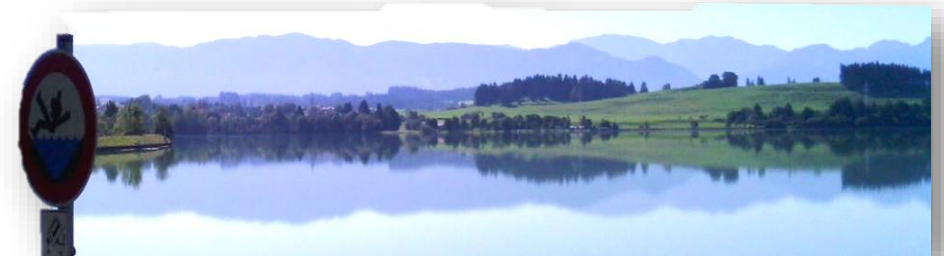
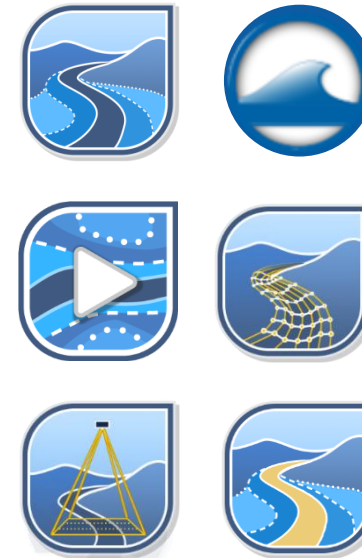




FuE-Projekte und HydroAS

HydroAS-Anwendertreffen 2024, 24. September 2024 TH Nürnberg

Prof. Dr.-Ing. Alpaslan Yörük



- ▶ Wasserbau und Wasserwirtschaft an der htw saar
- ▶ Auswahl FuE-Projekte
 - ▶ Bodenerosion infolge Starkregen
 - ▶ Agroforst
 - ▶ Vorhersagesystem
- ▶ Zusammenfassung und Ausblick



› Leitung

- › Prof. Dr.-Ing. A. Yörük

› Mitarbeiter

- › Dipl.-Ing. (FH) Andreas Biehler
- › Rebecca Hinsberger, M. Sc.
- › Volker Mißler, M. Sc.
- › Yannick Brach, M. Sc.
- › Joshua Becker, M. Sc.
- › B.Sc. Anton Petry
- › Moritz Föhl
- › Leonie Scheer



▸ Ziele und Ergebnisse

- HydroAS-Modell Saarland (Raster-Modell) ohne terrestrische Vermessung (1m-Auflösung)
- SRGK SL
- Entwicklung/Erweiterung Bodenerosionsmodul SR
- Erstellung Bodenerosions- und –sedimentationskarten

▸ AP

- Kartierung von Ereignissen + Recherche (Feld- und Labormessungen)
- Entwicklung/Implementierung geeigneter Ansätze in HydroAS
- Modellvalidierung (Labor- und Feldexperimente)

- Ministerium für Umwelt,
Klima, Mobilität, Agrar
und Verbraucherschutz

SAARLAND



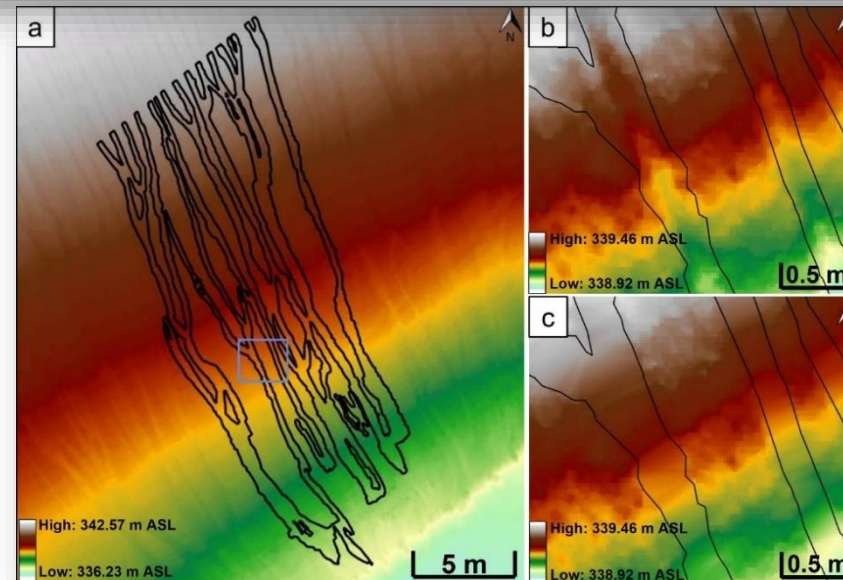
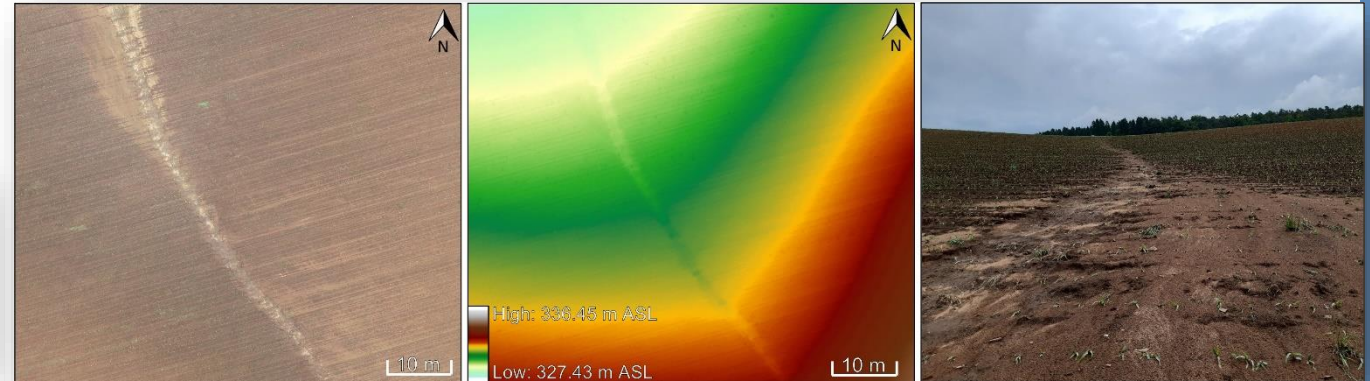
Erosion auf Kartoffelacker



SER-SL - Bodenerosionskarten infolge Starkregen

▸ Eigene Kartierung Plausibilisierungs-/Kalibrierungsdaten

- Aufnahme von Erosion durch Starkregen (seit Frühjahr 2021) mittels Drohne (DJI Phantom 4 RTK)
- Ableitung Erosionsvolumina, Erosionsrinnen



SER-SL - Bodenerosionskarten infolge Starkregen

- ▶ Implementierter Berechnungsansatz zu Erosion auf landwirtschaftlichen Flächen
- ▶ Add-on: Transport capacity approach by Govers (1990)

$$Tc = c * (\omega - \omega_{crit})^d$$

$$Tc = c * (S * u - S * u_{crit})^d$$

Tc = Transportkapazität [m³/m³]

c = Parameter [-]

ω = unit stream power

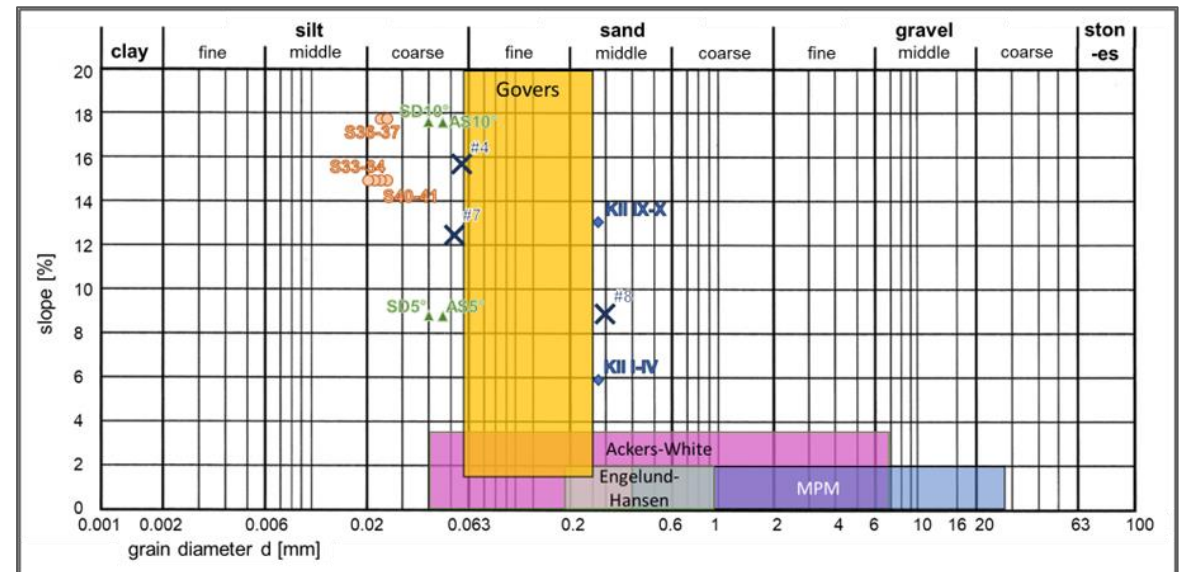
ω_{crit} = crit. unit stream power

S = Gefälle [m/m]

u = mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]

u_{crit} = krit. Fließgeschwindigkeit [m/s]

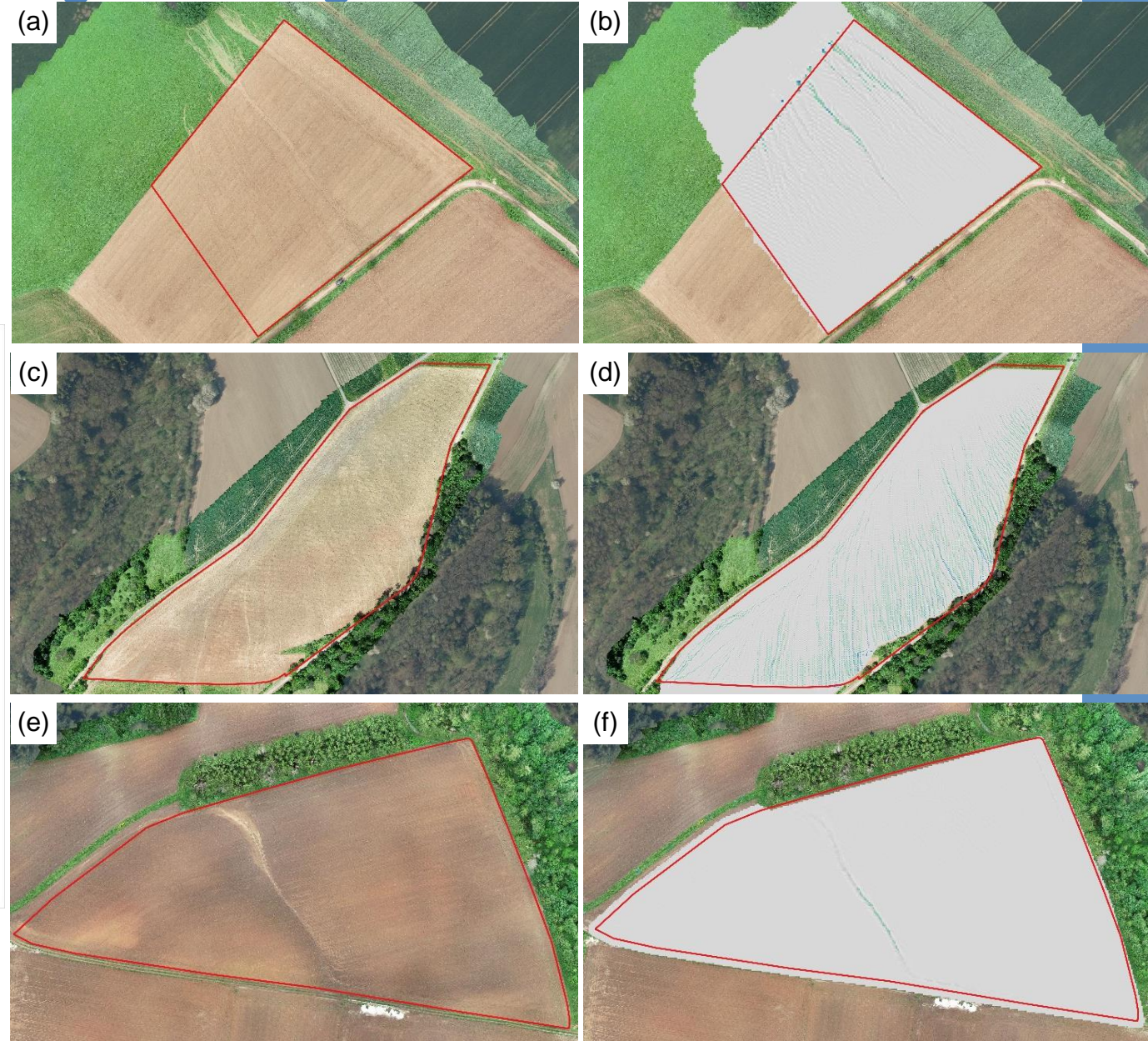
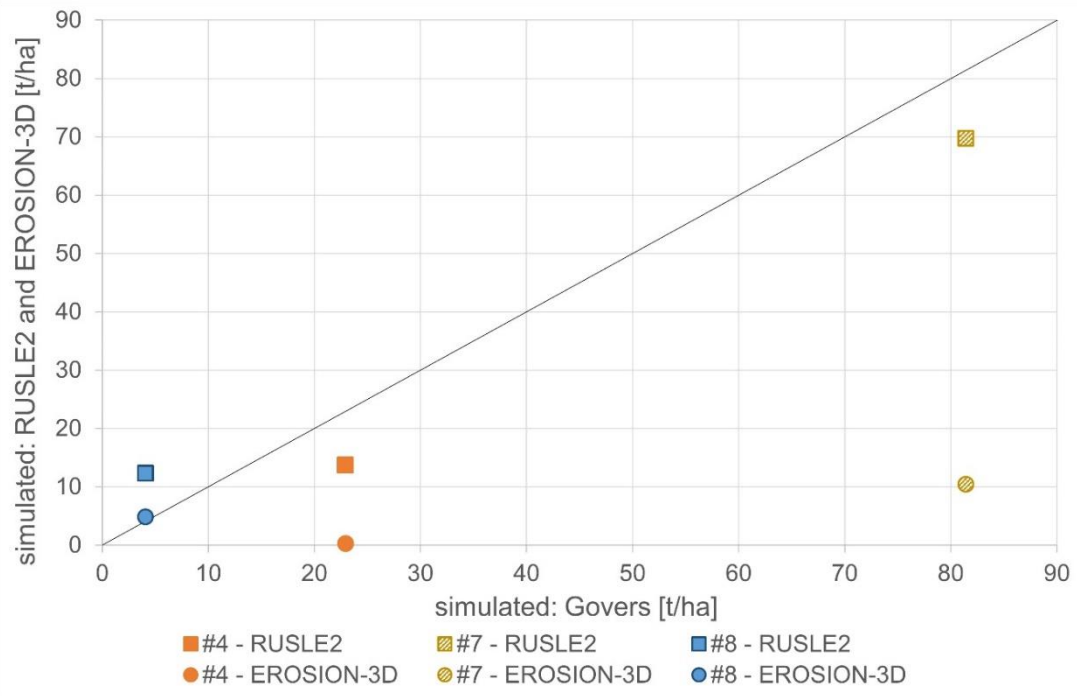
d = Parameter [-]



Gültigkeitsbereiche von Transportkapazitätsansätzen
zzgl. Mittlerer Durchmesser und Gefälle für verwendete Versuche

SER-SL - Bodenerosionskarten infolge Starkregen

- Rillenbildung wird gut abgebildet
- Erosionsraten entsprechen RUSLE2
- Rillen werden derzeit leicht unterschätzt





- ▶ Wasserwirtschaft
 - ▶ Dürre (Wasserrückhalt, Windschutz, Schatten)
 - ▶ Starkregen (Wasserrückhalt, Abflussverzögerung, Erosionsminderung)
- ▶ Ökologie
 - ▶ Biodiversität
 - ▶ Bodengesundheit
- ▶ Ökonomie
 - ▶ Höhere Erträge
 - ▶ Diversifizierung

Agroforst – Beispiel Bannmühle



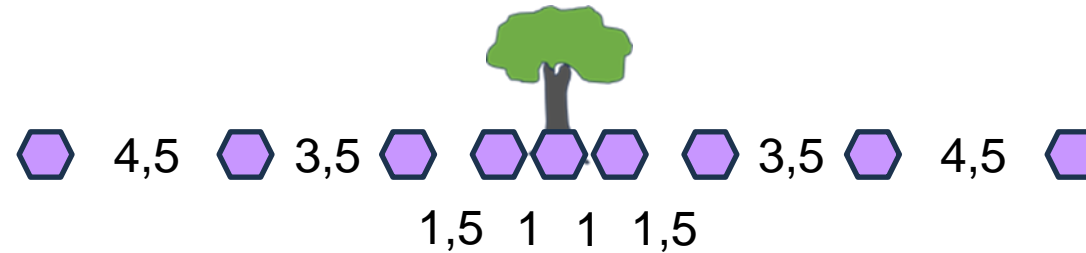
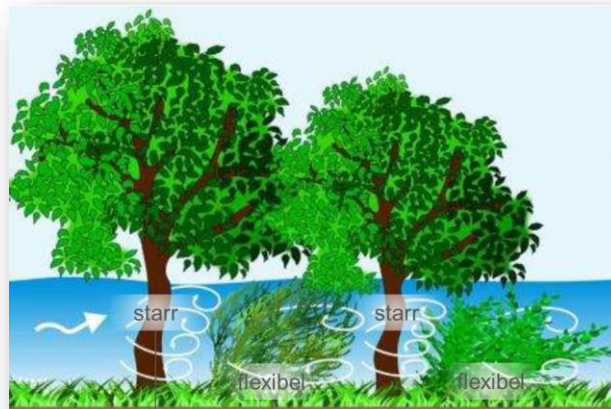


▶ Messkampagne

- ▶ Niederschlag
- ▶ Abfluss
- ▶ Wind, Temperatur
- ▶ Infiltration, Bodenfeuchte, ...

▶ Geplante HydroAS-Prozesserweiterungen → hier Modellierung von Agroforstsystemen

- ▶ Infiltrationsmodul
 - ▶ Horton
 - ▶ Green&Ampt
- ▶ Einfluss Vegetation auf Rauheit und Infiltration



Transect 1

Ansätze zur Abflussbildung in der Starkregenmodellierung

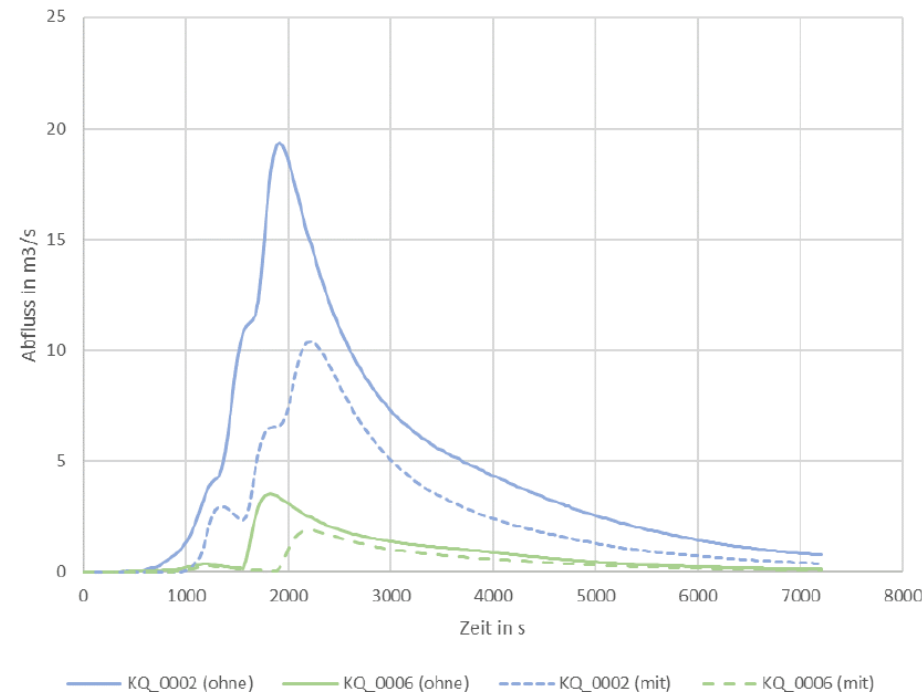


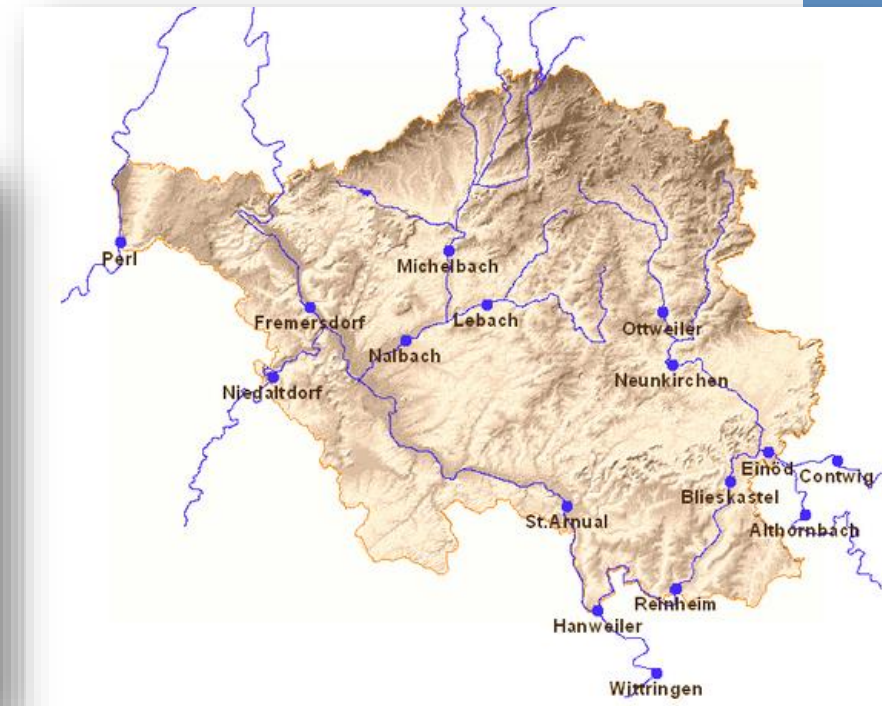
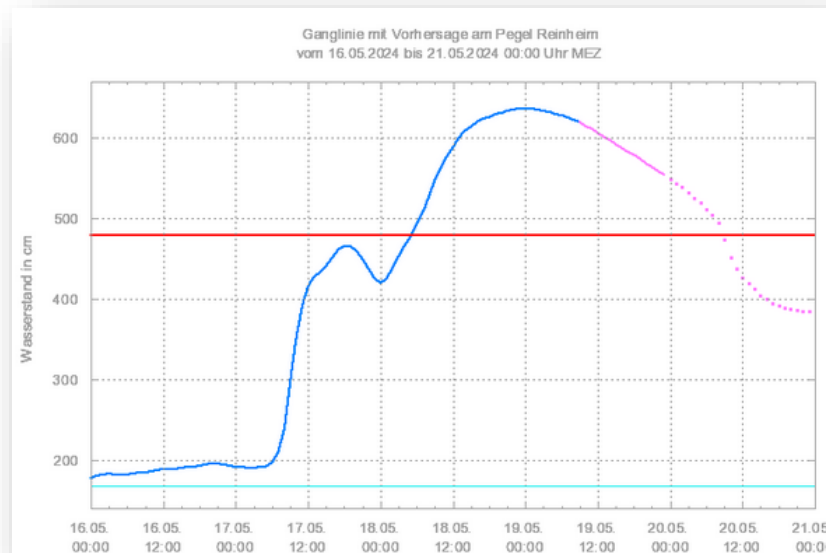
Abbildung 3-15: Beispiel, Abflussganglinien durch ausgewählte Querschnitte

- ▶ Aktuelle Warnungen
 - ▶ DWD → Niederschlagssummen in einer Region
 - ▶ HVZ → Vorhergesagte Wasserstände an wenigen Pegeln
 - ▶ Dienstleister → Messsysteme (Pegel und Niederschlag)
- ▶ Unsere Warnungen
 - ▶ Fokus **Modelle** mit Flächeninformationen für Tiefe, Geschwindigkeit, Schubspannung, etc.
 - ▶ Warnungen flächendeckend und verständlich
- ▶ Warnung vor
 - ▶ Hochwasser
 - ▶ Starkregen
 - ▶ Temperatur, Wind, ...

▶ Mittels Vorhersage- und Messdaten sowie Modelle

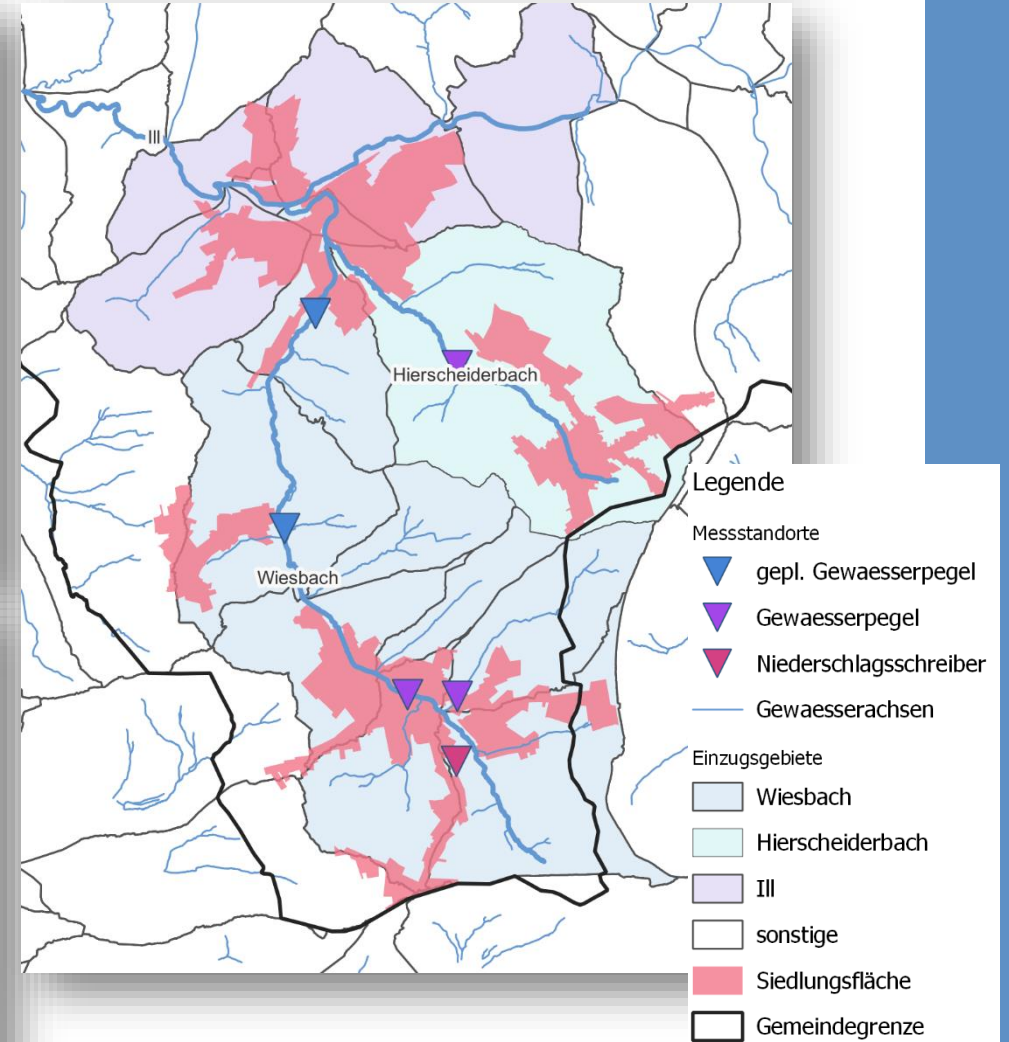
- Ministerium für Umwelt, Klima, Mobilität, Agrar und Verbraucherschutz

SAARLAND

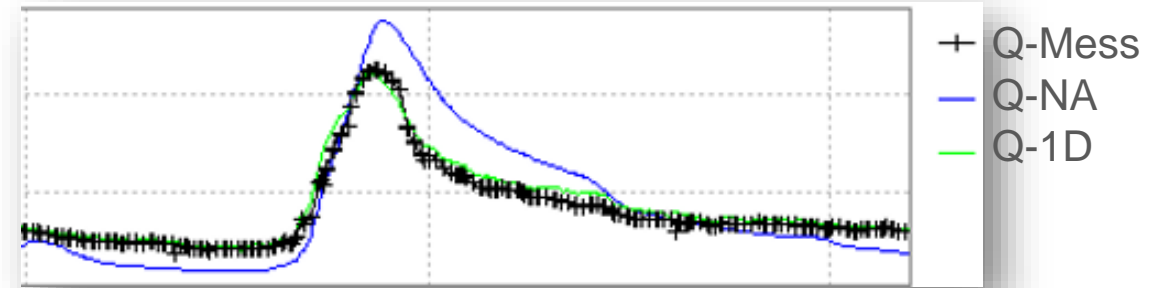


► Projektgebiete

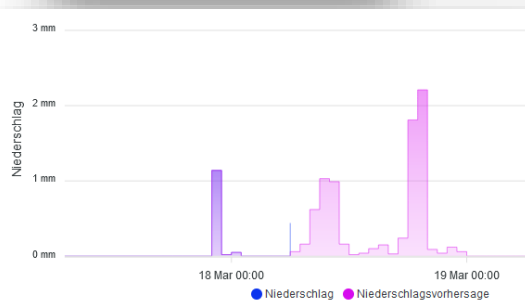
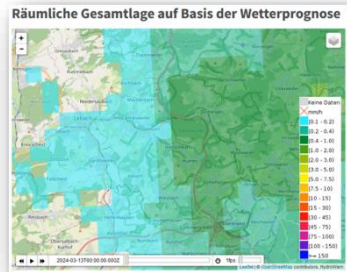
- Wiesbach
- Blies
- (Ziel gesamtes SL)



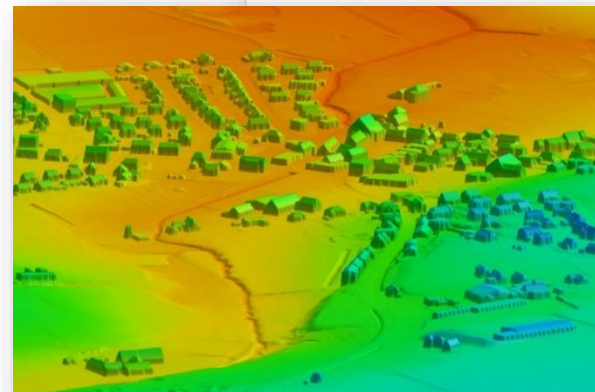
- ▶ Analyse/Aufbereitung Mess- und Vorhersagedaten
- ▶ Simulation (NA, 1D, 2D)
- ▶ Modellergebnisse
- ▶ (kontinuierliche automatische Kalibrierung)



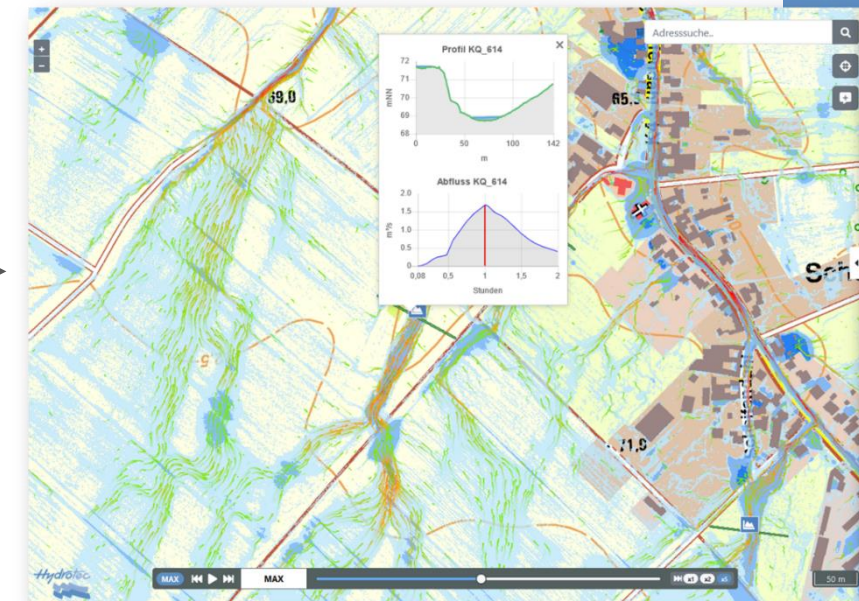
Niederschläge



Modelle



Modellergebnisse



Vorhersage und Frühwarnung – Herausforderungen

➤ Ereignisbasierte Wahl der Modellgrundlage

➤ NA-Modell

- Wenn Ganglinien im Gewässer erforderlich
- Nicht Direktabflussdominierte Ereignisse (gute Abbildung von Abflussbildung und Konzentration (inkl. aller Abflusskomponenten))

➤ 1D-Modell

- Reines Routing einer HW-Welle

➤ 2D-Modell

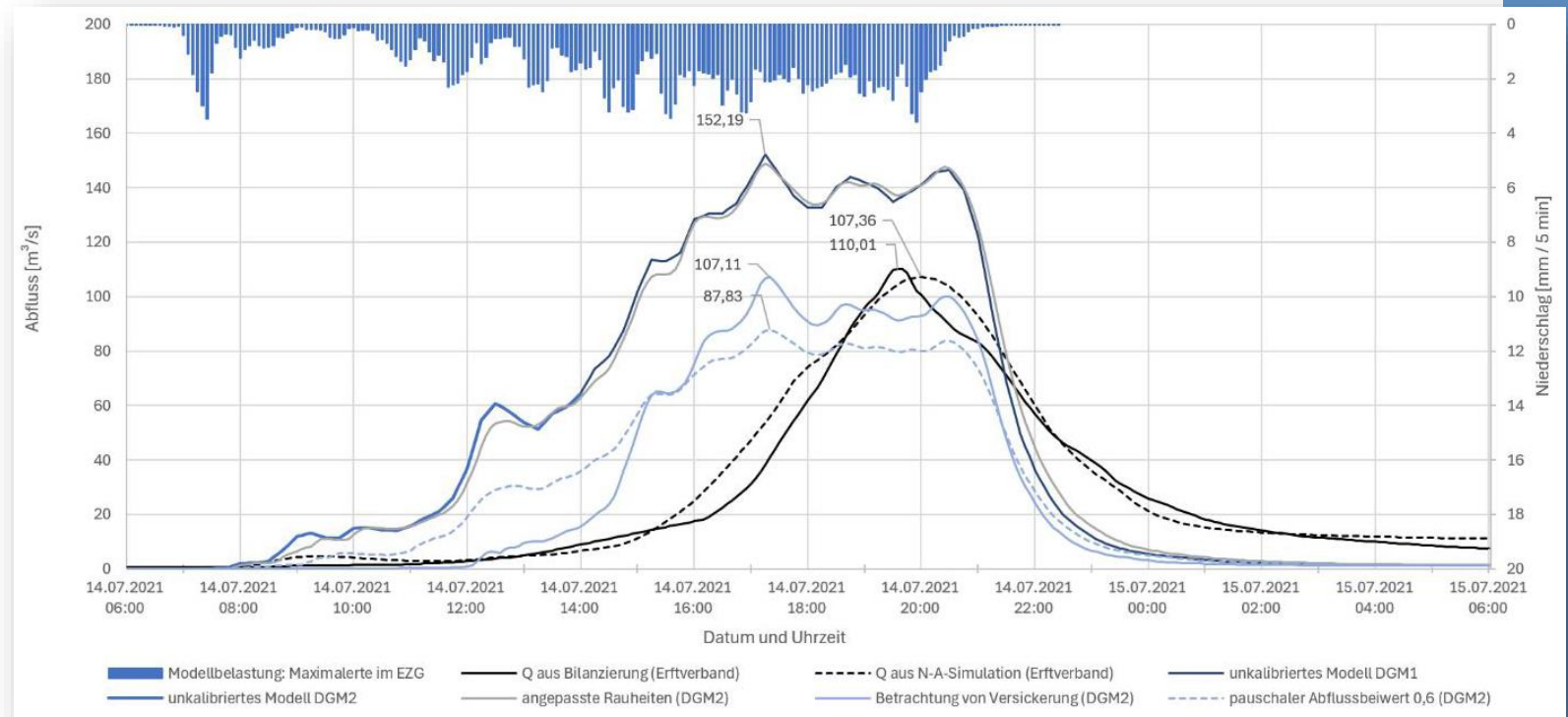
- Direktabflussdominierte Ereignisse (keine weiteren Abflusskomponenten)
- Wenn Gefährdungsanalyse in der Fläche erforderlich

➤ KI-Modelle

➤ Übergänge zwischen den Modellergebnissen

- SR (2D) und HW (NA/1D) (ggf. Interaktion möglich)

➤ Qualität HW-Welle am Pegel (2D)



Pegel Schöнау HW2021 (Prozessvergleiche NA/2D vs. Messung)

- ▶ Bodenerosionsmodul Starkregen → 2025
- ▶ Infiltrations-Modul → 2025
- ▶ Vegetationseinfluss (Rauheit) → 2026
- ▶ Frühwarn-Produkt → im Vertrieb (1. Stufe)
(Kooperation mit Büros?!)

- ▶ Ausblick Digitaler Wasser-Zwilling SL
 - ▶ HydroAS Web
 - ▶ DB für aufbereitete Grundlegendaten
 - ▶ DB für Bestands-Modelle
 - ▶ Gekoppelte NA/2D-Simulation
 - ▶ ...

