

LoRaWAN®-Netzabdeckung im Blick

ELV LoRaWAN®-Feldtester

Sie planen ein LoRaWAN®-Projekt und möchten deshalb die Abdeckung des LoRaWAN®-Netzwerks in Ihrer vorgesehenen Umgebung kennen? Mit dem LoRaWAN®-Feldtester scannen Sie ganz einfach nach verfügbaren LoRaWAN®-Gateways! Durch eine spezielle Firmware kann die ELV Base Experimentierplattform für LoRaWAN® ELV-BM-TRX1 in Kombination mit dem ELV Applikationsmodul Display 1 ELV-AM-DSP1 und einer entsprechenden Energieversorgung, z. B. dem ELV Powermodul LR03 ELV-PM-LR03 oder dem ELV Powermodul LR44 ELV-PM-BC, zu einem mobilen LoRaWAN®-Feldtester zusammengesteckt werden. Dadurch ist es möglich, an jedem Standort die Erreichbarkeit von umliegenden LoRaWAN®-Gateways zu ermitteln.



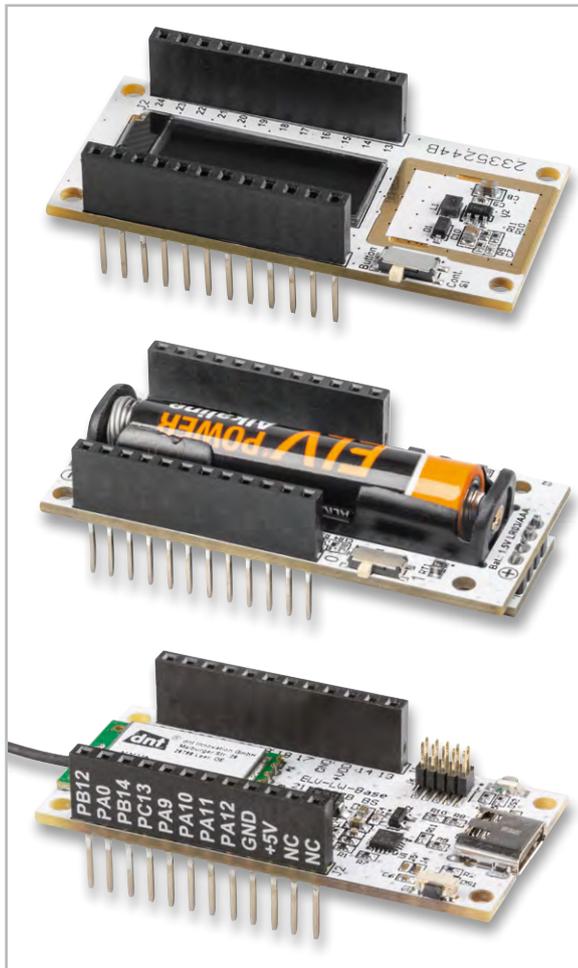


Bild 1: Die LoRaWAN®-Base ELV-BM-TRX1 (unten) mit dem Powermodul ELV-PM-LR03 (Mitte) und dem Displaymodul ELV-AM-DSP1 (oben)

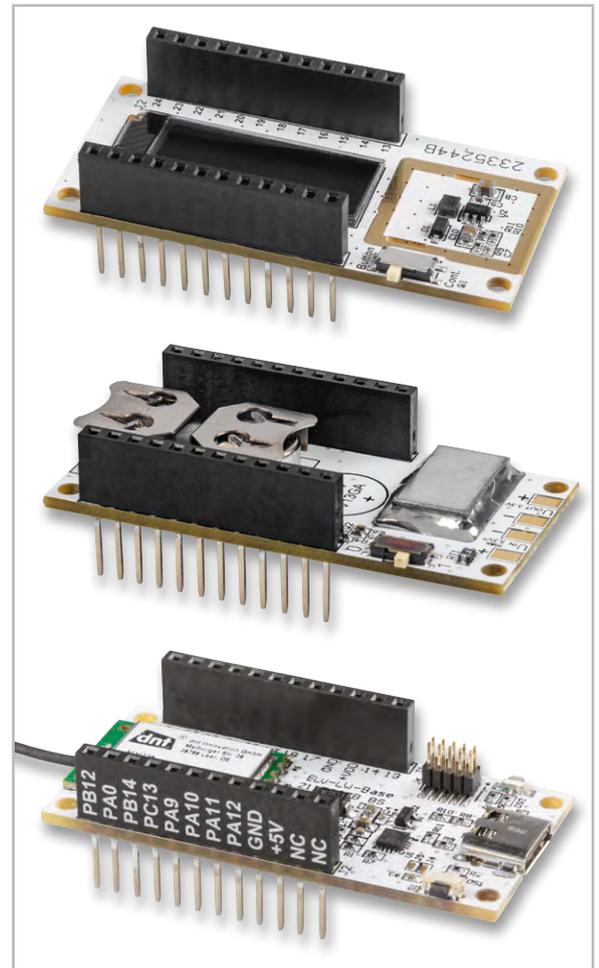


Bild 2: Die LoRaWAN®-Base ELV-BM-TRX1 (unten) mit dem Powermodul ELV-PM-BC (Mitte) und dem Displaymodul ELV-AM-DSP1 (oben)

Verwendung des LoRaWAN®-Feldtesters

Bevor Sie Ihr LoRaWAN®-Projekt beginnen, empfiehlt es sich, die entscheidenden Kriterien für den Installationsort Ihres LoRaWAN®-Geräts zu kennen. Dabei spielt die Erreichbarkeit von LoRaWAN®-Gateways immer eine wichtige Rolle. Ist die Erreichbarkeit nicht optimal, können z. B. Datenverluste entstehen. Außerdem wird ein erhöhter Energieverbrauch für die Funkverbindung notwendig. Dies führt bei batteriegestützten LoRaWAN®-Geräten zu einer schlechteren Langzeitperformance und macht das Wechseln der Batterien häufiger erforderlich.

Um den optimalen Installationsort herauszufinden, können Sie unterschiedliche Herangehensweisen wählen. Entweder möchten Sie den Installationsort Ihres LoRaWAN®-Geräts hauptsächlich von der besten Erreichbarkeit abhängig machen oder Sie treffen Ihre Auswahl anhand anderer Kriterien.

Beispiele:

- **Sind Sie örtlich gebunden?**
 - Soll das LoRaWAN®-Gerät im Innenbereich eines Gebäudes platziert werden?
 - Gibt es Störquellen?
 - Soll das LoRaWAN®-Gerät im Außenbereich angebracht werden?
 - Spielen Witterungsbedingungen eine Rolle?
 - Gibt es Störquellen?

- **Welche Möglichkeiten zur Spannungsversorgung sind am Installationsort gegeben?**

- Soll das Gerät durch
- eine Netzspannung,
 - einen Akkumulator, eine Batterie
 - oder eine Solarzelle versorgt werden?

Sollten solche Kriterien bei der Anbringung Ihres LoRaWAN®-Geräts ausschlaggebend sein, können Sie mit dem LoRaWAN®-Feldtester die Erreichbarkeit der umliegenden LoRaWAN®-Gateways gezielt an Ihrem festgelegten Installationsort messen. Der Einblick in die Messergebnisse macht es Ihnen möglich, die Energieversorgung Ihres LoRaWAN®-Geräts für die von Ihnen gewünschte Langzeitperformance auszulegen (Bild 1 und Bild 2).

Eine weitere Möglichkeit des LoRaWAN®-Feldtesters ist die Überprüfung und Optimierung einer LoRaWAN®-Gateway-Antenne. Dazu muss der LoRaWAN®-Feldtester in den kontinuierlichen Betrieb geschaltet werden und sich optimalerweise in einiger Entfernung zum LoRaWAN®-Gateway befinden. Durch die fortlaufend im Netzwerk empfangenen Datenpakete kann am LoRaWAN®-Feldtester direkt beobachtet werden, welchen Einfluss die aktuelle Position der LoRaWAN®-Gateway-Antenne auf die Übertragungsqualität hat.

Bedienung und Konfiguration

Die Bedienung des LoRaWAN®-Feldtesters erfolgt über den Userbutton S1 der LoRaWAN®-Base (Bild 3) und den Schiebeschalter S1 des Displaymoduls (Bild 4).

Test-Modus

Der Test-Modus kann angepasst werden, damit die Messungen entweder manuell (auf Tastendruck) oder fortlaufend durchgeführt werden. Wird der fortlaufende Modus (Cont.) verwendet, werden zur Signalstärkemessung kontinuierlich Datenpakete verschickt. Diese werden in einem Raster von 6 Sekunden gesendet. Im manuellen Modus (Button) wird immer erst dann eine Messung durchgeführt, wenn der Userbutton der LoRaWAN®-Base betätigt wird.

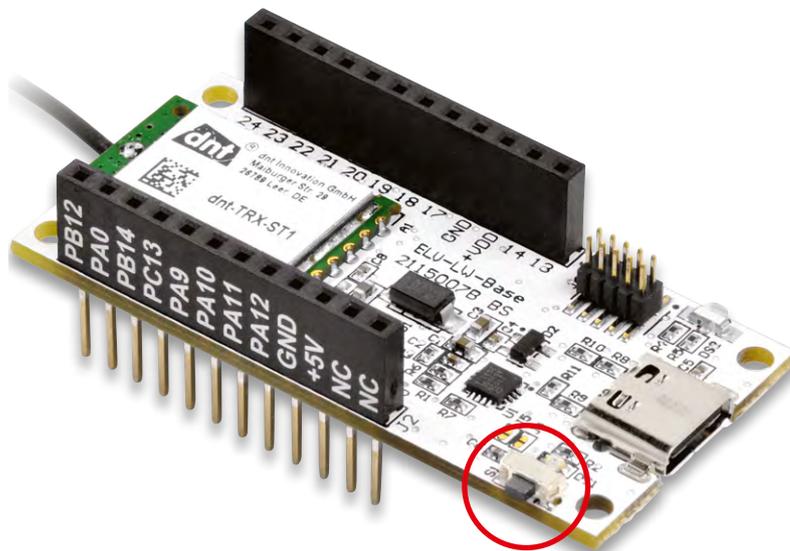


Bild 3: Der Userbutton (S1) der LoRaWAN®-Base wird im Ruhezustand genutzt, um eine Testmessung auszulösen, und wird zudem für die Konfiguration des spreading factors verwendet.

Hinweis:

Die Konfiguration des spreading factors ist nur im manuellen Test-Modus (Button) möglich. Im fortlaufenden Modus (Cont.) muss die Testmessung durch einmalige Betätigung des Userbuttons S1 an der LoRaWAN®-Base eingeschaltet werden.

Konfiguration

Der spreading factor kann die Werte von 7 bis 12 annehmen, wobei 7 für die höchste Datenrate mit der geringsten Reichweite steht (Bild 5). Ausführliche Informationen dazu finden Sie in dem [Fachbeitrag „Low Power – Long Range – Die Technologie hinter LoRa und LoRaWAN®“](#) aus dem ELVjournal 3/2021.

Die Konfiguration des LoRaWAN®-Feldtesters erfolgt anders als üblich nicht über einen LoRaWAN®-Downlink, sondern wird auf der Anzeige des Displaymoduls visualisiert und per Userbutton (S1) auf der LoRaWAN®-Base eingestellt.

Durch einen langen Tastendruck von ca. 3 bis 6 Sekunden am Userbutton signalisiert die User-LED das Betreten des Konfigurationsmodus und blinkt dabei langsam und grün. In der Anzeige des Displaymoduls wird die aktuelle Einstellung des spreading factors dargestellt (Bild 6). Der Wert des spreading factors kann nun durch kurzes Betätigen des Userbuttons verändert werden.

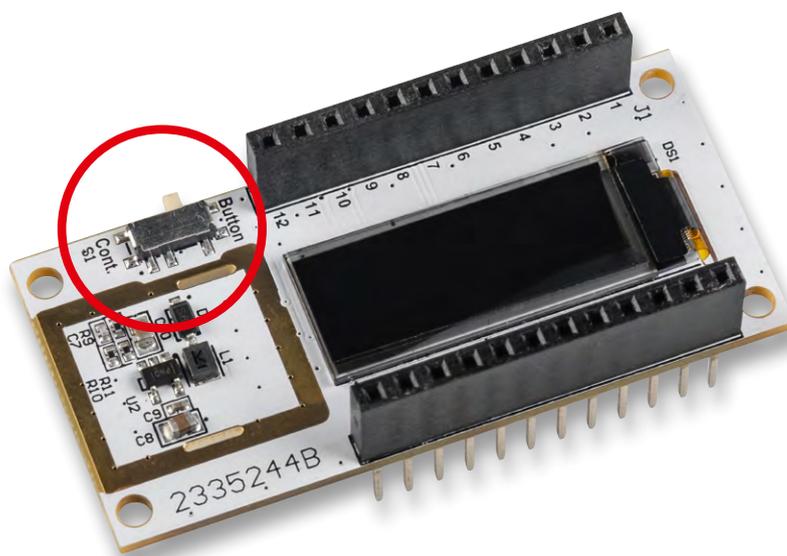


Bild 4: Der Schiebeschalter (S1) des Displaymoduls wird genutzt, um den Test-Modus einzustellen. Die Test-Modi sind fortlaufend (Cont.) und manuell (Button).

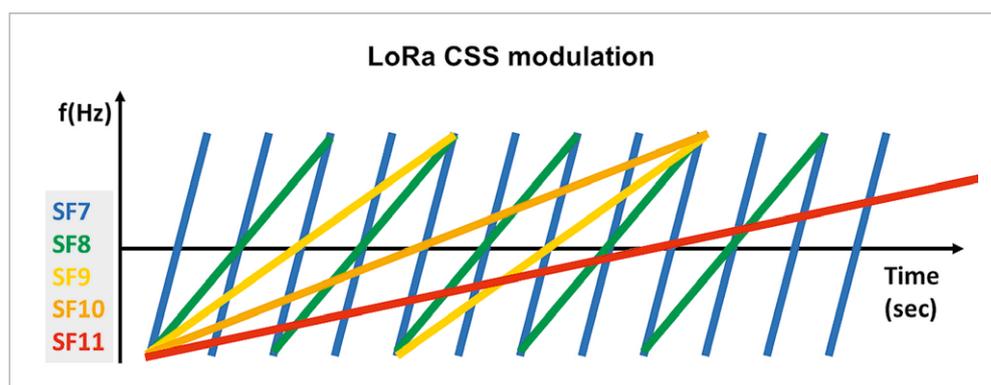


Bild 5: Spreizfaktor 7 bis 11 als Verlauf über die Zeit. Quelle: Harald Naumann

Außerdem kann auch die „adaptive datarate“ des LoRaWAN®-Protokolls aktiviert werden (Bild 7). Die adaptive Data Rate (ADR) ist ein Algorithmus zur Optimierung von Datenraten, Sendezeit und Energieverbrauch im Netzwerk und steuert die Übertragungsparameter spreading factor, Bandbreite und Sendeleistung eines Endgeräts.

Ist die gewünschte Konfiguration erreicht, wird diese durch einen langen Tastendruck des Userbuttons bestätigt und gespeichert.

Displayanzeige

Auf der Anzeige des Displaymoduls wird das Ergebnis jeder Testnachricht dargestellt. Es erscheint die Signalqualität der empfangenen Nachricht, sobald der Sendevorgang von einem LoRaWAN®-Gateway erfolgreich bestätigt wurde. Die grafische Darstellung der Erreichbarkeit wird auf der Anzeige des Displaymoduls dargestellt (Bild 8). Anschließend folgen die Werte der Gerätespannung und die Angaben der Signalqualitätsmerkmale RSSI und SNR (Bild 9).

RSSI (Received Signal Strength Indicator) ist eine relative Messung, mit der Sie feststellen können, ob das empfangene Signal stark genug ist, um eine gute drahtlose Verbindung vom Sender zu erhalten. RSSI wird in dBm gemessen und negativ angegeben. Je näher der RSSI-Wert bei null liegt, desto stärker ist das empfangene Signal.

SNR (Signal-to-Noise Ratio) ist das Verhältnis der empfangenen Signalleistung zum Grundrauschen. Das SNR wird üblicherweise verwendet, um die Qualität des empfangenen Signals zu bestimmen.

Wenn kein LoRaWAN®-Gateway erreicht werden kann, erfolgt während des Join-Prozesses und während einer Testnachricht eine entsprechende Mitteilung auf der Anzeige des Displaymoduls. Schlägt der Join-Prozess fehl, wird er automatisch dreimal wiederholt. Beim letzten Versuch wird der spreading factor auf den Wert 12 gesetzt, um die maximale Reichweite zu erzielen.

Flashen der Firmware

Zu Beginn muss die aktuelle LoRaWAN®-Feldtest-Firmware auf die LoRaWAN®-Base geflasht werden. Sie finden das nötige ELV Flasher-Tool und die aktuelle Firmware im ELVshop bei der [LoRaWAN®-Base](#) (Downloadbereich). Eine genaue Beschreibung zum ELV Flasher-Tool finden Sie auf Seite 78 in dem [Fachbeitrag „Smartes Update - Das ELV Flasher-Tool“](#).

Nachdem Sie die Firmware für das jeweilige Applikationsmodul auf die LoRaWAN®-Base übertragen haben, ist die USB-Spannungsversorgung einmal zu trennen und nach einigen Sekunden erneut zu verbinden. Alternativ kann der Modulstapel auch über eines der Powermodule versorgt werden.

Integration in eine Netzwerkinfrastruktur

Der Modulstapel, bestehend aus der LoRaWAN®-Base, dem Displaymodul und einem optionalen Powermodul, kann nun in eine Netzwerkinfrastruktur wie z. B. The Things Network (TTN) oder Helium integriert werden. Das Vorgehen zur Einbindung in das TTN ist in dem [Grundlagenbeitrag zur LoRaWAN®-Base](#) beschrieben.



Bild 6: Anzeige während der spreading-factor-Konfiguration



Bild 7: Anzeige während der ADR-Einstellung

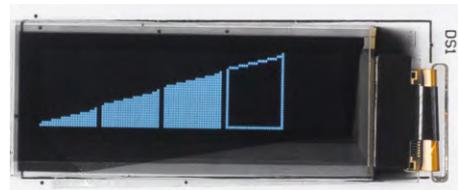


Bild 8: Grafische Anzeige der Signalqualität



Bild 9: Angaben der Signalqualitätsmerkmale

Payload-Auswertung

Den Payload-Parser zur Auswertung der Daten im TTN findet man ebenfalls im Downloadbereich der LoRaWAN®-Base.

Uplink

In [Tabelle 1](#) sind die Details zum Payload aufgeführt, die bei jeder Datenübertragung, z. B. an das TTN, übermittelt werden. Ein Beispiel für Daten, die im TTN unter „Live Data“ erscheinen, ist in [Bild 10](#) zu sehen. ELV

Uplink-Payload	
Byte	Wert/Beschreibung
Byte 1	Supply Voltage [High Byte]
Byte 2	Supply Voltage [Low Byte]
Byte 3	RSSI
Byte 4	SNR

Tabelle 1

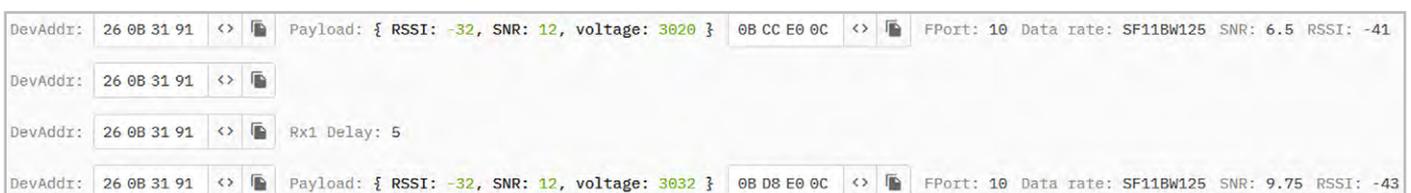


Bild 10: Live-Daten des LoRaWAN®-Feldtesters im TTN