

LoRa und LoRaWAN

LPWAN-Technologie für das IoT

Das Internet der Dinge (IoT) ist im Moment in aller Munde. Es existieren bereits viele Technologien, die verschiedensten Geräten den Zugang zu (IP-)Netzen ermöglichen sollen. Auch LoRa ist eine Technologie, die sich für bestimmte Anwendungen im IoT anbietet. Es handelt sich hierbei um eine Funktechnologie für sogenannte Low Power Wide Area Networks (LPWANs), die im lizenzfreien Frequenzbereich arbeitet. Zwar bietet LoRa nur eine recht geringe Datenrate, dafür aber eine enorme Reichweite, extrem robuste Kommunikation, sowie lange Batterielaufzeiten. Gleichzeitig sind die Kosten für Gateways und Endgeräte vergleichsweise gering. Der Kurs soll aufzeigen, welche Vorteile und Besonderheiten LoRa besitzt (auch im Vergleich zu anderen existierenden Technologien), wie LoRa funktioniert und für welche Szenarien LoRa sich in der Praxis anbietet.

Kursinhalt

- LoRa Alliance
- Ziele und Vorteile von LoRa
- Physical- und MAC-Layer
- Abgrenzung von LoRa gegenüber anderen LPWAN-Technologien, wie z.B. NB-IoT und Sigfox
- LoRa, eine Spread Spectrum Technologie - Grundlagen der LoRa Modulation
- LoRa Geräteklassen
- Anwendungsszenarien
- LoRa Netzwerktopologie
- Sicherheitsmechanismen in LoRa

E-Book Das ausführliche deutschsprachige digitale Unterlagenpaket, bestehend aus PDF und E-Book, ist im Kurspreis enthalten.

Zielgruppe

Dieser Kurs richtet sich an alle, die sich für das IoT interessieren und IoT-Szenarien planen werden, und sich daher für neue Technologien interessieren, die für den praktischen IoT-Einsatz in Frage kommen.

Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse zu Funktechnologien sind hilfreich und erleichtern den Zugang zur Thematik und sollten daher vorhanden sein. Darüber hinaus genügt ein gesundes Interesse am Thema IoT mit möglichen Anwendungen und den technischen Anforderungen, die solche Anwendungen haben.

Dieser Kurs im Web



Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: www.experteach.de/go/LORA

Vormerkung

Sie können auf unserer Website einen Platz kostenlos und unverbindlich für 7 Tage reservieren. Dies geht auch telefonisch unter 06074 4868-0.

Garantierte Kurstermine

Für Ihre Planungssicherheit bieten wir stets eine große Auswahl garantierter Kurstermine an.

Ihr Kurs maßgeschneidert

Diesen Kurs können wir für Ihr Projekt exakt an Ihre Anforderungen anpassen.

Training		Preise zzgl. MwSt.
Termine in Deutschland	2 Tage	€ 1.595,-
Online Training	2 Tage	€ 1.595,-
Termin/Kursort	Kursprache Deutsch 	
29.09.-30.09.25  Frankfurt	30.03.-31.03.26  Frankfurt	
29.09.-30.09.25  Online	30.03.-31.03.26  Online	

Stand 23.05.2025



EXPERTeTeach



Inhaltsverzeichnis

LoRa und LoRaWAN – LPWAN-Technologie für das IoT

1	Definition und Motivation	Endgerät mobil (Roaming)
1.1	Kontext: Digitalisierung und Internet of Things	3.7 Gateway - Gerätetypen
1.1.1	Anwendungsbereiche des IoT	
1.1.2	Neue Technologie im IoT?	4 Security im LORAWAN
1.1.3	IoT Referenz-Modell der ITU	4.1 Die Bedrohungslage
1.1.4	Akteure und Standards im IoT	4.1.1 Schutzziele: Security - Privacy - Safety
1.2	Welches Funkprotokoll?	4.1.2 Sicherheit auch ohne Teppich: von IT zu OT
1.2.1	Verschiedene Technologien - eine Übersicht	4.1.3 Privacy und Datenschutz
1.3	LoRaWAN: Idee, Entwickler, Spezifikation	4.1.4 Neue Angriffsziele
1.3.1	LoRa-Alliance	4.1.5 Typologie der Angreifer
1.3.2	Semtech Corporation	4.1.6 Ziele der Angreifer
1.4	Ein Konkurrent: Sigfox	4.2 Typische Angriffe
1.5	Die Alternative: NB-IoT	4.2.1 Sicherheit durch Design
1.6	Domänen für LoRa	4.2.2 Sicherheit durch Dokumentation und Support
1.7	Einsatzbeispiel: Parkplatz-Management	4.3 LoRaWAN - Security
1.8	Provider- und Community-Netze	4.3.1 Application Session Key (AppSKey)
		4.3.2 Network Session Keys
2	Grundlagen Funk & LoRa-Übertragungstechnik	5 Protokolle auf der Applikationsschicht: MQTT und CoAP
2.1	Anforderungen an die Funktechnik	5.1 Datentransport ohne spezielles Applikationsprotokoll
2.2	Modulation allgemein	5.2 MQTT
2.3	Funktechnik: ISM-Bänder, Frequenzen und Kanäle	5.2.1 Das Protokoll
2.4	Eigenschaften von LoRa	5.2.2 MQTT-Server/-Broker und Clients
2.5	LoRa Kanäle (868 MHz Bereich)	5.2.3 Subscriptions, Topics, Topic Filter, Session
2.6	Link Budget	5.2.4 MQTT Nachrichtentypen: CONNECT, CONNACK
2.7	Spread Spectrum Technologie	5.2.5 MQTT Nachrichtentypen PUBLISH, PUBACK, PUBREC, PUBREL und PUBCOMP
2.7.1	Orthogonale Spreizcodes variabler Länge (OVSF)	5.2.6 MQTT Nachrichtentypen SUBSCRIBE, SUBACK, UNSUBSCRIBE, UNSUBACK
2.7.2	LoRa Spreizfaktoren	5.2.7 MQTT Nachrichtentypen PINGREQ, PINGRESP, DISCONNECT
2.8	Spreizcode, Chip & Spreizfaktor	5.2.8 QoS in MQTT
2.9	LoRa Modulation	5.2.9 Retained Messages
2.10	LoRa - Data Rate und Spreading Factor	5.2.10 Last Will Messages
2.11	Reichweite, Datenrate, Stromverbrauch	
3	Geräte, Topologie und Betrieb	
3.1	LoRaWAN - Überblick	
3.2	Datenraten	
3.3	Maximale MAC Payloadgröße	
3.4	Devices	
3.4.1	Device Class A	
3.4.2	Device Class B	
3.4.3	Device Class C	
3.5	LoRaWAN Network Reference Model (NRM) - Endgerät stationär	
3.6	LoRaWAN Network Reference Model (NRM) -	

