

Jens Tiemann, Fabian Manzke



Kompetenzzentrum
Öffentliche IT

Funkende Dinge – ein Einstieg ins Internet der Dinge

Stand: November 2019

Gefördert durch:



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat



Fraunhofer
FOKUS

Kurzvorstellung

Öffentliche IT

- IT der öffentlichen Verwaltung
- IT im öffentlichen Raum

Kompetenzzentrum ÖFIT

- Verortung und Bewertung von Technik

etwas ausführlicher:

<https://www.oeffentliche-it.de/oeffentliche-it>

Gefördert durch:



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

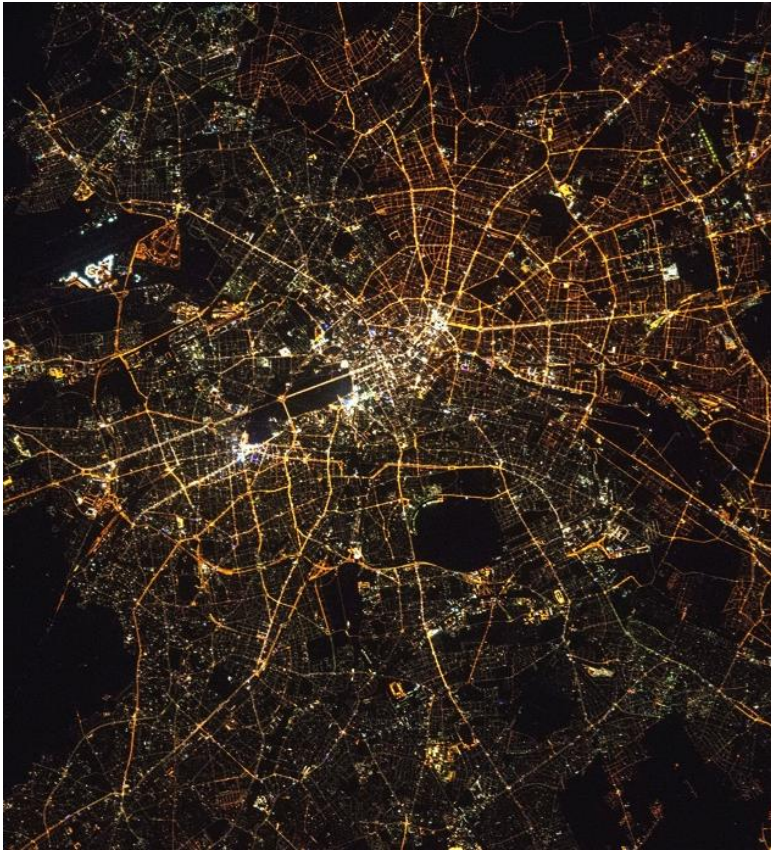


Fraunhofer
FOKUS

The screenshot shows the website 'Trend- und Themensammlung' from the 'Kompetenzzentrum Öffentliche IT'. The page features a navigation menu with 'Aktuell', 'Öffentliche IT', 'Werkstatt', 'Trendschau', 'Publikationen', 'Veranstaltungen', and 'Bevölkerungsumfragen'. The main content area is titled 'Trend- und Themensammlung' and includes a sub-header 'Trends und Themen' with a link to 'Trend- und Themennetzwerk'. A featured article titled 'Funkende Dinge' (marked 'NEU') is displayed with a small image of a gnome. Below the article is a table listing various IT trend topics with their update and publication dates and user ratings.

IT Trendthema	IT Aktualisiert	IT Veröffentlicht	
Funkende Dinge	Jun 2018	Jun 2018	★★★★★ 7 Stimmen
Initial Coin Offering ICO	Jan 2018	Jan 2018	★★★★★ 7 Stimmen
Pay-as-you-live	Dez 2017	Dez 2017	★★★★★ 11 Stimmen
Zukünftige Anwendungsfelder für 5G	Nov 2017	Nov 2017	★★★★★ 5 Stimmen
Autonome Verwaltungsverfahren	Sep 2017	Sep 2017	★★★★★ 6 Stimmen
Digital Gender	Jul 2017	Jul 2017	★★★★★ 15 Stimmen

<https://www.oeffentliche-it.de/trendschau>



ESA/NASA

LPWAN – Low Power Wide Area Networks

Hintergrund

- weiter zunehmende Vernetzung in Städten und Unternehmen
- Durchdringung – physisch, in IT-Prozessen und auch gesellschaftlich

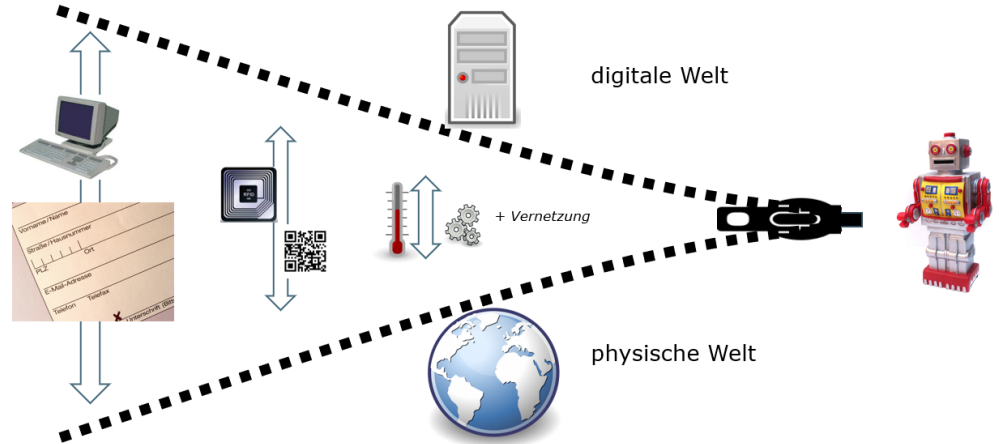
Themen dieser Zusammenstellung

1. Infos zu IoT-Weitverkehrsnetzen
2. Erfahrungen mit LoRaWAN und Demos
3. Konkreter Einstieg und Info-Quellen

Exkurs: Internet der Dinge / IoT

- Internet der Dinge (IoT, Internet of Things): Verknüpfung von digitalen Prozessen mit der physischen Umwelt
 - früher: Ein- und Ausgabe von Daten
 - AutoID (Prägung des Begriffs IoT)
 - Vernetzung von Sensoren, Aktoren, Geräten
 - Zielbild: Autonome Systeme, Cyberphysical Systems

→ Reichweite der Digitalisierung erweitert sich

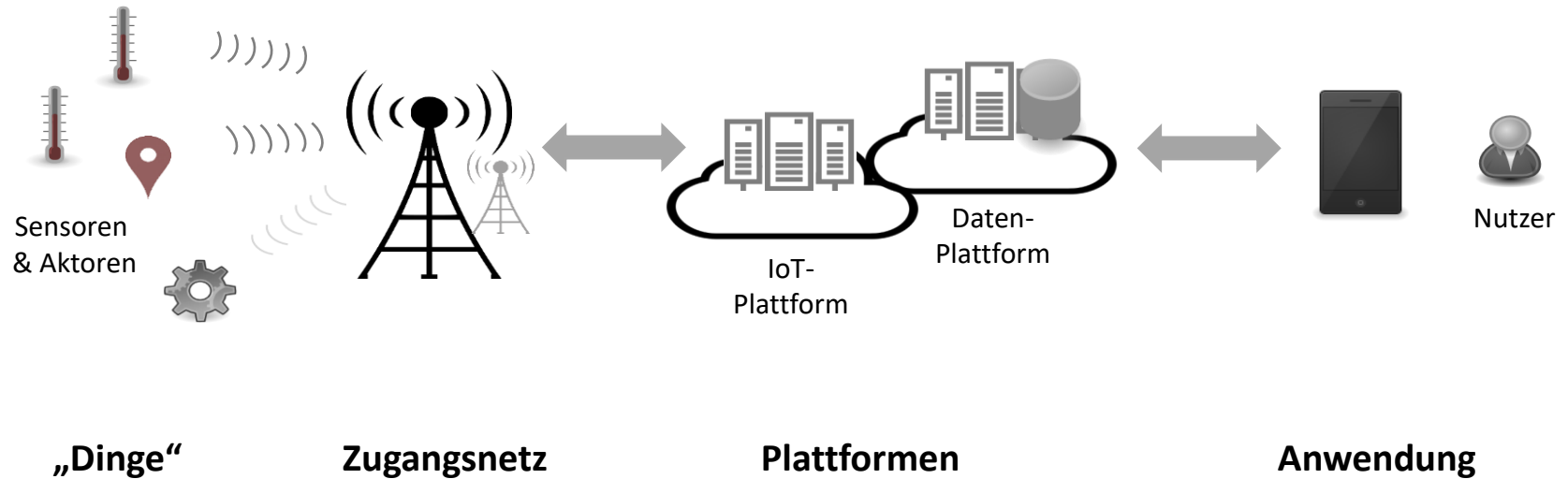


Teil 1 – Infos zu IoT-Weitverkehrsnetzen

siehe auch: ÖFIT-Trendblatt „Funkende Dinge“

<https://www.oeffentliche-it.de/-/funkende-dinge>

(sehr vereinfachte) IoT-Grundstruktur



IoT-Funknetze

Entwicklung von Mobilfunk / WLAN



„Geschwindigkeit“



„Durchdringung“



D-Link zur IFA2017



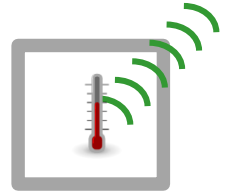
- ↑ Datenrate
- ↑ Komplexität
- Energiebedarf

- ↓ Energiebedarf
- ↗ Abdeckung, inkl. Gebäudedurchdringung
- ↘ Komplexität

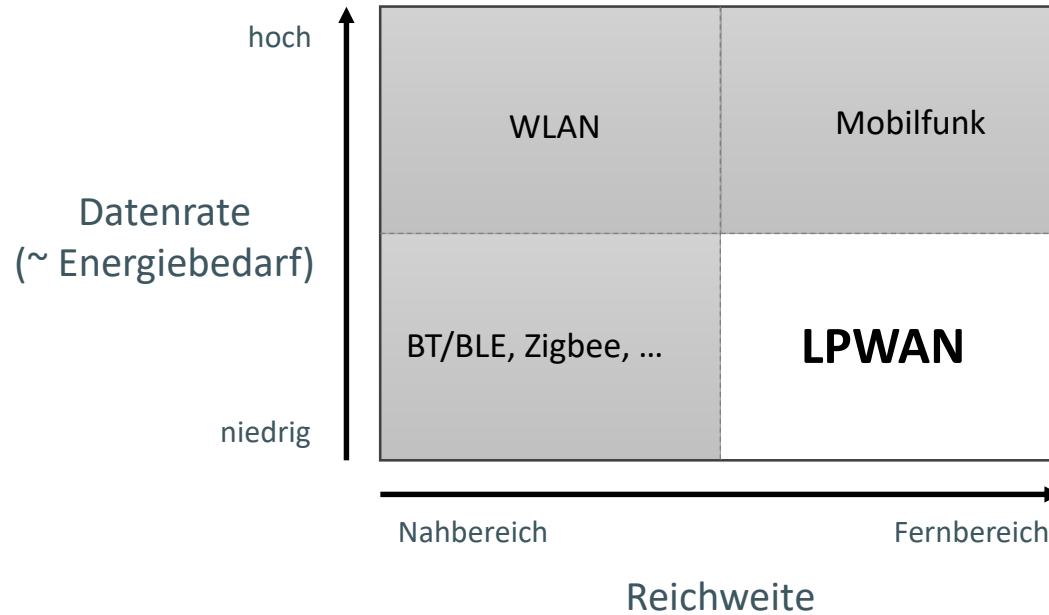
⇒ **umfassende Vernetzung – preiswert, einfach integrierbar**

Ziel von LPWAN: einfache Datenübertragung für IoT

- große Reichweite und Abdeckung, auch innerhalb von Gebäuden
 - moderater Aufwand zum Aufbau der Infrastruktur von Basisstationen
 - Orte für IoT-Geräte (wie Sensoren, Smart Meter, ...) sind vorgegeben (Gebäudekern, Keller, ...)
 - niedriger Aufwand zur Vernetzung von Systemen (bspw. Vermeidung der Nutzung privater WLANs)
- niedrige Hardwarekosten für Funkmodule
 - Preismodelle für Übertragung insb. bei Mobilfunk-Providern am Anfang
- niedriger Energieverbrauch, bis zu 10 Jahre Betrieb mit Batterien
 - niedriger Aufwand für Wartung, Sensoren an unzugänglichen Stellen

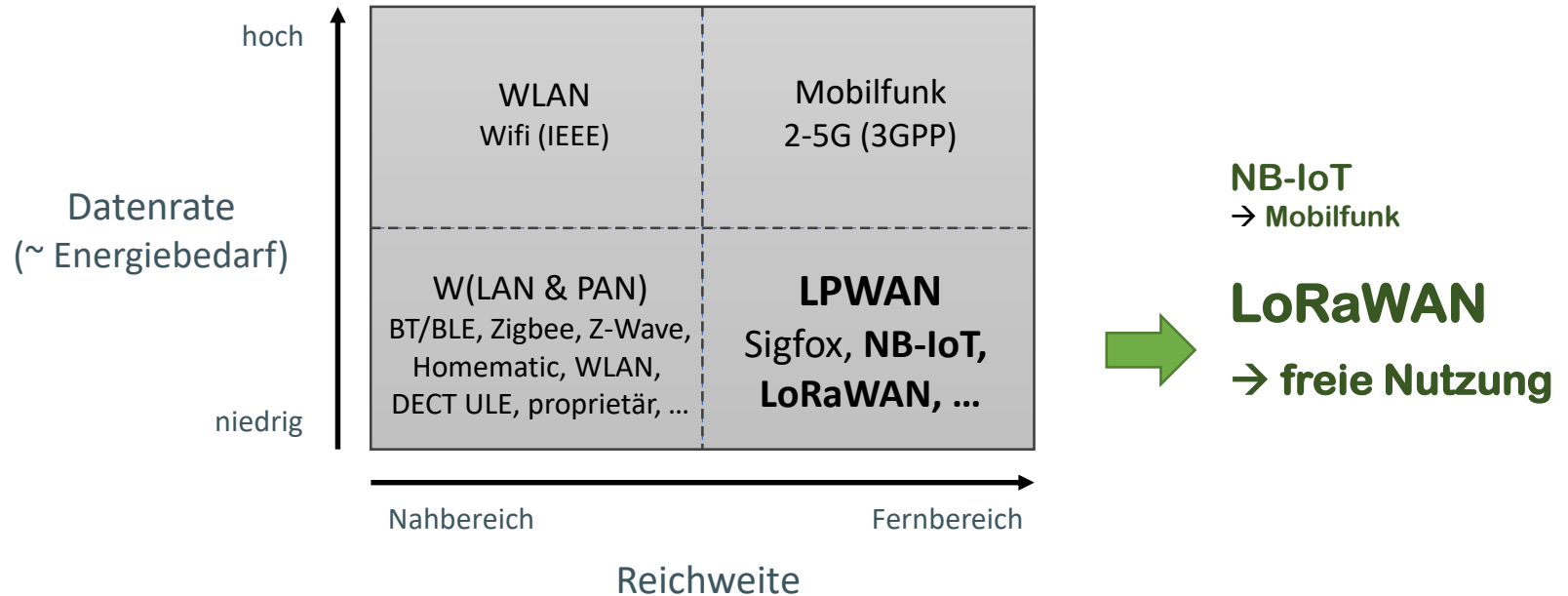


LPWA – eine bisher fehlende Anbindung



- Fernbereich:
- Infrastruktur aus Basisstationen
 - große Funkzellen

IOT-Funknetze – eine grobe Übersicht



(+ weitere Techniken für drahtlose Übertragung, wie Point-to-Point-Links, NFC, Beacons, ...)

Vergleich von LoRaWAN und NB-IoT

	LoRaWAN	NB-IoT
Frequenzbereich (vereinfacht)	ISM / SRD – Bänder 868 MHz (Europa) 915 MHz (Nordamerika) 125 kHz – Kanäle	Lizenzierte Mobilfunkbänder in D: GSM 900 200 kHz – Kanäle
Standard	Proprietärer PHY LoRa sowie Industrieallianz LoRaWAN	3GPP
Betreiber	Mobilfunkner, neue Provider, Unternehmen mit privater Infrastruktur, The Things Network (Community-Ansatz)	Mobilfunkprovider

LPWAN – Szenarien

Electric
Metering



NB-IoT

Manufacturing
Automatisation



NB-IoT

LoRa

Precision
Farming



LoRa

POS



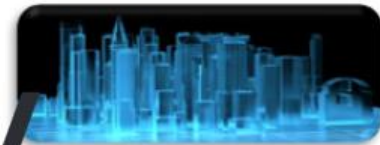
NB-IoT

Pallet
Tracking



LoRa

Intelligent
Building



LoRa

Quelle: NB-IoT vs LoRa Technology –
which could take gold? LoRa Alliance, 2016

**Ausbildung
& „Basteln“**

LoRa

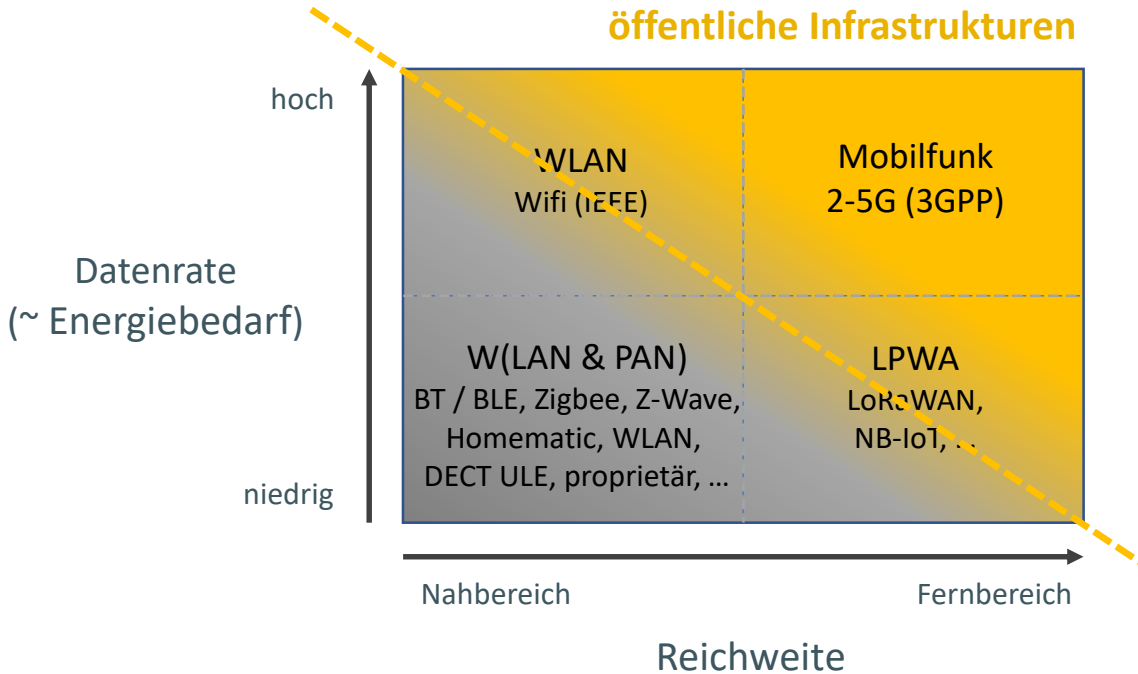


Erfolgsfaktoren LPWAN

- Treiber der Digitalisierungs-Geschäftsmodelle: Daten, Daten, Daten
 - Erfassung von Daten muss preiswert sein
(Verwendung von Nutzerdaten, Nutzung vorhandener Netzanschlüsse/Infrastruktur, ...)
 - Verwertung der Daten führt zu Informationsvorsprung und/oder besseren Diensten
- LPWAN ermöglicht breite Datenerfassung in bisher schwer zugänglichen Bereichen
 - preiswerter Anschluss bisher nicht vernetzter Objekte, einfache Inbetriebnahme
- optimale Bedingungen für Innovation und Wettbewerb im Bereich LPWAN:
 - Konkurrenz durch verschiedene Provider UND unterschiedliche Betriebsmodelle
 - weitere Integration möglich, technisch (Chip, Netzarchitektur) und organisatorisch

IOT-Funknetze und der öffentliche Raum

Öffentlicher Raum,
öffentliche Infrastrukturen

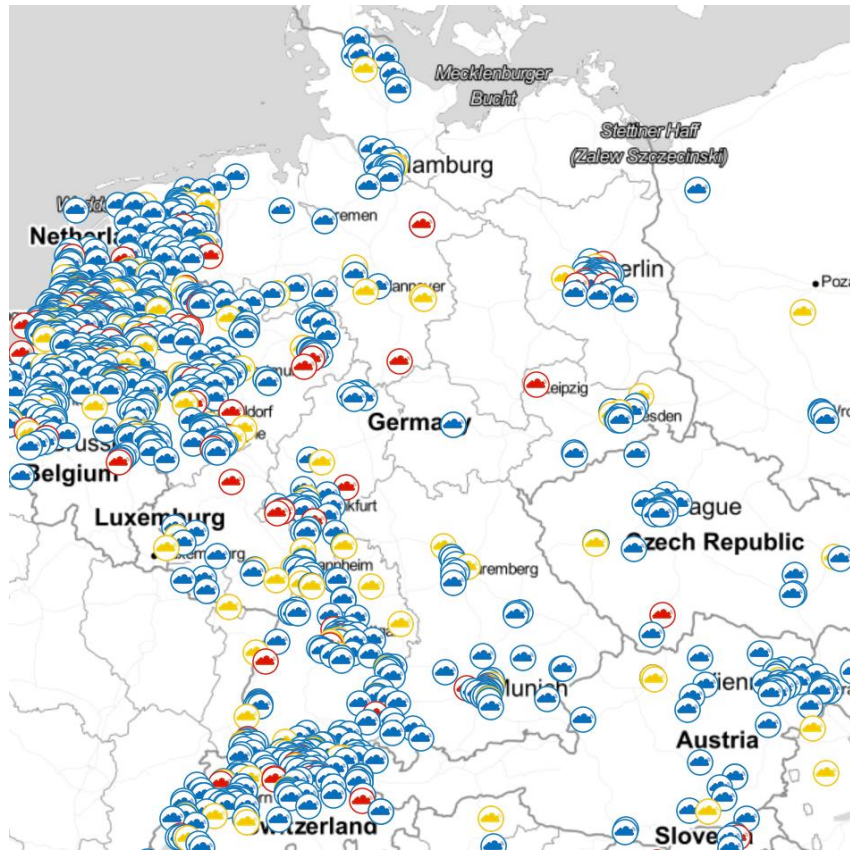


zukünftige Entwicklungen:

*Mobilfunk-Frequenzen
oder -infrastrukturen
zukünftig auch von
Firmen betrieben*

*IoT (LPWAN) – kein Gateway
mehr im Haushalt –
keine Fehlkonfiguration,
aber auch keine Kontrolle*

... und vieles mehr ...



Quelle: ttnmapper.org, Stand Februar 2019

Erfahrungen mit LoRaWAN

- preiswerter Einstieg durch Verfügbarkeit von Hardware (Funkmodul, ggf. Gateway) und Infrastrukturen
- The Things Network – Community-basierter Ansatz zum Aufbau eines weltweiten / kontinentalen IoT-Netzes
<https://www.thethingsnetwork.org/>
- Abbildung zeigt Gateway-Standorte in Deutschland und Nachbarländern – große Verbreitung in NL und CH, D holt inzwischen auf



ÖFIT

Erste Zusammenfassung

- **LPWAN** –
eine neue Klasse von IoT-Funknetzen
- ideale Voraussetzungen für Innovation und Wettbewerb durch **vielfältiges Ökosystem**
- Ansatzpunkt für breite **Förderung von Innovationen**: Ausbildung, Crowdsourcing, Sharing, Smart City Testbeds, ...
- **NB-IoT** in Mobilfunkinfrastrukturen für bessere Dienstqualität, inzwischen (flächendeckend) verfügbar in D
- **LoRaWAN / The Things Network ermöglicht leichten und preiswerten Einstieg bzw. unkomplizierte Infrastruktur**

Teil 2 – Erfahrungen mit LoRaWAN und Demos

Public IoT / Smart City Szenarien

Abfallbehälter



Quelle: BSR

Umweltsensoren



Bundesarchiv,
B 145 Bild-F078946-0021 / CC-BY-SA 3.0

Parkplätze



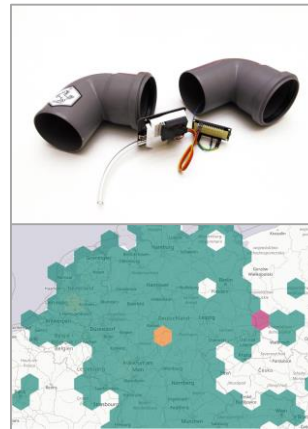
Jens Rüsck
in der Wikipedia auf Deutsch, CC BY-SA 3.0 de

Infrastruktur-Monitoring



<https://de.wikipedia.org/wiki/Bahnhofsuhr>

Open Data / Citizen Science



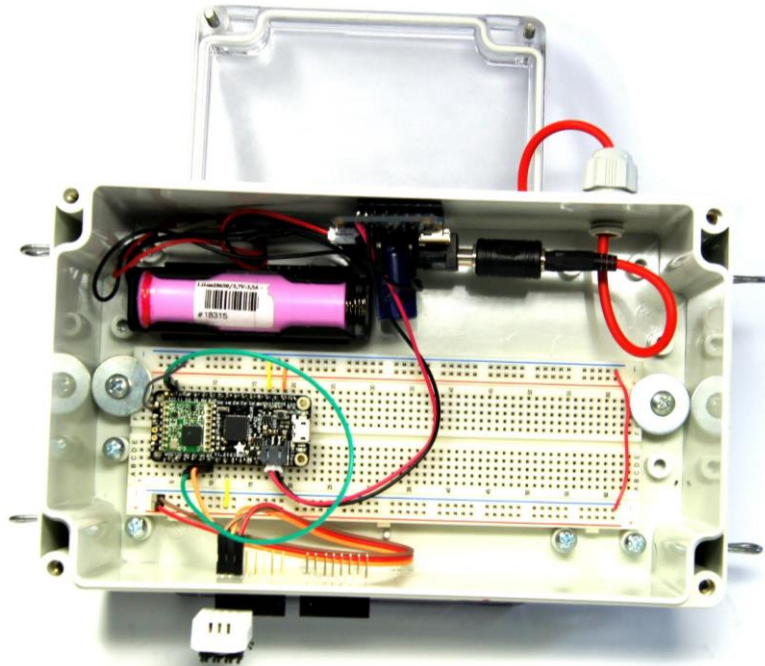
Quelle: luftdaten.info

Bike/Pet Tracking



Quelle: celiase.com/2010/10/27/
hiking-with-your-dog

Demo-Wetterstation



- Solarpanel, Akku, Ladeelektronik
- Microcontroller (Adafruit Feather 32u4 LoRa)
- Sensor für Temperatur und Luftfeuchtigkeit (DHT22)
- wetterfestes Gehäuse
- einfacher Aufbau
- Platz für Erweiterungen

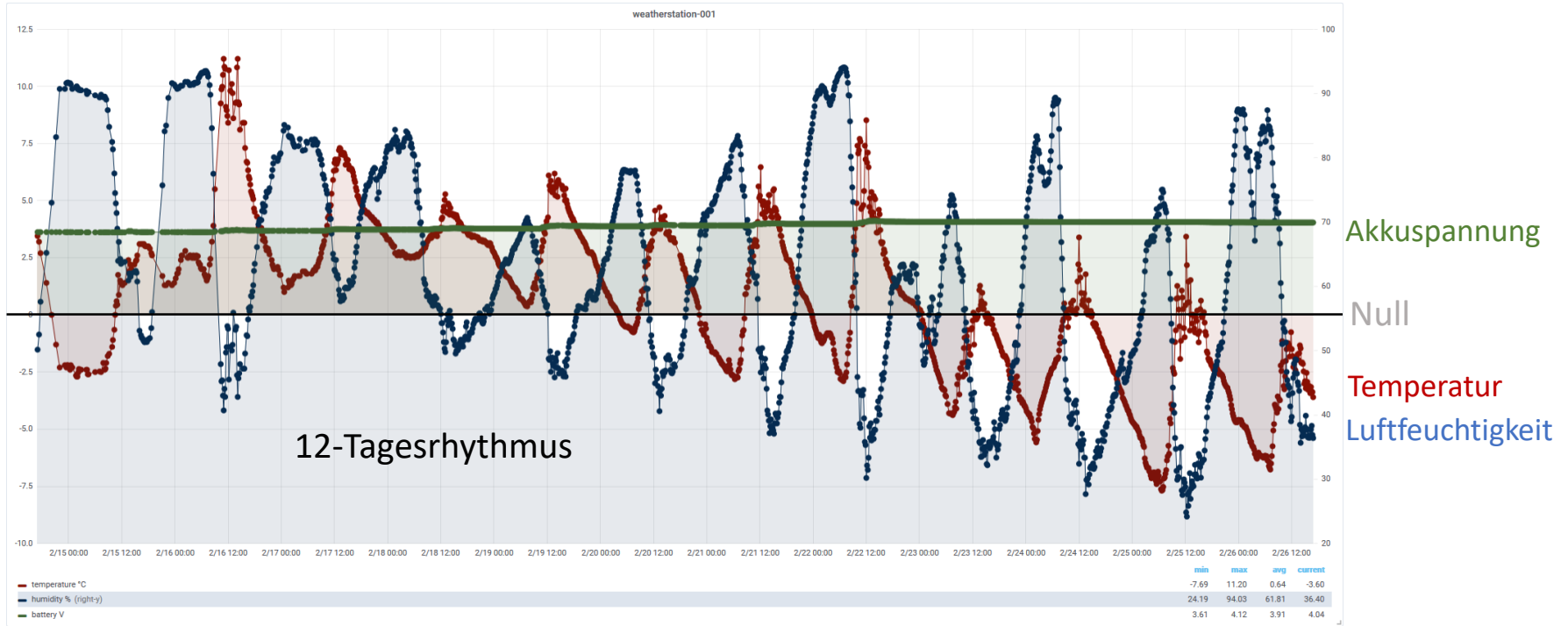


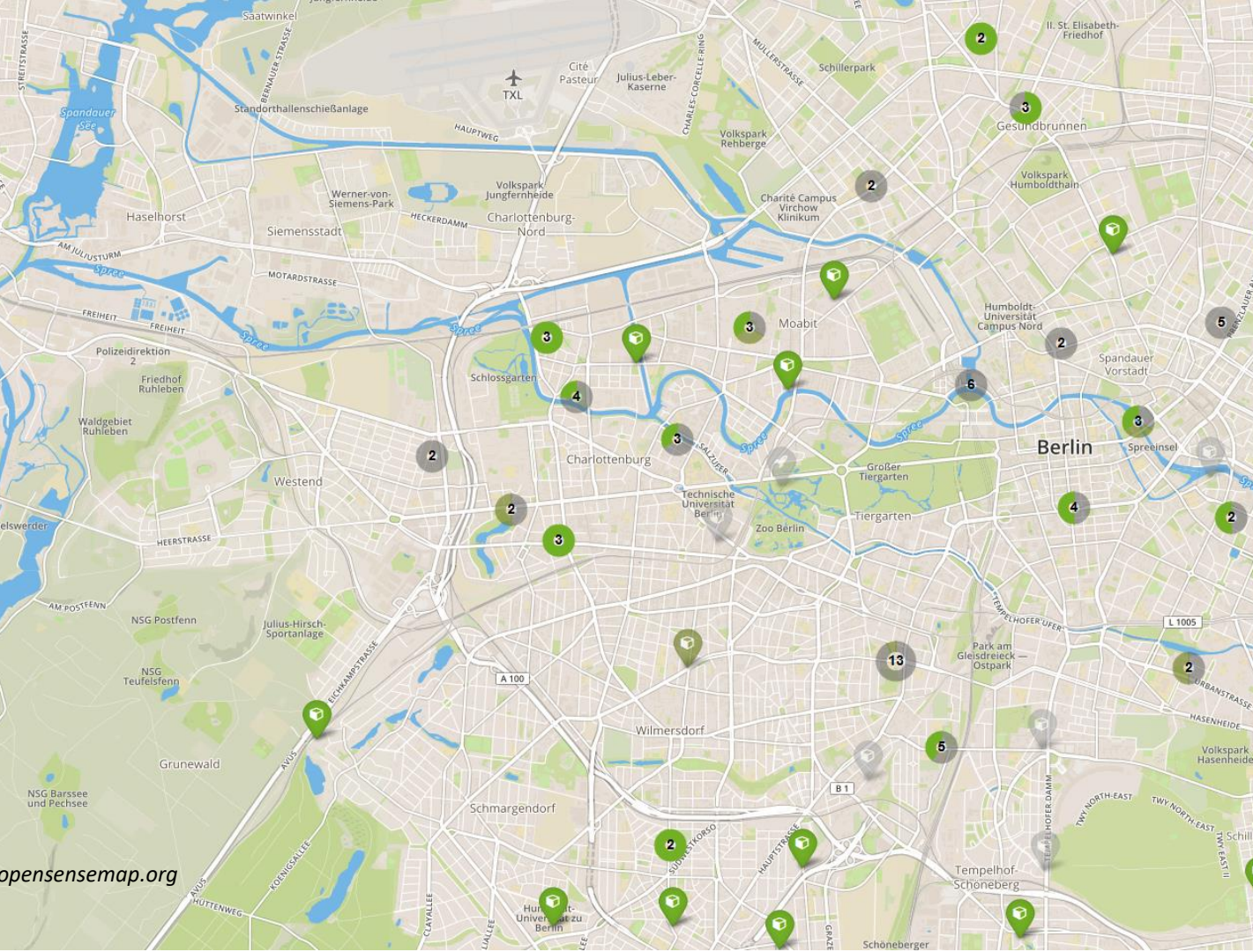
influxdb



Bilder: Fraunhofer FOKUS

Demo-Wetterstation (2)





openseemap.org

OFIT Weatherstation 001

draußen

Aktualisieren in 24 Sek.



Solar powered DIY LoRaWAN weatherstation for measuring temperature and humidity.

Components: Adafruit Feather 32u4 LoRa 868MHz, DHT22, Solarpanel, Solarcharger, 18650 Lilon battery

<https://www.thingsnetwork.org/community/berlin/post/es-wird-fruehling-die-wetterstationen-können-raus>

<https://www.oeffentliche-it.de/>

°C temperature	12.1 °C	vor einer Minute
humidity	18.2 %	vor einer Minute
vbatt	4.19 V	vor einer Minute



TTN-Gateway
Beuth-Hochschule

3,4 km



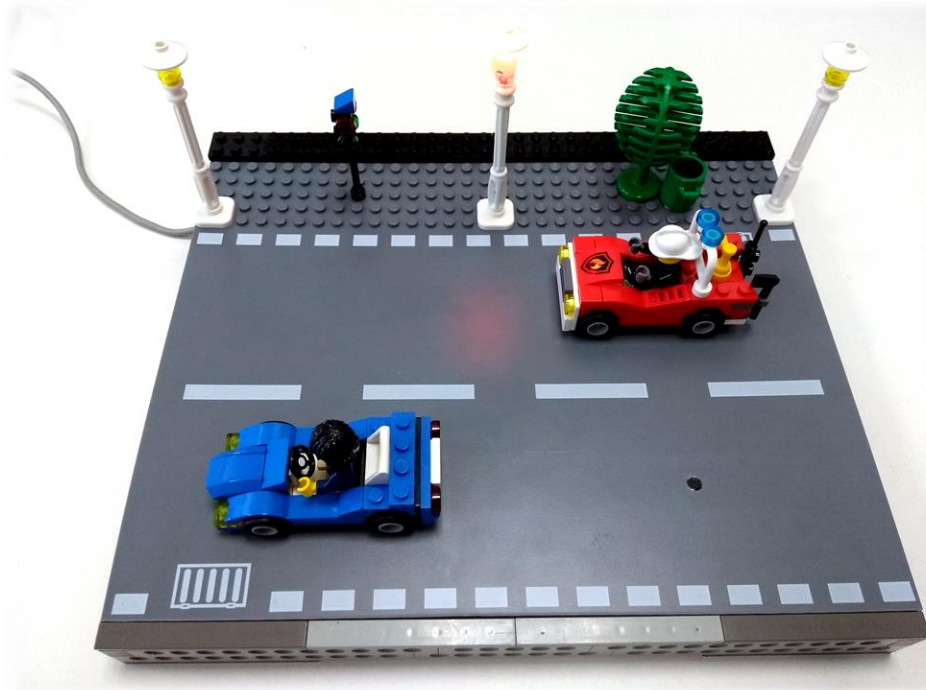
3,6 km



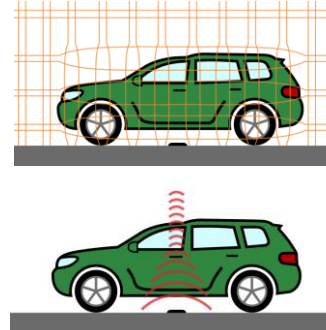
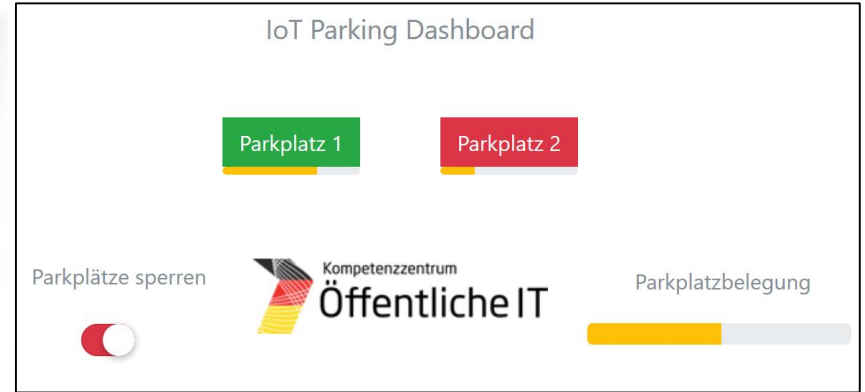
TTN-Gateway
Hauptbahnhof

BERLIN

Smart Parking Demo

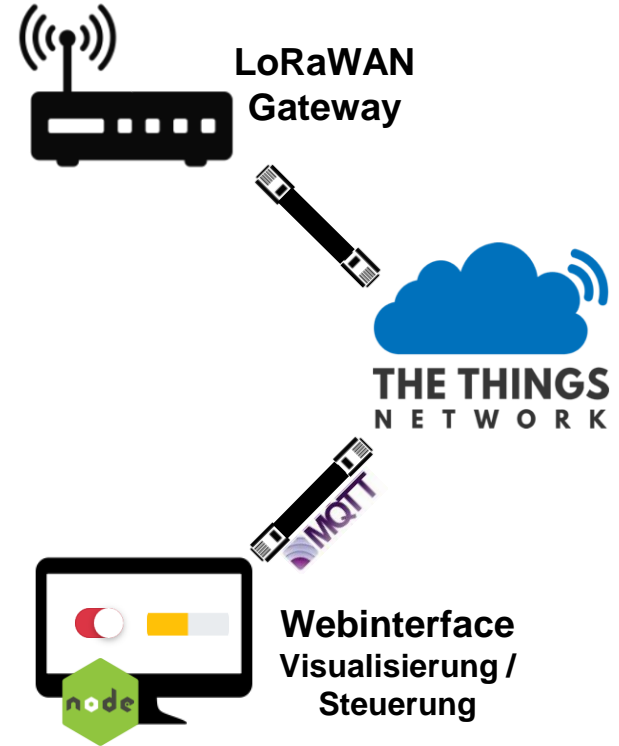
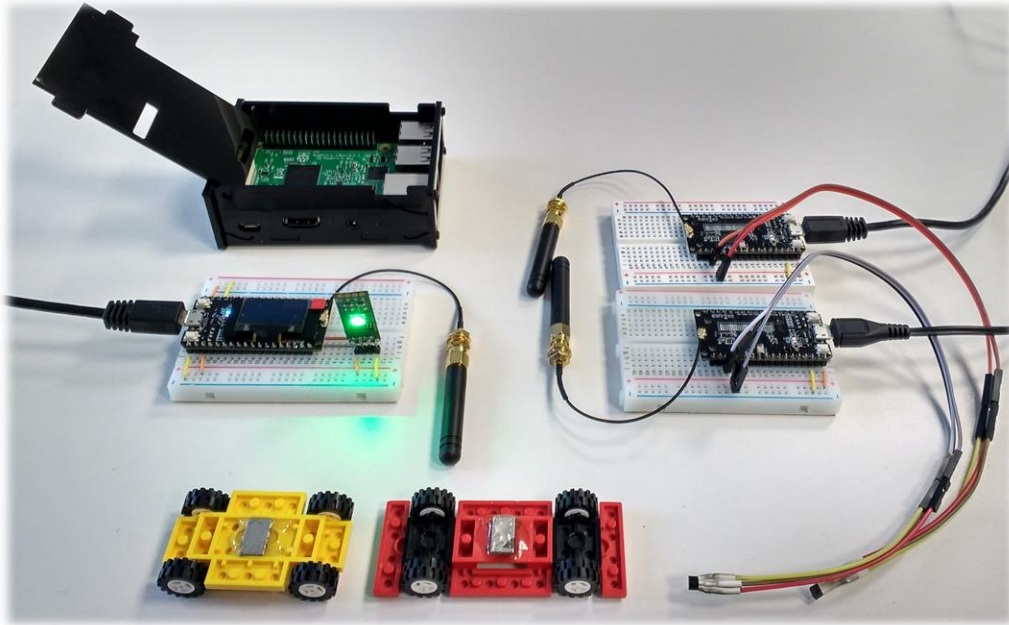


... die Straße vor dem „Landratsamt“



Quelle: <http://www.libelium.com/products/smart-parking/>

Smart Parking Demo (2)



GPS Tracker

- Gimasi DIREXIO1



- TTGO T-Beam

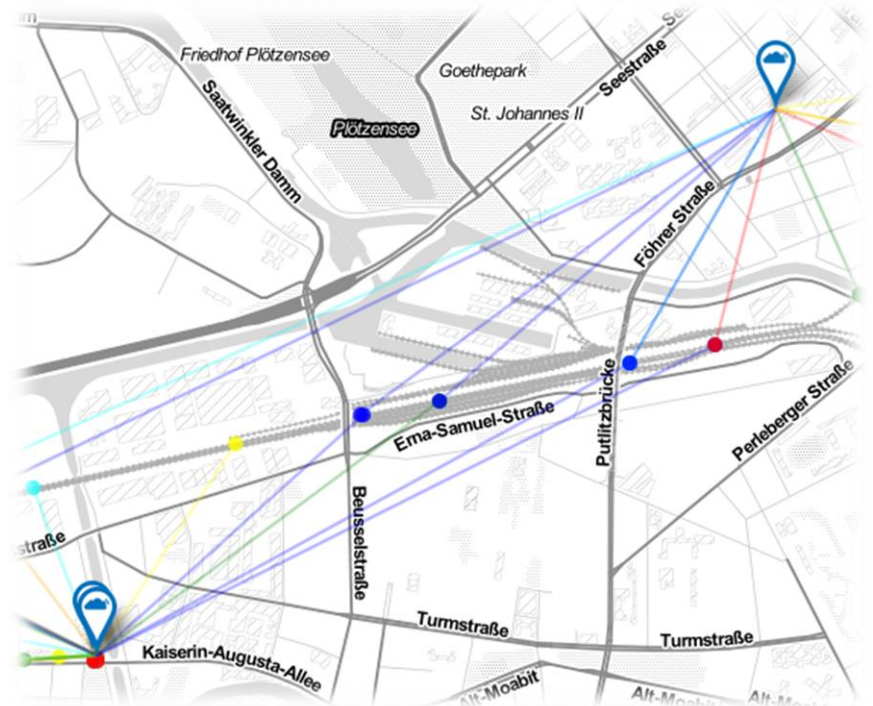


Messung der Funkabdeckung



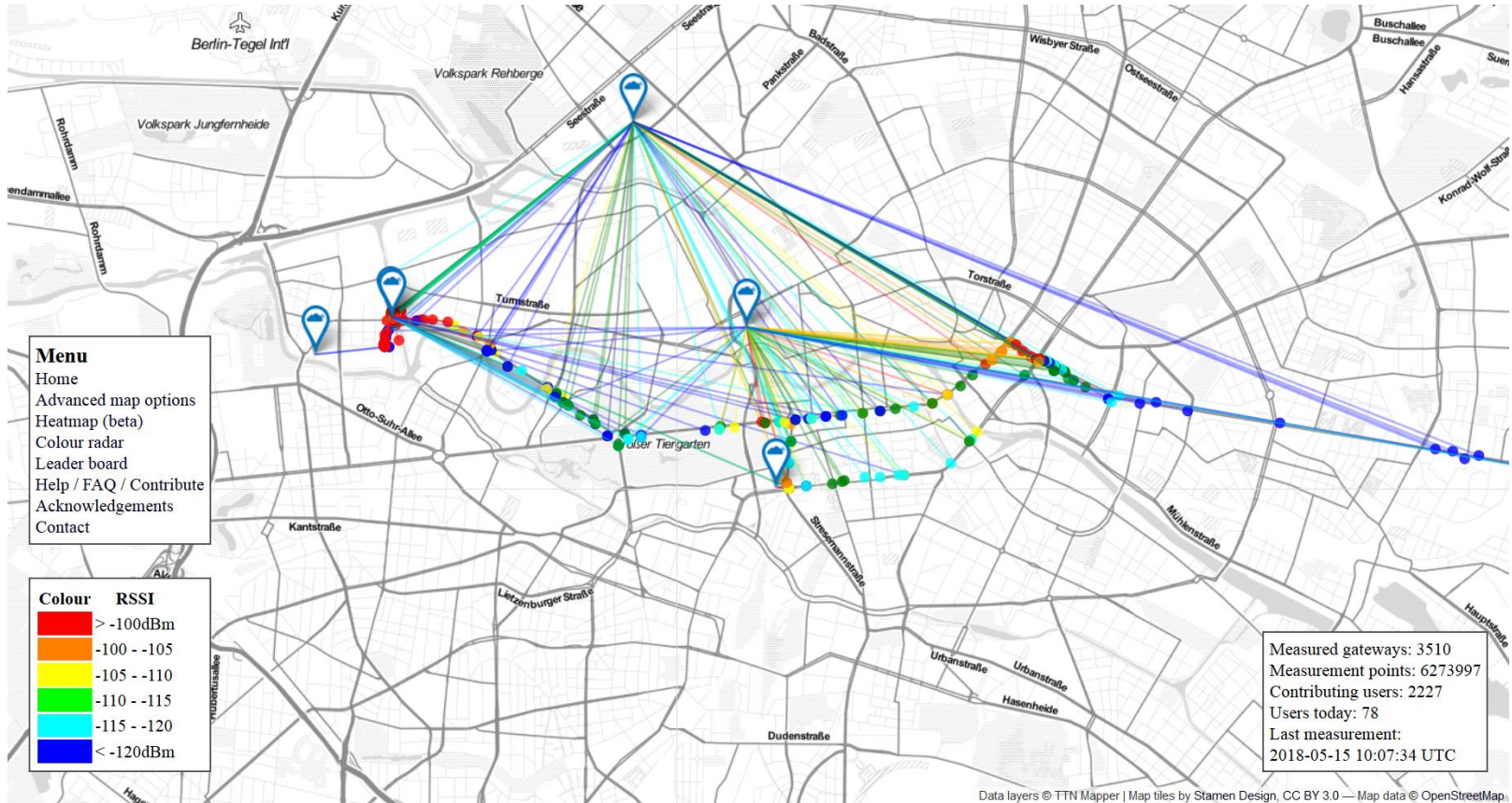
Field Test Device
Foto: Fraunhofer FOKUS

- Einfache Messtechnik
 - Einsatz des „Mess-Sensors“
Field Test Device (oder Eigenbau) –
liefert periodisch Ortsinformation
 - Auswertung der Messungen durch
<https://ttnmapper.org/> –
geografische Darstellung von
Metainformationen aus
The Things Network
(empfangende(s) Gateway(s) & Signalstärke)



ttnmapper.org

Fahrt durch Berlins Mitte (Auto und Rad, 19.4.2018)



Data layers © TTN Mapper | Map tiles by Stamen Design, CC BY 3.0 — Map data © OpenStreetMap

Field Test Devices







- Adeuis Field Test Device



- DIY Field Test Device



- Menu**
- Home
 - Advanced map options
 - Heatmap (beta)
 - Leader board
 - Download app
 - Help / FAQ / Contribute
 - Acknowledgements
 - Contact

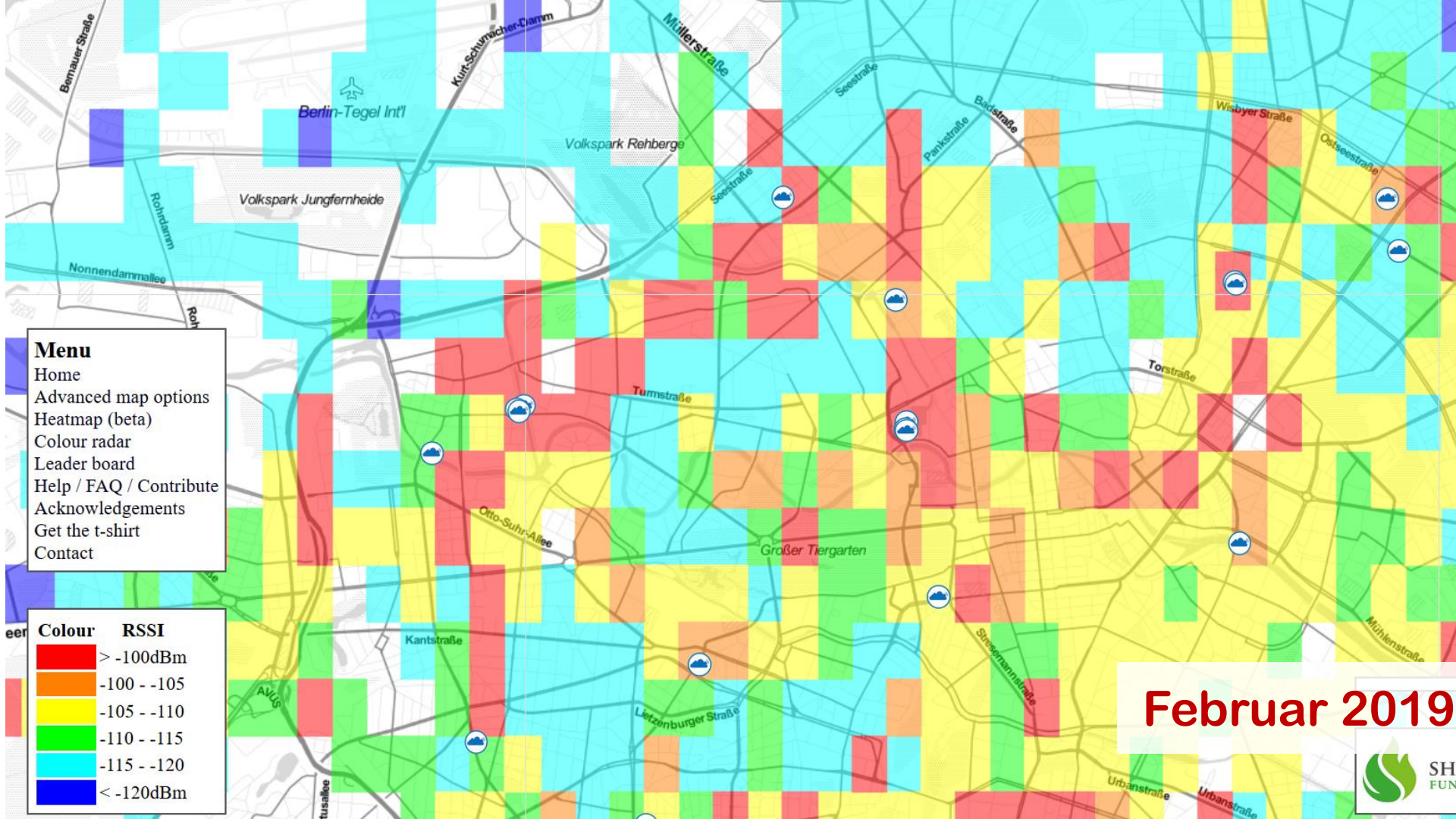
Colour	RSSI
	> -100dBm
	-100 - -105
	-105 - -110
	-110 - -115
	-115 - -120
	< -120dBm

besser

Measured gateways: 2299
 Measurement points: 3124217
 Contributing users: 1524
Feb2018
 2018-02-12 11:03:12 UTC

TTN – Gateway von Fraunhofer FOKUS



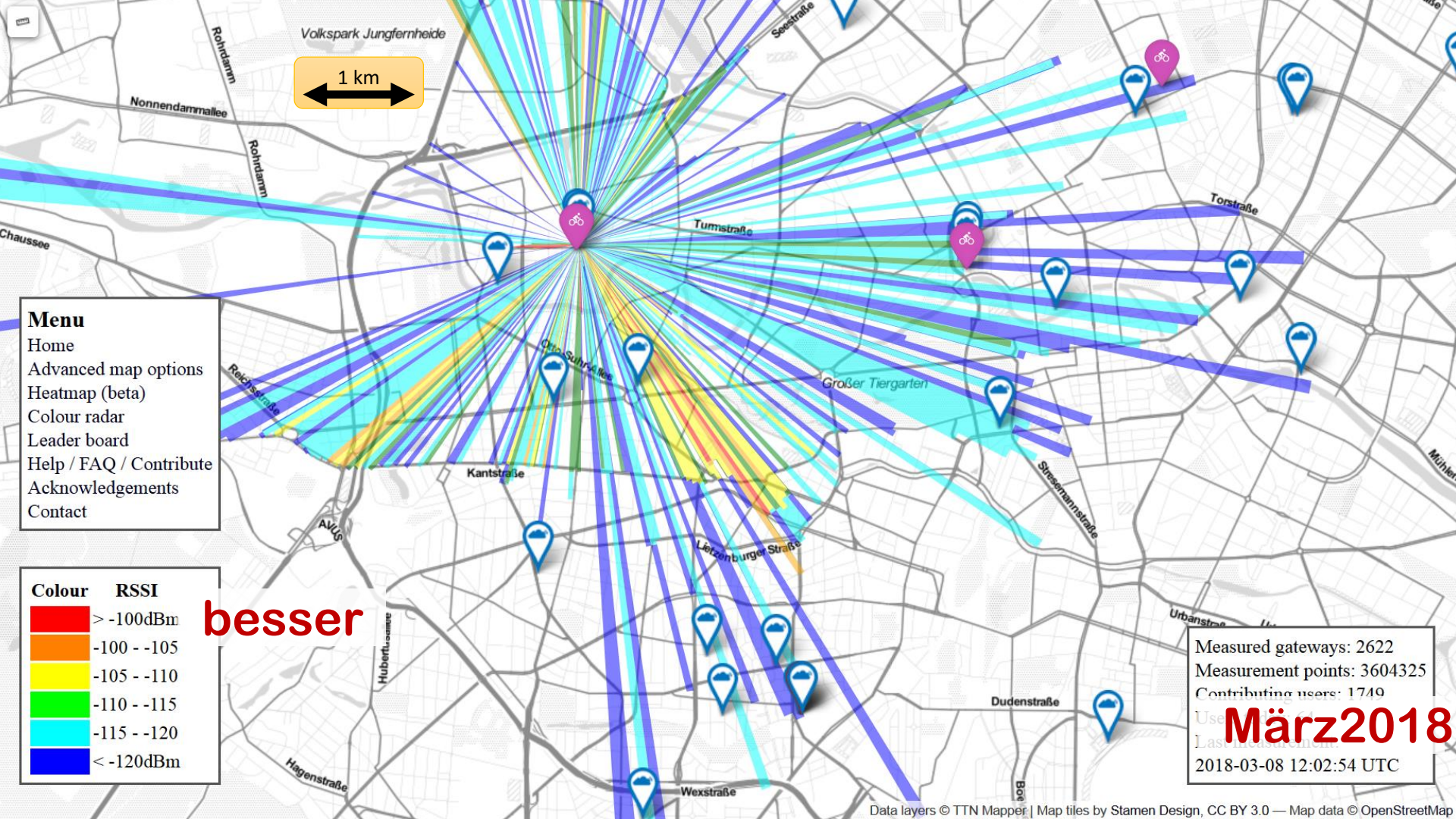


- Menu**
- Home
 - Advanced map options
 - Heatmap (beta)
 - Colour radar
 - Leader board
 - Help / FAQ / Contribute
 - Acknowledgements
 - Get the t-shirt
 - Contact

Colour	RSSI
Red	> -100dBm
Orange	-100 - -105
Yellow	-105 - -110
Green	-110 - -115
Cyan	-115 - -120
Blue	< -120dBm

Februar 2019





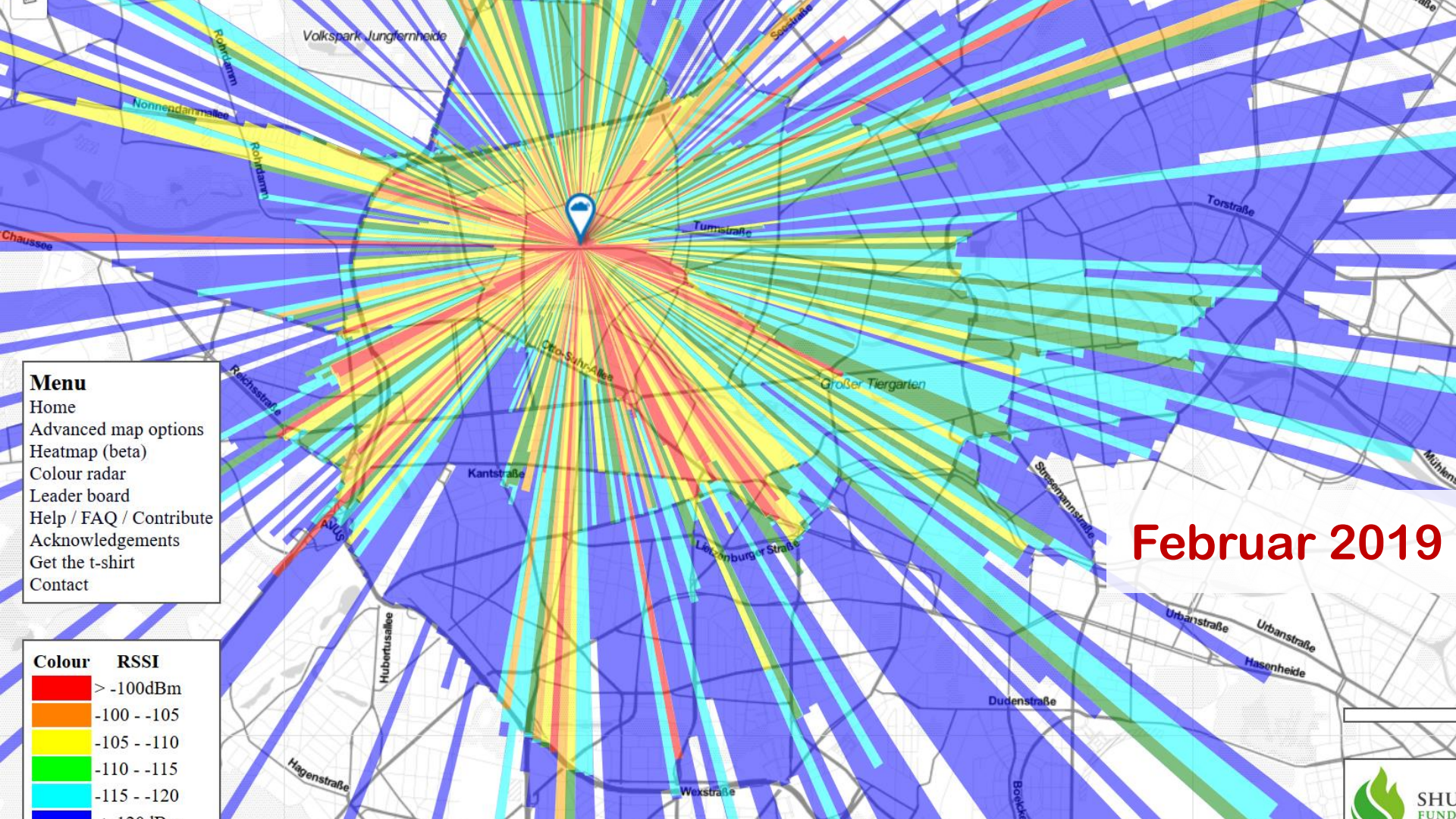
1 km

- Menu**
- Home
 - Advanced map options
 - Heatmap (beta)
 - Colour radar
 - Leader board
 - Help / FAQ / Contribute
 - Acknowledgements
 - Contact

Colour	RSSI
Red	> -100dBm
Orange	-100 - -105
Yellow	-105 - -110
Green	-110 - -115
Cyan	-115 - -120
Blue	< -120dBm

besser

Measured gateways: 2622
 Measurement points: 3604325
 Contributing users: 1719
 Use Last
März 2018
 2018-03-08 12:02:54 UTC



- Menu**
- Home
 - Advanced map options
 - Heatmap (beta)
 - Colour radar
 - Leader board
 - Help / FAQ / Contribute
 - Acknowledgements
 - Get the t-shirt
 - Contact

Colour	RSSI
Red	> -100dBm
Orange	-100 - -105
Yellow	-105 - -110
Green	-110 - -115
Cyan	-115 - -120
Blue	< -120 dBm

Februar 2019



Gateways

- Ideetron Lorank8



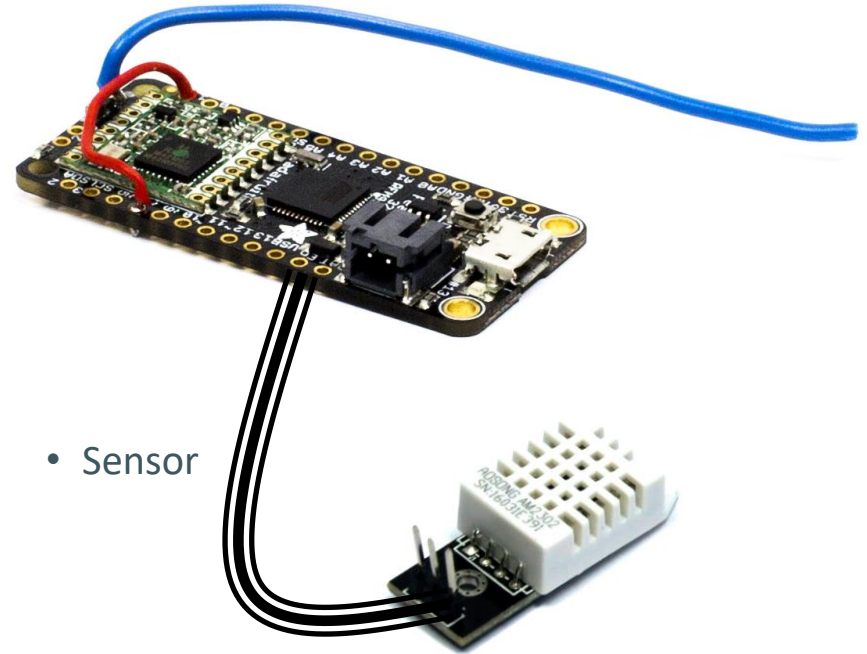
- Raspberry Pi + RAKWireless 381 (HAT)



Zweite Zusammenfassung

- Funktioniert in Berlin, in weiten Bereichen genug Gateways
- Betrieb eines eigenen Gateways möglich
- Ausgangspunkt: Node + Sensor
- **Wenn Interesse, dann den Einstieg wagen!**

- Node / Microcontroller

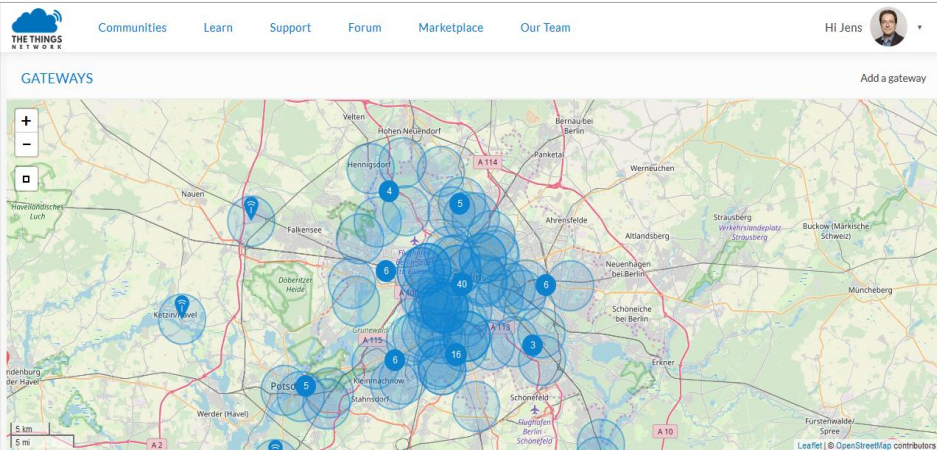


- Sensor

Teil 3 – Konkreter Einstieg und Info-Quellen

Nur mal gucken...

The Things Network – Berliner Community



UPDATES



TTN featured in "c't Heft v. 27.04.2019" von www.heise.de

By Gerhard Peter
27 April 2019

TTN wird nun bei heise gefeatured:

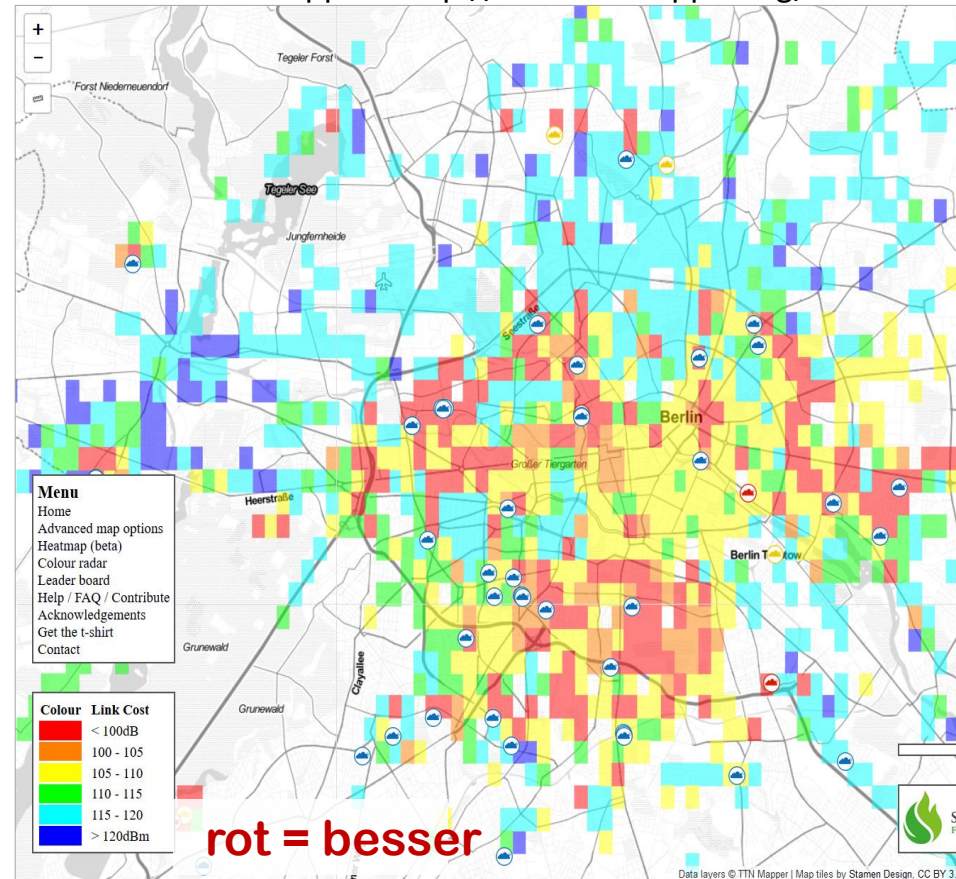
<https://www.heise.de/select/ct/2019/10/1556885435919868>

und hier auch:

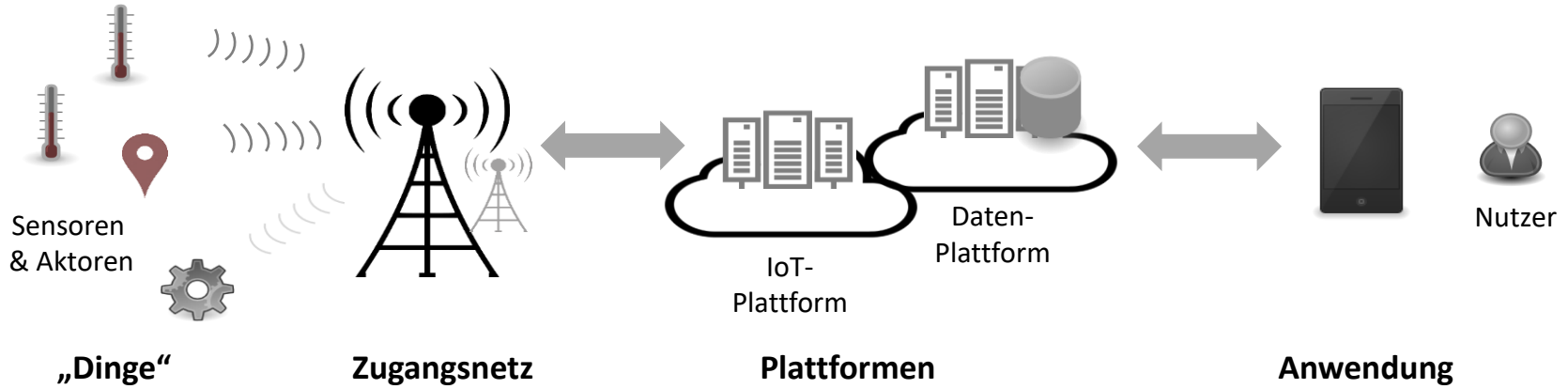
<https://www.heise.de/select/make/2018/4/1...>

[Read more](#)

TTN-Mapper - <http://www.ttnmapper.org/>



(sehr vereinfachte) IoT-Grundstruktur

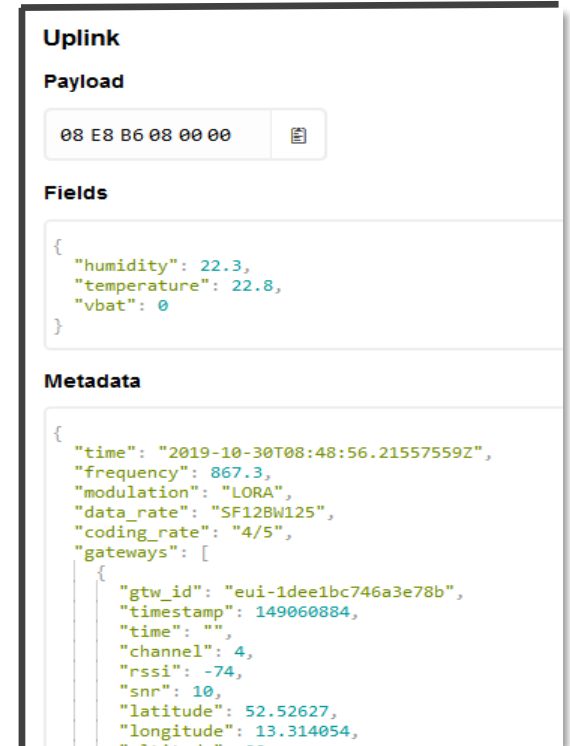


eigene Idee / neues Projekt

Vorgehen

- Ziel:
Sensor- oder einfachen Zahlenwert übertragen („hello world“)
- Vorgehen:
Application und Device in TTN anlegen
Sensor bzw. Funkmodul programmieren / konfigurieren
- Ergebnis:
Daten und Metadaten (Zeitstempel, empfangendes Gateway)
sind in der TTN Console sichtbar

danach Sensorwerte visualisieren, Anwendung programmieren, ...



The screenshot displays the 'Uplink' section of the TTN Console. It is divided into three main areas: 'Payload', 'Fields', and 'Metadata'. The 'Payload' section shows a hexadecimal string '08 E8 B6 08 00 00' with a copy icon. The 'Fields' section shows a JSON object with sensor data: humidity (22.3), temperature (22.8), and vbat (0). The 'Metadata' section shows a detailed JSON object including time, frequency, modulation, data rate, coding rate, and gateway information.

```
{
  "humidity": 22.3,
  "temperature": 22.8,
  "vbat": 0
}
```

```
{
  "time": "2019-10-30T08:48:56.21557559Z",
  "frequency": 867.3,
  "modulation": "LORA",
  "data_rate": "SF12BW125",
  "coding_rate": "4/5",
  "gateways": [
    {
      "gtw_id": "eui-1dee1bc746a3e78b",
      "timestamp": 149060884,
      "time": "",
      "channel": 4,
      "rssi": -74,
      "snr": 10,
      "latitude": 52.52627,
      "longitude": 13.314054,
      "altitude": 0
    }
  ]
}
```

The Things Network Console

möglicher Einstieg: Arduino, The Things Network + ?

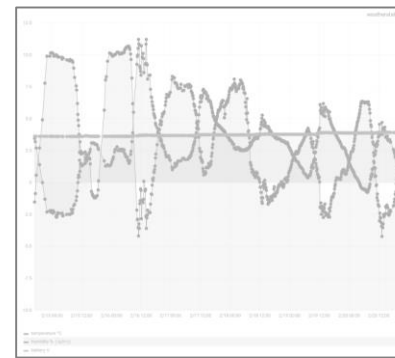
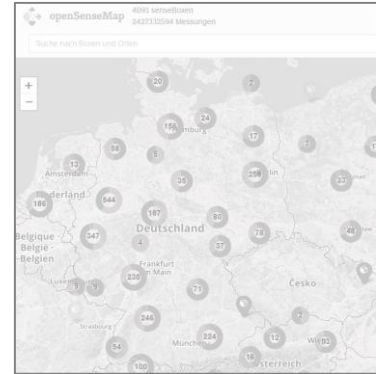
```
Arduino IDE - Blink [Arduino 1.8.5]
Datei Bearbeiten Sketch Werkzeuge Hilfe

Blink
Modifiziert: 3. Sep 2015
by Colby Newman

This example code is in the public domain.
http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```



die eigentliche IoT-Anwendung, bspw.
Übertragung auf Sensor- oder Wetterdaten-Plattformen,
Daten abspeichern und grafisch auswerten, ...

Zusammenspiel

```
Blind | Arduino 1.8.5
Datei Bearbeiten Sketch Werkzeuge Hilfe

Blink
-----
by Colby Newman

This example code is in the public domain.

http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink

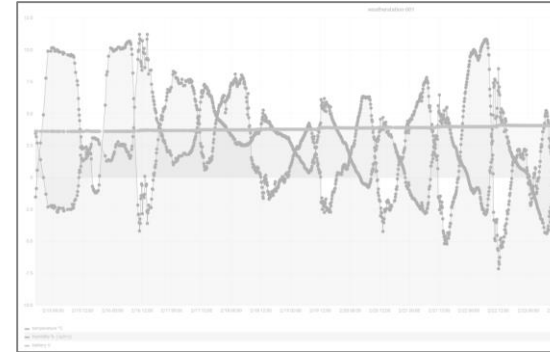
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

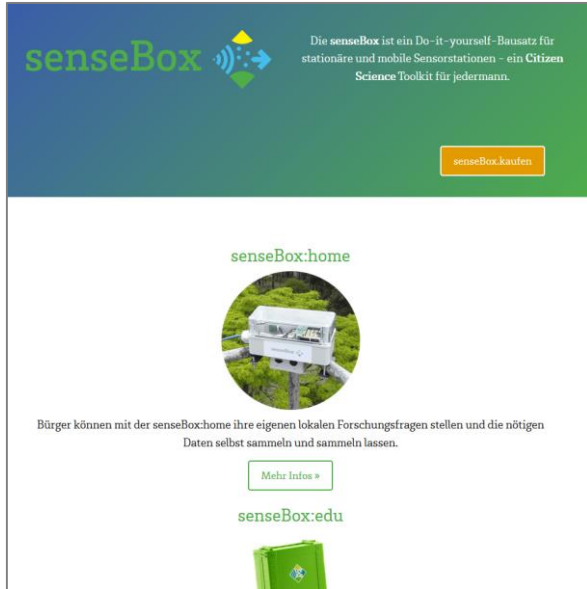
**IDs
Keys**



**API
Keys**

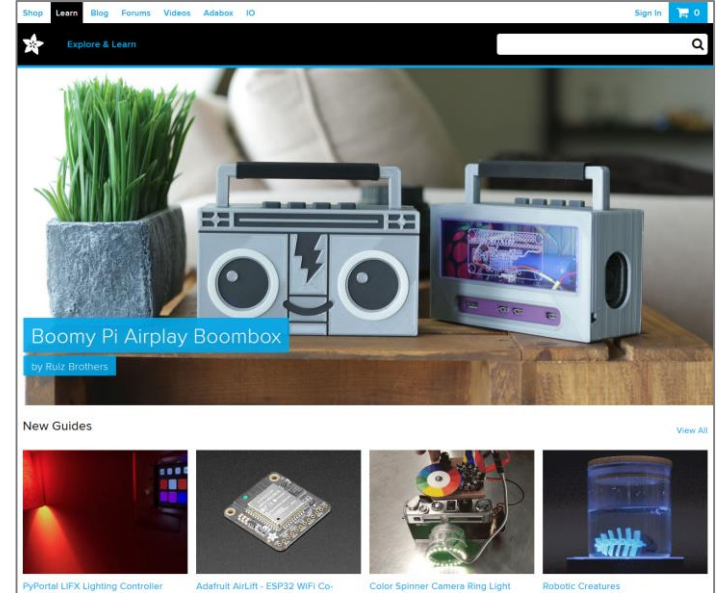


Controller / Sensor



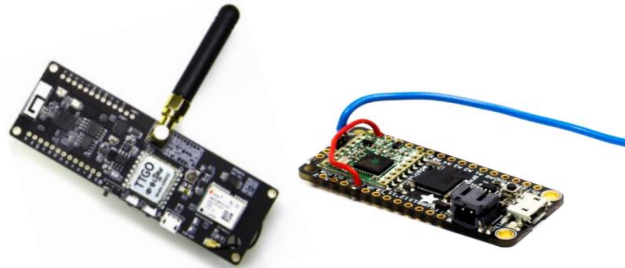
The screenshot shows the homepage of senseBox.de. At the top left is the senseBox logo with a blue and green icon. To its right, text reads: "Die senseBox ist ein Do-it-yourself-Bausatz für stationäre und mobile Sensorstationen – ein Citizen Science Toolkit für jedermann." Below this is an orange button labeled "senseBox kaufen". The main content area features a circular image of a white senseBox:home unit on a wooden post in a green field. Below the image, text says: "Bürger können mit der senseBox:home ihre eigenen lokalen Forschungsfragen stellen und die nötigen Daten selbst sammeln und sammeln lassen." There is a "Mehr Infos »" button. At the bottom, there is a "senseBox:edu" section with a green box icon.

<https://sensebox.de/>



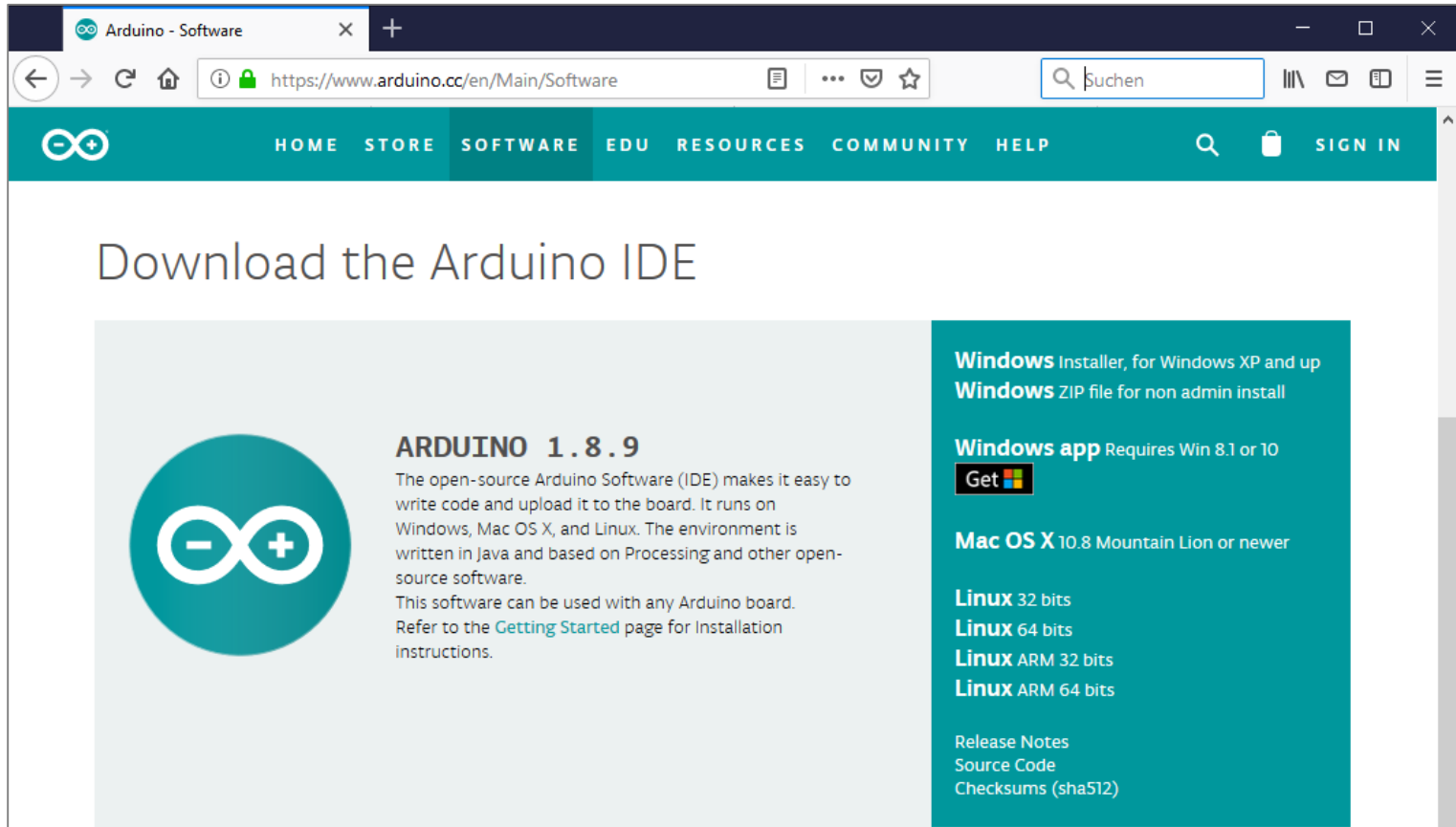
The screenshot shows a webpage from Adafruit.com. The main feature is a project titled "Boomy Pi Airplay Boombox" by Ruiz Brothers, featuring a silver boombox with a Raspberry Pi inside. Below this, there is a "New Guides" section with four thumbnails: "PyPortal LFX Lighting Controller", "Adafruit AirLift - ESP32 WiFi Co-", "Color Spinner Camera Ring Light", and "Robotic: Creatures".

<https://learn.adafruit.com/>



Bestellung über (weltweite) Handelsplattformen

Arduino IDE




The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>. The page features a teal navigation bar with the Arduino logo and links for HOME, STORE, SOFTWARE, EDU, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP. The main content area is titled "Download the Arduino IDE" and includes a large circular logo with a minus and plus sign. The text describes the Arduino 1.8.9 IDE, its open-source nature, and its compatibility with Windows, Mac OS X, and Linux. A right-hand sidebar lists download options for Windows (installer and ZIP), Windows app, Mac OS X, and Linux (32-bit and 64-bit). Links for Release Notes, Source Code, and Checksums are also provided.

Arduino - Software

HOME STORE SOFTWARE EDU RESOURCES COMMUNITY HELP

Download the Arduino IDE




ARDUINO 1.8.9

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software.

This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.

Windows Installer, for Windows XP and up
Windows ZIP file for non admin install

Windows app Requires Win 8.1 or 10
Get 

Mac OS X 10.8 Mountain Lion or newer

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM 32 bits
Linux ARM 64 bits

[Release Notes](#)
[Source Code](#)
[Checksums \(sha512\)](#)

Beispiel Programmierung: IDs und Keys eintragen



```
Seeeduino-LoRaWAN-ABP | Arduino 1.8.5
Datei Bearbeiten Sketch Werkzeuge Hilfe

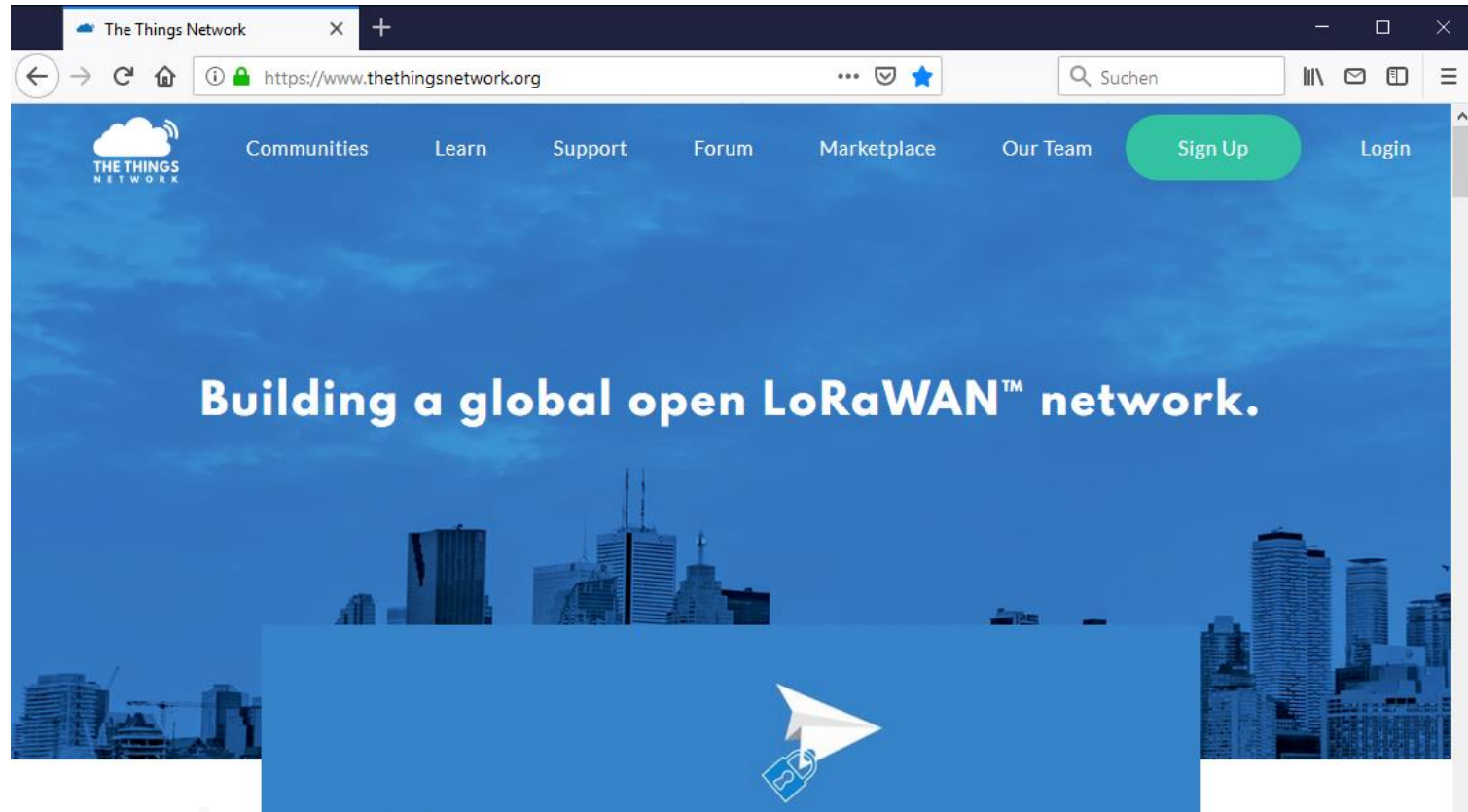
Seeeduino-LoRaWAN-ABP $
memset(buffer, 0, 256);
lora.getId(buffer, 256, 1);
SerialUSB.print(buffer);

// void setId(char *DevAddr, char *DevEUI, char *AppEUI);
lora.setId("26011CC9", "00FC1D50****E58B", "70B3D****008C8F");
// setKey(char *NwksKey, char *AppSKey, char *AppKey);
lora.setKey("E2D145444DEC*****8BF396DCF46BE7", "8B2A0D6AB54B*****B56D6009E22431", NULL);

lora.setDeciveMode(LWABP);
lora.setDataRate(DR0, EU868);

lora.setChannel(0, 868.1);
lora.setChannel(1, 868.3);
lora.setChannel(2, 868.5);
```

The Things Network



The Things Network – Communities

Browser address: <https://www.thethingsnetwork.org/community/berlin/>

Navigation: Communities | Learn | Support | Forum | Marketplace | Our Team | Hi Jens

Gründer
VISIONARY & IOT FORERUNNER
BEEHIVE SPECIALIST

ABOUT THIS COMMUNITY

89 Gateways	96 Contributors	✓ Official community
----------------	--------------------	-------------------------

And **91** contributors.

[SHOW ALL](#)

GATEWAYS

[Add a gateway](#)

The Things Network – Console

The screenshot shows the 'Device Overview' page in the The Things Network Console. The breadcrumb navigation is 'Applications > seeeduinolorawan > Devices > seeeduino-abp'. The page has tabs for 'Overview', 'Data', and 'Settings'. The 'Overview' tab is active. The device details are as follows:

- Application ID:** seeeduinolorawan
- Device ID:** seeeduino-abp
- Activation Method:** ABP
- Device EUI:** 00 C5 DB B3 E0 06 66 02
- Application EUI:** 70 B3 D5 7E D0 00 8C 8F
- Device Address:** 26 01 1C C9
- Network Session Key:** [Redacted]
- App Session Key:** [Redacted]

Filters

uplink

downlink

activation

ack

error

The Things Network – Debugging

time counter port

▲ 09:24:02	9	8	payload: 48 65 6C 6C 6F 20 57 6F 72 6C 64 21
▲ 09:23:52	8	8	payload: 48 65 6C 6C 6F 20 57 6F 72 6C 64 21
▲ 09:23:42	7	8	payload: 48 65 6C 6C 6F 20 57 6F 72 6C 64 21

Uplink

Payload

48 65 6C 6C 6F 20 57 6F 72 6C 64 21



Fields

no fields

Metadata

```
{
  "time": "2019-04-30T07:23:42.235261331Z",
  "frequency": 868.1,
  "modulation": "LORA",
  "data_rate": "SF7BW125",
  "coding_rate": "4/5",
  "gateways": [
    {
      "gtw_id": "eui-7276ff000b030c96",
      "timestamp": 2410269980,
      "time": "",
      "channel": 5,
      "rssi": -109,
      "snr": 6.5,
      "rf_chain": 1,
      "latitude": 52.52603,
      "longitude": 13.314334,
      "altitude": 65,
      "location_source": "registry"
    }
  ]
}
```


The Things Network - Integrations



AllThingsTalk Maker
v2.6.0
AllThingsTalk



COLLOS
collaborative location service



Data Storage
v2.0.1
The Things Industries B.V.



myDevices

MyDevices
v2.0.1
myDevices

OpenSensors.io



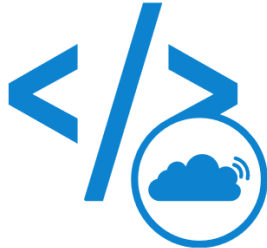
OpenSensors
v2.6.0
The Things Industries B.V.



TTN Mapper
v2.7.1
JP Meijers



EVERYTHNG
v2.6.0
EVERYTHNG



HTTP Integration
v2.6.0
The Things Industries B.V.



IFTTT Maker
v2.6.0
The Things Industries B.V.

Tago IO
The Best Things Run Here

TagoIO
v2.7.5
TagoIO

MQTT

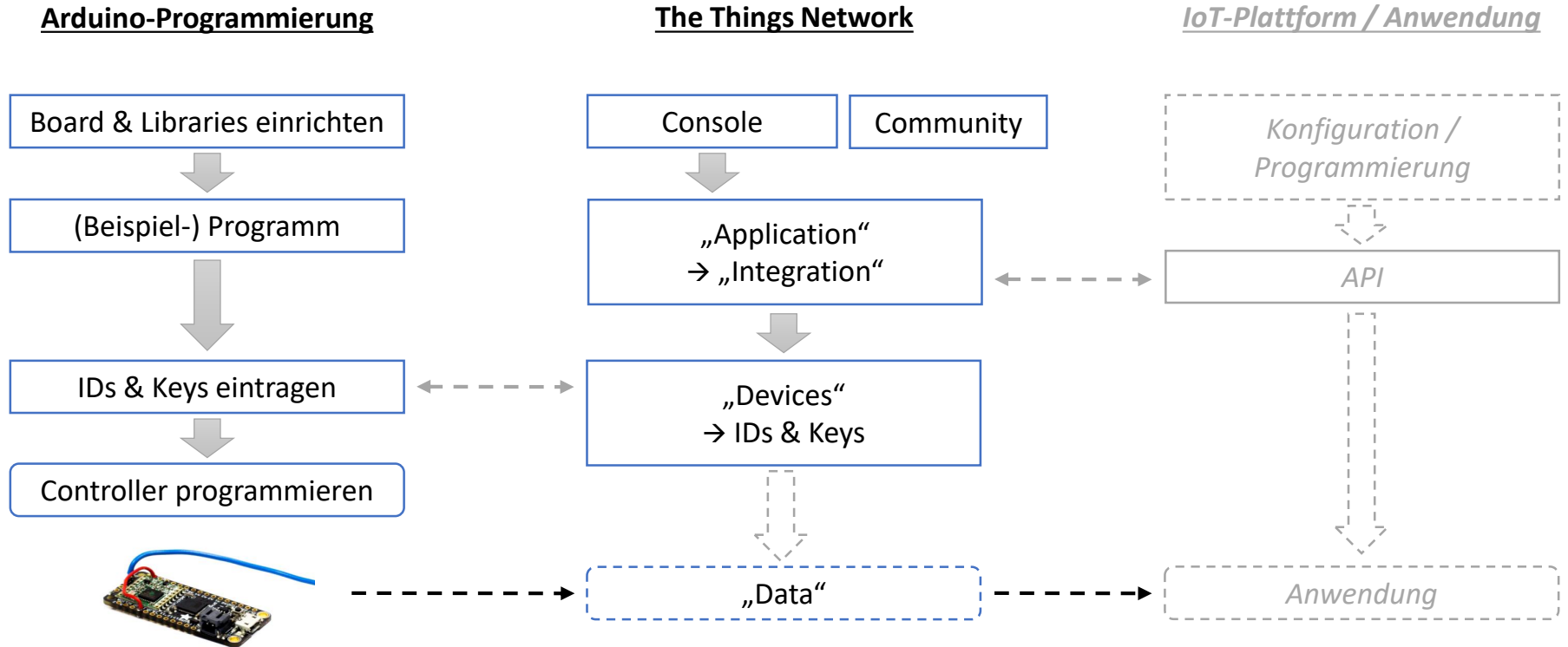


Ubidots
v2.7.10
Ubidots

Anmerkungen zum Einstieg in LoRaWAN mit TTN

- Vorbereitung: Netzabdeckung überprüfen, bspw. mit TTN-Mapper
 - TTN-Mapper zeigt Übertragungen mit SF7
 - reale Reichweite mit SF8-SF12 ggf. besser, indoor-Abdeckung ggf. schlechter
- TTN Application und (darunter) TTN-Device eintragen
 - einfach: „Activation Method ABP“, „Frame Counter Checks“ ausschalten (Device → Settings)
- Sensor programmieren
 - IDs und Keys kommen aus der TTN-Console (siehe Folie XXX)
 - Datenrate niedrig halten, sonst Sperrung (Duty Cycle Regulierung im Frequenzband, Fair Use bei TTN)
- Debug-Ausgaben des Sensors nutzen
 - bspw. bei Arduino-Entwicklungsumgebung über USB / serielle Ausgabe
- TTN Console zeigt aktuell übertragene Datenpakete
 - Sensordaten + Metadaten, wie Zeitstempel und empfangendes Gateway
- Praktisch: TTN bietet Freigabe von Zugriff für „Collaborators“
 - Hilfe bei Interpretation von Daten einholen, im Wirkbetrieb Zugriff für Kollegen einrichten

Dritte Zusammenfassung: Einstieg in LoRaWAN



www.oeffentliche-it.de | Twitter: @OeffentlicheIT | info@oeffentliche-it.de



Kompetenzzentrum
Öffentliche IT

Kompetenzzentrum Öffentliche IT (ÖFIT)

Jens Tiemann

jens.tiemann@fokus.fraunhofer.de

Fabian Manzke

fabian.manzke@fokus.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für
Offene Kommunikationssysteme FOKUS

Kaiserin-Augusta-Allee 31
10589 Berlin

Gefördert durch:



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat



Fraunhofer
FOKUS