

Temperaturwächter

LoRIS Applikationsmodul

Temperatur Luftfeuchte LoRIS-AM-TH1

Das LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte LoRIS-AM-TH1 ist das zweite Sensormodul, das wir für das LoRIS-System bereitstellen. Mit dieser Komponente wird die notwendige Hardware zur Verfügung gestellt, um zwei Temperaturen und die relative Luftfeuchte messen zu können. Diese Daten können dann über LoRaWAN weitergeleitet und ausgewertet werden. Bei der Temperatur ist neben dem Onboard-Sensor auch die Verwendung eines absetzbaren Sensors möglich, um so beispielsweise die Außentemperatur oder bestimmte kritische Stellen genauer zu überwachen.

Zweimal Temperatur, einmal Luftfeuchte

Oft ist die Messung von Temperaturen oder der relativen Luftfeuchte eine wichtige Information, um Dinge zu überwachen, damit sie durch eine zu hohe oder zu niedrige Temperatur nicht geschädigt werden. So können beispielsweise Flüssigkeiten im Außenbereich vor Frost geschützt oder Pflanzen rechtzeitig in eine wärmere Umgebung gebracht werden. Mithilfe der Kombination aus Temperatur und Luftfeuchte lässt sich aber auch der Taupunkt berechnen. Damit kann man dann eine potenzielle Gefährdung durch Schimmel erkennen.

In **Bild 1** ist das LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte LoRIS-AM-TH1 mit dem externen Sensor dargestellt, der bereits im Lieferumfang enthalten ist.

Zusammen mit der LoRIS-Base [\[1\]](#), dem hier vorgestellten LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte und optional mit einem LoRIS Powermodul wie dem LoRIS-Buttoncell [\[2\]](#) oder dem LoRIS Energy Harvesting [\[3\]](#) kann so sehr schnell ein LoRaWAN-Sensor realisiert werden. Dabei werden die einzelnen Module einfach aufeinandergesteckt (**Bild 2**). Da das Modul LoRIS-AM-TH1 bereits vollständig bestückt ist, sind keine Lötarbeiten notwendig.

Mit einem Klick
direkt zum Bausatz

LoRIS-AM-TH1
Artikel-Nr.
157134
Bausatz-
beschreibung
und Preis:



www.elv.com

Infos zum Bausatz LoRIS-AM-TH1



Schwierigkeitsgrad:
leicht



Ungefähre Bauzeit:
0,5 h



Besondere Werkzeuge:
Schraubendreher Ø 2 mm



Lötterfahrung:
nein



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrische Fachkraft:
nein

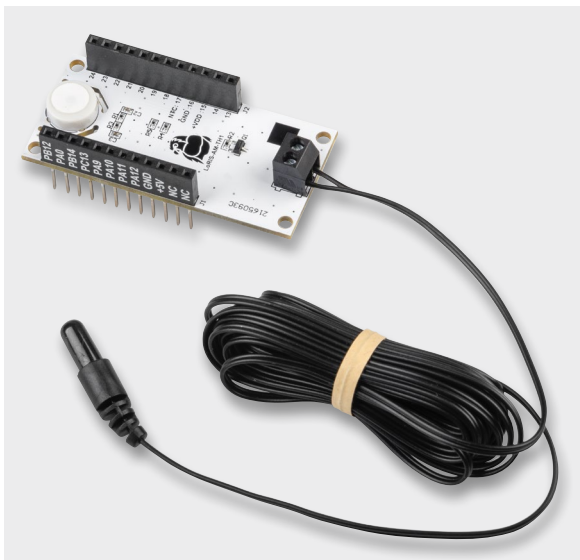


Bild 1: Das LoRIS-Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte mit angeschlossenem externen Temperatursensor

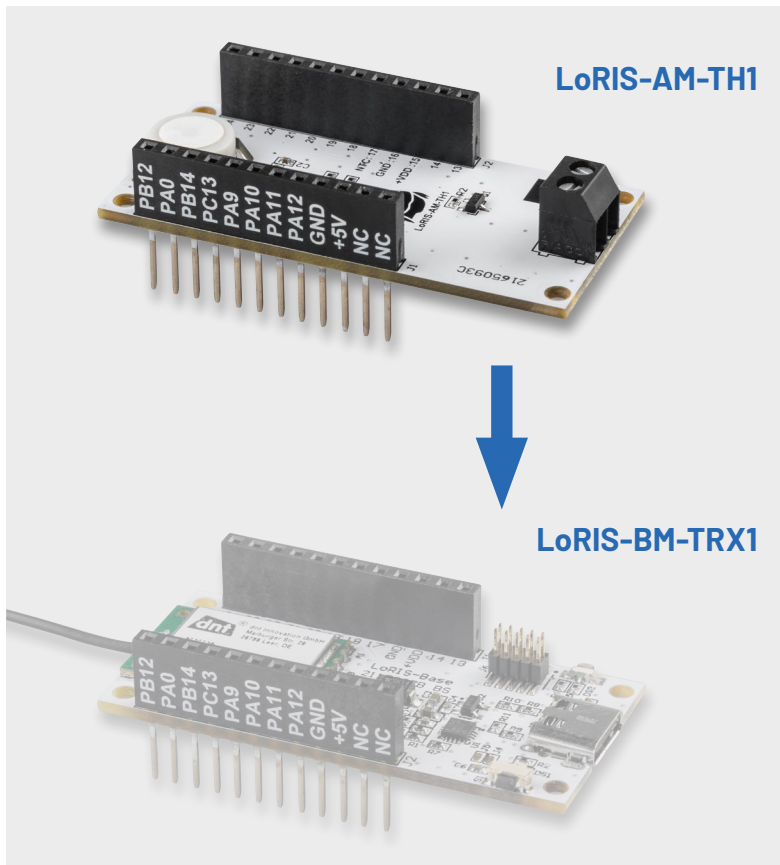


Bild 2: Das LoRIS-Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte kann von unten oder oben auf die LoRIS-Base gesteckt werden.

Schaltungsbeschreibung

In Bild 3 ist das Schaltbild des LoRIS Applikationsmoduls Temperatur Luftfeuchte zu sehen, die Platinenfotos mit den zugehörigen Bestückungsdrucken sind in Bild 4 zu sehen. Auf der Platine – im charakteristischen Format der LoRIS-Module – befinden sich die zwei typischen Buchsenleisten J1 und J2, mit denen die Verbindung zur LoRIS-Base und auch zu einem LoRIS-Powermodul hergestellt wird.

Für die Messung der Temperatur und der relativen Luftfeuchte am Modul wird der digitale Mess-Chip HDC2080 (U1) von Texas Instruments eingesetzt. Die Datenkommunikation zwischen dem Mess-Chip und dem Mikrocontroller auf der LoRIS-Base erfolgt über eine I²C-Verbindung. Die beiden Widerstände R4 und R5 dienen als Pull-up-Widerstände für die

beiden I²C-Datenleitungen SCL und SDA. Über den Pin 4 (DRDY/INT) des HDC2080 wird per LOW-Pegel signalisiert, dass eine Messung beendet ist und die Daten ausgelesen werden können.

Zum Anschluss des absetzbaren NTC-Temperatur-Sensors befindet sich die Schraubklemme X1 auf der Platine. Über den Klemmenanschluss 2 wird der NTC-Temperatur-Sensor über den 10-k Ω -Widerstand

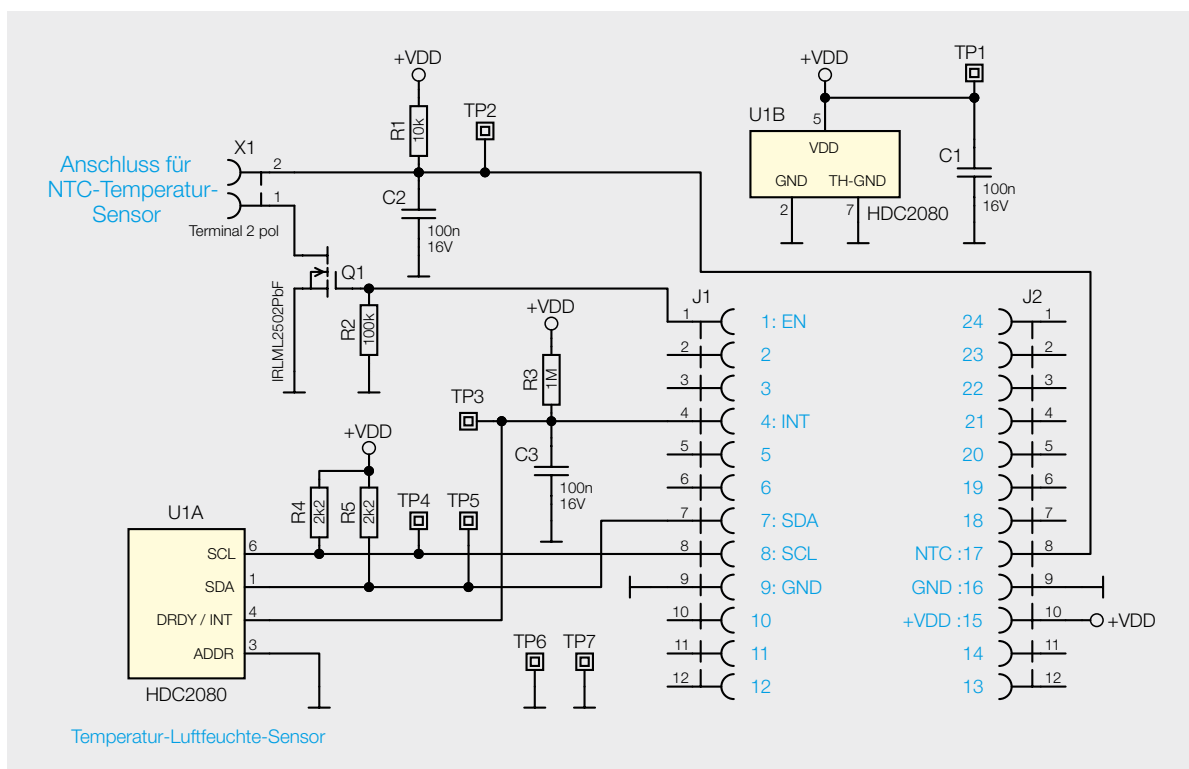


Bild 3: Das Schaltbild des LoRIS Applikationsmoduls Temperatur Luftfeuchte

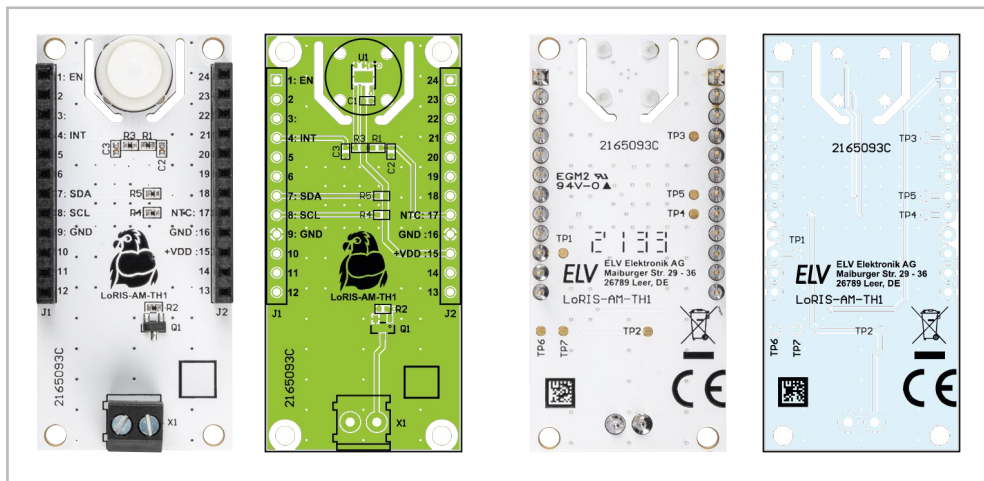


Bild 4: Die Platinenfotos und der jeweils zugehörige Bestückungsdruck des LoRIS-Applikationsmoduls Temperatur Luftfeuchte

R1 mit der Betriebsspannung +VDD versorgt. Hinter dem Klemmenanschluss 1 ist MOSFET Q1 angeschlossen, der die Verbindung zur Masse normalerweise sperrt und nur für den Zeitpunkt der Messung öffnet. Dadurch wird der sonst stetig fließende Strom über R1 und dem NTC-Sensor unterbrochen und reduziert somit den Energieverbrauch.

Die Ansteuerung des MOSFET erfolgt über den Anschluss 1 (EN) von J1 durch die LoRIS-Base. Ein HIGH-Signal auf der Leitung lässt den MOSFET dann durchschalten.

Wenn die Masseverbindung über den MOSFET hergestellt ist, bildet sich ein - von der Temperatur des NTC-Sensors abhängiger - Spannungsteiler. Die sich dadurch ergebende Spannung am Klemmenanschluss 2 wird über eine Leitung auf den Pin 8 (NTC) von Buchsenleiste J2 gebracht und kann von der LoRIS-Base ausgewertet werden.

Temperatur-Luftfeuchte-Sensor HDC2080

Der im LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte eingesetzte digitale Messsensor HDC2080 von Texas Instruments [4] ist ein sehr stromsparender und dennoch präziser Sensor zur Messung der relativen Luftfeuchte und Temperatur. Die Genauigkeit der Temperaturmessung liegt bei typisch $\pm 0,2^\circ\text{C}$ (maximal $\pm 0,4^\circ\text{C}$). Der Bereich zur Messung der relativen Luftfeuchte ist zwischen 0 % und 100 %, bei einer typischen Genauigkeit von $\pm 2\%$ (maximal $\pm 3\%$). Im Sleep-Mode verbraucht der Sensor 50 nA (typisch) bzw. maximal 100 nA. Bei einer Messung pro Sekunde liegt der durchschnittliche Stromverbrauch bei 550 nA.

Der kapazitiv arbeitende Sensor enthält neue integrierte digitale Funktionen und ein Heizelement zur Beseitigung von Kondensation und Feuchtigkeit. Die digitalen Funktionen des HDC2080 umfassen dabei programmierbare Interrupt-Schwellenwerte, die Warnungen und System-Wake-Ups erzeugen, ohne dass ein Mikrocontroller das System ständig überwachen muss. Der automatische Messmodus ermöglicht es dem HDC2080, Temperatur- und Feuchtemessungen selbst zu initiieren. Mit dieser Funktion kann der angeschlossene Mikrocontroller in einen stromsparenden Modus versetzt werden, da der HDC2080 nicht vom Mikrocontroller abhängig ist, um eine Messung auszulösen.

Mit programmierbaren Abtastintervallen, einem geringen Stromverbrauch und der Unterstützung einer 1,8-V-Versorgungsspannung ist der HDC2080 besonders für batteriebetriebene Systeme geeignet.

Anwendungsbeispiele

Der LoRaWAN-Sensor bestehend aus dem LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte und der LoRIS-Base kann mit der bereitgestellten Information der Temperatur- und Feuchtedaten für eine einfache Überwachung genutzt werden. So können z. B. Räume wie Schup-

Widerstände:

2,2 k Ω /SMD/0402	R4, R5
10 k Ω /SMD/0402	R1
100 k Ω /SMD/0402	R2
1 M Ω /SMD/0402	R3

Kondensatoren:

100 nF/16 V/SMD/0402	C1-C3
----------------------	-------

Halbleiter:

IRLML2502PbF/SMD	Q1
------------------	----

Sonstiges:

Temperatur-Feuchtesensor	U1
Schutzkappe für	
Temperatur-Feuchtesensor	U1
Gore-Membrane, selbstklebend, \varnothing 7,2 mm	U1
Schraubklemme, 2-polig, Drahtführung 90°, RM=3,5 mm, THT, black	X1
Buchsenleiste, 1x 12-polig, 10 mm Pinlänge, gerade, bedruckt, Pin 1-12, für LoRIS	J1
Buchsenleiste, 1x 12-polig, 10 mm Pinlänge, gerade, bedruckt, Pin 13-24, für LoRIS	J2
NTC- Temperatursensor mit Anschlussleitung	

Stückliste

pen oder Garage kontrolliert werden, in denen es eventuell wichtig ist zu wissen, ob es nur kalt ist oder sogar schon friert. Auch die Temperatur des im Garten befindlichen Pools kann kontrolliert und so durch weitere Geräte (Pumpen etc.) gesteuert werden.

Aber auch der andere Fall, d. h., ein Raum, in dem es eventuell zu heiß werden kann, ist mit diesem LoRaWAN-Sensor überwachbar. Dies könnte z. B. bei Gewächshäusern eine nützliche Information sein.

Beim Einsatz in verschiedenen landwirtschaftlichen Bereichen (Weinberge, Anpflanzungen etc.) können Daten über Temperatur und Feuchte wichtige und v. a. kleinzellige Informationen liefern, die durch LoRaWAN auch über weite Entfernungen übertragen werden können. Sie ergänzen damit z. B. eine einzelne Wetterstation, die bisher für diese Zwecke verwendet wurde. Man erhält damit deutlich genauere und feiner aufgelöste Daten für den überwachten Bereich.

Ein weiterer Einsatzzweck ist die Überwachung von schimmelfährdeten Stellen. Wenn der absetzbare Temperatursensor an einer solchen Stelle angebracht wird, dann kann über diesen die lokale Temperatur an der Stelle/Oberfläche gemessen werden. Mit dem Onboard-Sensor werden zeitgleich die Raumtemperatur und die relative Luftfeuchte gemessen.

Mit diesen Daten und etwas Mathematik kann der Taupunkt berechnet und mit der Temperatur an der überwachten Stelle verglichen werden.

Flashen der Firmware

Das Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte wird einfach von oben oder unten auf die LoRIS-Base gesteckt (Bild 2).

Nun muss die für das LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte passende Firmware auf der LoRIS-Base gespeichert werden, damit die Messdaten in der Payload später korrekt übermittelt werden. Die Firmware kann im Downloadbereich des LoRIS Applikationsmoduls Temperatur Luftfeuchte [5] heruntergeladen werden. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Flashen findet sich in der Download-Datei des LoRIS-Flasher-Tools.

Wichtiger Hinweis: Um in den Programmiermodus zu kommen, muss zunächst der User-Button an der LoRIS-Base gedrückt werden, während über USB die Spannung zugeführt wird.

Die Programmierung der LoRIS-Base erfolgt mit dem LoRIS-Flasher-Tool, das unter [1] in den Downloads heruntergeladen werden kann. Wählen Sie zunächst den COM-Port der mit dem PC verbundenen LoRIS-Base aus. Wählen Sie dann die LoRIS-Applikationsmodul-Temperatur-Luftfeuchte-Firmware aus und spielen diese auf die LoRIS-Base auf.

Danach wird die USB-Spannungszufuhr von der LoRIS-Base getrennt und wieder neu eingesteckt. Das Modul nimmt dann den Betrieb mit der geänderten Firmware auf. Ein Event kann nun über den User-Button der LoRIS-Base manuell ausgelöst werden oder erfolgt periodisch anhand des eingestellten Messintervalls (s. u.), die Voreinstellung liegt hier bei 5 Minuten.

Integration

Die Integration in die Netzwerkinfrastruktur, beispielsweise bei The Things Network (TTN/TTS), läuft weitestgehend analog zur LoRIS-Base, die wir im ELVjournal 4/2021 an einem Beispiel ausführlich beschrieben haben. Der Beitrag steht kostenlos im Downloadbereich der LoRIS-Base [1] zur Verfügung.

Um die Messdaten korrekt anzeigen zu können, ist der Payload-Parser-Code entsprechend anzupassen. Den Code stellen wir im Downloadbereich der LoRIS-Base [1] zur Verfügung. Die Anleitung für die Integration in die Netzwerkinfrastruktur bei The Things Network (TTN/TTS) findet sich ebenfalls unter [1].

Auswerten der Payload

Um die Daten der Payload des LoRIS-Applikationsmoduls Temperatur Luftfeuchte auszuwerten, muss der sogenannte Payload-Parser in der TTS-Applikation (linkes Menü) unter „Payload formatters“ → „Uplink“ eingetragen werden. Als „Formatter type“ muss „Javascript“ ausgewählt werden (Bild 5).

The screenshot shows the TTS web interface. The top navigation bar includes 'Overview', 'Applications' (highlighted), 'Gateways', and 'Organizations'. The main content area is titled 'Default uplink payload formatter'. A sidebar on the left contains navigation options: 'Overview', 'End devices', 'Live data', 'Payload formatters' (expanded), 'Uplink' (highlighted), 'Downlink', 'Integrations' (MQTT, Webhooks, Storage Integration, AWS IoT, Azure IoT Hub, LoRa Cloud), and 'Collaborators'. The 'Setup' section shows 'Formatter type' set to 'Javascript'. The 'Formatter parameter' field contains the following JavaScript code:

```

1 /*
2  * LoRIS-Payload-Parser
3  *
4  * Version: V1.1.1
5  *
6  */
7
8
9 var tx_reason = ["Timer_Event", "User_Button", "Input_Event"];
10
11 /*
12 * @brief   Receives the bytes transmitted from a LoRIS device
13 * @param   bytes: Array with the data stream
14 * @param   port: Used TTN/TTS data port
15 * @return  Decoded data from the LoRIS device

```

A 'Save changes' button is visible at the bottom of the configuration area.

Bild 5: Eintragen des Payload-Parsers für das LoRIS-Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte in der Applikation bei TTS

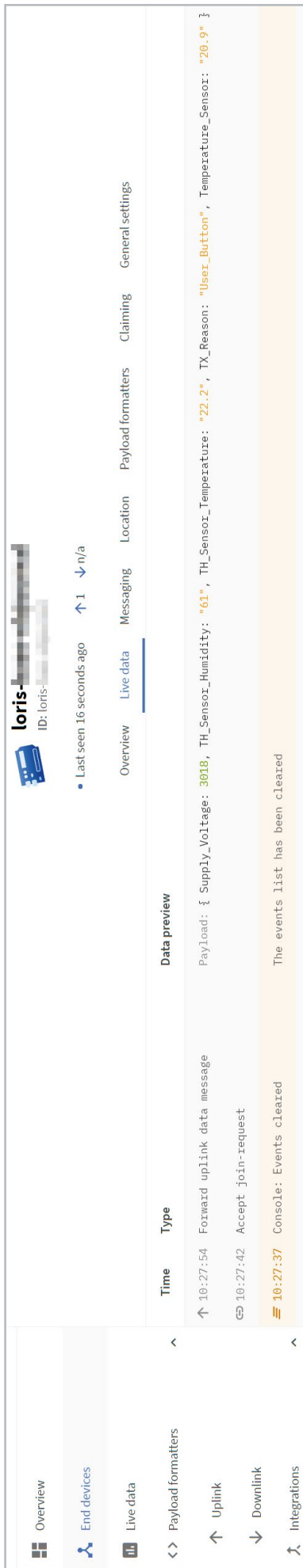


Bild 6: Anzeige der decodierten Payload

Nach dem Abspeichern per „Save Changes“ wählt man aus dem linken Menü „Live data“ und drückt den User-Button zum Erzwingen einer Datenausendung, die sonst nur alle 5 Minuten in der Voreinstellung erfolgt. Der Payload sollte nun decodiert mit den entsprechenden Werten (Spannung, Luftfeuchtigkeit, interne und externe Temperatur, Grund der Sendung) angezeigt werden (Bild 6). Von hier aus kann man dann die Daten mit den verschiedenen bei TTS vorhandenen sogenannten Integrations weitersenden. Ein ausführliches Beispiel für MQTT haben wir im ELVjournal 4/2021 [1] gezeigt.

Nutzt man die per MQTT versendeten Daten in Node-RED, kann man sie sich in einem Dashboard anzeigen lassen (Bild 7). Der entsprechende Node-RED-Flow liegt im Downloadbereich des LoRIS Applikationsmoduls Temperatur Luftfeuchte [5].

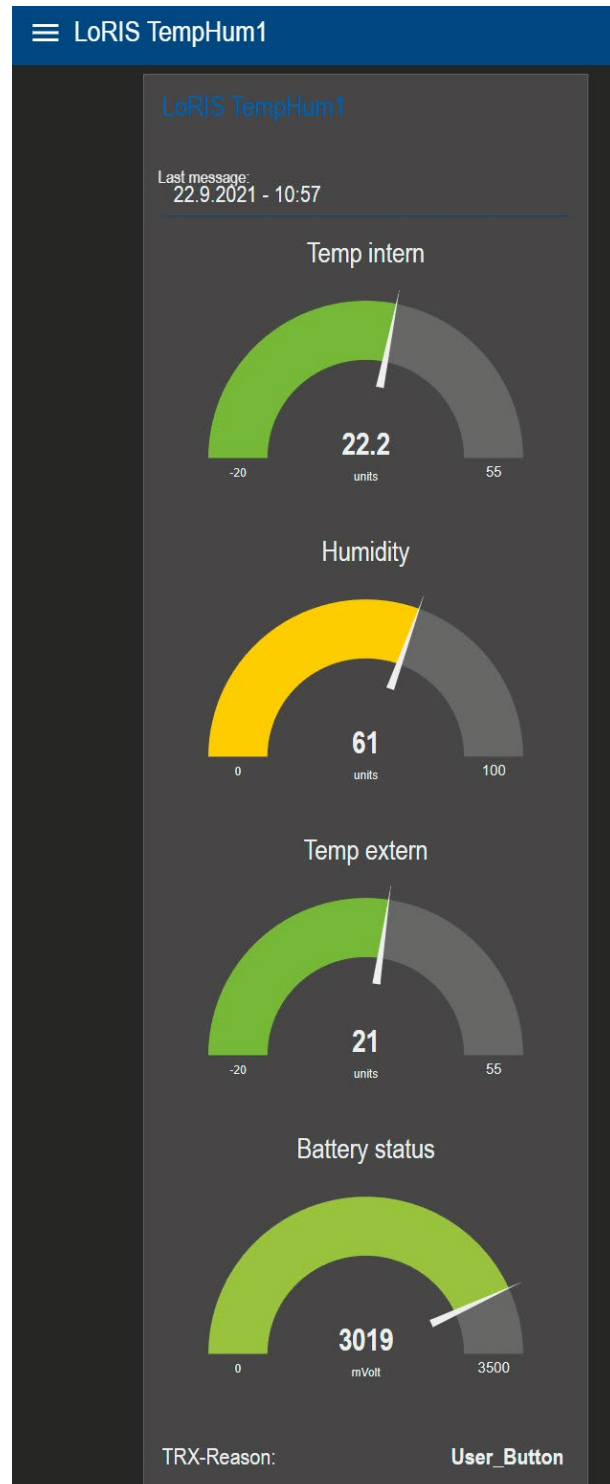


Bild 7: Node-RED-Dashboard mit Anzeige der Temperaturen, Luftfeuchte, Batterie-Status und Grund der Übertragung

Konfiguration des Messintervalls

Um das Messintervall per Downlink zu dem LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte zu übertragen, werden auf der TTS-Seite unter „End-Device → Messaging → Downlink“ im Feld FPort der Wert 10 sowie auch der zu sendende Payload eingetragen.

Die zu sendenden Daten (Payload) bestehen aus insgesamt 2 Byte. Das erste Byte enthält die Device-ID des LoRIS Applikationsmoduls Temperatur Luftfeuchte, diese lautet 0x02. Das zweite Byte enthält den Wert des einzustellenden Zeitintervalls in Minuten.

Das Zeitintervall kann in einem Bereich von 0 bis 255 Minuten eingestellt werden, wobei der Wert 0 bedeutet, dass keine Intervallmessung mehr stattfindet. Bitte beachten Sie dabei, dass die Eingabe ebenfalls als Hexadezimalwert erfolgen muss.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	LoRIS-AM-TH1
Spannungsversorgung:	3,0-3,3 V _{DC}
Stromaufnahme:	min. 2,6 µA @ 3,0 V (Sleep) max. 38 mA @ 3,0 V (TX+Signal-LED) min. 3,7 mA @ 5 V (USB-PWR-LED) (Sleep) max. 44 mA @ 5 V (USB) (TX+Signal-LED)
Messbereich Temperatur:	-20 bis +55 °C
Messbereich Luftfeuchtigkeit:	0-99 %
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Max. Leitungslänge an Klemme X1:	3 m
Abmessungen (L x B):	55 x 26 mm
Gewicht:	9,8 g

Nach der Eingabe der Daten klicken Sie auf „Schedule downloadlink“. Die Nachricht wird dann in eine Warteschlange geschrieben, da Class-A-Nodes ein Empfangsfenster erst nach der Absendung von Daten (Uplink an ein Gateway/TTS) öffnen. Dazu kann z. B. der User-Button gedrückt werden. Durch die Aussendung der Daten wird anschließend ein entsprechendes Empfangsfenster geöffnet, der Downlink wird ausgeführt, und das gewählte Messintervall wird eingestellt. **ELV**

i Weitere Infos

- [1] Experimentierplattform LoRIS-Base – Artikel-Nr. 156514
- [2] LoRIS-Buttoncell – Artikel-Nr. 156745
- [3] LoRIS Energy Harvesting – Artikel-Nr. 156839
- [4] Datenblatt Messsensor HDC2080 von Texas Instruments:
<https://www.ti.com/product/HDC2080>
- [5] LoRIS Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte – Artikel-Nr. 157134

Alle Links finden Sie auch online unter:
de.elv.com/elvjournal-links

LoRIS – Ihre Marke für Experimente im LoRaWAN



Die Marke LoRIS und das dazugehörige Symbol mit einem stilisierten LoRIS-Papagei stehen für ein Ökosystem an Elektronikmodulen der ELV Elektronik AG, mit denen Experimente im LoRaWAN einfach gemacht werden.

Als Grundlage für das System dient das Funkmodul dnt-TRX-ST1 von der dnt Innovation GmbH – einer deutschen Traditionsmarke, bekannt für Produkte im Bereich Funktechnologie, die heute zur Unternehmensgruppe von ELV/eQ-3 gehört. Das dnt-Funkmodul ist CE-zertifiziert und besitzt eine integrierte Antenne – es ist damit keine zusätzliche Antennen-Anpassung notwendig.

Auf der Experimentierplattform LoRIS-Base ist dieses Funkmodul in einen für Experimente sehr gut geeigneten Formfaktor integriert. Die LoRIS-Base kann damit sowohl auf dem Breadboard als auch als Stand-Alone zum Experimentieren mit LoRaWAN genutzt werden.

Ergänzend zur LoRIS-Base werden LoRIS-Applikationsmodule und Module zur Spannungsversorgung (LoRIS-Powermodule) angeboten. So können mit einer Kombination aus diesen Modulen sehr einfach komplette LoRaWAN-Sensorknoten gebaut werden.

So kann zum Beispiel mit einer LoRIS-Base, einem Applikationsmodul Temperatur Luftfeuchte und einem LoRIS-Powermodul Buttoncell LR44 sehr einfach und schnell ein autarker LoRaWAN-Sensor Temperatur/Feuchte entwickelt werden.

Die Firmware für die jeweiligen Anwendungsmodul wird bereitgestellt. Durch einen auf der LoRIS-Base vorhandenen Programmier-Adapter können aber auch ein individueller Code aufgespielt und eigene Anwendungen entwickelt werden.