

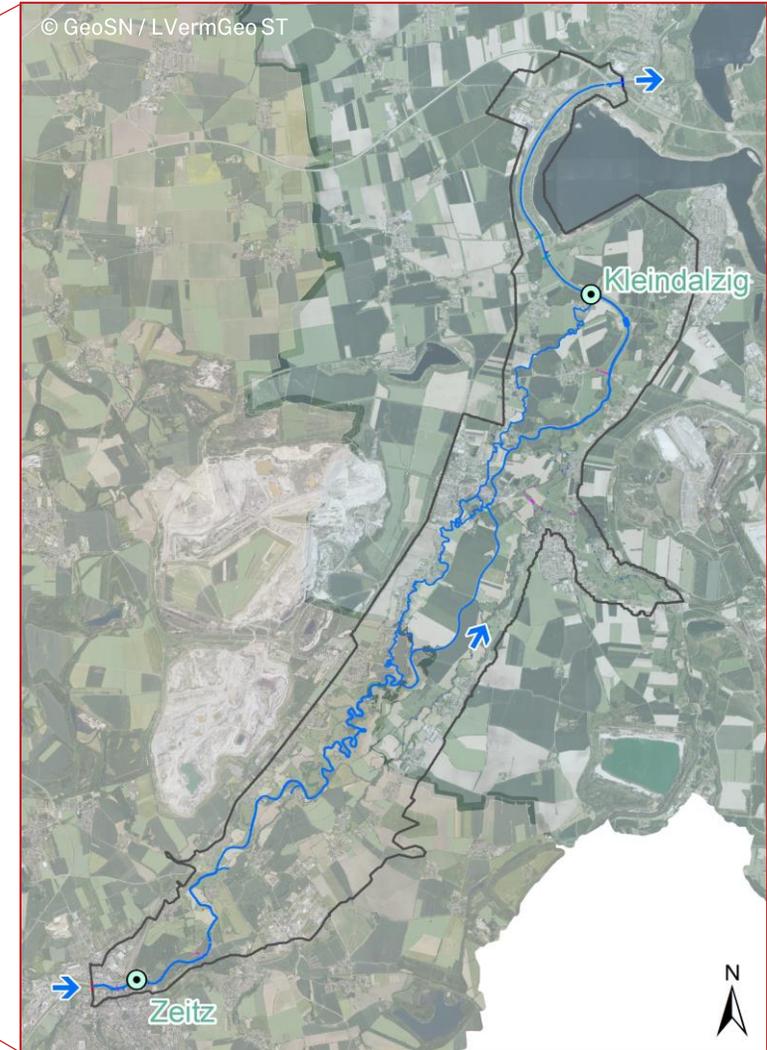
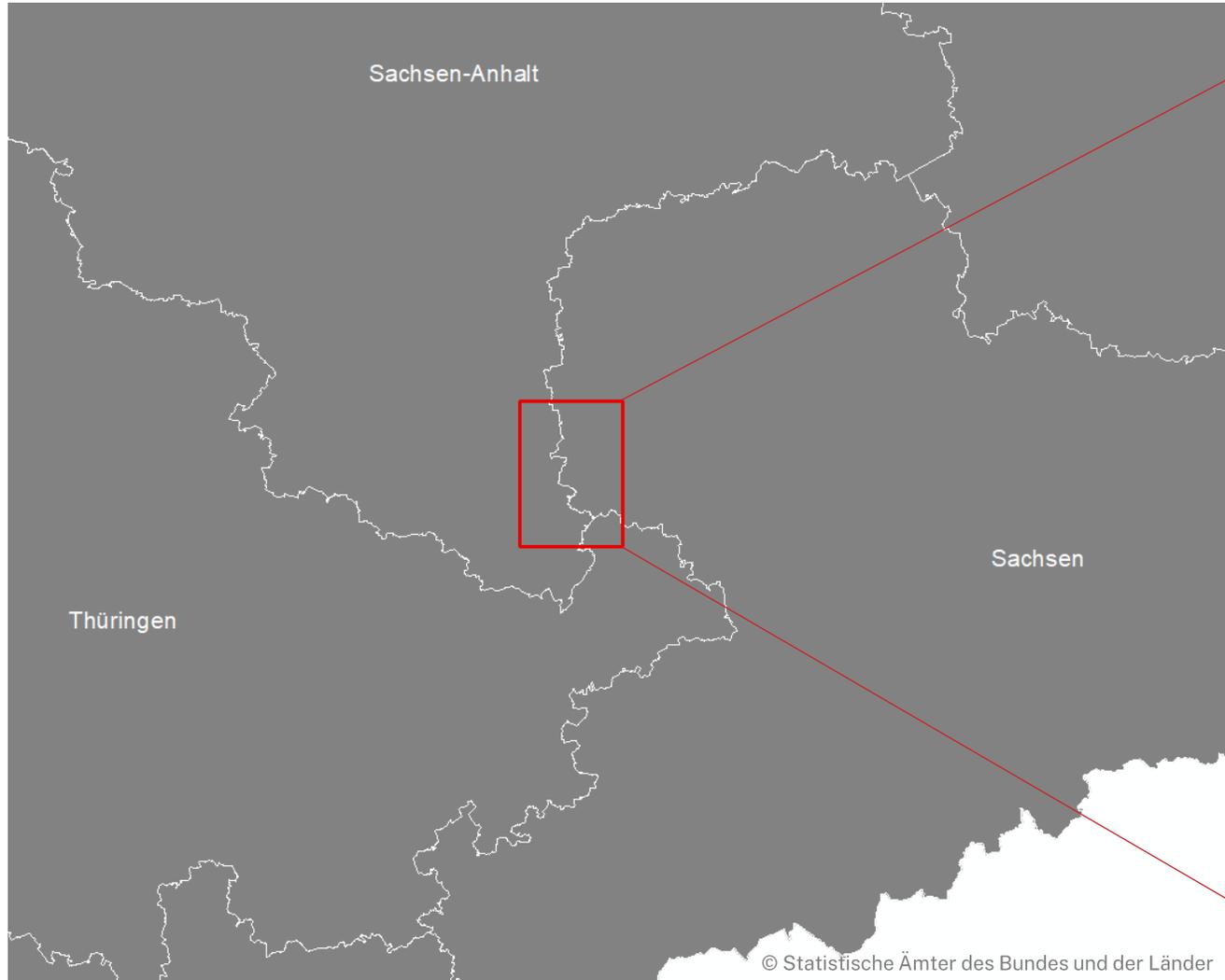
# **Berücksichtigung der Austauschprozesse zwischen Oberflächen- und Grundwasserkörper durch Kopplung numerischer Simulationsmodelle**

**Hydro-As Anwendertreffen 24.09.2024**

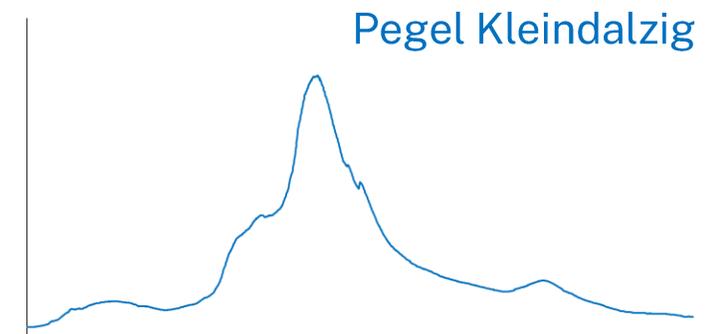
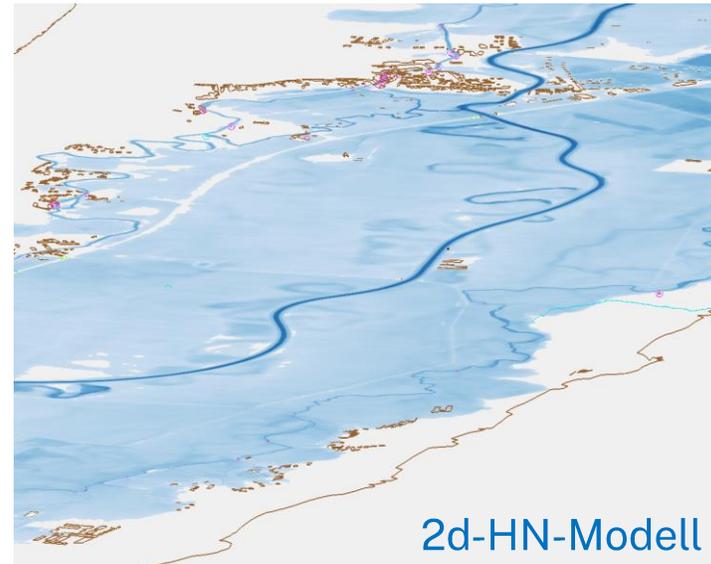
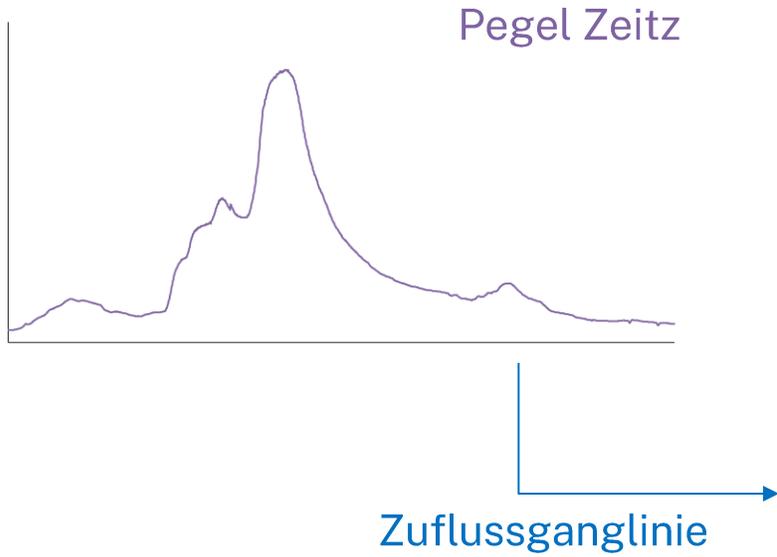
Fabian Möldner, M.Sc.  
Dipl.-Ing. Jens Wilhelm



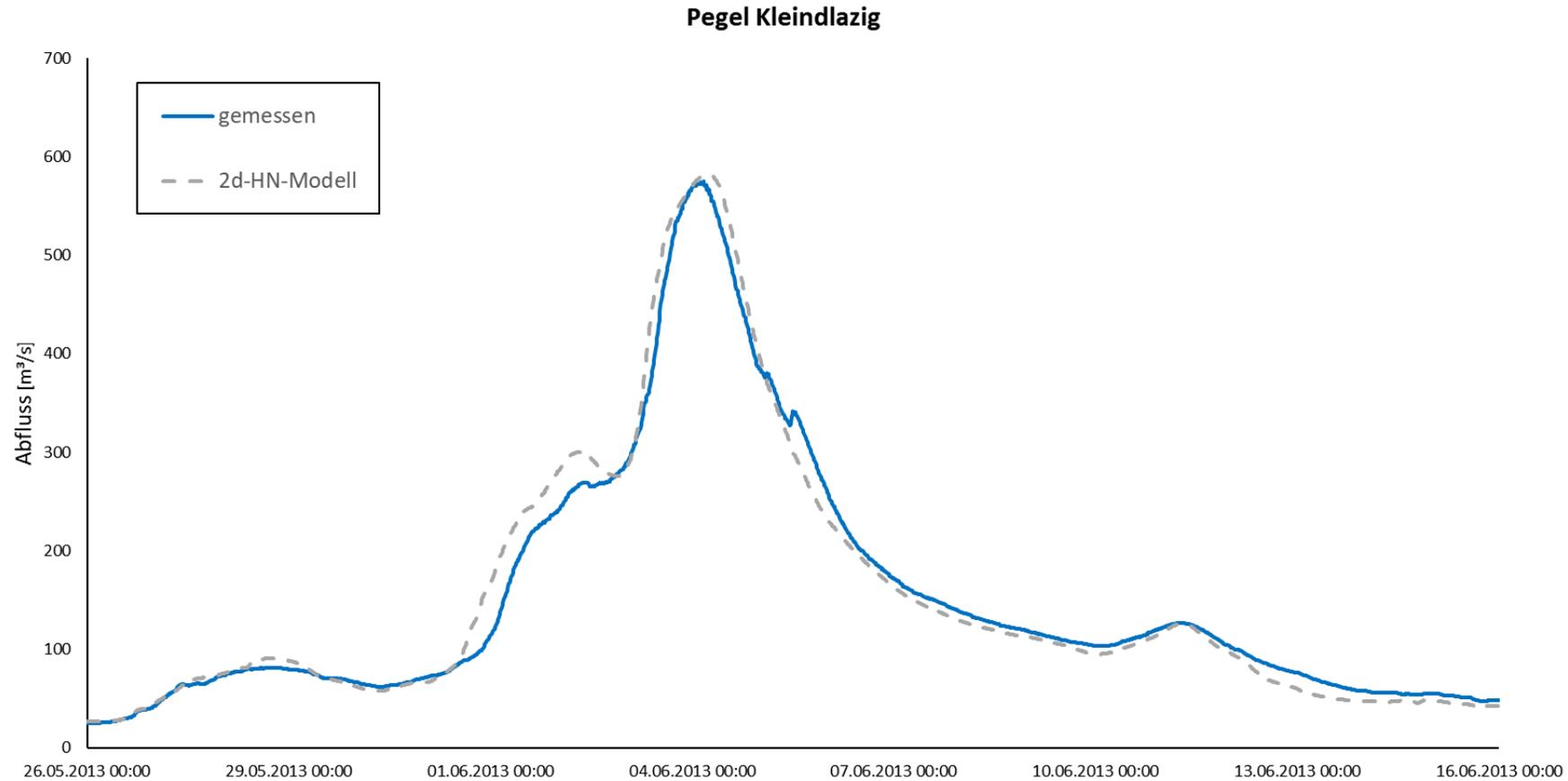
# Untersuchungsgebiet



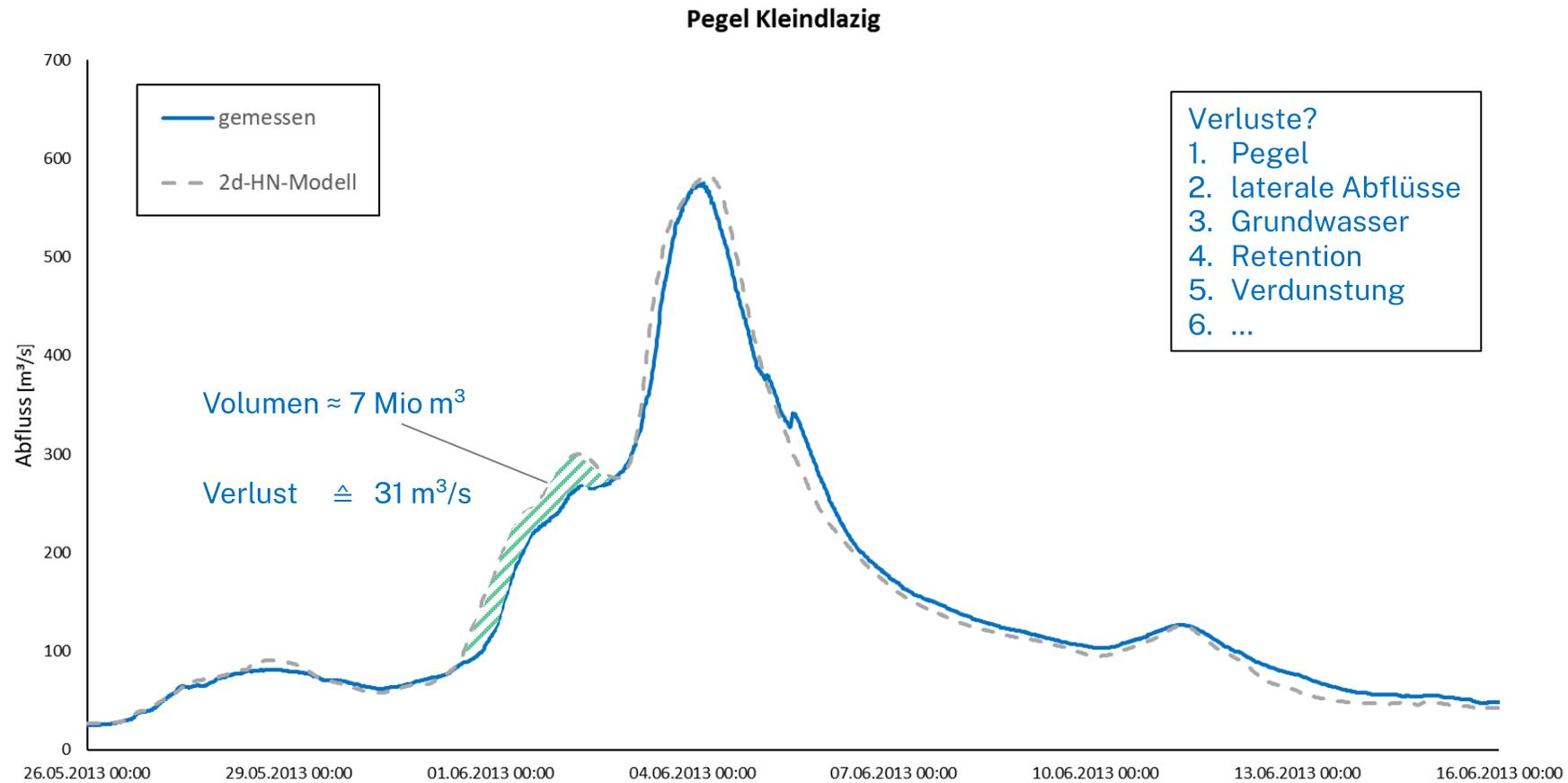
# Motivation



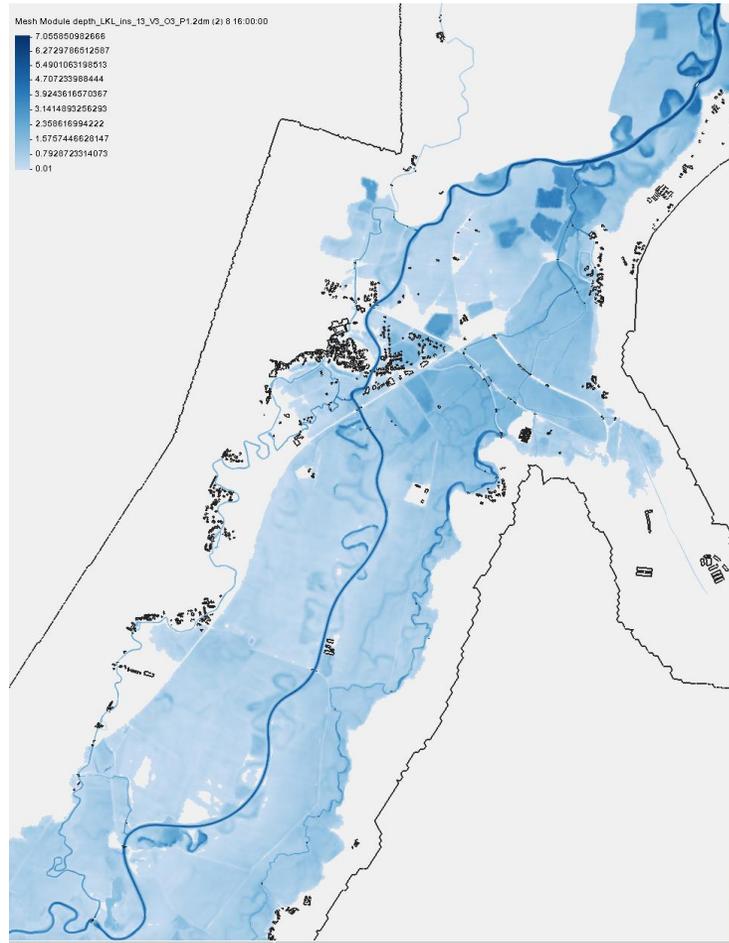
# Motivation



# Motivation

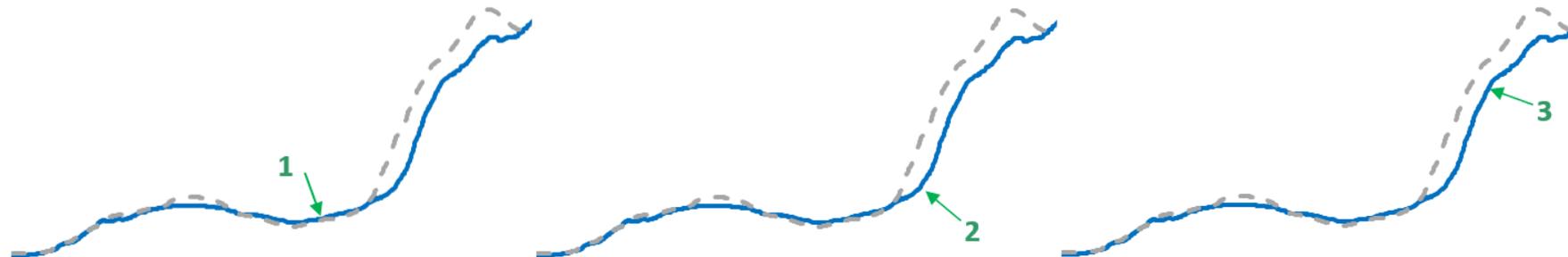
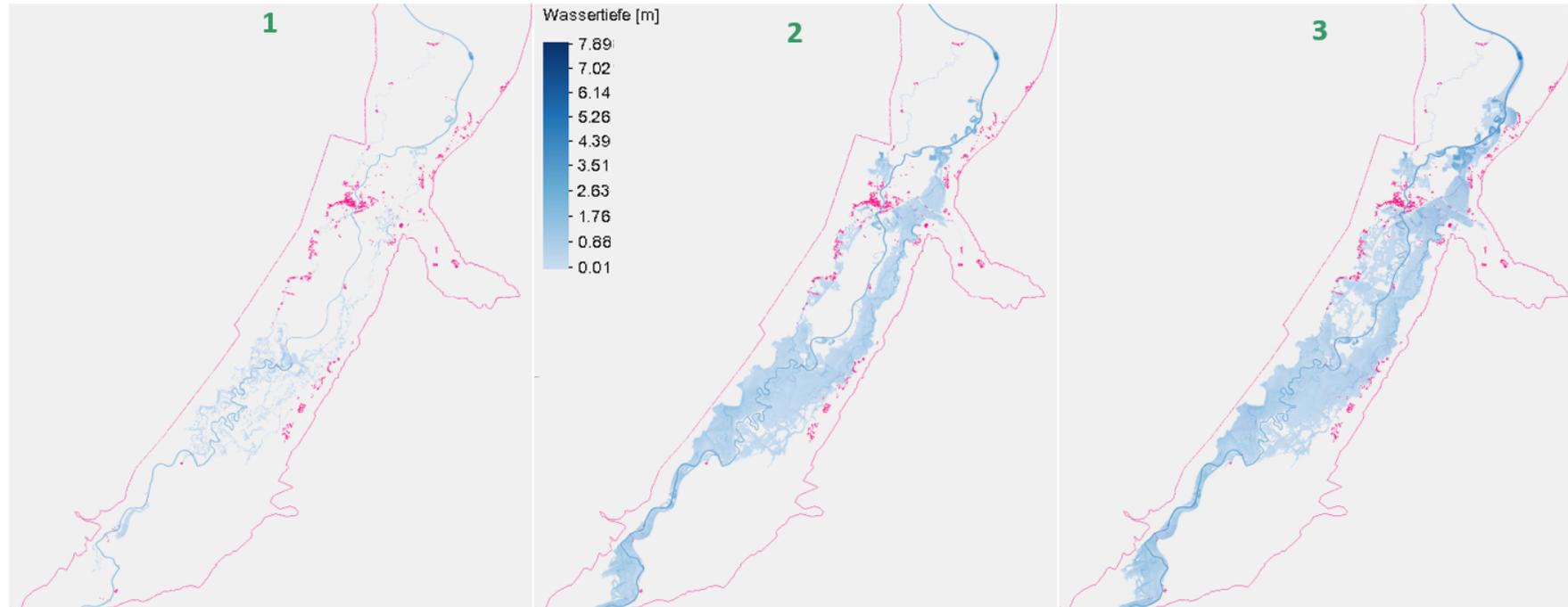


# Kalibrierung

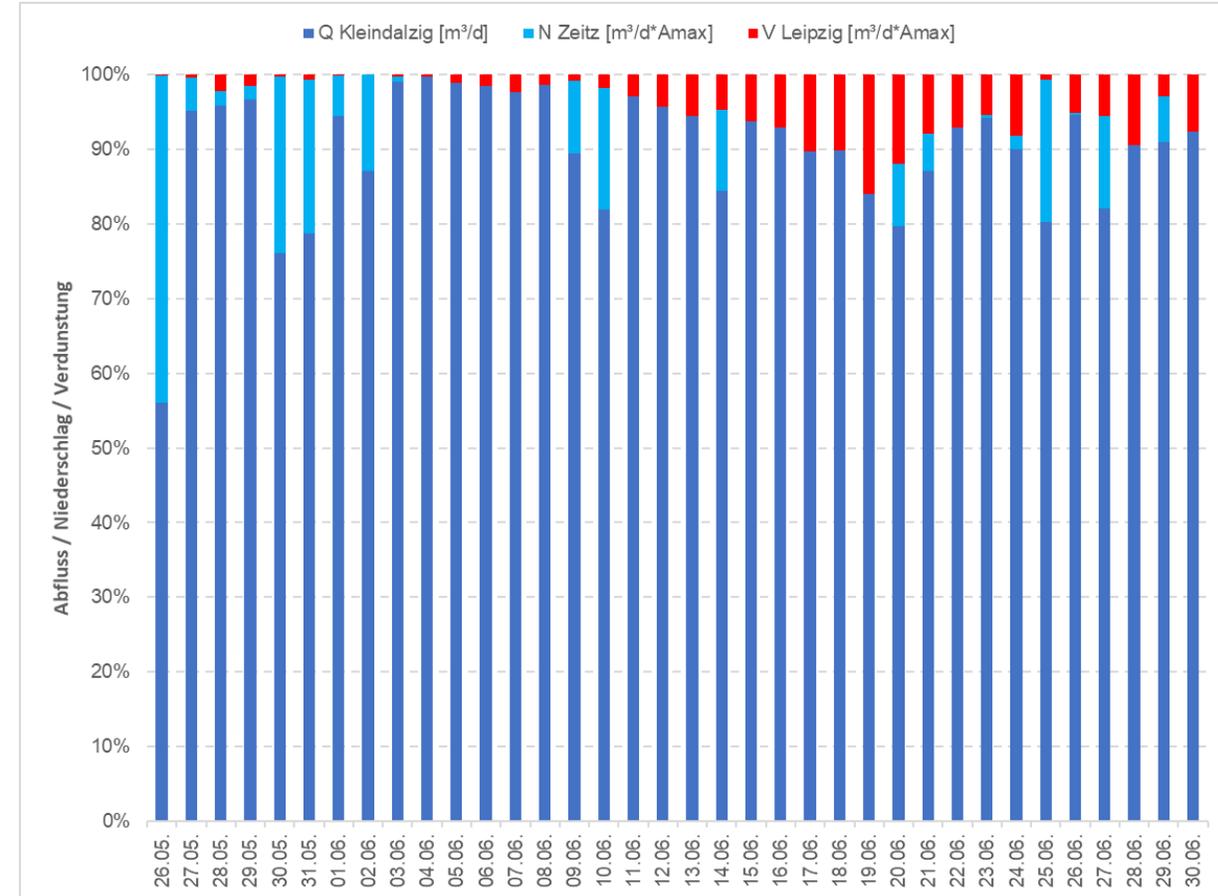
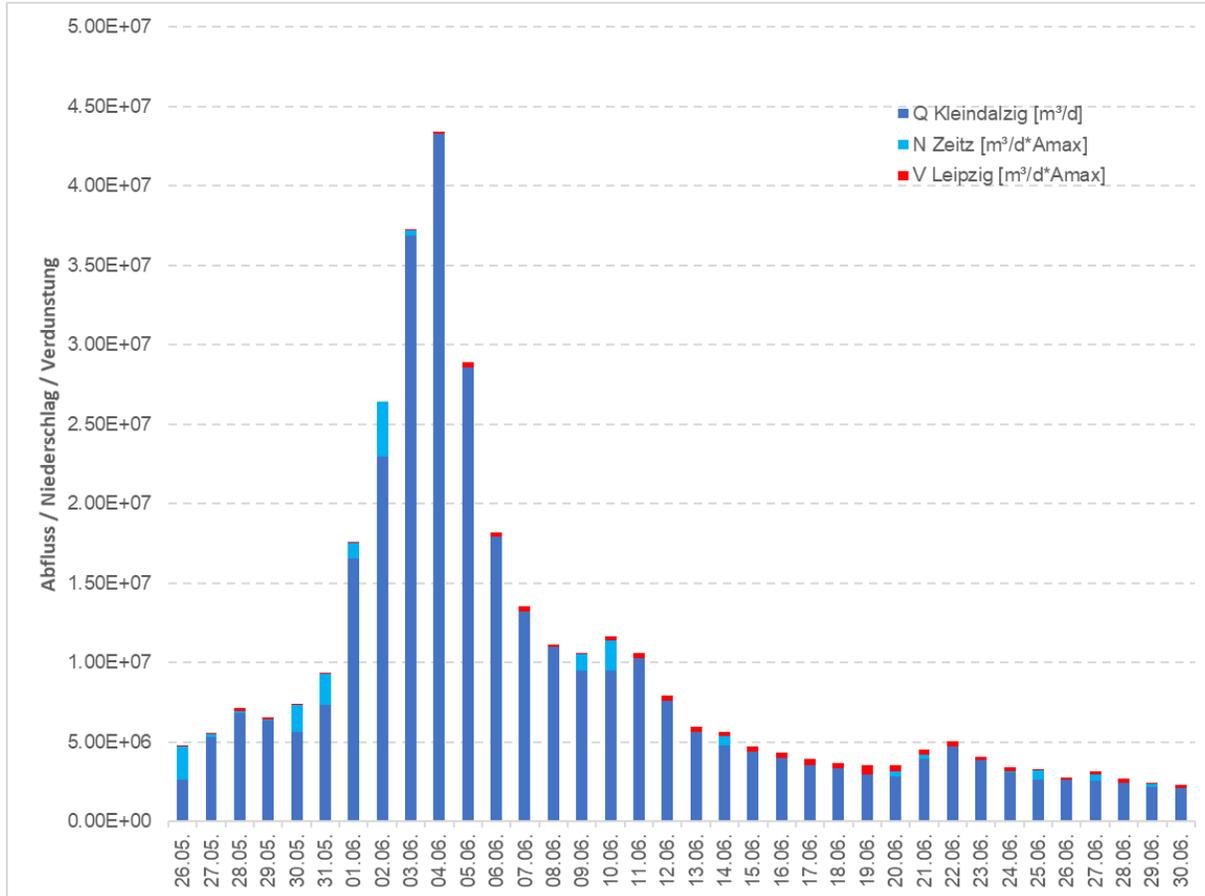


Quelle: LTV Sachsen

# Prozessanalyse

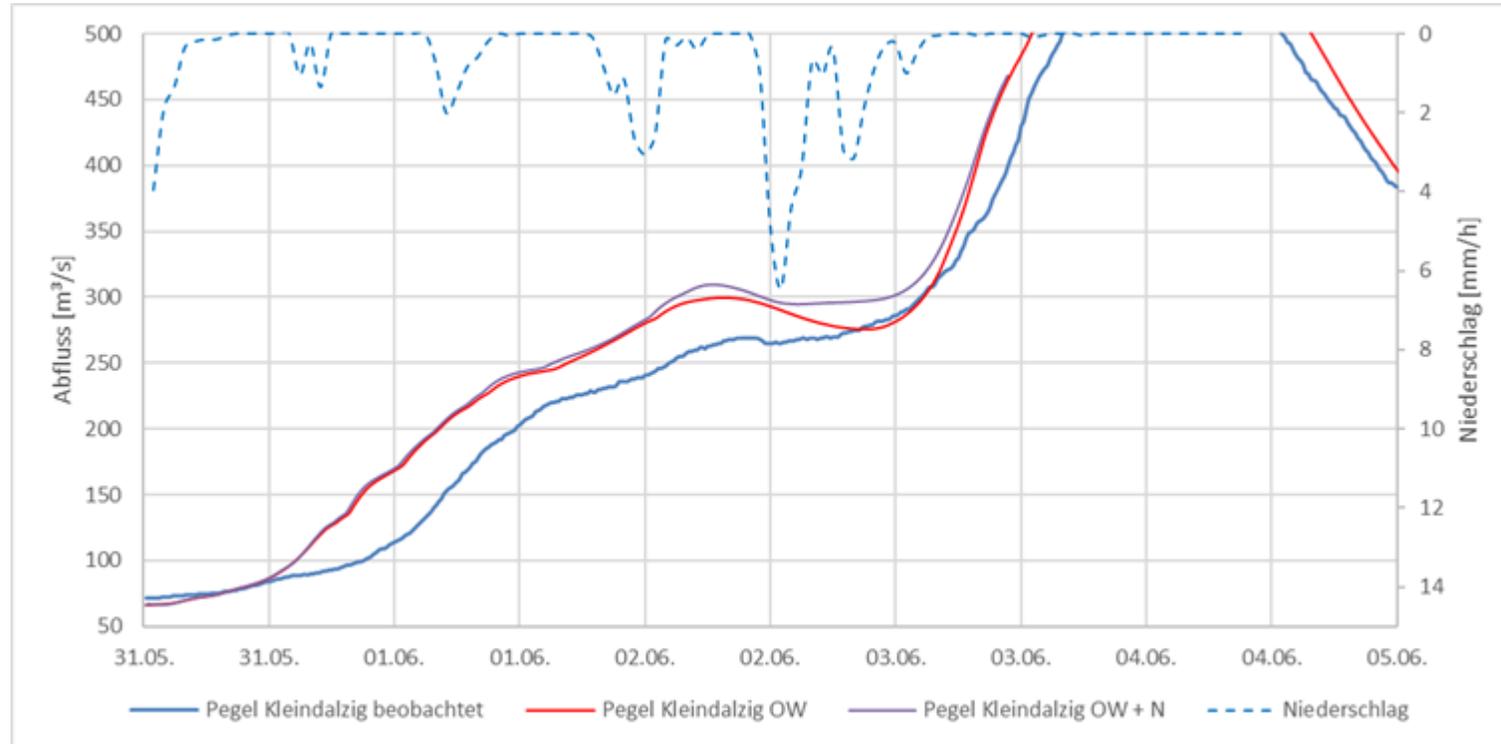


# Sensitivitätsanalyse Meteorologie

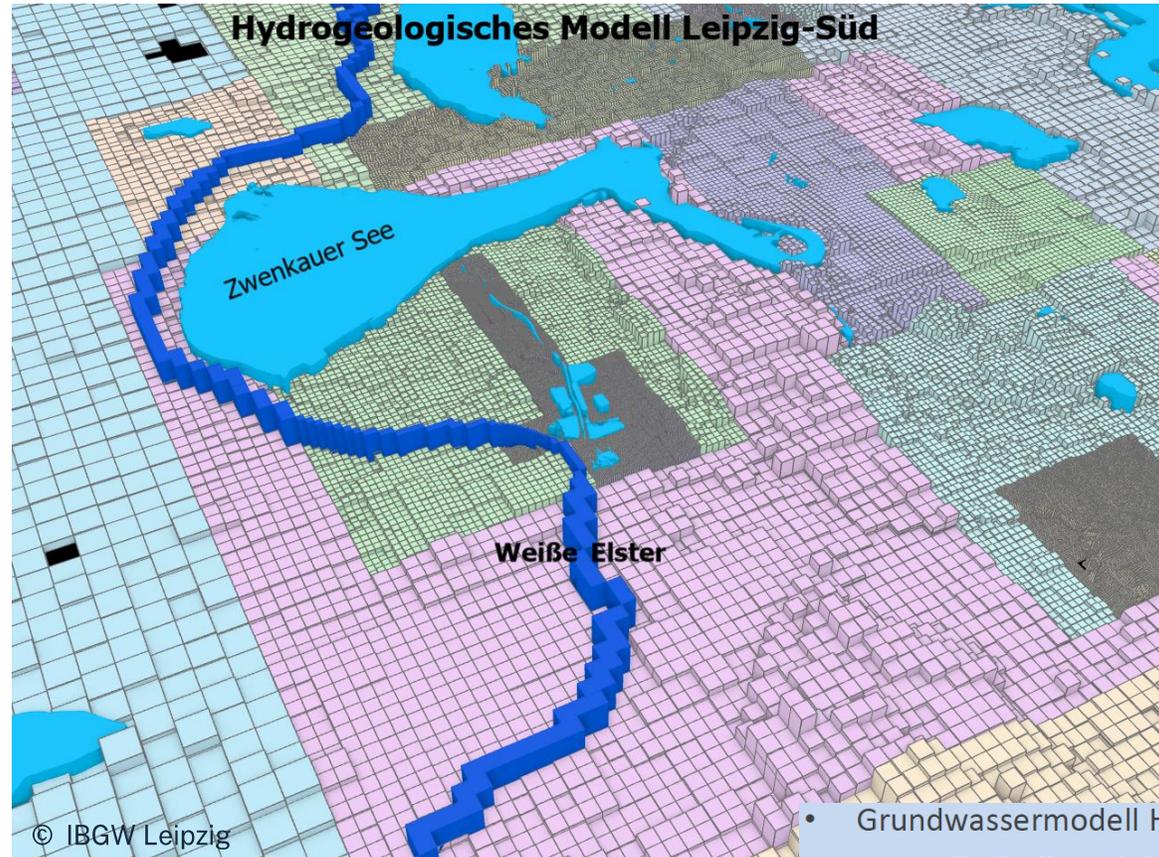


Quelle: DWD

# Sensitivitätsanalyse Meteorologie



# Grundwassermodell

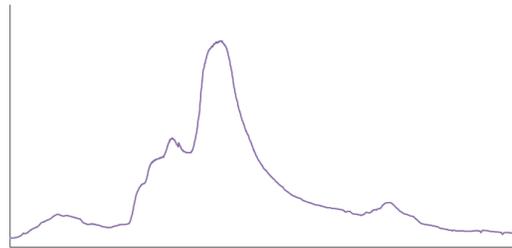


- Grundwassermodell HGMS
  - Vollständige Abdeckung des Untersuchungsgebietes
  - Abbildung aller Grundwasserleiter bis zum Liegenden (GWL 6)
  - Rasterweite von 31,25 m bis 250 m (meist 125 m)

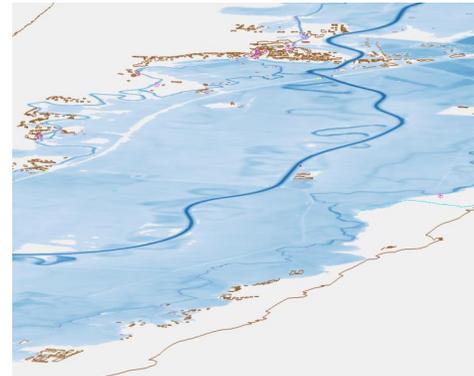
# Kopplung Oberflächen- / Grundwassermodell

Indirekte Kopplung	Direkte Kopplung
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Separater Modelldurchlauf (OW / GW)</li> <li>➤ Austausch nach Beendigung der Simulationsläufe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schrittweise Modellinteraktion</li> <li>➤ Modellsynchronisation</li> </ul>
1. Simulation OW-Modell (Gesamtzeitraum)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Übergabe <i>Feflow-in</i></li> </ul>	
2. Simulation GW-Modell (Gesamtzeitraum)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Übergabe <i>Sources-in</i></li> </ul>	
3. Simulation OW-Modell (Gesamtzeitraum)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Übergabeanforderungen beachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lizenzen</li> <li>➤ Online-Offline</li> <li>➤ Kommunikationsschemata notwendig</li> </ul>

# Indirekte Kopplung Oberflächen- / Grundwassermodell



Zuflussganglinie



2d-HN-OW-Modell

- Wasserspiegellage
- Überflutungsfläche



GW-Modell

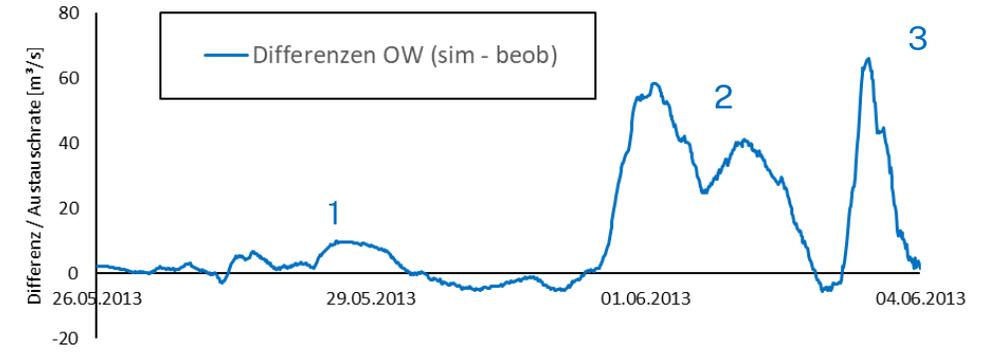
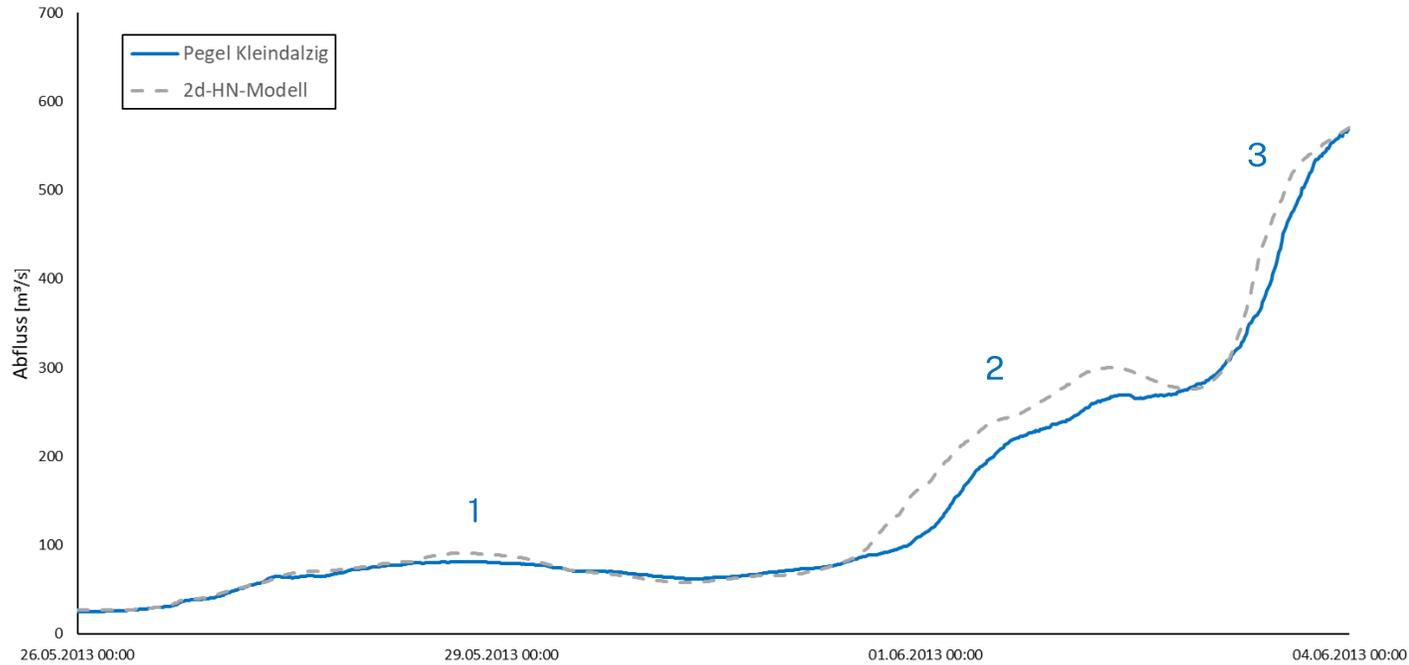
- Feflow-in  
(Austauschraten)



- Sources-in

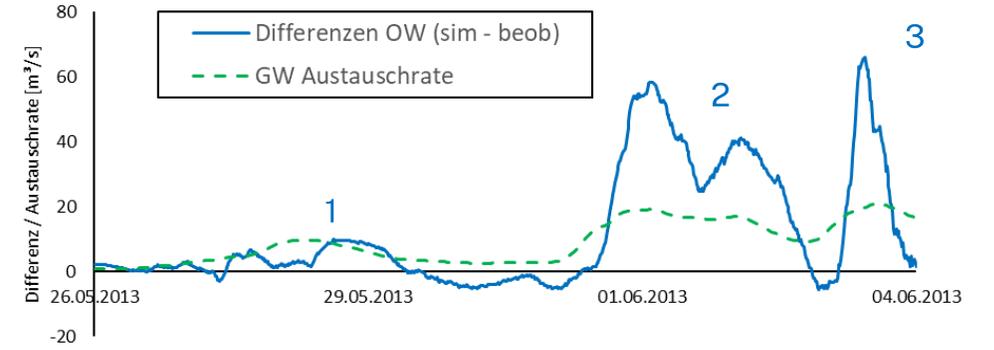
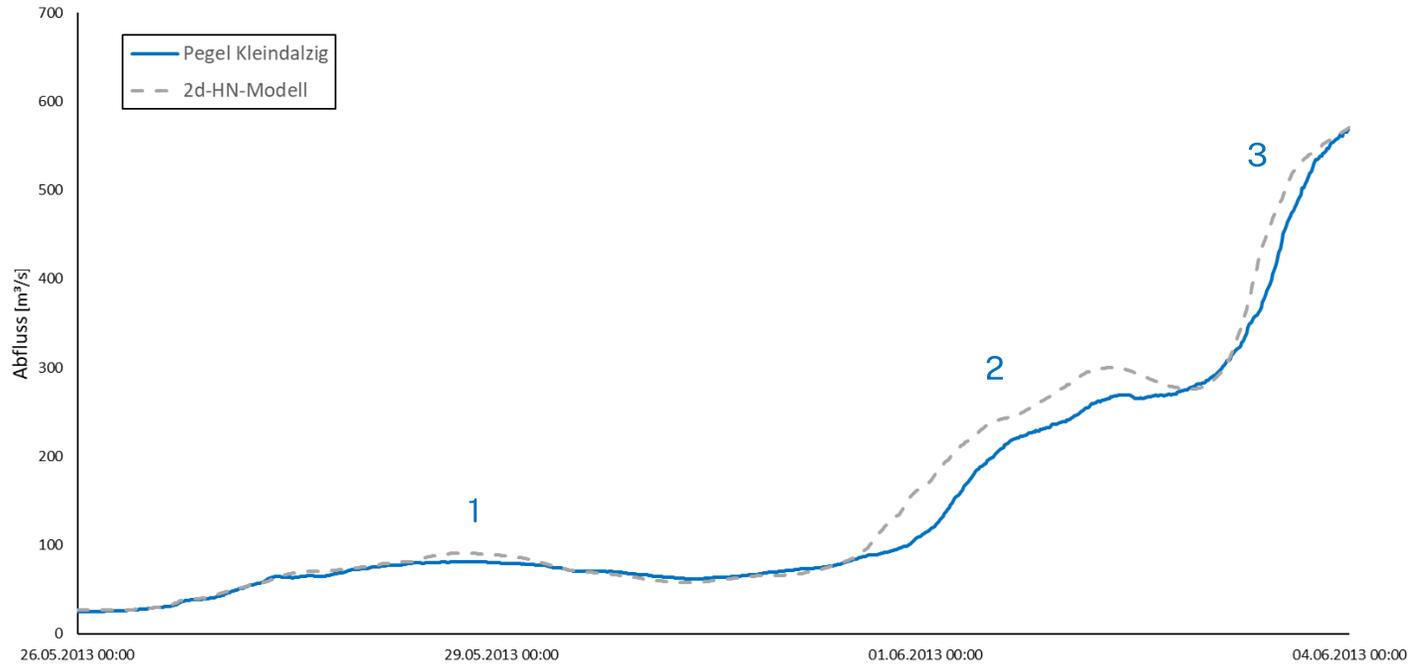
# Indirekte Kopplung

Vergleich Ganglinien



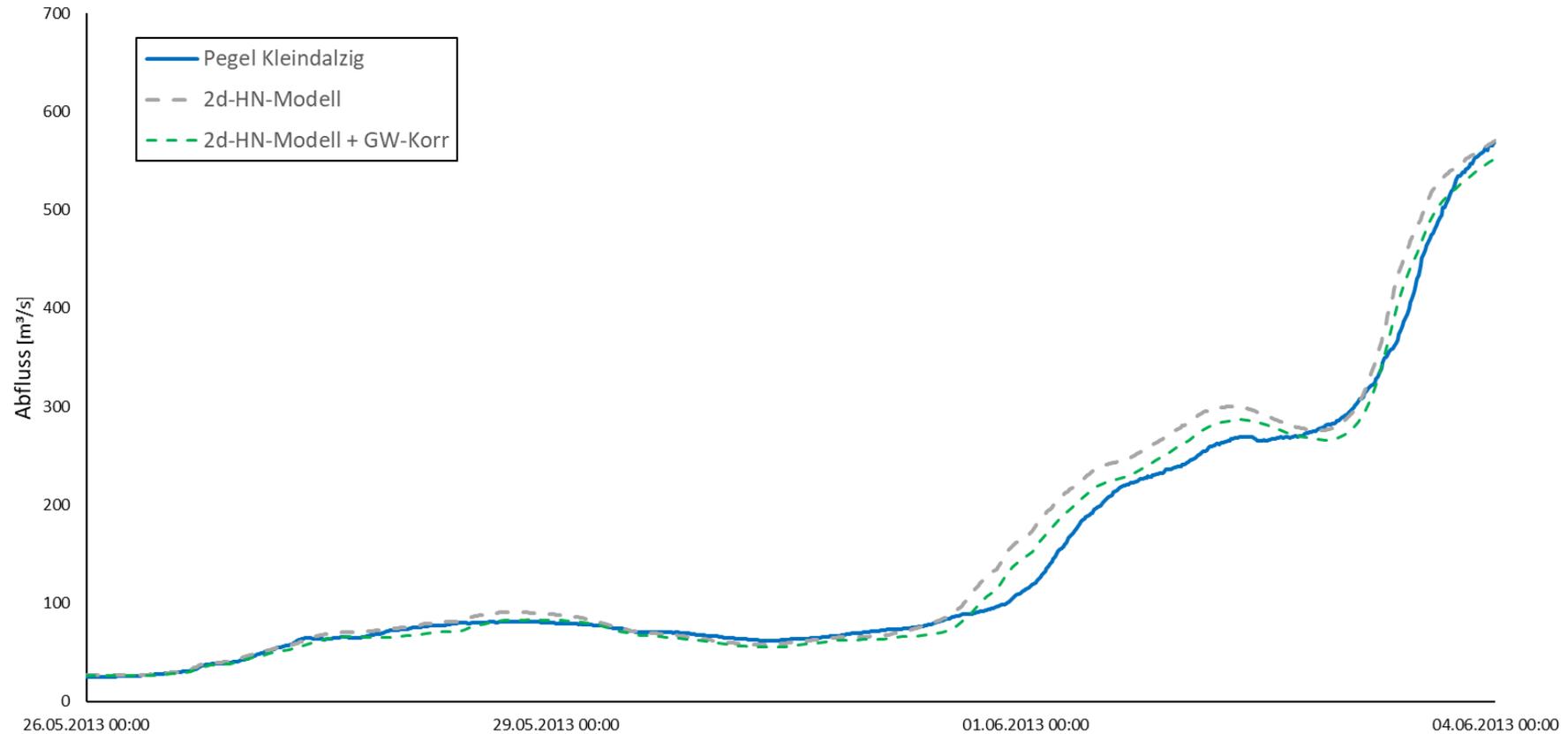
# Indirekte Kopplung

Vergleich Ganglinien



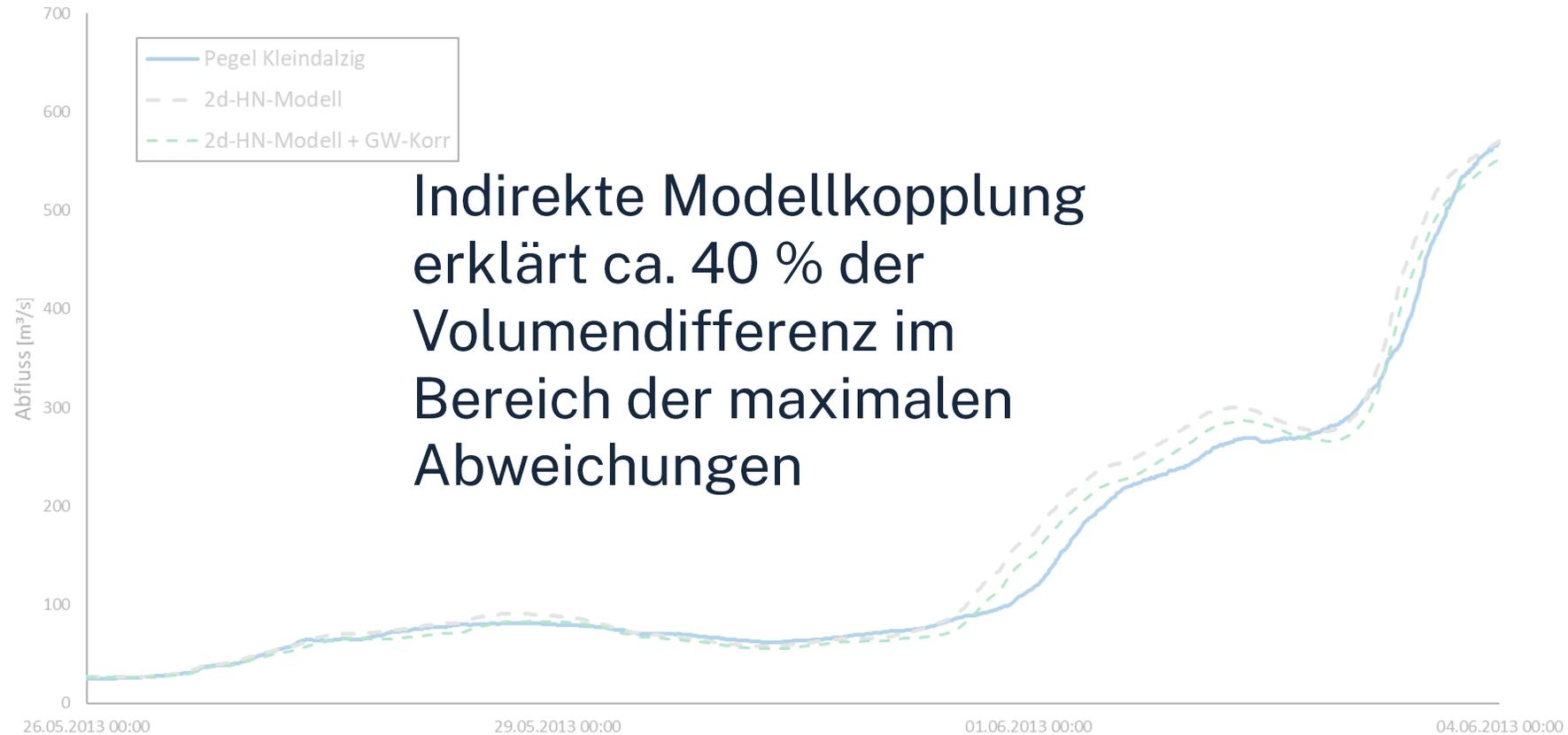
# Indirekte Kopplung

Vergleich Ganglinien

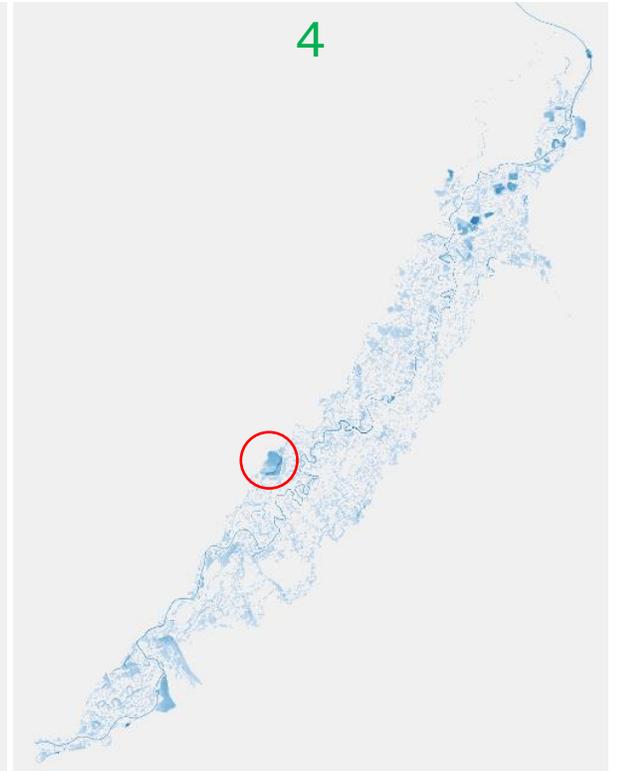
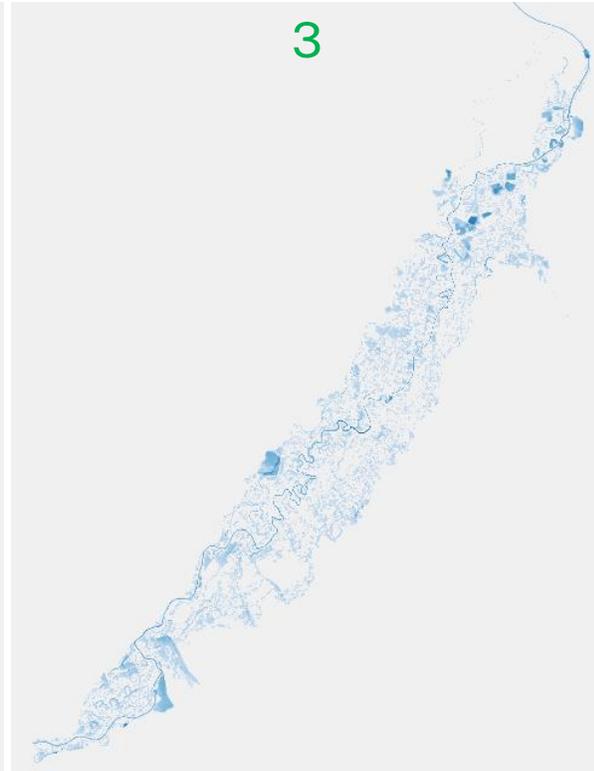
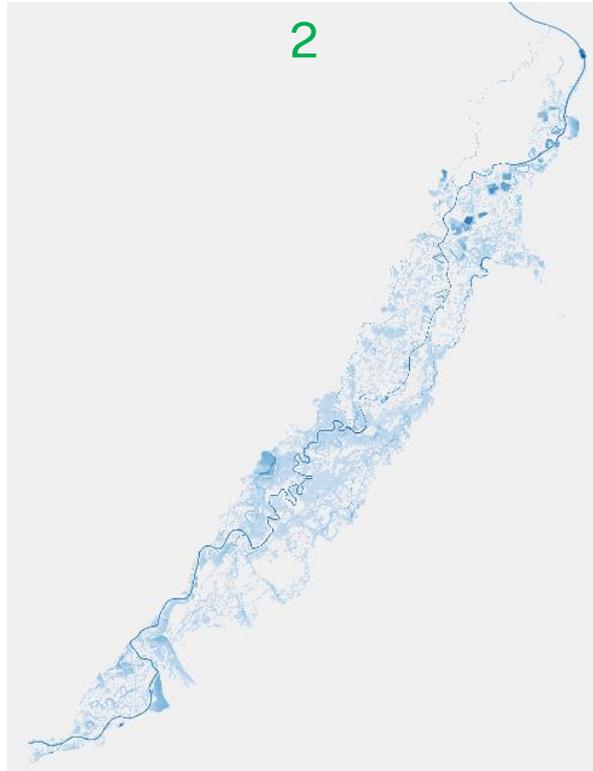
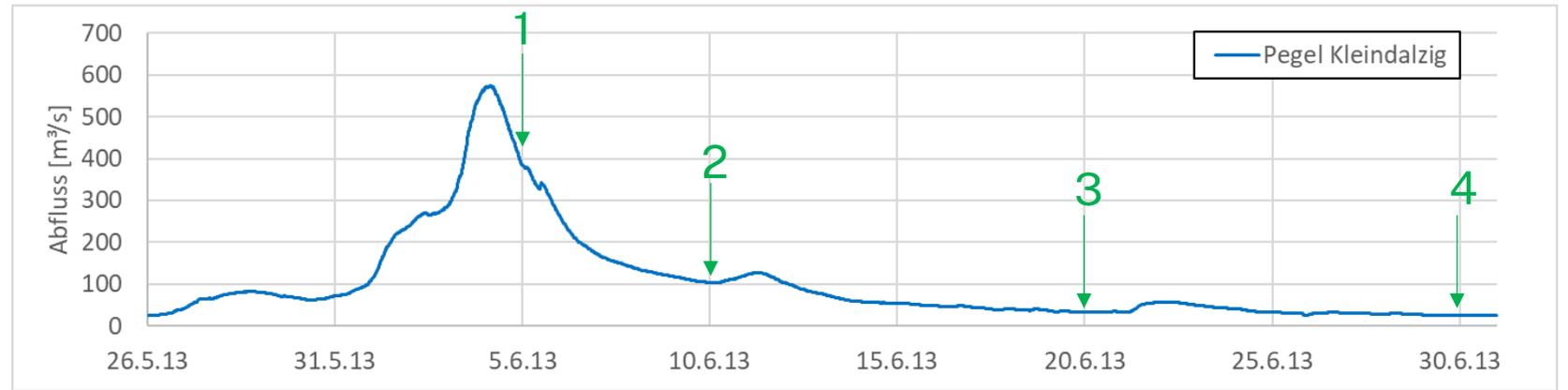


# Indirekte Kopplung

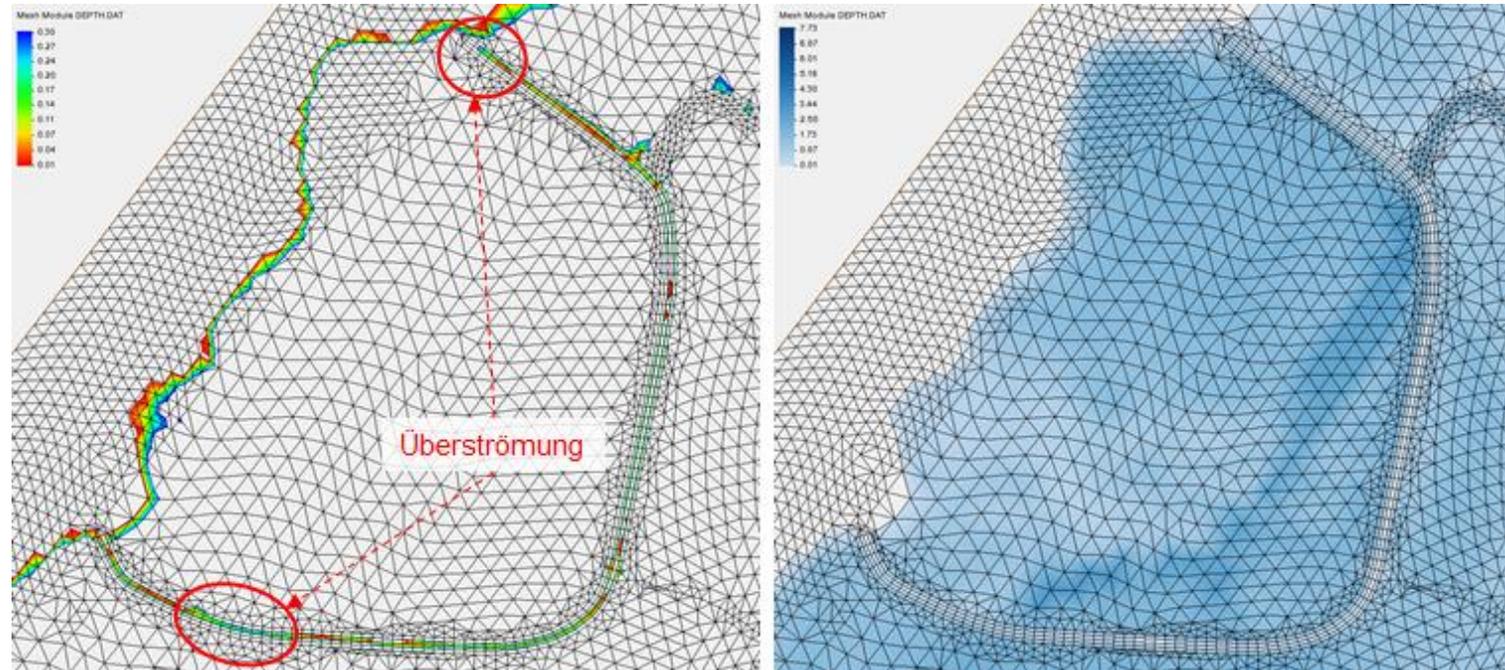
Vergleich Ganglinien



# Fehlerquellen



# Fehlerquellen



# Fehlerquellen



# Fehlerquellen



Mitteldeutsche Zeitung

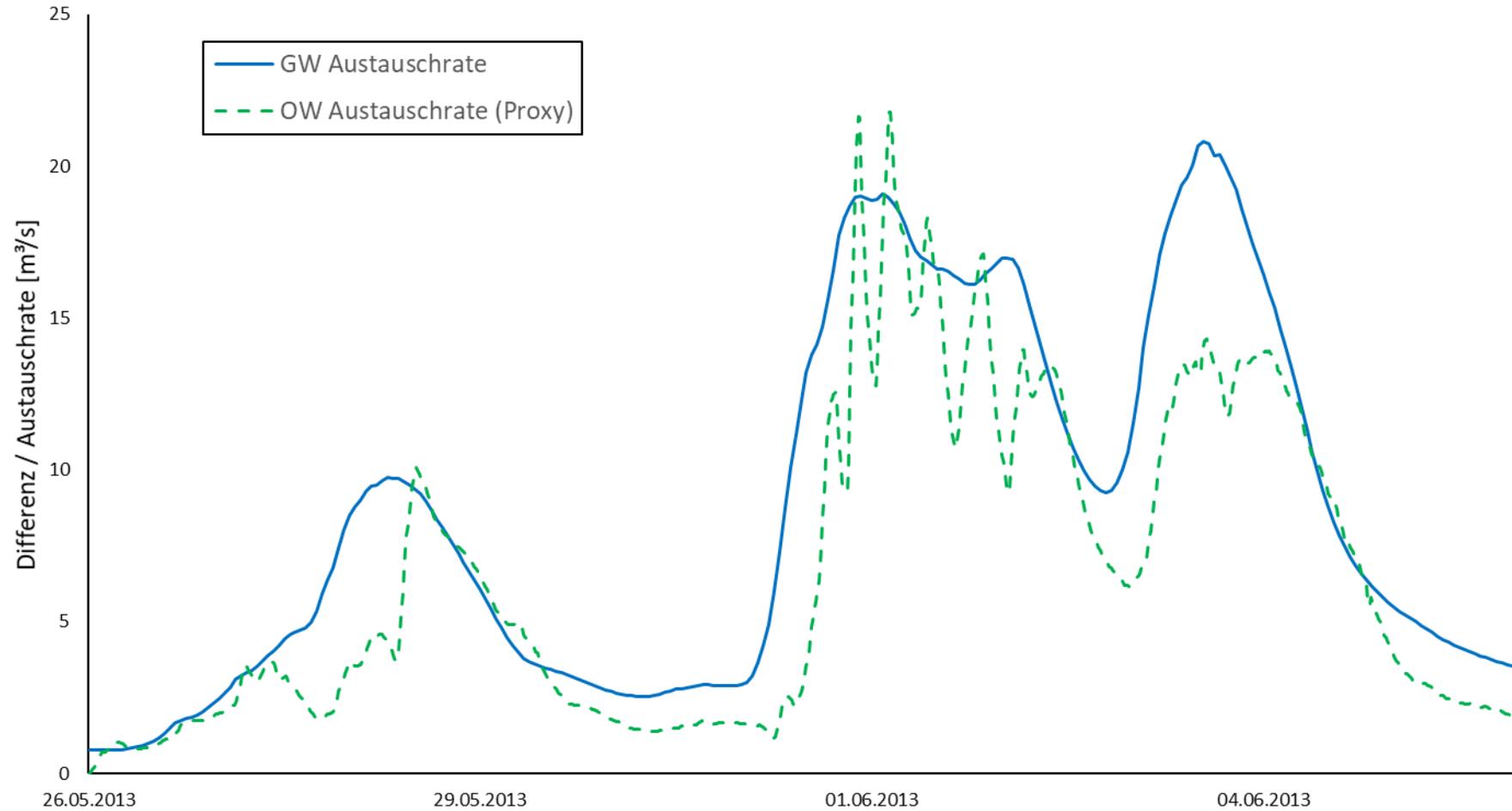
HOCHWASSER 2013  
**Hochwasser 2013: Ein Dorf steht zusammen und verteidigt seine Heimat**

Der Pegel in Zeitz erreicht 6,52 Meter. An einigen Stellen steht das Wasser 30 Zentimeter über der Deichkrone. Die Nacht ist kalt, aber die Predeler stehen an ihrem Damm und stellen gegen 2 Uhr fest, dass das Wasser nicht mehr steigt. Am Dienstag scheint die Sonne. (mz)



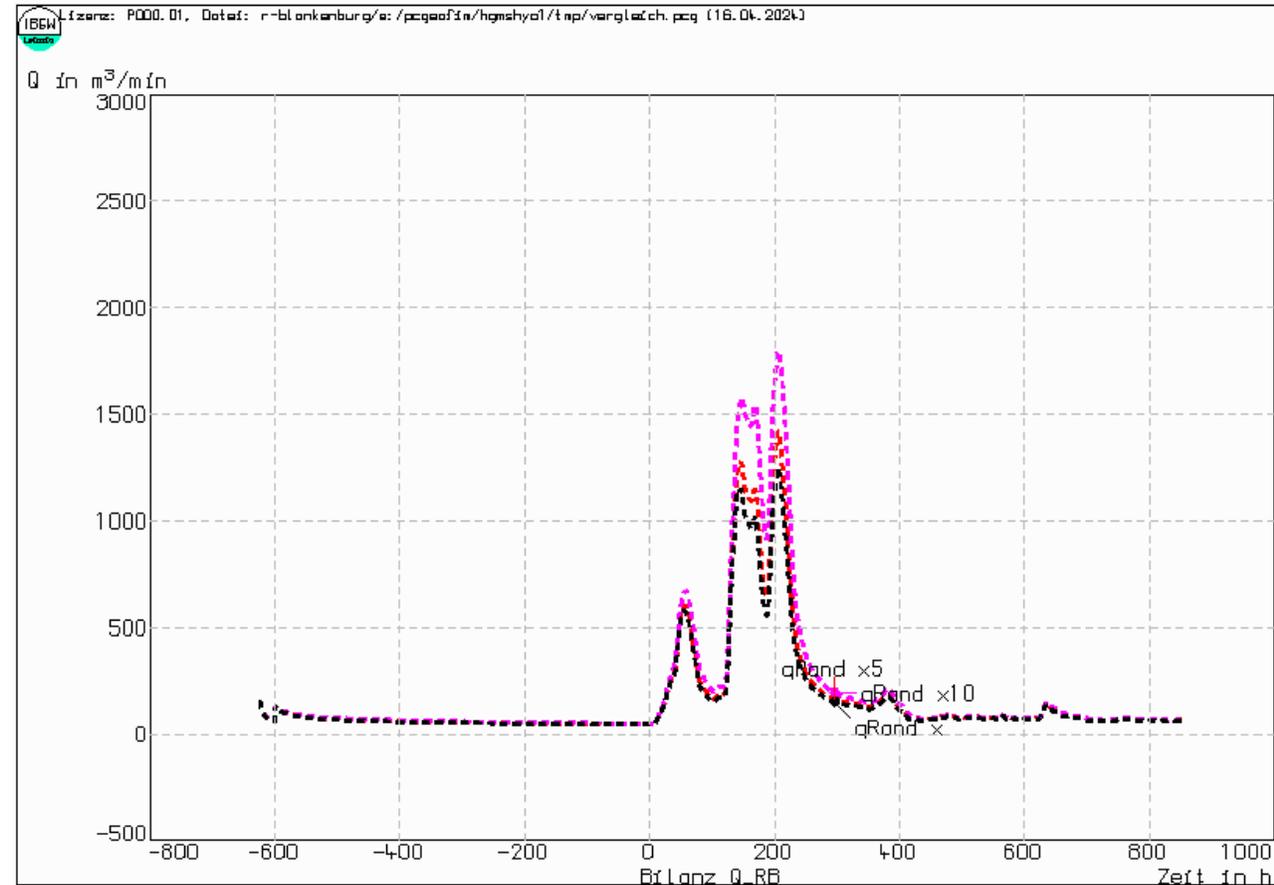
© Mitteldeutsche Zeitung / Lothar Stahl

# Fehlerquellen

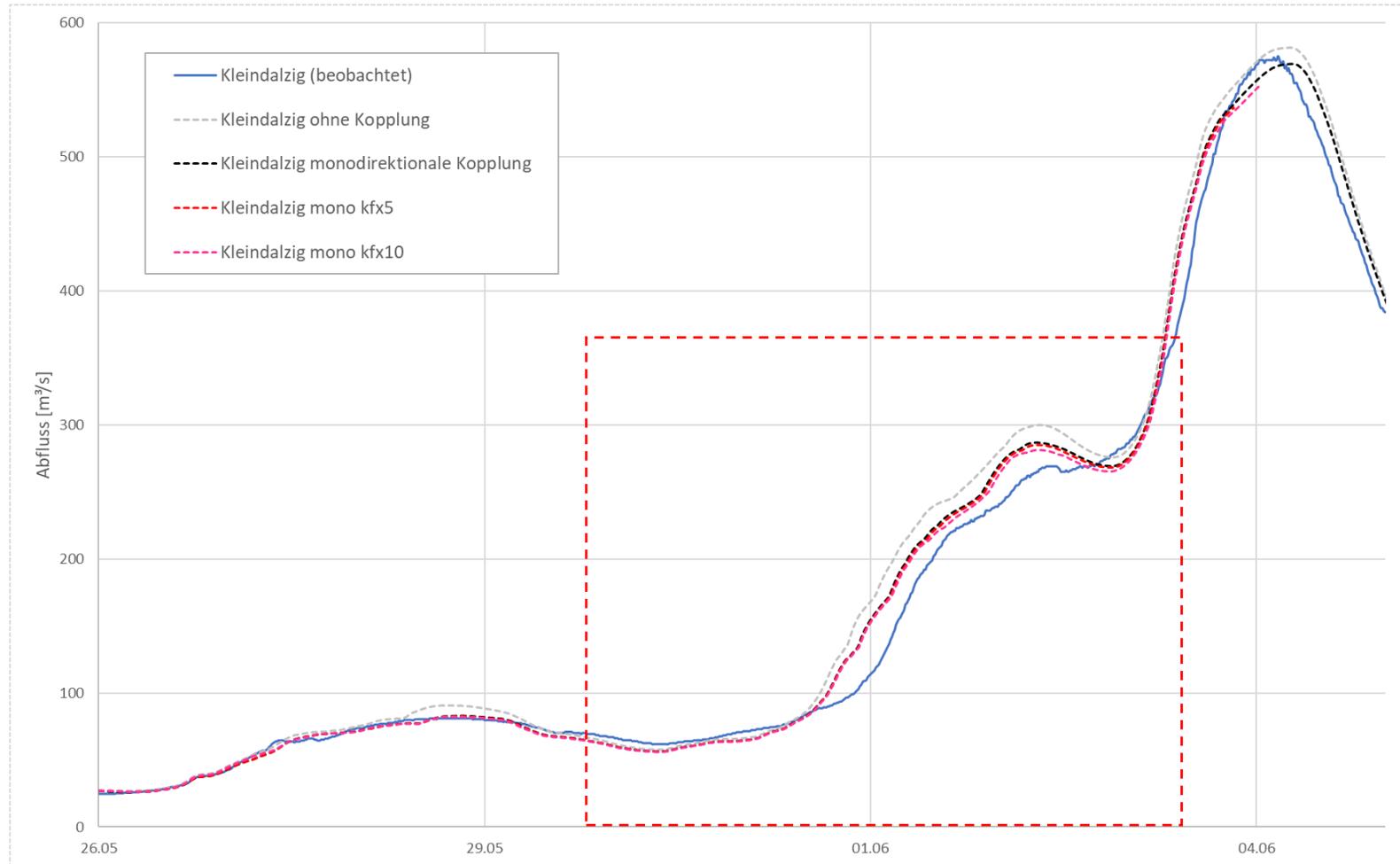


# Indirekte Kopplung

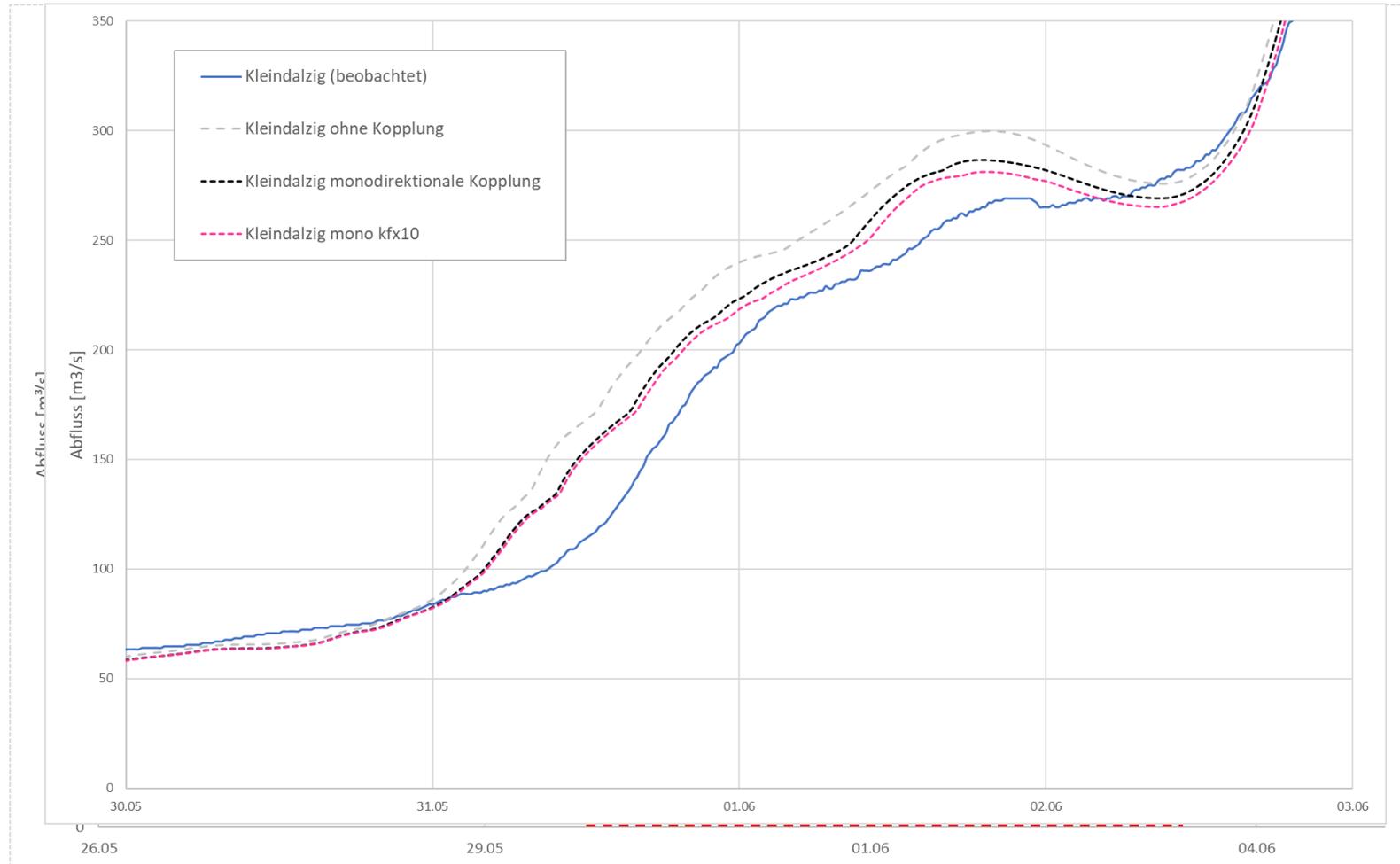
- Anpassungen GW-Modell (Kf-Werte)



# Indirekte Kopplung

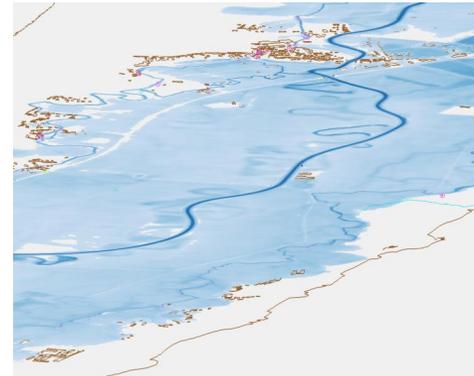
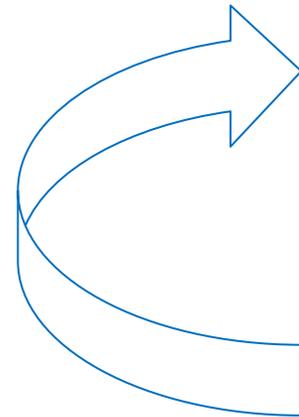


# Indirekte Kopplung

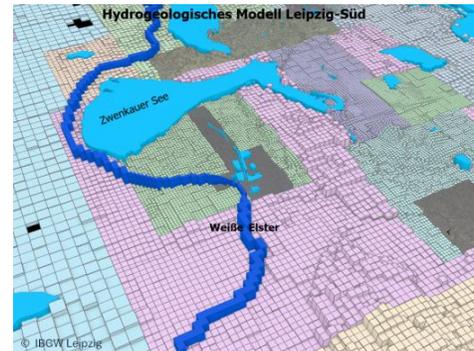


# Direkte Kopplung Oberflächen- / Grundwassermodell

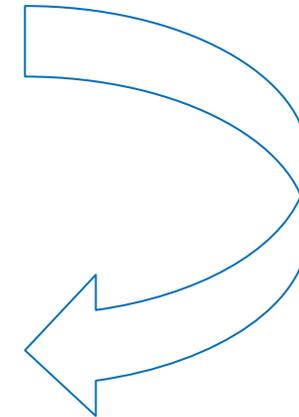
- Austauschraten
- Versickerung
- GW-Austritte



2d-HN-OW-Modell



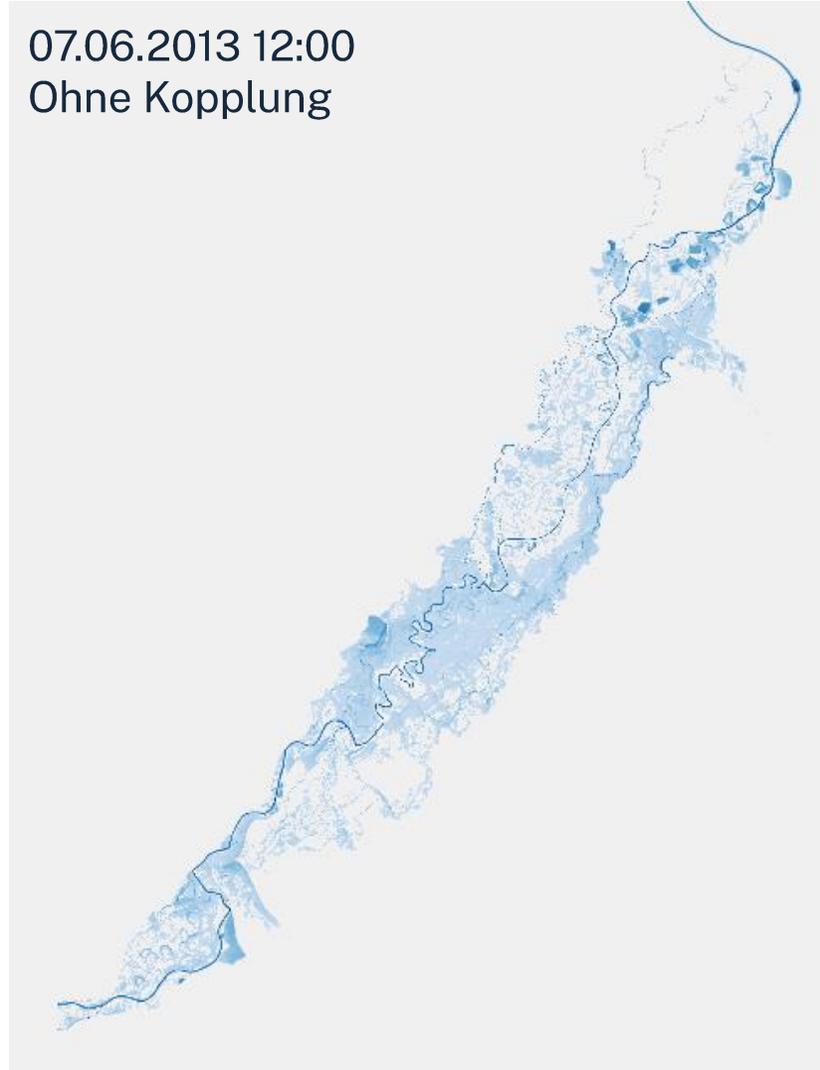
GW-Modell



- Wasserspiegellage
- Überflutungsfläche

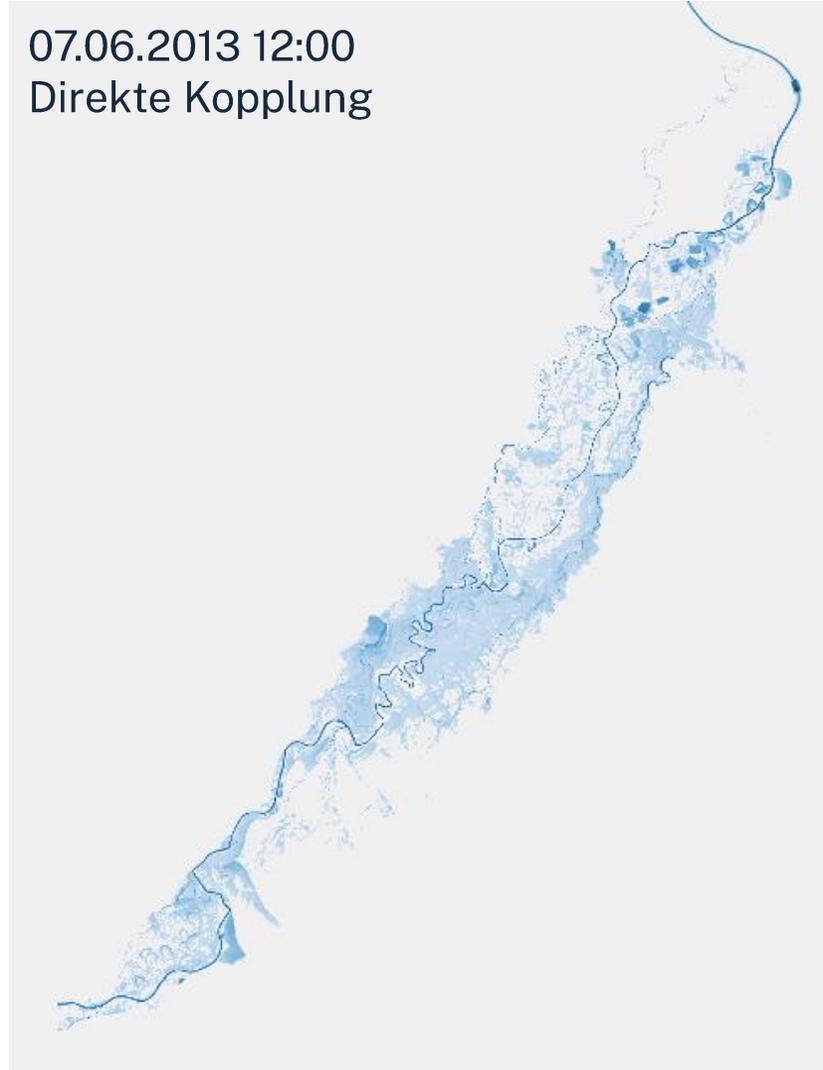
# Direkte Kopplung

07.06.2013 12:00  
Ohne Kopplung

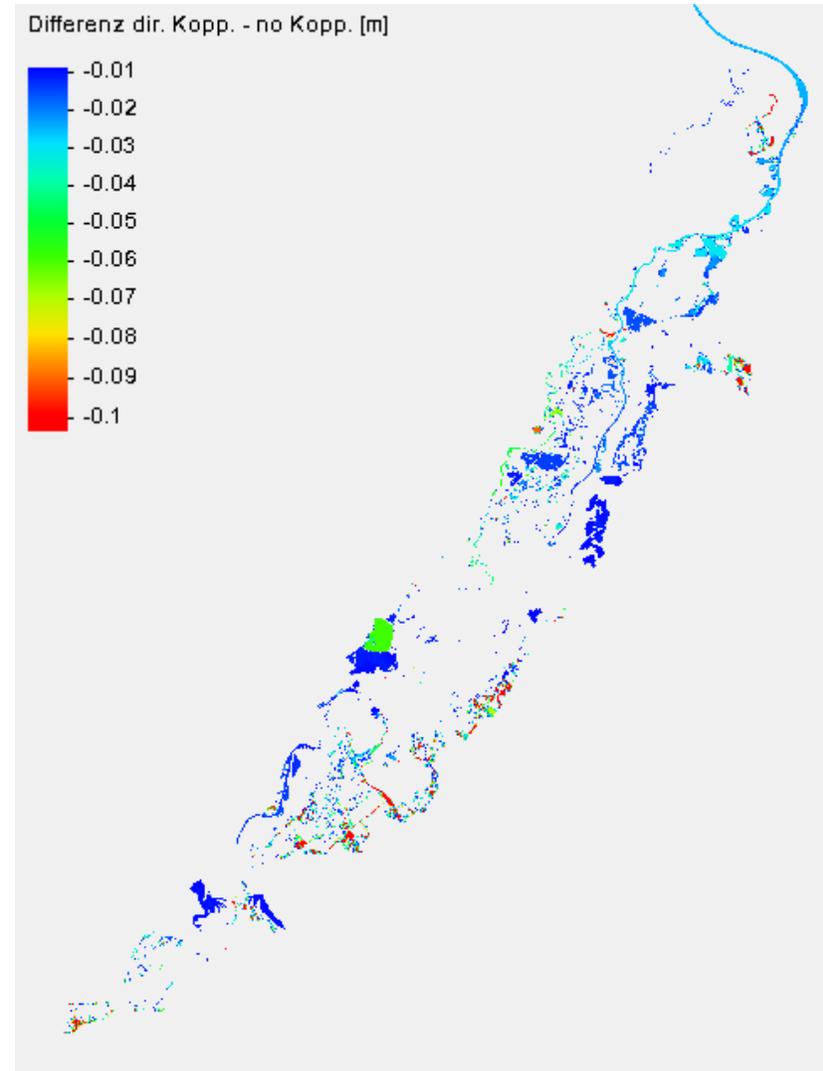


# Direkte Kopplung

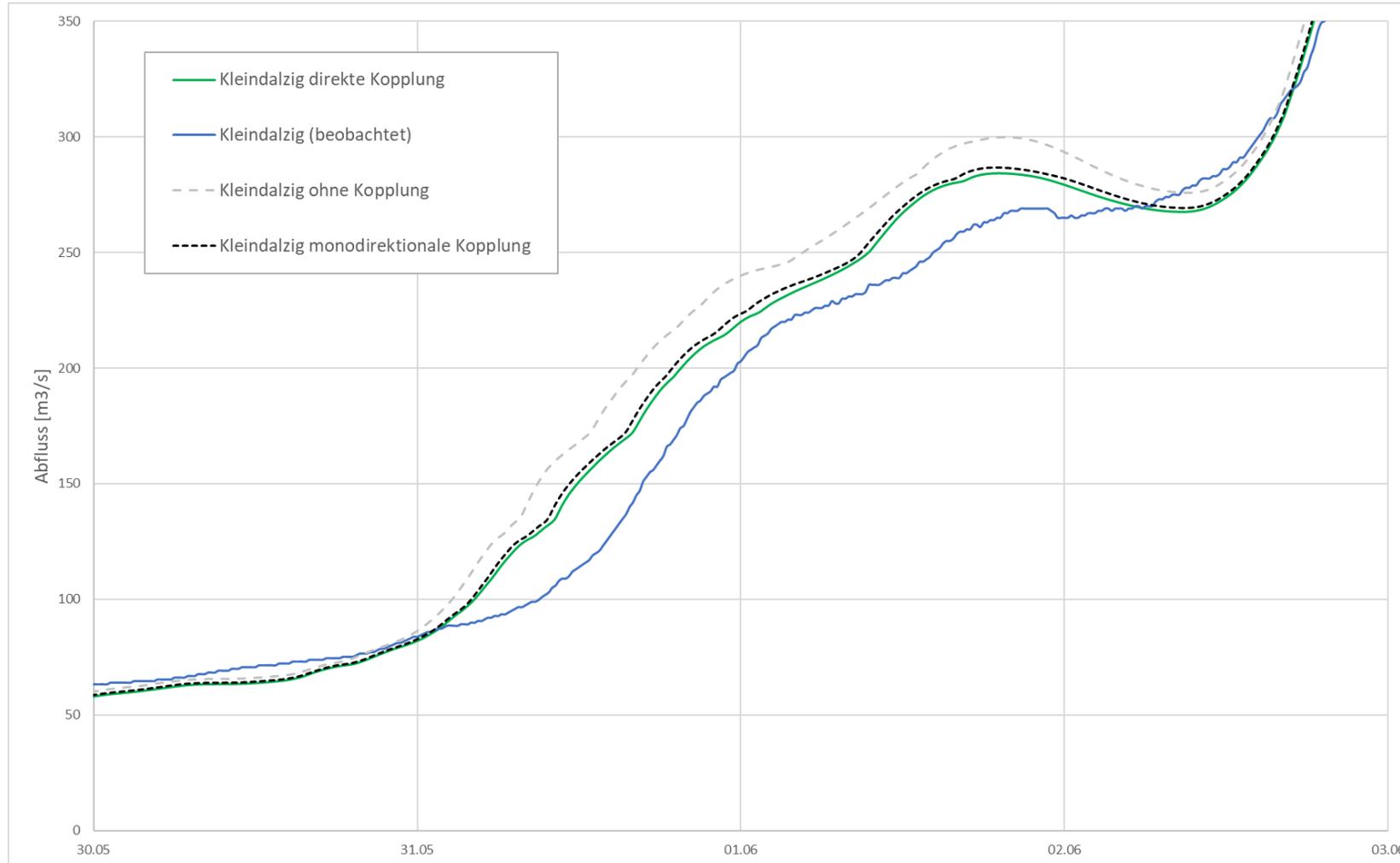
07.06.2013 12:00  
Direkte Kopplung



# Direkte Kopplung



# Direkte Kopplung



## Fazit

- Grundlegende Definitionen der Modellinteraktion notwendig
- Abbildung der Austauschprozesse zwischen beiden Geosphären möglich
- Fließgewässer-/ Auenspezifisches Prozessverständnis der Hochwasserdynamik
- Abhängigkeit der Austauschprozesse von zeitlicher Ausprägung der Hochwasserwelle und hydrogeologischen Randbedingungen
- Fehlerquellen erfassen
- Modelllimitationen berücksichtigen (x2)
- Gesteigertes Modellvertrauen

# Quellen

**Deutscher Wetterdienst (DWD) (2024):** *10-minütige Stationsmessungen des Niederschlages für Deutschland, Version v24.03*

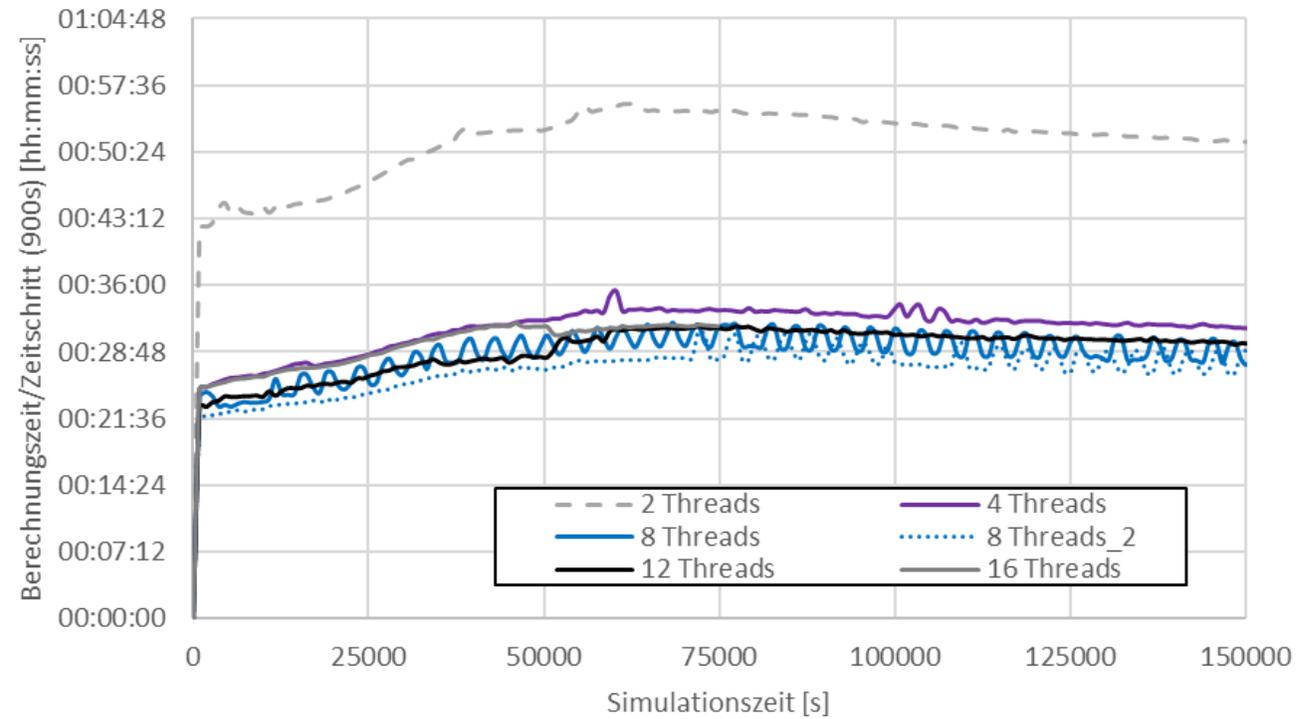
**Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH (2021):** *Hydro\_AS-2D Benutzerhandbuch. Version 5.3.2*

**Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft Nürnberg (2016):** *Forschungsbericht 2016-05. 2D-HN-Modellierung für den Bereich Pegau – Ereignisanalyse Hochwasser Juni 2013*

**Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (LfULG)/ Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) (2013):** *Ereignisanalyse -Hochwasser im August und September 2010 und im Januar 2011 in Sachsen*

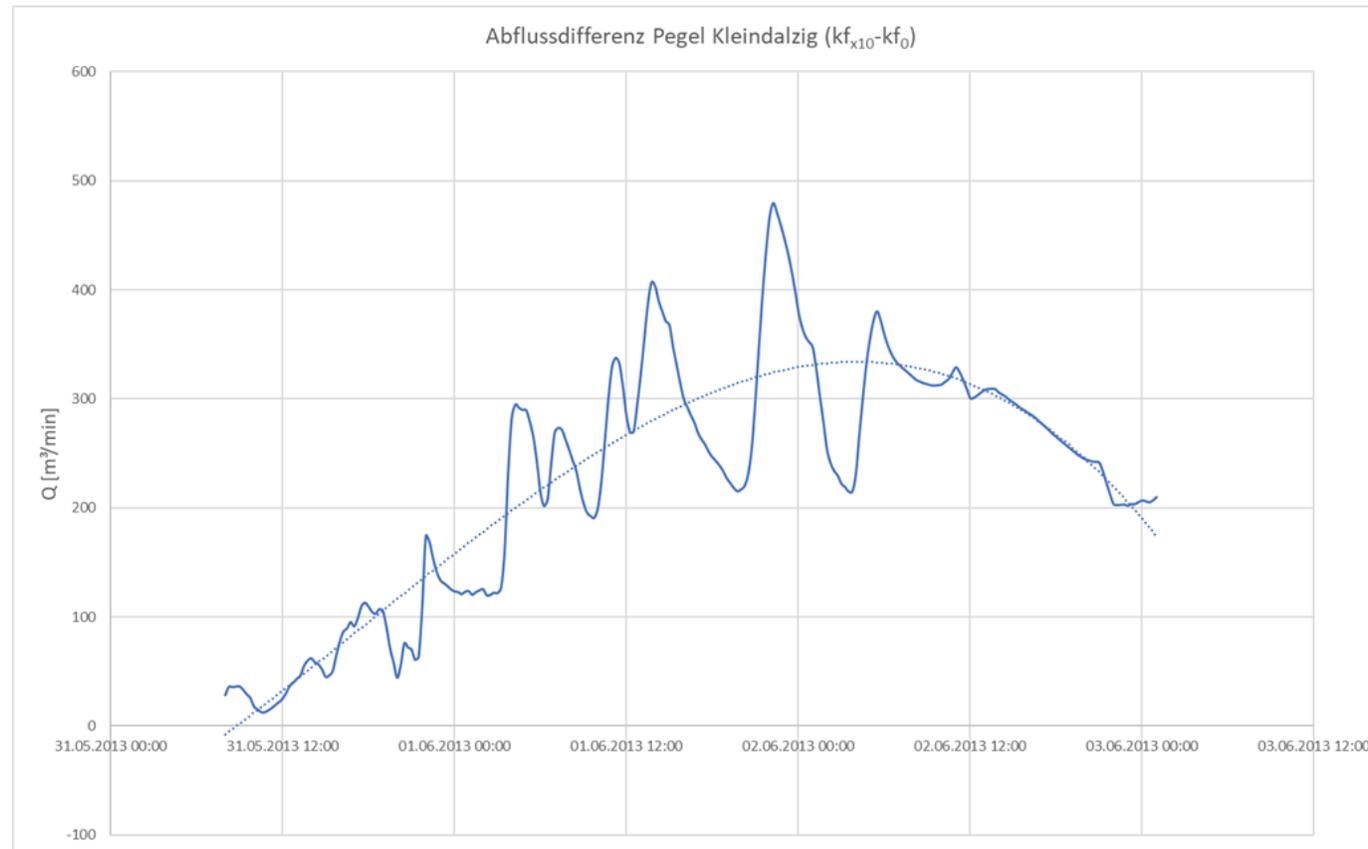
**LfULG (2015):** *Ereignisanalyse Hochwasser Juni 2013*

# Optimierung Rechenlaufzeit



# Indirekte Kopplung

- Anpassungen GW-Modell (Kf-Werte)



# Vergleich Austauschraten

