

LoRaWAN® leicht gemacht

Make-Special

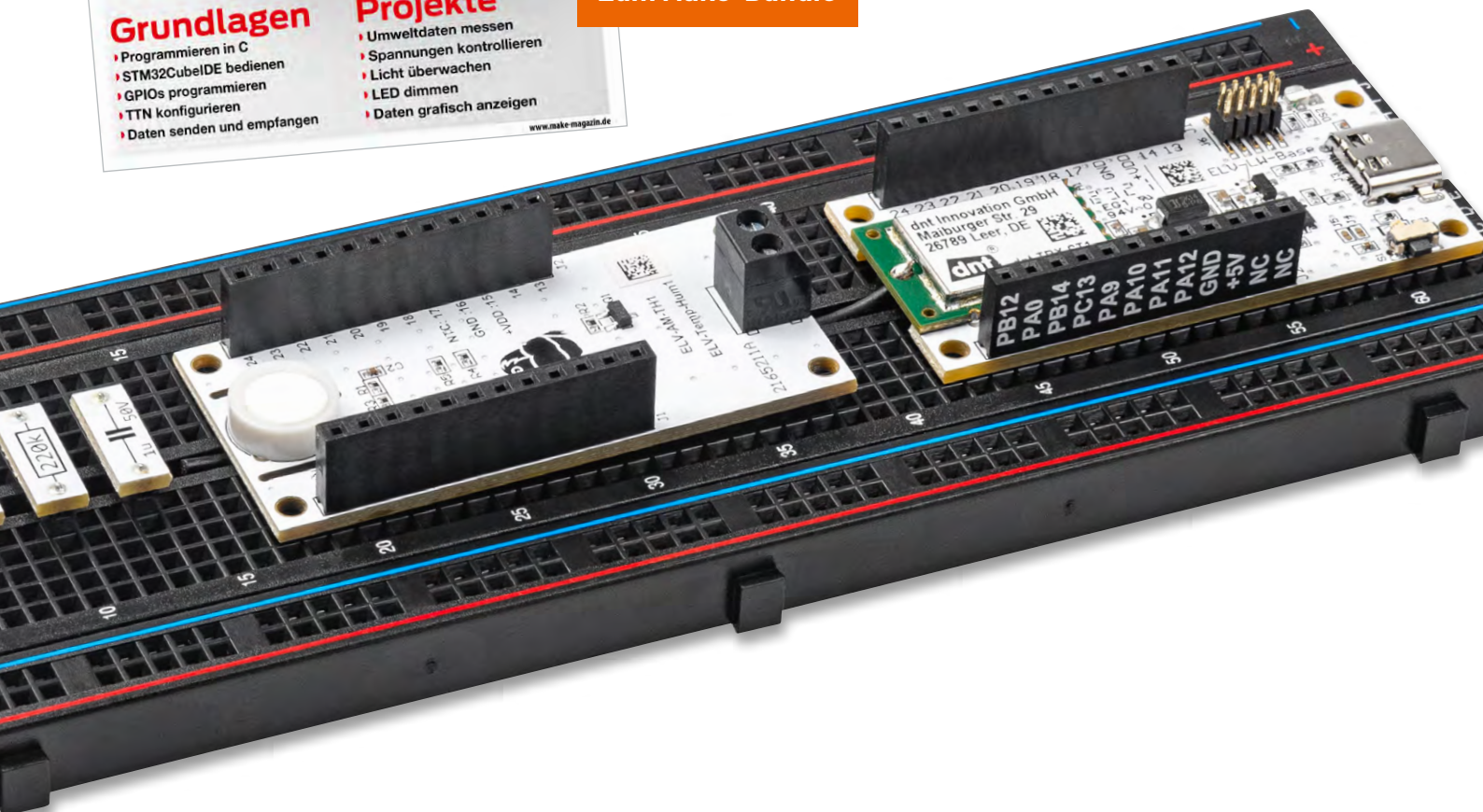
LoRaWAN® hat sich in den letzten Jahren als eine Schlüsseltechnologie im Bereich der drahtlosen Kommunikation etabliert. Entwickelt, um energieeffiziente und weitreichende Netzwerke zu ermöglichen, bietet LoRaWAN® die ideale Lösung für Anwendungen, bei denen es auf geringen Energieverbrauch und große Reichweiten ankommt.



Die LoRaWAN®-Technologie bildet die Basis für sogenannte Low Power Wide Area Networks (LPWAN), die es ermöglichen, Sensorknoten mit minimalem Energiebedarf oder sogar völlig energieautark zu betreiben. Solche Netzwerke finden zunehmend Anwendung in Smart Cities, der Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge (IoT), indem sie kleine Datenmengen effizient und zuverlässig über große Entfernungen übertragen.

In der Welt des IoT gewinnt die LoRaWAN®-Technologie also mehr und mehr an Bedeutung. Im Rahmen des ELV-Modulsystems wurden bereits zahlreiche Applikations- und Powermodule entwickelt, die dem Leser einen ersten Einstieg in die LoRaWAN®-Welt ermöglichen. Diese Module waren bislang mit vorgefertigter Firmware und damit festgelegter Funktionalität ausgestattet. Um diesen Umstand zu ändern, ist in enger Zusammenarbeit mit dem Heise-Verlag und deren Zeitschrift,

Zum Make-Bundle



dem „Make-Magazin“, ein weiteres spannendes Sonderheft entstanden (siehe auch: [ELV Experimentier-Set-Prototypenadapter inkl. Make Sonderheft](#) und [ELV Experimentierset Operationsverstärker inkl. Make Sonderheft](#)).

Dieses Sonderheft vermittelt auf unterhaltsame und lehrreiche Weise die ersten notwendigen Schritte, um eigene Programme in der Programmiersprache C zu entwickeln. Dabei wird der Leser Schritt für Schritt an das Thema herangeführt. Es wird z. B. gezeigt, wie eine Entwicklungsumgebung installiert und in Betrieb genommen wird, was GPIOs sind und wie sie geschaltet werden. Zudem wird erklärt, wie I²C-Sensoren ausgelesen und die zugehörigen Daten verarbeitet werden oder die Helligkeit einer LED mittels Pulsweitenmodulation regelbar wird. Grundlegende Sprachelemente der verwendeten Programmiersprache werden ebenso vermittelt.

Die Programmierung und Entwicklung finden dabei auf der [ELV-LW-Base \(ELV-BM-TRX1\)](#) statt. Sind die Grundlagen erfolgreich gemeistert, werden alle gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengetragen, um mit einem echten Sensor zu arbeiten. Zum Beispiel werden Daten zur Temperatur und Luftfeuchtigkeit gemessen und versendet. Damit diese Daten auch betrachtet und weiterverarbeitet werden können, wird die Registrierung in einem LoRaWAN[®]-Netzwerk wie dem [The Things Network](#) exemplarisch beschrieben. Grafische Visualisierungen erfolgen durch die IoT-Plattform [TagoIO](#) und werden ebenfalls detailliert erklärt.

Damit die Lehrinhalte nicht ausschließlich theoretischer Natur sind, wird mit dem Sonderheft ein spannendes Hardwareset mitgeliefert. Neben einer Steckplatine, etlichen Kabeln und einer Auswahl an aktiven und passiven Bauelementen enthält das Set auch eine [ELV-LW-Base](#) und ein [ELV-Applikationsmodul \(ELV-AM-TH1\)](#) zum Messen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Inhalt

- 4 **Übersicht:** Das LoRaWAN-Special
- 8 **Einführung:** Hardware im Detail
- 12 **STM32CubeIDE:** STM32CubeIDE einrichten
- 18 **GPIOs programmieren:** GPIOs programmieren
- 26 **PWM-Signale erzeugen:** PWM-Signale mit der LW-Base
- 32 **I²C-Sensoren:** Temperatur und Luftfeuchte messen
- 38 **The Things Network:** The Things Networks einrichten
- 44 **LoRaWAN-Praxis:** LoRaWAN programmieren
- 50 **Sensordaten:** Echte Sensordaten senden
- 56 **Downlink programmieren:** Daten empfangen
- 66 **TagoIO:** Sensordaten visualisieren
- 78 **LoRaWAN:** LoRaWAN im Detail
- 80 **Know-how:** Sprachelemente in C
- 90 **Impressum:** Die Autoren dieses Hefts



LoRaWAN programmieren

Per LoRaWAN kann man mit der LW-Base gemessene Daten ins The Things Network übertragen und von dort Daten und Befehle empfangen, etwa um eine LED anzuschalten. Unsere Artikel erklären, wie man das TTN einrichtet und welche C-Funktionen man benötigt, um per Funk zu kommunizieren.

- 38 **The Things Network:** The Things Networks einrichten
- 44 **LoRaWAN-Praxis:** LoRaWAN programmieren
- 50 **Sensordaten:** Echte Sensordaten senden
- 56 **Downlink programmieren:** Daten empfangen



Hardware programmieren

Dank vieler I/O-Pins und diverser Schnittstellen eignet sich die LW-Base hervorragend für viele Projekte mit und ohne Funk. Wir zeigen zunächst als Trockenübungen, wie man die GPIOs programmiert, die serielle Schnittstelle nutzt, Spannungen per ADC misst, PWM-Signale erzeugt und Sensoren per I²C ausliest.

- 12 **STM32CubeIDE:** STM32CubeIDE einrichten
- 18 **GPIOs programmieren:** GPIOs programmieren
- 26 **PWM-Signale erzeugen:** PWM-Signale mit der LW-Base
- 32 **I²C-Sensoren:** Temperatur und Luftfeuchte messen



Sensordaten grafisch darstellen

Die Oberfläche im The Things Network zeigt Daten in einer sehr spartanischen Art und Weise an. Mit dem für Privatnutzer kostenlosen Dienst TagoIO kann man sich Temperaturverläufe, Spannungen und viele andere Daten etwa als Kurvenverläufe im Browser oder in der App anzeigen lassen. Wer will, kann sich auch alarmieren lassen, wenn eingestellte Werte über- und unterschritten werden.

- 66 **TagoIO:** Sensordaten visualisieren

Make: LoRaWAN special 2024 | 3

Es wird also ein Rundum-Sorglos-Paket für den interessierten Maker bereitgestellt, sodass jeder, der tiefer in die Welt des „Internet of Things“ einsteigen möchte, spannende und interessante Anregungen findet.

An dieser Stelle bedanken sich die Entwickler der ELV Elektronik AG herzlich bei den Redakteuren des „Make-Magazins“ für die wertvolle und durchweg begeisterte Zusammenarbeit. **ELV**

