

SMART CITY GERA

GERA
www.gera.de

SMARTCity Gera

Sensoren, praktische Anwendungen und Erfahrungen

Sven Gruner | 22. Mai 2025

Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende und Daten aus dem Geoinformationssystem der Stadt Gera

Gera ist seit Juli 2019 SMARTCity-Modellstadt

vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen für eine digitale Modernisierung mit rund 7,5 Millionen Euro gefördert.



Strategiephase

- 2019 – 2022
- Bürgerbeteiligung, Arbeitsgruppen
- Initiierung Pilotprojekte, z.B.
  - SmartCity Cockpit
  - Sensoren Glascontainer
  - Solarbänke
  - Smarte Leuchten

Umsetzungsphase

- 2022 – 2026
- 8 Projekte
  +
- 3 weitere Projekte

Gefördert durch
Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen

Projekte

Digitales Theater

„vMy“ interaktives Theaterstück mit begleitender App

Digitales Stadtleitsystem

QR-Codes, digitales Informationssystem - Ausbau GeoPortal

Sportstättenmanagement

Transformierter Bürgerservice

Bürgerserviceportal

Partizipative Stadtplanung

Aufbau Beteiligungsplattform, Moderierung

City-App

Smarte Abfallwirtschaft

Füllstandsmessung Glascontainer,
optimierte Routenplanung

Energie- und Ressourceneffizienz im Quartier

Untersuchung und Erprobung neuer technischer Möglichkeiten

Sensorik und Smart Metering

verschiedene Sensoren, LoRaWAN, Cockpit

Open Data Plattform

Transformation mittelstädtischer Mobilität

Aufbau Mobilitätsinseln

Begleitet durch: SmartCity-Stadtrundgänge, Stammtische, …

Weitere Informationen unter: https://www.gera.de/verwaltung-buergerservice/projekte/smartcity

Entwicklung SmartCity Cockpit

Pilotprojekt
SmartCity Cockpit und OpenData Portal

Initiiert von der Arbeitsgruppe Energie&Umwelt

Ausschreibung
Juni 2021

Inbetriebnahme
Cockpit
Dezember 2021

Integration Feinstaubsensoren
Freifunk/Bürgernetz

Integration Pegel
TLUBN

Erste Integration
LoRaWAN® Sensoren
November 2021

Inbetriebnahme erstes
LoRaWAN® Gateway
April 2023

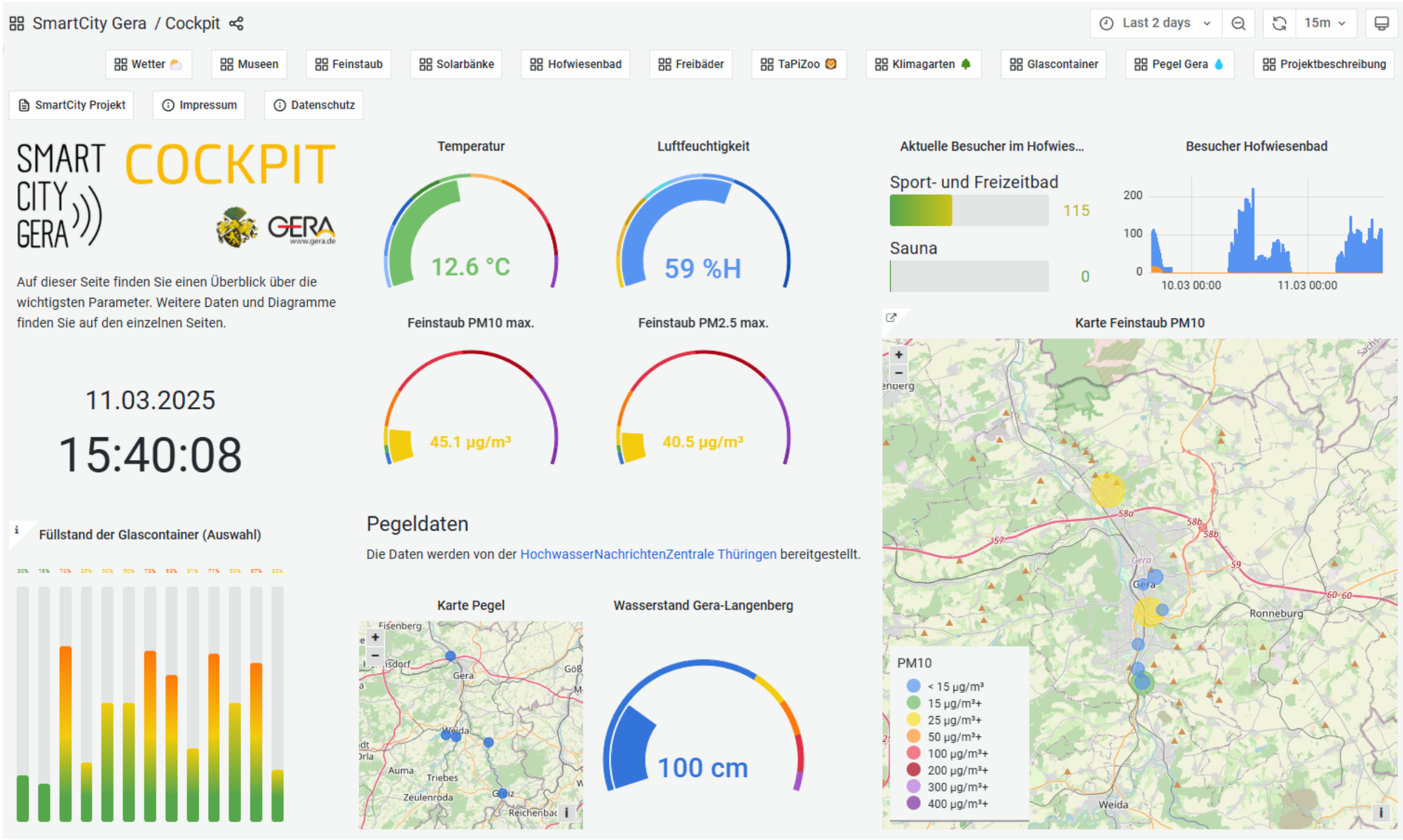
Sensoren
- Temperatur Luftfeuchtigkeit
- Pegel
- Grundwasserpegel
- Bodenfeuchte
- Paxcounter
- Baumsensoren
- Energieverbrauchs-messung

SMART CITY GERA COCKPIT

https://cockpit.gera.de

SmartCity Cockpit

https://cockpit.gera.de



Prometheus-Datenbank

Phyton-Scripte zur Datenintegration

Grafana für die Visualisierung

Sven Gruner | 22. Mai 2025

Sensoren im GeoPortal

Feinstaub
Freifunk/Bürgernetz

GeoJSON

Pegel
Hochwasser**N**achrichten **Z**entrale Thüringen

CSV

Füllstand Glascontainer
Abfallwirtschafts-zweckverband

JSON

Besucher Hofwiesenbad
Infraprojekt

CSV

Sensordaten
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Pegel (Abstand)
- Bodenfeuchte
- Wassertemperatur
- Pax/WLAN-Geräte

Gateway

LoRaWAN®

Netzwerk-Server (TTN)

THE THINGS NETWORK

MQTT

Node-RED

Node-RED

Datenbank
PostgreSQL/PostGIS

Verknüpfung von Geometrie und Sensordaten

GeoServer



GERA
www.gera.de

SMART CITY GERA

Anwendungen im GeoPortal

Feinstaub

Freifunk/Bürgernetz



https://geoportal.gera.de/pm10
https://geoportal.gera.de/sensordaten

Füllstand Glascontainer

Abfallwitschaftszweckverband



https://geoportal.gera.de/glascontainer

Pegel

Hochwasser**N**achrichten**Z**entrale Thüringen und LoRaWAN Sensordaten



https://geoportal.gera.de/pegel
https://geoportal.gera.de/pegelkarte

Integrationen, z.B. Pegel in Feuerwehrportal

https://geoportal.gera.de/feuerwehr

Besucher Hofwiesenbad

Infraprojekt



https://geoportal.gera.de/hwb

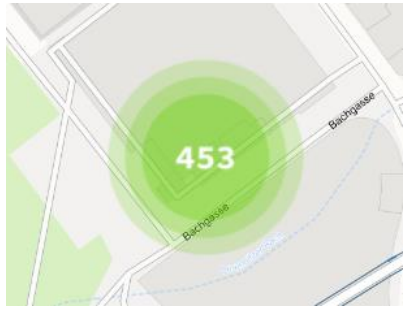
Bodenfeuchte

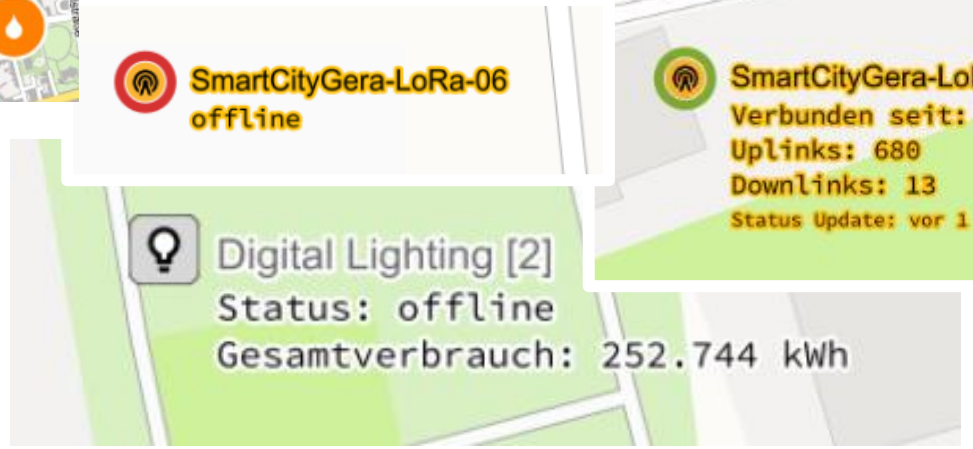


Sensordaten

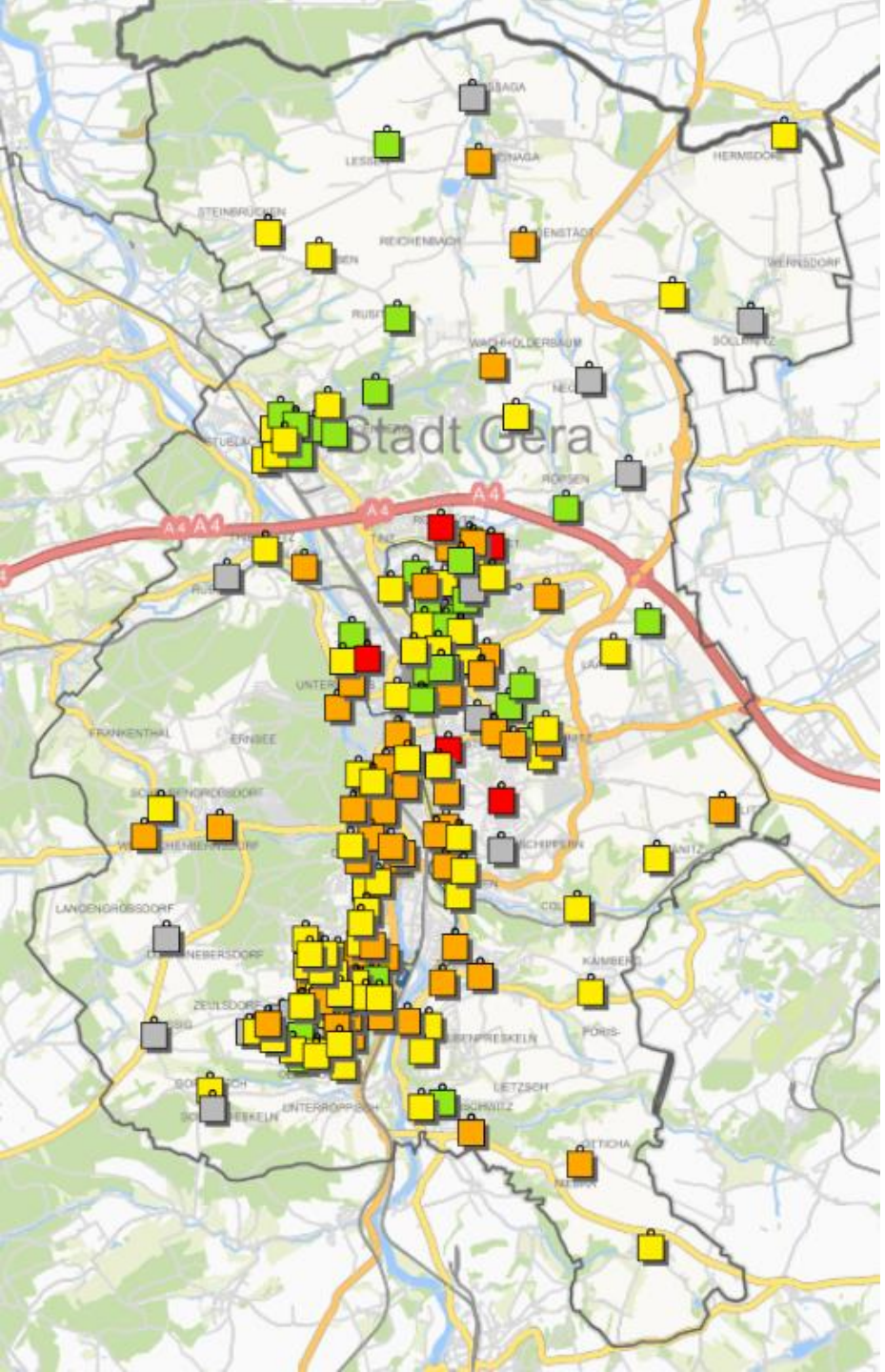
https://geoportal.gera.de/wanderwege







Sven Gruner
22. Mai 2025



Glascontainer

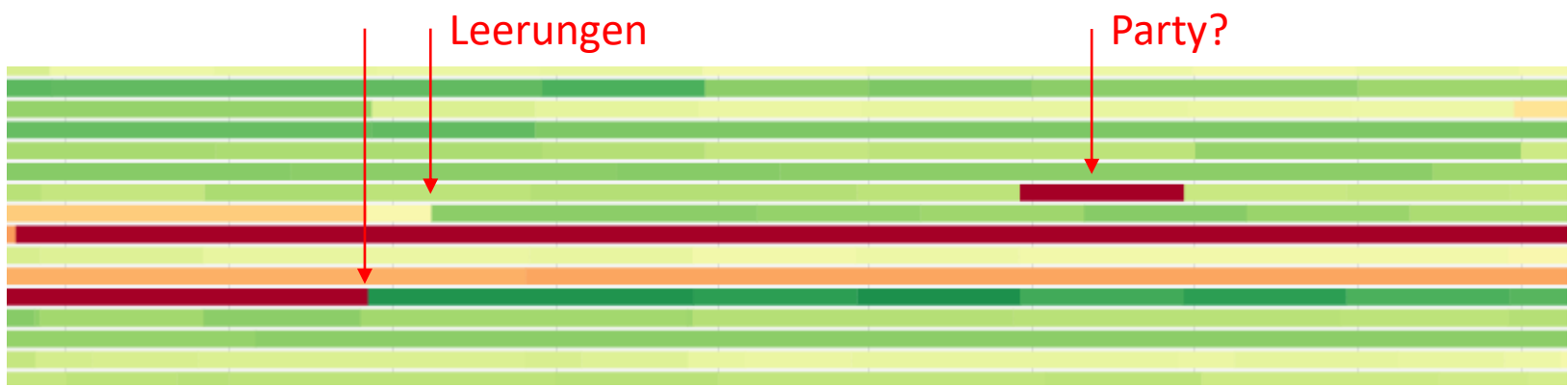
Projekt des Abfallwirtschaftszweckverbandes Osthüringen (AWV)



GERA
www.gera.de

SMART CITY GERA

Füllstandsmessung
und Optimierung
der Leerungsfahrten



https://cockpit.gera.de/d/pMrHHO27z/glascontainer?orgId=1&refresh=15m

Sven Gruner
22. Mai 2025

Pegelmessung an Gewässern II. Ordnung, Beispiel Wipse



https://cockpit.gera.de

Höhendifferenz ca. 52 m, Zeitdifferenz ca. 2h



https://geoportal.gera.de/pegel
https://geoportal.gera.de/pegelkarte

Sven Gruner
22. Mai 2025

Grundwasserpegel

Langfristige Speicherung und Auswertung

22.02.2024
-150 cm

22.02.2025
-291 cm

www.gera.de

Cockpit | Grundwasserpegel im GeoPortal | 2023-12-10 09:00:50 to 2025-04-02 08:21:31 | Refresh 15m

Zwötzen

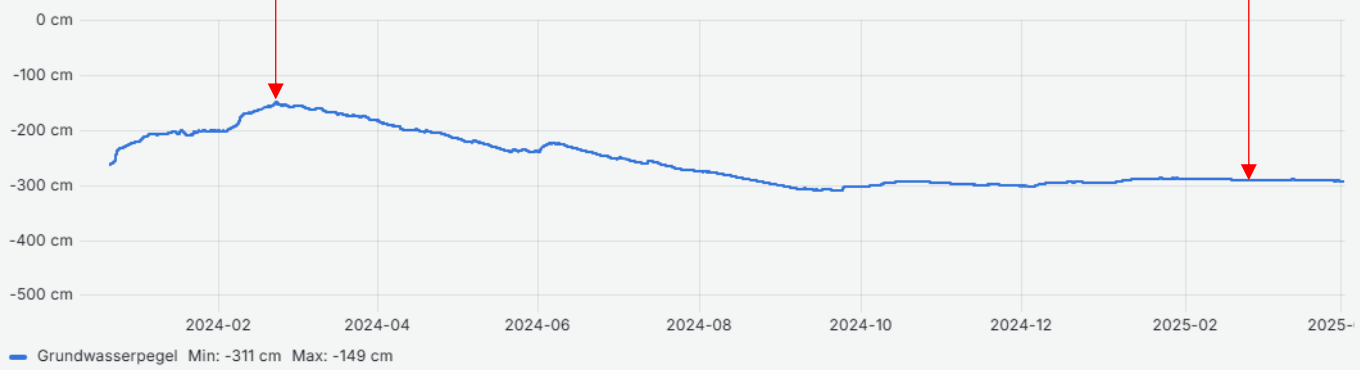
Grundwasserstand relativ

-293 cm

Grundwasserstand absolut

194.76 m

Grundwasserstand relativ - Pegel Zwötzen



Karte



Saarbachtal

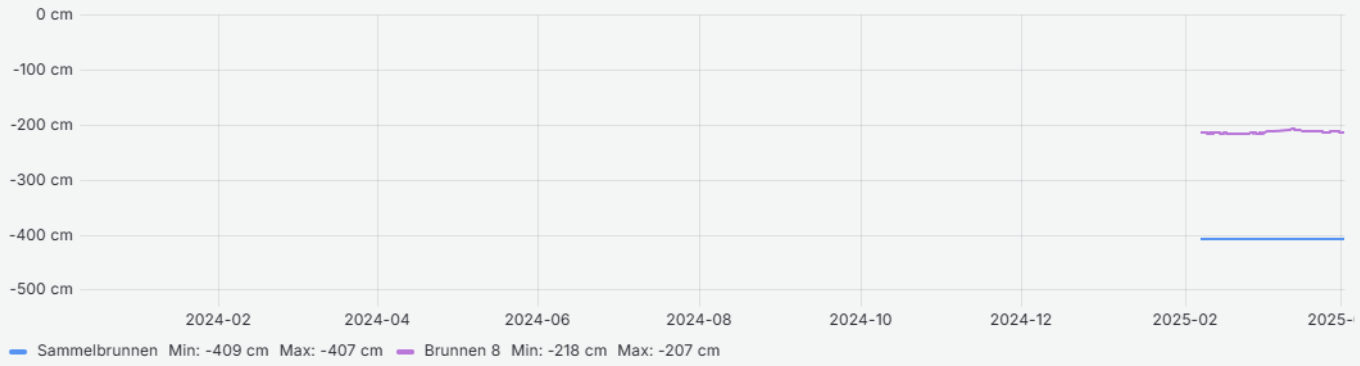
Grundwasserstand Sammelbrunnen

-408 cm

Grundwasserstand Brunnen 8

-214 cm

Grundwasserstand relativ - Pegel Saarbachtal



Karte



https://geoportal.gera.de/grundwasserpegel

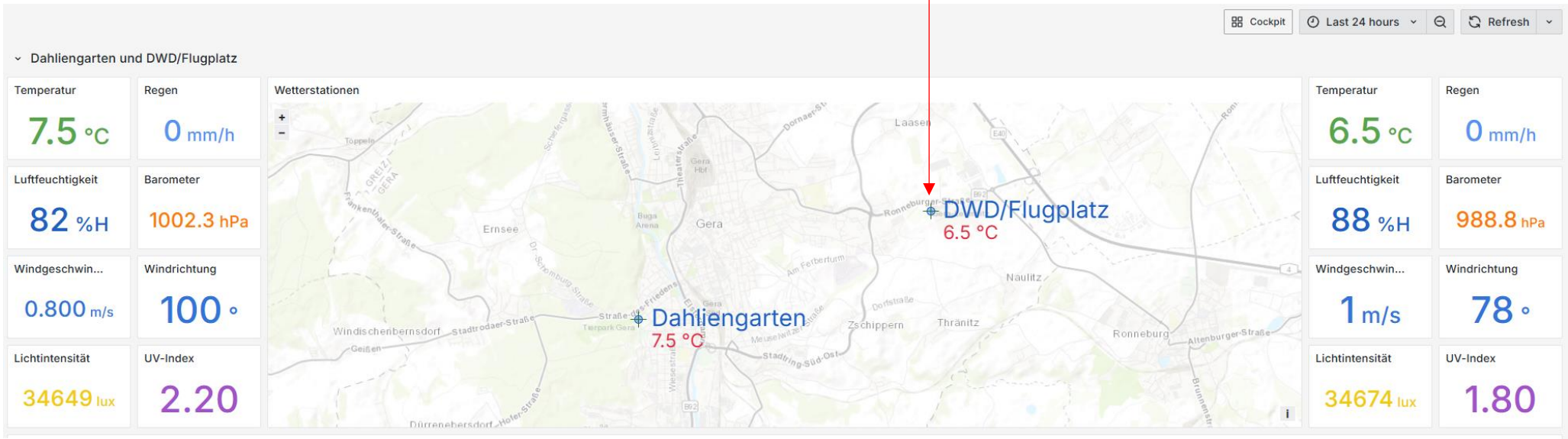
Sven Gruner
22. Mai 2025

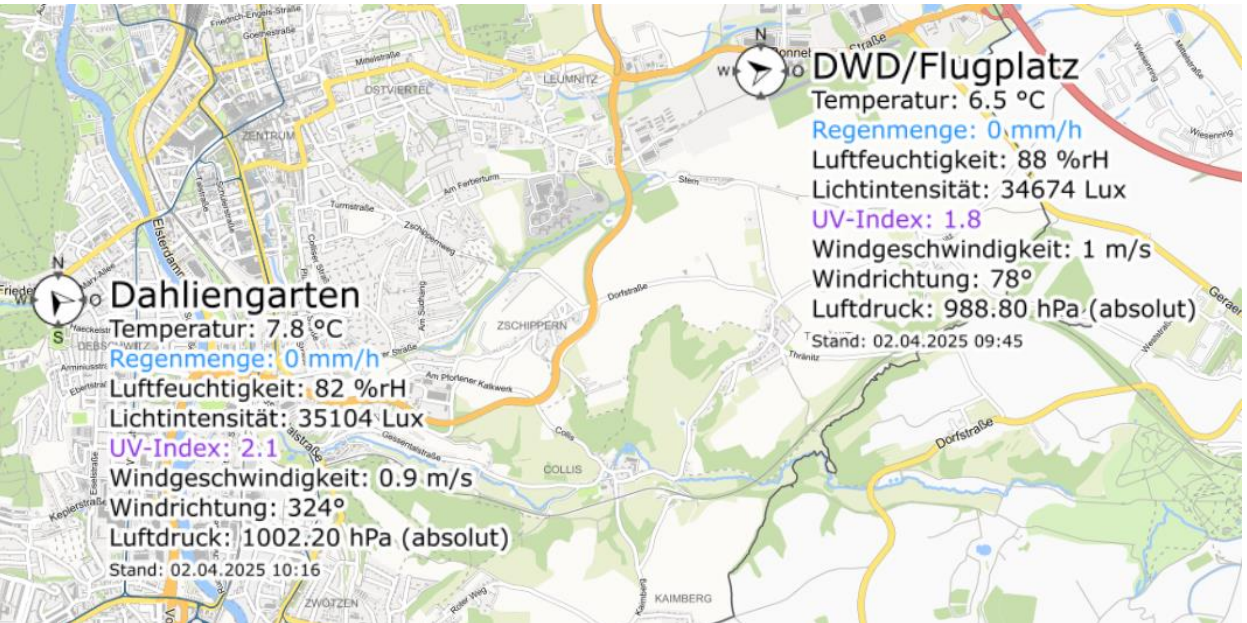
Wetterstationen

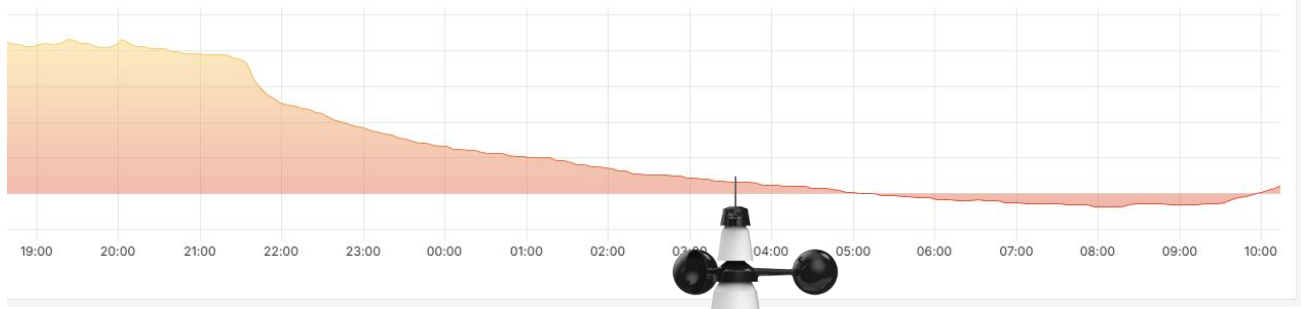
günstige Hardware
8 Parameter

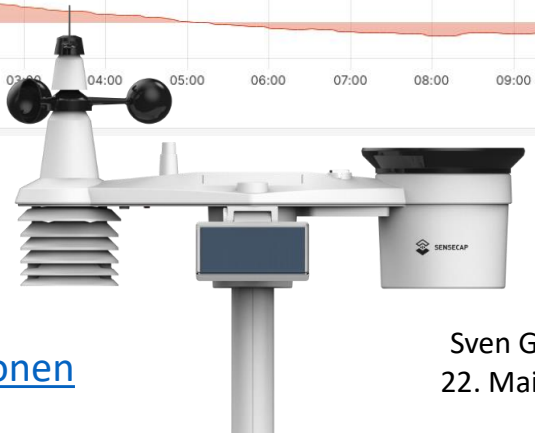
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Luftdruck
- hyperlokale Regenmessungen
- Wind
- Lichtinstensität
- UV-Index

DWD-Station als Referenz
Vergleich mit den Daten von opendata.dwd.de in Arbeit









https://geoportal.gera.de/wetterstationen

Sven Gruner
22. Mai 2025

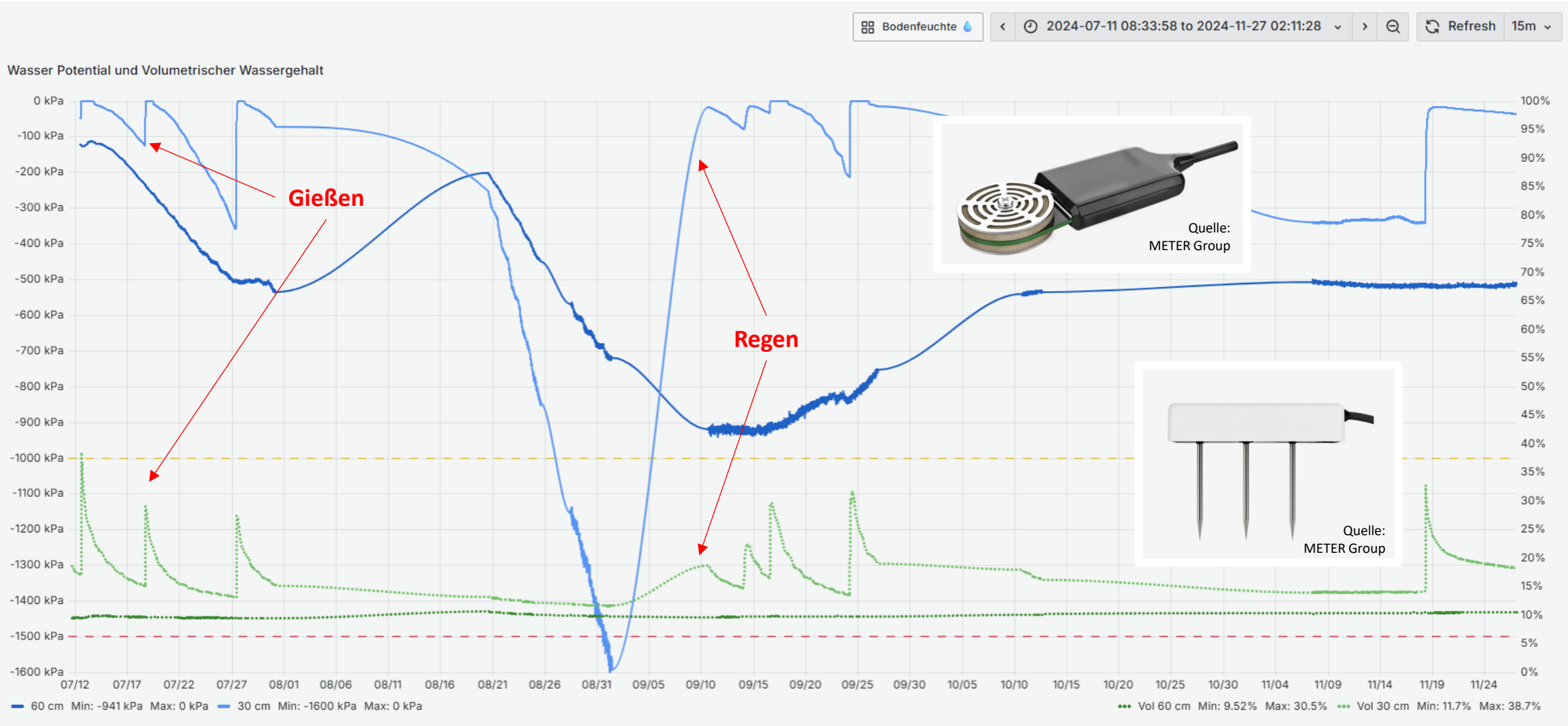
Bodenfeuchte Stadtbäume

Verschiedene Messverfahren und Sensoriken in zwei Tiefen (20-30 cm und 50-60 cm)

Wasserpotential bzw. Saugspannung [kPa] und Volumetrischer Wassergehalt [Vol%]

-> für Ampelsystem ● ● ● nicht eindeutig genug, da es nicht unbedingt mit der Vitalität korreliert

-> eventuell Test anderer Sensorik zur Vitalitätsmessung in der Baumkrone



Sven Gruner
22. Mai 2025

Herausforderungen

- jeder Sensor hat eines Payload-Format:

```
"values": " +2597.26 +15.2 +62.0"
"Water_deep_cm": 233.906
"temp_SOIL": "19.99",
"water_SOIL": "10.90"
"decoded_payload": {
  "humidity": 41,
  "temperature": 20.7
},
"decoded_payload":
  {"Bat": 3.299,
   "Distance": 1851,
```

- Datenmengen
  PostgreSQL oder Zeitreihendatenbank
  (Timescale für PostgreSQL, Prometheus)

```
Temperatur:  3.592.027 Datensätze
Gateway-Status: 10.063.078 Datensätze
Wetterstation:    168.039 Datensätze
Pegel:    263.024 Datensätze
```

- Verarbeitung
  Node-RED oder FROST®-Server

- Anforderungen Fördermittelgeber
  OpenSource,
  Dokumentation auf OpenCode (https://opencode.de)

Datenschutz bei Sensordaten

Direkter Personenbezug

- Pilotprojekt „Smarte Lampen im Park der Jugend“ mit Geräusch bzw. Schreisensoren, um bei entsprechenden Ereignissen aufzudimmen
  -> Projekt gestoppt wegen Datenschutzbedenken

Indirekter Personenbezug

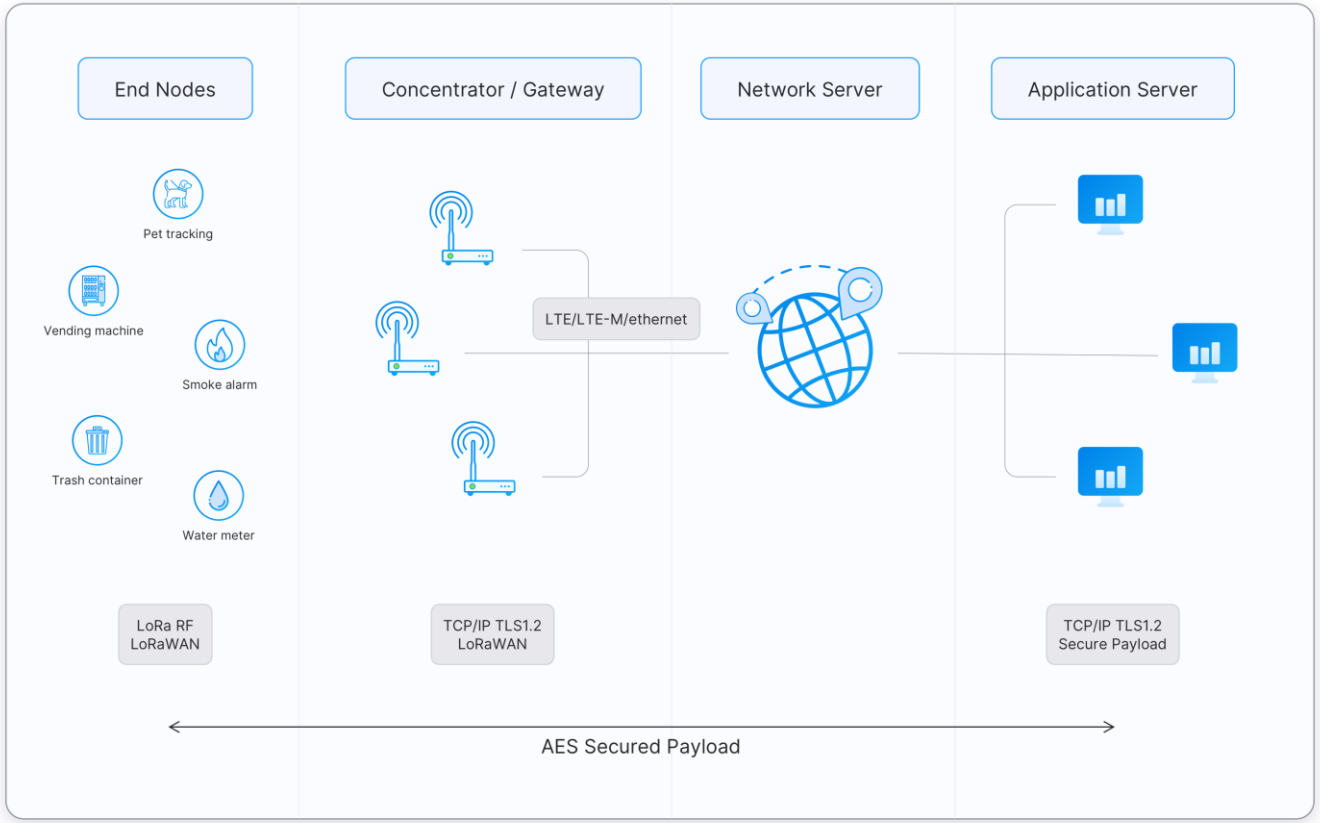
- Temperatursensoren eher unkritisch da relativ träge
- CO2-Sensoren zeigen ziemlich präzise wann und wieviel Personen in einem Raum sind
- Energieverbrauchsdaten können auch sehr persönlich sein (Tagesroutinen, TV-Programm)

Lösung

- Aggregierung von Sensordaten, um keinen direkten Personenbezug herstellen zu können
- z.B. übertagen kamerabasierte Verkehrs- und Personenzählgeräte nur die Summen pro Zeiteinheit, die Berechnung findet im Gerät statt

IT-Sicherheit LoRaWAN und Sensordaten

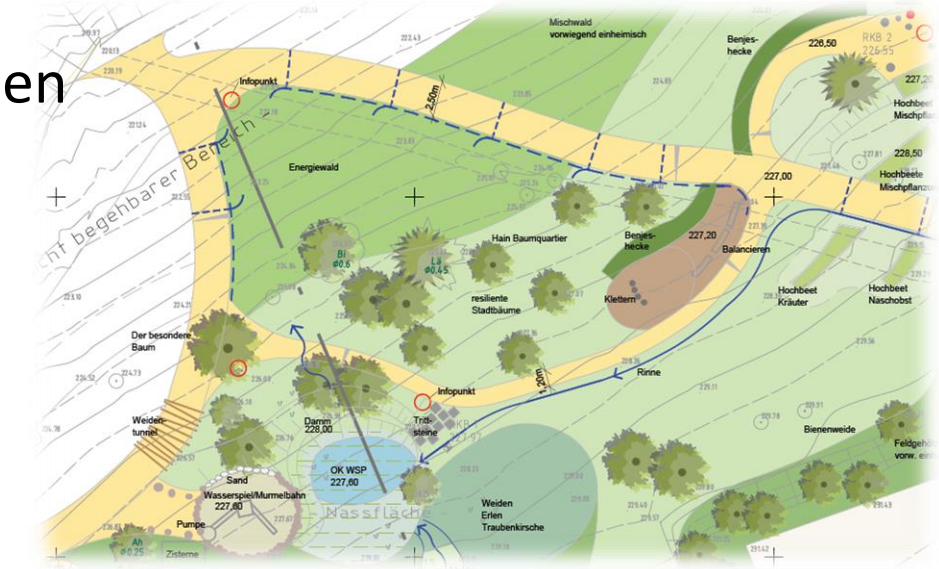
- Sensordaten sind vom Sensor bis zum Netzwerkserver und weiter zu den eigenen Anwendungen verschlüsselt
- Netz kann durch zu viele Funknachrichten instabil werden
  (Analog eines DDoS-Angriffes)
- LoRaWAN Funkübertragung nicht exklusiv, bei Problemen mit der Funkverbindung gehen Pakete und damit Daten verloren
- Prüfung ob Einsatz in zeit- und datenkritischen Bereichen sinnvoll ist
- Ansonsten Einhaltung aller Regeln der IT-Sicherheit



Quelle und weitere Infos: https://www.thethingsindustries.com/docs/getting-started/lorawan-basics/

Ausblick

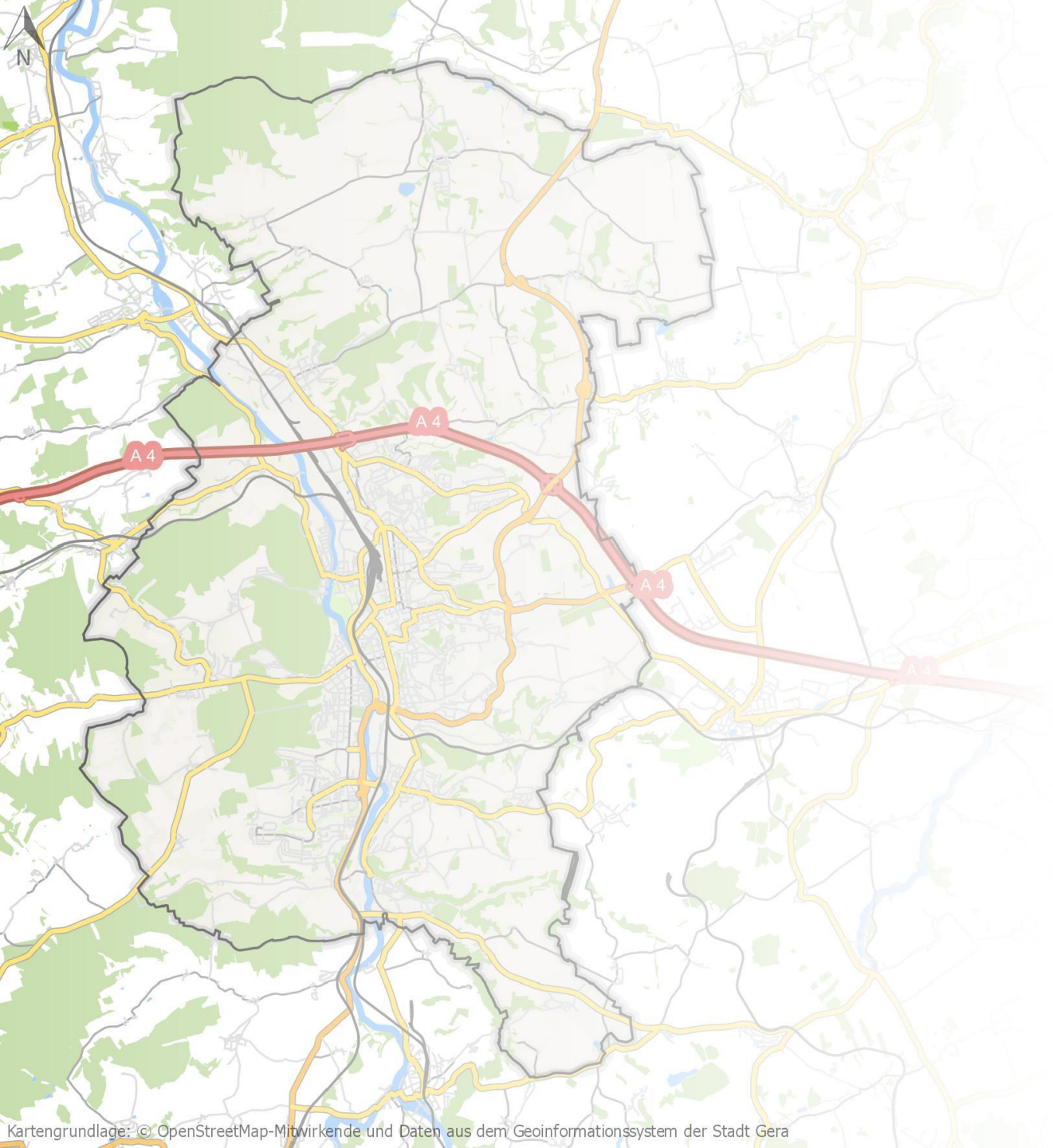
- Integration weiterer Sensortypen
  z.B. im Klimagarten/Tierpark
  - Baumumfang
  - Saftfluss
  - Bodenfeuchte
    (Volumetrisch, Wasserpotential,
    Elektr. Leitfähigkeit)



- Wartung Sensoren
  Batteriewechsel, Austausch defekter Sensoren

- Ausbau LoRaWAN-Infrastruktur
  Ziel ist die möglichst vollständige Netzabdeckung im Stadtgebiet

- Weiterbetrieb Cockpit
  Aufbau auf eigenen Server oder Umzug des Kubernetes Clusters in eigenes Rechenzentrum,
  eventuell eigener LoRaWAN-Netzwerkserver (ChirpStack)



Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende und Daten aus dem Geoinformationssystem der Stadt Gera

GERA
www.gera.de

SMART CITY GERA

Vielen Dank!

Sven Gruner
Abteilung Statistik und Geoinformation
Tel: 0365 838-1224
Mail: gruner.sven@gera.de

https://geoportal.gera.de
https://cockpit.gera.de
https://opendata.gera.de

22. Mai 2025