32.39 } DB BP 02 15 TF FF 05 61... FPort: 2 Data rate: SP7Bx125 DBR: 7.8 RSSI: -87	☒ Pause
14:05:11	Successfully processed data message	DevId: 24 06 00 7D FPort: 2 Data rate: SP7Bx125 DBR: 7.8 RSSI: -87	
14:05:04	Schedule data download for transmission	Rtt Delay: 5	
14:05:04	Forward uplink data message	Payload: { Bat_Mn: 2074, Firmware_Version: "100", Freq_Band: 5, Sensor_Model: 9, Sub_Band: 0 } DB 01 00 00 08 3A FPort: 5 Data rate: SP12Bx125 DBR: 9.8 RSSI: -87	
14:05:04	Successfully processed data message	DevId: 24 06 00 7D FPort: 5 Data rate: SP12Bx125 DBR: 9.8 RSSI: -87	
14:04:09	Forward join-accept message		
14:04:07	Accept join-request		
14:04:00	Console: Events cleared	The events list has been cleared	

2.4 Uplink-Nutzlast

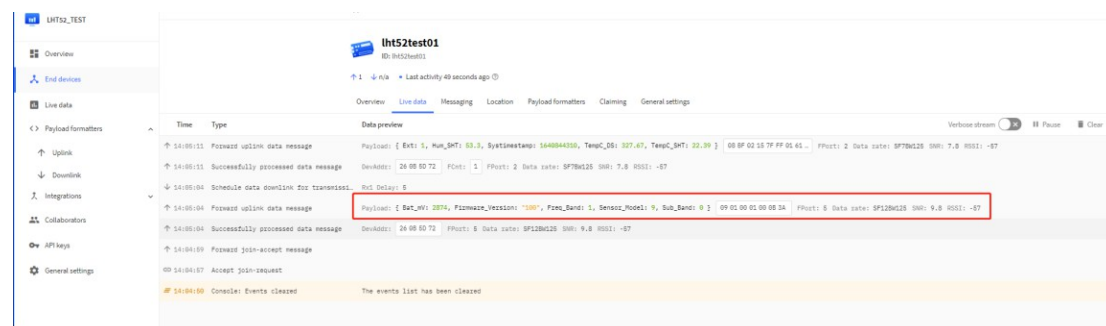
Es gibt zwei Arten von Uplink-Nutzlasten: gültige Sensorwerte und andere Status-/Steuerbefehle.

- Gültiger Sensorwert: Verwenden Sie FPORT=2
- Andere Steuerbefehle: Verwenden Sie einen anderen FPORT als 2.

2.4.1 Uplink FPORT=5, Gerätestatus

Das Gerät konfiguriert sich mit FPORT=5. Sobald LHT52 dem Netzwerk beigetreten ist, sendet es diese Nachricht an den Server. Nach der ersten Übertragung sendet LHT52 alle 12 Stunden den Gerätestatus.

Größe (Bytes)	1	2	1	1	2
Wert	Sensormodell	Firmware-Version	Frequenzband	Unterband	BAT



Beispiel-Nutzlast (FPort=5):

09 01 00 01 00 0B 3A

Sensormodell: Für LHT52 ist dieser Wert 0x09.

Firmware-Version: 0x0100, bedeutet: Version v1.0.0.

Frequenzband:

- *0x01: EU868
- *0x02: US915
- *0x03: IN865
- *0x04: AU915
- *0x05: KZ865
- *0x06: RU864
- *0x07: AS923
- *0x08: AS923-1
- *0x09: AS923-2
- *0x0a: AS923-3

Subband: Wert 0x00 ~ 0x08 (nur für CN470, AU915, US915. Andere sind 0x00)

BAT: Zeigt die Batteriespannung für LHT52 an.

Beispiel: 0x0B3A = 2874 mV

Sie können den Gerätestatus auch über den Downlink-Befehl abrufen:

Downlink:0x2301

2.4.2 Uplink FPORT=2, Echtzeit-Sensorwert

LHT52 sendet diesen Uplink nach dem Gerätestatus-Uplink, sobald die Verbindung zum LoRaWAN-Netzwerk erfolgreich hergestellt wurde. Dieser Uplink wird regelmäßig gesendet. Das Standardintervall beträgt 20 Minuten und [kann geändert werden](#).

Der Uplink verwendet FPORT=2 und sendet standardmäßig alle 20 Minuten einen Uplink.

Größe (Bytes)	2	2	2	1	4
Wert	Temperatur	Luftfeuchtigkeit	Außen Temperatur	Ext.	Unix-Zeitstempel

Temperatur:

Beispiel-Nutzlast (FPort=2):

08 CD 02 20 7F FF 01 61 CD 4E DD

Temperatur und Außentemperatur:

- Beispiel 1: $0x08CD/100=22,53^{\circ}C$
- Beispiel 2: $(0xF5C6-65536)/100=-26,18^{\circ}C$

Luftfeuchtigkeit:

- Luftfeuchtigkeit: $0x0220/10=54,4\%$

Erweiterung

Bytes für externen Sensor:

EXT-Nr. Wert	Externe Sensorsonde
0x01	Sensor AS-01, Temperatur

2.4.3 Uplink FPORT=3, Datenerfassung Sensorwert

Der LHT52 speichert Sensorwerte, die der Benutzer über einen Downlink-Befehl abrufen kann. Die Datalog-Sensorwerte werden über FPORT=3 gesendet.

- Jeder Dateneintrag umfasst 11 Byte. Um Sendezeit und Akku zu sparen, sendet LHT52 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, daher laden die Geräte 4 Dateneinträge (insgesamt 44 Byte) hoch.
- c) DR2: Die Gesamtnutzlast umfasst 11 Dateneinträge.
- d) DR3: Die Gesamtnutzlast umfasst 22 Dateneinträge.

Hinweis: LHT52 speichert 178 Datensätze mit Verlaufsdaten, wenn das Gerät zum Zeitpunkt der Abfrage keine Daten hat. Das Gerät sendet dann 11 Bytes mit dem Wert 0.

Weitere Informationen zur [Datenprotokollierungsfunktion](#) finden Sie hier.

2.4.4 Uplink FPORT=4, DS18B20-ID

Der Benutzer kann die externe DS18B20-ID über den Downlink-Befehl abrufen.

Downlink: 0x2302

Beispiel für Nutzdaten (FPort=4):
28 86 63 B2 00 00 00 9F

Die externe DS18B20-ID lautet 0x28 86 63 B2 00 00 00 9F.

2.4.5 Decoder in TTN V3

Im LoRaWAN-Protokoll ist die Uplink-Nutzlast im HEX-Format. Der Benutzer muss einen Nutzlast-Formatierer/Decoder im LoRaWAN-Server hinzufügen, um eine benutzerfreundliche Zeichenfolge zu erhalten.

Fügen Sie in TTN den Formatierer wie folgt hinzu:

Den Decoder finden Sie unter diesem Link:

https://www.dragino.com/downloads/index.php?dir=LoRa_End_Node/LHT52/Decoder/

2.5 Daten auf Datalog anzeigen

Die Datalog-IoT-Plattform bietet eine benutzerfreundliche Oberfläche, um die Sensordaten in Diagrammen anzuzeigen. Sobald wir Sensordaten in TTN V3 haben, können wir Datalog verwenden, um eine Verbindung zu TTN V3 herzustellen und die Daten in Datalog anzuzeigen. Nachfolgend finden Sie die Schritte:

Schritt 1: Stellen Sie sicher, dass Ihr Gerät programmiert und ordnungsgemäß mit dem LoRaWAN-Netzwerk verbunden ist.

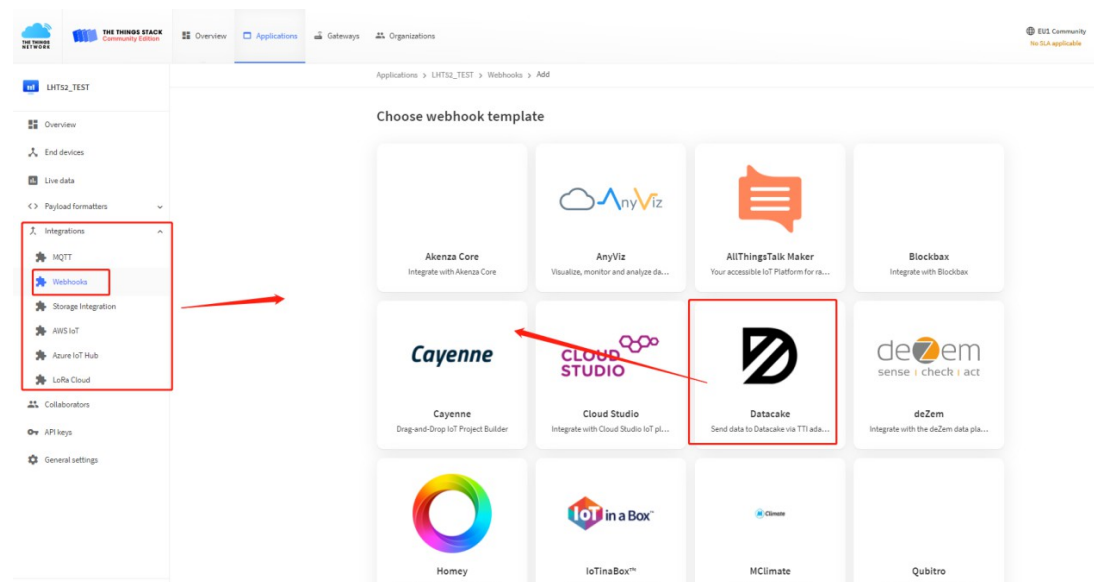
Schritt 2: Konfigurieren Sie Ihre Anwendung für die Weiterleitung von Daten an Datalog. Dazu müssen Sie eine Integration hinzufügen. Gehen Sie zu TTN V3 Console --> Applications --> Integrations --> Add Integrations.

1. Fügen Sie Datalog hinzu:

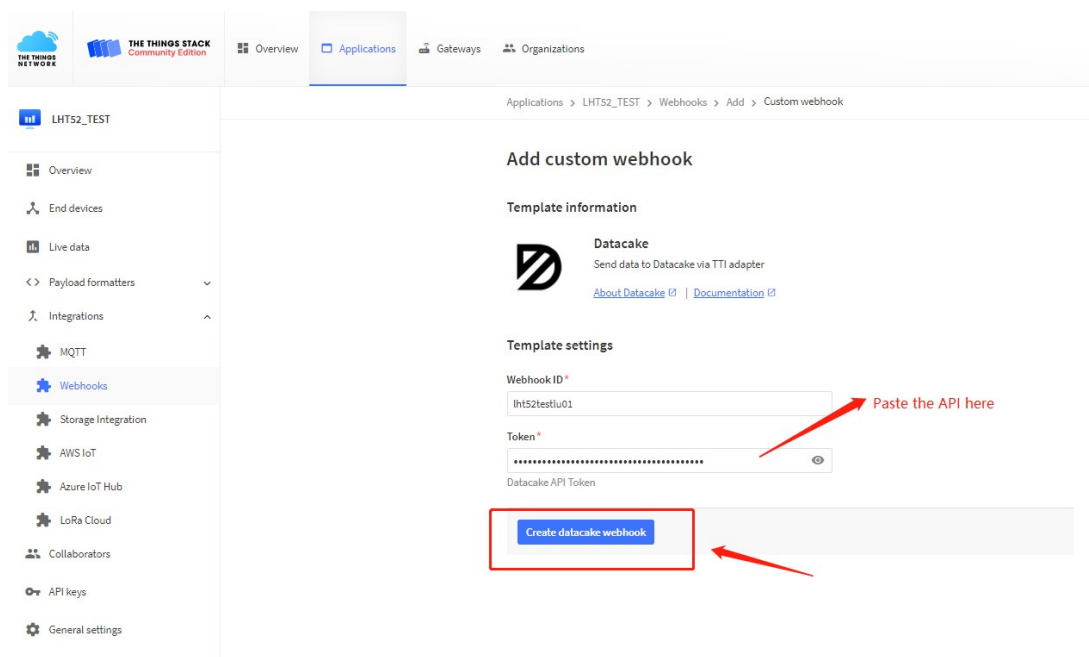
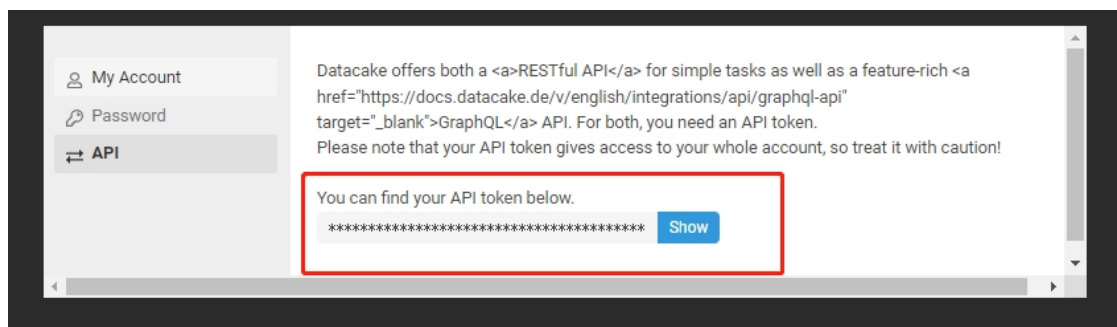
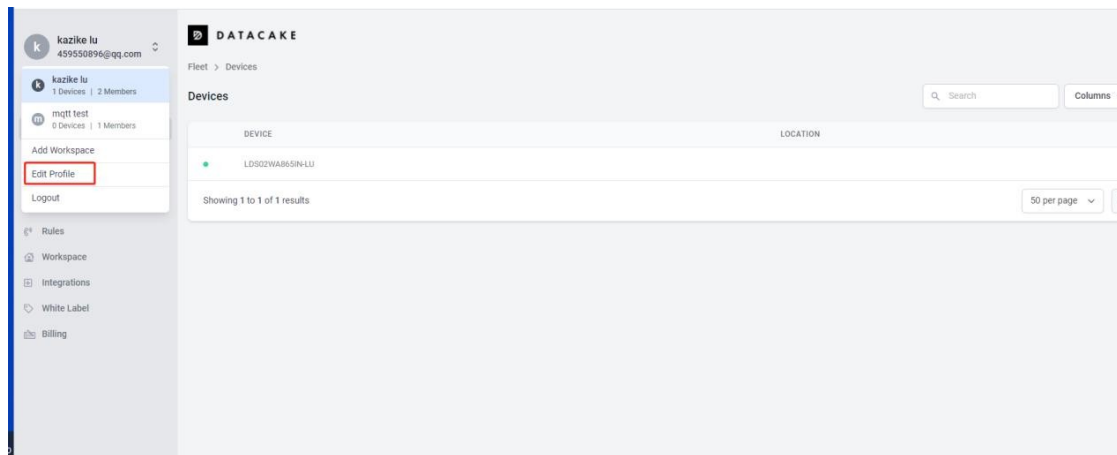
2. Wählen Sie den Standardschlüssel als Zugriffsschlüssel aus:

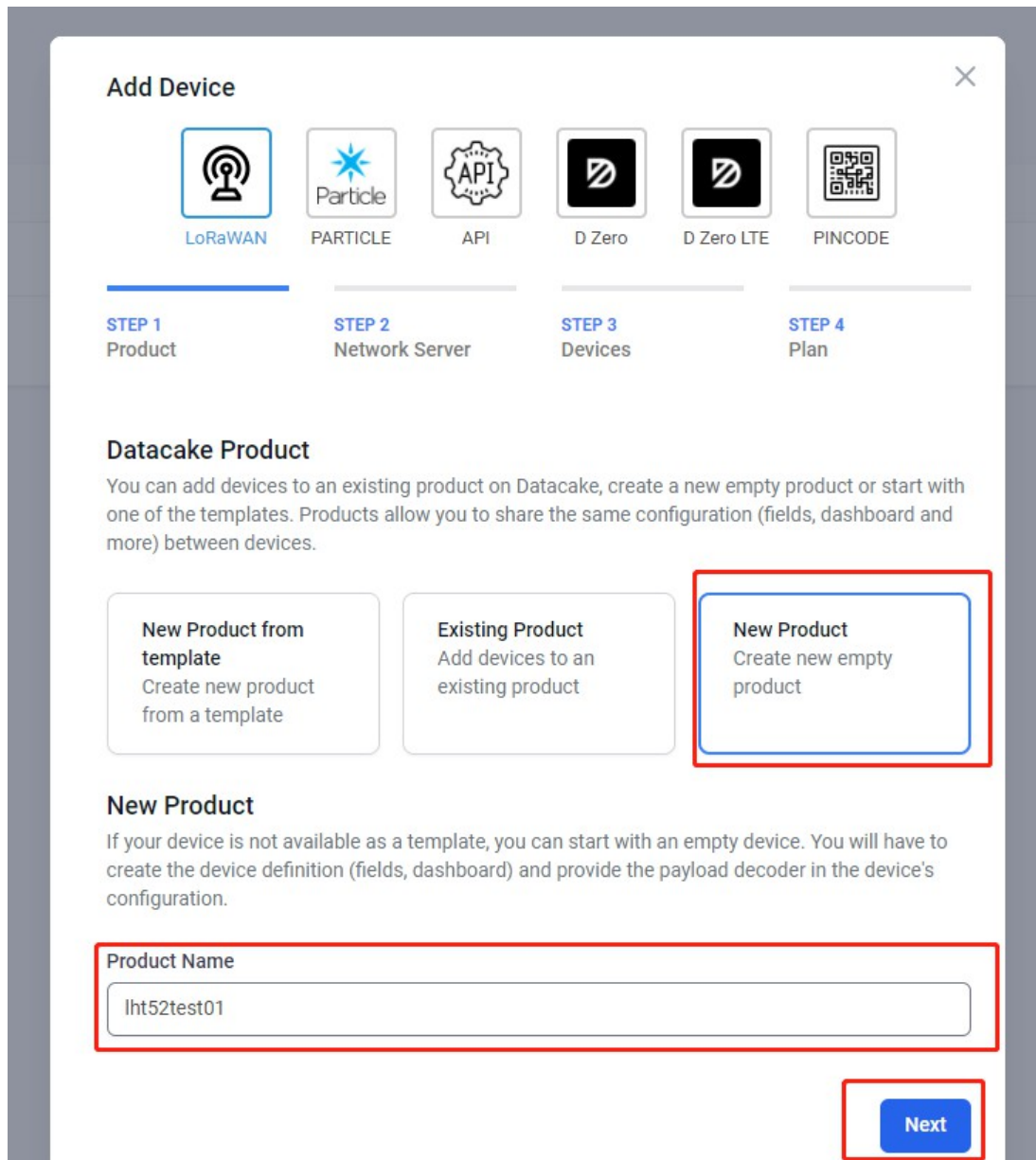
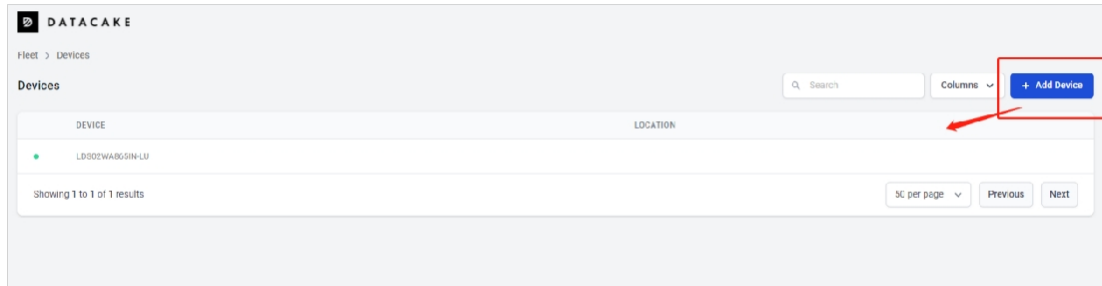
3. Fügen Sie in der Datalog-Konsole (<https://datalog.co/>) LHT52 hinzu:

Siehe Abbildung unten



Melden Sie sich bei DATACAKE an und kopieren Sie die API unter dem Konto





Add Device



LoRaWAN



PARTICLE



API



D Zero



D Zero LTE



PINCODE

STEP 1
Product

STEP 2
Network Server

STEP 3
Devices

STEP 4
Plan

Network Server

Please choose the LoRaWAN Network Server that your devices are connected to.

☒		The Things Stack V3 TTN V3 / Things Industries	Uplinks	Downlinks
☐		The Things Network V2 The old Things Network	Uplinks	Downlinks
☐		Helium	Uplinks	Downlinks
☐		LORIoT	Uplinks	Downlinks
☐		Kerlink Wanasy	Uplinks	
Showing 1 to 5 of 8 results			Previous	Next

Back

Next

Add Device



LoRaWAN



PARTICLE



API



D Zero



D Zero LTE



PINCODE

STEP 1
Product

STEP 2
Network Server

STEP 3
Devices

STEP 4
Plan

Add Devices

Enter one or more LoRaWAN Device EUIs and the names they will have on Datacake.

New: You can now upload a CSV file with either one column (just the device's DevEUI) or two columns (DevEUI and Name), which will populate the form below.

 Drag and drop a .csv file here or click to choose one

DEVEUI

NAME



25 32 12 45 65 26 12 30 8 bytes

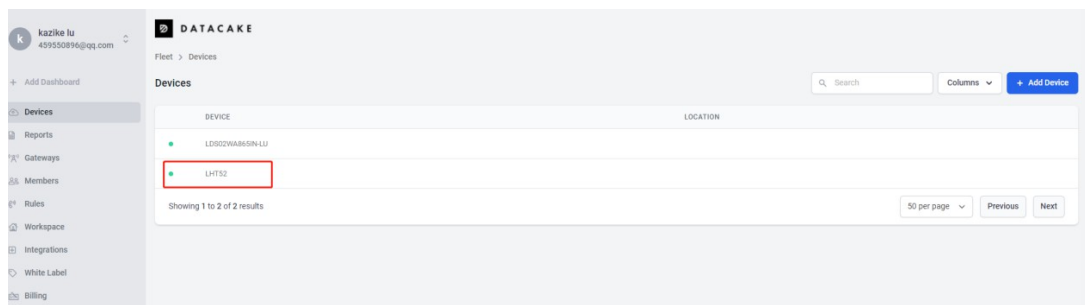


LHT52

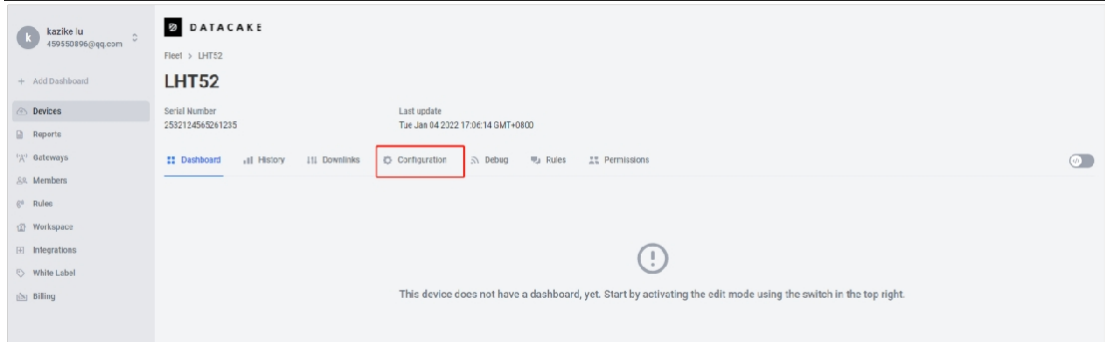
+ Add another device

Back

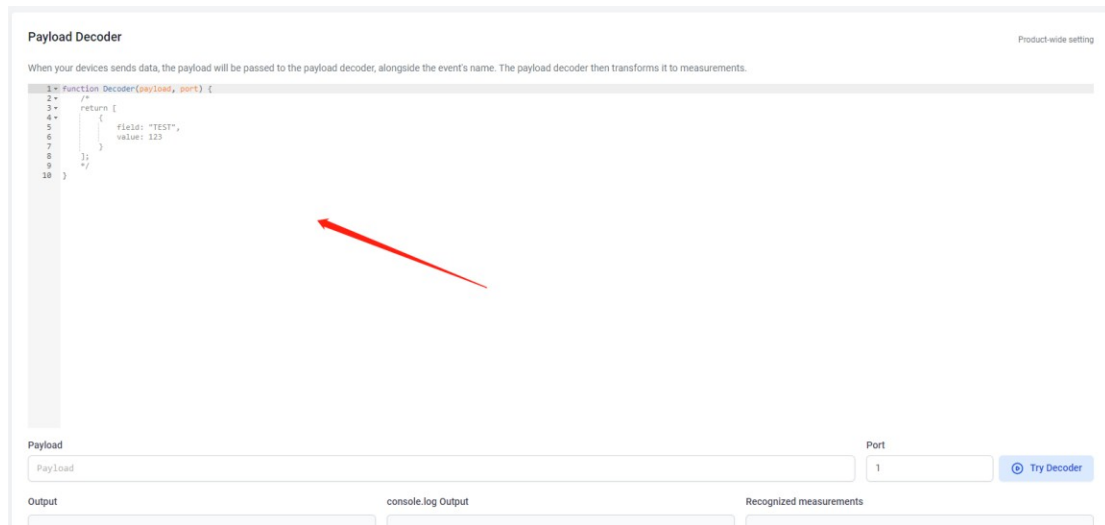
Next



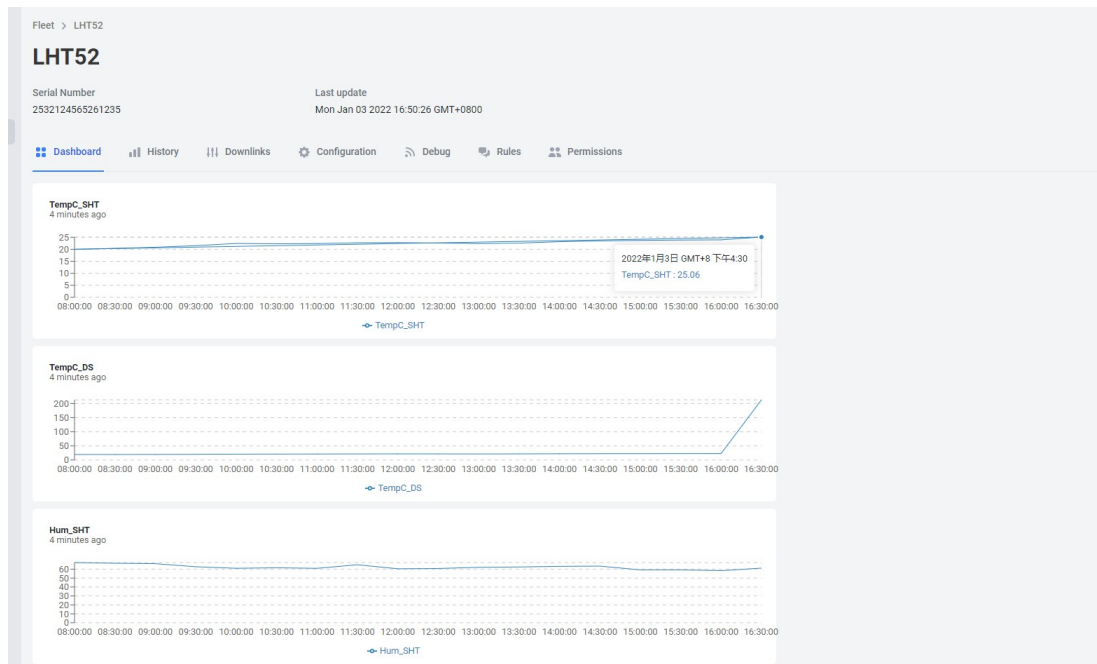
The screenshot shows the Datacake dashboard with a sidebar on the left containing links to various sections like Reports, Gateways, Members, Rules, Workspace, Integrations, White Label, and Billing. The main content area is titled 'Fleet > Devices' and displays a table of devices. The table has two columns: 'DEVICE' and 'LOCATION'. One device is listed: 'LHT52' under the 'DEVICE' column and 'LD902WAB80N-LU' under the 'LOCATION' column. The 'LHT52' entry is highlighted with a red box. Below the table, it says 'Showing 1 to 2 of 2 results'. At the bottom right of the table, there are controls for '50 per page', 'Previous', and 'Next'.



Kopieren Sie den [TTN-Decoder](#) hier und speichern Sie ihn



Visuelle Widgets: Bitte lesen Sie die [DATAKAKE-Dokumentation](#)



2.6 Datenprotokollierungsfunktion

Wenn der Benutzer den Sensorwert abrufen möchte, kann er einen Abfragebefehl von der IoT-Plattform senden, um den Sensor aufzufordern, den Wert im gewünschten Zeitfenster zu senden.

2.6.1 Unix-Zeitstempel

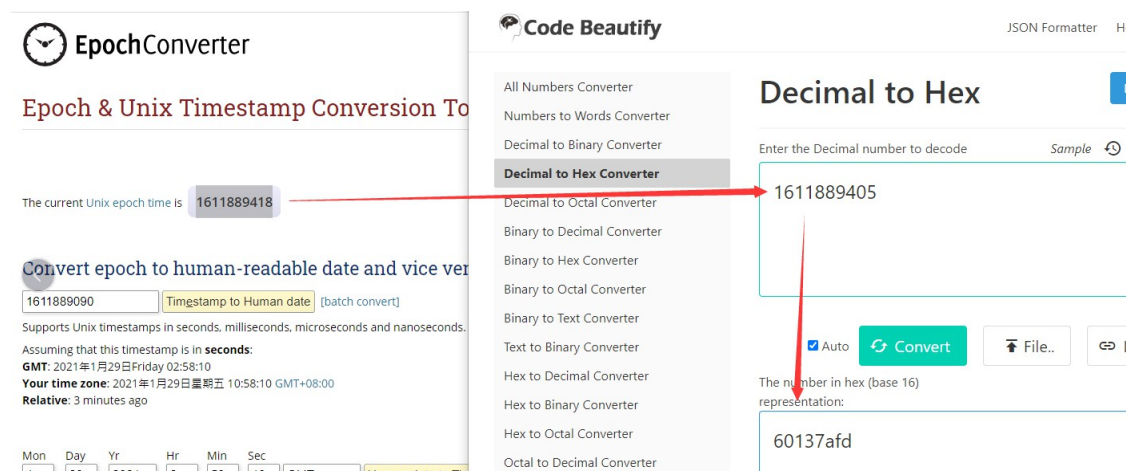
Der Unix-Zeitstempel zeigt den Zeitpunkt der Datenerfassung der Uplink-Nutzlast an. Das Format basiert auf

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/>:

Beispiel: Wenn der erhaltene Unix-Zeitstempel hex 0x60137afd lautet, können wir ihn in Dezimal umwandeln: 1611889405. Anschließend wandeln wir ihn in die Zeit um: 2021 – Jan -- 29 Freitag 03:03:25 (GMT)



The screenshot shows two web interfaces. On the left, the EpochConverter website displays the current Unix epoch time as 1611889418. Below this, it shows a conversion of the decimal timestamp 1611889090 to a human-readable date: GMT: 2021年1月29日Friday 02:58:10. On the right, the Code Beautify website's 'Decimal to Hex' converter is shown. It takes the decimal number 1611889405 as input and outputs the hexadecimal representation 60137afd. A red arrow points from the decimal value in the Code Beautify input field to the decimal value shown on the EpochConverter website.

2.6.2 Poll-Sensorwert

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	5FC5F350	5FC6 0160	05
----	----------	-----------	----

Überprüft die Daten von 2020/12/1 07:40:00 bis 2020/12/1 08:40:00

Uplink Internal = 5 s bedeutet, dass LHT52 alle 5 Sekunden ein Paket sendet. Bereich 5 bis 255 Sekunden.

2.6.3 Datenprotokoll Uplink-Nutzlast

Siehe [Uplink FPORT=3, Datenlogger-Sensorwert](#)

2.7 Alarmmodus

Befindet sich das Gerät im Alarmmodus, überprüft es in kurzen Intervallen die Temperatur des integrierten Sensors.

Überschreitet die Temperatur den vorkonfigurierten Bereich, sendet es sofort eine Uplink-Nachricht.

Der Alarmmodus kann per AT-Befehl oder Downlink geändert werden. Der Alarmmodus ist standardmäßig deaktiviert.

Wenn Sie den Alarmmodus aktivieren möchten, beachten Sie bitte Folgendes

Hinweis: Der Alarmmodus erhöht den Stromverbrauch. Wir empfehlen, die normale Uplink-Zeit (standardmäßig 20 Minuten) zu verlängern, wenn Sie diese Funktion aktivieren.

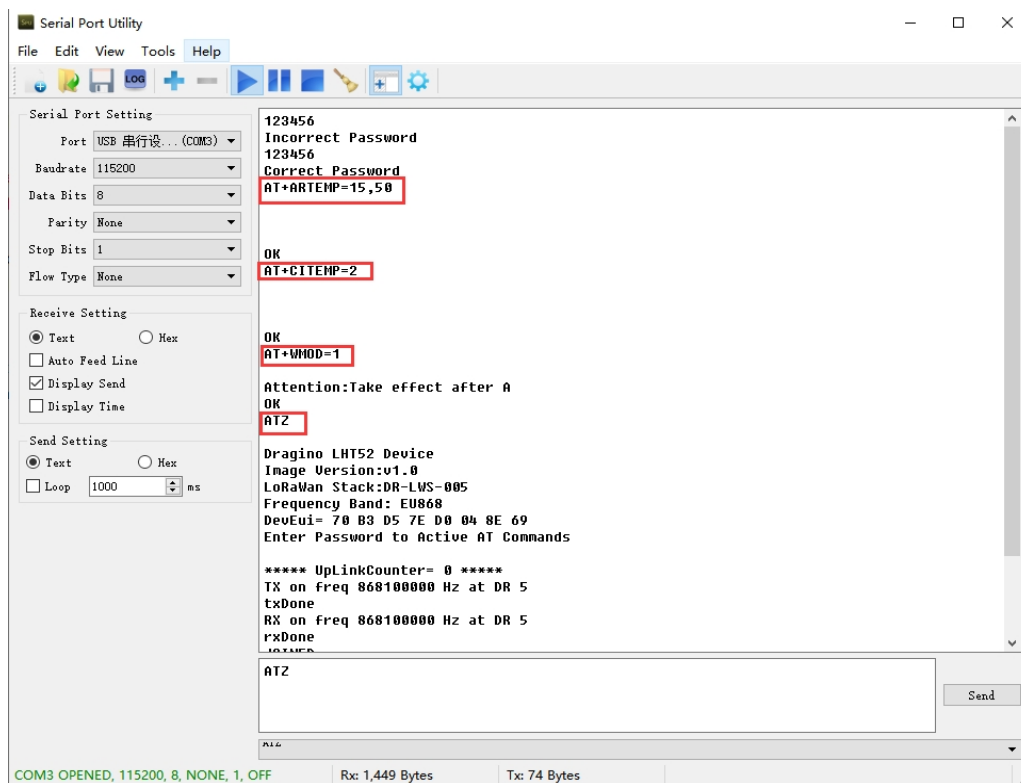
AT-Befehle für den Alarmmodus:

AT+WMOD=1: Alarmmodus aktivieren/deaktivieren. (0: Deaktivieren, 1: Aktivieren), muss zur Aktivierung zurückgesetzt werden

AT+CITEMP=1: Intervall zur Überprüfung der Temperatur für den Alarm. (Einheit: Minuten)

AT+ARTEMP=-40,125: Normalen Temperaturbereich von -40 °C bis 125 °C einstellen

Angenommen, Sie möchten die normale Temperatur von 15 °C bis 50 °C einstellen, den Alarmmodus aktivieren und die Temperatur alle 2 Minuten überprüfen. Beachten Sie dazu Folgendes



Receive Setting
☒ Text ☐ Hex
☐ Auto Feed Line
☒ Display Send
☐ Display Time
Send Setting
☒ Text ☐ Hex

```

AT+PNN=1
AT+PWD=123456
AT+EXT=1
AT+TDC=300000
AT+TIMESTAMP=1641958572 2022 1 12 3 36 12
AT+RJTDC=20
AT+DDTECT=0,1440
AT+WMOD=1
AT+CITEMP=2
AT+ARTEMP=15,50
OK

```

Änderung über Downlink, am Beispiel von TTN_V3 (Downlink-Befehle, Details finden Sie im Downlink-Befehlssatz)
 Um sicherzustellen, dass der Knoten tatsächlich durch Downlink geändert wird, setze ich den Knoten zunächst auf die Werkseinstellungen zurück.

Receive Setting
☒ Text ☐ Hex
☐ Auto Feed Line
☒ Display Send
☐ Display Time
Send Setting
☒ Text ☐ Hex
☐ Loop 1000 ms

```

AT+RX2MT0=0
AT+RX2FQ=869525000
AT+RX2DR=0
AT+RPL=0
AT+FCU=0
AT+FCO=0
AT+CFS=0
AT+NJS=0
AT+DCS=0
AT+PNN=1
AT+PWD=123456
AT+EXT=1
AT+TDC=1200000
AT+TIMESTAMP=13 1970 1 1 0 0 13
AT+RJTDC=20
AT+DDTECT=0,1440
AT+WMOD=0
AT+CITEMP=1
AT+ARTEMP=-40,125
OK

```

Time	Type	Data preview	Verbose stream
14:16:35	Schedule data downlink for transmissi...	FFport: 1 Confirmed downlink MAC payload: 07 FE 92 51 2C Rx1 Delay: 5	
14:16:35	Forward uplink data message	Payload: { Ext: 1, Hum_SHT: 60.8, Systimestamp: 1641968194, Temp_OS: 327.67, Temp_SHT: 21.62 } 08 68 01 FC 7F FF 01 61 ... FFport: 2 Data rate: SF7BW125 SNR: -3 RSSI: -120	
14:16:35	Successfully processed data message	DevAddr: 26 08 6A 14 FCnt: 6 FFport: 2 Data rate: SF7BW125 SNR: -3 RSSI: -120	
14:16:20	Console: Stream reconnected	The stream connection has been re-established	
14:16:19	Forward downlink data message	FFport: 1 Payload: AT 00 0F 00 32	Set normal temperature range
14:16:15	Console: Network error	The stream connection was lost due to a network error	
14:16:08	Forward downlink data message	FFport: 1 Payload: AT 00 0F 00 32	
14:14:35	Fail to send webhook	Error:undefined:undefined	
14:14:35	Schedule data downlink for transmissi...	FFport: 1 Confirmed downlink MAC payload: F1 74 4A Rx1 Delay: 5	
14:14:35	Forward uplink data message	Payload: { Ext: 1, Hum_SHT: 61.2, Systimestamp: 1641968074, Temp_OS: 327.67, Temp_SHT: 21.47 } 08 63 02 00 7F FF 01 61 ... FFport: 2 Data rate: SF7BW125 SNR: -1.6 RSSI: -120	
14:14:35	Successfully processed data message	DevAddr: 26 08 6A 14 FCnt: 5 FFport: 2 Data rate: SF7BW125 SNR: -1.6 RSSI: -120	
14:13:09	Forward downlink data message	FFport: 1 Payload: A6 00 02	Set the time interval for checking the temperature to 2 minutes
14:12:35	Fail to send webhook	Error:undefined:undefined	
14:12:35	Schedule data downlink for transmissi...	FFport: 1 Confirmed downlink MAC payload: 93 F0 Rx1 Delay: 5	
14:12:35	Forward uplink data message	Payload: { Ext: 1, Hum_SHT: 49.9, Systimestamp: 1641967954, Temp_OS: 327.67, Temp_SHT: 21.43 } 08 5F 01 F3 7F FF 01 61 ... FFport: 2 Data rate: SF7BW125 SNR: 9.5 RSSI: -36	
14:12:35	Successfully processed data message	DevAddr: 26 08 6A 14 FCnt: 4 FFport: 2 Data rate: SF7BW125 SNR: 9.5 RSSI: -36	
14:11:08	Forward downlink data message	FFport: 1 Payload: A5 01	Enable alarm mode

Receive Setting
☒ Text ☐ Hex
☐ Auto Feed Line
☒ Display Send
☐ Display Time
Send Setting
☒ Text ☐ Hex
☐ Loop 1000 ms

```

AT+RJTDC=20
AT+DDTECT=0,1440
AT+WMOD=1
AT+CITEMP=2
AT+ARTEMP=15,50
OK

```

AT+CFG

Send

Oder verwenden Sie direkt einen Downlink: AA010002000F0032 ([siehe Befehlsinformationen](#))

14:21:59	Fail to send webhook	Error:undefined
14:21:59	Schedule data downlink for transmission	FFPort: 1 Confirmed downlink MAC payload: C8 B3 73 08 30 29 D6 76 R1 Delay: 6
14:21:59	Forward uplink data message	Payload: { Ext: 1, Hum_SHT: 81, Systemstamp: 1641406668, Temp_C05: 327.67, Temp_C_SHT: 21.77 } 08 01 01 FE 7F FF C1 61 ... FFPort: 2 Data rate: SF7Bw125 SNR: 9.2 RSSI: -29
14:21:59	Successfully processed data message	DevAddr: 16 08 6A 14 PCont: 9 FFPort: 2 Data rate: SF7Bw125 SNR: 9.2 RSSI: -29
14:22:46	Forward downlink data message	FFPort: 1 Payload: AA 01 00 02 00 0F 00 31
14:22:59	Fail to send webhook	Error:undefined

2.8 LED-Anzeige

Der LHT52 verfügt über eine dreifarbige LED, die verschiedene Zustände leicht erkennbar anzeigt.

Im normalen Betriebszustand:

- ✓ Wenn der Knoten neu gestartet wird, leuchten **GRÜN**, **ROT** und **BLAU** nacheinander auf.
- ✓ Während des OTAA-Beitritts:
Bei **jedem Join-Request-Uplink** blinkt die **GRÜNE LED** einmal.
Nach erfolgreicher Verbindung: Die **GRÜNE LED** leuchtet 5 Sekunden lang kontinuierlich.
- ✓ Nach dem Beitritt blinkt für jeden Uplink die **BLAUE LED** oder **die GRÜNE LED** einmal.
 - ✧ **BLAUE LED**, wenn ein externer Sensor angeschlossen ist
 - ✧ **GRÜNE LED**, wenn kein externer Sensor angeschlossen ist
- ✓ Bei jedem erfolgreichen Downlink blinkt die **LILA LED** einmal.

Im AT-Befehlsmodus:

Wenn der Benutzer ein Konsolenkabel verwendet, um AT-Befehle an den LHT52 zu senden, leuchtet die rote LED ständig, bis:

- LHT52 aus- und wieder eingeschaltet wird
- Drücken der Reset-Taste des LHT52.
- ein AT-Befehl gesendet wird: AT+CLPM=1

2.9 Taste

Drücken Sie die Taste. Der LHT52 wird zurückgesetzt und verbindet sich erneut mit dem Netzwerk.

3. Konfigurieren Sie LHT52 über AT-Befehl oder LoRaWAN-Downlink

Sie können den LHT52 über einen 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 LHT52:

➤ Allgemeine Befehle.

Diese Befehle dienen zur Konfiguration von:

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

Sie sind für alle Dragino-Geräte identisch, die DLWS-005 LoRaWAN Stack unterstützen (**Hinweis****). Diese Befehle

finden Sie im Wiki: http://wiki.dragino.com/index.php?title=End_Device_Downlink_Command

➤ Speziell für LHT52 entwickelte Befehle

Diese Befehle gelten nur für LHT52, wie unten aufgeführt:

3.1 Downlink-Befehlssatz

Befehl Beispiel	Funktion	Antwort	Downlink
AT+TDC=?	Aktuelle TDC-Zeit anzeigen	120000 OK	Standard 1200000 (ms)
AT+TDC=300000	TDC-Zeit einstellen	OK	0X0100012C: 01:Fester Befehl 00012C:0X00012C=300(s Sekunden)
ATZ	Knoten zurücksetzen		0x04FF
AT+FDR	Werkseinstellungen wiederherstellen		0X04FE
AT+CFM=?	Aktuellen Status des Bestätigungsmodus anzeigen	0 OK	Standard 0
AT+CFM=1	Bestätigungsmodus einschalten	OK	0x0500: schließen 0x0501: öffnen 05: fester Befehl
AT+CHE=?	Aktuelle Subbandauswahl anzeigen 0-7, Standardwert ist 0	0 OK	Standard 0

AT+CHE=2	Subband auf 2 einstellen (CN470, US915, AU915)	Achtung: Wird nach ATZ wirksam OK	0X0702: 07:Fester Befehl 02:Subband 2 auswählen
AT+WMOD=?	Aktuellen Alarmmodusstatus anzeigen	0 OK	Standard 0
AT+WMOD=1	Alarmmodus einschalten	Achtung: Wird nach ATZ wirksam OK	0xA501: öffnen 0xA500: schließen A5: fester Befehl
AT+CITEMP=?	Aktuelles Zeitintervall für die Temperaturerfassung anzeigen	1 OK	Standard 1 (min)
AT+CITEMP=2	Temperaturerfassungsint ervall auf 2 min einstellen	OK	0XA70002 A7:Fester Befehl 0002:0X0002=2 (min)
AT+NJM=?	Überprüfen Sie die aktuelle Netzwerkverbindungsme thode	1 OK	Standard 1
AT+NJM=0	Ändern Sie die Netzwerkverbindungsme thode zu ABP	Achtung: Wird nach ATZ wirksam OK	0X2000:ABP 0x2001:OTAA 20:Fester Befehl
AT+RPL=?	Aktuelle RPL-Einstellungen anzeigen	0 OK	Standard 0
AT+RPL=1	RPL=1 festlegen	OK	0x2101: 21:fester Befehl 01:Details finden Sie im Wiki
AT+ADR=?	Aktuellen ADR-Status anzeigen	1 OK	Standard 0
AT+ADR=0	ADR-Status auf „Aus“ setzen	OK	0x2200: schließen 0x2201: öffnen 22: fester Befehl
AT+DR=?	Aktuelle DR-Einstellungen anzeigen	OK	
AT+DR=1	DR auf 1 setzen Dies wird nur wirksam, wenn ADR=0	OK	0X22000101: 00:ADR=0 01:DR=1 01:TXP=1 22:Fester Befehl

AT+TXP=?	Aktuelle TXP anzeigen	OK	
AT+TXP=1	TXP auf 1 setzen Dies wird nur wirksam, wenn ADR=0	OK	0X22000101: 00:ADR=0 01:DR=1 01:TXP=1 22:Fester Befehl
	Knotenkonfiguration n oder DS18B20-ID hochladen		0X2301:Knotenkonfiguration hochladen 0x2302:DS18B20-ID hochladen 23:Fester Befehl
AT+DWELL=?	Überprüfen Sie die Einstellungen für den Hochgeschwindigkeits- Upload	1 OK	Standard 1
AT+DWELL=1	Hochgeschwindigkeits- Upload einstellen (AS923, AU915)	Achtung: Wird nach ATZ wirksam OK	0x2501: schließen 0x2500: öffnen 25: fester Befehl, Details siehe Wiki
AT+RJTDC=?	Aktuelle RJTDC- Einstellzeit anzeigen	20 OK	Standard 20 (min)
AT+RJTDC=10	RJTDC-Zeitintervall einstellen	OK	0X26000A: 26:Fester Befehl 000A:0X000A=10 (min) Details finden Sie im Wiki
	Abrufen gespeicherter Daten für einen bestimmten Zeitraum		0X3161DE7C7061DE8A8 00A: 31:fester Befehl 61DE7C70:0X61DE7C70= 12.01.2022 15:00:00 61DE8A80:0X61DE8A80= 12.01.2022 16:00:00 0A:0X0A=10(Sekunde) Details anzeigen 2.6.2
AT+DDETECT=?	Aktuellen DDETECT- Einstellungstatus und -Zeit anzeigen	0,1440 OK	Standard 0,1440 (min)
AT+DDETECT=1,14 40	DDETECT- Einstellungstatus und - Zeit einstellen (Wenn der Knoten das Downlink- Paket nicht innerhalb der eingestellten Zeit empfängt, tritt er wieder in das Netzwerk ein)	OK	0X320005A0: schließen 0X320105A0: öffnen 32:fester Befehl 05A0:0X05A0=1440(min)
	Downlink- Modifikationsalarm		0XAA01 0002000F00032: AA: Fester Befehl

	Modus (AT+WMOD, AT+CITE MP, AT+ARTEMP)		01:0X01=1(AT+MOD) 0002:0X0002=2(AT+CITE MP) 000F:0X000F=15(AT+ART EMP) 0032:0X0032=50(AT+ART EMP)
--	---	--	--

3.2 Passwort festlegen

Funktion: Gerätespasswort festlegen, max. 9 Ziffern

AT-Befehl: AT+PWORD

Befehlsbeispiel	Funktion	Antwort
AT+PWORD=?	Passwort anzeigen	123456 OK
AT+PWORD=999999	Passwort festlegen	OK

Downlink-Befehl:

Für diese Funktion gibt es keinen Downlink-Befehl.

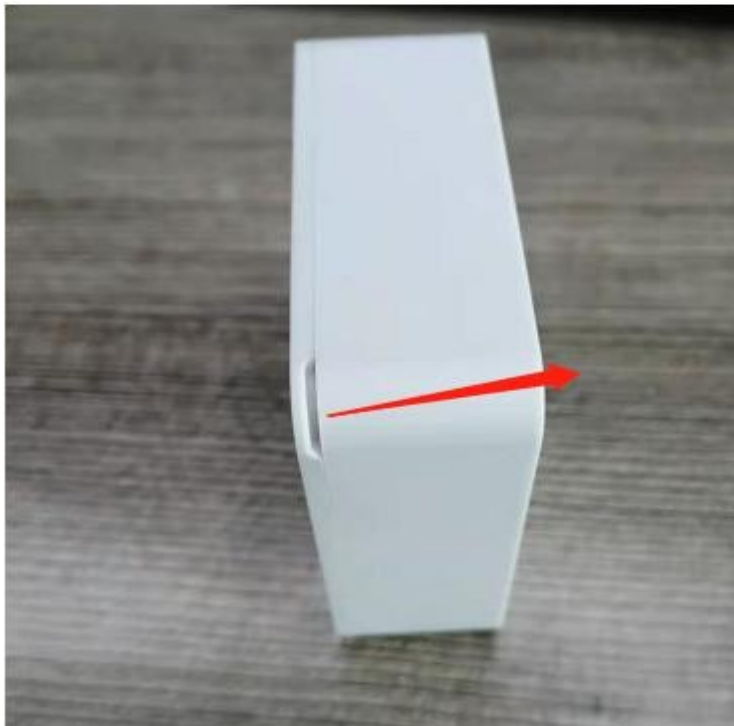
4. Batteriewechsel

4.1 Batterietyp und Austausch

LHT52 verwendet 2 x AAA LR03 (1,5 V) Batterien. Wenn die Batterien schwach sind (Anzeige 2,1 V auf der Plattform), kann der Benutzer handelsübliche AAA-Batterien kaufen und austauschen.

Hinweis:

- 1) Der LHT52 hat keine Schrauben, Sie können ihn mit einem Nagel in der Mitte öffnen.



- 2) Achten Sie beim Einlegen der AAA-Batterien auf die richtige Ausrichtung.



4.2 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 Lebenserwartung in verschiedenen Fällen wird auf der rechten Seite angezeigt.

 How to use: 1. Please do not modify the formula in the table 2. After selecting the product number and mode, then select the TDC unit, and finally enter the TDC, you can get the predicted battery life 3. Explanation of abbreviations: WD -> Watchdog TX -> Transmit RX -> Receive										
Product	battery capacity(mah)		UNIT		TDC (Uplink interval)		Work Mode		min	
LHT52 LoRaWAN_Temperature_Humidity_Sensor	1000		20		EXT-1					
	Sleep power (mA*ms)	Sampling power (mA*ms)	TX power (mA*ms)	RX1 power (mA*ms)	RX2 power (mA*ms)	Watchdog power (mA*ms)	Average power (mA)	Detect power (mA*ms)	Life expectancy (yr)	
21868	DR5_SF7_125K_14dB	8400	787.31488	7367.8544	880.58488	4097.083	757.1706667	0.018567657	0	5.5
	DR4_SF8_125K_14dB	8400	787.31488	13210.2528	950.0943	4097.083	757.1706667	0.023491262	0	4.4
	DR3_SF9_125K_14dB	8400	787.31488	23652.408	1068.0136	4097.083	757.1706667	0.032284882	0	3.3
	DR2_SF10_125K_14dB	8400	787.31488	42244.125	1461.4876	4097.083	757.1706667	0.048089509	0	2.3
	DR1_SF11_125K_14dB	8400	787.31488	94013.4	2230.4828	4097.083	757.1706667	0.091803712	0	1.2
	DR0_SF12_125K_14dB	8400	787.31488	168081	4097.083	4097.083	757.1706667	0.3549162	0	0.7
15915	DR3_SF7_125K_20dB	8400	787.31488	8441.476	681.61989	1587.135	757.1706667	0.01720746	0	5.9
	DR4_SF8_125K_20dB	8400	787.31488	15170.785	913.6493	1587.135	757.1706667	0.02300594	0	4.5
	DR5_SF9_125K_20dB	8400	787.31488	27754.383	941.388	1587.135	757.1706667	0.033092867	0	3.2
	DR0_SF10_125K_20dB	8400	787.31488	48745.32	995.2243	1587.135	757.1706667	0.053012452	0	2.1

5. Sensoren und Zubehör

5.1 Temperaturfühler (AS-01)

Externe Temperaturfühlerbasis auf DS18B20. (Hinweis: Das Standardpaket enthält keinen AS-01)

AS-01 Temperature Probe



Externer Temperaturfühler (AS-01):

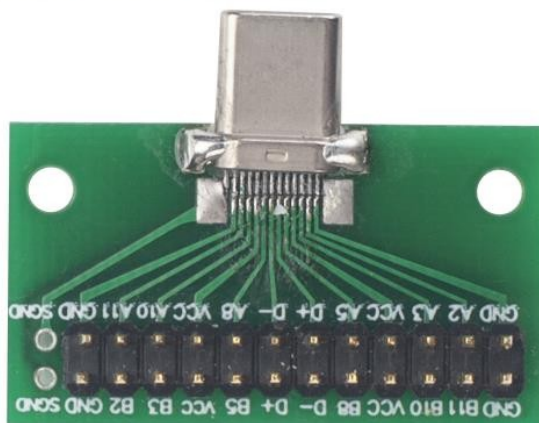
- Auflösung: 0,0625 °C
- Genauigkeit $\pm 0,5$ °C von -10 °C bis +85 °C
- Genauigkeit ± 2 °C von -55 °C bis +125 °C
- Betriebsbereich: -55 °C bis 125 °C
- Kabellänge: 2 Meter

5.2 Programmkonverter (AS-02)

AS-02 ist ein optionales Zubehörteil, ein USB-Typ-C-Konverter. AS-02 bietet folgende Funktionen:

- 1) Zugriff auf die AT-Konsole des LHT52 bei Verwendung mit einem USB-TTL-Adapter. [Siehe diesen Link.](#)
- 2) Aktualisieren Sie die Firmware auf LHT52, wenn Sie es mit einem DAP-Link-Adapter verwenden. [Siehe diesen Link.](#)

AS-02 USB Type-C Converter



6. FA--F

6.1 Verwendung des AT-Befehls zur Konfiguration des LHT52

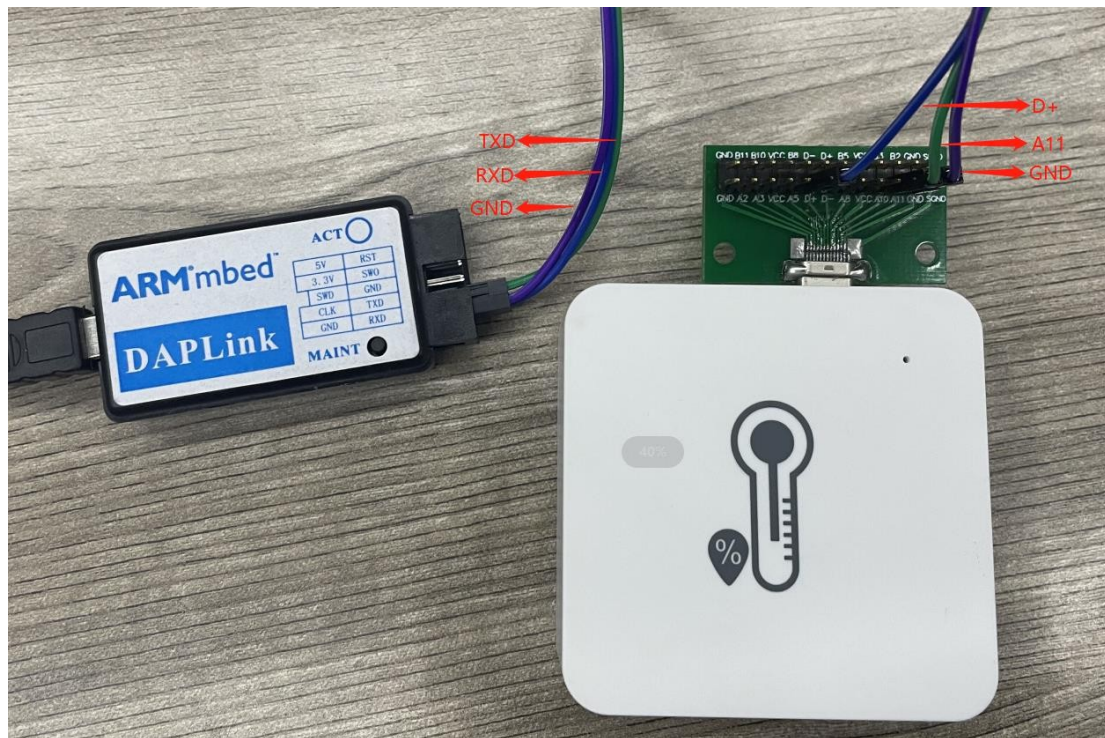
LHT52 unterstützt den AT-Befehlssatz. Der Benutzer kann einen USB-zu-TTL-Adapter und das Programmierkabel verwenden, um eine Verbindung zum LHT52 herzustellen und AT-Befehle zu verwenden, wie unten beschrieben.



Anschluss:

- ✓ USB zu TTL GND <--> Programmkonverter GND-Pin
- ✓ USB zu TTL RXD <--> Programmkonverter D+ Pin
- ✓ USB zu TTL TXD <--> Programmkonverter A11-Pin

Es ist auch möglich, eine Verbindung über DAPLink herzustellen

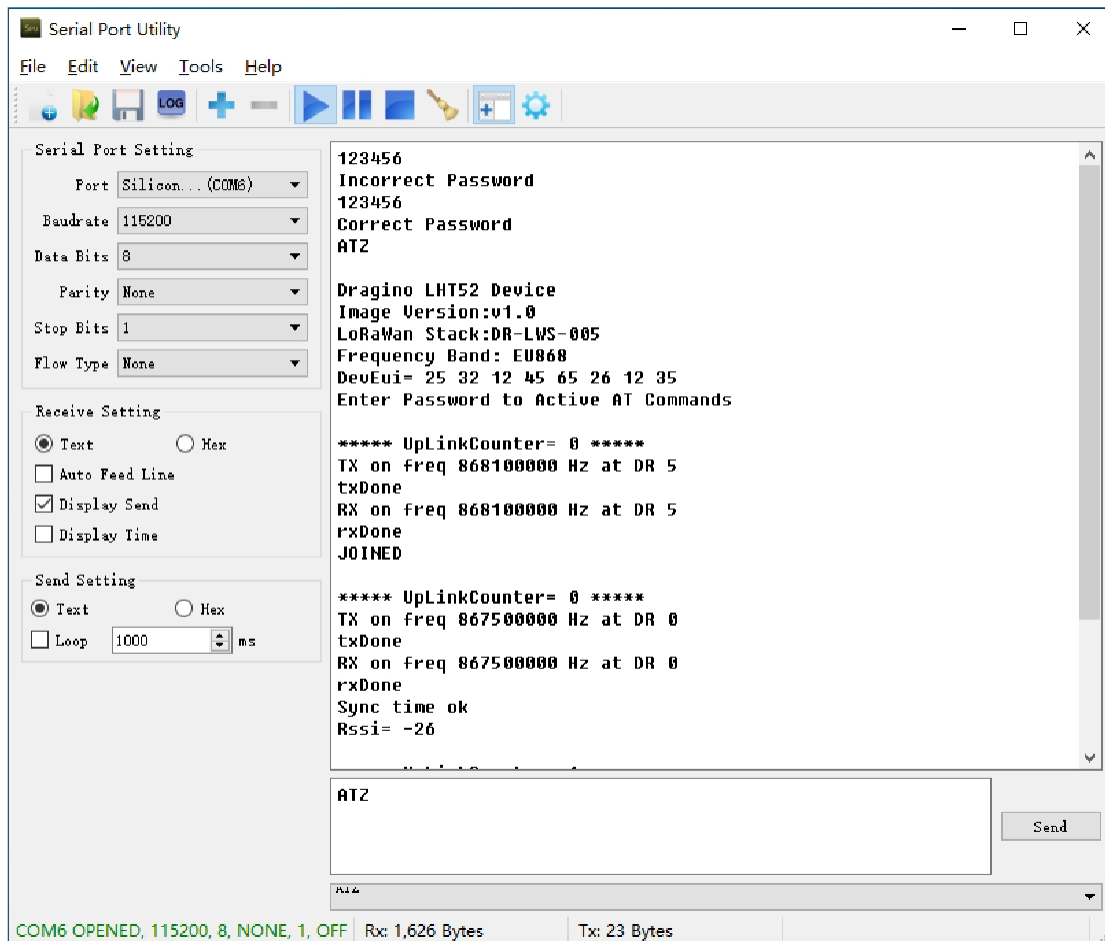


Anschluss:

- ✓ USB zu DAP-LINK GND <--> Programmkonverter GND-Pin
- ✓ USB zu DAP-LINK RXD <--> Programmkonverter D+ Pin
- ✓ USB zu DAP-LINK TXD <--> Programmkonverter A11-Pin

Auf dem PC muss der Benutzer die Baudrate **des seriellen Tools** (z. B. [Putty](#), SecureCRT) auf **115200** einstellen, um auf die serielle Konsole für LHT52 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.

Geben Sie das Passwort und ATZ ein, um LHT52 zu aktivieren, wie unten gezeigt:



6.2 AT-Befehl und Downlink

Durch Senden von ATZ wird der Knoten neu gestartet.

Durch Senden von AT+FDR wird der Knoten auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Rufen Sie die AT-Befehlseinstellungen des Knotens ab, indem Sie AT+CFG senden.

Beispiel:

AT+VER=EU868 v1.0

AT+NJM=1

AT+DEUI=25 32 12 45 65 26 12 35

AT+APPEUI=25 32 12 45 65 26 32 16

AT+APPKEY=25 32 12 45 65 26 32 16 89 48 85 65 45 87 89 55

AT+DADDR=00 00 00 00

AT+APPSKEY=00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

AT+NWKSKEY=00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

AT+NWKID=00 00 00 13 AT+ADR=1

AT+DR=5 AT+TXP=1

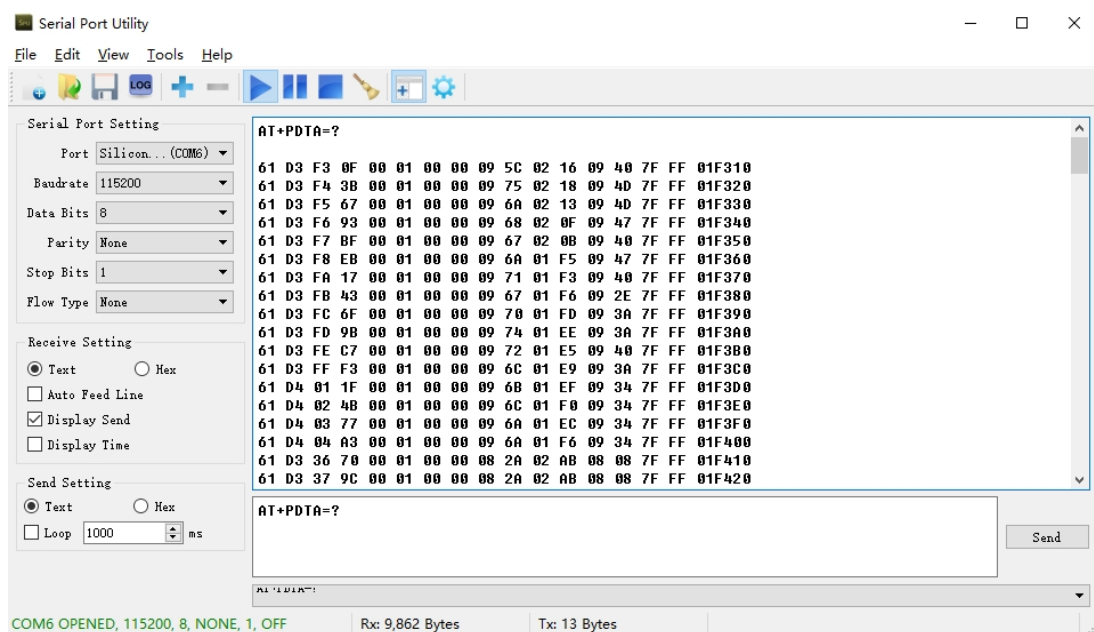
AT+CHS=0

AT+CLASS=A

```

AT+CFM=0 AT+JN1DL=5000
AT+JN2DL=6000
AT+RX1DL=5000
AT+RX2DL=6000
AT+RX1WTO=24
AT+RX2WTO=6
AT+RX2FQ=869525000
AT+RX2DR=0 AT+RPL=0
AT+FCU=6
AT+FCD=0
AT+CFS=0
AT+NJS=1
AT+DCS=0
AT+PNM=1
AT+PWORD=123456
AT+EXT=1
AT+TDC=120000
AT+TIMESTAMP=1640851037 2021 12 30 7 57 17 AT+RJTDC=20
AT+DDETECT=0,1440
AT+WMOD=0
AT+CITEMP=1
AT+ARTEMP=-40,125
Senden Sie AT+PDTA=?, um die gespeicherten 174 Daten
abzurufen. Beispiel:

```



6.3 Wie kann die Firmware aktualisiert werden?

LHT52 benötigt einen Programmkonverter, um Bilder auf LHT52 hochzuladen, der zum Hochladen von Bildern auf LHT52 verwendet wird für:

- ✓ Unterstützung neuer Funktionen
- ✓ Fehlerbehebung
- ✓ Änderung der LoRaWAN-Bänder.

Unter diesem Link finden Sie detaillierte Informationen zur Durchführung eines Firmware-Upgrades.

https://wiki.dragino.com/index.php?title=Firmware_Upgrade_Instruction#LHT52

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 zum Herunterladen aus.

7. Bestellinformationen

7.1 Hauptgerät:

Teilenummer: **LHT52-XX**

XX: Das 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

7.2 Zubehör:

Hinweis: Das folgende Zubehör ist nicht im Lieferumfang des Hauptgeräts enthalten und muss separat bestellt werden.

Temperaturfühler: AS-01

Programmkonverter: AS-02

8. Verpackungsinformationen Lieferumfang:

- ✓ LHT52 Temperatur- und Feuchtigkeitssensor x 1

9. 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 Beschreiben Sie Ihr Problem und die Schritte, um es zu reproduzieren usw.) und senden Sie eine E-Mail an

support@dragino.com

10. FCC-Warnung

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

- (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und
- (2) dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, einschließlich Störungen, die zu unerwünschtem Betrieb führen können.