



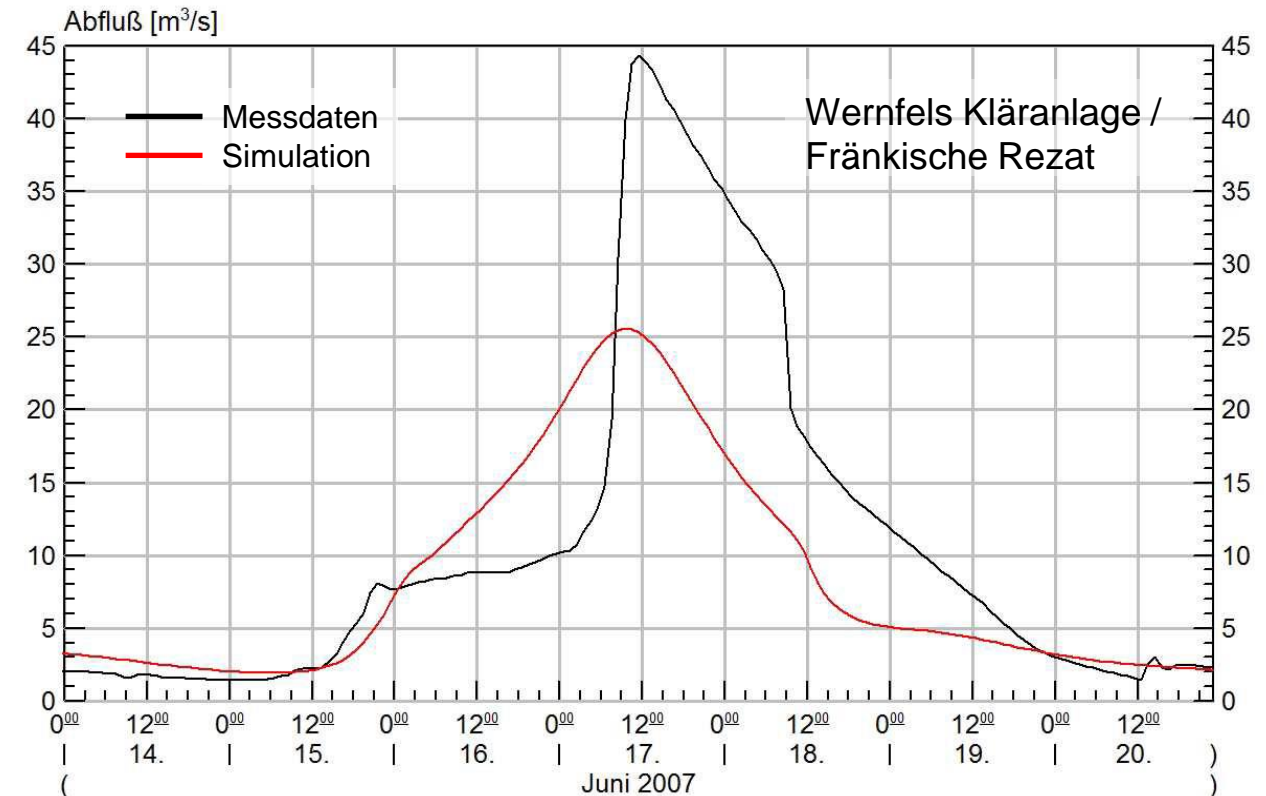
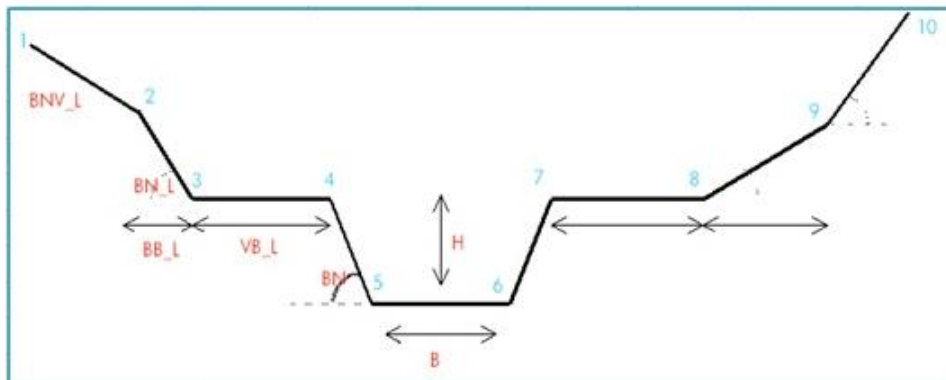
Veränderung der LARSIM-Ergebnisse durch Anpassung von Gerinnequerprofilen am Beispiel des WHM Regnitz

LARSIM-Anwenderworkshop 2025

Tobias Linhardt (BLfU),
Kai Gerlinger & Greta Moretti (HYDRON GmbH)

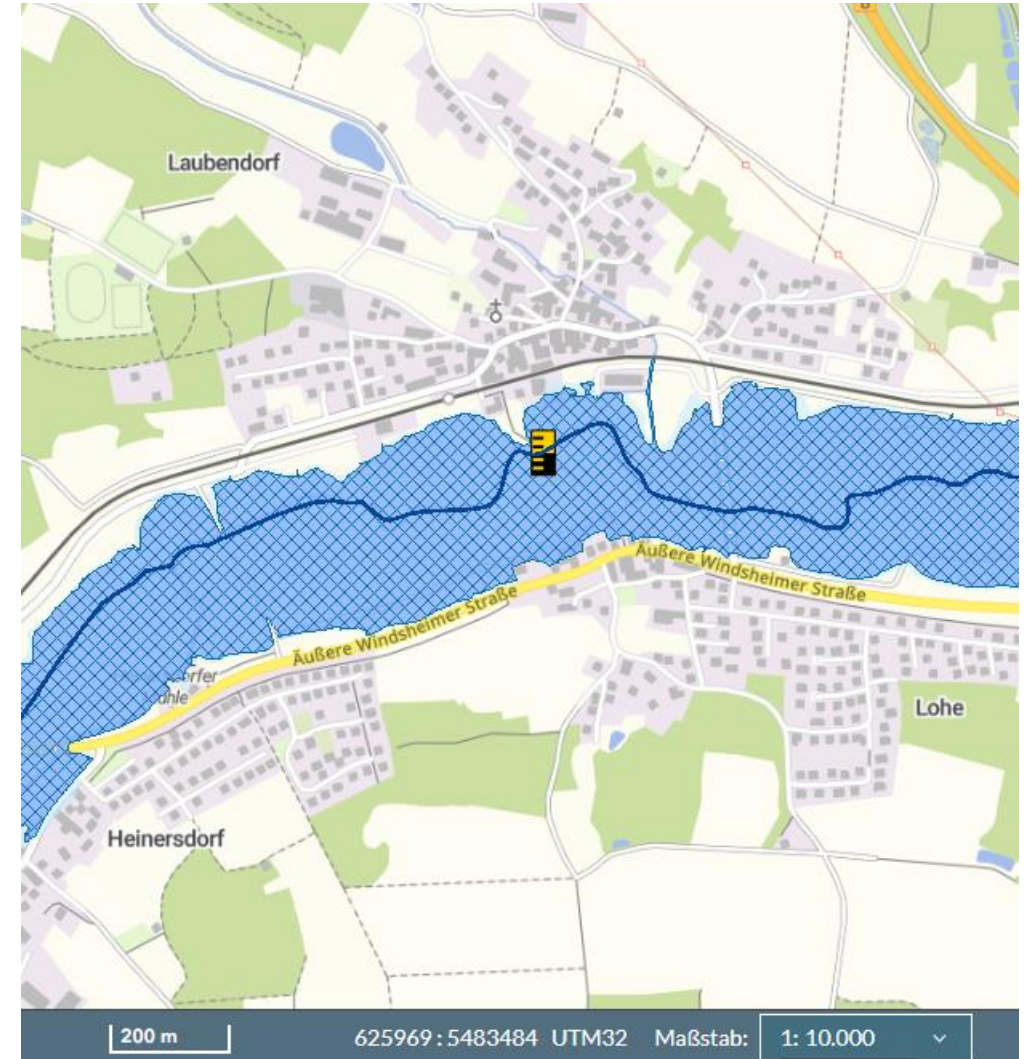
Motivation: Probleme bei Simulation des Flood-Routings

- An manchen Pegeln niedrige Simulationsgüte durch unzureichend simulierte Dynamik von Hochwasserwellen
- Besonders Fließgewässer mit geringem Gefälle und breiten Talauen im westlichen Regnitzgebiet betroffen.



- Querprofile meist über empirisches Verfahren (Gerinneschätzer) ermittelt
- Betroffene Gewässer: Oft starke Unterschätzung der Breite der Vorländer und damit der Retentionswirkung

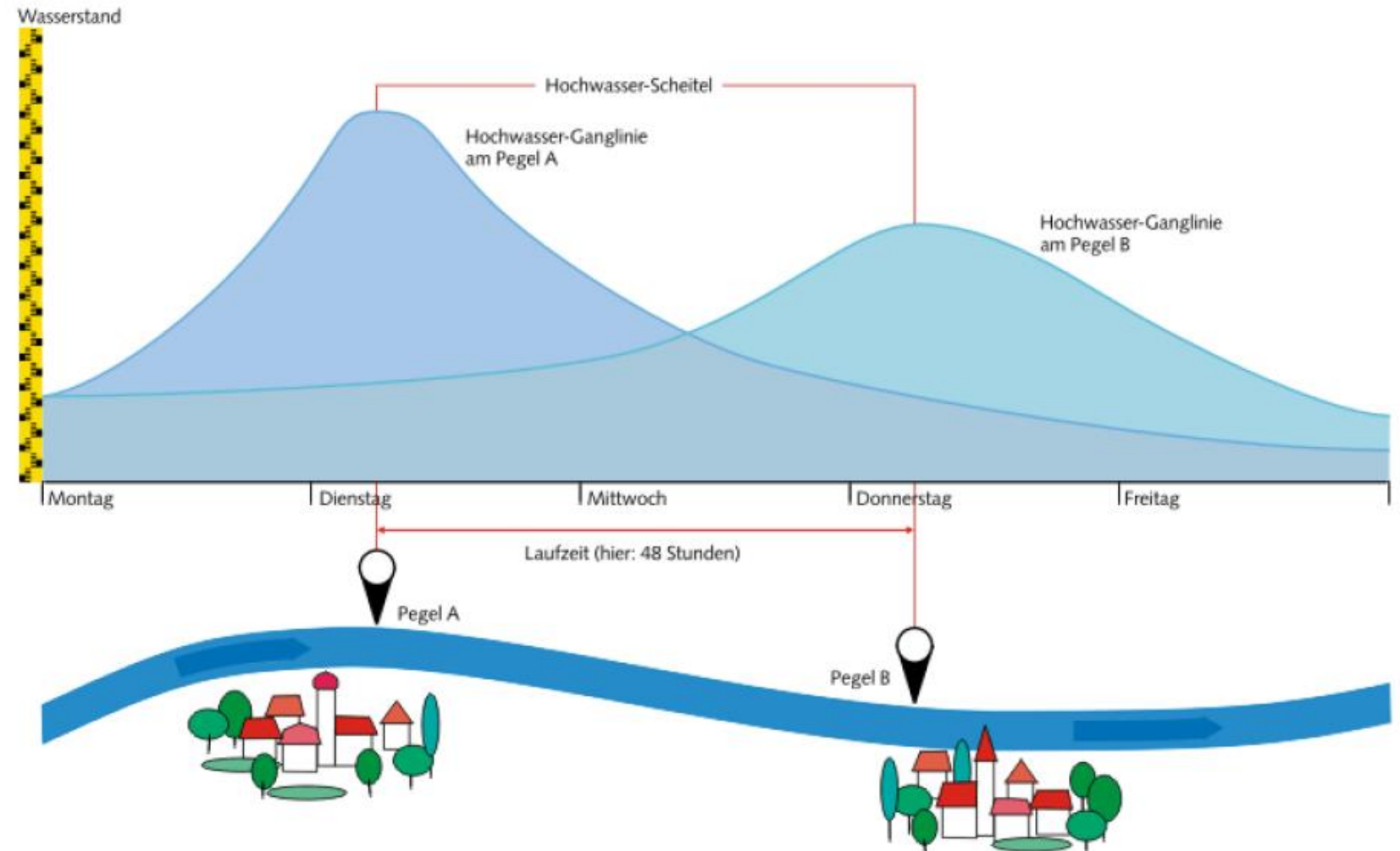
Motivation: Flood-Routing-Probleme



Die Zenn am Pegel Laubendorf – EZG 171 km², Vorlandbreite > 100 m

Gerinneprofile in LARSIM: Translation und Retention im Gerinne

- Berücksichtigung von...
 - ...**Translation** → bedingt durch die Laufzeit des Wassers im Gerinne
 - ...**Retention** → durch Ausuferungen bewirkt
- Berechnung in Abhängigkeit von **Gerinnegeometrie** und **Rauigkeitsverhältnissen** im Gerinne
- Verwendung von Gerinneprofilen bei Flood-Routing-Verfahren (z.B. WILLIAMS)



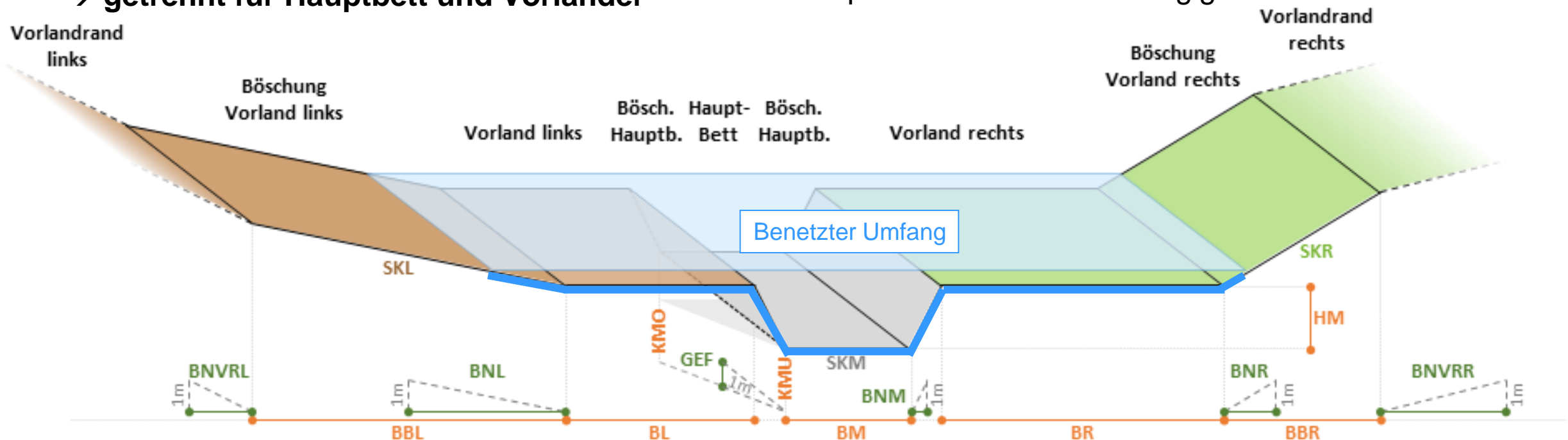
Gerinnep Profile in LARSIM: Gerinnegeometrie und -Rauigkeit

Parametrisierung in <tgbd.dat>:

- Gerinnegeometrie als Tripel-Trapez-Profil
- Ein einheitliches Profil für jedes Modellelement mit Flood-Routing-Berechnung
- Rauigkeiten: Stricklerbeiwerte + Kalibrierparameter
→ **getrennt für Hauptbett und Vorländer**

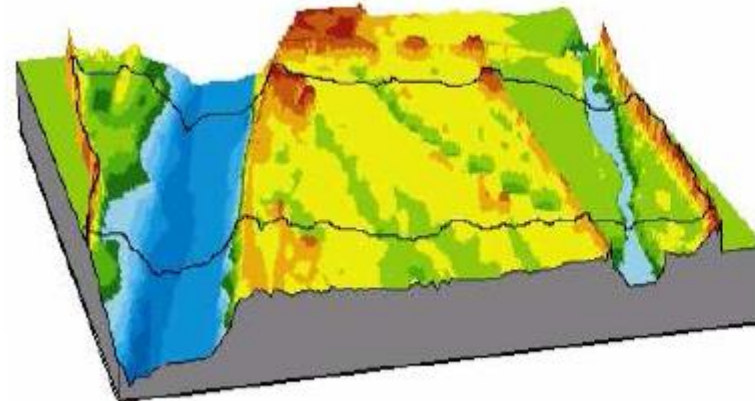
Funktion:

- Bestimmung des benetzten Querschnittes
→ Ermittlung Wasserstand-Durchfluss Beziehung über stationär gleichförmigen Abfluss nach Manning-Strickler
- Abflussverformung von wasserstandsbezogener Speicherkonstante abhängig

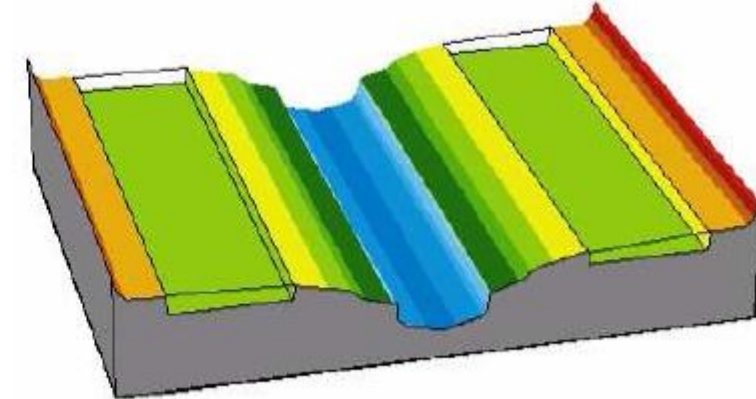


Gerinnepprofile in LARSIM: Ermittlung der Gerinneedaten

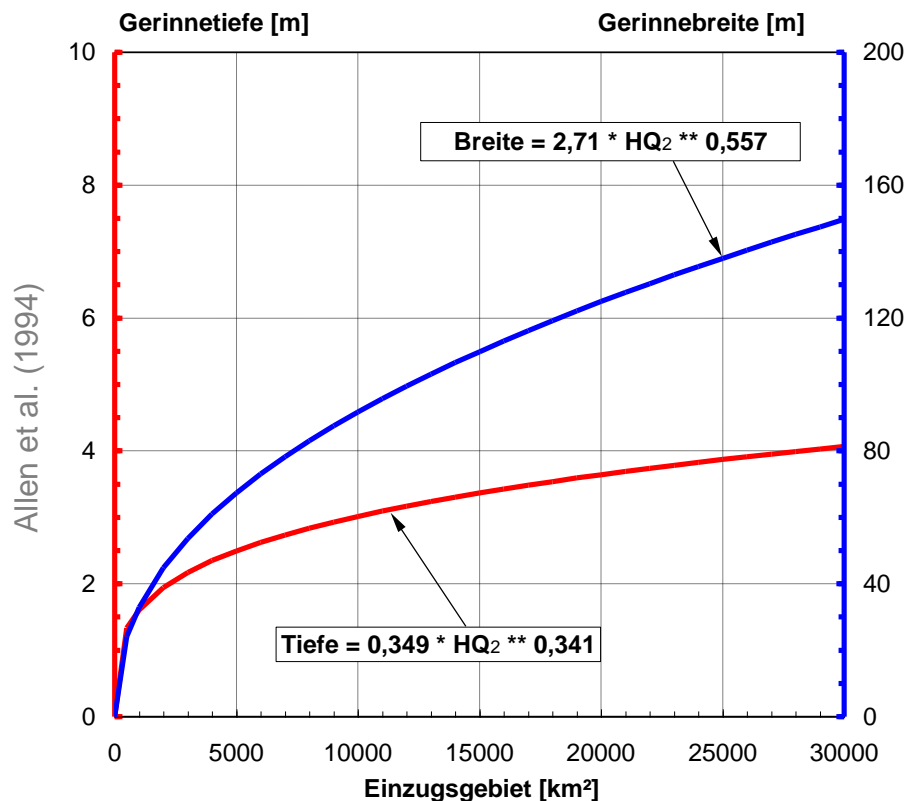
- Ermittlung eines mittleren Profils aus vorhandenen Vermessungen



Hoefsloot et al. (1999)





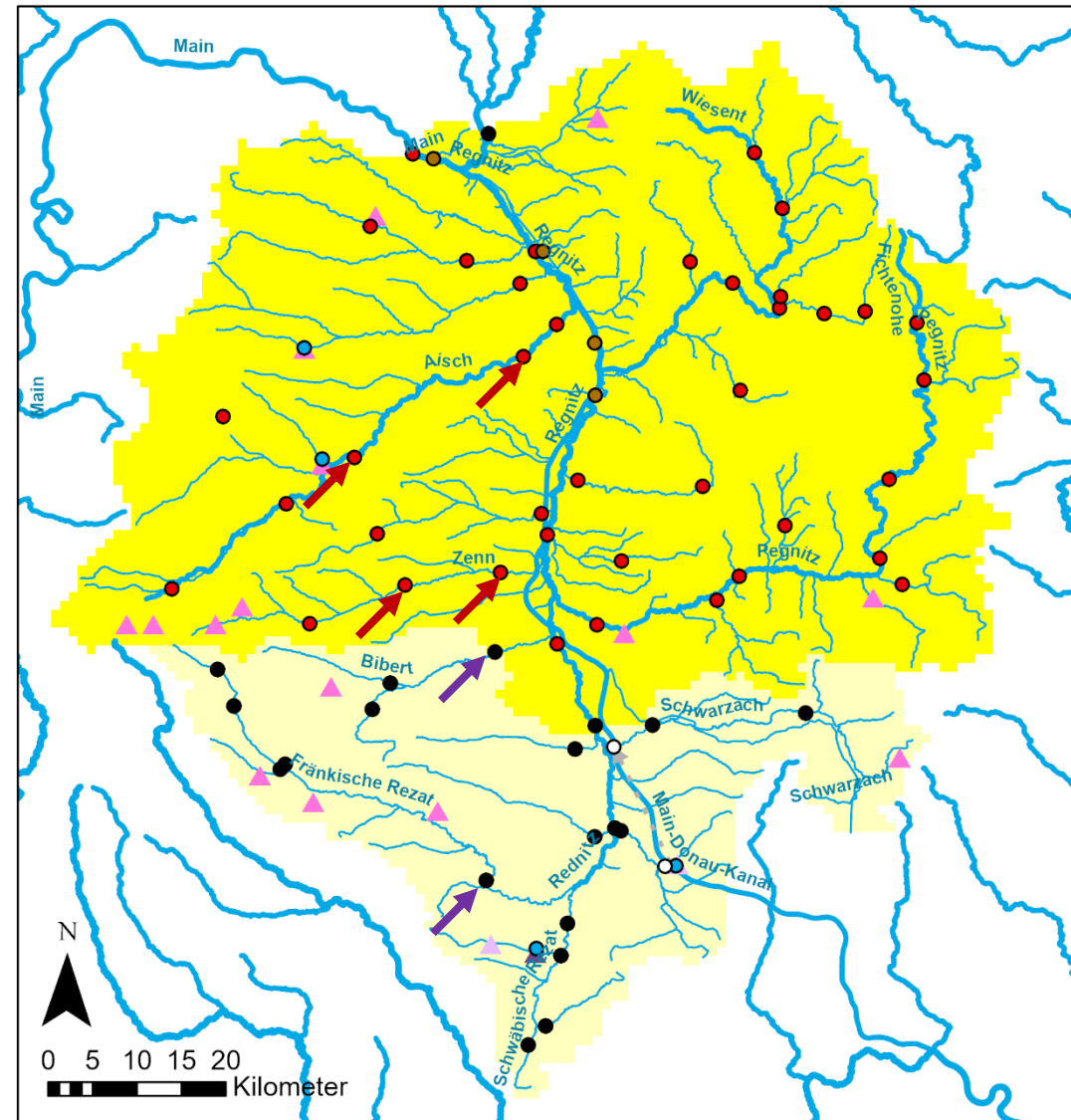
- Empirischer morphologischer Ansatz („Gerinneschätzer“) zur Abschätzung der Hauptbettiefen und -breite
 - Ermittelt aus Korrelationsanalysen unterschiedlicher Flüsse
 - Abschätzung der mittleren Querprofilaten anhand der Einzugsgebietsgröße sowie des gerinnebildenden Abflusses
 - Anpassung nach Krauter (2005)
 - „Standardwerte“ für Vorländer
- Alternativen zu Trapezprofilen:
 - Externe V/Q-Beziehungen
 - Direkte Einbindung Durchflussparameter (<profile.dat>)



Anpassungen WHM Regnitz: Projekte 2022-2024

Vergaben an HYDRON GmbH

- Neuaufstellung Gebietsdaten (<utgb.dat>)
- Kalibrierung in 2 Etappen (Süd- und Nordgebiet)
- Anpassung der Querprofile und Vergleich der Ergebnisse für ausgewählte Pegel
 - 2 Pegel  im Südgebiet (durch LfU)
 - 4 Pegel  im Nordgebiet (durch Hydron)



Übersichtskarte
2. Vergabe

Abflusspegel im Modell

- Kalibrieren (39)
- Standard (20)
- Speicherablauf (4)
- Ausleitung (2)
- Kraftwerk (4)

Überleitungen

- -> MDK in Schwarzbach

Modellgebiet WHM Regnitz

- Kalibriergebiet des Modells
- Restliches Modellgebiet

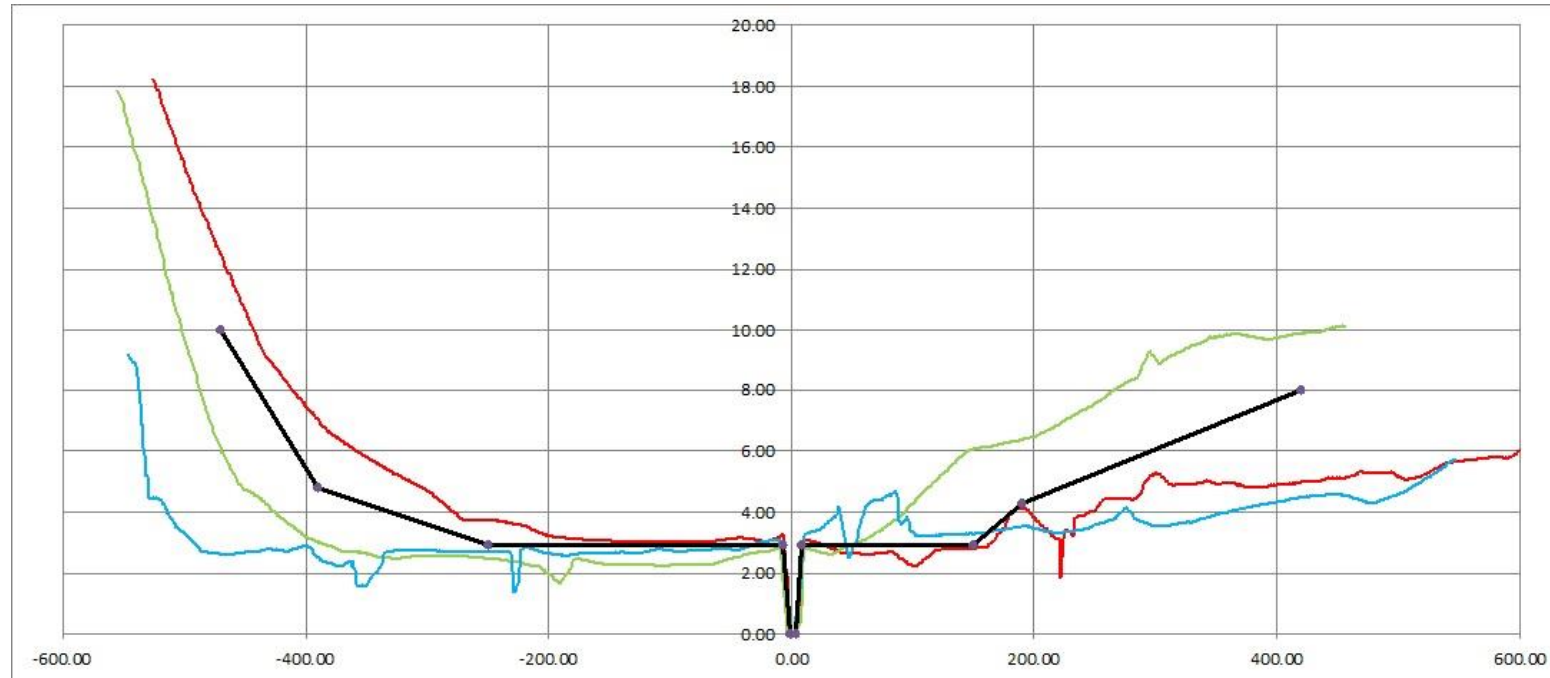
Speicher im Modell

- ▲ Rückhaltebecken
- ▲ Talsperre
- ▲ gesteuerter See

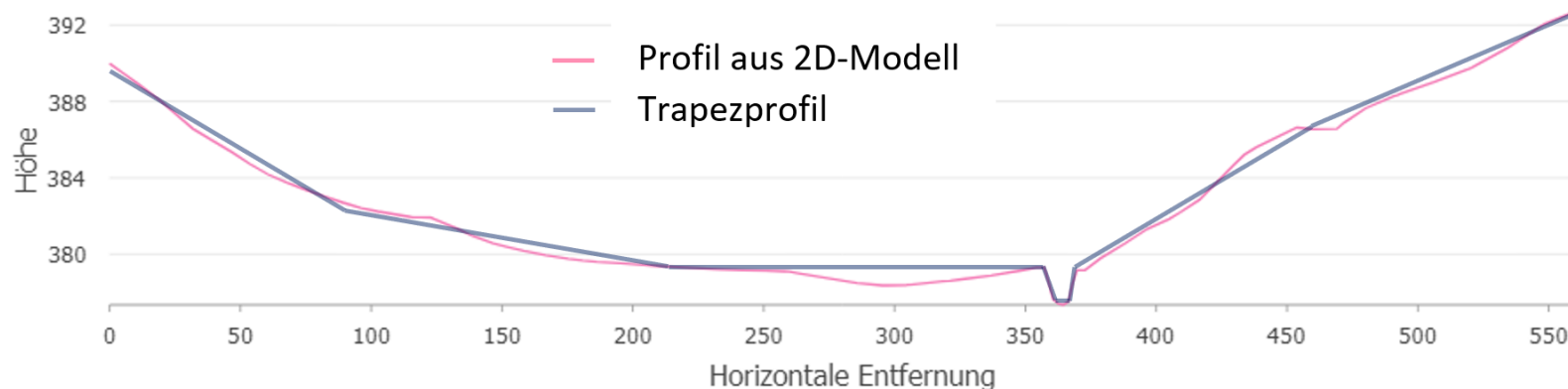


Anpassungen WHM Regnitz: Vorgehen

- Ableitung von repräsentativen Querprofilen für die Modellelemente aus hochaufgelösten Geländedaten
- Annäherung durch Tripel-Trapezprofile



Laufermühle / Aisch – Hydron



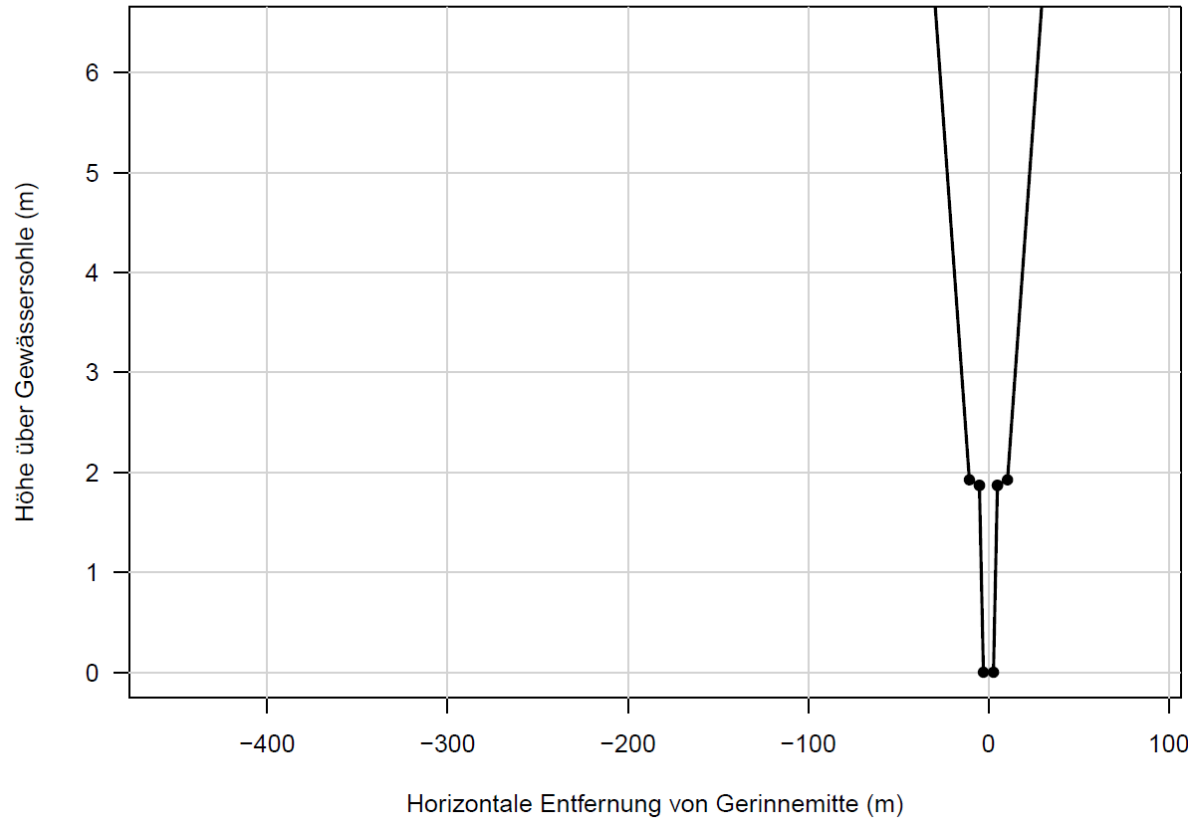
Wernfels Kläranlage / Fränkische Rezat – LfU



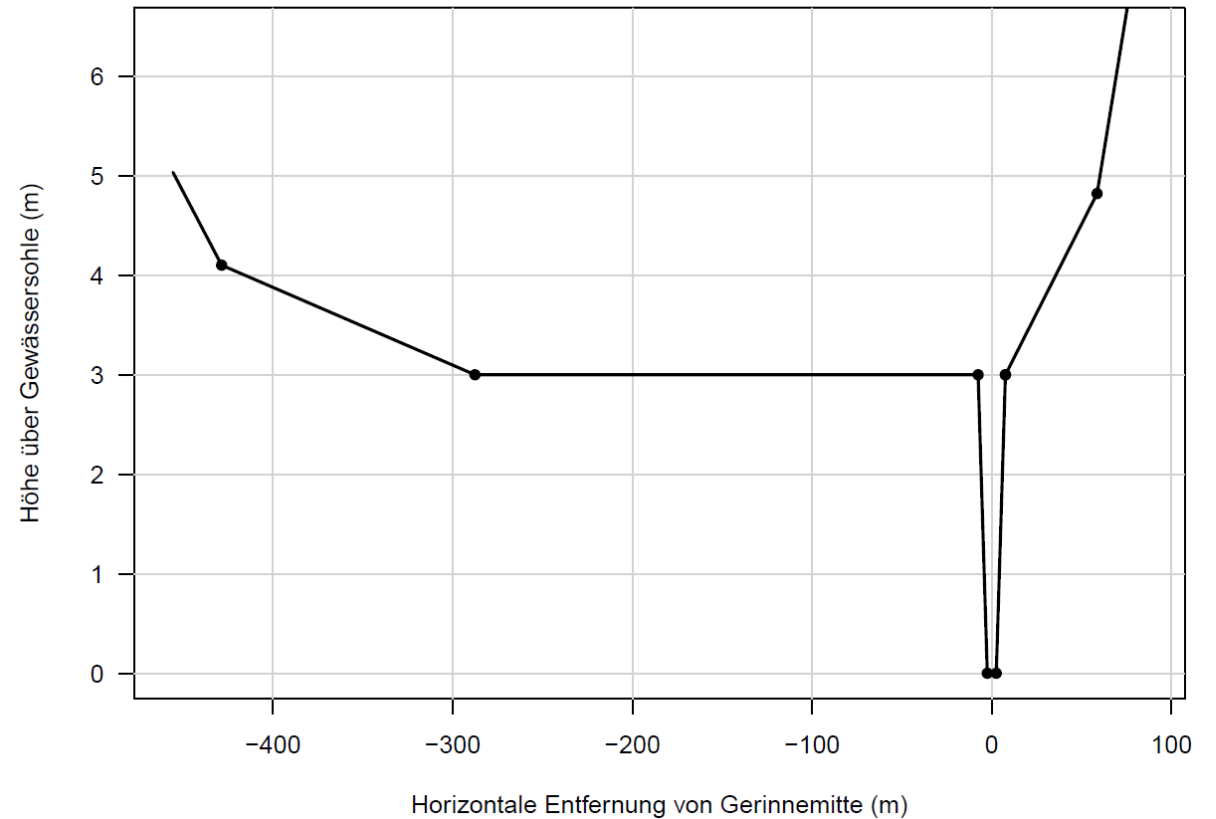
Anpassungen WHM Regnitz: Profilvergleich vorher-nachher

Spätere Ausuferung + stärkere Retention

Querprofil von TGB 2672 im WHM Regnitz
Bibert im Pegelkontrollbereich Weinzierlein – vor Anpassung



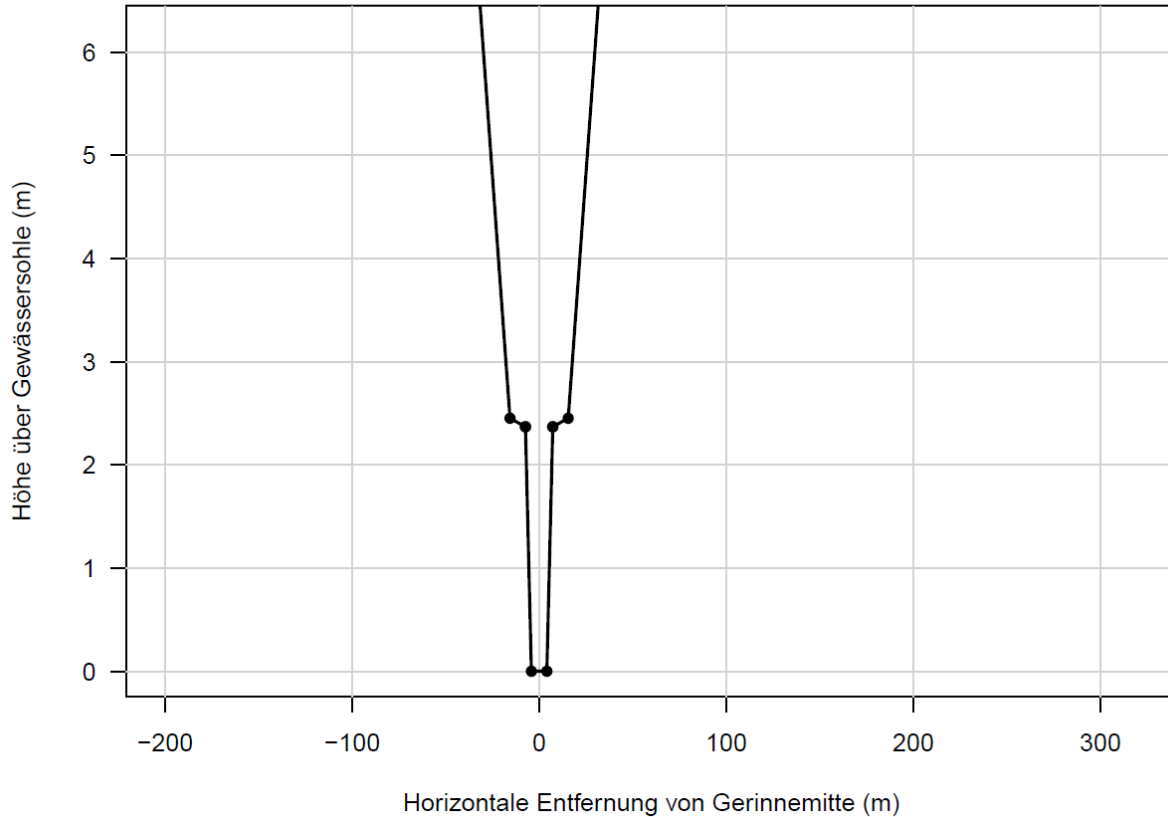
Querprofil von TGB 2672 im WHM Regnitz
Bibert im Pegelkontrollbereich Weinzierlein – nach Anpassung





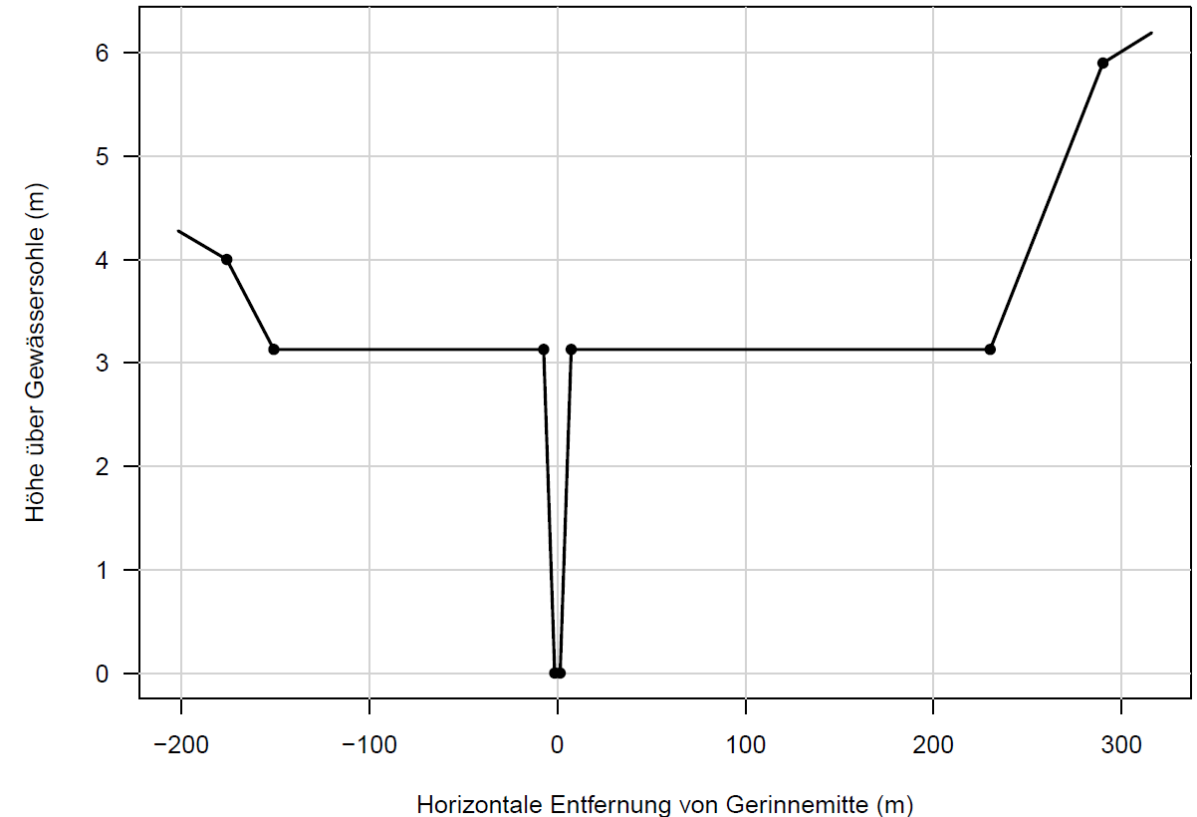
Anpassungen WHM Regnitz: Profilvergleich vorher-nachher

Querprofil von TGB 7565 im WHM Regnitz
Aisch im Pegelkontrollbereich Rappoldshofen – vor Anpassung



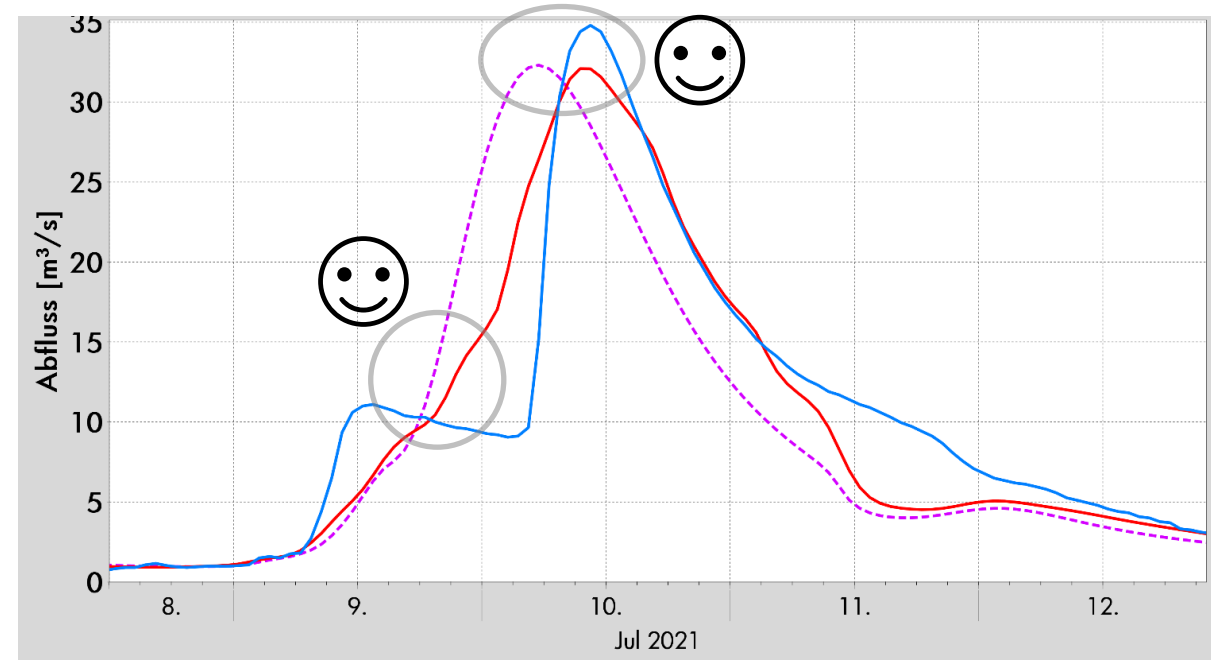
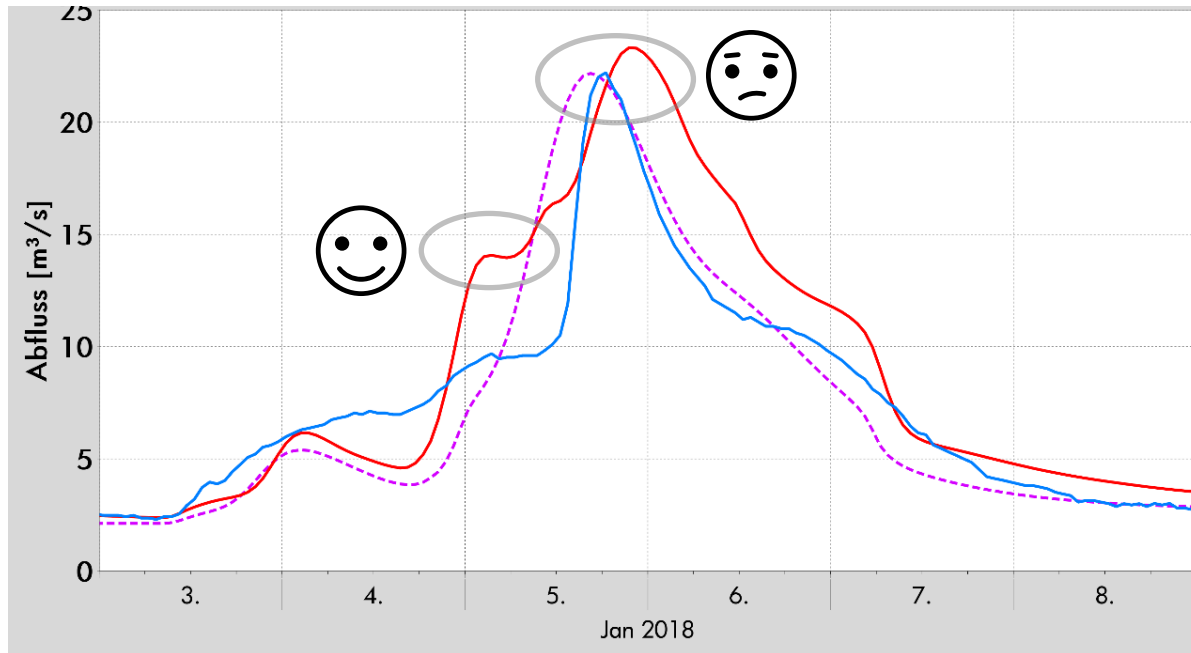
Ebenfalls stärkere Retention

Querprofil von TGB 7565 im WHM Regnitz
Aisch im Pegelkontrollbereich Rappoldshofen – nach Anpassung



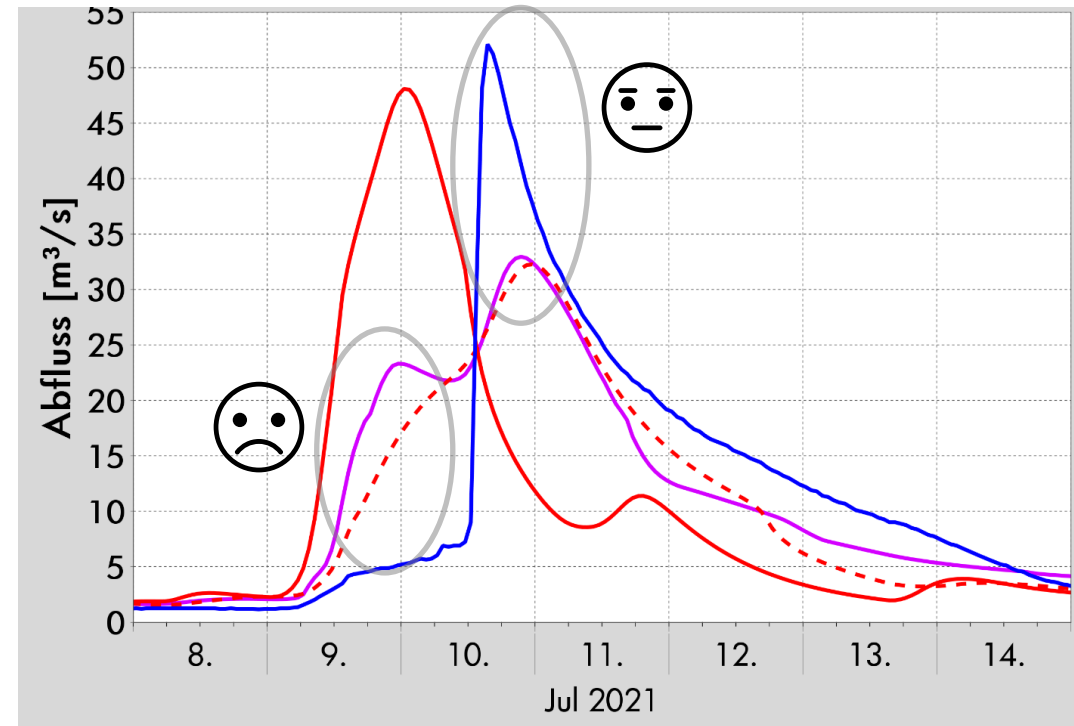
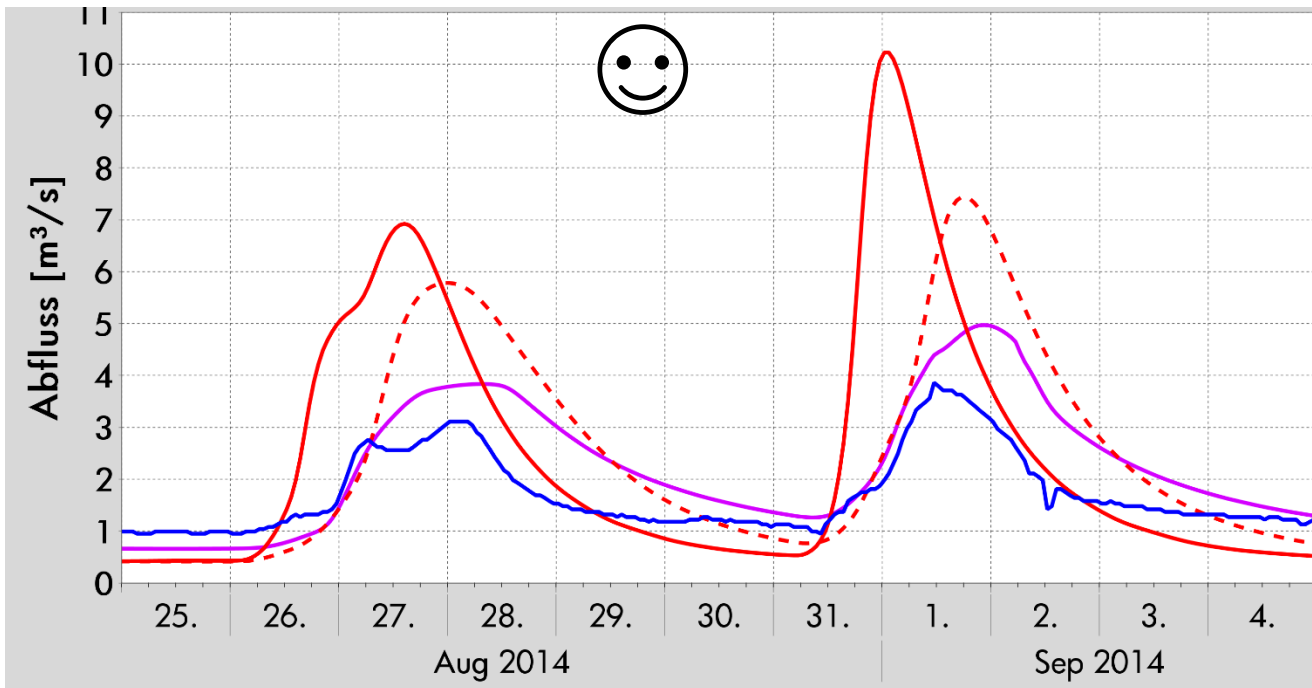


Veränderung der LARSIM-Ergebnisse: Weinzierlein / Bibert



- Messdaten
- - - Simulation **vor** Anpassung der Querprofile
- Simulation **nach** Anpassung der Querprofile

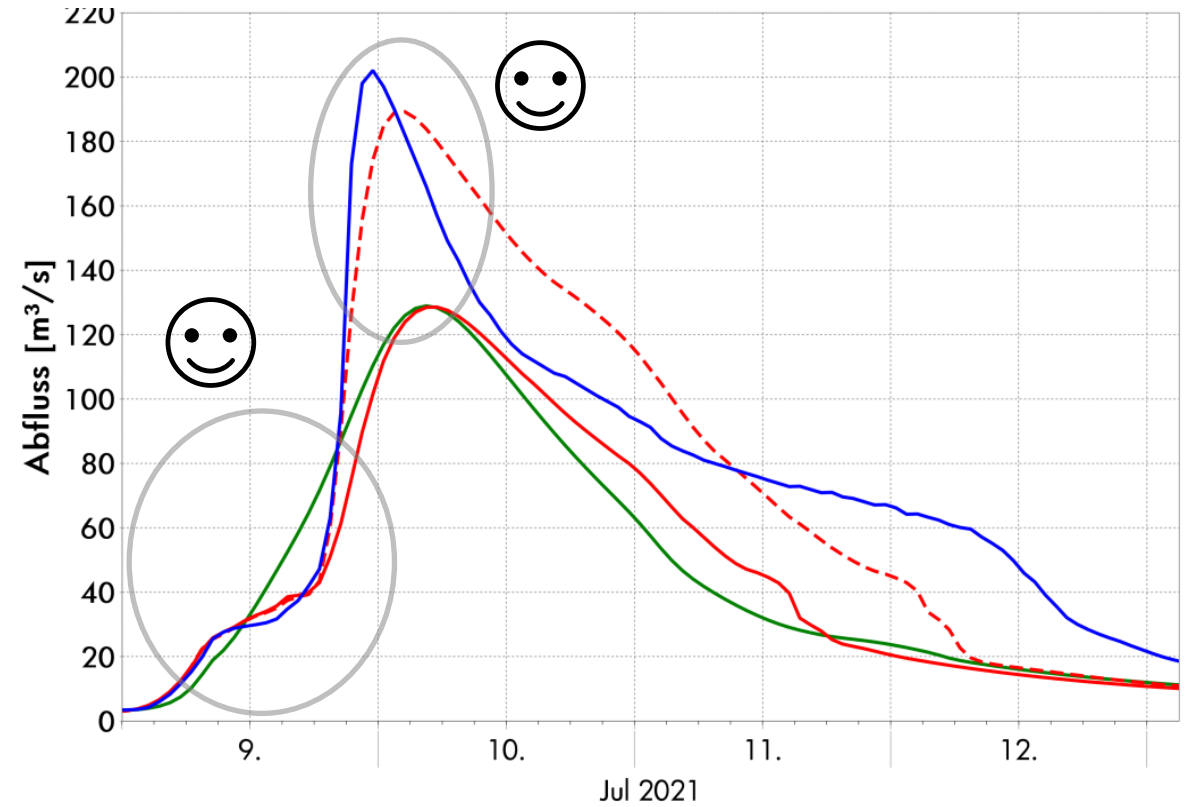
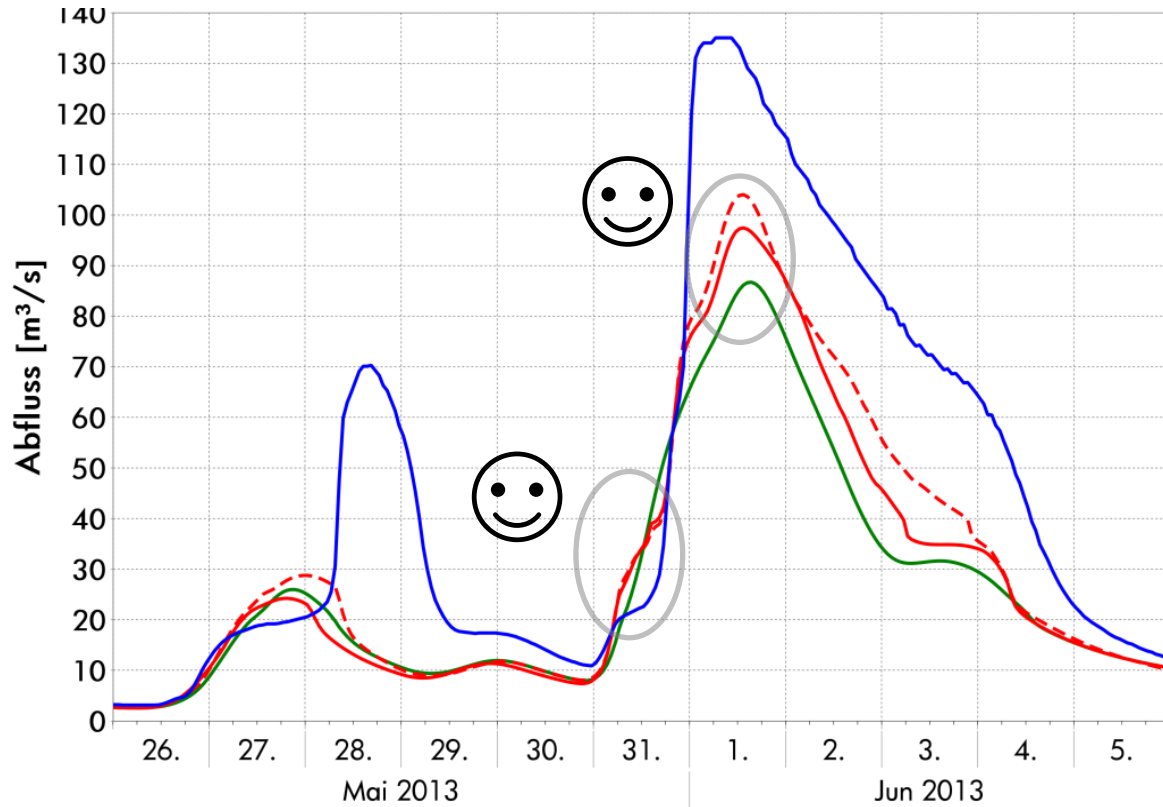
Veränderung der LARSIM-Ergebnisse: Wernfels Kläranlage / Fränkische Rezat



- Messdaten
- - - Simulationen **vor** Anpassung der Querprofile (mit verschiedenen Rauigkeitswerten)
- Simulation **nach** Anpassung der Querprofile

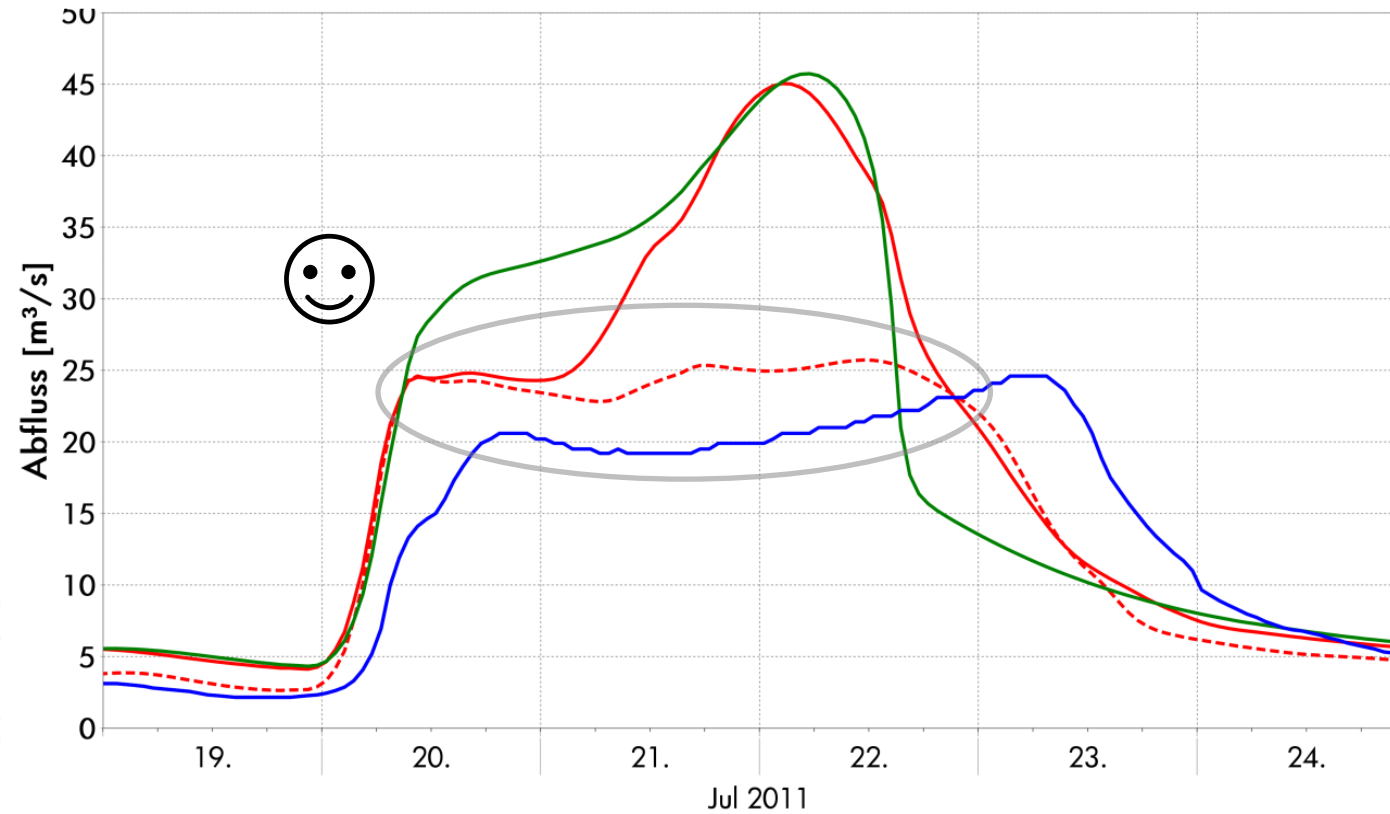
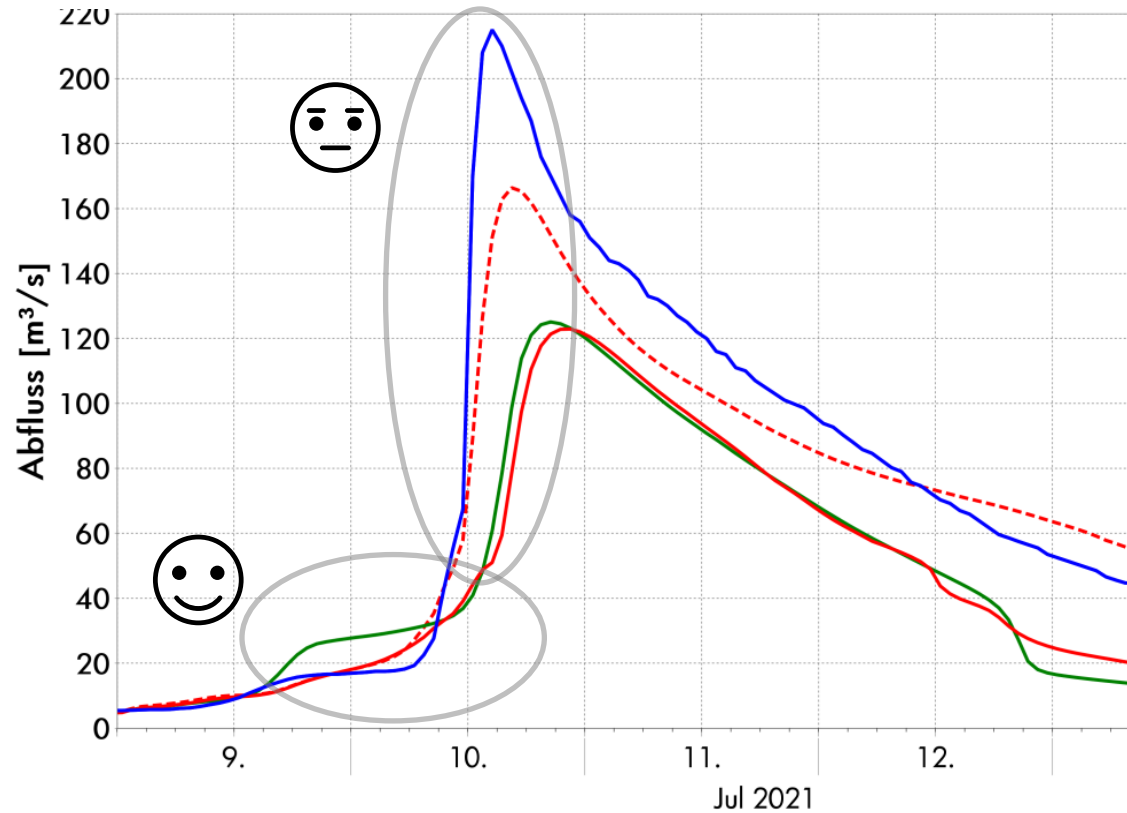


Veränderung der LARSIM-Ergebnisse: Rappoldshofen / Aisch



- Messdaten
- Simulation **vor** Anpassung der Querprofile
- Simulation **nach** Anpassung der Querprofile
- - - Simulation **nach** Anpassung der Querprofile, mit gemessener Zulaufganglinie

Veränderung der LARSIM-Ergebnisse: Laufermühle / Aisch



- Messdaten
- Simulation **vor** Anpassung der Querprofile
- Simulation **nach** Anpassung der Querprofile
- - - Simulation **nach** Anpassung der Querprofile, mit gemessener Zulaufganglinie

Vorländer waren bereits erweitert;
hier v.a. Verkleinerung des Gerinnequerschnittes

Fazit: Potenzial von Querprofilanpassungen

- Fazit für WHM Regnitz
 - Insgesamt Verbesserung der Simulation der Abflüsse im Hochwasserbereich
 - Vor allem bessere Abbildung der Dynamik von Abfluss im Gerinne und Ausuferungen in den Vorländern
 - Bei Kalibrierung Kompromiss zwischen Scheitelzeitpunkt und Wellenform nötig.
 - Weitere Effekte nehmen Einfluss → Z.B. Erfassung und Verteilung des Niederschlags, Simulation von Bodenfeuchte, Horton overland flow
- Wann lohnt sich eine Anpassung ausgewählter Querprofile?
 - Bei zu schmalen Vorländern der Gewässer in LARSIM → v.a. bei kleinem Gerinne & breiten Vorländern
 - Bei unzureichender Simulation der Ausuferungsdynamik und der dadurch bedingten Retention



**...vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**