

# Geschiebetransportmodellierung mit HYDRO\_FT-2D

HYDRO\_AS-2D Anwendertreffen in Aachen, 13.11.2018

Prof. Dr.-Ing. Alpaslan Yörük

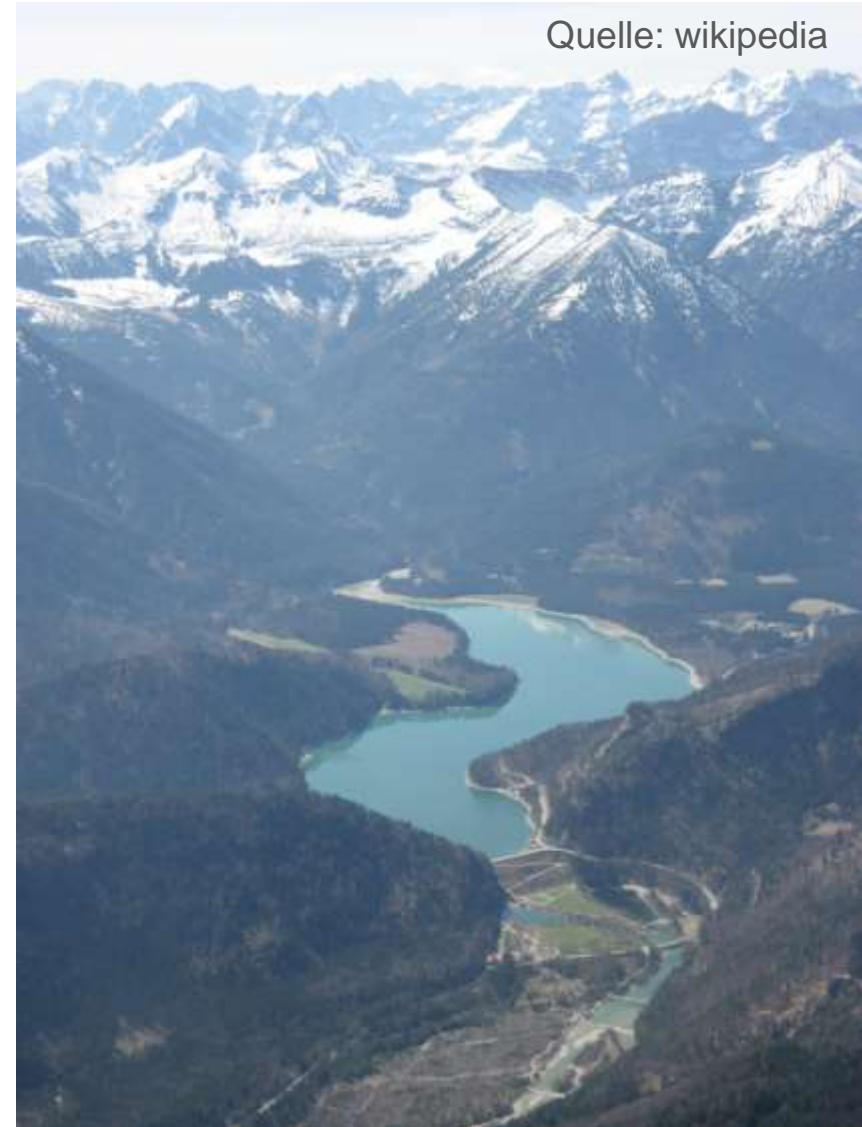


- Einleitung
- Datengrundlage
- Morphologische Analyse
- Modellerstellung
- Modellkalibrierung
- Ergebnisse Prognosesimulationen
- Zusammenfassung



- ▶ Geschiebedurchgängigkeit Obere Isar seit Ende 50er Jahre unterbrochen
  - ▶ Räumung von Geschiebe in den Vorsperren
  - ▶ Fortschreitende Erosion im UW
  
- ▶ Aufgabe ist die Erstellung eines FT-Modells (HYDRO\_FT-2D) zur zukünftigen Analyse...
  - ▶ zum Verbleib der Geschiebezugaben
  - ▶ einer Optimierung von Zugaben (Menge, Ort, ...)
  - ▶ von Wirkungen von Maßnahmen auf den Geschiebehaushalt
  - ▶ (UW-Sylvensteinspeicher bis Flecker Wehr)
  
- ▶ Auftraggeber WWA WM in Zusammenarbeit mit dem Bayer. LfU

Quelle: wikipedia





## ➤ Morphologische Daten

- Sohlaufbau
- Zugaben/Entnahmen  
(Proben aus Halde)

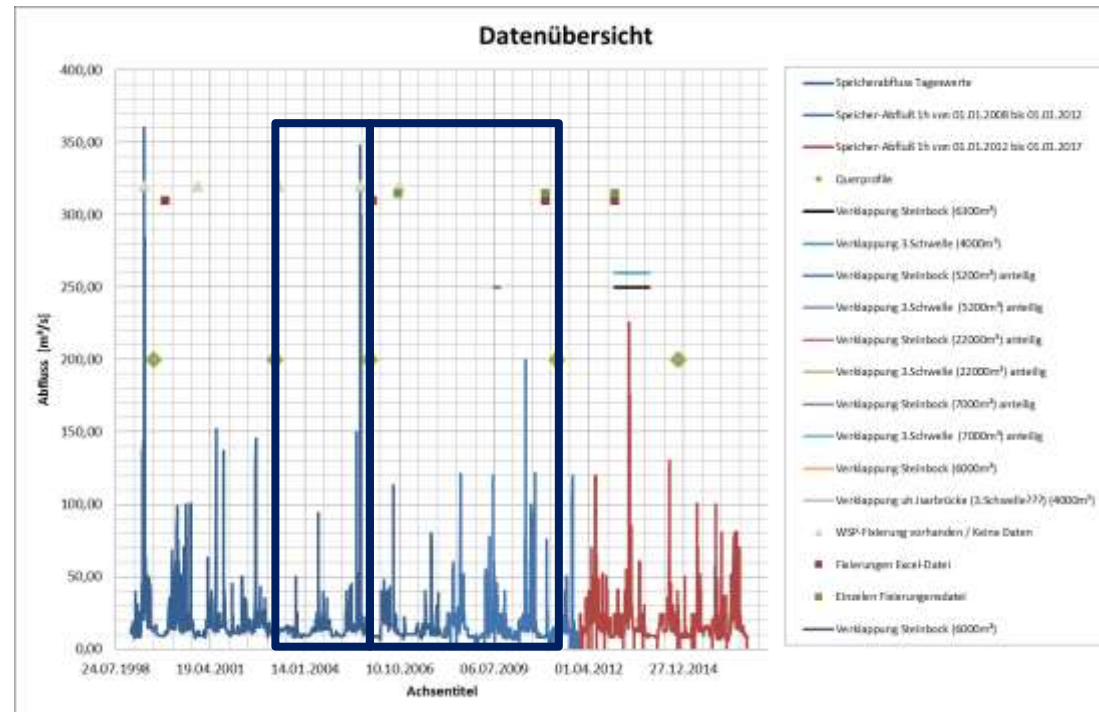


## ➤ Geobasis-/Geofachdaten

## ➤ Hydrologische Daten

## ➤ Hinweise

- i.d.R. mindestens 3 Geometriezustände  $\rightarrow f(t)$
- Daten für mehrere Jahre (Profile zudem lagegenau)
- Überblick (v.a. im Quervergleich)



# Morphologische Analyse – Luftbilder

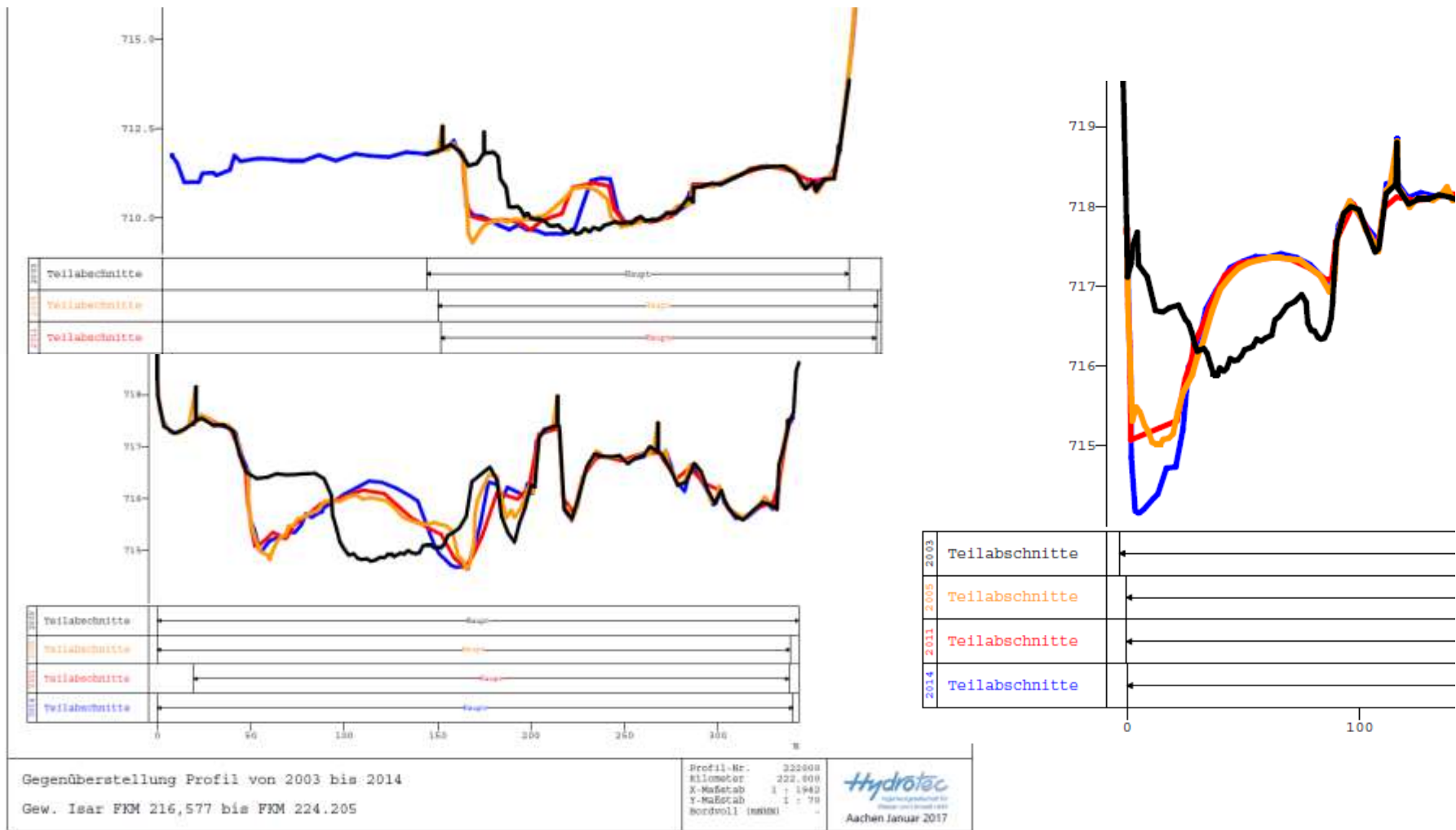


2003

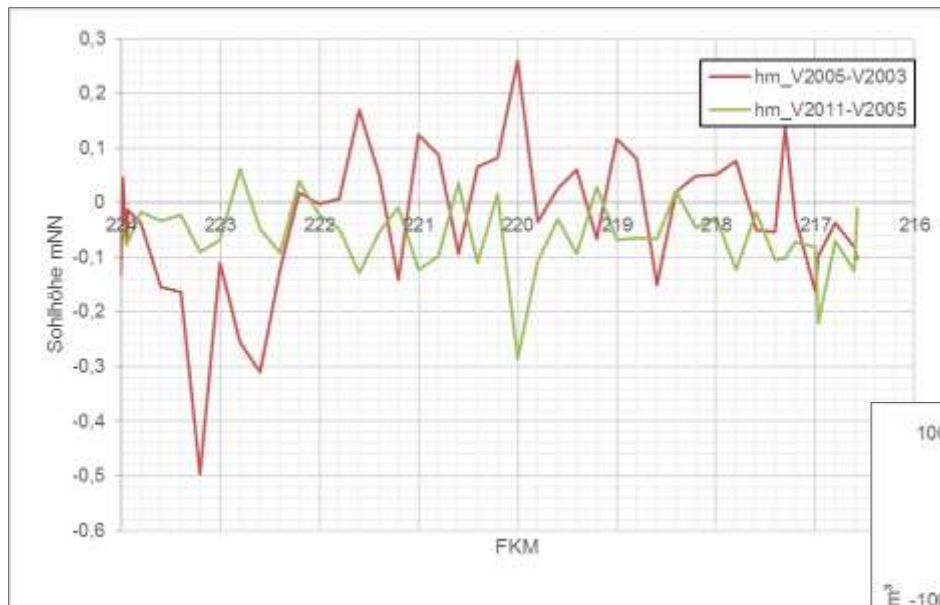
2006

aktuell

► Beispiele Profiländerungen (Messwerte 2003/2005/2011/2014)

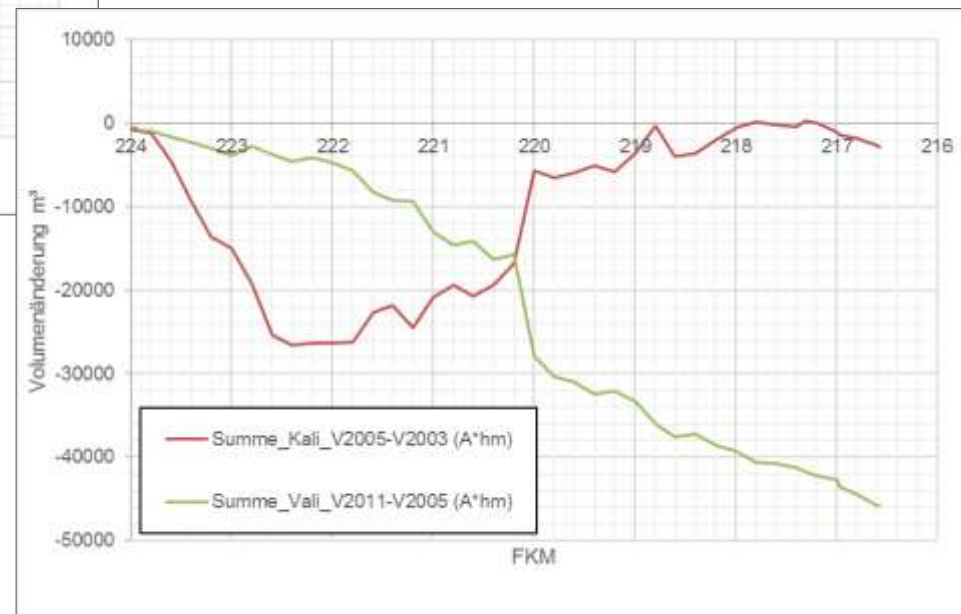


## ▸ Beispiele Profiländerungen (Messwerte 2003/2005/2011/2014)



Mittlere Sohlhöhen

Volumensummenlinie





- Deckschichten reichen tlw. bis in die Böschung hinein
- Geschiebebezugaben
- Teilweise signifikanter selektiver Transport
- Teilweise Stabilisierung durch Vegetation
- Lokaler anstehender Fels
- Sohlenbauwerke
- ...



LZ\_3 bei FKM 223,2



Beispiel selektiver Transport



Beispiel Vegetation



Zugabe Steinbockdenkmal

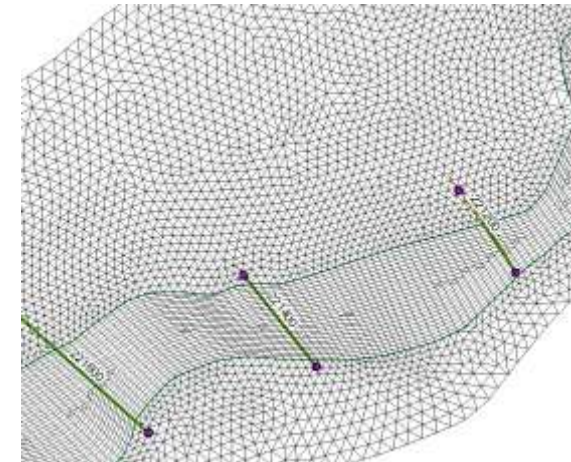
- ▶ Erstellung HYDRO\_AS-2D Modell (3 Geometrievarianten) *und hydraulische Kalibrierung*

- ▶ 3,6 km<sup>2</sup> Berechnungsfläche
- ▶ Ca. 20.000 Knoten/km<sup>2</sup>

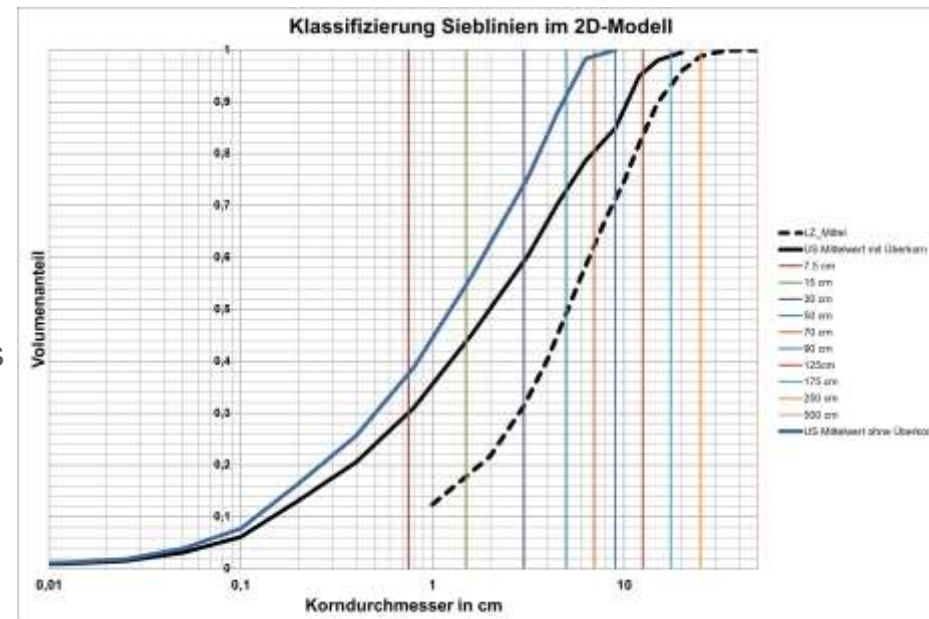
- ▶ Erweiterung zu HYDRO\_FT-2D Modell

- ▶ Geschiebetransport Mehrkorn
- ▶ 10 Fraktionen
- ▶ Definition Deckschicht (modifiziert nach Einschwemmen)
- ▶ Definition homogener Unter- und Grundsicht
- ▶ DZG-Layer
- ▶ Ermittlung des geschieberelevanten Abflusses

## Netzdiskretisierung



## Diskretisierung SL



## ➤ Auswahl Zeiträume

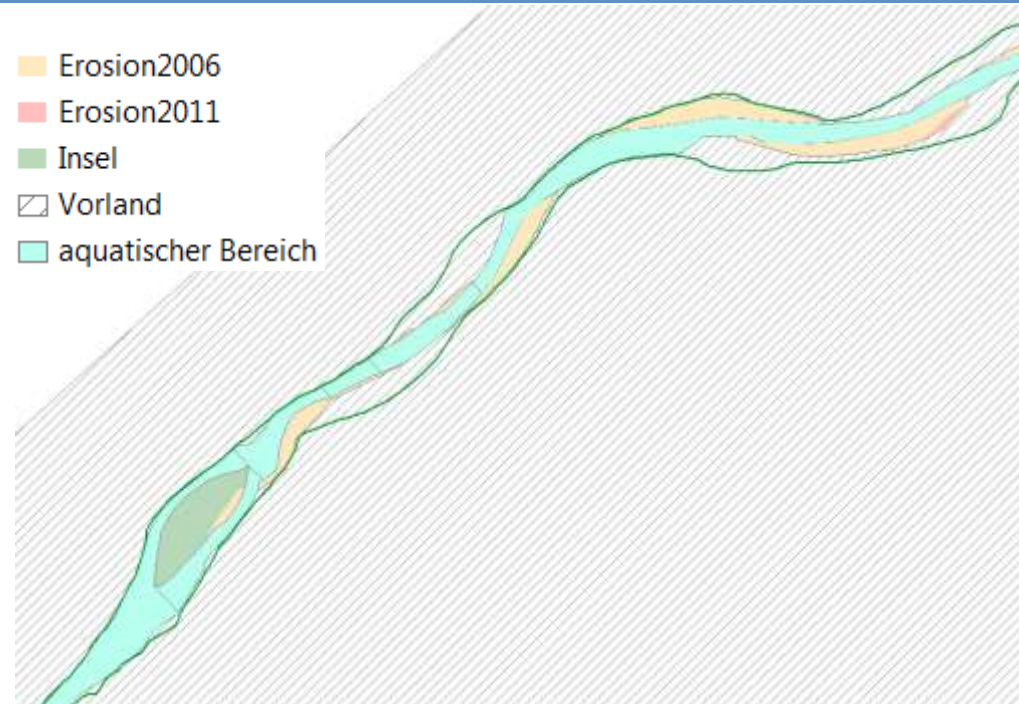
- Kalibrierung 2003 – 2005
- Validierung 2005 – 2011

## ➤ Kriterien

- Volumensummenlinie
- Profilgeometrie

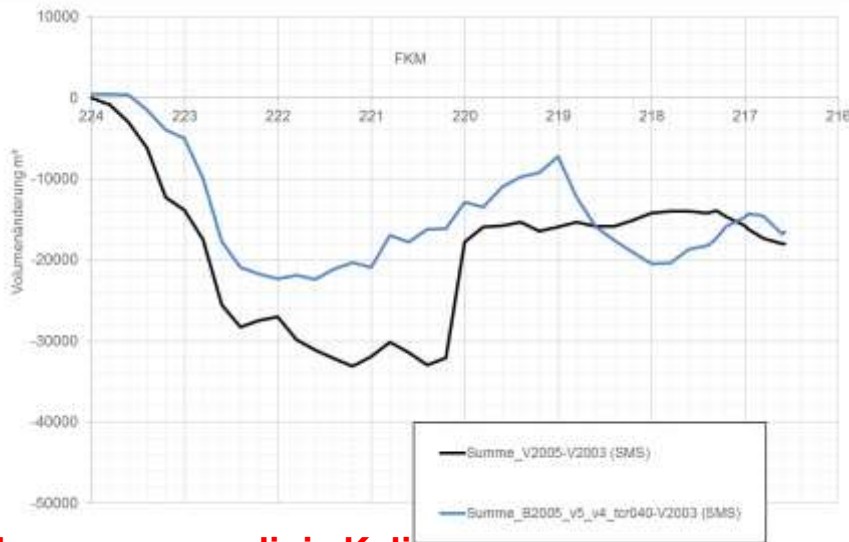
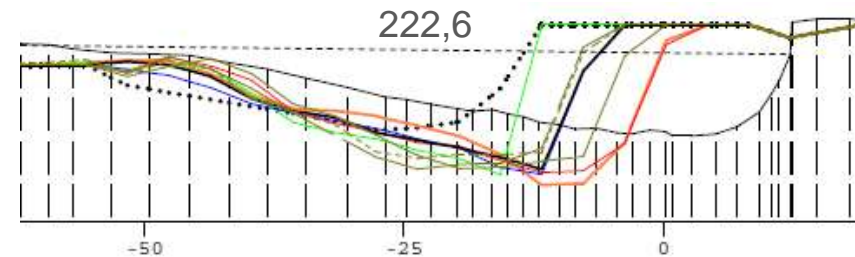
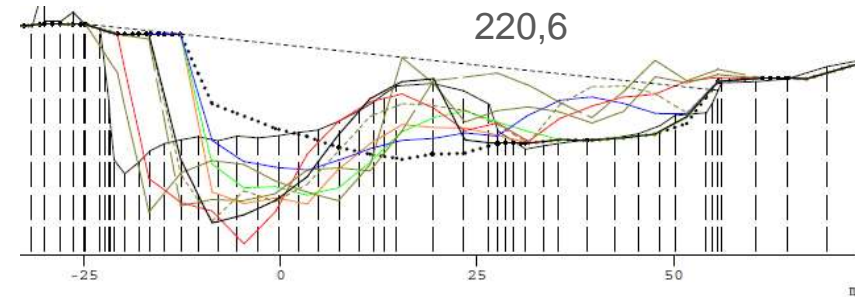
## ➤ Parametervariation

- Teta-Krit (0,037-0,047)
- dm (Reduktion bis 30 %)
- A\_r (8-15) bzgl. Einfluss Gewässerverlagerung
- CF\_Quergefälle (0 - 2) bzgl. Einfluss Gewässerverlagerung
- Anpassung Ausdehnung Decksicht / DZG-Layer

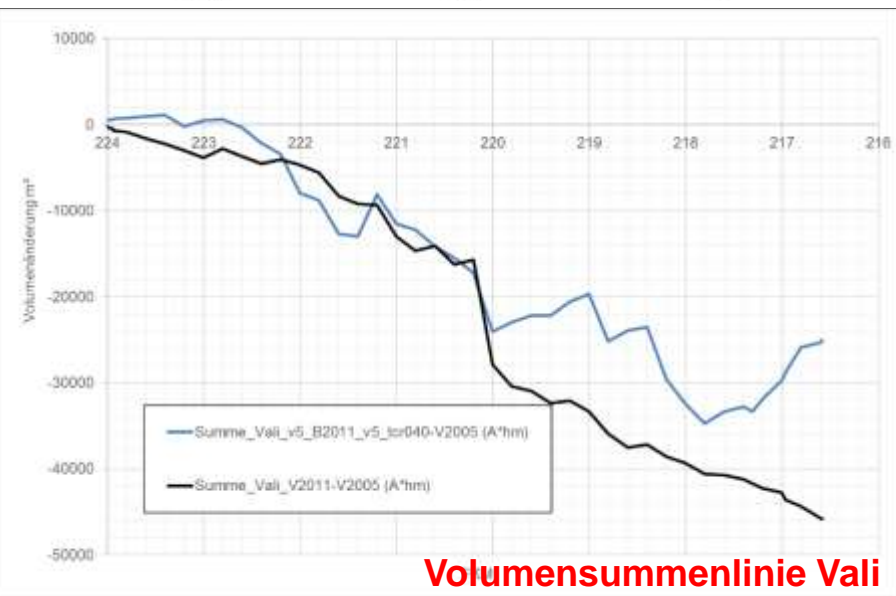


Grundlage Anpassung Deckschicht und dm

- ▶ Gleichgewicht aus
  - ▶ Profilgeometrie
  - ▶ Volumensummenlinie



**Volumensummenlinie Kali**



**Volumensummenlinie Vali**

- ▶ Analyse zur Entwicklung der Zugaben
- ▶ Zugabe an zwei Orten
- ▶ Belastung (stationär)
  - ▶ 150 m<sup>3</sup>/s (HQ2)
  - ▶ 350 m<sup>3</sup>/s (HQ50)

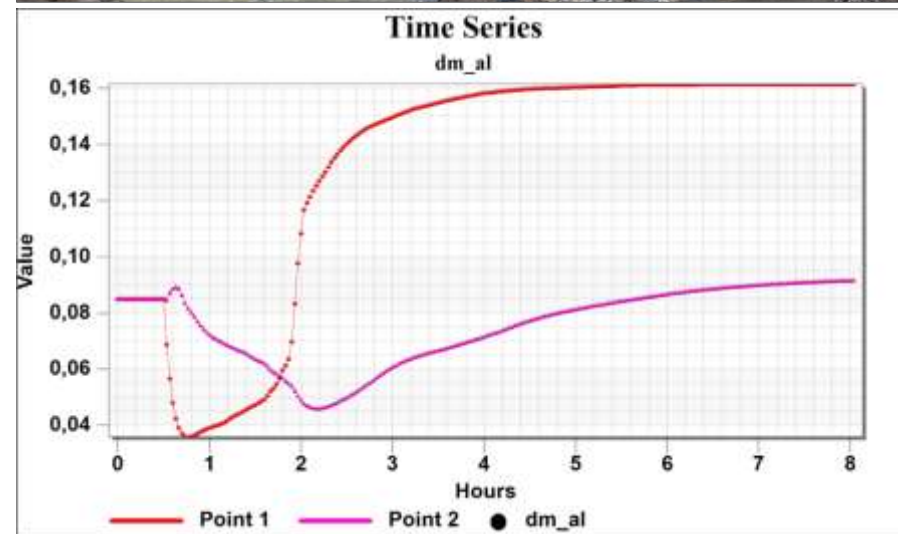
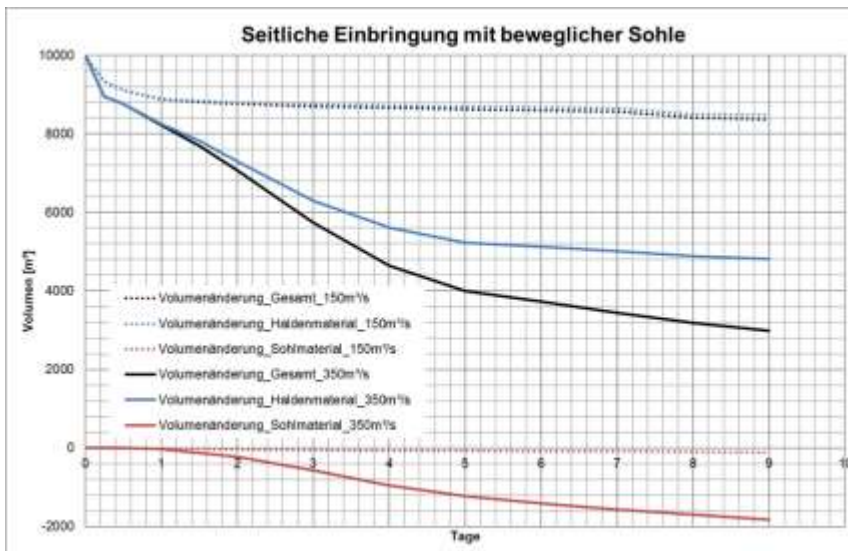
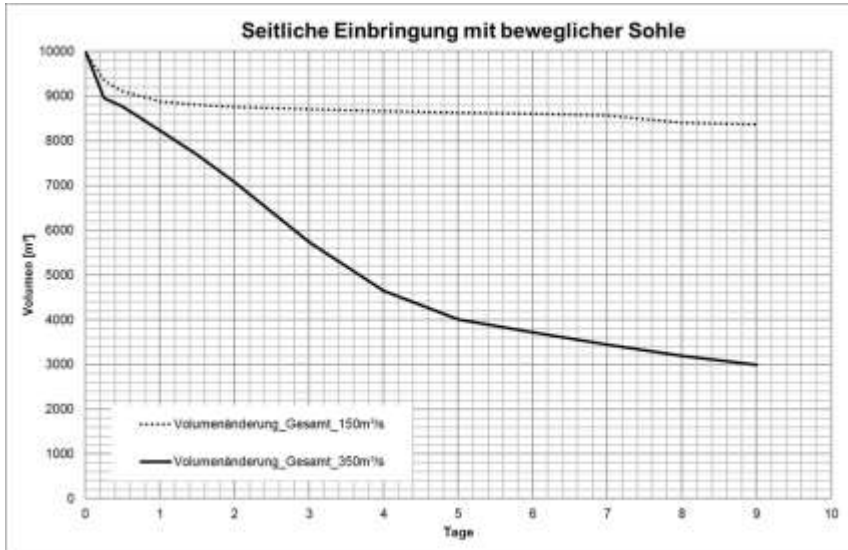


- ▶ Untersuchung ohne (links) und mit (rechts) beweglicher Sohle bei HQ50 (3 Tage)



## ► Entwicklung Zugabemenge

## Vergrößerung in der Böschung



- ▶ Erstellung HYDRO\_AS-2D Modell
- ▶ Erstellung HYDOR\_FT-2D Modell
- ▶ Modellkalibrierung HYDRO\_FT-2D
  - ▶ Akzeptable Ergebnisgüte  
(Herausforderung: Gleichgewicht Bilanzen und Profil-Geometrieformen)
  - ▶ Lokale Prozesse im Detail modellierbar
  - ▶ Infolge komplexer und tlw. nicht abbildbarer Prozesse  
Güte auf gesamter Strecke variabel
  
- ▶ Prognosemodell liefert plausible Ergebnisse
  
- ▶ Zukünftiges Ziel :
  - ▶ „Bessere Grundlagendaten“
  - ▶ Erweiterung von Ansätzen

## Geschiebetransportmodellierung mit HYDRO\_FT-2D

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Alpaslan Yörük

