

## Ein offenes IoT-Netzwerk mit LoRaWAN

LoRaWAN ist eine LPWAN-Technologie (Low Power Wide Area Network), die für die drahtlose Kommunikation von IoT-Geräten auf lange Distanzen optimiert ist. LoRaWAN bietet eine effektive und kostengünstige Möglichkeit, IoT-Geräte zu vernetzen und Daten über große Entfernungen zu übertragen.

Weitere grundsätzliche Informationen zu [LoRaWAN](#).

## Hardware- und Softwarekomponenten für den Betrieb von LoRaWAN

Um ein LoRaWAN-Netzwerk aufzubauen, benötigt man folgende Hardware- und Softwarekomponenten:

- **LoRaWAN-Gateways:** Die Gateways sind die Brücke zwischen den Endgeräten und dem Backend-Netzwerk. Sie empfangen die Daten von den Endgeräten und leiten sie an das Backend weiter. Ein LoRaWAN-Gateway besteht aus einem LoRaWAN-fähigen Funkmodul und einem Netzwerk-Interface, um die Daten an das Backend weiterzuleiten. Es gibt verschiedene Arten von Gateways, von einfachen Einzelkanal-Gateways bis hin zu mehrkanaligen Gateways mit höherer Leistung.
- **Endgeräte (Nodes):** Die Endgeräte sind die IoT-Geräte, die Daten über das LoRaWAN-Netzwerk übertragen sollen. Diese Geräte sollten mit einem LoRaWAN-fähigen Funkmodul ausgestattet sein, das die Kommunikation mit dem LoRaWAN-Gateway ermöglicht.
- **Backend-Server:** Der Backend-Server ist das Herzstück des LoRaWAN-Netzwerks. Hier werden die Daten von den Gateways empfangen und verarbeitet, bevor sie an die Anwendungs-Server weitergeleitet werden.
- **Anwendungs-Server:** Der Anwendungs-Server empfängt die Daten von den Backend-Servern und verarbeitet sie für die Anwendungen. Hier können die Daten analysiert, visualisiert und in anderen Systemen integriert werden.
- **Software:** Für den Betrieb eines LoRaWAN-Netzwerks werden verschiedene Softwarekomponenten benötigt, wie z.B. das LoRaWAN-Protokoll-Stack, das auf den Endgeräten und Gateways ausgeführt wird, sowie Backend-Software, um die Daten zu verarbeiten und an die Anwendungs-Server weiterzuleiten.

Empfohlene Software zur Verarbeitung und Darstellung der erhobenen Daten sind Node-Red, InfluxDB und Grafana. Zusammen können diese Tools verwendet werden, um Daten von LoRaWAN-Geräten zu erfassen, zu speichern und zu visualisieren.

Für das Sammeln und Aufbereiten kann [Node-Red](#) eingesetzt werden. Node-Red ist eine visuelle Programmierumgebung, die die Kommunikation zwischen vielen IoT-Endgeräten ermöglicht. Daneben gibt es auch eine einfache grafische Oberfläche, um die Bedienung und Visualisierung von IoT-Endgeräten zu ermöglichen.

Da beim Betrieb mit Sensorgeräten i.d.R. viele zeitabhängige Daten entstehen (Zeitreihen) empfiehlt es sich eine speicherplatzsparende Speicherung mit schnellem Zugriff wie z.B. [InfluxDB](#).

Als Visualisierungstool dient [Grafana](#). Mit Grafana können beliebige Systeme und Datenbanken angebunden werden und grafisch ausgewertet werden. Die Einstellungen können bequem im Frontend vorgenommen werden. Alle empfohlenen Systeme sind frei verfügbar und auf verschiedenen Zielsysteme z.B. auf einem Raspberry PI installierbar und sind als Docker-Versionen jeweils in einer virtuellen Umgebung lauffähig.

Ein einfacher Ablauf, um diese Systeme miteinander zu verbinden, sieht folgendermaßen aus:

1. **LoRaWAN-Daten empfangen:** Zunächst muss ein LoRaWAN-Netzwerkserver eingerichtet werden, der die Daten von den LoRaWAN-Geräten bzw. Sensoren empfängt. Es gibt verschiedene LoRaWAN-Netzwerkserver zur Auswahl, wie z. B. [The Things Network](#)
2. **Einrichten von Node-RED:** Installieren und starten Sie Node-RED. Sie können Node-RED so konfigurieren, dass es Daten von Ihrem LoRaWAN-Netzwerkserver empfängt. Dies kann normalerweise über MQTT oder HTTP erfolgen, abhängig von Ihrem Netzwerkserver. In Node-RED erstellen Sie einen Datenfluss, der die eingehenden Daten empfängt und an InfluxDB weiterleitet.
3. **Einrichten von InfluxDB:** Installieren und konfigurieren Sie InfluxDB, um Daten von Node-RED zu empfangen. In Node-RED verwenden Sie normalerweise den InfluxDB-Out-Node, um Daten an InfluxDB zu senden.
4. **Einrichten von Grafana:** Installieren und Konfigurieren Grafana, um Daten aus Ihrer InfluxDB-Instanz abzufragen und zu visualisieren. Es muss eine Datenquelle hinzufügen, die auf Ihre InfluxDB-Instanz zeigt, und dann können Sie Dashboards erstellen, um Ihre LoRaWAN-Daten zu visualisieren.

## Bürgerbeteiligung und LoRaWAN

### Ko-Kreation im Design von IoT-Geräten mit Bürger\*innenschaft und Community

Die Beteiligung von Laien oder Bürger\*innen an der Entwicklung und dem Design von IoT-Devices und LoRaWAN zu besseren Lösungen und einer höheren Akzeptanz führen. Durch die Einbindung verschiedener Perspektiven und Kompetenzen können neue Ideen und Innovationen entstehen, die den Bedürfnissen und Wünschen der Bürger\*innen besser entsprechen. Gründe für die Beteiligung von Laien oder Bürger\*innen an der Entwicklung und dem Design von IoT-Devices und LoRaWAN können sein:

- **Akzeptanz:** Wenn Bürger\*innen an der Entwicklung von IoT-Devices und LoRaWAN beteiligt werden, können sie ihre Erfahrungen und Bedürfnisse einbringen. Durch die Einbindung von Bürger\*innen können Anwendungen entwickelt werden, die auf ihre Bedürfnisse und Wünsche zugeschnitten sind und somit eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung finden.
- **Innovation:** Bürgerbeteiligung kann auch zur Entstehung neuer Ideen und Innovationen führen. Wenn verschiedene Perspektiven und Kompetenzen zusammenkommen, können neue Anwendungen und Technologien entstehen, die sonst möglicherweise nicht realisiert worden wären.

- **Bildung und Sensibilisierung:** Wenn Bürger\*innen an der Entwicklung und dem Design von IoT-Devices und LoRaWAN beteiligt werden, können sie ein besseres Verständnis dafür entwickeln, wie diese Technologien funktionieren und wie sie ihr Leben beeinflussen können. Dies kann dazu beitragen, dass die Öffentlichkeit besser informiert und sensibilisiert wird, was wiederum zu einem besseren Verständnis und einer höheren Akzeptanz führen kann.
- **Bessere Lösungen:** Wenn Bürger\*innen an der Entwicklung und dem Design von IoT-Devices und LoRaWAN beteiligt werden, können sie auch dazu beitragen, dass bessere Lösungen gefunden werden. Die Einbindung von Betroffenen und Experten in den Entwicklungsprozess kann dazu beitragen, dass mögliche Probleme oder Schwierigkeiten im Voraus erkannt und beseitigt werden können.
- **Demokratisierung:** Die Beteiligung von Bürger\*innen an der Entwicklung und dem Design von IoT-Devices und LoRaWAN kann auch zur Demokratisierung beitragen. Wenn alle Bürger\*innen die Möglichkeit haben, ihre Ideen und Meinungen einzubringen, kann dies zu einer breiteren und inklusiveren Entwicklung von Technologien führen.

Ein bewährtes Beteiligungsformat setzt sich aus der "[Tiles IoT Inventor Toolkit](#)" -Methode und anschließenden Maker-Workshops zusammen. Im ersten Teil werden Probleme identifiziert und konzeptionelle Lösungen gesucht. In der zweiten Phase wird an den Geräten bzw. an der Software unter fachkundiger Anleitung gearbeitet. An allen Stellen des Prozesses können Menschen ohne spezielle Kenntnisse produktiv eingesetzt werden.