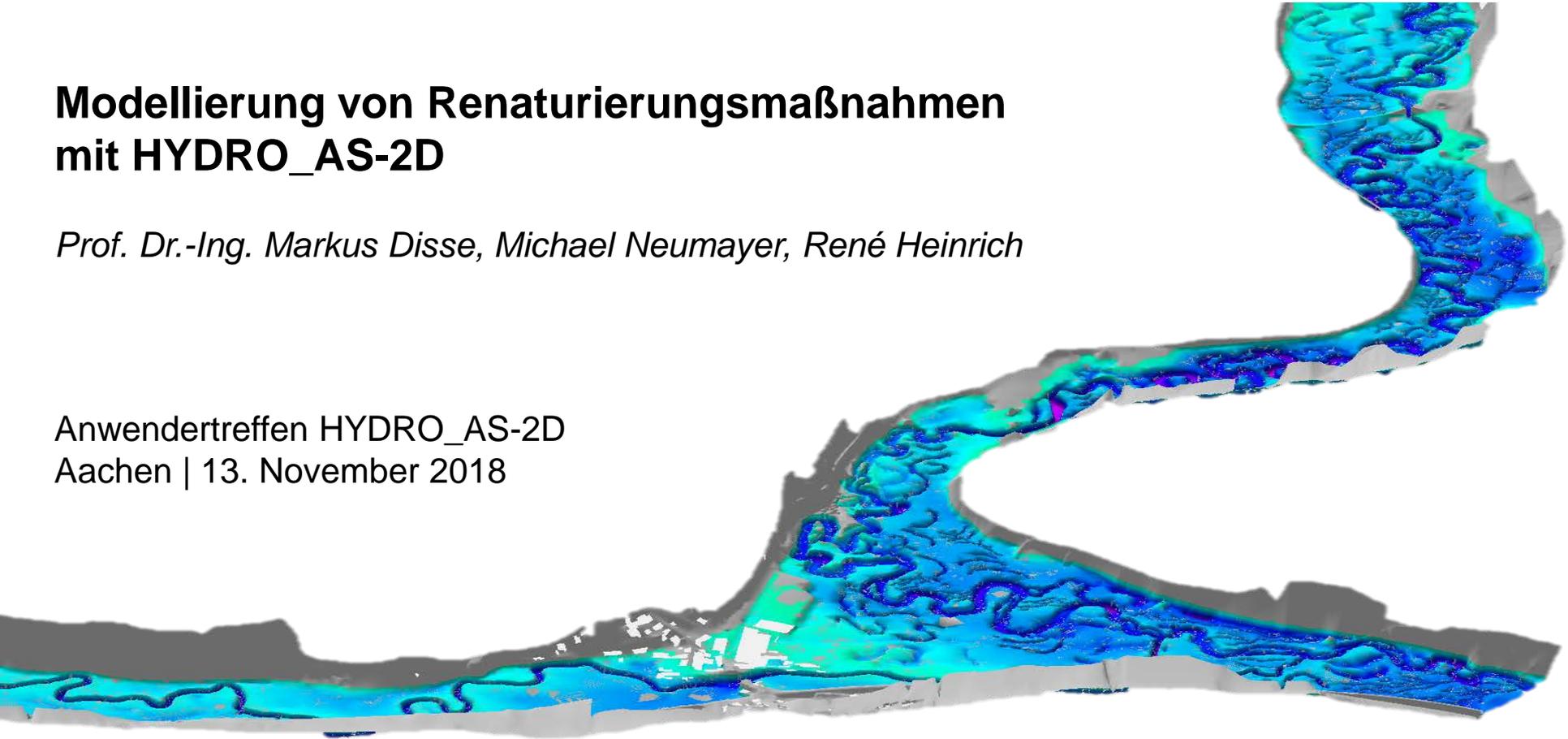


Modellierung von Renaturierungsmaßnahmen mit HYDRO_AS-2D

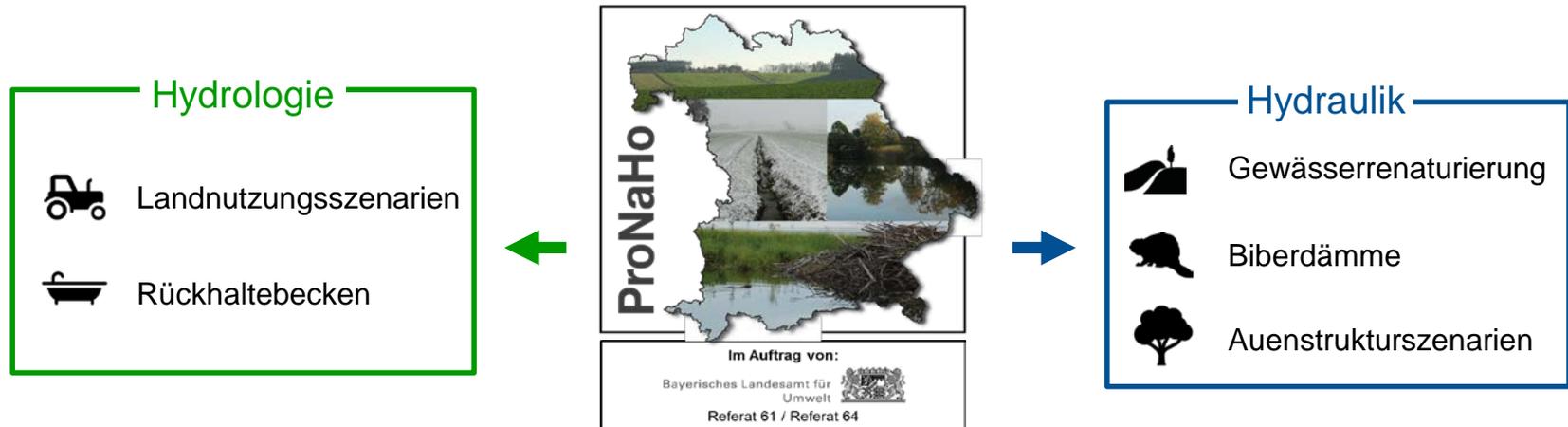
Prof. Dr.-Ing. Markus Disse, Michael Neumayer, René Heinrich

Anwendertreffen HYDRO_AS-2D
Aachen | 13. November 2018



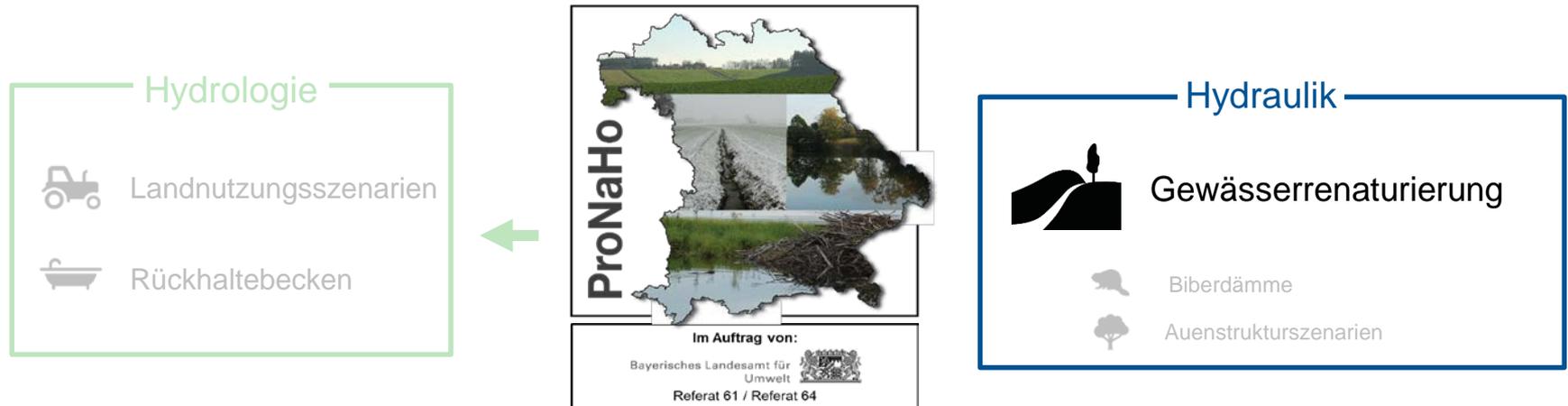
Das Projekt ProNaHo

- **Ziel:** Bayernweit gültige Aussagen für die Wirksamkeit von natürlichen und dezentralen Hochwasserrückhalteemaßnahmen
- **Aufgabe:** Betrachtung verschiedener Untersuchungsgebiete: Abbildung der Heterogenität Bayerns
- **Modellansatz:** Kopplung aufbauend auf Windachstudie (Rieger, 2012):
WaSiM (Hydrologie) – *HYDRO_AS-2D (Hydraulik)*



Das Projekt ProNaHo

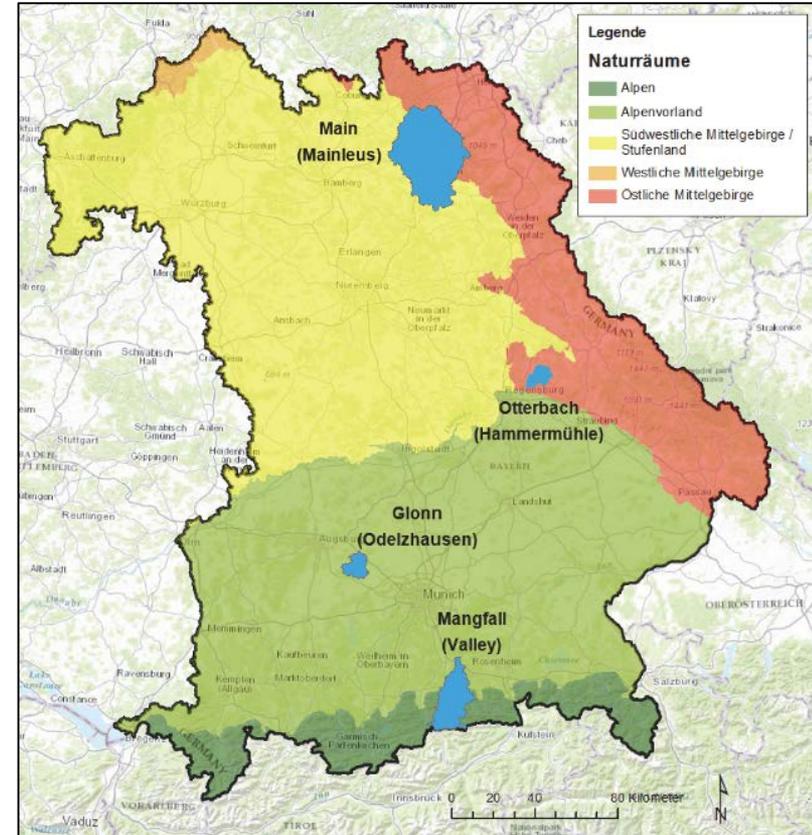
- **Ziel:** Bayernweit gültige Aussagen für die Wirksamkeit von natürlichen und dezentralen Hochwasserrückhalteemaßnahmen
- **Aufgabe:** Betrachtung verschiedener Untersuchungsgebiete: Abbildung der Heterogenität Bayerns
- **Modellansatz:** Kopplung aufbauend auf Windachstudie (Rieger, 2012):
WaSiM (Hydrologie) – *HYDRO_AS-2D (Hydraulik)*



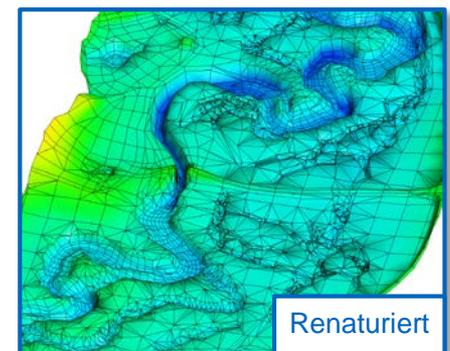
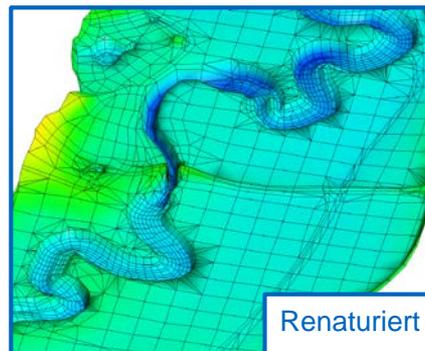
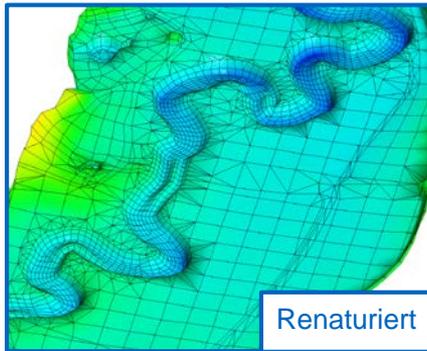
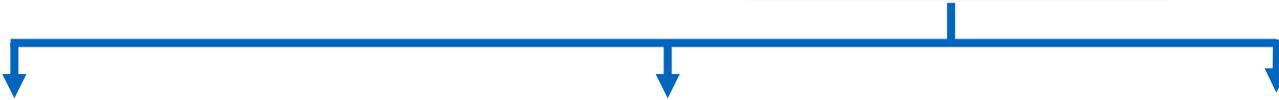
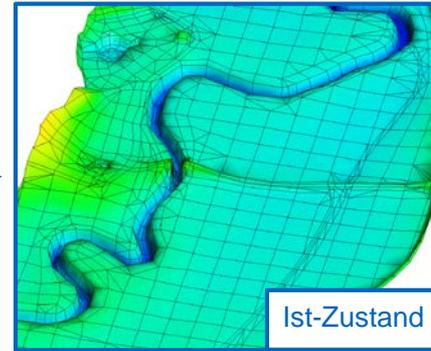
Untersuchungsgebiete ProNaHo

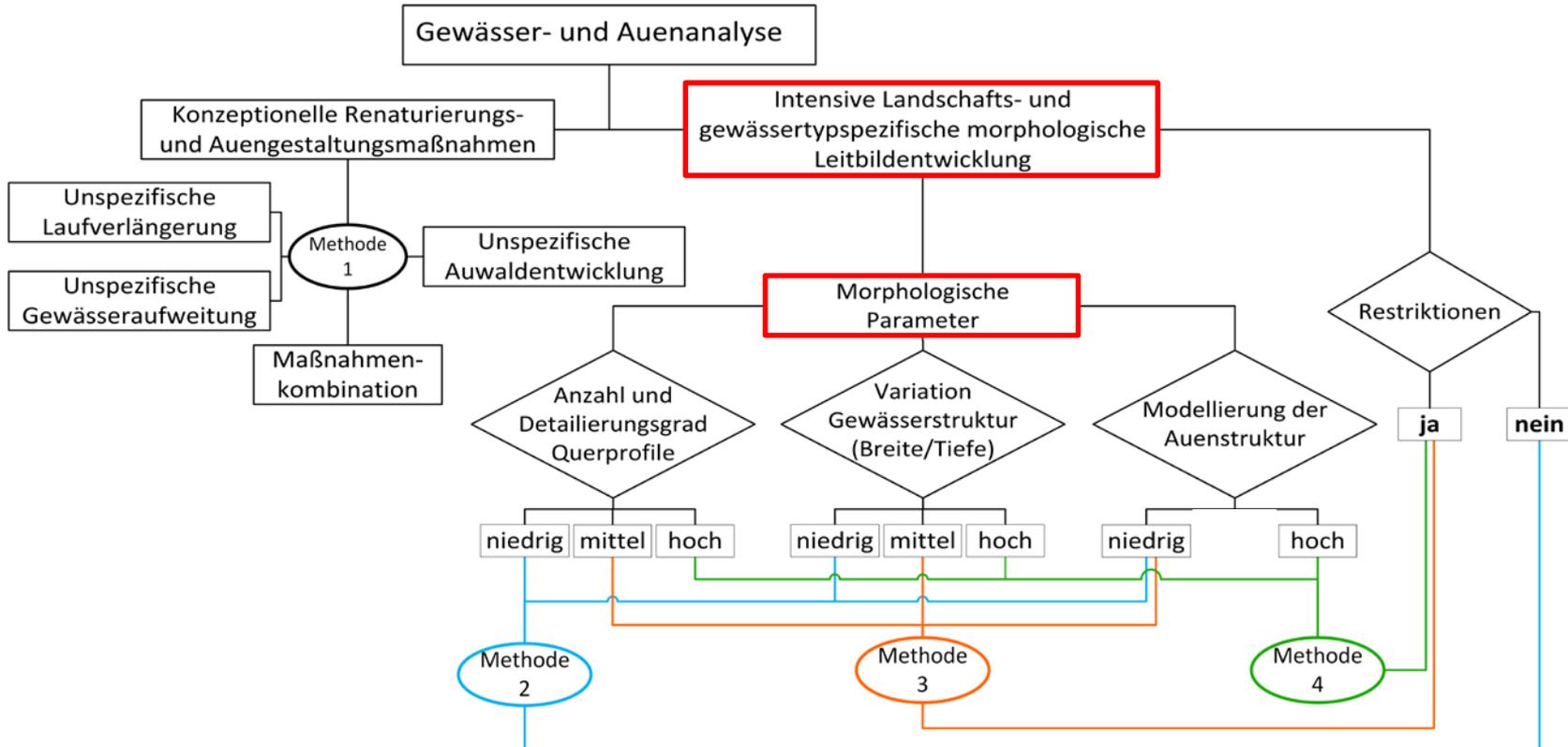
- Insgesamt 4 Untersuchungsgebiete, welche die Heterogenität Bayerns repräsentieren
- Auswahl wurde basierend auf 13 Kriterien durchgeführt, wie z.B.:
 - Pegelverfügbarkeit
 - Vorhandener Messzeitraum
 - Einzugsgebietsgröße
 - Geographische Lage

Einzugsgebiet	Gebietsauslass	Einzugsgebietsgröße
Main	Mainleus	1172 km ²
Mangfall	Valley	390 km ²
Glonn	Odelzhausen	105 km ²
Otterbach	Hammermühle	91 km ²



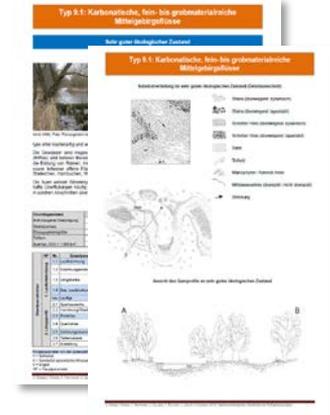
Ansätze zur Modellierung von Renaturierungs- und Auengestaltungsmaßnahmen





- **Analyse des Untersuchungsgebiets**
 - Digitales Geländemodell (DGM)
 - Geologische und historische Kartengrundlagen
 - (Ortho-) Fotos
 - Querprofilaufnahmen
 - Felderhebung von Boden- und Geschiebeproben
 - Vegetationsstrukturanalyse der Vorländer
- **Fachliteratur zur Gewässermorphologie und -typologie, wie z.B.:**
 - DWA-M 610 (2010)
 - Dahm et al. (2014)
 - Pottgieser & Sommerhäuser(2008)
 - Koenzen (2005)
 - Briem et al. (2002)

**Ableiten des gewässerspezifischen
hydromorphologischen Leitbilds**



Dahm et al., 2014

Flussschlauchmodellierung

Modellierung eines potentiell natürlichen Flussschlauchs

- Ermitteln der potentiell natürlichen Gerinnebreite
- Bestimmen des Entwicklungskorridors
- Festlegen eines potentiell natürlichen Gewässerverlaufs
- Modellieren gewässerspezifischer Querprofile

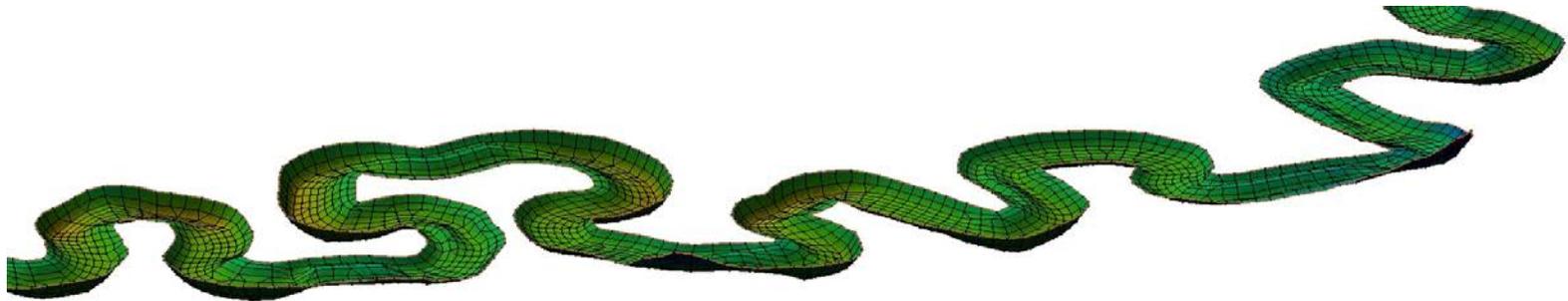
Rauheitsparametrisierung

Rauheitsparametrisierung des Flussschlauchs

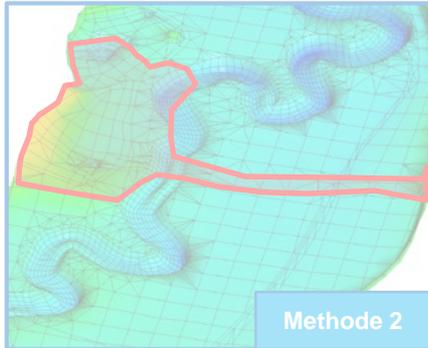
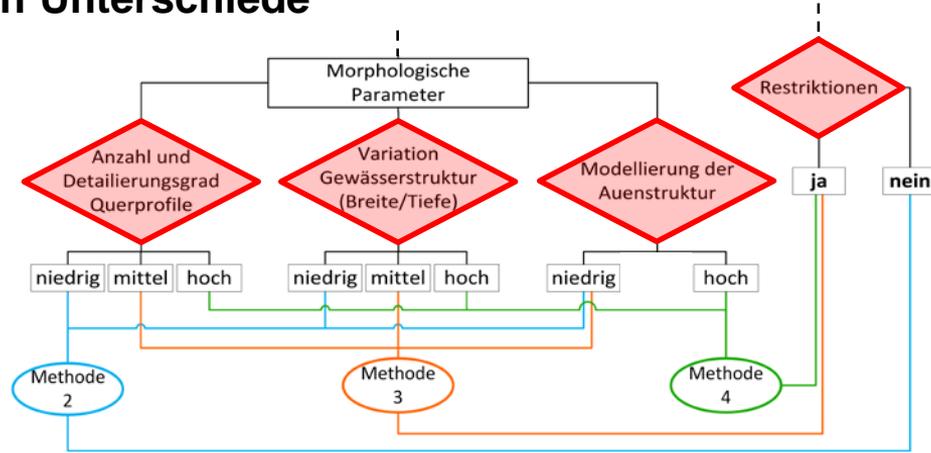
- Wildholzeintrag und –ablagerung
- Auflandungen und Auskolkungen

Rauheitsparametrisierung des Vorlandes

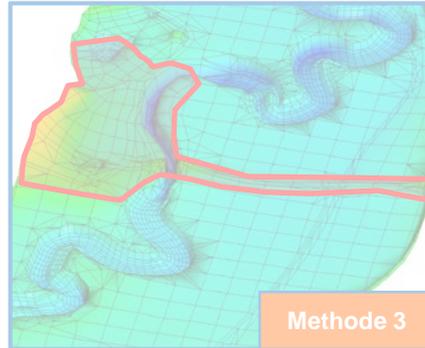
- Annahme einer den Sommermonaten entsprechenden Vegetationsbedeckung
- Homogene Rauheitsparametrisierung des Auwalds



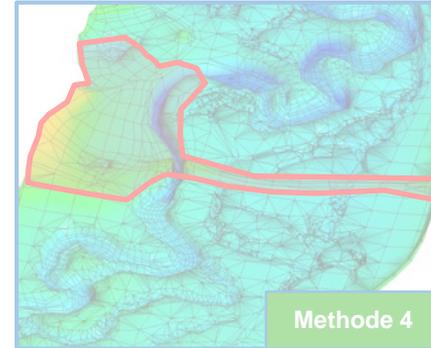
Google (2018), GeoBasis-DE/BKG (2009)



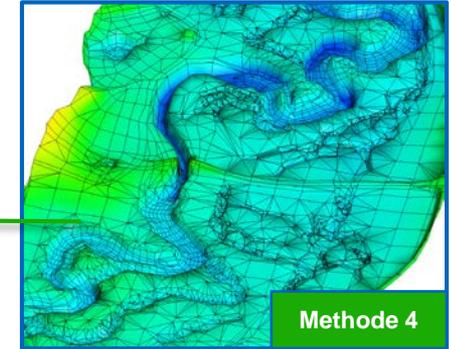
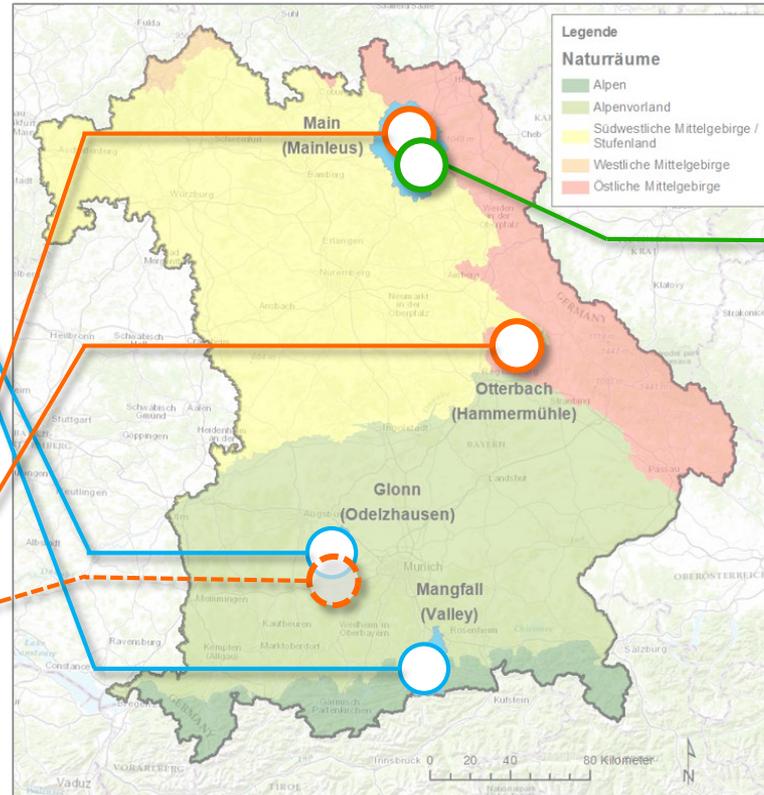
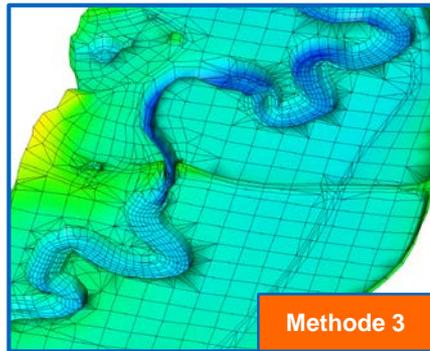
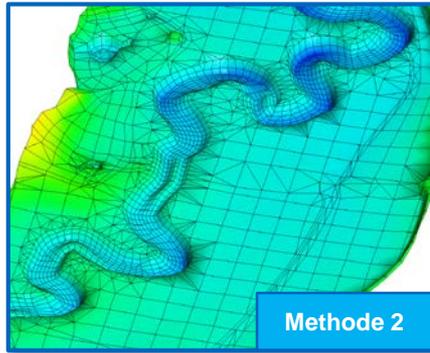
Methode 2



Methode 3



Methode 4



Ist Zustand mit Bauwerken:



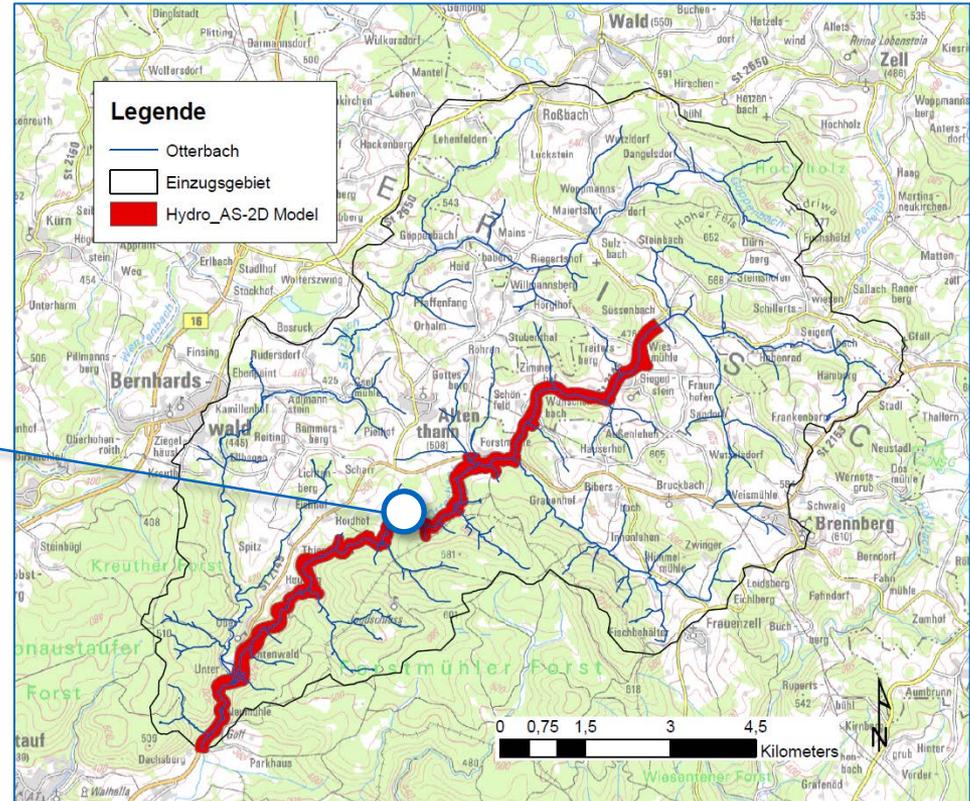
Bauwerksreduzierter Zustand:



Hydraulische Simulationsergebnisse

Otterbach | Untersuchungsgebiet

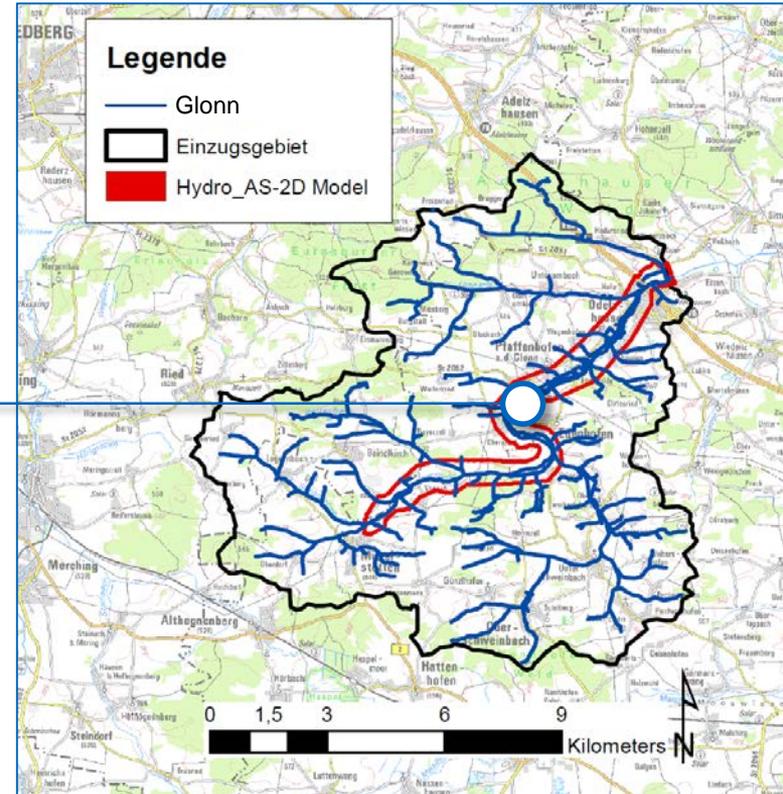
- Länge des hydraulischen Modells (Talmittellinie):
~ 13 km
- Einzugsgebietsgröße (hydraulisches Modell):
~ 91 km²
- Ø Gebietsgefälle Vorland:
~ 9,3 ‰



Hydraulische Simulationsergebnisse

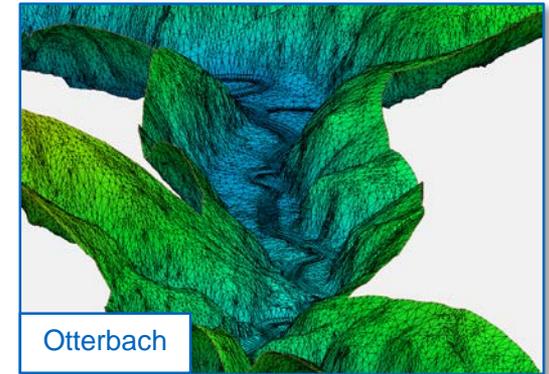
Glonn | Untersuchungsgebiet

- Länge des hydraulischen Modells (Talmittellinie):
~ **13 km**
- Einzugsgebietsgröße (hydraulisches Modell):
~ **104 km²**
- Ø Gebietsgefälle Vorland:
~ **1,5 ‰**



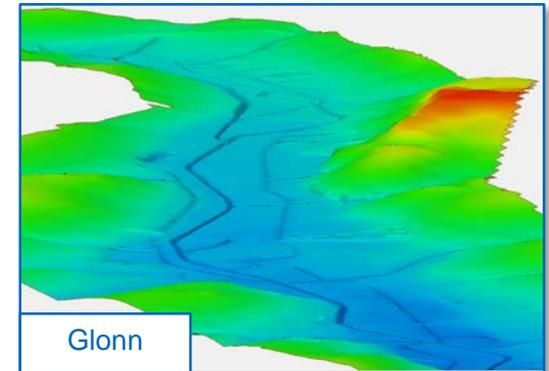
Otterbach

- Steiles Vorlandgefälle & hoher Waldanteil im Ist-Szenario & enge Kerb- und Kerbsohlentäler:
→ sehr geringe Scheitelabminderungen ($< 1\%$)
- Im Falle von konvektiven Ereignissen kann es zu Wellenüberlagerungen kommen, welche in einer Scheitelerhöhung resultieren



Glonn

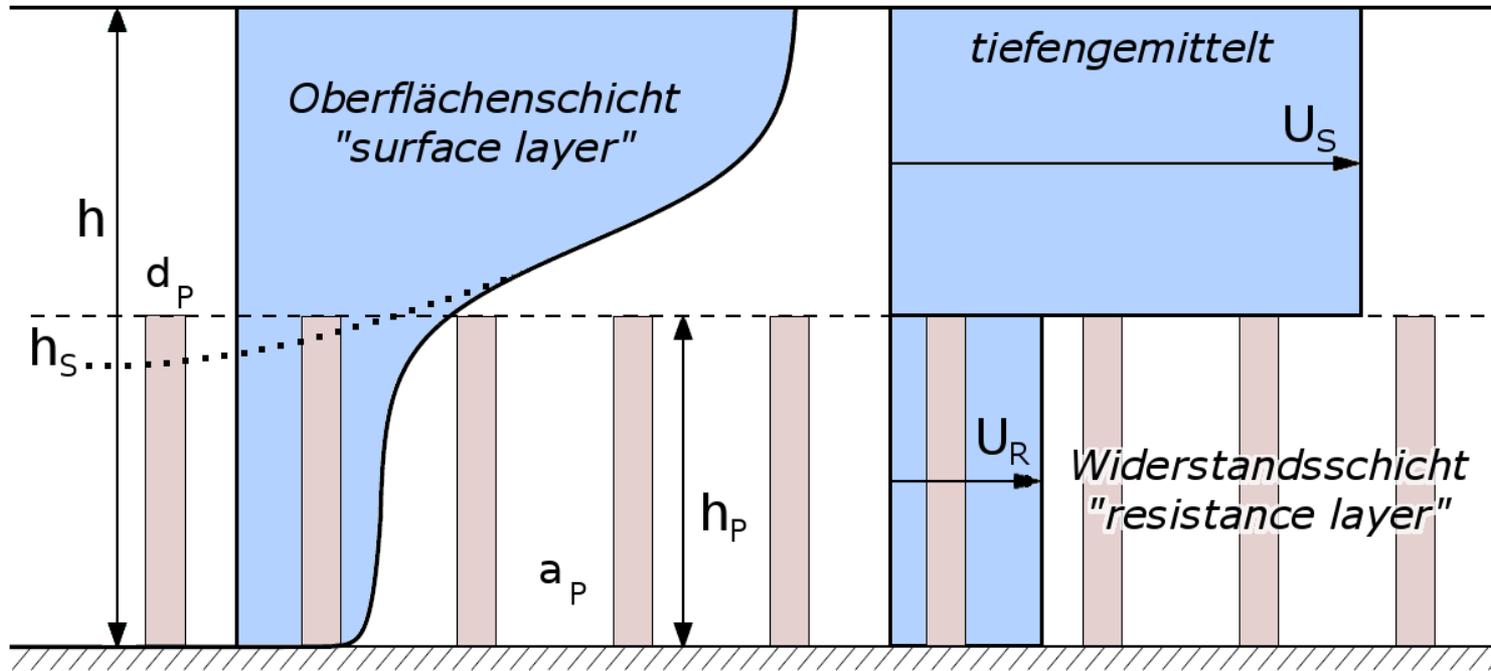
- Sehr flaches Vorlandgefälle & breite Talform & überwiegend landwirtschaftlich geprägtes Ist-Szenario
→ hohe Scheitelabminderungen können erreicht werden ($> 20\%$)
- Auch hier werden die Abläufe von konvektiv geprägten Hochwasserereignissen durch Wellenüberlagerungen beeinflusst



- Die Wirksamkeit der Renaturierungs- und Auengestaltungsmaßnahmen zeigt eine starke Abhängigkeit bzgl. den Gebiets- und Hochwassercharakteristiken
- Haupteinflussfaktoren:
 - Vorherrschende Talform
 - Gefälle der Vorländer
 - Überlagerungseffekte mit größeren seitlichen Zuflüssen im Untersuchungsgebiet
 - Volumen der Hochwasserwellen
- Oft variieren diese Faktoren innerhalb eines Untersuchungsgebiets
→ Notwendigkeit die Effekte nach charakteristischen Abschnitten zu quantifizieren
- Einfluss der Renaturierungsmethoden auf den Verlauf der Hochwasserereignisse wird derzeit weiter untersucht

Überströmter Bewuchs als Formwiderstand

Zwei-Schichten-Modell von Huthoff (2007) für überströmten Stauden- und Buschbewuchs



Quellenangaben:

- BRIEM, E., JÜRING, P. & MAGELSDORF, J. (2002):** *Fließgewässerlandschaften in Bayern*. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.). München: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft.
- Dahm V., Kupilas B., Rolauffs P., Hering D., Haase P., Kappes H., Leps M., Sundermann A., Döbbelt-grüne S., Hartmann Ch., Koenzen U., Reuvers Ch., Zellmer U., Zins C. & Wagner F. (2014):** *Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen*, Anhang 1. Essen: Umweltbundesamt, 2014
- DWA-M 610 (2010):** Merkblatt DWA-M 610. *Neue Wege der Gewässerunterhaltung - Pflege und Entwicklung von Fließgewässern*. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2010
- Koenzen, U. (2005):** Fluss- und Stromauen in Deutschland - Typologie und Leitbilder. Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2005
- Pottgieser, T. & Sommerhäuser, M. (2008):** *Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen*. Umweltbundesamt und Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser. Förderkennzeichen 360 15 007.
- STMUV (2014):** *Hochwasserschutz: Aktionsprogramm 2020plus*. München: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

