



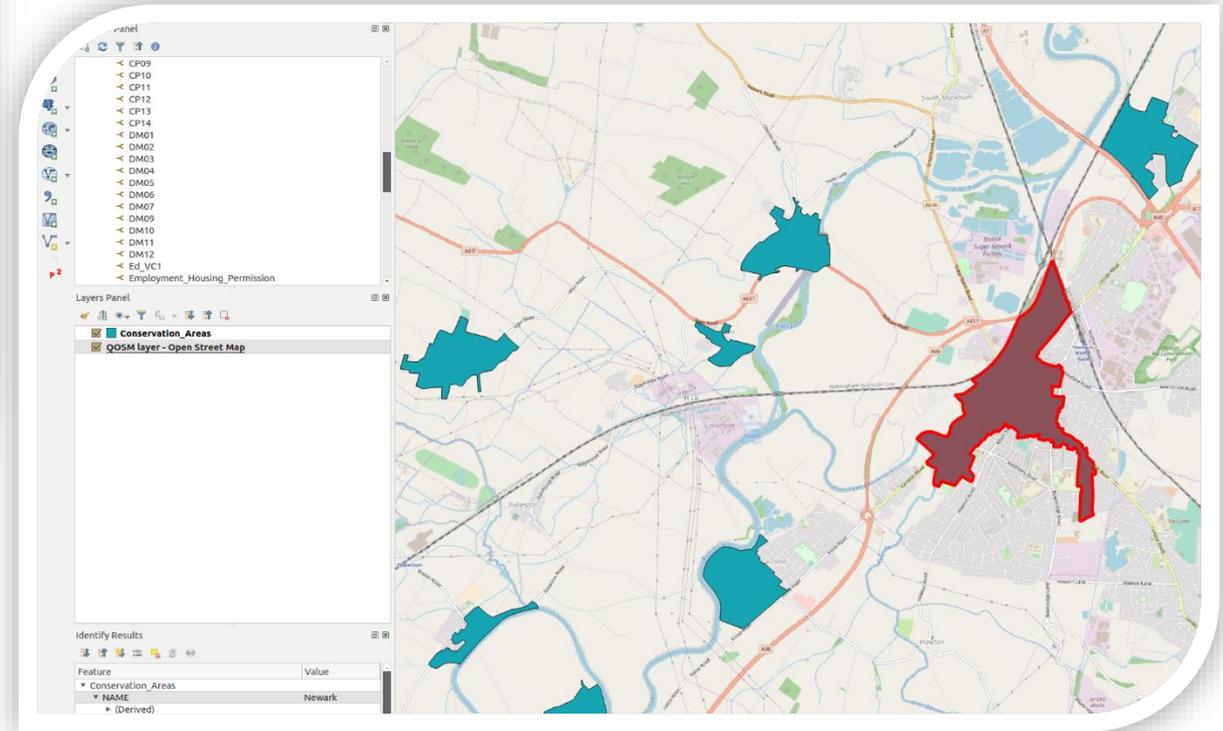
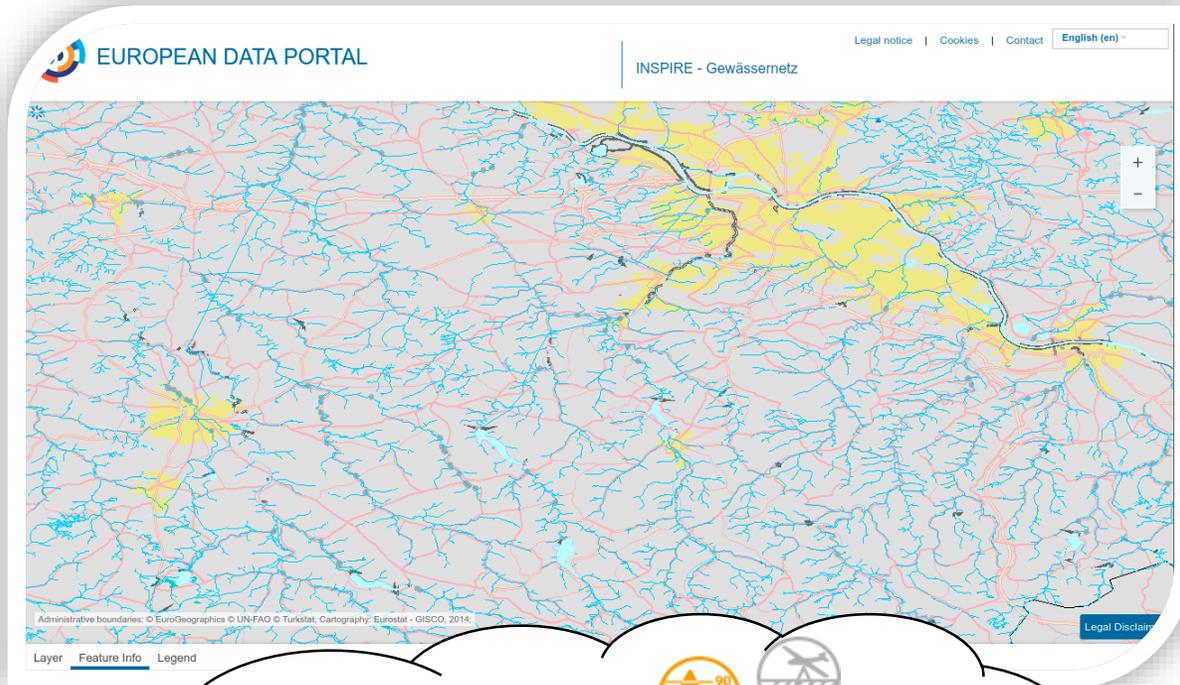
# **EREIGNISGESTEUERTES WASSERRESSOURCENMANAGEMENT AUF BASIS VON SENSORMESSUNGEN**

**Matthes Rieke**<sup>1</sup>, Simon Jirka<sup>1</sup>, Christian Malewski<sup>2</sup>, Christian Förster<sup>2</sup>,  
Thomas Tscheu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 52°North GmbH, Münster

<sup>2</sup> Wuppertalverband, Wuppertal

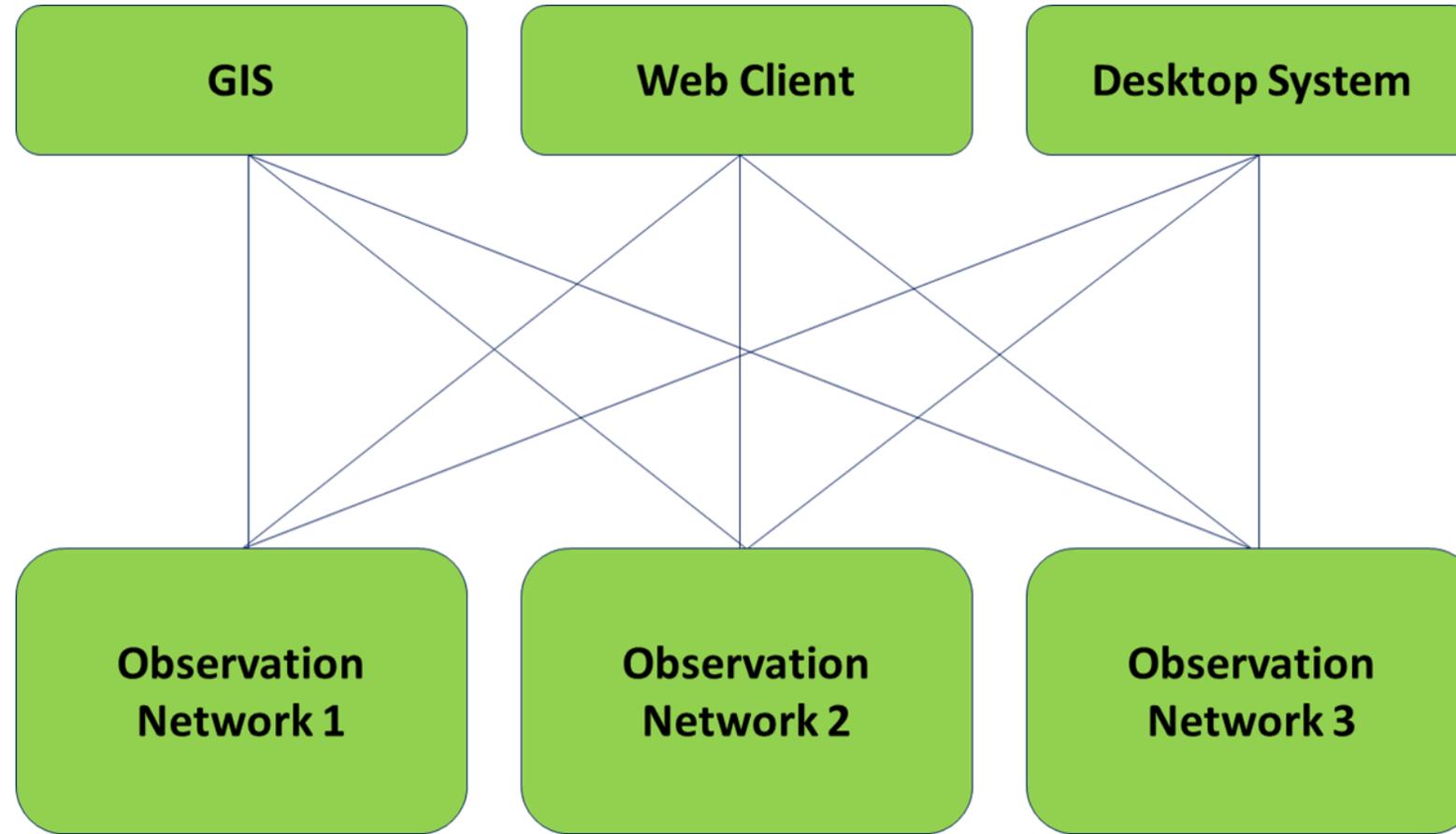
# DIENSTE UND DATEN IN GDIs



# WIE KÖNNEN IN-SITU-MESSUNGEN UNTERSTÜTZT WERDEN?

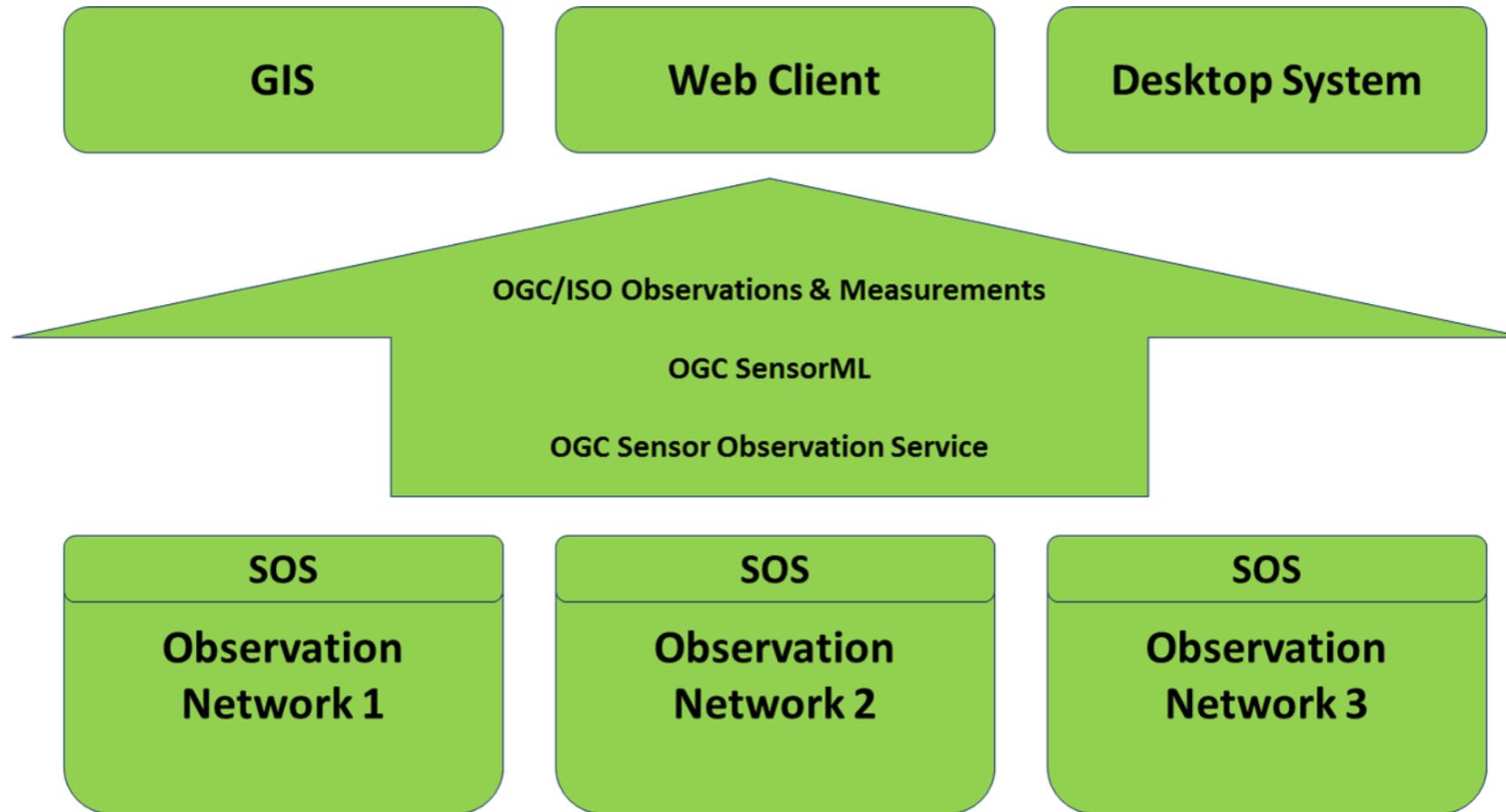


# MOTIVATION

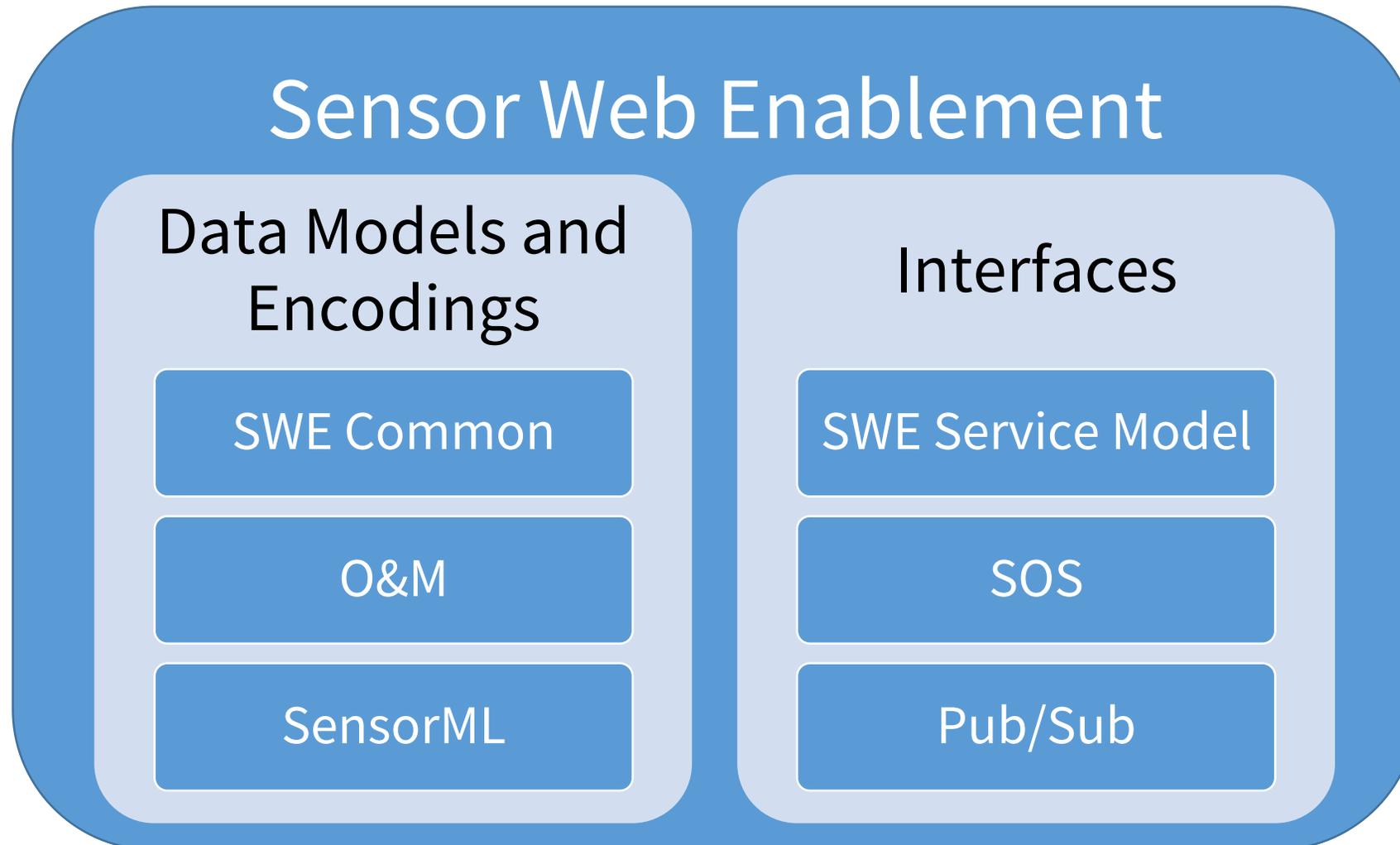


# MOTIVATION

## Sensor Web und Sensor Observation Service (SOS)



# SWE BUILDING BLOCKS



# DER WUPPERVERBAND (KdÖR)

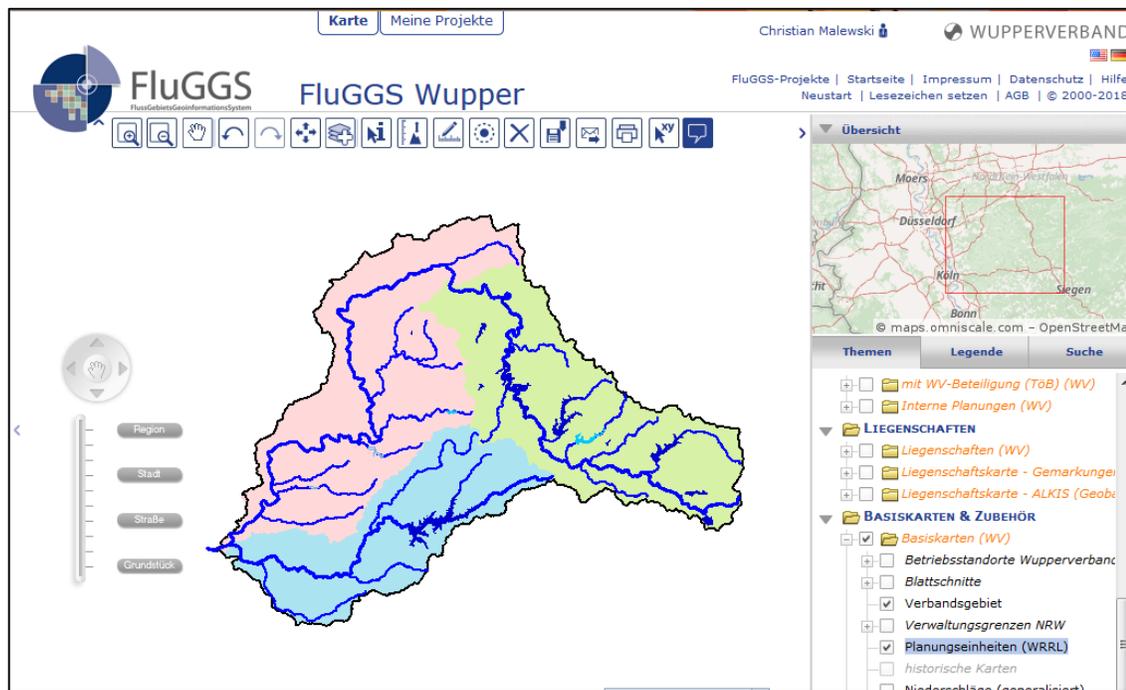


- Wasserwirtschaftsverband
- Gründung 1930
- Finanzierung durch Mitgliedsbeiträge
- Mitglieder:
  - Städte
  - Gemeinden / Kreise
  - Unternehmen

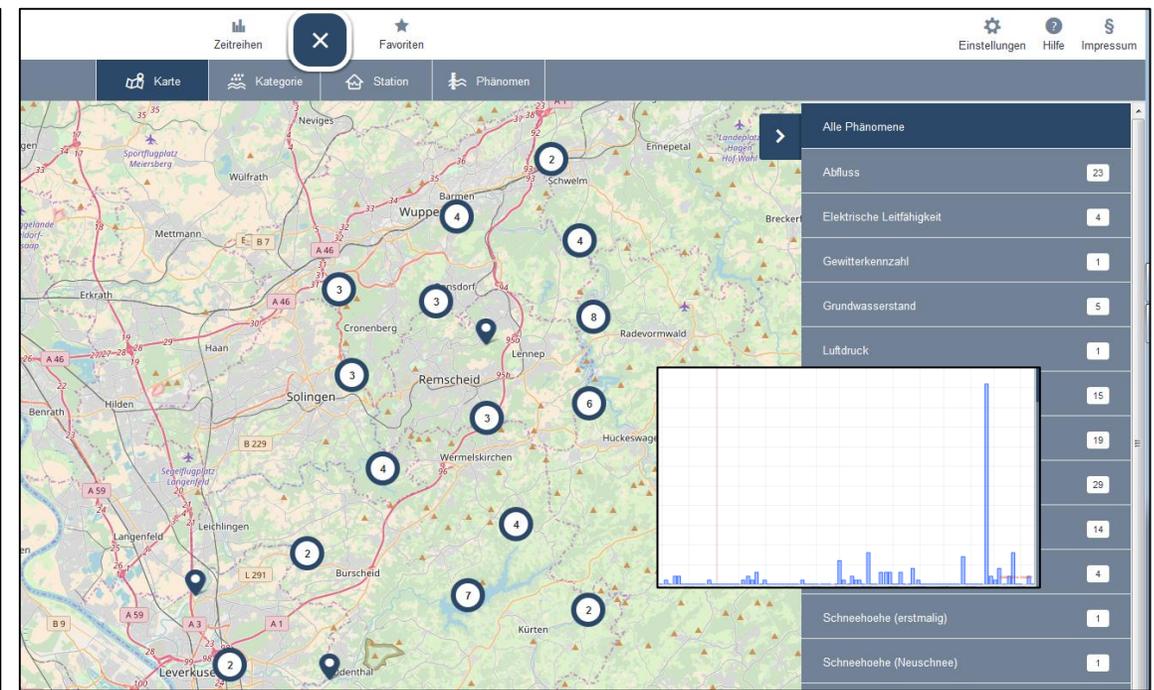
# GDI & SENSOR WEB AM WUPPERVERBAND

Management raum- und zeitbasierter Daten

## Geodaten



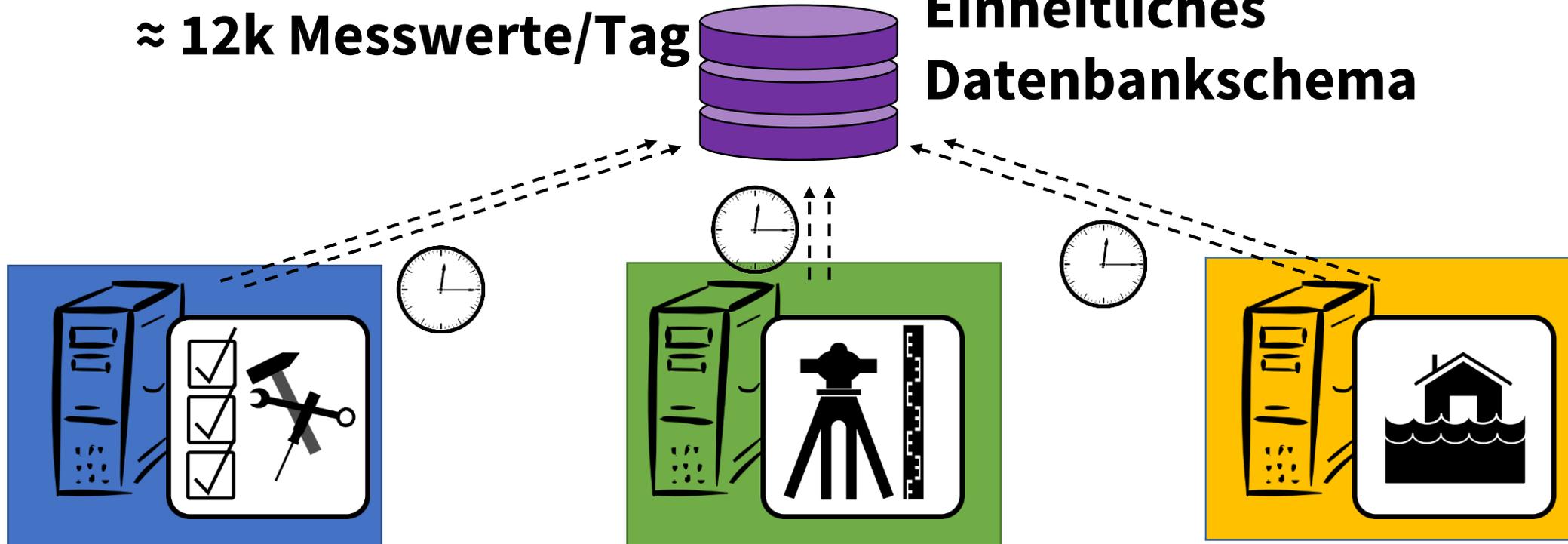
## Sensordaten



# Auf-einen-Nenner-bringen

≈ 12k Messwerte/Tag

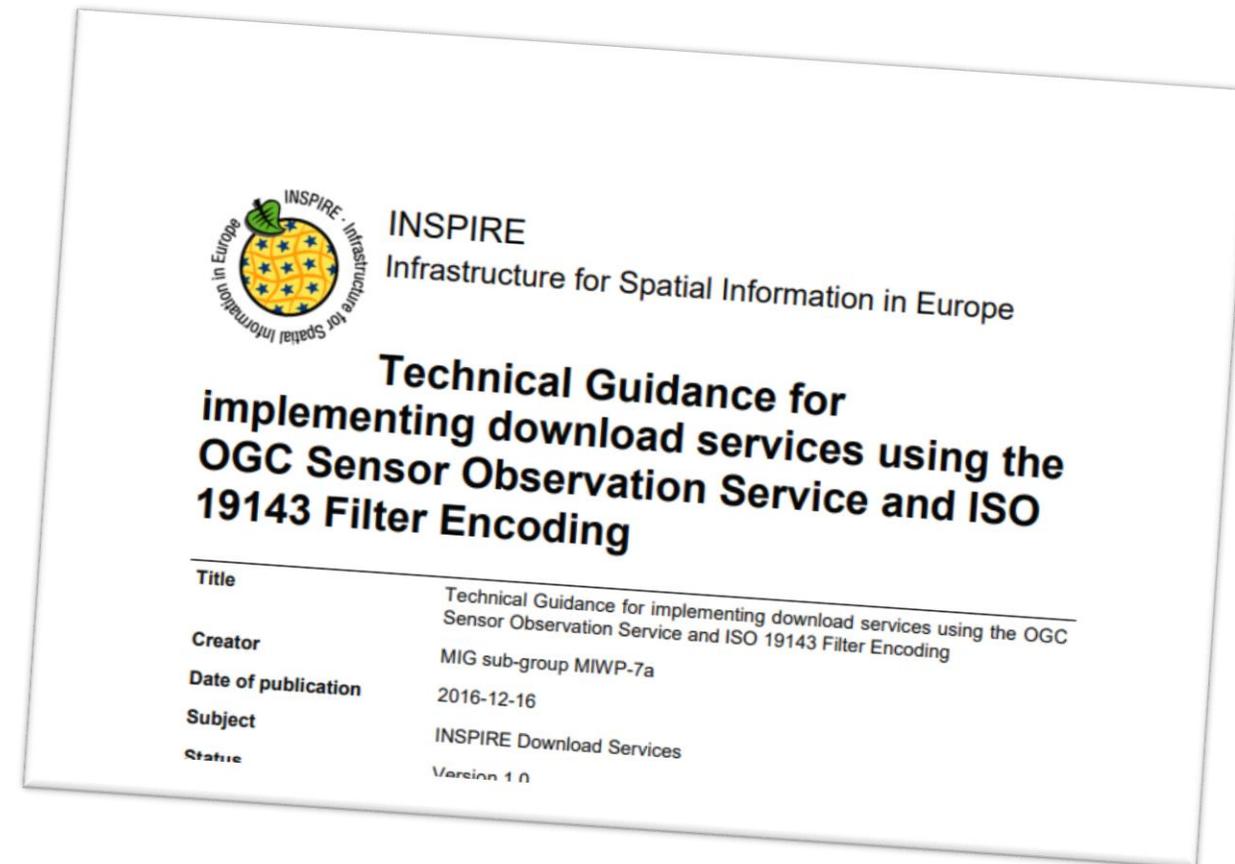
Einheitliches  
Datenbankschema



Fachsysteme

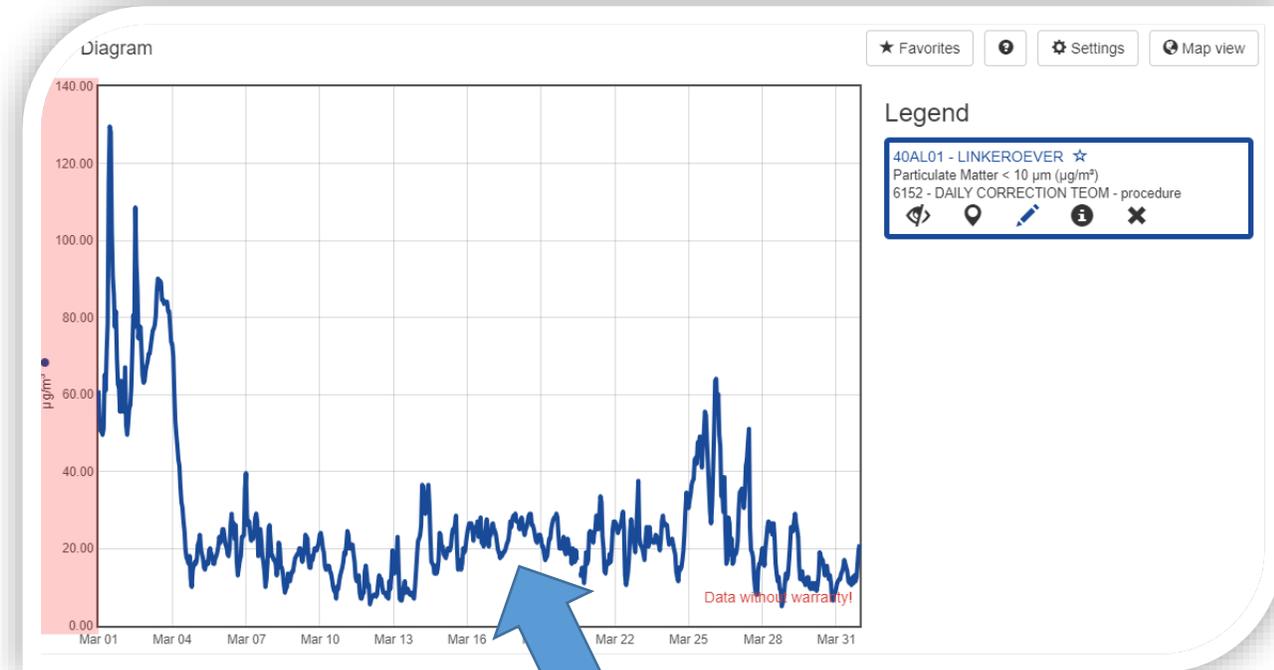
# SOS – EIN “INSPIRE DOWNLOAD SERVICE”

- OGC Sensor Observation Service
  - Integration in die “Technical Guidance for Download Services” (2016)
- Definiert Konzept zur Bereitstellung von
  - INSPIRE Metadaten
  - Metadata zu In-Situ-Messungen
  - In-Situ-Messungen (z.B. Zeitreihen, Profile, Trajektorien ...)
- Zugrundeliegendes Datenmodell:
  - OGC Observation & Measurements



# WOZU DIENEN MESSDATEN IM INSPIRE-KONTEXT?

- Anwendungsfall: Europäische **Air Quality Directive**
  - EU Mitgliedstaaten müssen Luftqualitätsdaten an die Umweltagentur melden (Feinstaub, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, ...)
- SOS ermöglicht die Automatisierung der Meldung bereits für verschiedene Staaten:
  - Schweden, Niederlande, Belgien, ...



PM10 Measurements in Antwerpen  
(by IRCEL-CELINE)

# ANWENDUNGSFÄLLE FÜR DAS WASSERRESSOURCENMANAGEMENT

## Freizeit

Wie gelangen *nützliche*  
Informationen an die Nutzer?

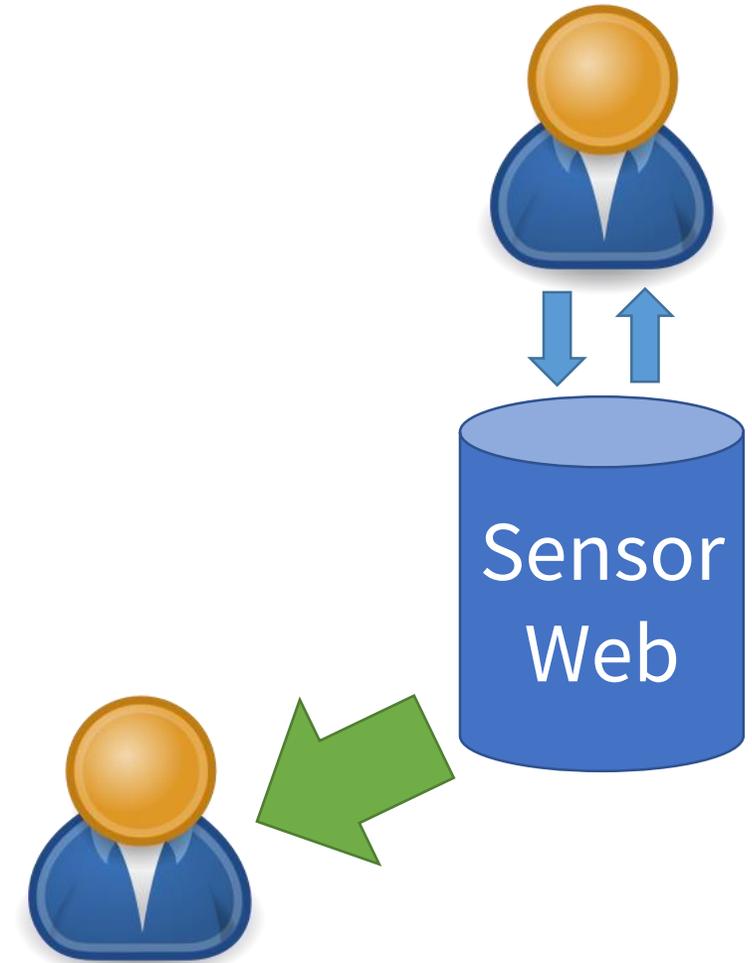


## Hochwasser

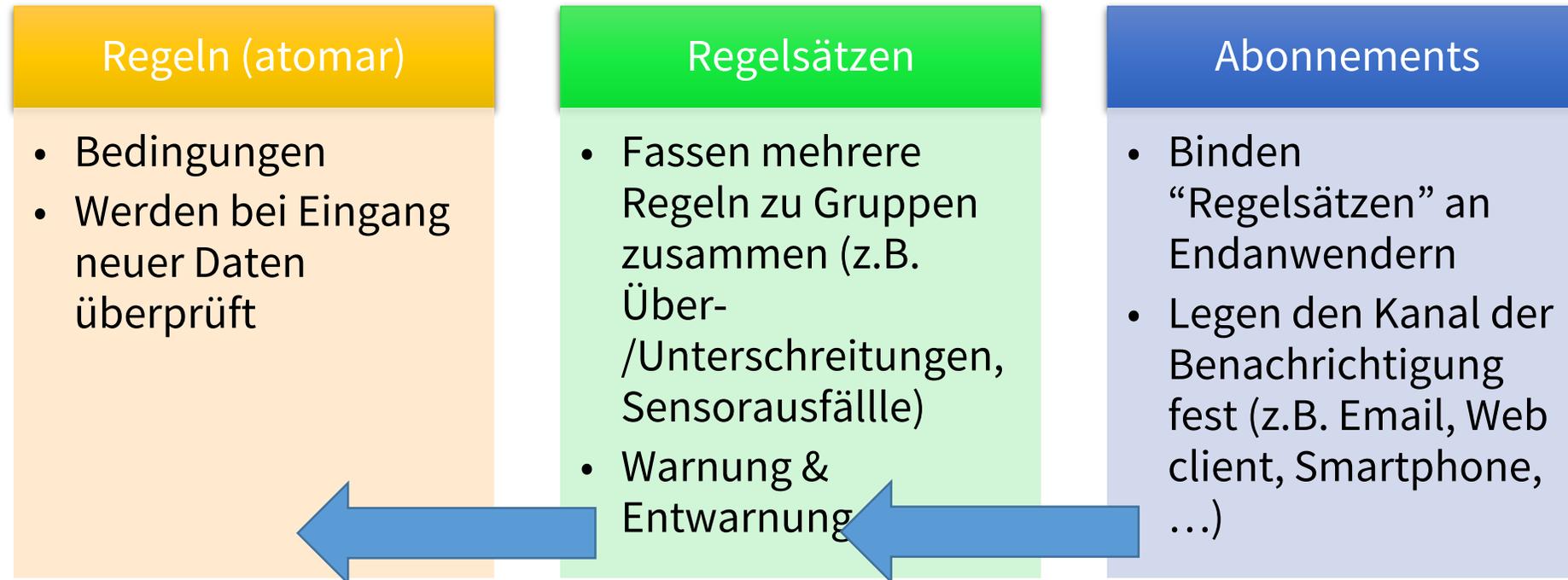


# EREIGNIS-DETEKTION UND KOMMUNIKATION

- Klassischer Ansatz mit SOS
  - Long-polling durch eine Client-Anwendung
  - Nach-Prozessierung der Werte (z.B. Wasserstände überprüfen)
- Verursacht enorme Last auf der Infrastruktur
- künstliche Verzögerung wird eingeführt
- Anforderung des Wupperverbands → Automatische **Regelüberprüfung** und **Benachrichtigung** (Grenzwertüberschreitungen, Wasserstände für Freizeitaktivitäten)
- → Zentralisierung der Eventing-Lösung ist auch Mehrwert gegenüber Einzellösungen in den Fachsystemen



# EREIGNIS-DETEKTION: EVENTING API



- Erweiterung des SOS-Konzepts und dem zugrundeliegenden Datenmodell
- Leichtgewichtiger Ansatz mit einer RESTful API – in Analogie zum OGC Publish/Subscribe 1.0 Standard
- Nutzt die gleiche Datenbank wie der Sensor Observation Service

# FEATURES DER EVENTING-API

- Erlaubt **leichtgewichtige Client-Entwicklung**
- User-Management / Gruppen
  - Administratoren können Abonnements anlegen
  - Nutzer haben Zugriff auf Benachrichtigungen
- Unterstützung **verschiedener Eventtypen**
  - Grenzwert
  - Sensor Ausfall
- **Warnungen** sowie **Entwarnung** für den Endanwender → Kontext innerhalb einer Messreihe wird berücksichtigt.
- Die API steht unter einer **Open-Source-Lizenz**
  - Interessenten sind zur Kollaboration herzlich eingeladen
  - Testen und Feedback jederzeit erwünscht



### HKW Barmen

Please select one or more timeseries to display in diagram:

- Water Level
- Single Value(Water body)
- 35.6cm(9/11/18, 1:14 AM)

- Air Temperature
- Discharge
- Elektrische Leitfähigkeit
- Oxygen Concentration
- pH
- Precipitation
- Reservoir Fill Level
- Reservoir Fill Volume
- Turbidity
- Water Level
- Water Temperature



Diagram

Table

Map selection

List selection

Subscriptions

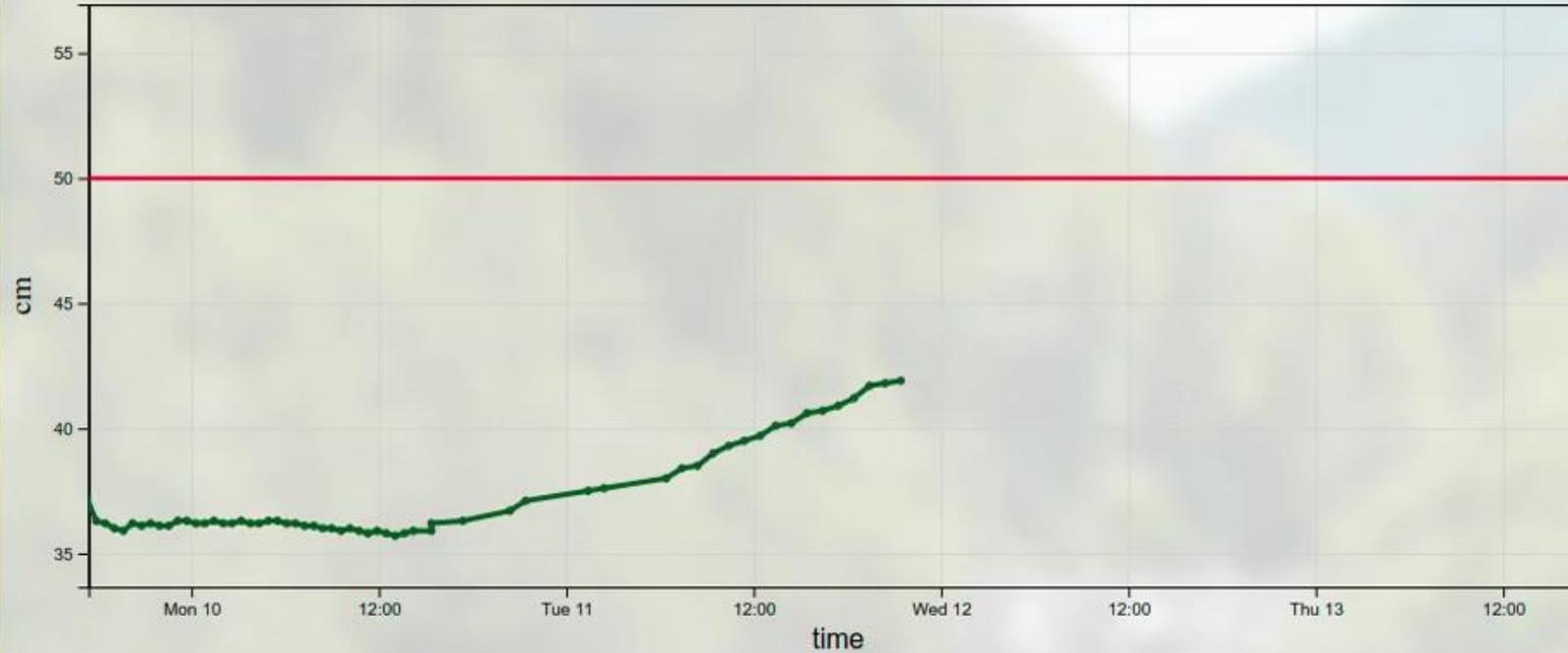
### Legend

HKW Barmen☆

Water Level[cm]

Single Value

Water body

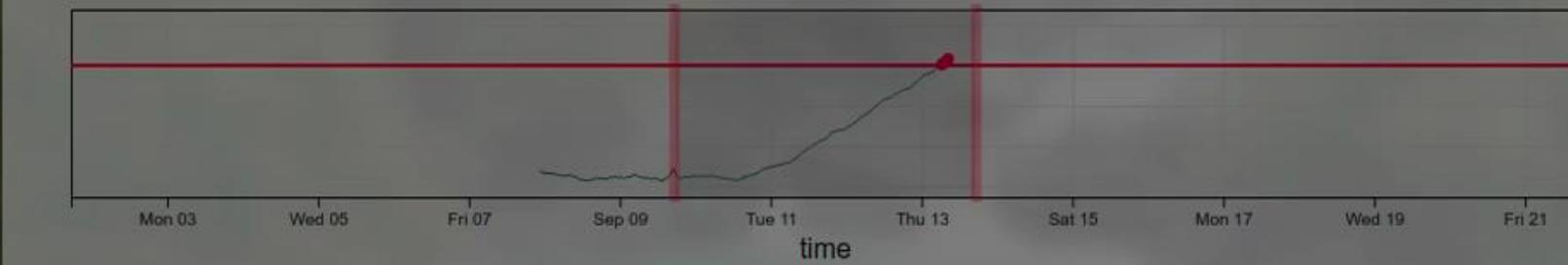
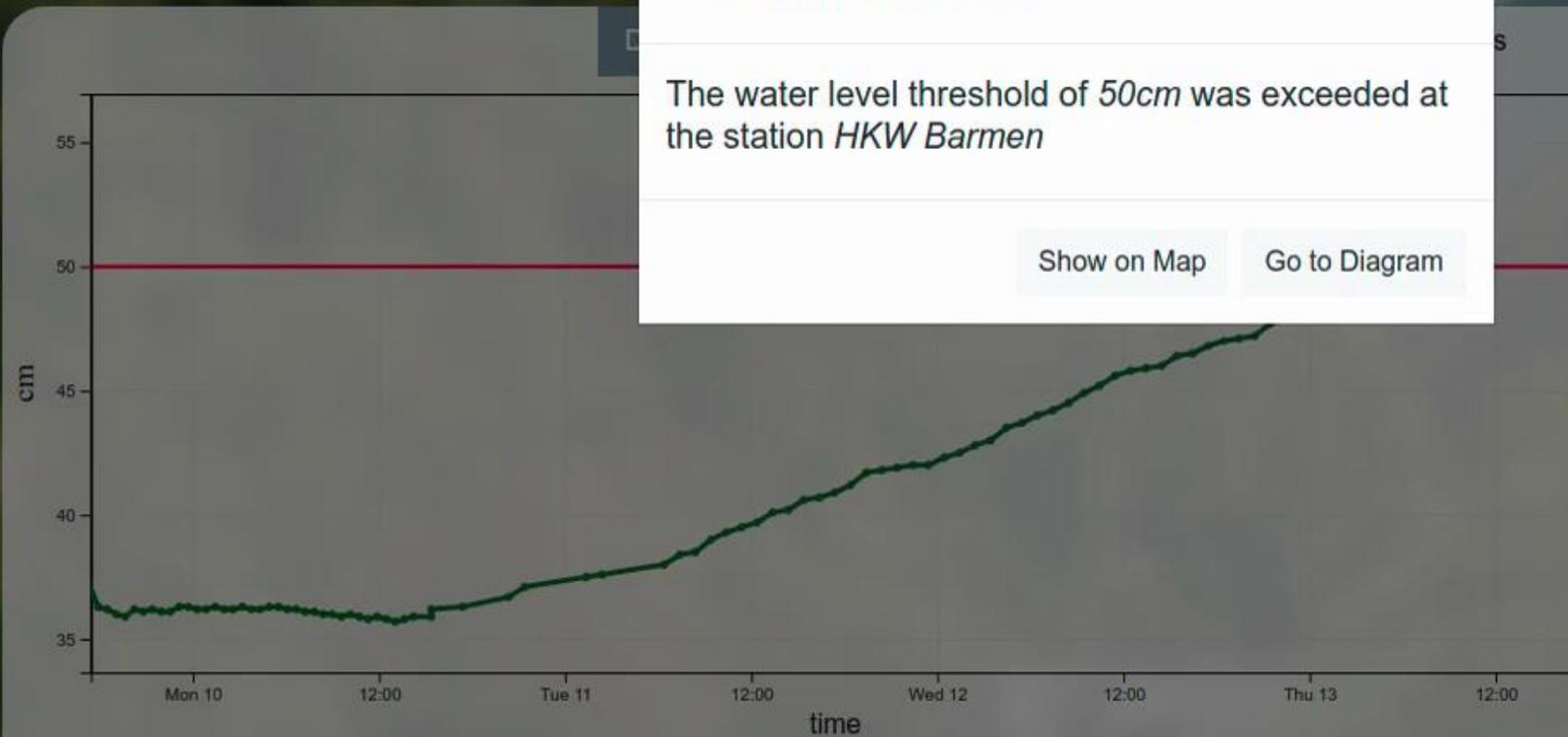


← Sep 9, 2018 – Sep 13, 2018 →

**Threshold exceeded** ✕

The water level threshold of 50cm was exceeded at the station *HKW Barmen*

Show on Map    Go to Diagram



← Sep 9, 2018 – Sep 13, 2018 →

### Legend

- HKW Barmen ☆
- Water Level[cm]
- Single Value
- Water body

⌵    👁    📍    ✎    ✕



Diagram

Table

Map selection

List selection

Subscriptions

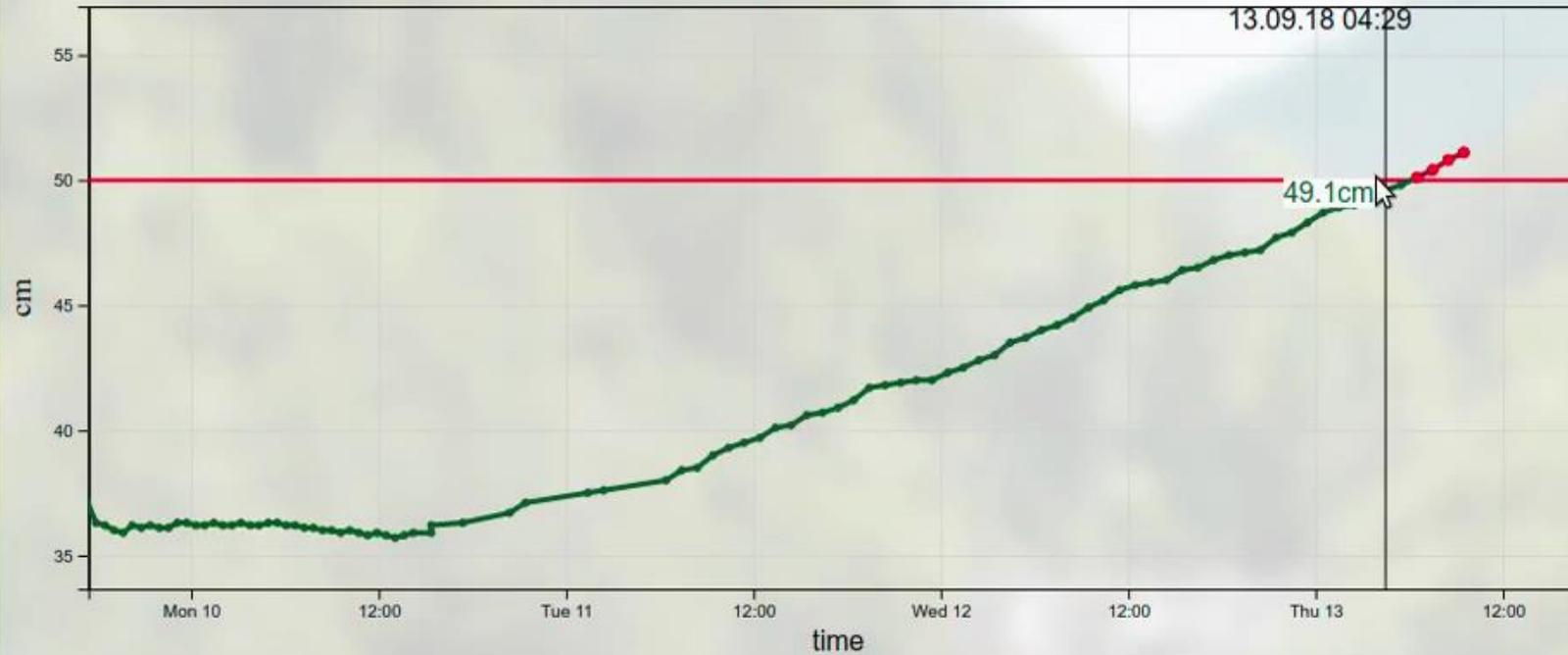
### Legend

HKW Barmen☆

Water Level[cm]

Single Value

Water body



← Sep 9, 2018 – Sep 13, 2018 →

# ZUSAMMENFASSUNG

- Bereitstellung von **Informationen** für Endanwender in Nahe-Echtzeit
- Der **Echtzeitcharakter** bietet hohen Mehrwert:
  - Warn- / Benachrichtigungsanwendungen
  - Ereignisgesteuerte Workflows
  - Tools zur dynamischen Datenvisualisierung
- Konzept könnte auf **andere Bereiche** übertragen werden
  - Interoperabilitätsgedanke

# ZUKÜNFTIGE ARBEITEN

- Update des FluGGS Sensor Web Clients
- Einbringung des Eventing-Konzepts in die Arbeiten des OGC und INSPIRE → Idee einer “Event-Driven SDI”
  - Beitrag zu OGC Publish/Subscribe Working Group
  - Evaluierung einer Integration in INSPIRE Technical Guidance Dokumenten

# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

**Matthes Rieke**<sup>1</sup> ([m.rieke@52north.org](mailto:m.rieke@52north.org))

Simon Jirka<sup>1</sup>, Christian Malewski<sup>2</sup>, Christian Förster<sup>2</sup>, Thomas Tscheu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 52°North GmbH, Münster, Germany

<sup>2</sup> Wupperverband, Wuppertal, Germany

→ <https://fluggs.wupperverband.de/swc/>

→ <https://github.com/52North/wv-eventing-rest-api>



**WUPPERVERBAND**

für Wasser, Mensch und Umwelt

