

# QKan

QGIS basiertes System aus Plugins zur  
Aufbereitung von Kanalnetzdaten für die  
hydraulische Simulation

**Jörg Höttges**

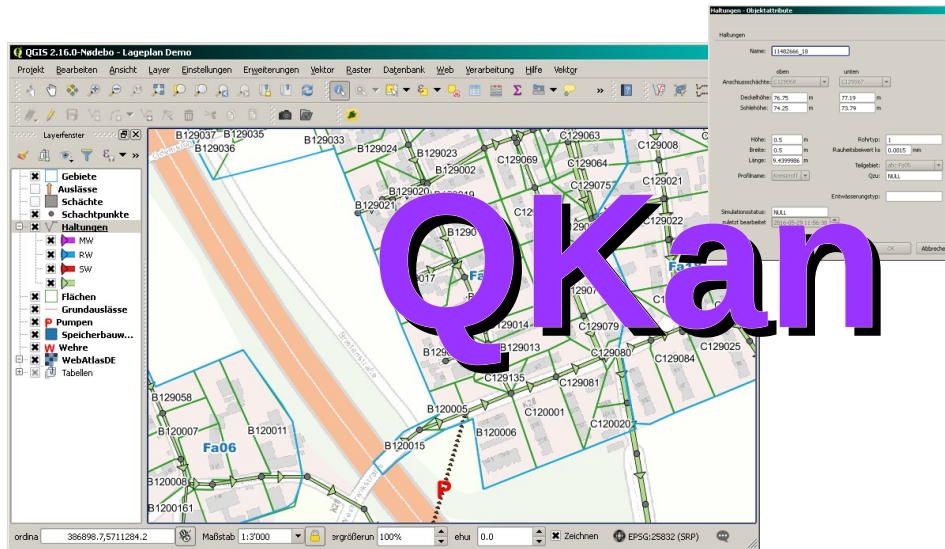
FH Aachen

Lehrgebiet Wasserwirtschaft und Bauinformatik

Bayernallee 9, 52066 Aachen  
hoettges@fh-aachen.de

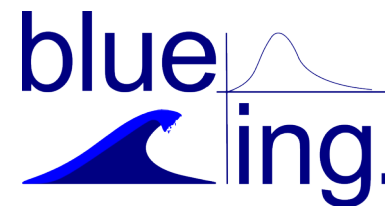


# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS



Ein Projekt  
der  
FH Aachen

Partner:



Unterstützt durch:

NRW – Mittelstand.Innovativ! - Innovations-  
gutschein F+E





Motivation

Ziele

Funktionalitäten

Grundstruktur

Was kommt als nächstes?

# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

## Motivation



**QGIS** bietet dem planenden Ingenieur (gratis):

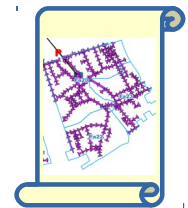
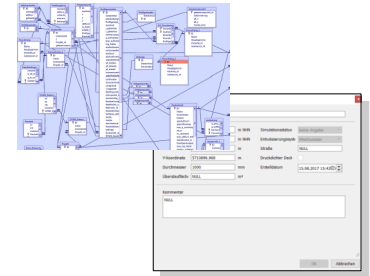
- Grafik
- Datenbankfunktionalität
- Formulare
- Programmierung mit Python
- Reichhaltige Funktionalität für Geo-Objekte
- Erstellung von druckfertigen Plänen

# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

## Motivation

**QKan** bietet dem planenden Ingenieur:

- Datenmodell
- Vorbereitete Formulare
- Datenim- und Export
- Plugins zur Verarbeitung der befestigten und unbefestigten Flächen
- Plugins zur Analyse und Auswertung
- Erstellung von druckfertigen Plänen



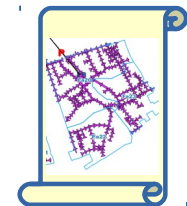
# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

## Ziele

- Kanalnetzdaten
  - Datenprüfung
  - Datenaufbereitung
- *Hydrodynamische Simulation*  
→ *Software von Drittanbietern*
- Ergebnisse
  - Analyse
  - Dokumentation in
    - Lageplänen
    - Längsschnitten



Öffentlicher  
Kanalnetz-  
betreiber



Ingenieur-  
büro

### Anbieter von in Deutschland gebräuchlichen Simulationsprogrammen

- HYSTEM-EXTRAN (ITWH, Hannover)
- DYNA/Kanal++ (tandler.com, Buch am Erlbach)
- *Mike Urban (DHI, Hørsholm, Dänemark)*
- *Rehm Software GmbH (Berg)*
- SWMM (EPA, USA)



In Deutschland  
wenig verbreitet

### Was braucht der planende Ingenieur?

- Workflow **unabhängig** vom jeweiligen Simulationsprogramm
- **Einfach zugängliche** Datenstruktur
- **Aktuelles Thema:** Verarbeitung befestigter und unbefestigter Flächen
  - Zuordnung einzelner Flächen zu Haltungen
  - Erzeugung unbefestigter Flächen





# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

## Grundstruktur

### GIS

- QGIS



### Datenbanken

- SpatiaLite
- *PostGIS (geplant)*



PostGIS



kommt  
demnächst...

### Programmierung

- Python



### Formulare

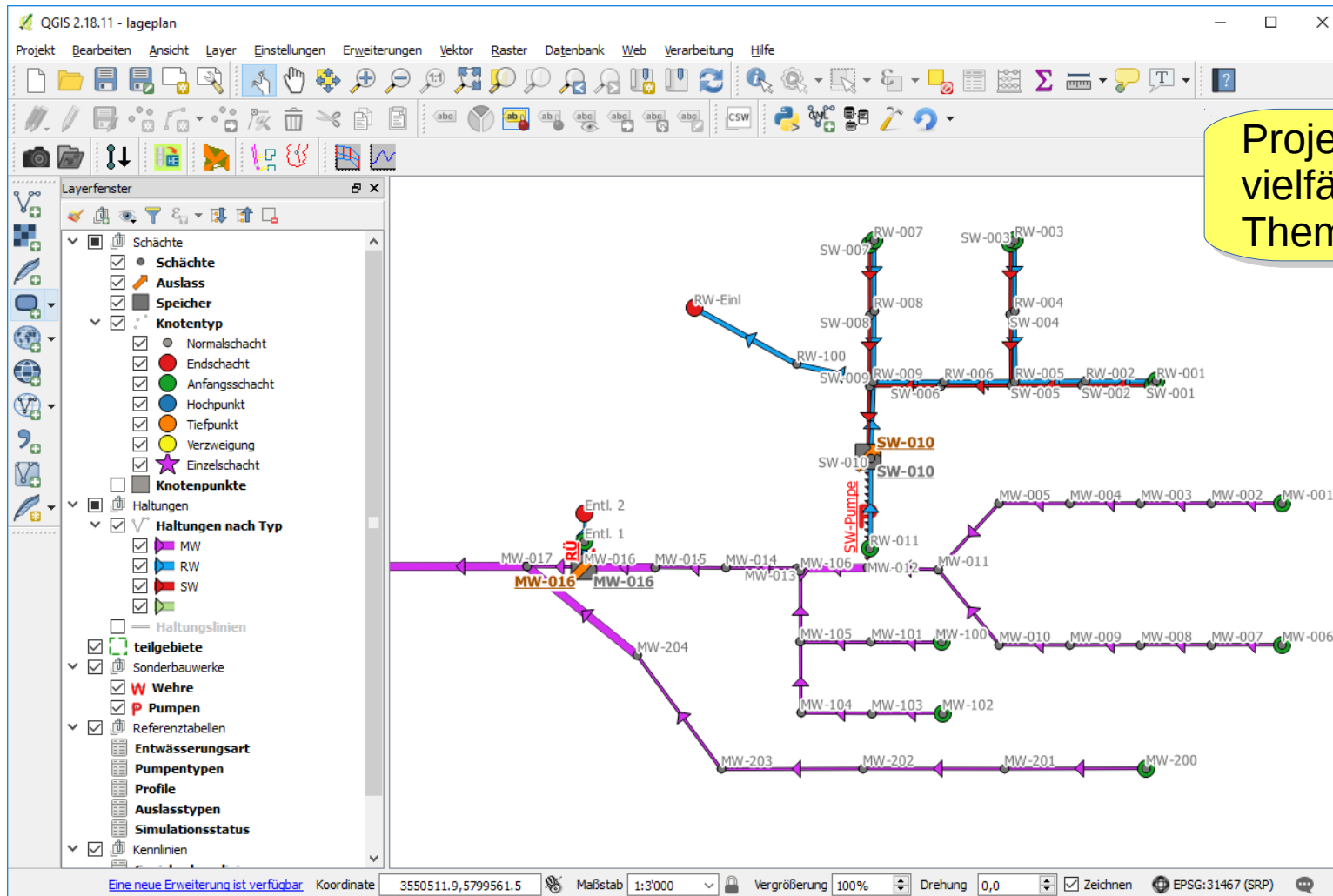
- QT



# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

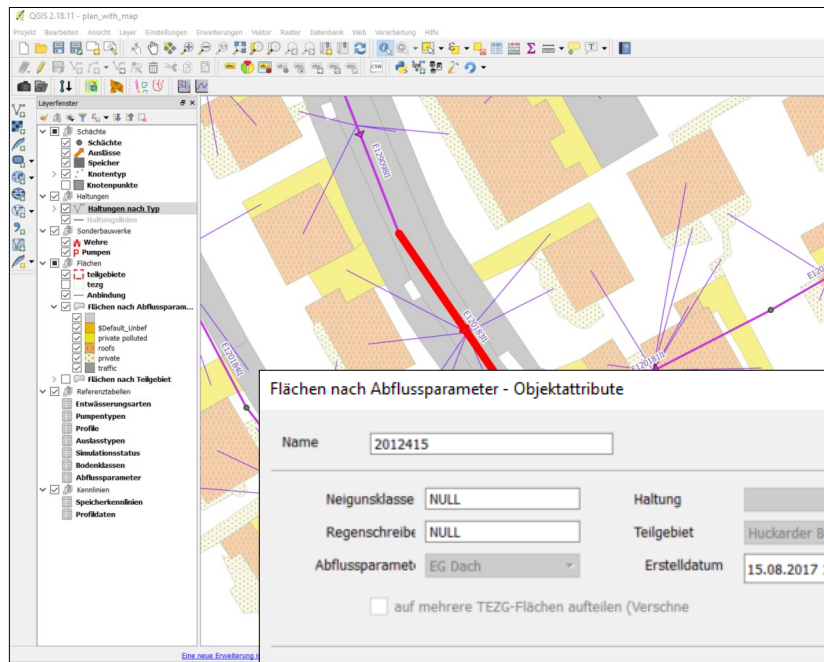
## Funktionalitäten

## Import der Kanaldaten...



Projektdatei mit vielfältigen Themenkarten

### Formulare zur Dateneingabe:



Flächen nach Abflussparameter - Objektattribute

Name: 2012415

Neigungsklasse: NULL      Haltung: [dropdown]

Regenschreib: NULL      Teilgebiet: Huckarder Bruch

Abflussparameter: EG Dach      Erstellungsdatum: 15.08.2017 15:42:17

auf mehrere TEZG-Flächen aufteilen (Verschne)

Abfluss-Typ (HE): [dropdown]

Anzahl Speich: NULL      Fließzeit: NULL min

Speicherkonstante: NULL min      Fließzeit Kanal: NULL min

Kommentar: [text area]

OK    Abbrechen

Haltungen nach Typ - Objektattribute

Name: E120183|1

Schacht oben: Schachtnam: E120183      Sohlhöhe: 67.65 m NH

Schacht unten: Schachtnam: E120180      Sohlhöhe: 67.42 m NH

Profiltyp: Kreisquerschnitt

Profilhöhe: 0.4 m      Entwässerungssystem: Mischwasser

Profilbreite: 0.4 m      Teilgebiet: Huckarder Bruch

Profillänge: 36.5 m      Simulationsstat: keine Angabe

Rauheitsbeiw: 1.5

Kommentar: NULL

Schächte - Objektattribute

Name: E120180

Sohlhöhe: 67.42 m NHN      Simulationsstatus: keine Angabe

Deckelhöhe: 71.11 m NHN      Entwässerungssystem: Mischwasser

X-Koordinate: 389137.558 m      Straße: NULL

Y-Koordinate: 5710896.968 m      Druckdichter Deck:

Durchmesser: 1000 mm      Erstellungsdatum: 15.08.2017 15:42:17

Überstaufäch: NULL m²

Kommentar: NULL

OK    Abbrechen

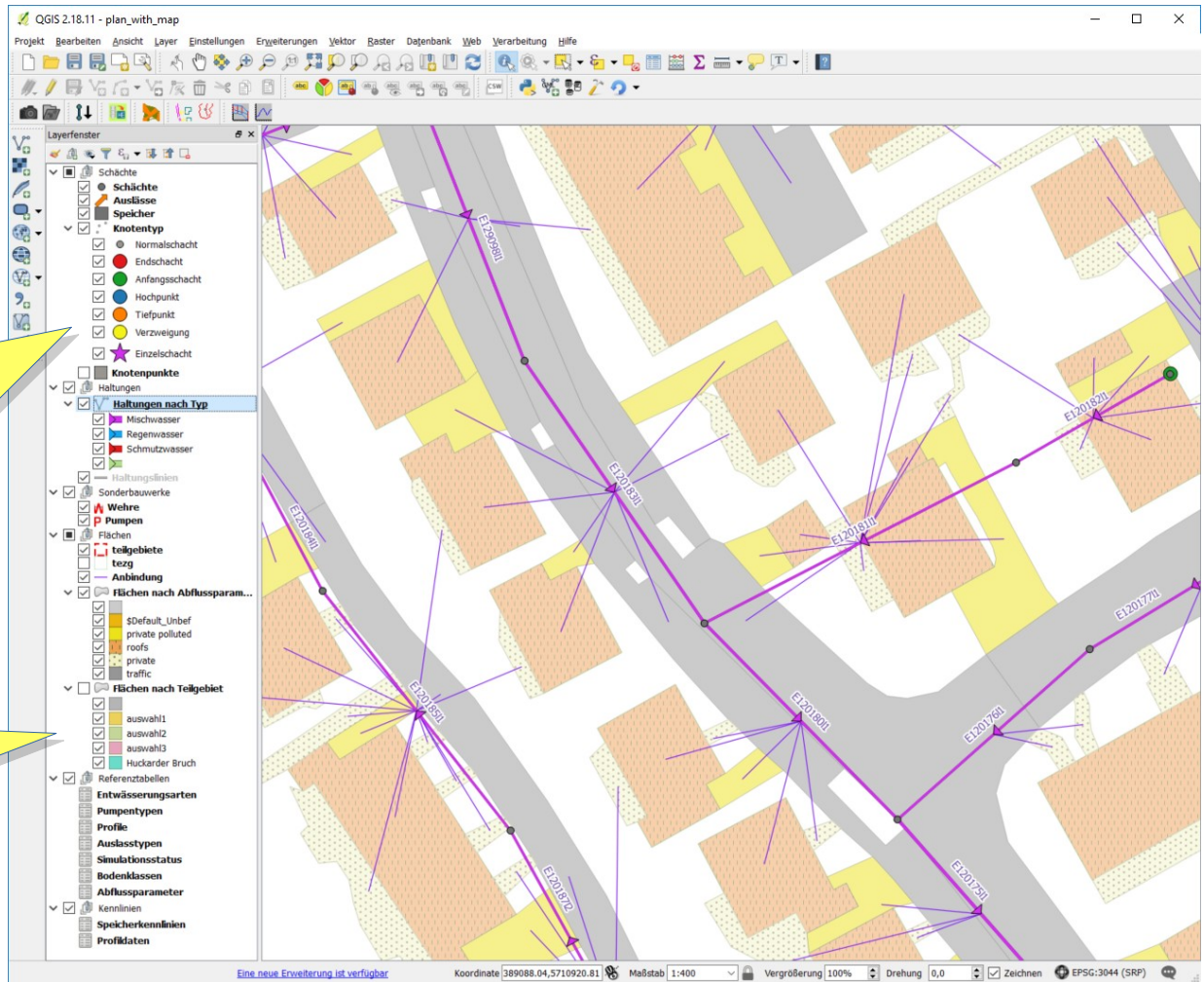
### Thematische Karten als Vorlagen

#### Besondere Schächte:

- Anfangsschacht
- Endschacht
- Hochpunkt
- Tiefpunkt
- Auslass

#### Flächenarten:

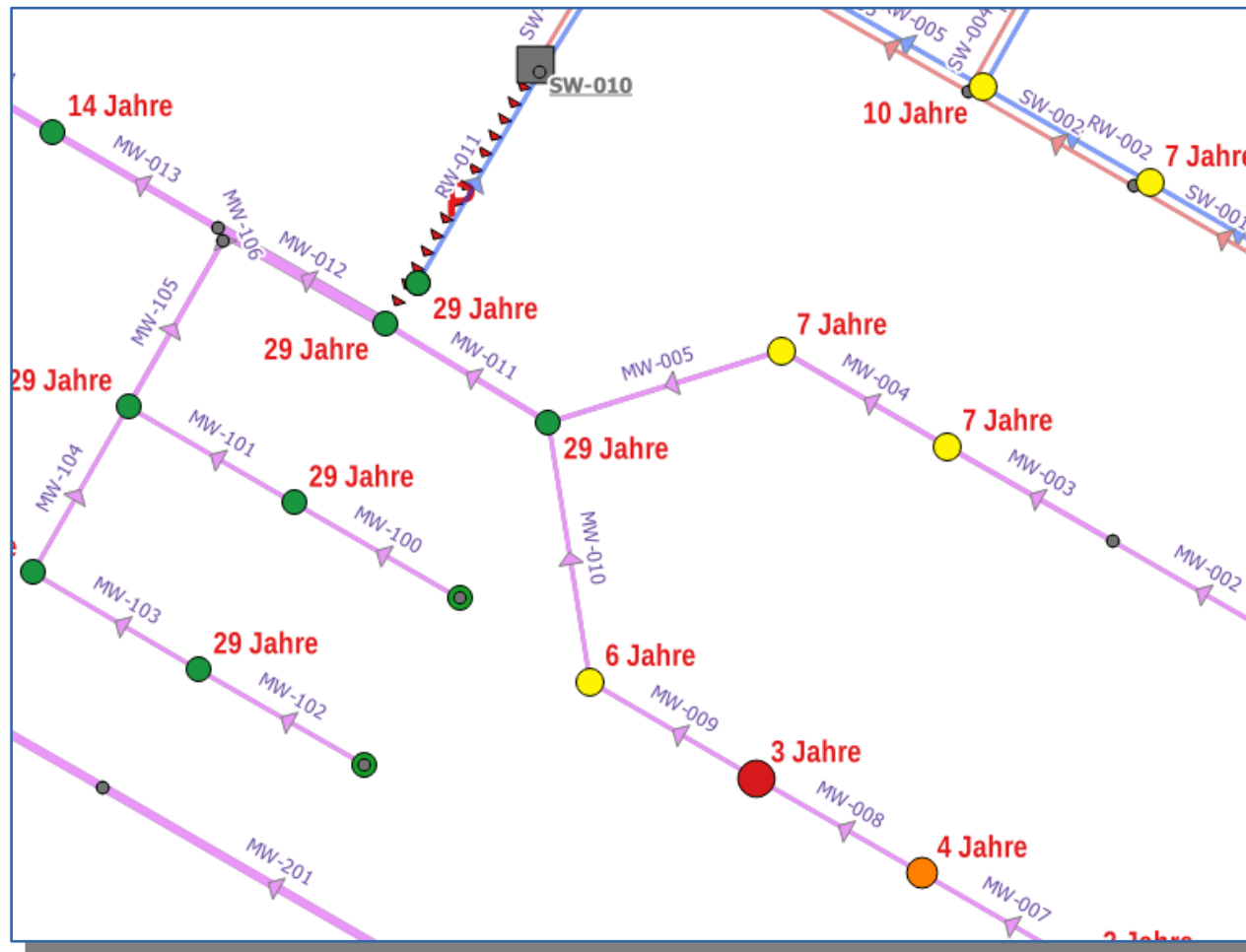
- Private Wege
- Private Verkehrsflächen
- Dachflächen
- Öffentl. Verkehrsflächen



# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

Funktionalitäten

## Ergebnisauswertung und -darstellung:



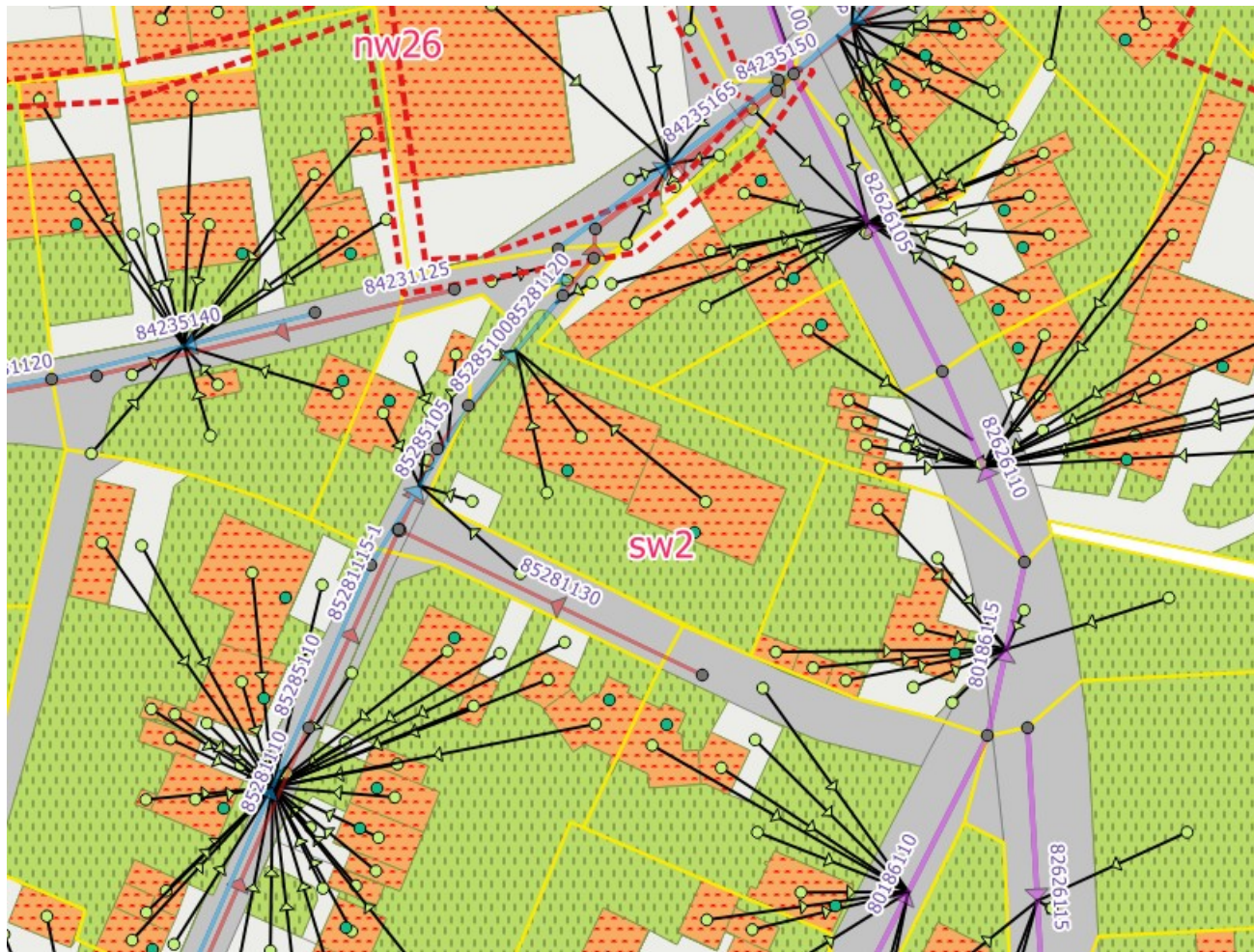
Legende  
Überstauhäufigkeit







### Zuordnung der Flächenobjekte zu Abschnitten des Entwässerungssystems



### **Workflow** „Zuordnung Flächen zum Kanalnetz“

- Automatisierte Erzeugung
- Manuelle Nachbearbeitung durch den Planer
- Export zum Simulationsprogramm



### **Workflow** „Zuordnung Flächen zum Kanalnetz“

- Automatisierte Erzeugung
- Manuelle Nachbearbeitung durch den Planer
- Export zum Simulationsprogramm

Performance:



# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

## Funktionalitäten

## SQL-Abfrage:

```
WITH linkadd AS (  
  SELECT  
    linkfl.pk AS lpk, fl.flnam, fl.aufteilen,  
    fl.teilgebiet,  
    fl.geom  
  FROM flaechen AS fl  
  LEFT JOIN linkfl  
  ON linkfl.flnam = fl.flnam  
  WHERE (fl.aufteilen <> 'ja' or fl.aufteilen IS NULL)  
  UNION  
  SELECT  
    linkfl.pk AS lpk, fl.flnam, fl.aufteilen, tezg.teilgebiet,  
    CastToMultiPolygon(intersection(fl.geom,tezg.geom)) AS geom  
  FROM fl AS fl  
  INNER JOIN tezg  
  ON intersects(fl.geom,tezg.geom)  
  LEFT JOIN linkfl  
  ON linkfl.flnam = fl.flnam AND linkfl.tezgnam = tezg.flnam  
  WHERE fl.aufteilen = 'ja')  
INSERT INTO linkfl (flnam, aufteilen, teilgebiet, geom)  
SELECT flnam, aufteilen, teilgebiet, geom  
FROM linkadd  
WHERE lpk IS NULL AND geom > {minfl}
```

### **Workflow** „Zuordnung Flächen zum Kanalnetz“

- Automatisierte Erzeugung
- Manuelle Nachbearbeitung durch den Planer
- Export zum Simulationsprogramm

### **Lösung**

- Graphische Zuordnung wird in logische Zuordnung übertragen → „Cache“
- Nach manueller Bearbeitung muss der Cache aktualisiert werden
- Export basiert auf logischer Zuordnung (Cache)

### Workflow „Zuordnung Flächen zum Kanalnetz“

- Automatisierte Erzeugung
- Manuelle Nachbearbeitung durch den Planer
- Export zum Simulationsprogramm

### Lösung

- Graphische Zuordnung wird in logisch übertragen → „Cache“
- Nach manueller Bearbeitung muss der Cache aktualisiert werden
- Export basiert auf logischer Zuordnung (Cache)

Performance:



QKan besteht aus vielen Plugins

Grundsätzlicher Aufbau

### Python

- Userinterface
- Datenaustausch

### SQL

- Geo-Funktionalität

# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

## Grundstruktur

QKan besteht aus vielen Plugins

Grundsätzlicher Aufbau

Python

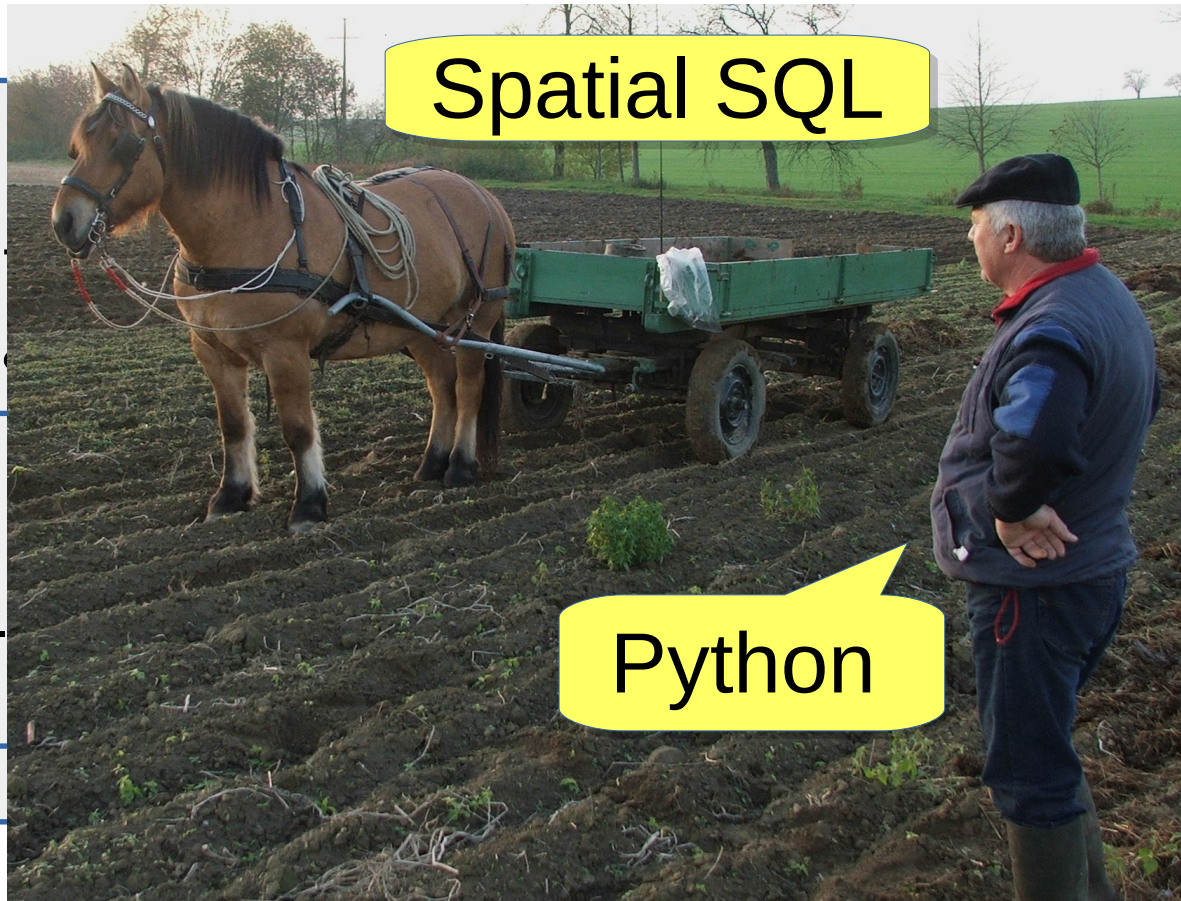
- Userinter
- Datenaust

SQL

- Geo-

Spatial SQL

Python





# QKan – Kanalnetzdaten verarbeiten mit QGIS

## Grundstruktur

```
if len(liste_flaechen_abflussparam) == 0:
    pass
    # logger.debug(u'warnung in Link Flaechen: Keine Auswahl bei Flächen...')
else:
    lis_einf.append(u"flaechen.abflussparameter in ('{}')".format(u", ".join(liste_flaechen_abflussparam)))
    lis_teil = lis_einf[:] # hier ist ein deepcopy notwendig!

if len(liste_teilgebiete) != 0:
    lis_einf.append(u"flaechen.teilgebiet in ('{}')".format(u", ".join(liste_teilgebiete)))
    lis_teil.append(u"tezg.teilgebiet in ('{}')".format(u", ".join(liste_teilgebiete)))

ausw_einf = ' and '.join(lis_einf)
ausw_teil = ' and '.join(lis_teil)

# Sowohl Flächen, die nicht als auch die, die verschnitten werden müssen

# SpatialIndex anlegen
sqlindex = u"SELECT CreatespatialIndex('tezg','geom')

if not dbqk.sql(sqlindex, u'CreatespatialIndex in der Tabelle "tezg" auf "geom")):
    return False

sql = u""""WITH linkadd AS (
    SELECT
        linkfl.pk AS lpk, flaechen.flnam, flaechen.aufteilen, flaechen.teilgebiet,
        flaechen.geom
    FROM flaechen
    LEFT JOIN linkfl
    ON linkfl.flnam = flaechen.flnam
    WHERE (flaechen.aufteilen <> 'ja' or flaechen.aufteilen IS NULL){ausw_einf}
    UNION
    SELECT
        linkfl.pk AS lpk, flaechen.flnam, flaechen.aufteilen, tezg.teilgebiet,
        CastToMultiPolygon(intersection(flaechen.geom,tezg.geom)) AS geom
    FROM flaechen
    INNER JOIN tezg
    ON intersects(flaechen.geom,tezg.geom)
    LEFT JOIN linkfl
    ON linkfl.flnam = flaechen.flnam AND linkfl.tezgnam = tezg.flnam
    WHERE flaechen.aufteilen = 'ja'{ausw_teil}
    INSERT INTO linkfl (flnam, aufteilen, teilgebiet, geom)
    SELECT flnam, aufteilen, teilgebiet, geom
    FROM linkadd
    WHERE lpk IS NULL AND geom > {minfl}""".format(ausw_einf=ausw_einf, ausw_teil=ausw_teil, minfl=mindestflaeche)

if not dbqk.sql(sql, u"QKan_LinkFlaechen (4a)"):
    return False

progress_bar.setValue(60)

# Jetzt werden die Flächenobjekte mit einem Buffer erweitert und jeweils neu
# hinzugekommene mögliche Zuordnungen eingetragen.

sql = u""""UPDATE linkfl SET gbuf = CastToMultiPolygon(buffer(geom,{})) WHERE linkfl.glink IS NULL""".format(
    suchradius)
```



## Was kommt als nächstes?

- Anbindung an 5 Simulationsprogramme (Im- und Export)
- Datenaustausch via XML
  - Generischer XML-Austausch (siehe Vortrag Schüttenberg)
  - Python-Plugin
- ...





Vielen Dank  
für Ihr  
Interesse!

Links:

[www.github.com/hoettges/qkan](https://www.github.com/hoettges/qkan)

[www.fh-aachen.de/hoettges](http://www.fh-aachen.de/hoettges)

Anleitungsvideos unter Youtube (Stichwort: „QKan“)