

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

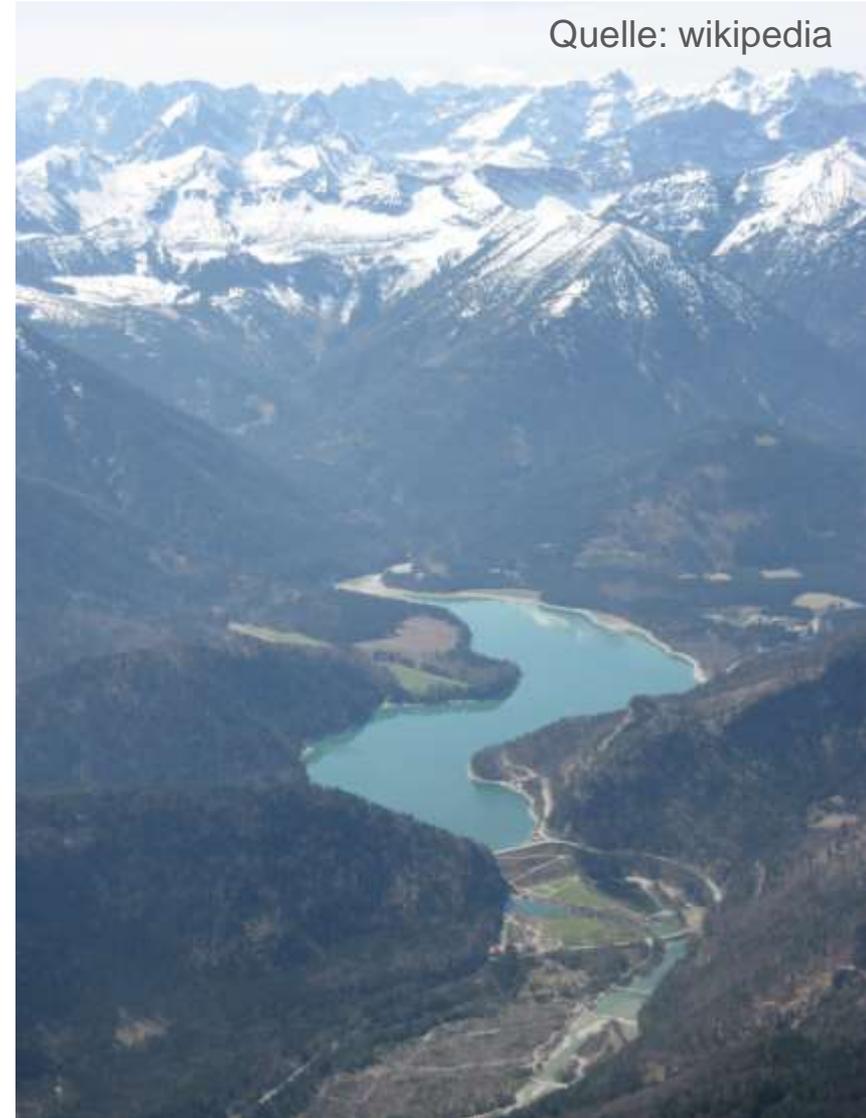


- ▶ Geschiebedurchgängigkeit Obere Isar seit Ende 50er Jahre unterbrochen
 - ▶ Räumung von Geschiebe in den Vorsperren
 - ▶ Fortschreitende Erosion im UW

- ▶ 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

- Sohlenaufbau
- Zugaben/Entnahmen (Proben aus Halde)

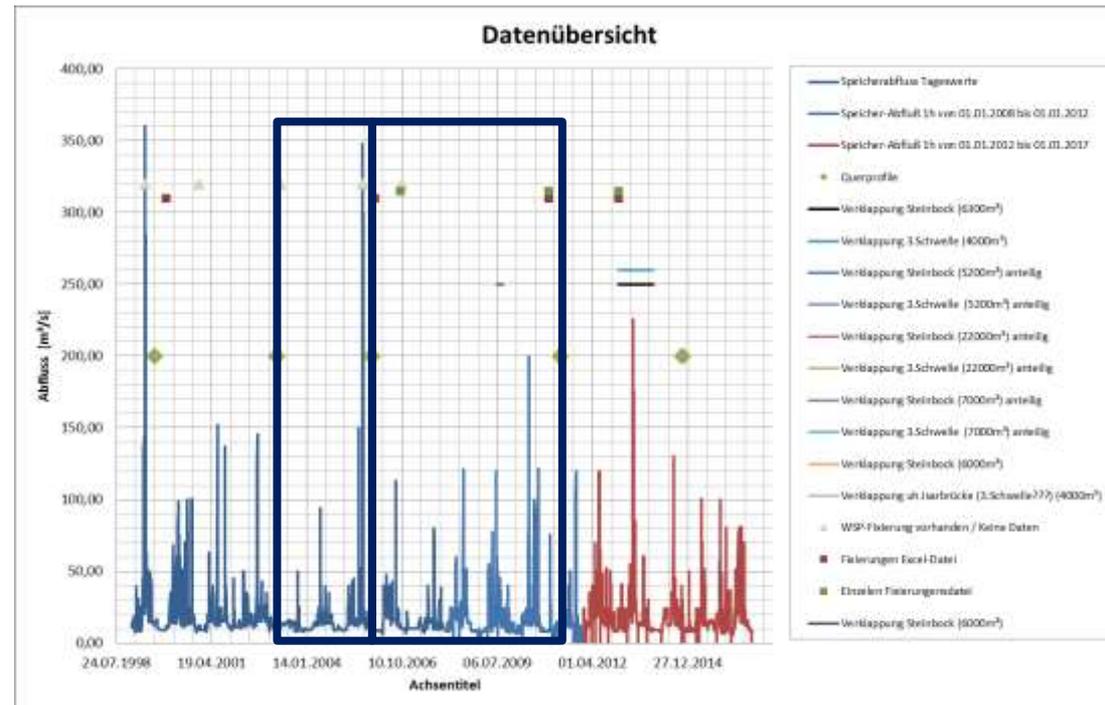


➤ Geobasis-/Geofachdaten

➤ 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

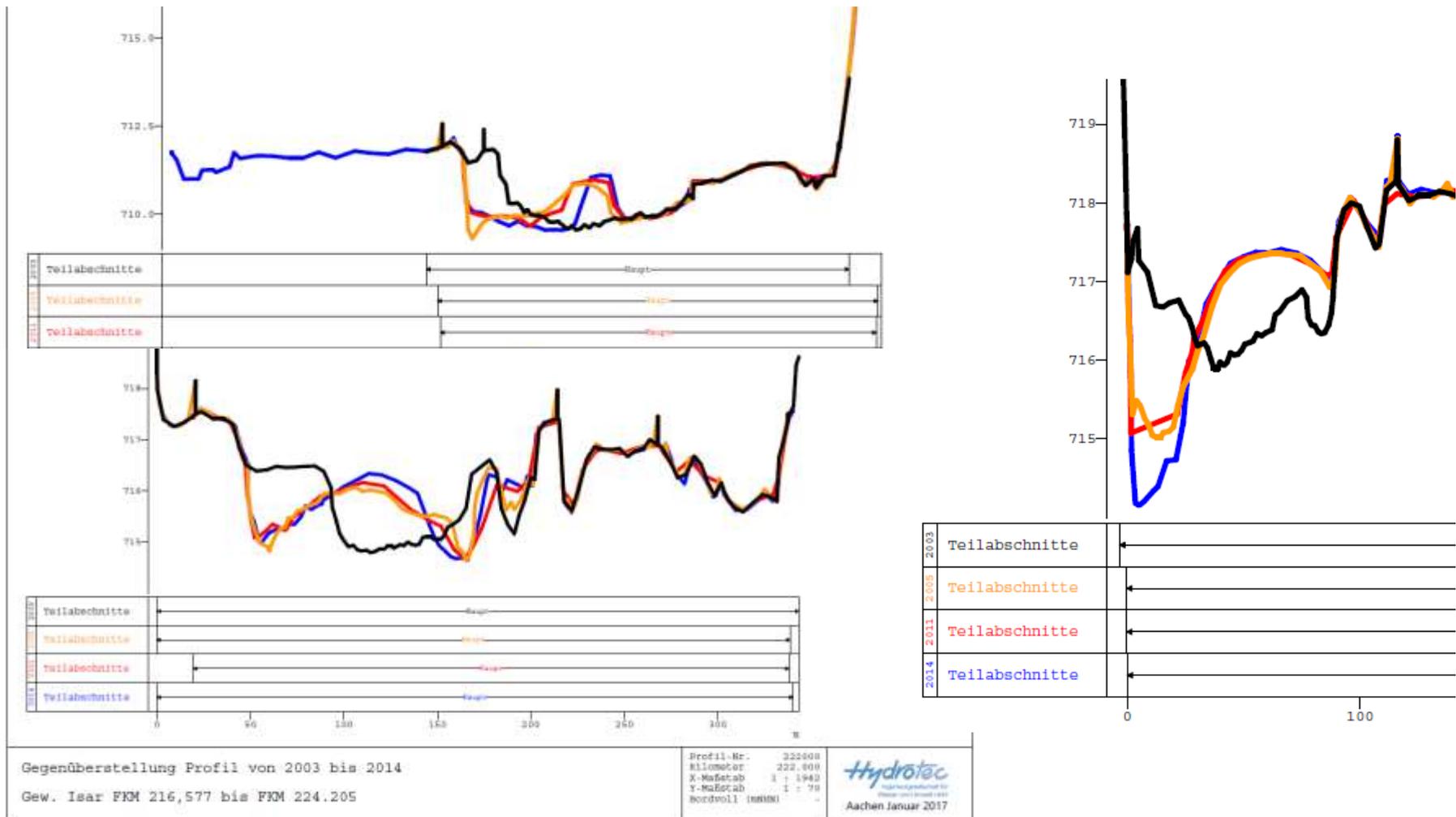


2003

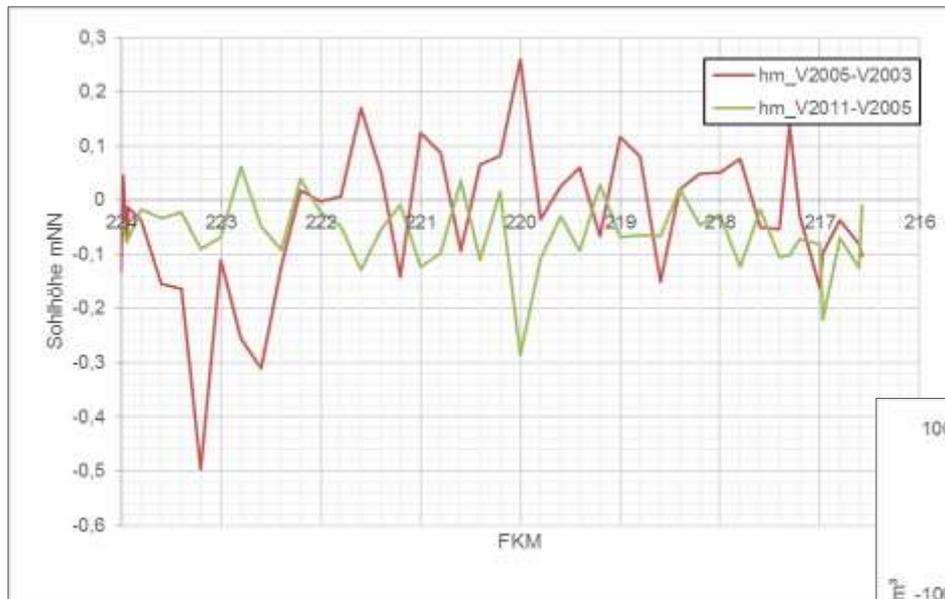
2006

aktuell

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

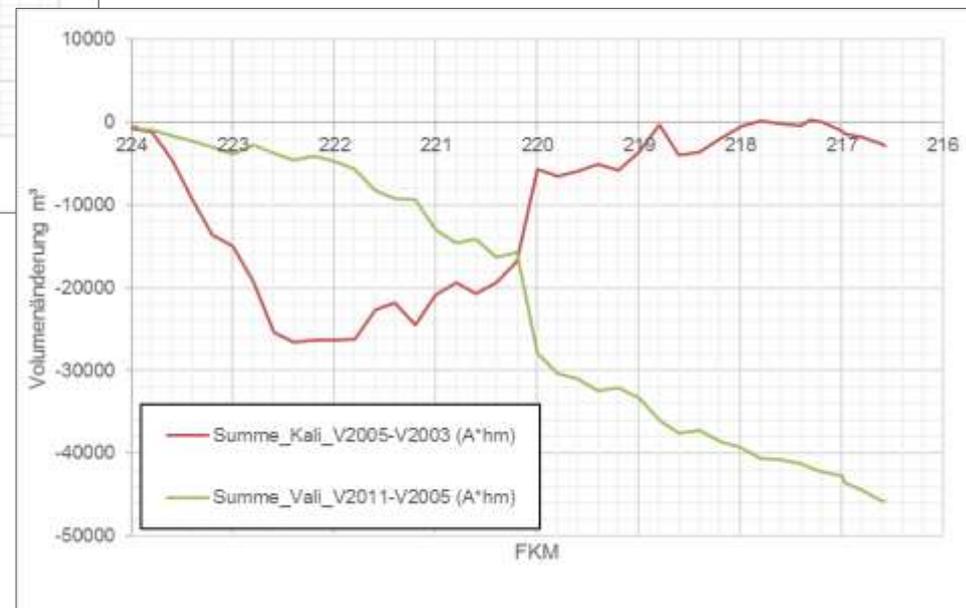


▸ Beispiele Profiländerungen (Messwerte 2003/2005/2011/2014)



Mittlere Sohlhöhen

Volumensummenlinie



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



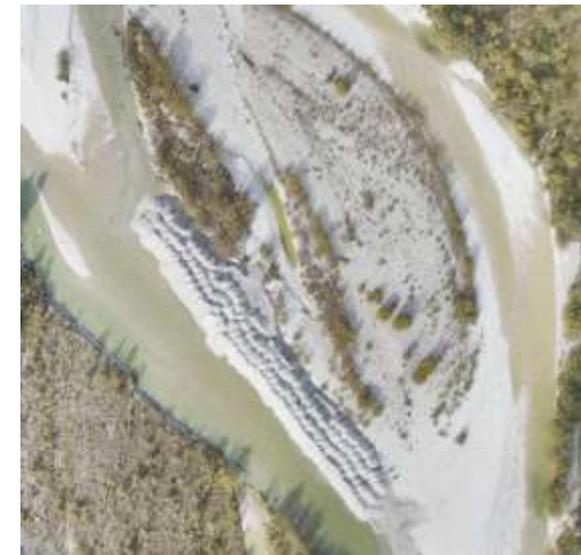
LZ_3 bei FKM 223,2



Beispiel selektiver Transport



Beispiel Vegetation



Zugabe Steinbockdenkmal

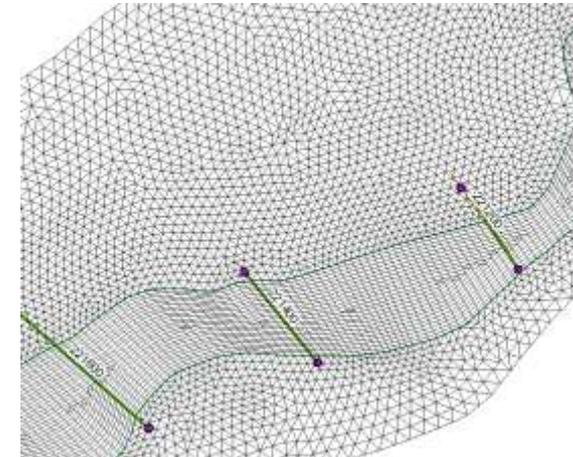
- ▶ Erstellung HYDRO_AS-2D Modell (3 Geometrievarianten) und hydraulische Kalibrierung

- ▶ 3,6 km² Berechnungsfläche
- ▶ Ca. 20.000 Knoten/km²

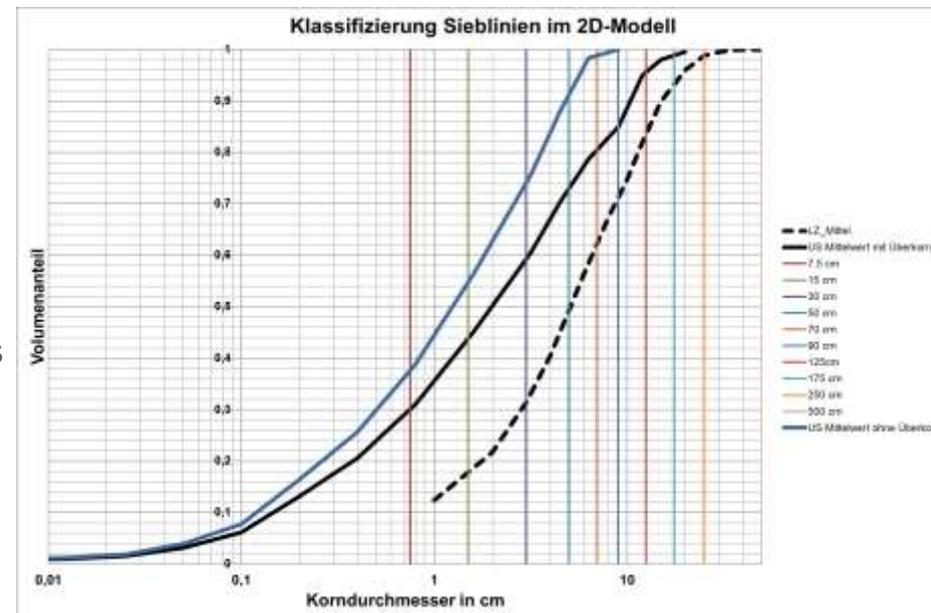
- ▶ Erweiterung zu HYDRO_FT-2D Modell

- ▶ 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

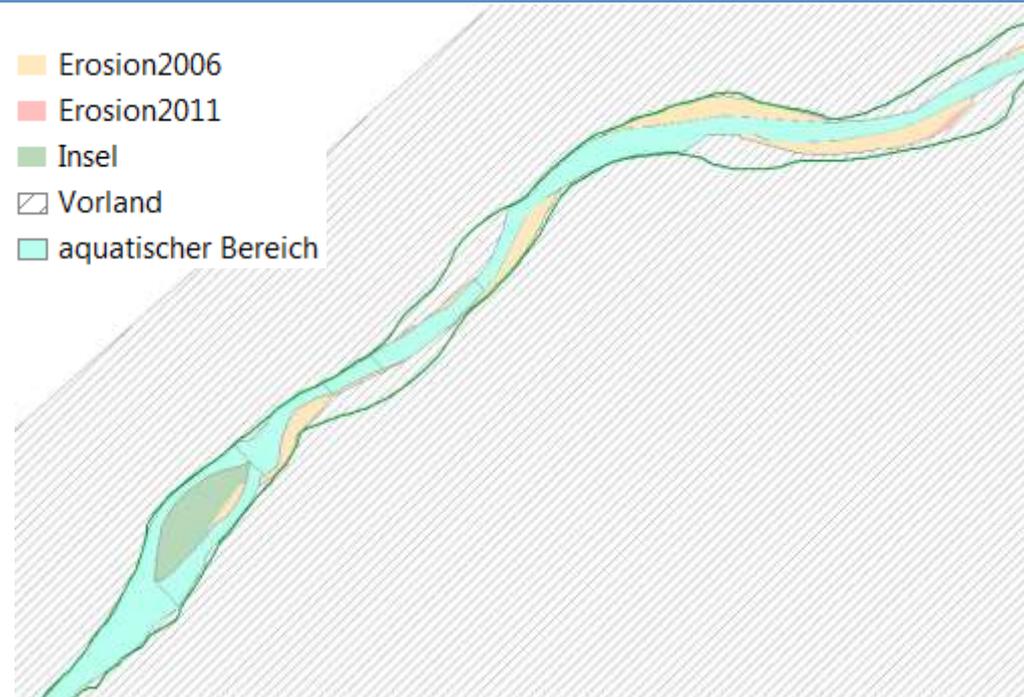
- Kalibrierung 2003 – 2005
- Validierung 2005 – 2011

➤ Kriterien

- Volumensummenlinie
- Profilgeometrie

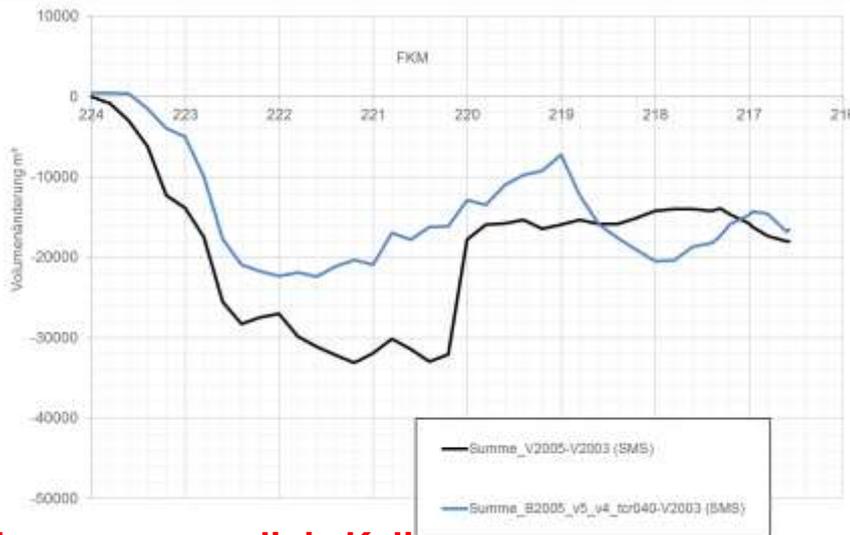
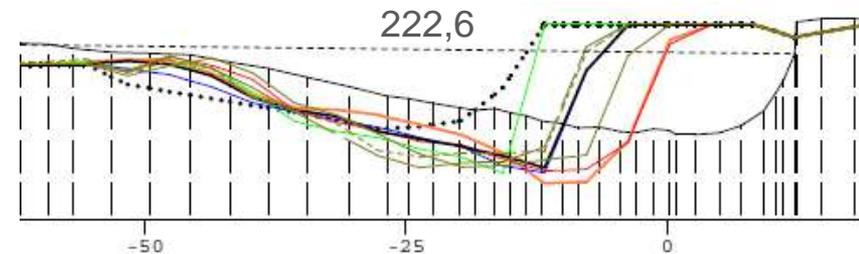
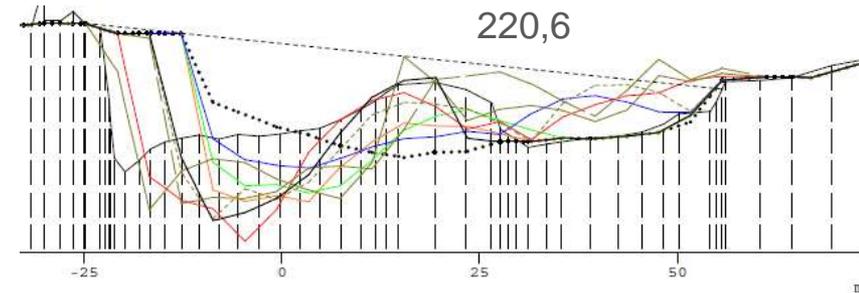
➤ Parametervariation

- 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

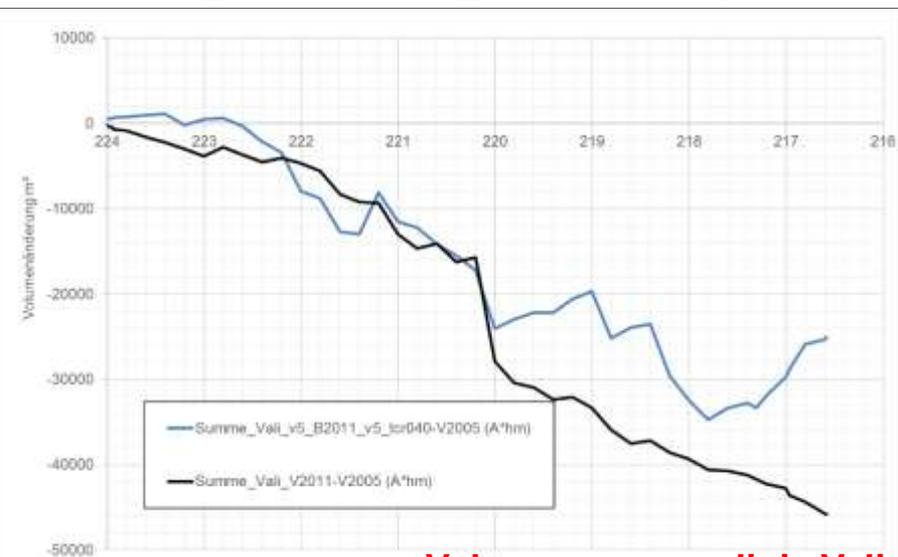


Grundlage Anpassung Deckschicht und dm

- ▶ Gleichgewicht aus
 - ▶ Profilgeometrie
 - ▶ Volumensummenlinie



Volumensummenlinie Kali

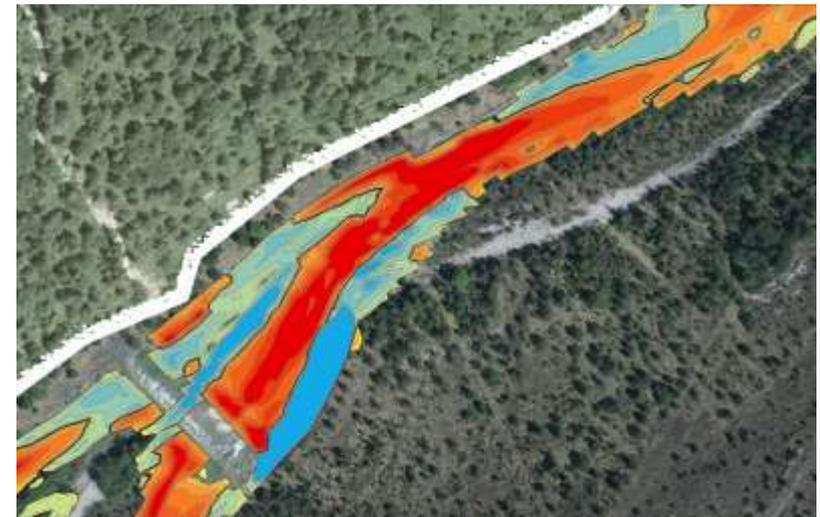


Volumensummenlinie Vali

- ▶ Analyse zur Entwicklung der Zugaben
- ▶ Zugabe an zwei Orten
- ▶ Belastung (stationär)
 - ▶ 150 m³/s (HQ2)
 - ▶ 350 m³/s (HQ50)

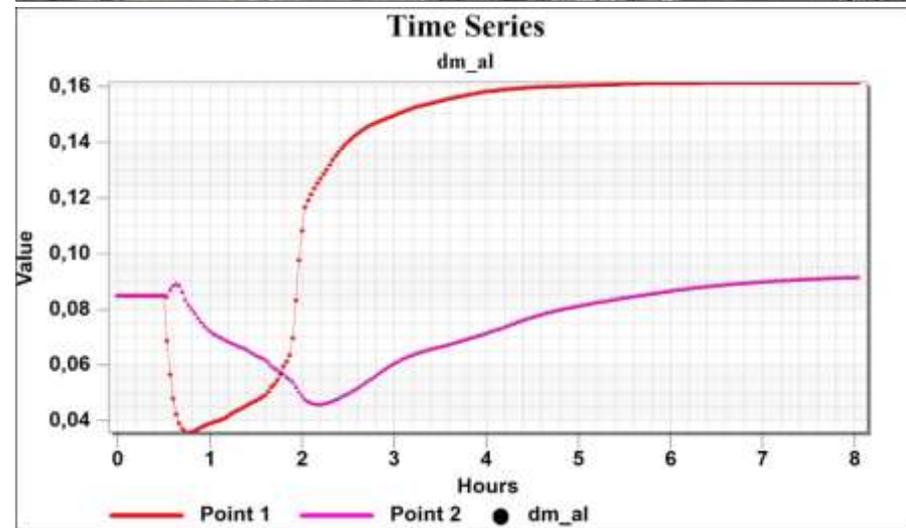
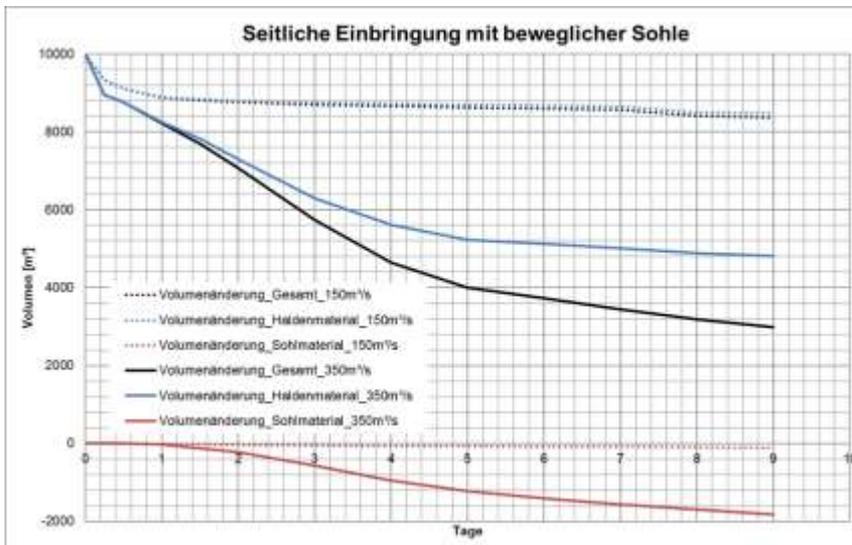
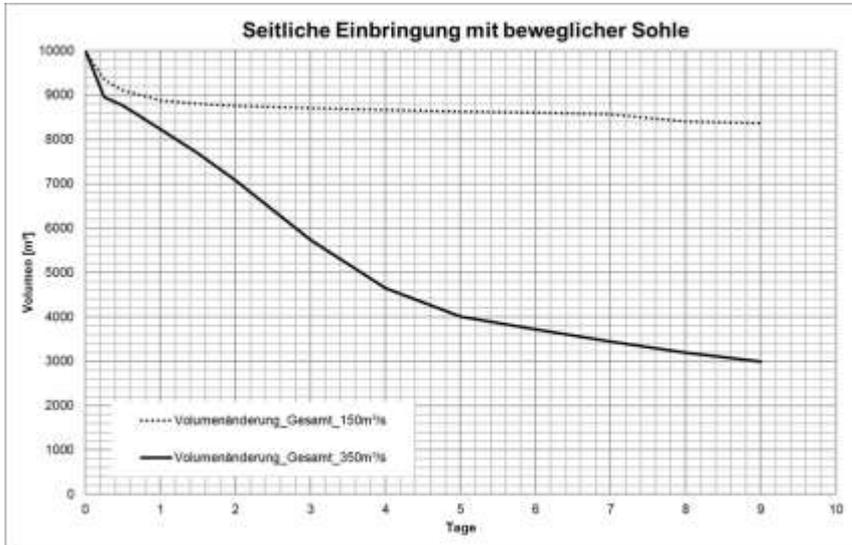


- ▶ Untersuchung ohne (links) und mit (rechts) beweglicher Sohle bei HQ50 (3 Tage)



► 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

