



KWB

Das „Berlin Water Model“ – Modellgestützte Entscheidungs- unterstützung für Behörden und Versorger

Daniel Wicke, Christoph Sprenger



Funded by
the European Union



Ein strategisches Modell der Berliner Gewässer

Das „Berlin Water Model“:

Zeigt Auswirkungen von Veränderungen in Berliner Oberflächengewässern und im Grundwasser z.B. durch klimatische Änderungen oder technische Anpassungen auf Menge und Qualität der Gewässer

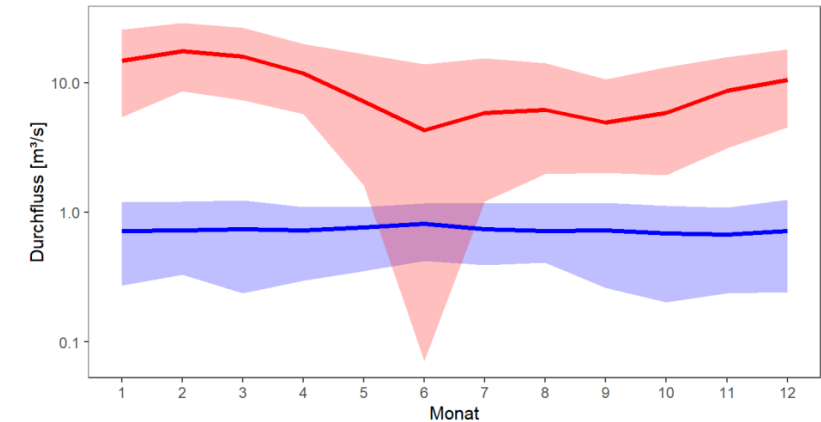
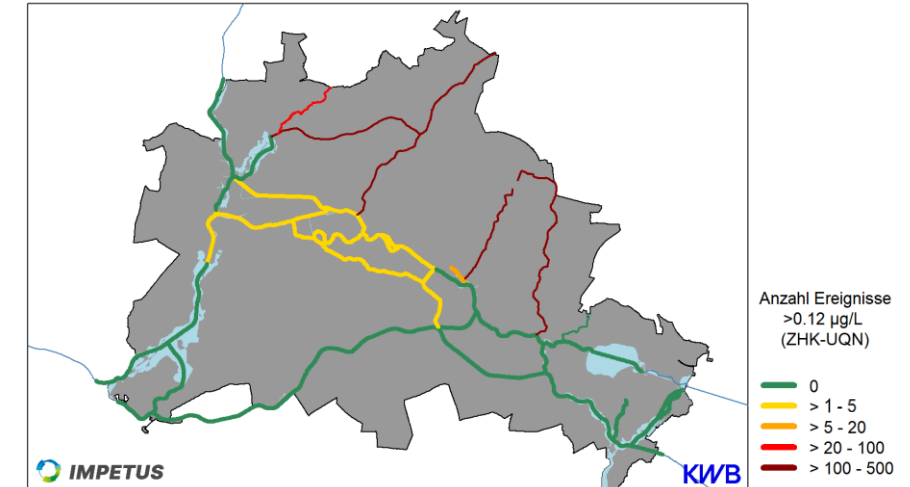
Hauptmerkmale:

- Berliner Gewässer werden in 35 Abschnitte unterteilt
- Berücksichtigung von Klärwerken, Wasserwerken, Mischwasserüberläufen, Regenabfluss, Verdunstung
- Datengrundlage ist ein 20-Jahre Datensatz (2002-2022)
- Schnelle Rechenzeit & Darstellung der Ergebnisse auch als Karte
- Zeitliche Auflösung der Berechnung: täglich oder stündlich

Beispiele: Wo ist der Grenzwert eines Stoffes wie häufig überschritten?

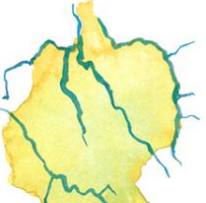
Aus welchen Gewässerabschnitten könnte man Wasser für zusätzliche Grundwasseranreicherung entnehmen?

Anzahl Überschreitungen der ZHK-UQN für Fluoranthen (2017-2022)



— MQ (MNQ-MHQ) Oberflächenwasser
— MQ (MIN-MAX) Uferfiltratanteil Galerien

Schnittstelle zum Masterplan Wasser

ZIEL	LANGFRISTIGE SICHERUNG DES BERLINER WASSERKREISLAUFS				
HANDLUNGSFELDER	WASSERMENGEN-MANAGEMENT	ABWASSER-INFRASTRUKTUR	WASSER-GEWINNUNG	ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN	STRATEGIEN VON BUND UND EU
MAßNAHMEN	 10 MAßNAHMEN zum Beispiel verbesserte Bewirt- schaftung von Spree/ Havel	 7 MAßNAHMEN zum Beispiel verbesserte Entfer- nung von Spurenstof- fen	 7 MAßNAHMEN zum Beispiel Wiederinbetriebnahme von Wasserwerken	 3 MAßNAHMEN zum Beispiel Förderung eines spar- samen Verbrauchs	 5 MAßNAHMEN zum Beispiel Nationale Wasserstrategie
RISIKEN	SINKENDE PEGEL UND GRUNDWASSERSTÄNDE		SCHLECHTERE WASSERQUALITÄT		NUTZUNGSKONFLIKTE

M3: Optimierung der Ableitwege der Kläranlagen

M12: Ausbau der Klärwerkskapazitäten

M13: Spurenstoffentfernung (Ozonung)

M15: Regenwasserbewirtschaftung

M17: Begrenzung von Mischwasserüberläufen

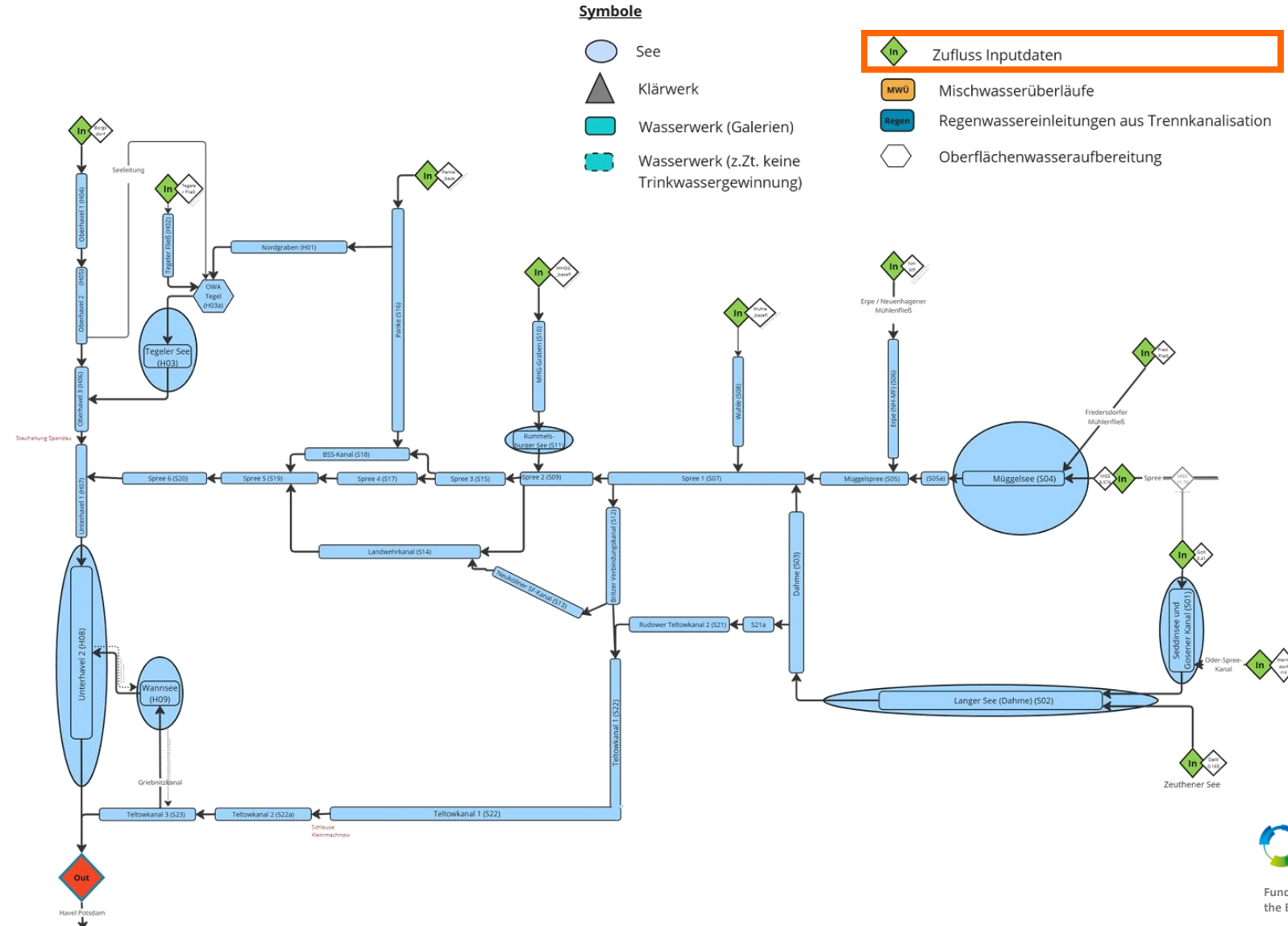
M18: Wiederinbetriebnahme Wasserwerke

M8: Erhöhung der Uferfiltratmengen

...

Der Modellaufbau - Zuflüsse

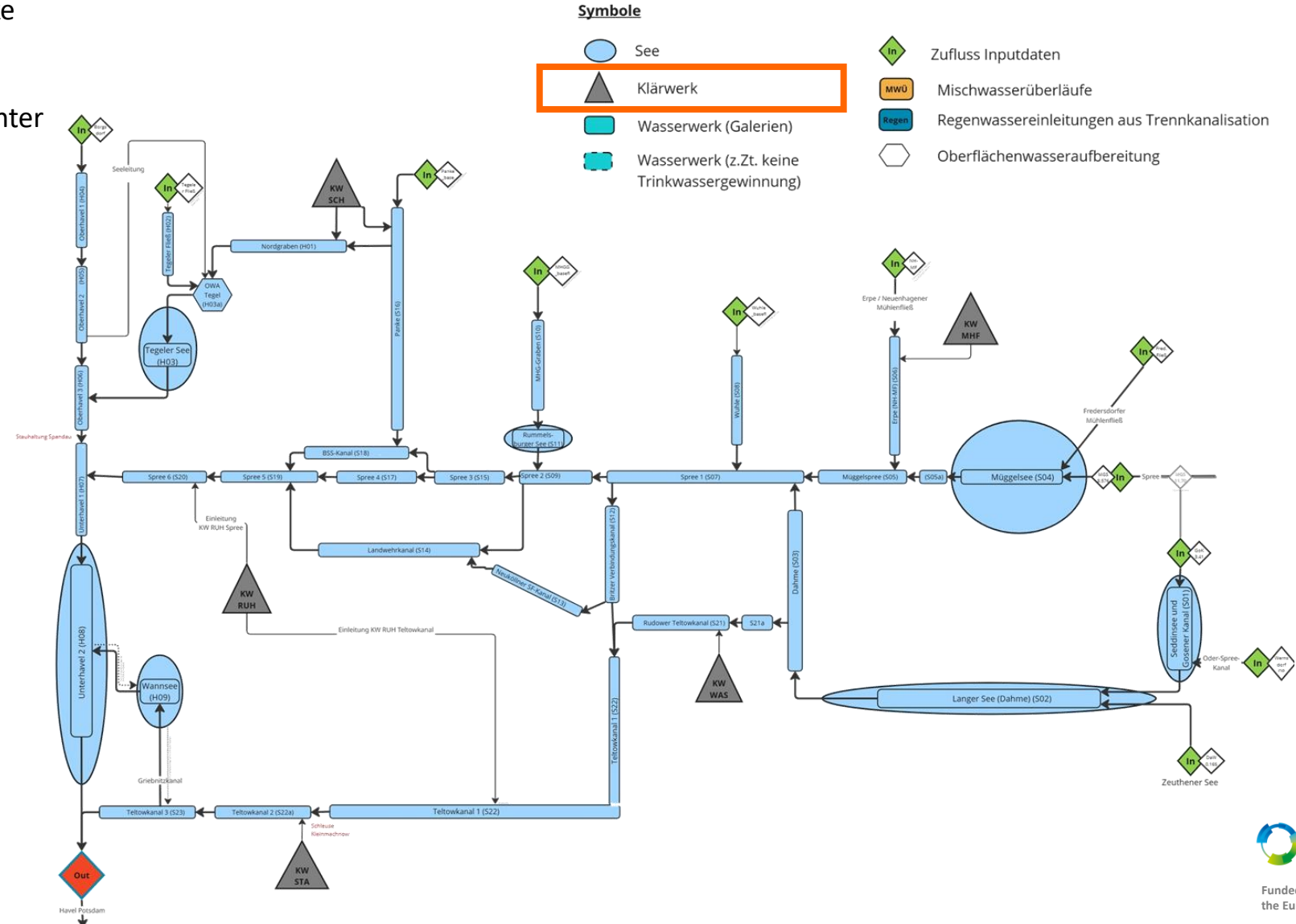
Tagesmittelwerte für 10 Zuflusspunkte
(Daten SenMVKU)



Der Modellaufbau - Klärwerke

Tagesmittelwerte der 5 Berliner Klärwerke
(Daten BWB)

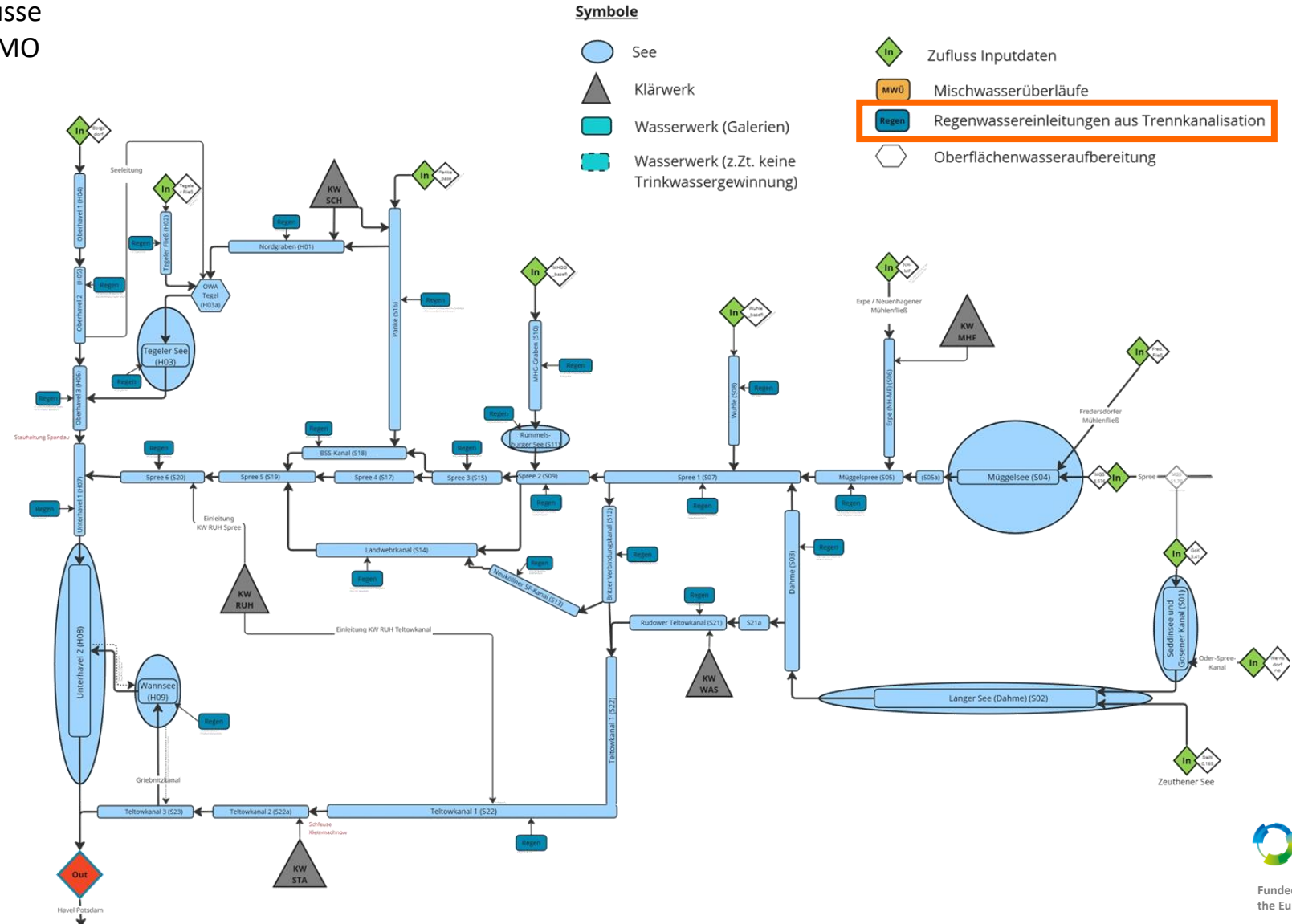
KW Schönerlinde & Ruhleben mit getrennter
Einleitung in Spree/Teltowkanal bzw.
Nordgraben/Panke



Der Modellaufbau - Regenabflüsse

Daten zu Einzugsgebieten der Regenabflüsse
(Trennkanalisation) aus Umweltatlas/ABIMO
(Daten SenMVKU, KWB)

Werte des Regenschreibers Tempelhof
(Daten DWD, stündliche Auflösung)

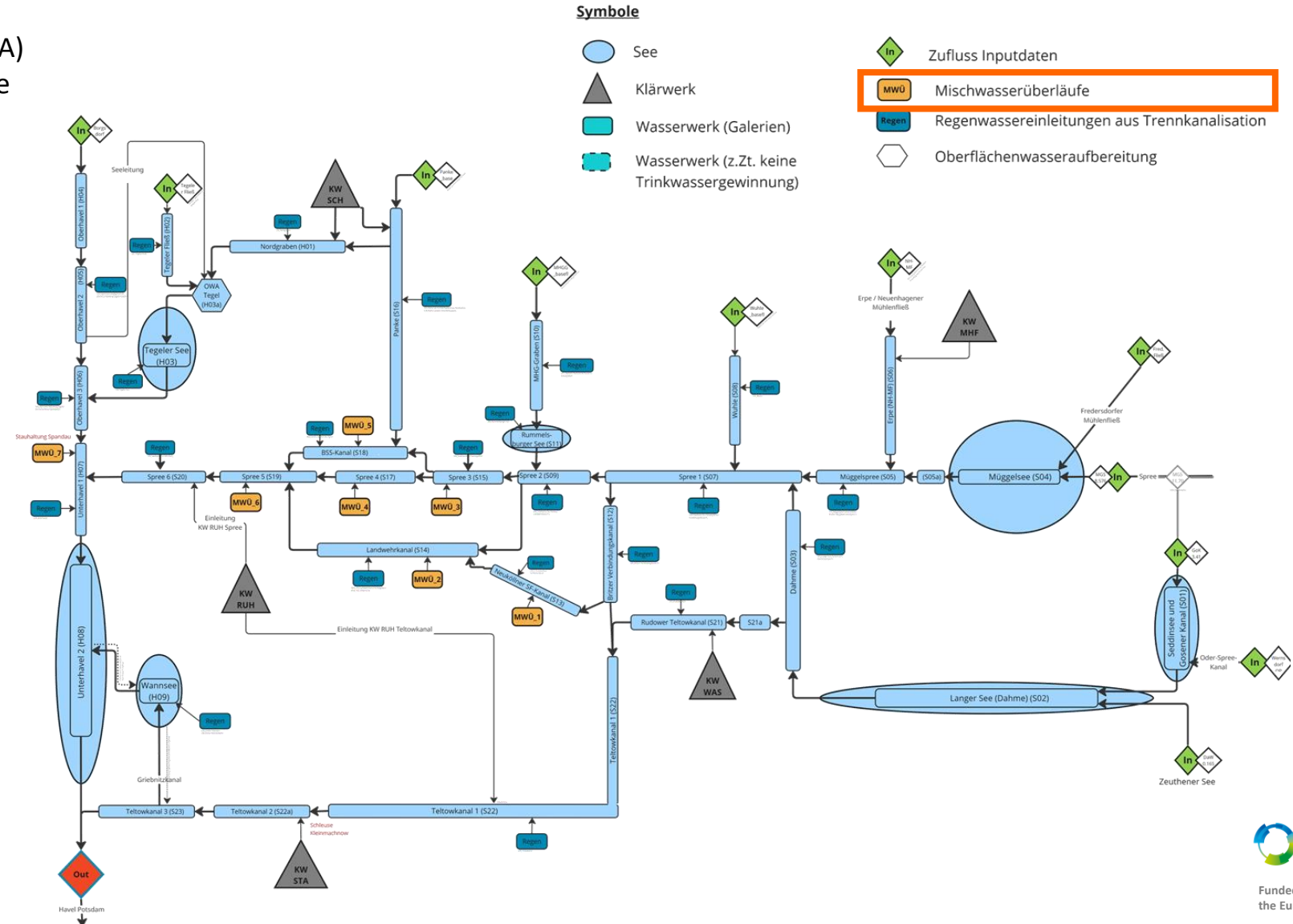


Der Modellaufbau - Mischwasserüberläufe

Ergebnisse von

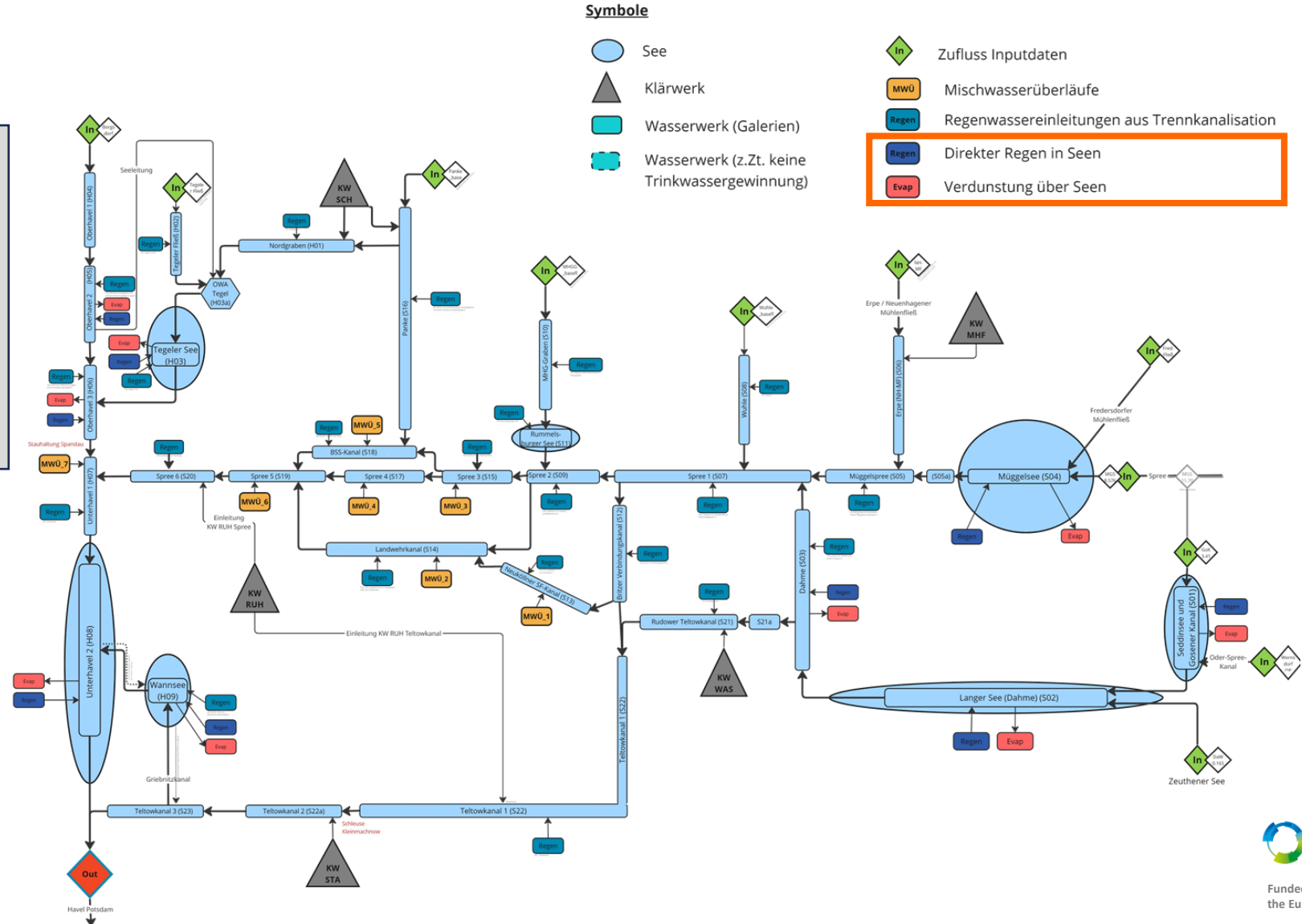
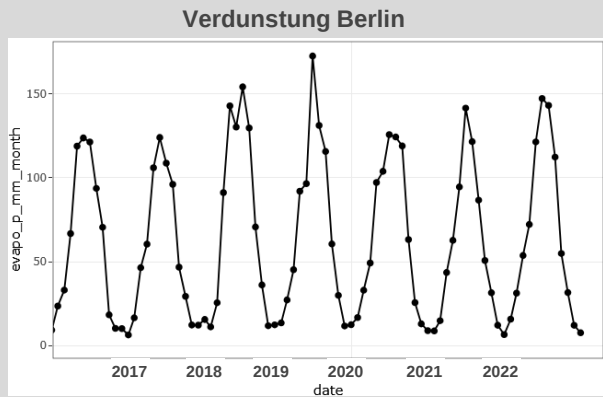
- Infoworks-Modellierungen (Projekt MISA)
- Korrelation Regenhöhe vs. MWÜ-Menge

Daten: KWB (stündliche Auflösung)



Der Modellaufbau - Verdunstung

Tageswerte für Verdunstung über Seen
(Daten DWD, SenMVKU)

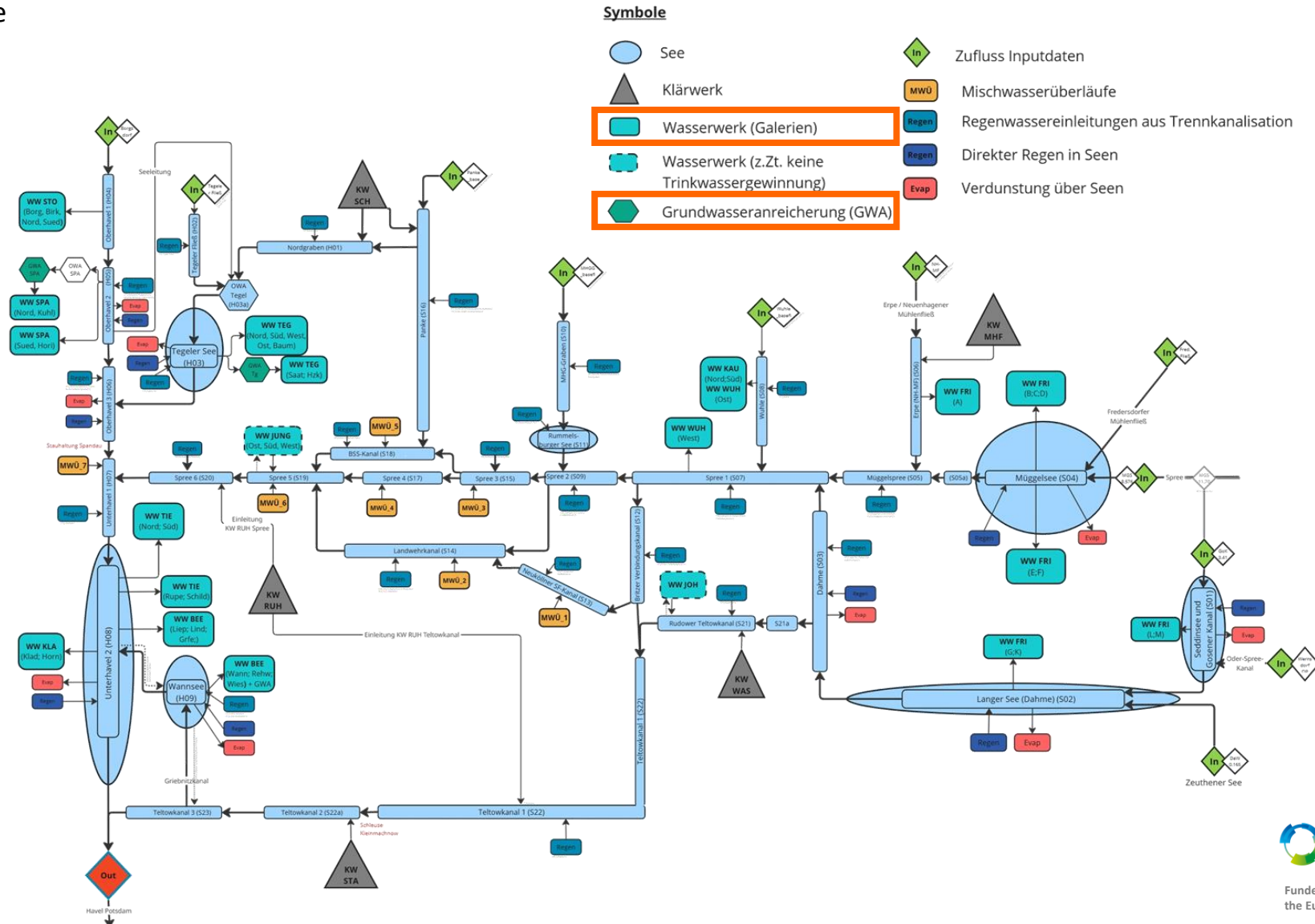


Der Modellaufbau - Wasserwerke

Berücksichtigung von Wassermengen (je Galerie), die den Oberflächengewässern durch Uferfiltration und Grundwasseranreicherung entnommen werden (Daten: BWB, monatliche Auflösung)

2 Optionen für Uferfiltrat-Anteile:

- Fixe Werte je Galerie / Wasserwerk
- dynamische UF-Anteile je Galerie in Abhängigkeit von Entnahmerate (basierend auf Ergebnissen der Grundwassermodellierung)

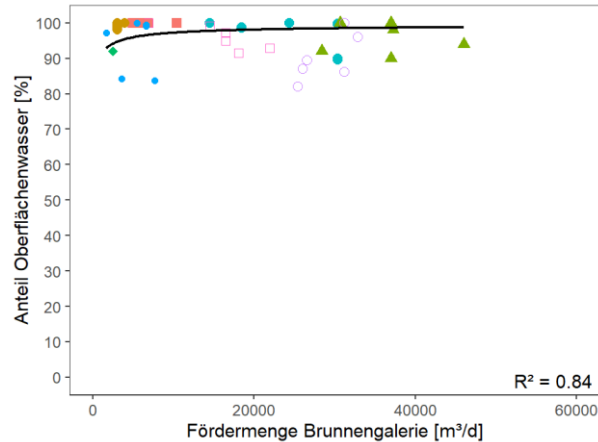


Oberflächenwasseranteile in den Brunnengalerien

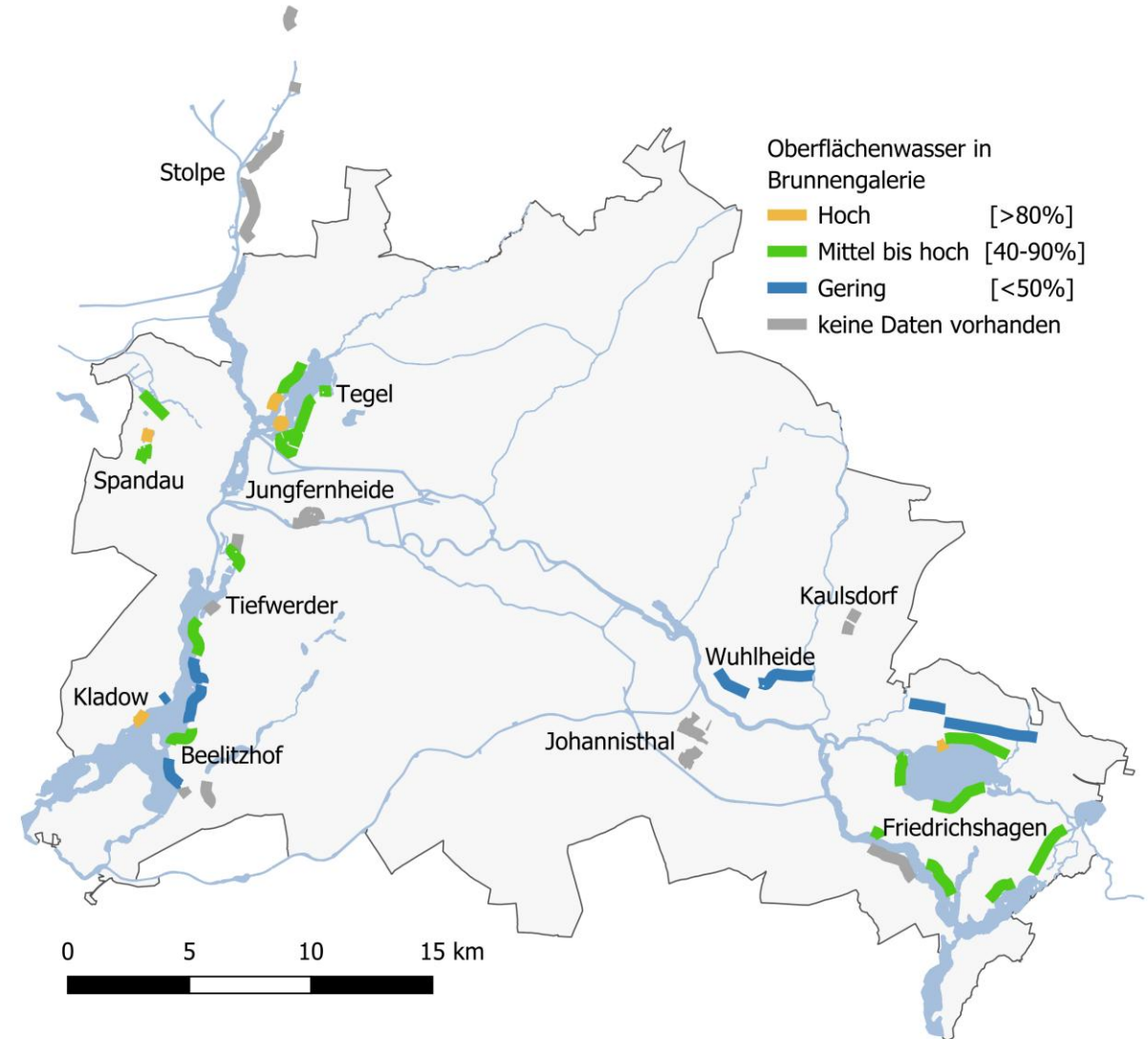
- für alle BWB Wasserwerke existieren numerische Grundwasserströmungsmodelle
- Modelle (kalibriert und validiert) sind Grundlage für wasserwirtschaftliche und genehmigungsrechtliche Fragen
- werden routinemäßig angewendet, um z.B. den Anteil des Uferfiltrats unter verschiedenen Szenarien (z. B. Änderung Fördermenge, Grundwasserneubildung) zu simulieren
- Datengrundlage: 7 Wasserwerke, 33 Brunnengalerien, 38 Modellsimulationen (9 KWB)

→ Klassifizierung von Brunnengalerien anhand des Einflusses von Oberflächenwasser in hydraulische Reaktionstypen

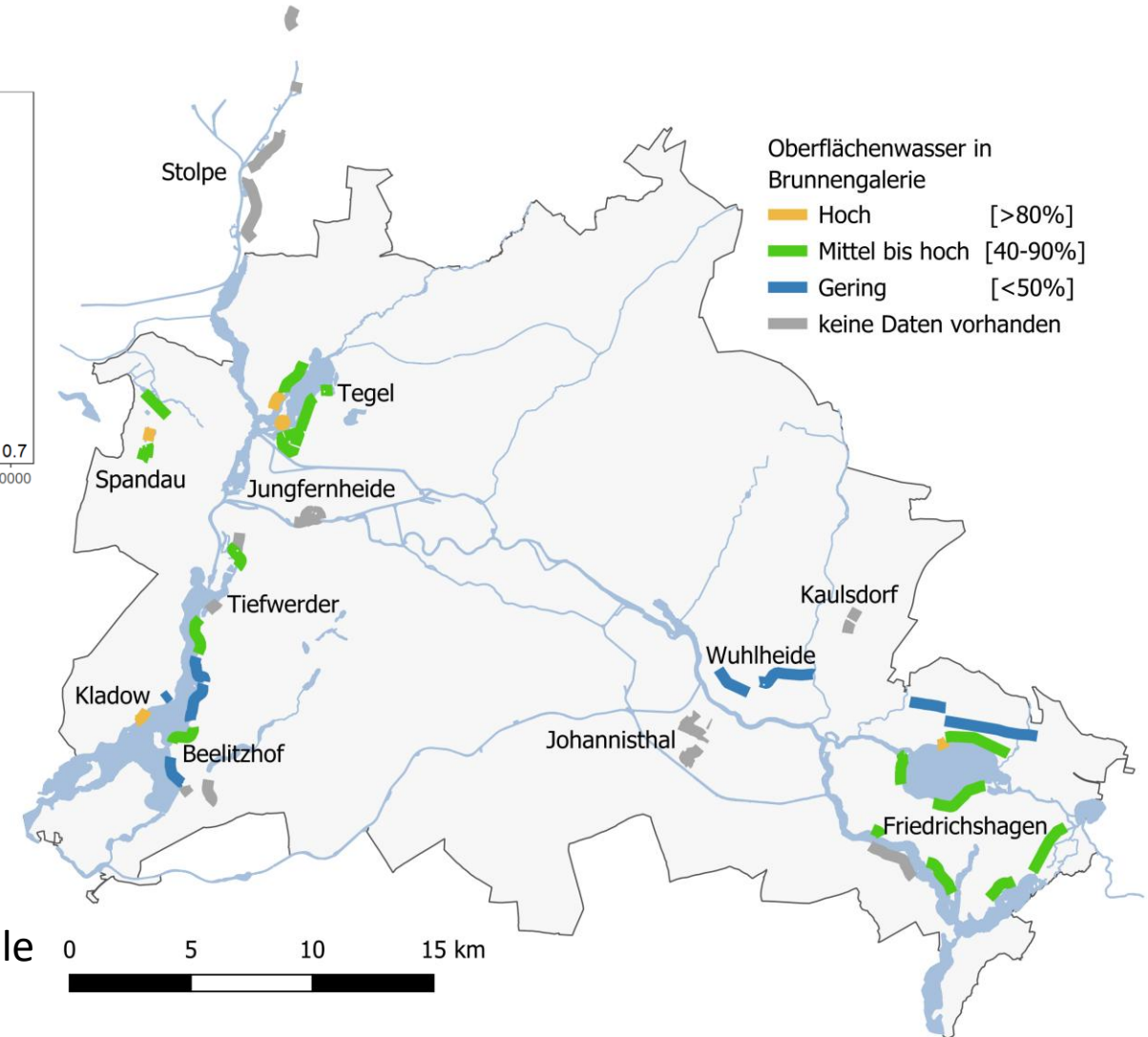
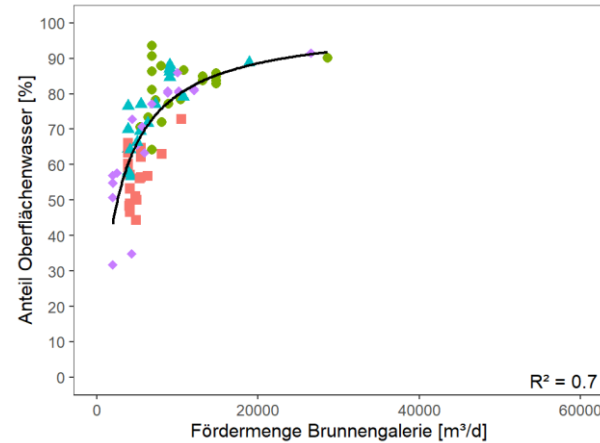
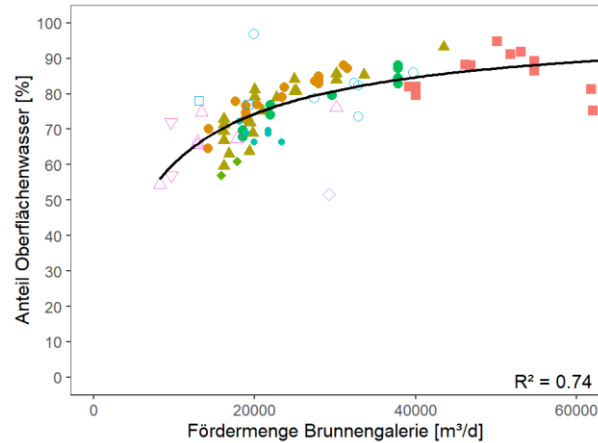
Hoher Oberflächenwasseranteil >80%



- gute hydraulische Anbindung mit Oberflächenwasser bei geringen Entnahmemengen
- Brunnengalerie ist von zwei oder mehr Seiten hydraulisch mit dem Oberflächenwasser angebunden

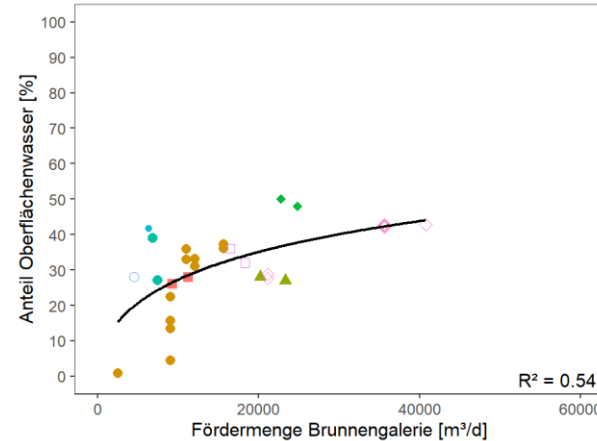
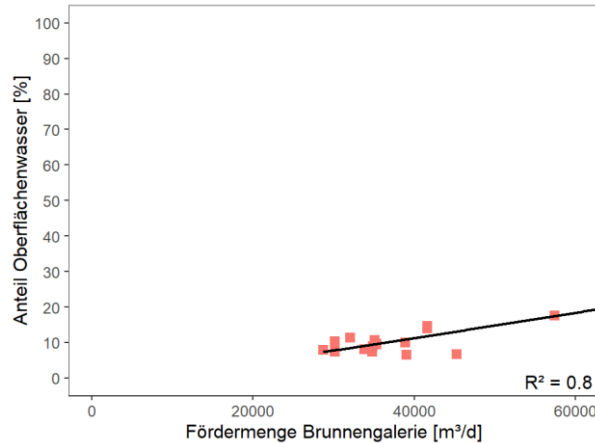


Mittleren bis hoher Oberflächenwasseranteil 40-90%

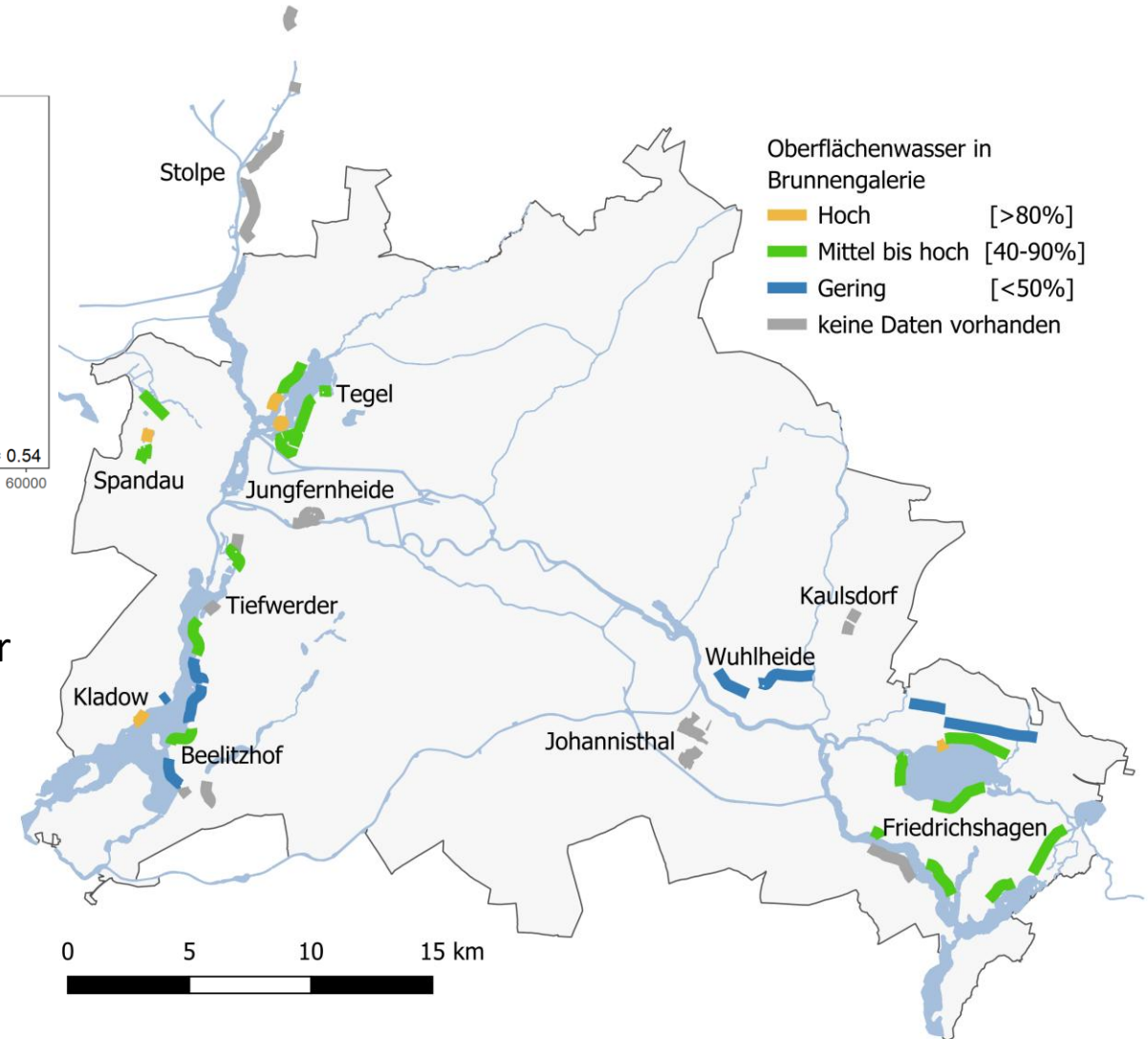


- moderate bis gute hydraulische Anbindung mit Oberflächenwasser
- Brunnengalerie ist von einer Seite hydraulisch mit dem Oberflächenwasser verbunden
- Unterschiedliche Anstiege der Oberflächenwasseranteile bei steigender Fördermenge

Geringer Oberflächenwasseranteil <50%

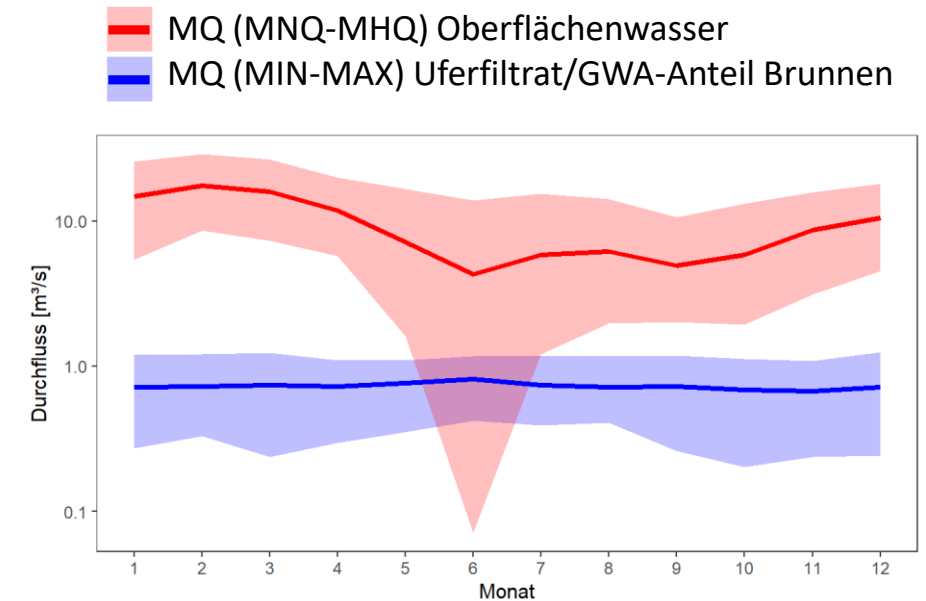


- schwache hydraulische Anbindung zu Oberflächenwasser
- Ufer-Brunnen Abstand hoch (> 150 m) oder durch hydraulische Barrieren vom Oberflächenwasser abgekoppelt (Grundwasserhemmer oberhalb der Brunnenfilter, parallele Brunnengalerien)

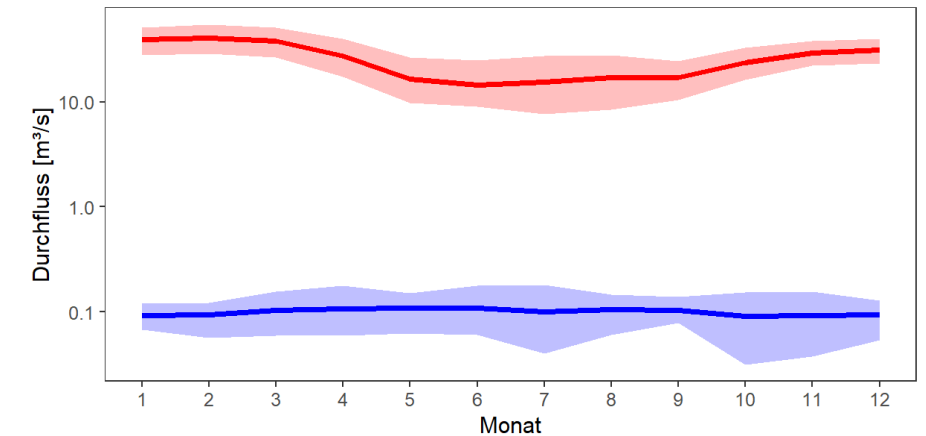


Vergleich Wasserdargebot und Nutzung

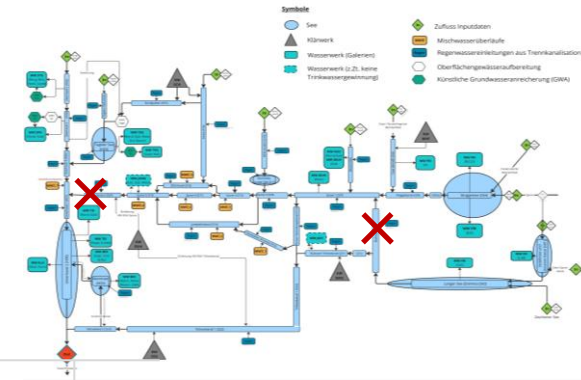
Wasserwerk Spandau vs. Oberhavel Durchfluss



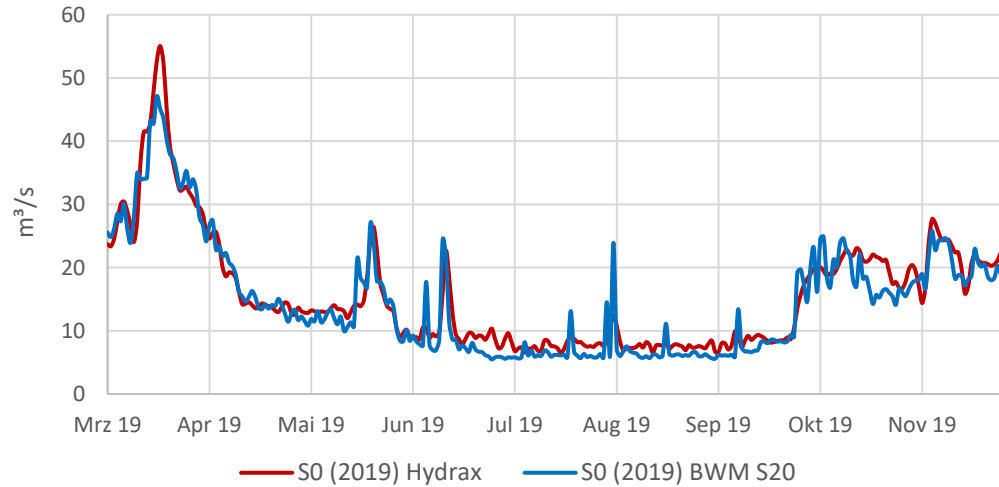
Wasserwerk Friedrichshagen (Brunnengalerien Dahme) vs. Dahme Durchfluss



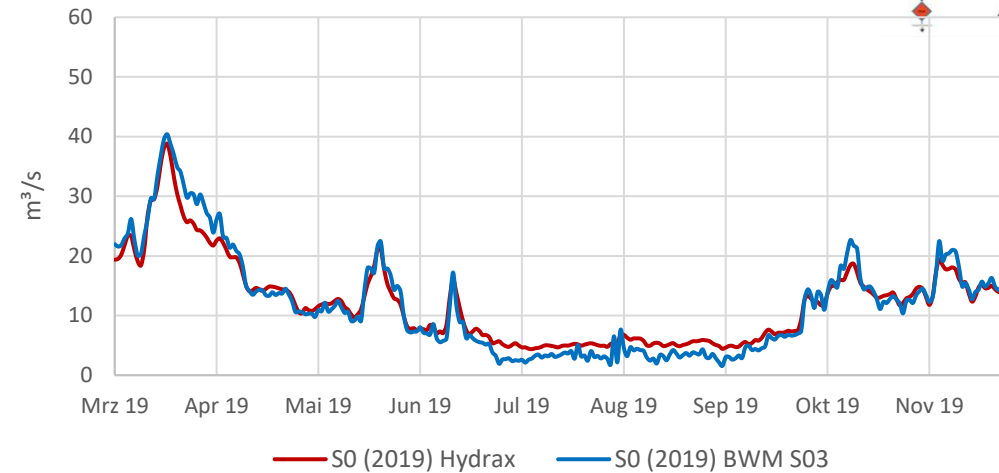
Validierung mit Hydrax (MP Wasser)



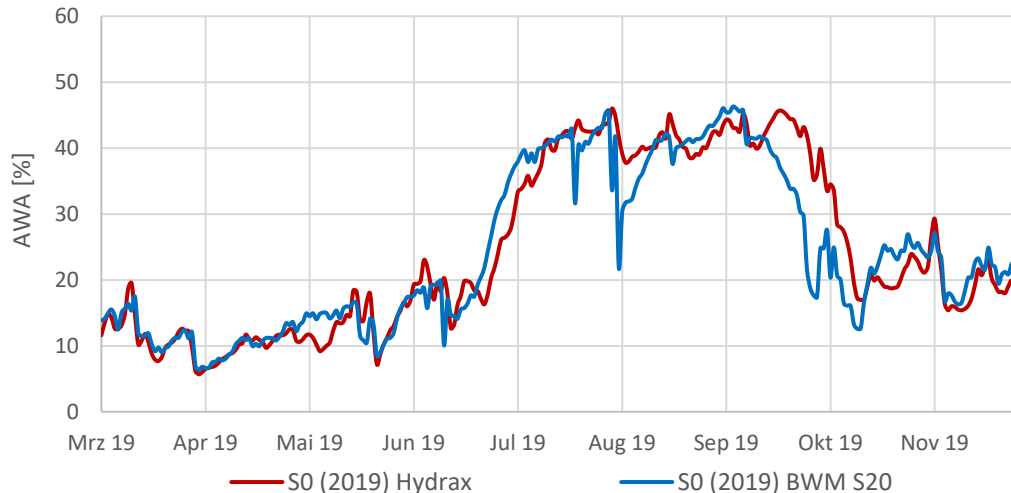
Durchfluss Spreemündung (SOW 0.0 / S20)



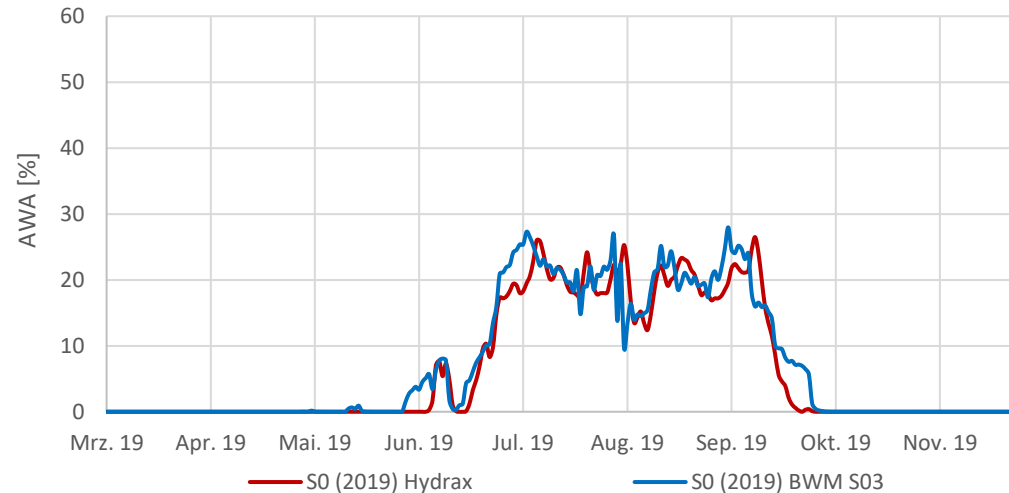
Durchfluss Dahme (SOW 33.208 / S03)



Abwasseranteil Spreemündung (SOW 0.0 / S20)



Abwasseranteil Dahme (SOW 33.208 / S03)

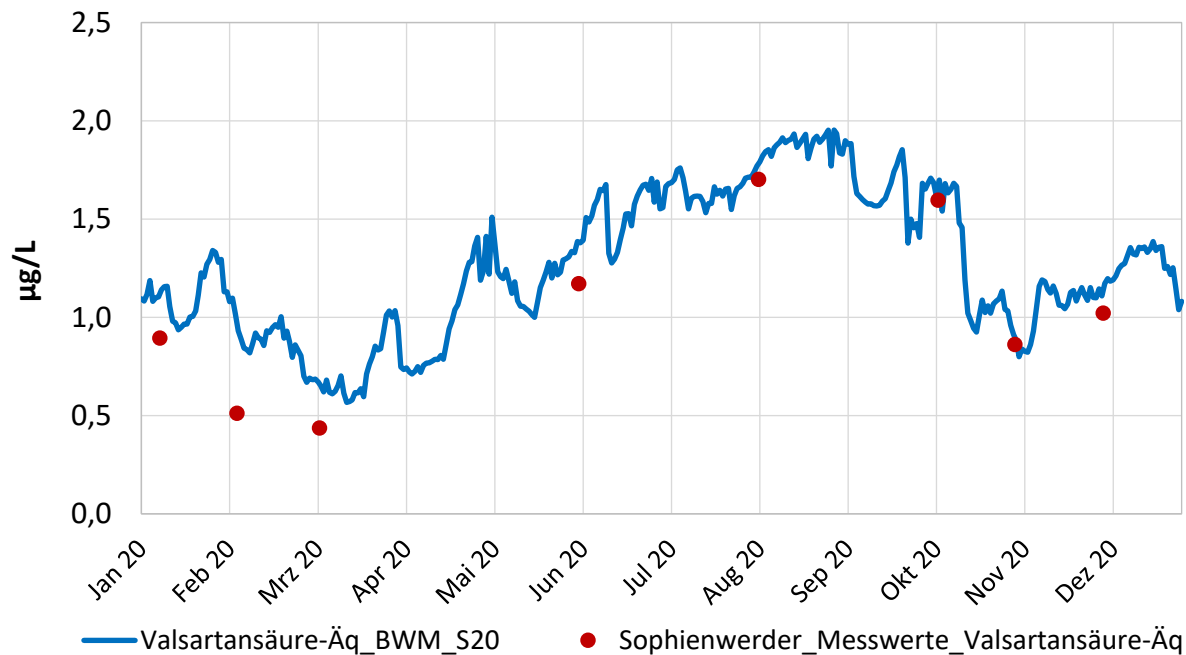


Validierung mit Messwerten – Valsartansäure & Fluoranthen

Messwerte für Valsartansäure (Wasserportal): 2020 für Sophienwerder (Spreemündung)

Annahmen Klärwerke: individuelle Jahresmittelwerte für 2020 (Daten BWB)

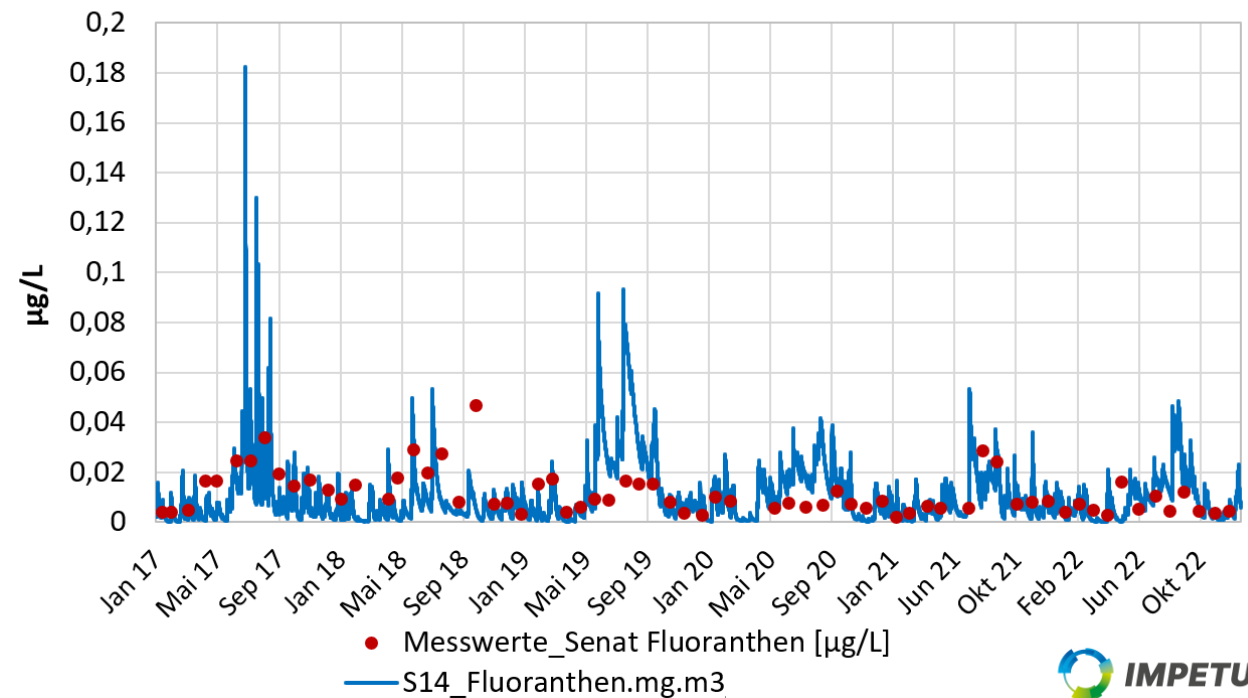
Valsartansäure Sophienwerder (Spree): Messwerte vs. Modell



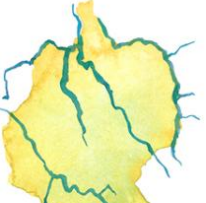
Messwerte für Fluoranthen (Wasserportal): 2017 - 2022 im Landwehrkanal

Annahmen: 0,0037 µg/L im Kläranlagenablauf, 0,22 µg/L im Regenabfluss (Daten UBA, KWB)

Fluoranthen Landwehrkanal: Messwerte vs. Modell



Beispielanwendungen

ZIEL	LANGFRISTIGE SICHERUNG DES BERLINER WASSERKREISLAUFS				
	WASSERMENGEN-MANAGEMENT	ABWASSER-INFRASTRUKTUR	WASSER-GEWINNUNG	ÜBERGREIFENDE MAßNAHMEN	STRATEGIEN VON BUND UND EU
HANDLUNGSFELDER					
MAßNAHMEN	10 MAßNAHMEN zum Beispiel verbesserte Bewirt- schaftung von Spree/ Havel	7 MAßNAHMEN zum Beispiel verbesserte Entfer- nung von Spurenstof- fen	7 MAßNAHMEN zum Beispiel Wiederinbetriebnahme von Wasserwerken	3 MAßNAHMEN zum Beispiel Förderung eines spar- samen Verbrauchs	5 MAßNAHMEN zum Beispiel Nationale Wasserstrategie
RISIKEN	SINKENDE PEGEL UND GRUNDWASSERSTÄNDE		SCHLECHTERE WASSERQUALITÄT	NUTZUNGSKONFLIKTE	

© SenMVKU

M3: Optimierung der Ableitwege der Kläranlagen

M12: Ausbau der Klärwerkskapazitäten

M13: Spurenstoffentfernung (Ozonung)

M15: Regenwasserbewirtschaftung

M17: Begrenzung von Mischwasserüberläufen

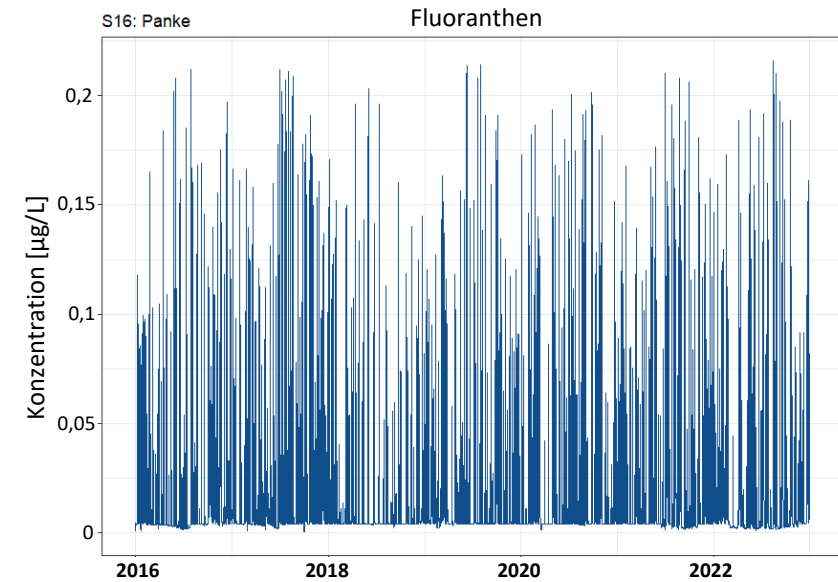
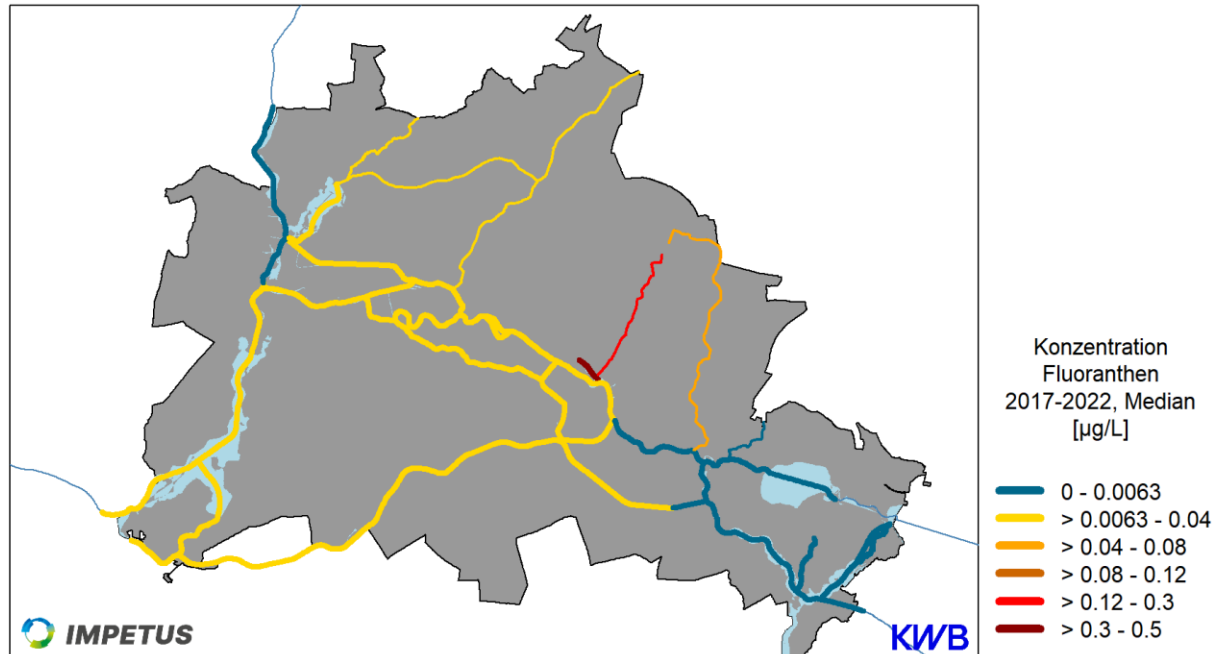
M18: Wiederinbetriebnahme Wasserwerke

...

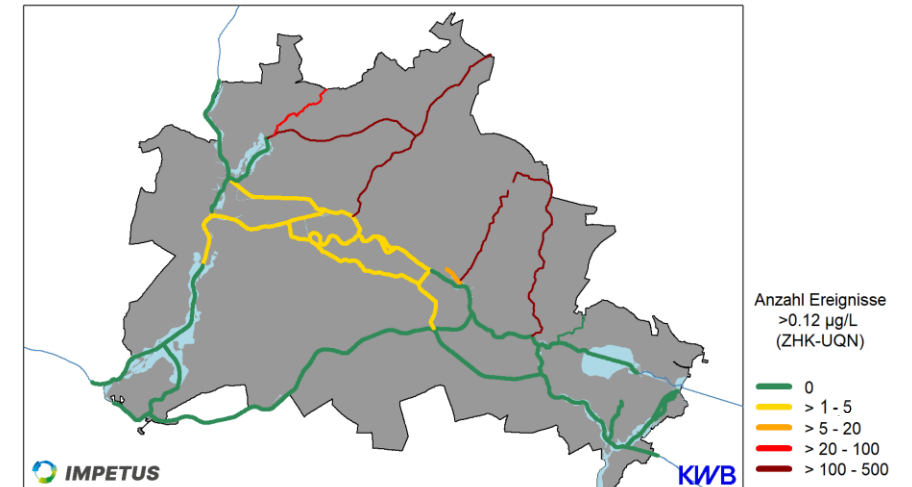
Substanzmapping

Fluoranthen: PAK mit Umweltqualitätsnormen (OGewV),
gelangt hauptsächlich über Regenabflüsse in die Gewässer

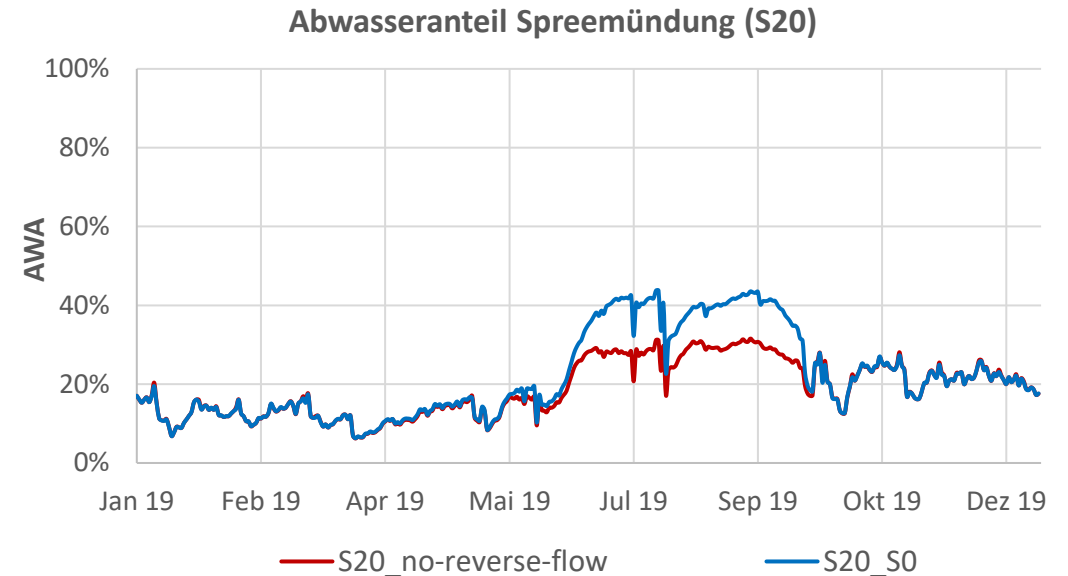
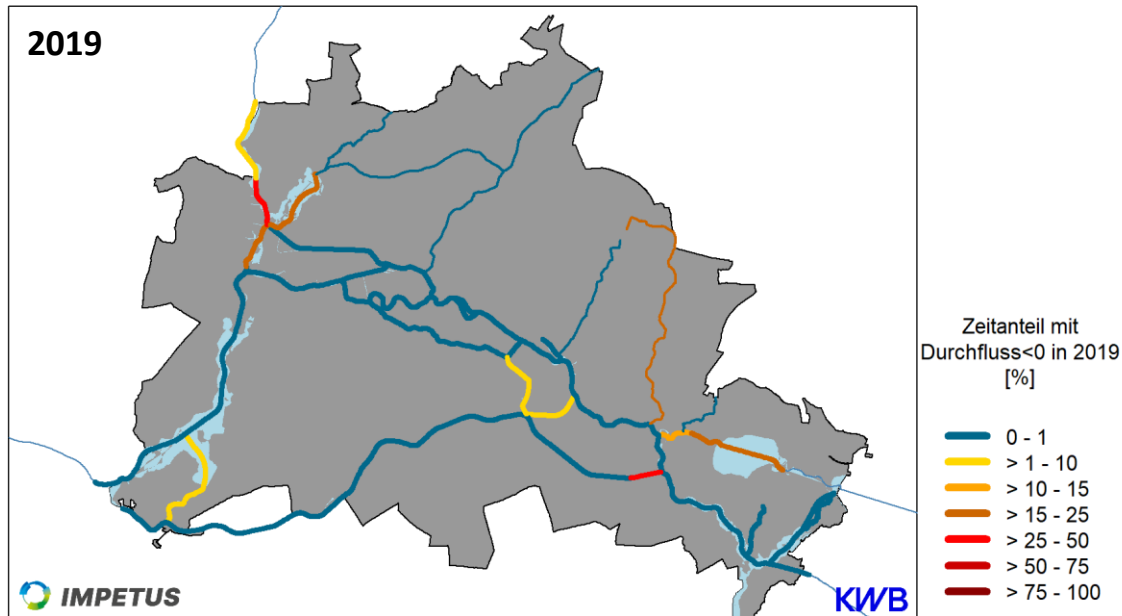
Mittlere Konzentrationen für Fluoranthen (2017-2022)



Anzahl Überschreitungen der ZHK-UQN für Fluoranthen (2017-2022)



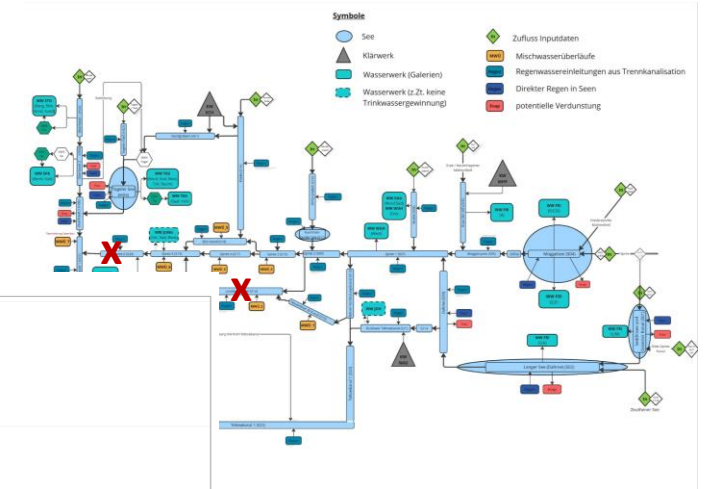
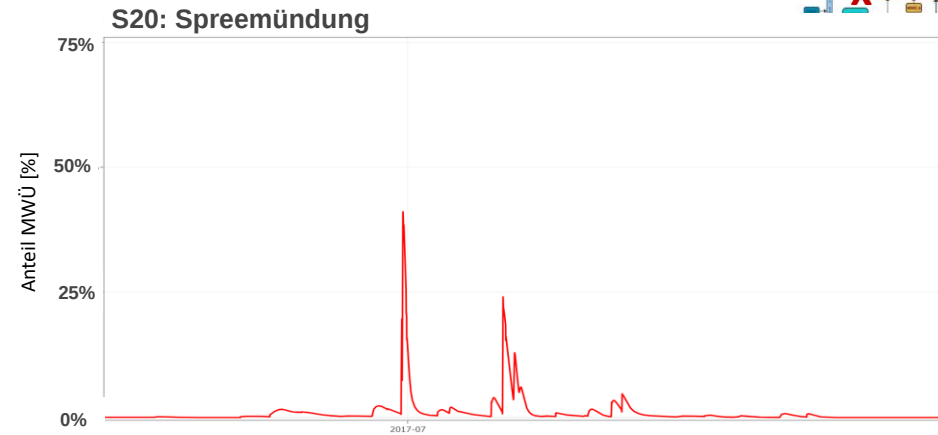
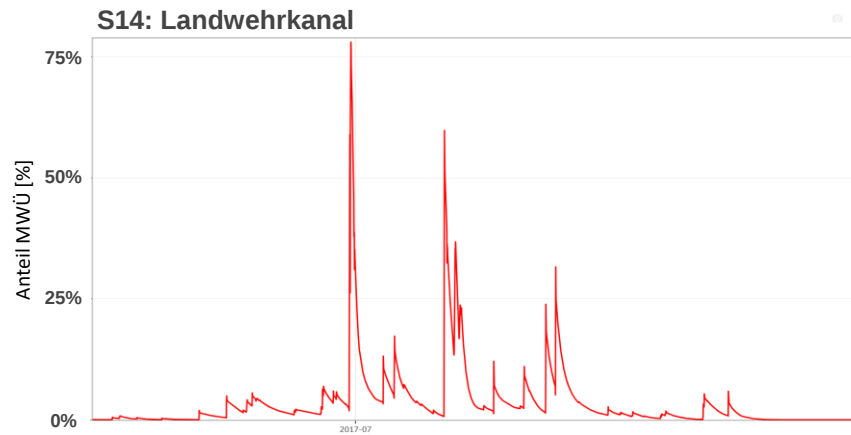
Rückströmung



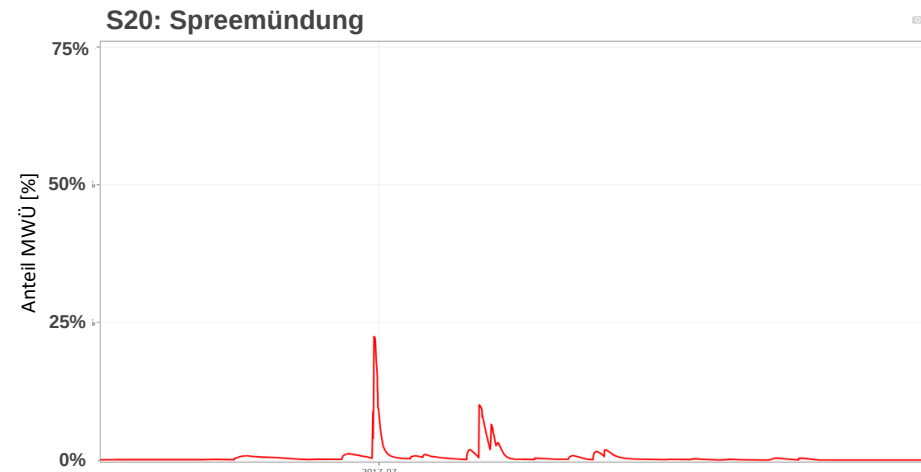
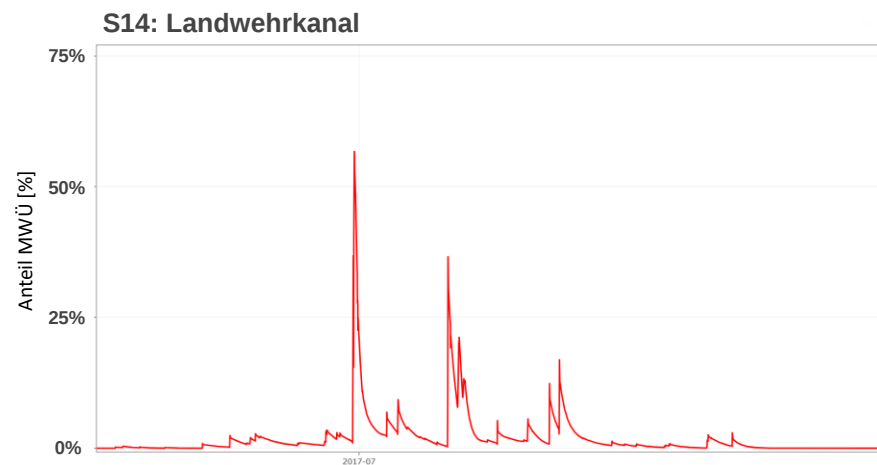
Sommer 2019: Rückströmungen verursachen Erhöhung des Abwasseranteils an Spreemündung um ca. 12 %

Mischwasserüberläufe (MWÜ)

Anteil MWÜ an verschiedenen Punkten des Gewässernetzes (April - Oktober 2017)



Abkopplung von 20 % der versiegelten Flächen → Reduktion jährlicher MWÜ-Volumen um 50 %

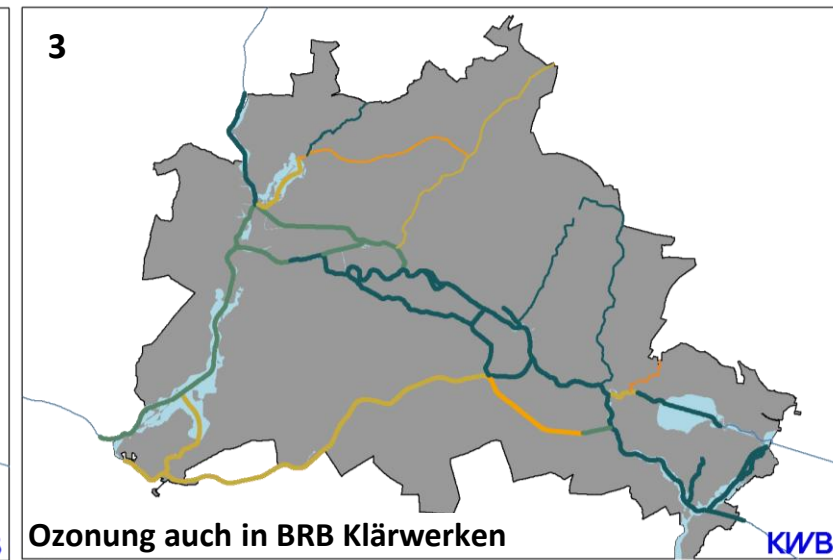
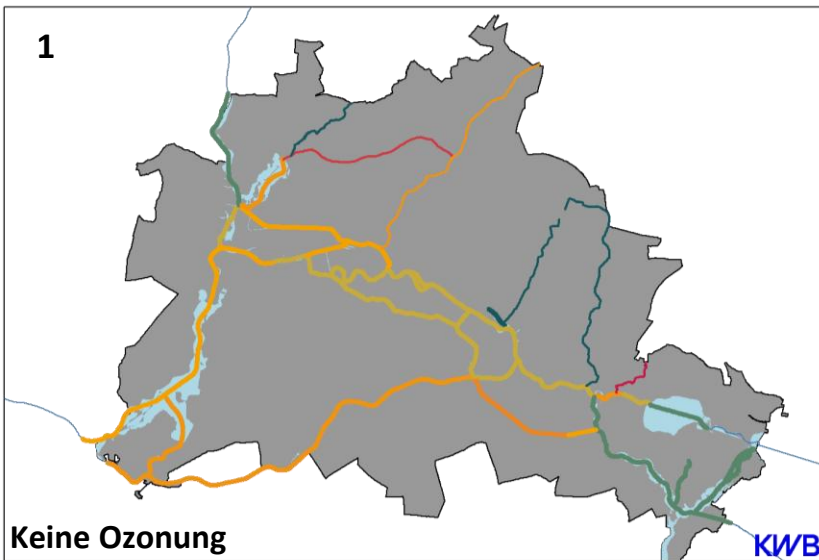
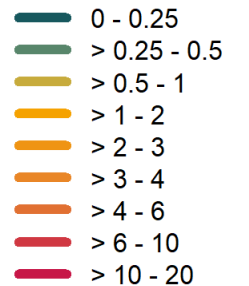


Szenarien zur Reduktion von Stoffeinträgen aus Klärwerken

Veränderung der Konzentration von Valsartansäure im Gewässer (2002 - 2022)

- 1 Keine Ozonung (Status quo)
- 2 Ozonung in den 5 Berliner Klärwerken (SCH, MHF, RUH, WAS, STA)
- 3 Ozonung auch in Brandenburger Klärwerken (Berliner Zuflüsse)

Konzentration
Valsartansäure-äq
(2002-2022)
[µg/L]



Entscheidungsunterstützung für Behörden und Versorger

- Modell bildet Komplexität des Berliner Gewässersystems gut ab
- so einfach aufgebaut, dass Berechnung von Langzeitreihen und Unsicherheitsbetrachtungen möglich werden
- hilfreiches Tool für viele Fragestellungen im Bereich Gewässerökologie, Wasserversorgung ..., z.B.
 - Wiederinbetriebnahme WW Jungfernheide und Johannisthal: Wie hoch sind zukünftige Konzentrationen in relevanten Gewässerabschnitten, z.B. nach Inbetriebnahme der Ozonung in Klärwerken?
 - Aus welchen Gewässerabschnitten kann Wasser für zusätzliche Grundwasseranreicherung entnommen werden?
 - Wo kommt es zu Überschreitungen relevanter Stoffe im Gewässer, z.B. aus Regenabflüssen (OGewV)?
 - Wie wirken sich verringerte Zuflüsse, veränderte Ableitwege der Klärwerke oder höhere Abwassermengen nach dem Ausbau von Klärwerken auf den Abwasseranteil in Wasserwerks-relevanten Gewässerabschnitten aus?
 - Welche Gewässerabschnitte eignen sich für die Bewässerung von städtischen Grünflächen?
 - ...

→ Weiterentwicklung und Anwendung in enger Zusammenarbeit mit BWB und SenMVKU



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH
Grunewaldstraße 61-62, 10825 Berlin



www.kompetenz-wasser.de



@Kompetenzzentrum Wasser Berlin