

SmartPowerReader

Release Candidate 1

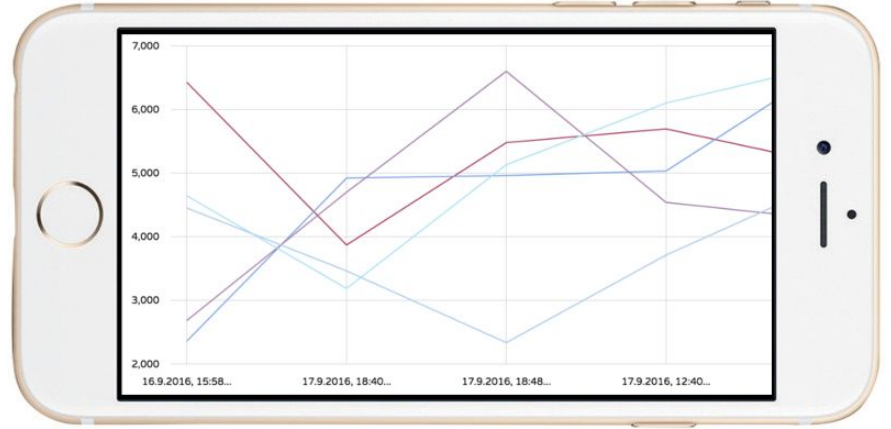
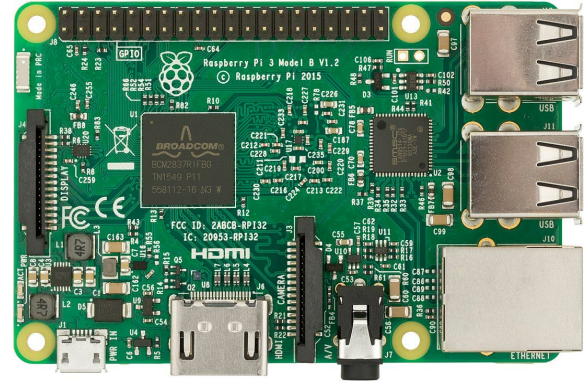
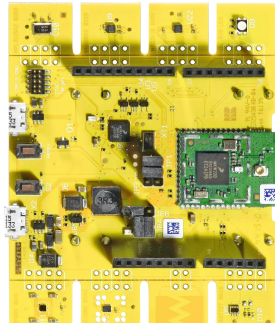
Daniel Kessener, René Herthel, Hong Hai Le, Aiman Ismail

Überblick

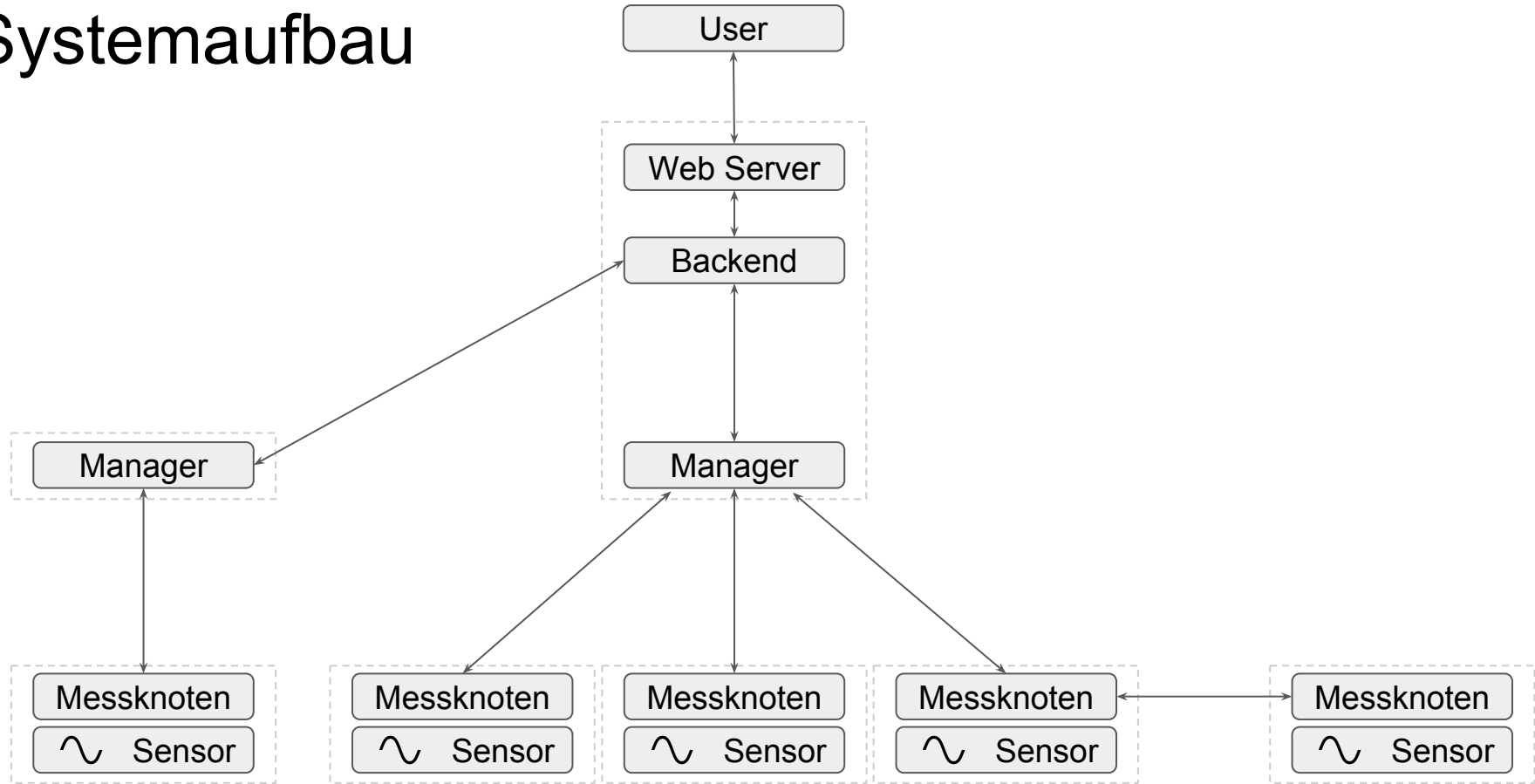
1. Vorstellung des Projekts
2. Details
3. Live Demo
4. Nächste Schritte

SmartPowerReader

intelligenter
Stromzähler

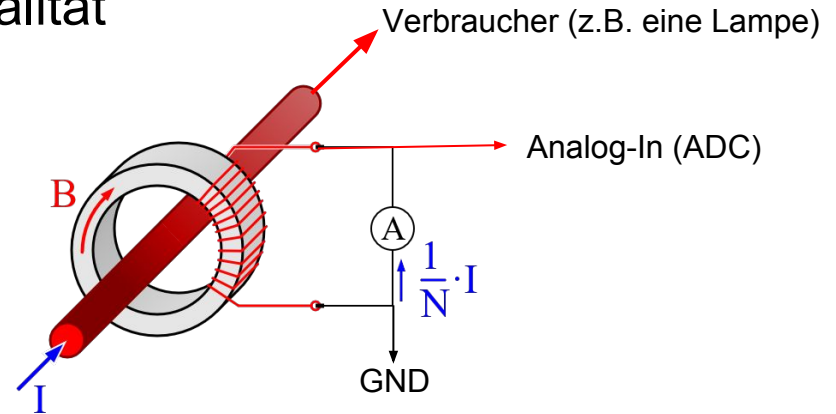


Systemaufbau



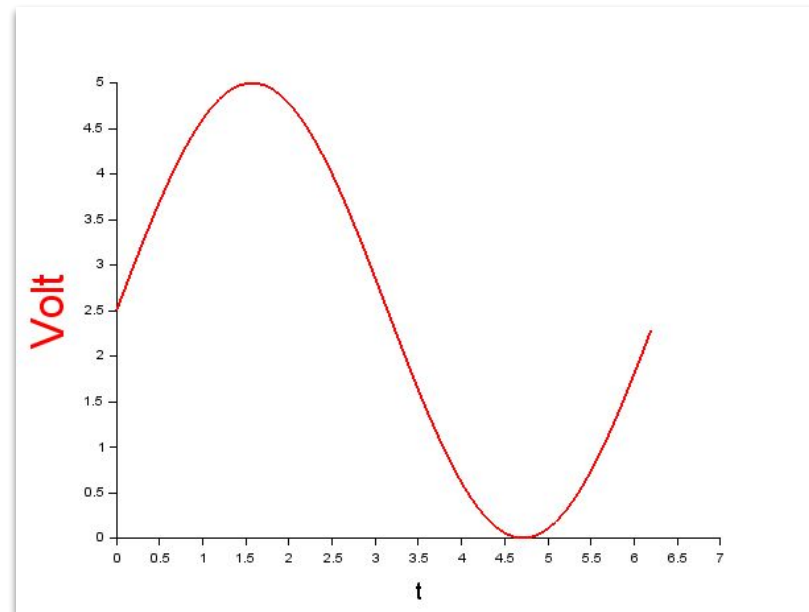
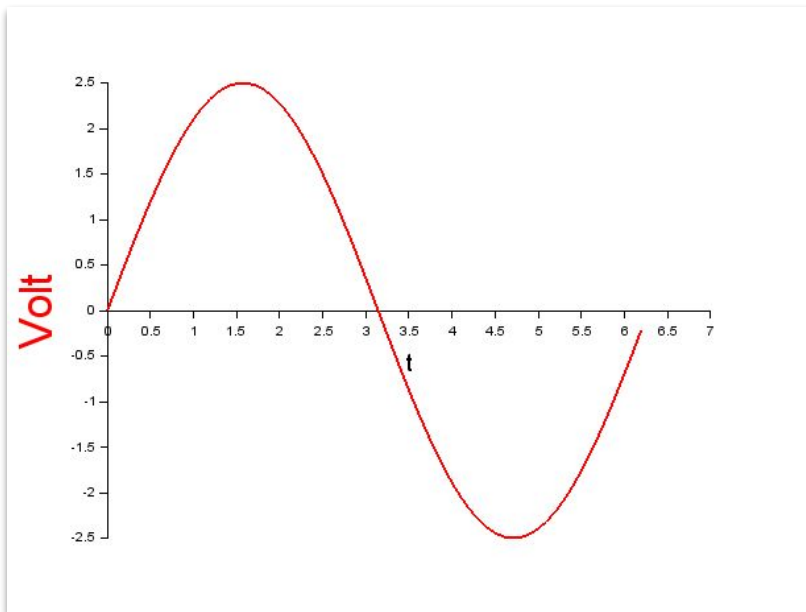
Messung - Stromwandler Grundfunktionalität

- Primärwicklung = Verbraucherleitung
- Sekundärwicklung = Drahtwicklung über Magnetkern
- Erzeugt Wechselstrom in Sekundärwicklung
 - Proportional zum Strom in Primärwicklung
- Reduzierung hoher Ströme auf wesentlich niedrigere Werte
 - Ermöglicht sicheres Messen (ADC)
- Sekundärwicklung liefert Strom an eine Ohmsche Last (Belastungswiderstand)



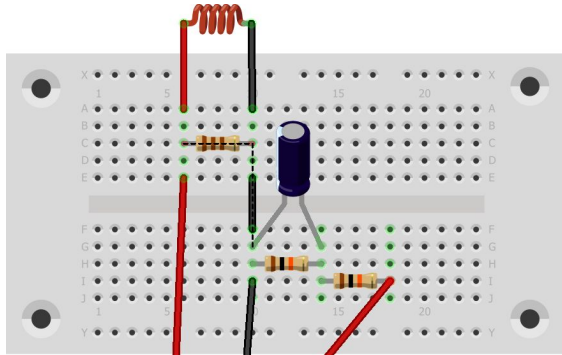
Messung - ADC und Wechselspannung

- ADC kann nur positive Spannungen messen
- Deshalb: Offset um Hälfte der Referenzspannung
 - Realisiert durch Spannungsteiler

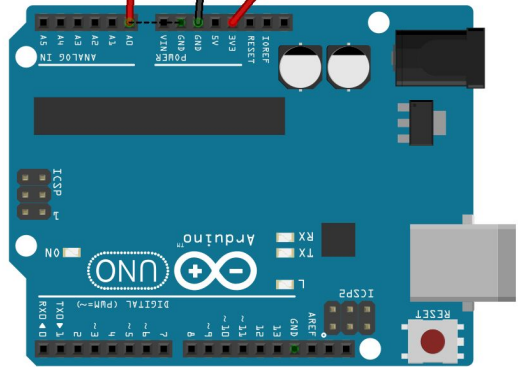


- Spannungskurve mit neuer Zentrierung
- Wird in Software "zurückgerechnet"

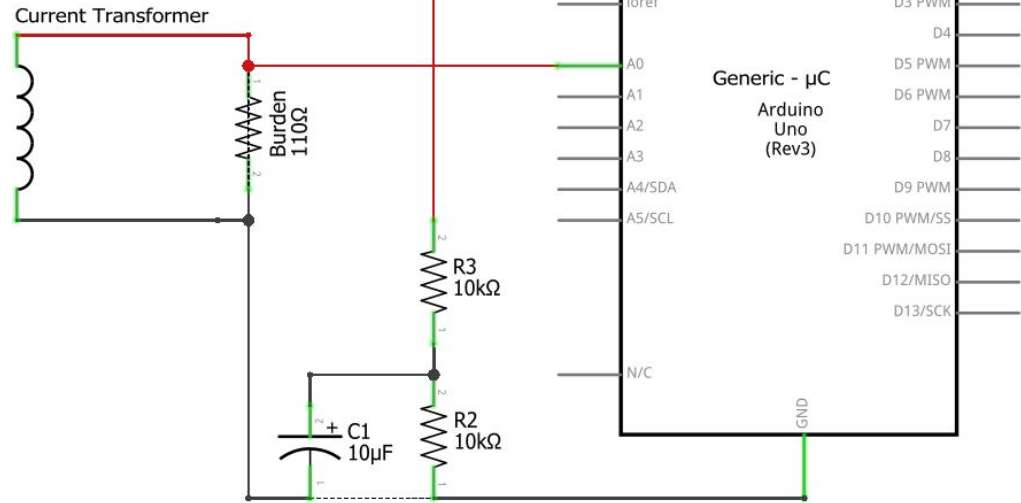
Messung - Schaltplan



- $V_{ref} = 3.3V$
- $R2$ & $R3$ yield $1.65V$
- $V_{ref} / 2 :=$ mid-position of ADC
- $C1$ element of stability (prevents noise)
- Lifts AC-Voltage of the burden
 - waveform centered at $1.65V$



fritzing



fritzing

Messung - ADC Auswertung

1. Iterate over n_samples:
 2. Get ADC sample & remove offset
 3. Convert sample into voltage
 4. Calculate secondary
 5. Calculate and accumulate primary
-
6. Calc. current (Root-Mean-Square of Primary)
 7. Calc. Watts 230V * current
- Aktuelle Auswertung auf LCD ausgeben
 - Messwerte fertig zum Versenden

$$\text{res} = 1 \ll 12 = 4096$$

$$\text{offset} = \text{res} \gg 1 = 2048$$

$$\text{sample} = \text{adc_sample}() = 4096$$

$$\text{sample} = \text{sample} - \text{offset} = 2048$$

$$\begin{aligned} \text{voltage} &= (\text{Vref} / \text{res}) * \text{sample} \\ &= (3.3\text{V} / 4096) * 2048 = 1.65\text{V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{secondary} &= \text{voltage} / \text{burden} \\ &= 1.65\text{V} / 110\text{Ohm} = 15\text{mA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{primary} &= \text{secondary} * \text{turns} \\ &= 0.015\text{A} * 2000 = 30\text{A} \end{aligned}$$

$$I_{\text{RMS}} = \text{between } 0\text{A and } 30\text{A}$$

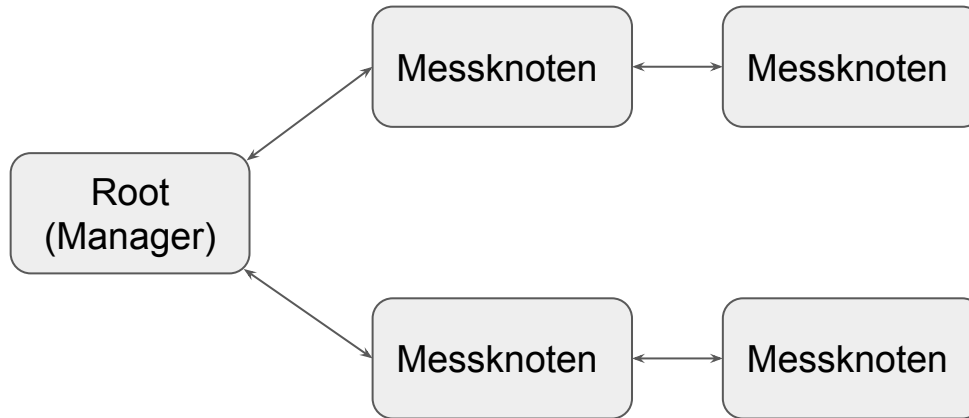
$$\text{Watts} = 230\text{V} * 30\text{A} = 6.9\text{kW}$$

Constrained Application Protocol (CoAP)

- kurz: HTTP für Constrained Nodes
- Constrained Nodes: begrenzter Speicher, Energie, Rechenleistung RFC7228
- Methods: GET, PUT, POST, DELETE, **OBSERVE**
- Confirmable (CON) and Non-confirmable (NON) Nachrichten
- Cross-protocol zwischen CoAP and HTTP
- Weitere keywords:
 - Resource Discovery
 - DTLS, OSCORE
 - Datenformat: JSON, CBOR

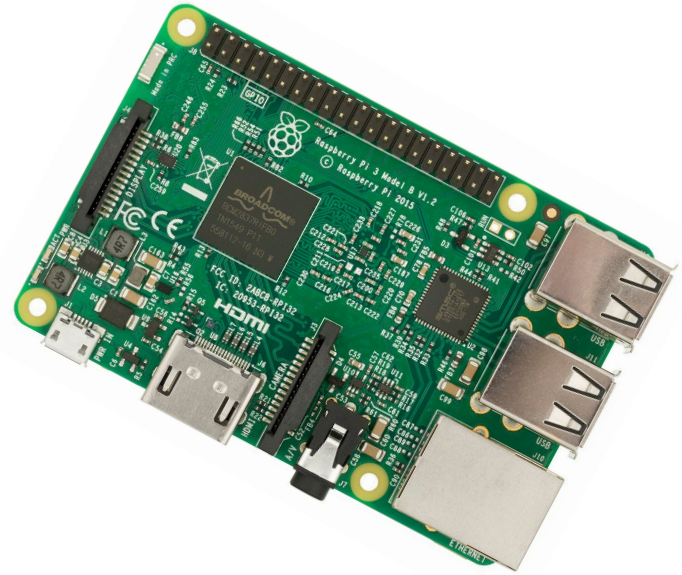
RPL - “Ripple”

- IPv6 Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks (LLNs)
- LLNs: router und nodes im Netzwerk constrained
- Unstrung auf dem RPI und RPL in RIOT

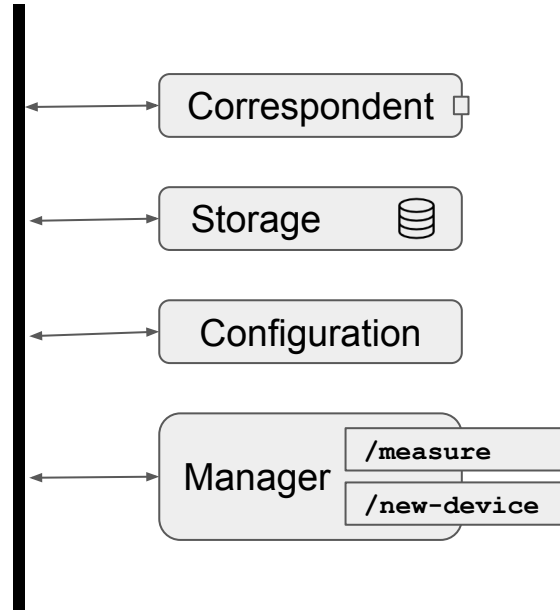


Das Backend

- Verwaltet Messknoten
- Speichert Messdaten
- Konfiguriert Messknoten
- Java
- Californium
- Actor Pattern



Das Backend



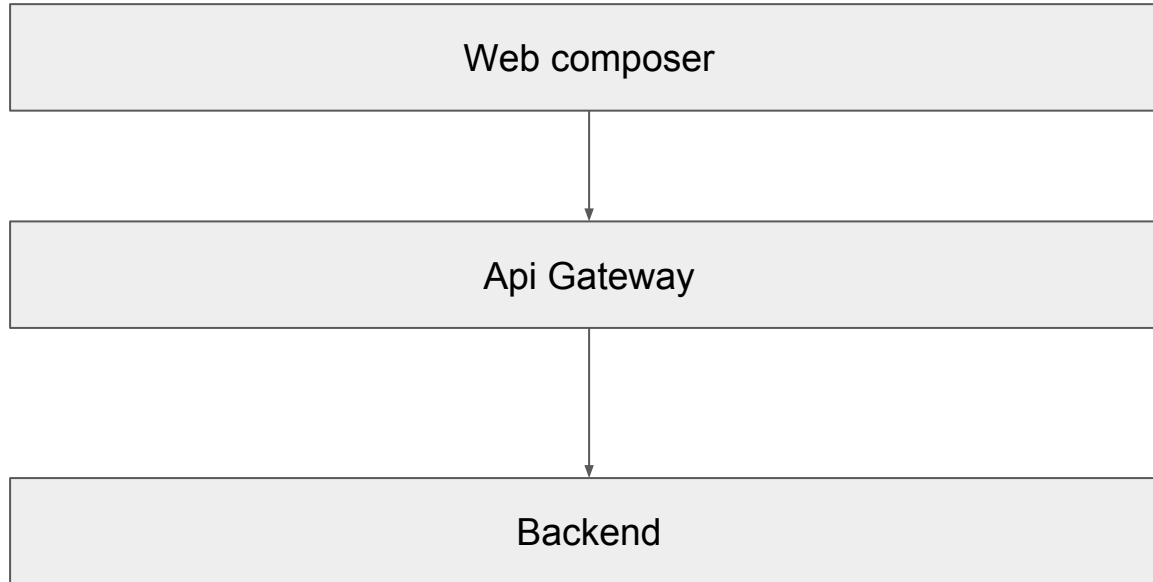
Frontend

- Angular 6
- Verbindung mit Backend durch “gateway”-Skript
- Anzeige aller Messknoten
- Änderung der Messfrequenz und Name der Messknoten möglich
- Visualisierung von Messwerten innerhalb eines Intervalls in einem Graphen

Frontend - Angular Framework

- basiert auf Javascript
- bietet Features wie http-service an
- Typescript
- Compiliert zu Javascript

Frontend Struktur



Frontend - Anzeige aller Messknoten

Select device



test-123



Frontend - Konfiguration eines Messknoten

Configuration



DeviceID

Name

Period

Cancel

Save

Frontend - Visualisierung

Select device
test-123

From

2018-12-02

00:00

To

2018-12-02

23:59

Show

Configuration

Today

Yesterday

Last week

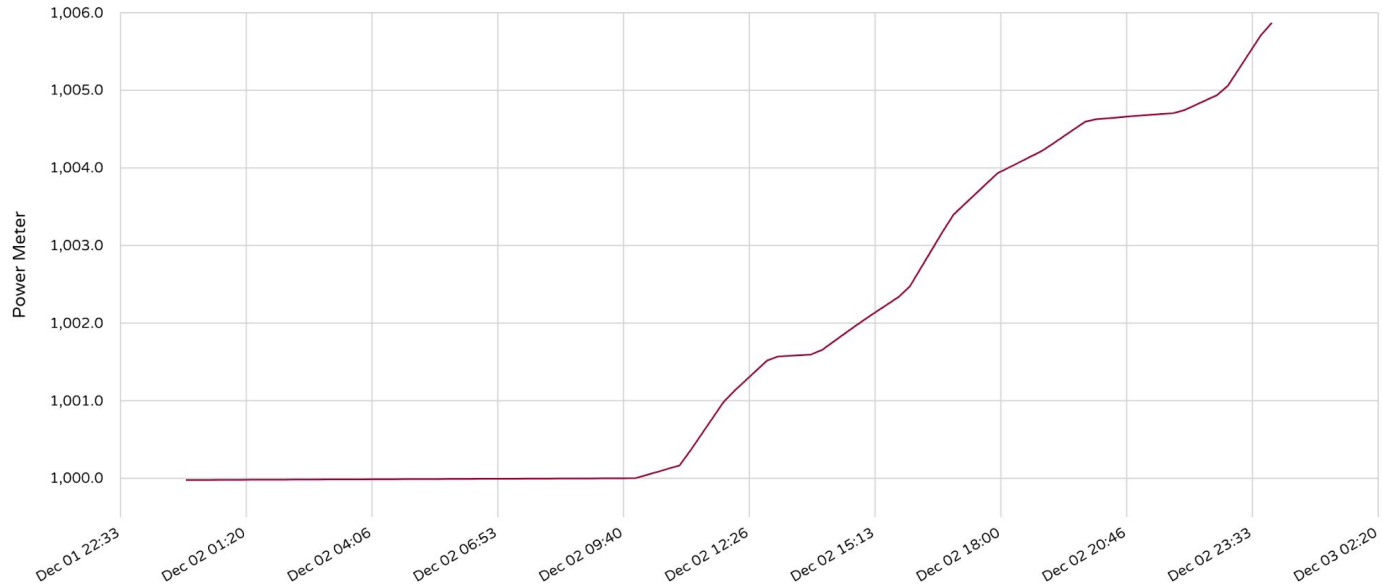
This month

Last month

Last 3 months

This year

Last Year



Legend

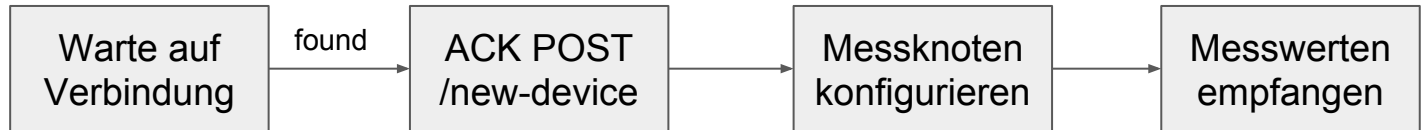
test-123

Ablauf

Messknoten



Basisstation

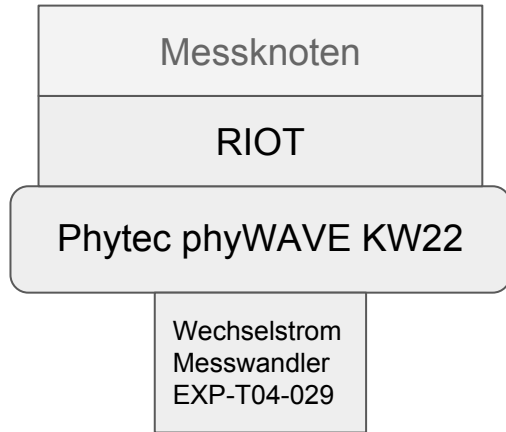


Demo

Nächste Schritte

- Mehr Konfigurationsmöglichkeiten:
 - zusätzliche Identifikationshilfen
 - Unterstützen von mehr Messwerten: Stromverbrauch, Stromproduktion, etc.
 - Aktorik (An/Aus-Schalten von angeschlossenen Geräten)

Technologien im Überblick



CoAP
6LoWPAN
IEEE 802.15.4

