

# Berücksichtigung von Kläranlagen- Trockenwetterabflüssen für die operationelle Wasserhaushaltsmodellierung

Referent: Dipl.-Geoökol. Daniel Varga



# Zielsetzung



- Mittlere Niedrigwasserabflüsse sind z.B.:
  - wesentliche Kenngrößen bei Stoffstrommodellierung
  - Einstiegswerte zur Ermittlung des Mindestabflusses
  - Schwellwerte für eine Einschränkung der Wasserentnahme
- Niedrigwasserabflüsse werden in einem hohen Maße durch Zuleitungen in Gewässer beeinflusst
- Werden diese Zuleitungen nicht bei Modellkalibrierung und Vorhersagebetrieb berücksichtigt, werden Basisabflüsse nicht korrekt berechnet

# Übersicht der Entwicklung

**Pilotstudie:** LUBW 2012: Integration von Kläranlagen in das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Pilotprojekt Rems-Murr. HYDRON-Ingenieurgesellschaft im Auftrag der LUBW (unveröffentlicht). 2012

- ➔ Der Einfluss von Kläranlagen auf Niedrigwasser kann insbesondere in trockenen Sommermonaten erheblich sein.
- ➔ Der Einfluss ist räumlich heterogen
- ➔ Integration der Kläranlagen wichtig für die korrekte Abschätzung des Basisabflusses



**KLIMOPASS:** LUBW 2013: Operationelle Niedrigwasserklassifizierung für baden-württembergische Gewässer als Entscheidungsgrundlage zur Anpassung des Niedrigwassermanagements an Klimawandel und Landnutzungsänderungen (NieKlass\_BW). Forschungsbericht

- ➔ Kombination von Ergebnissen aus den operationellen Wasserhaushaltsmodellierungen (LARSIM) mit NW-Kennwerten
- ➔ gleichzeitige Berücksichtigung der Kläranlagen-Trockenwetterabflüsse in Regionalisierung und LARSIM erhöht die Konsistenz beider Modellansätze



# Übersicht der Entwicklung

**Anpassung und Optimierung des Verfahrens:** LUBW 2015: Ermittlung dynamischer Trockenwetterabflüsse für Kläranlagen in Baden-Württemberg. HYDRON-Ingenieurgesellschaft im Auftrag der LUBW (unveröffentlicht).

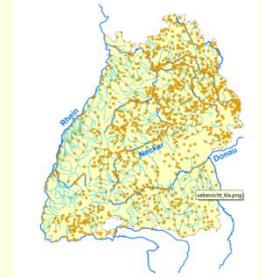
- ➔ Ergebnis: Trockenwetterabflüsse von 1127 Kläranlagen für den Zeitraum 1980-2012

**Regionalisierung:** LUBW (in Vorbereitung) Abfluss-BW Regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg (Mittelwasser- und Niedrigwasserabflüsse). Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

- ➔ Regionalisierte Niedrigwasserkennwerte für >13000 Teilgebiete bzw. Regionalisierungsknoten unter Nutzung von LUBW 2015

**LARSIM:** LUBW 2016: Kalibrierung des WHM Oberrheinzuflüsse unter Berücksichtigung von Kläranlagen-Trockenwetterabflüssen. HYDRON-Ingenieurgesellschaft im Auftrag der LUBW (unveröffentlicht).

- ➔ Einbindung der Kläranlagen in das WHM Oberrheinzuflüsse



$$JAWM = QH + QG + QNied + QFremd$$

JAWM: Jahresabwassermenge

QH: Hausliches Abwasser

QG: Gewerbliches und industrielles Abwasser

QNied: Über Kläranlage abgeführtes Regenwasser

QFremd: Fremdwasser

Oftmals die einzige  
Information zur Einleitungs-  
menge einer Kläranlage

„Störgröße“  
(würde im WHM  
doppelt vorkommen)

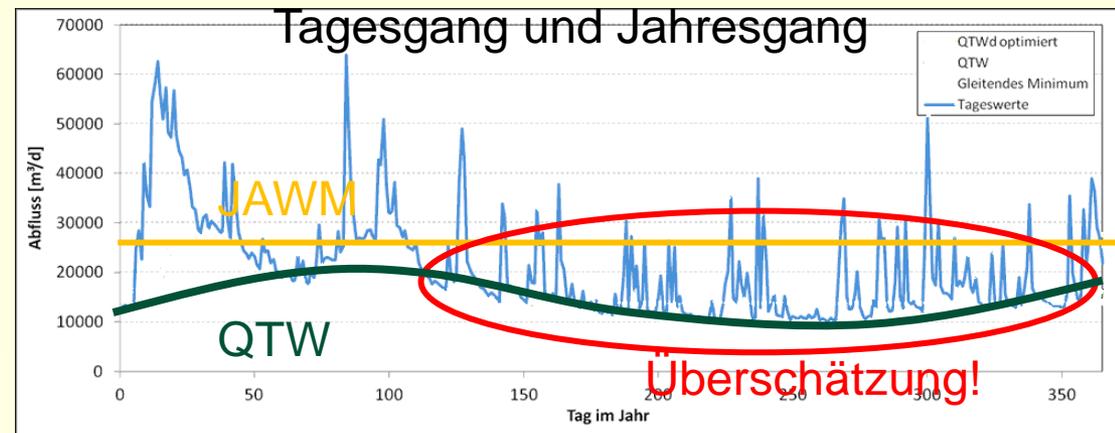
$$Q_{TW} = QH + QG + Q_{Fremd} = JAWM - Q_{Nied}$$

Q<sub>TW</sub>: Trockenwetterabfluss

KLA-Abfluss besitzt

Ableitung des Q<sub>TW</sub> aus JAWM  
und simuliertem Q<sub>Nied</sub>  
auf versiegelte Flächen  
→ Jahresweise

Für Jahresgang des Q<sub>TW</sub>  
Überprägung mit  
Sinusschwingung



## LARSIM Option EINLEITER JAHRESGANG

(ab Revision 954)

Liest ermittelte KLA-Einleiterganglinien und nutzt diese in Simulation und Vorhersage

**Zuordnungsdatei <zuordnung-einleiter-jahresgang.dat>:**

im Systemverzeichnis vorhalten. Auflistung der Teilgebiete mit Einleitung sowie die Stationsnamen der Einleiter

**LILA-Datei <einleiter-jahresgang.lila>:**

Standardisierte Jahresgänge des WHM im LILA-Spaltenformat. Als Jahreszahl 9999 vorgegeben → LARSIM ersetzt diese programmintern durch die aktuelle Jahreszahl

**<pfade.dat>**

um den Pfad „Einl. Jahresgang“ im Block „Messdaten“ erweitern

## Neue MNQ-Regionalisierung

- An >13000 Gewässerknoten wurden neue mittlere Niedrigwasserkennwerte bestimmt getrennt nach MNQ-nat. und MNQ-KLA
- Vergleich von 800 Knoten im Gebiet der Oberrheinzuflüsse die von WHM benutzt werden:
  - MNQ-Werte liegen im Bereich von 0,002 – 6,0 m<sup>3</sup>/s
  - Änderungen um +/-1 m<sup>3</sup>/s
  - bzw. zwischen -81% und >200%
- Beispiel Bruchsal:  
MNQ-Änderung von 0,65 auf 0,74 m<sup>3</sup>/s

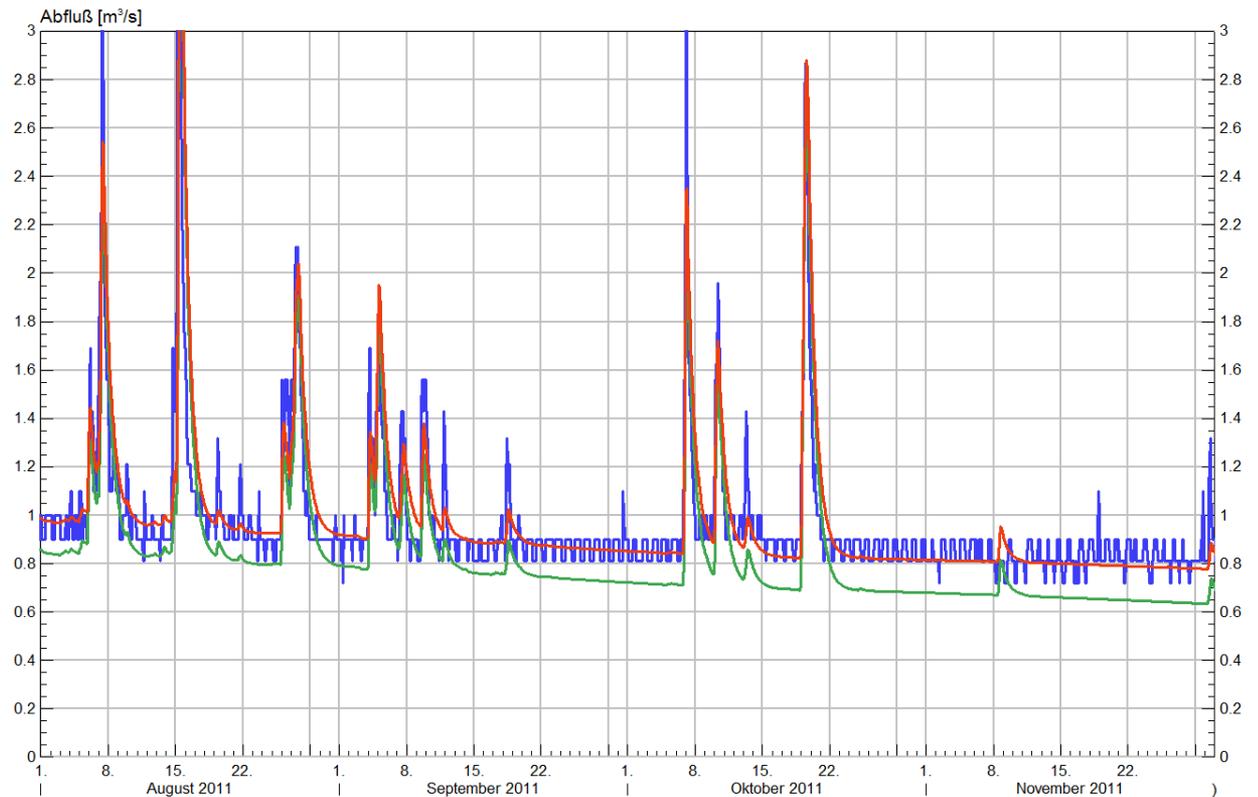
# Beispiel: Pegel Bruchsal

## Ergebnisse der Nacheichung Oberrheinzulüsse (Hydron 2016)

Blau = Messung

Grün = Simulation ohne  
Kläranlagen

Rot = Simulation mit  
Kläranlagen



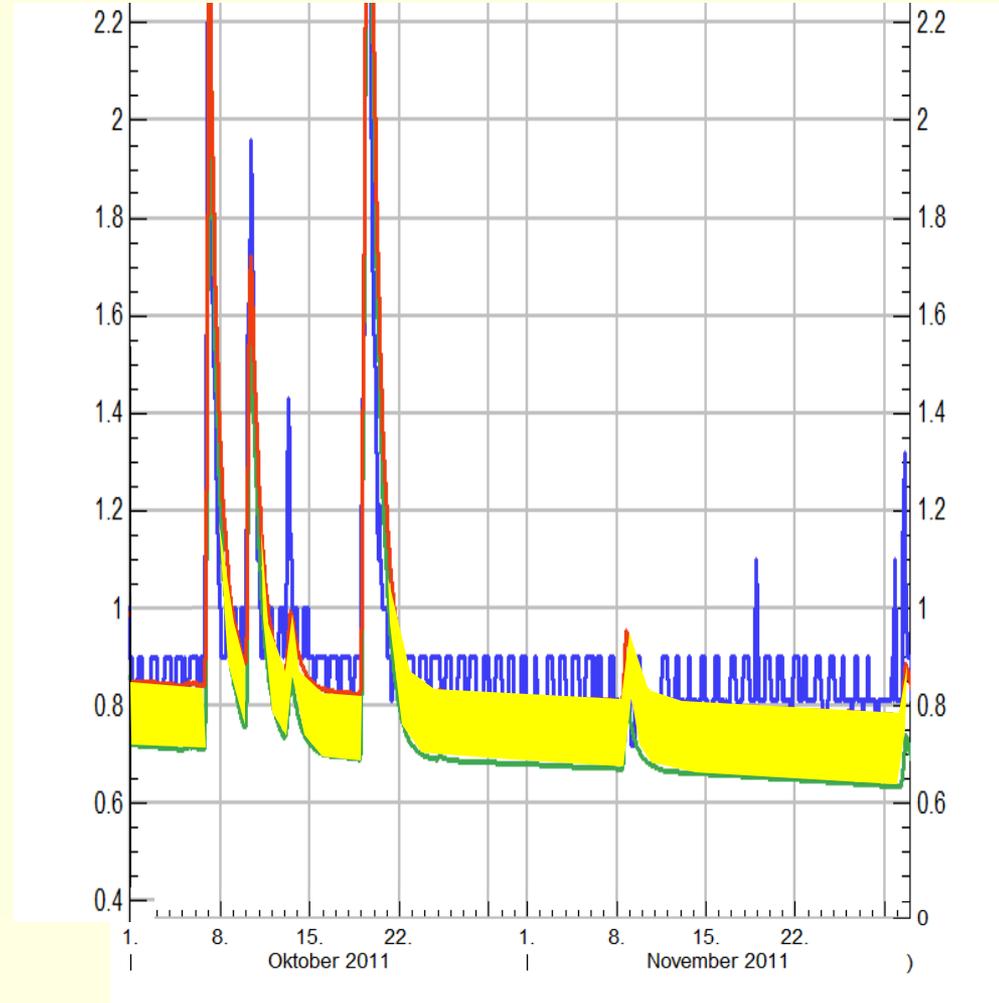
# Beispiel: Pegel Bruchsal

Blau = Messung

Grün = Simulation ohne  
Kläranlagen

Rot = Simulation mit  
Kläranlagen

 = Kläranlagenbürtiger Abfluss



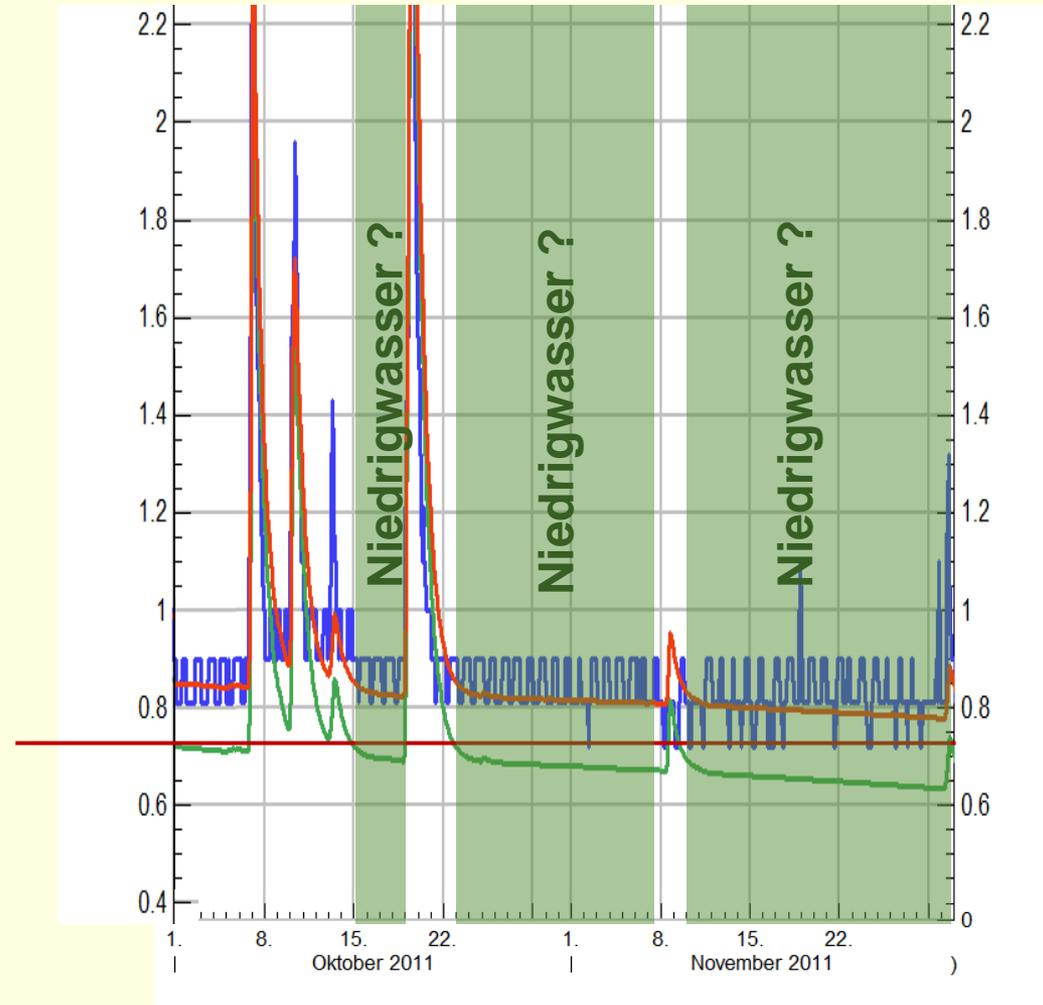
# Beispiel: Pegel Bruchsal

Blau = Messung

Grün = Simulation ohne  
Kläranlagen

Rot = Simulation mit  
Kläranlagen

MNQ (2015) = 0,74 m<sup>3</sup>/s



# Beispiel: Pegel Bruchsal

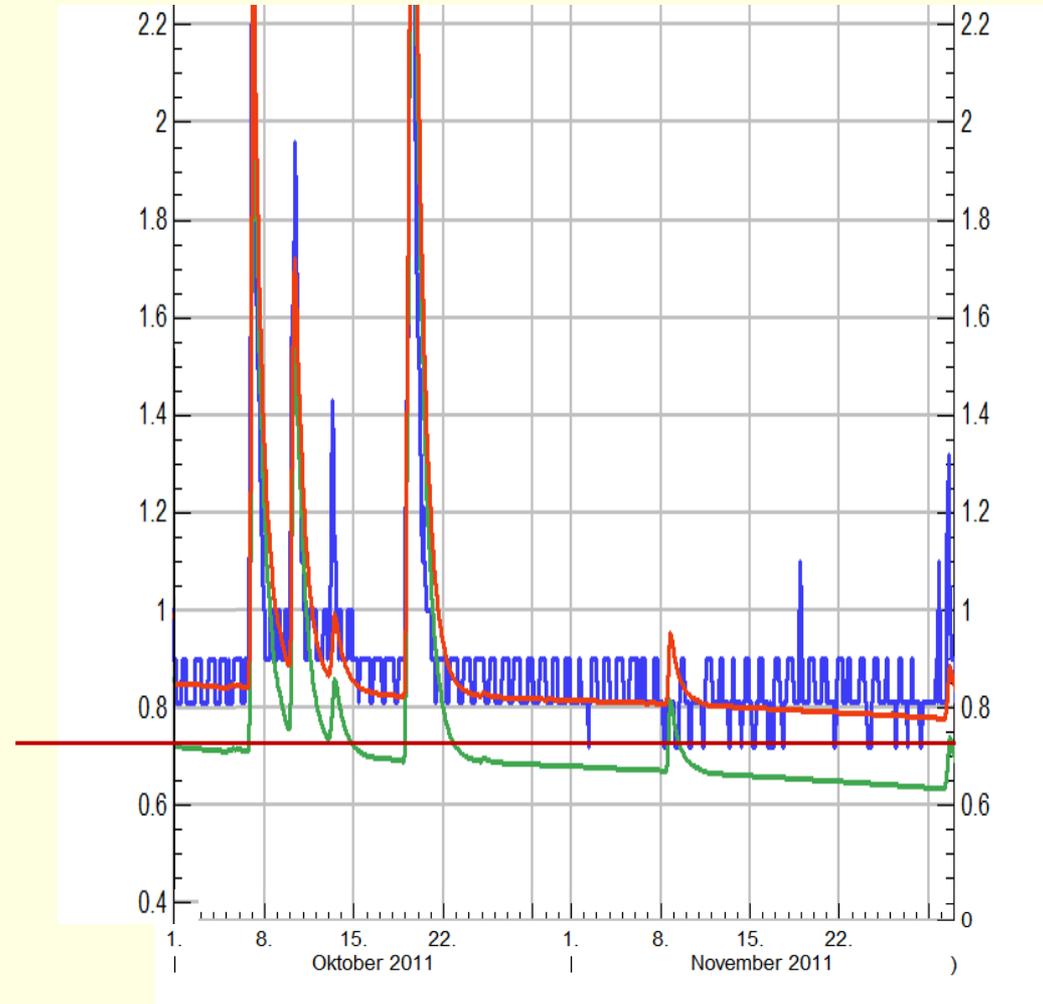
Blau = Messung

Grün = Simulation ohne  
Kläranlagen

Rot = Simulation mit  
Kläranlagen

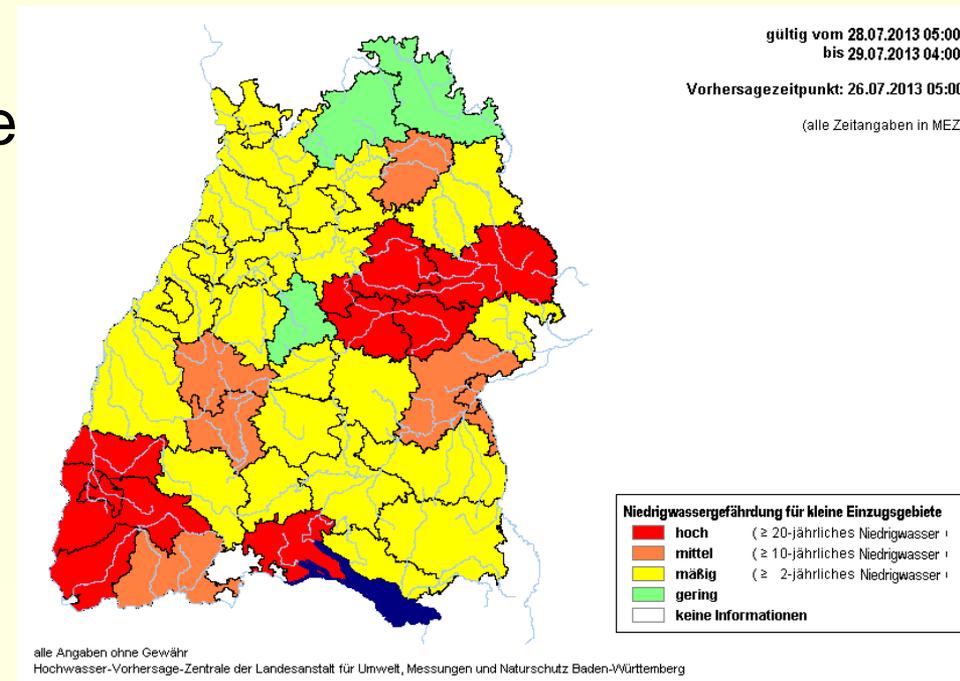
MNQ (2015) = 0,74 m<sup>3</sup>/s

Kein Niedrigwasser !



# Schlussfolgerungen

- Durch die Berücksichtigung der Kläranlagen ergeben sich realistischere Parameterwerte für Abbildung der Niedrigwasserdynamik
- Wirkung auf räumliche Verteilung der Durchflüsse in Gewässern innerhalb eines Pegelkontrollbereichs
  - ➔ wichtig für NW-Klassifizierung und NW-Management



- Einbau von Kläranlagen als Punktquellen in allen WHM in Baden-Württemberg
- Nacheichnung der WHM
- Niedrigwasserklassifizierung mittels NW-Regionalisierung
- Niedrigwassermanagement (“-Frühwarnung“)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**

**Je vous remercie de votre attention !**