

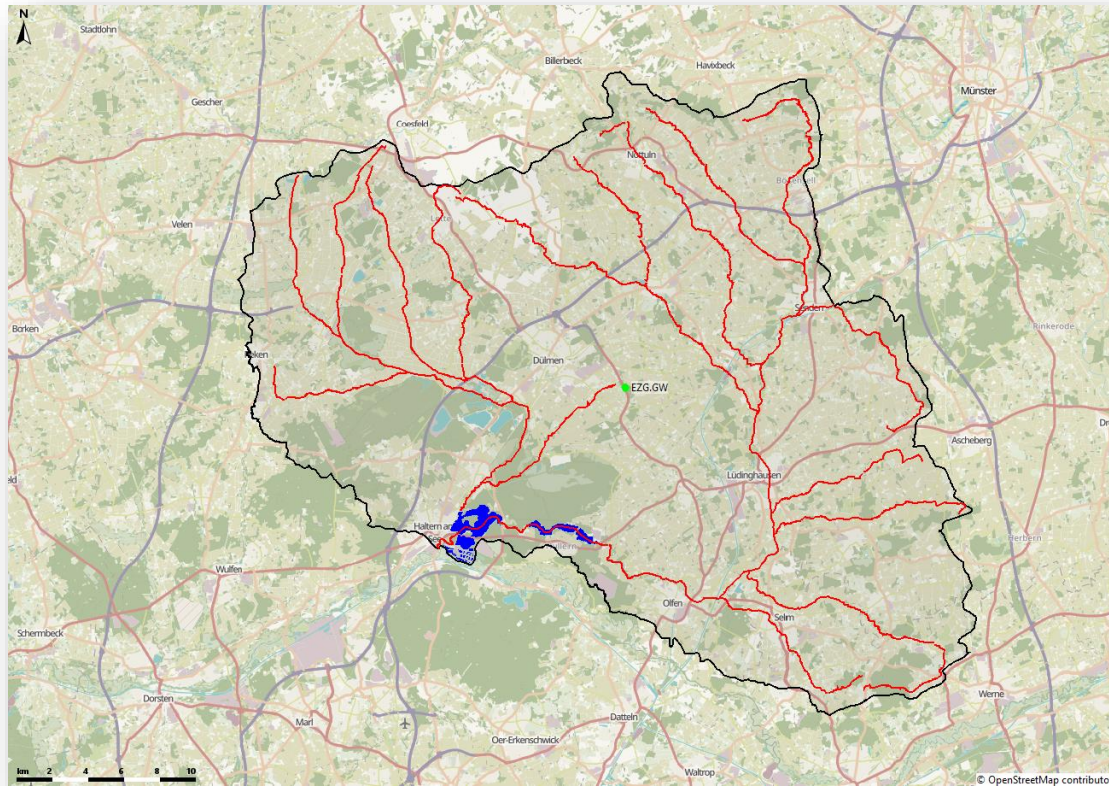
# Das Delft-FEWS System der Gelsenwasser AG

Ein Zuflussassistenzsystem für die Trinkwassertalsperren Haltern und Hullern

# Agenda

- ▶ Veranlassung
- ▶ Projektgebiet
- ▶ Anwendung des Gütemodells 1DWAQ in Delft-FEWS
- ▶ Struktur des Delft-FEWS Systems mit den implementierten Modellen
- ▶ Modellkopplung NASIM – SOBEK in Delft-FEWS
- ▶ Implementierung des Gütemodells 1DWAQ in Delft-FEWS

# Veranlassung



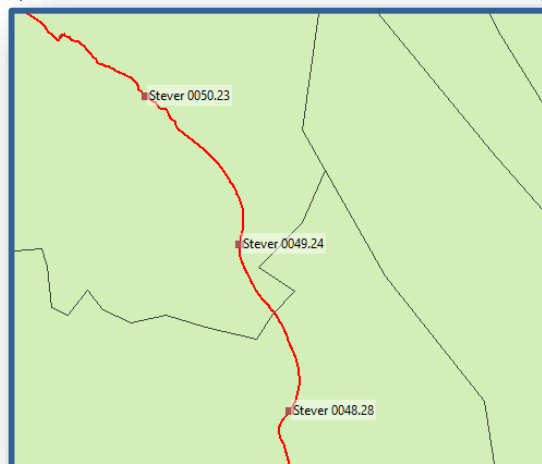
\*Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Haltern\\_am\\_See,\\_Stausee\\_--\\_2014\\_--\\_8942.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Haltern_am_See,_Stausee_--_2014_--_8942.jpg)

- ▶ Einzugsgebiete der Talsperren Haltern und Hullern
- ▶ Die Talsperren versorgen das Wasserwerk Haltern
- ▶ Versorgt das westliche Münsterland und das nördliche Ruhrgebiet
- ▶ Trinkwasser für mehr als 1 Mio. Menschen

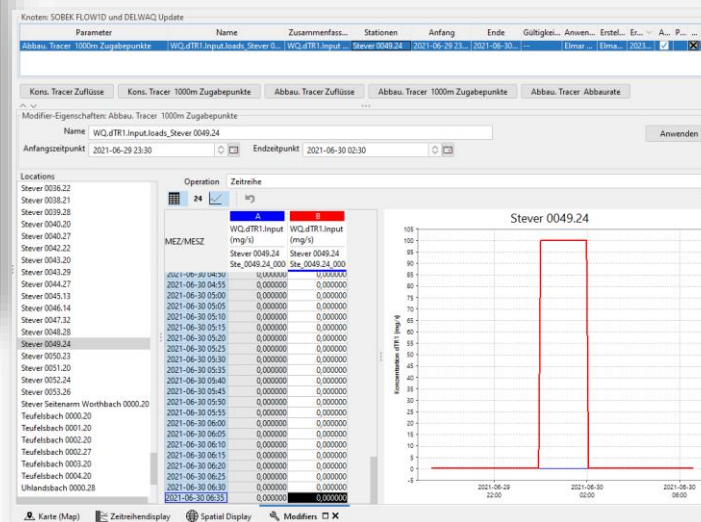


# Anwendung des Gütemoduls über die FEWS-GUI

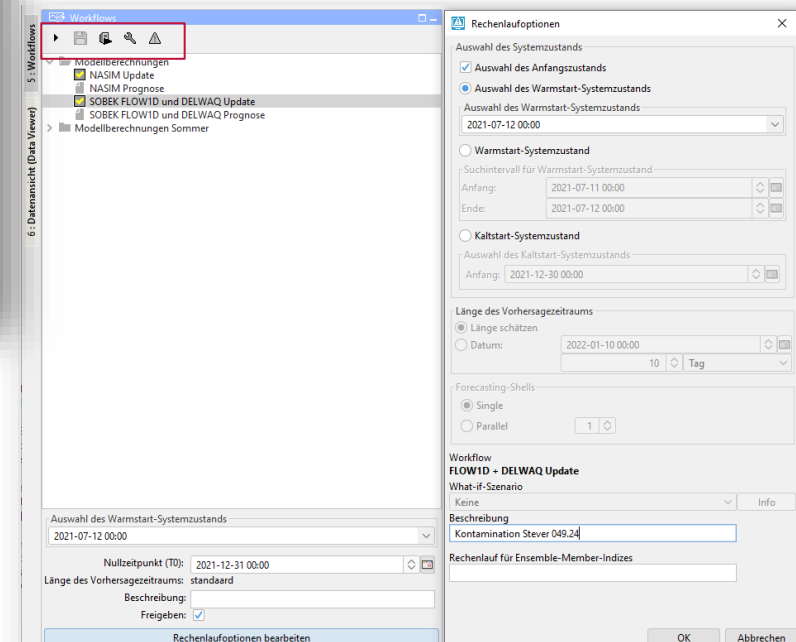
## Auswahl der Kontaminationsstelle



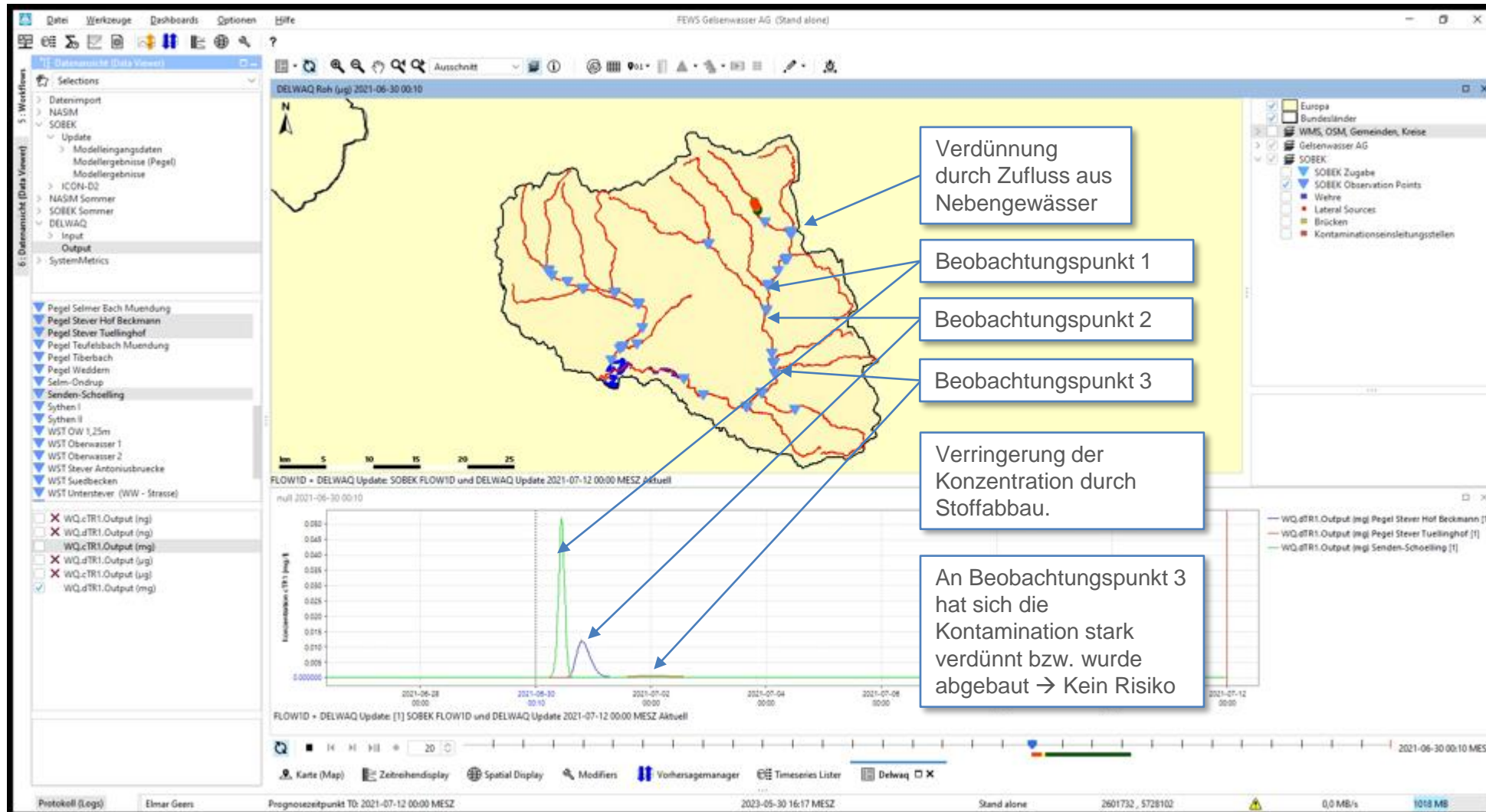
## Definition der Zeitreihe



## Simulation starten



# Gütemodell - Ergebnisse



# Struktur des GW-FEWS – Modellkaskade



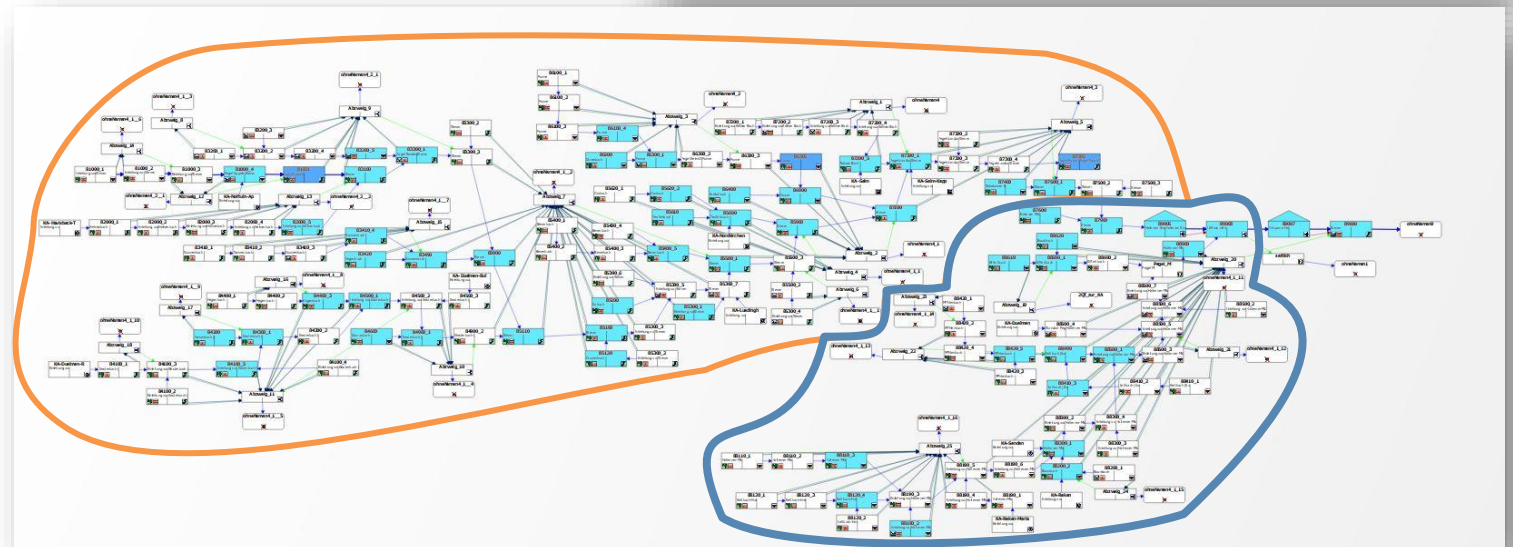
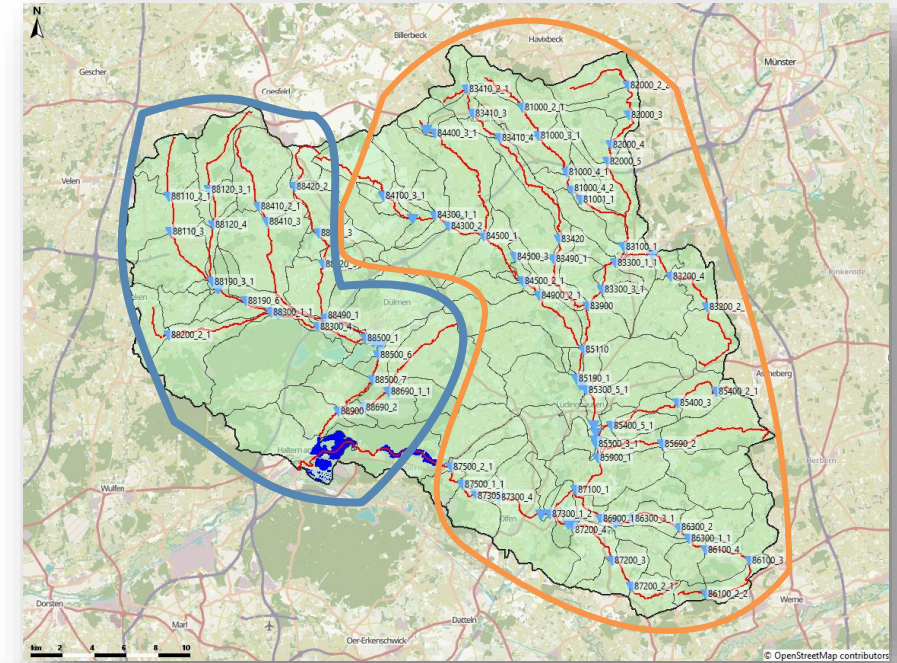
- ▶ Einbindung eines Gewässergütemodells in Delft-FEWS → [1DWAQ](#) Water Quality Modell von Deltares
  - ▶ Benötigt hydraulische Inputdaten (Wassermenge, Fließgeschwindigkeit, Wasserstand, etc.)
  - ▶ Modellkopplung mit einem hydraulischen Modell nötig
- ▶ Rechenkern von 1DWAQ (DELWAQ) in [SOBEK 2](#) bereits implementiert
  - ▶ SOBEK 2 benötigt hydrologische Inputdaten (Abflussvolumen)
- ▶ NA-Modell [NASIM](#) berechnet aus Mess- und Prognosedaten (Niederschläge, Temperatur, Verdunstung) die Gebietsabflüsse
  - ▶ Modellkopplung von NASIM – SOBEK 2 innerhalb von Delft-FEWS

➔ Diese Modellkaskade ermöglicht die Abschätzung des Risikos eines Stoffeintrages auf Basis von aktuellen Mess- und Prognosedaten



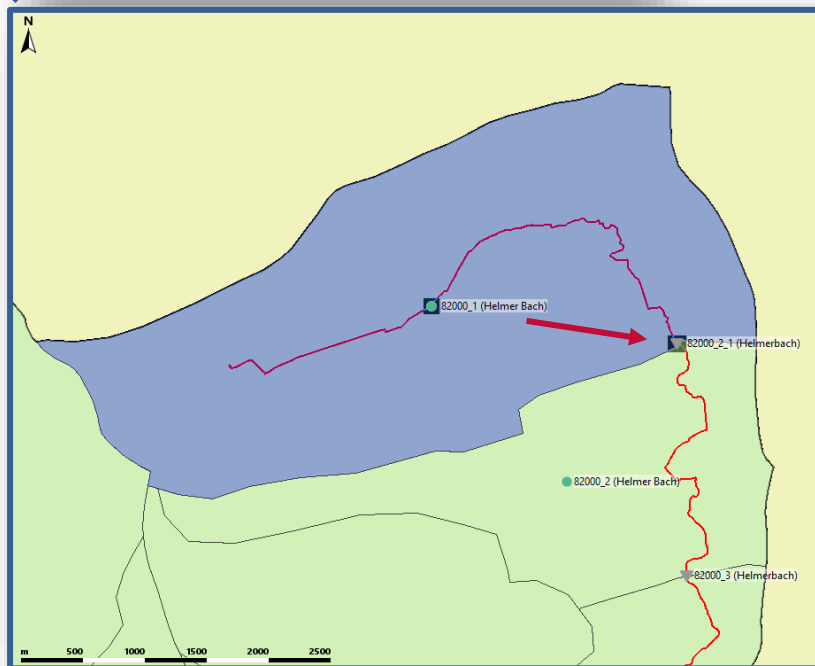
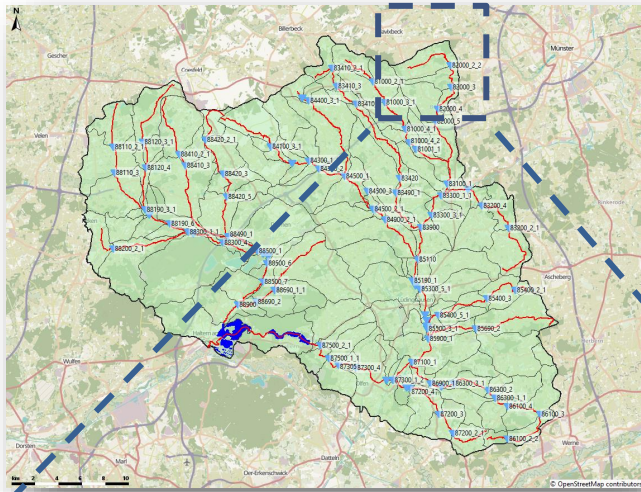
# Das NASIM Modell der Stever und des Heubach

- ▶ 2 getrennte Einzugsgebiete
- ▶ 870 km<sup>2</sup>
- ▶ Ca. 150 Systemelemente
- ▶ Systemelemente orientieren sich an
  - ▶ hydraulischen Abschnitten des SOBEK Modells
  - ▶ vermessenen Querprofilen
  - ▶ Pegelstandorte
  - ▶ Kläranlageneinleitungen
  - ▶ Einleitungen/Abschläge aus den kanalisiert Ortsbereichen
- ▶ Fokus der Kalibrierung des Modells liegt auf NQ und MQ

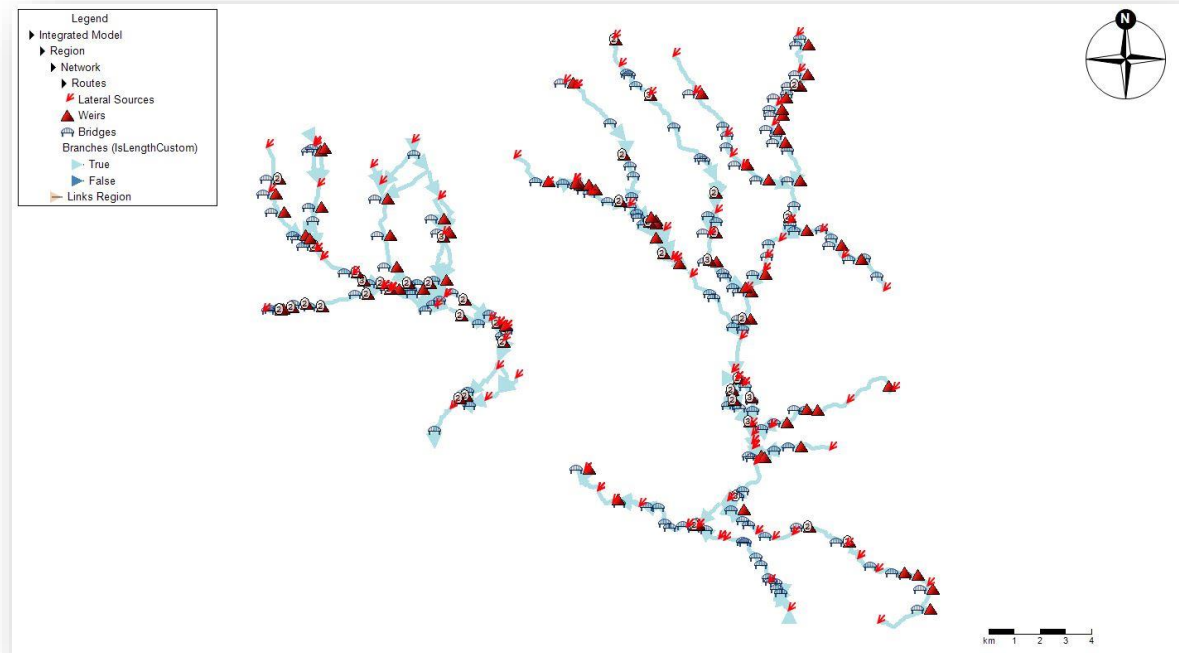
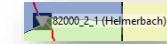




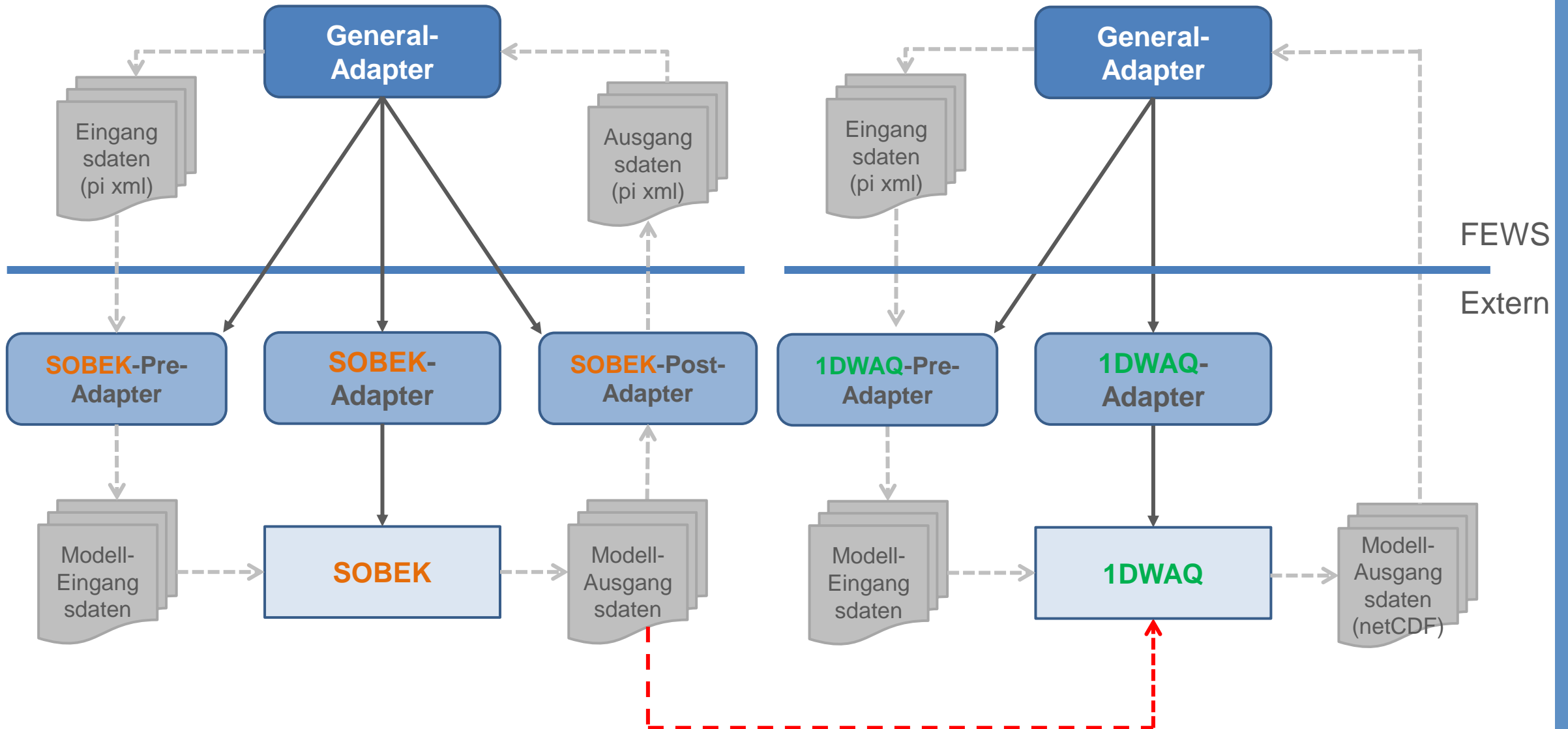
# NASIM – SOBEK Modellkopplung



- ▶ Jedes Systemelement des NASIM-Modells erzeugt eine Ergebniszeitreihe
- ▶ Die Ergebnisse werden als Randbedingungen an ca. 100 Stellen in das SOBEK Modell eingeleitet
- ▶ Berücksichtigung von Brücken und Wehren innerhalb des SOBEK Modells



# Modelladapter SOBEK und 1DWAQ in Delft-FEWS



# Möglichkeiten zur Erstellung von Kontaminationen

Über Kontaminationseinleitestellen alle 1000m



Über die Übergabepunkte von NASIM nach SOBEK



- Relative freie Auswahl des Ortes der Kontamination
- Simulation eines lokalen Störfalls, z. B. Autounfall an Brücke
- Einleitung in mg/s (Masse/Zeit)

- Zuleitung am Ausflusspunktes des jeweiligen Einzugsgebietes
- Z. B. Simulation eines diffusen Stoffeintrages aus dem Gebiet
- Einleitung in mg/l (Masse/Volumen)
  - Das eingeleitete Wasser aus dem Gebiet ist kontaminiert

# Zusammenfassung und Ausblick

- ▶ Bedarf eines Zuflussassistenzsystems zur Modellierung der stofflichen Güte der Zuflüsse der Talsperren Haltern und Hullern
- ▶ Konfiguration eines Delft-FEWS Systems mit komplexer Modellkaskade
- ▶ Entwicklung eines FEWS-Gütemoduladapter mittels Python
- ▶ Modellkopplung von NASIM, SOBEK und 1DWAQ
- ▶ Das Endprodukt ist trotz der komplexen Modelle intuitiv und nutzfremdlich anwendbar
- ▶ Die Visualisierung über den Spatial Display ermöglicht eine intuitive Interpretation der Ergebnisse
- ▶ Zurzeit Simulation nur mit konservativen Tracern und Tracern mit fester Abbaurate
  - ▶ Perspektivisch soll das Modell um weitere Stoffe erweitert werden (Gülle, Arzneimittel, chem. Zusammensetzungen)

**Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!**

**Fragen?**



# Literaturverzeichnis und Quellen

Dietmar Rabich ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haltern\\_am\\_See,\\_Stausee\\_--\\_2014\\_--\\_8942.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haltern_am_See,_Stausee_--_2014_--_8942.jpg)),  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>