



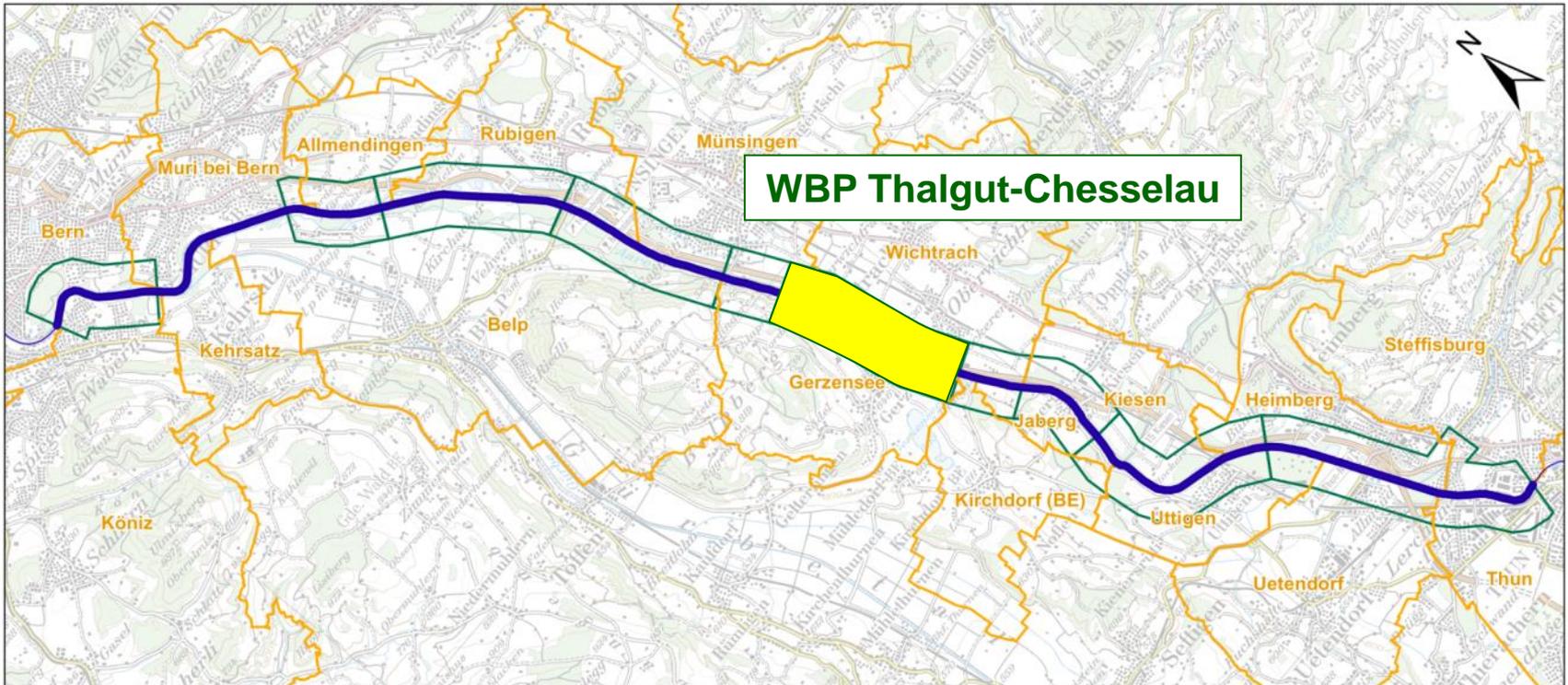
Morphologische Modellierung der Aare im Abschnitt Thalgut - Chesselau

BASEMENT Anwendertreffen, 24. Januar 2019

Inhalt

1. Einleitung und Übersicht
2. Projektziele
3. Projektperimeter
4. Ziele des morphologischen Modells
5. Randbedingungen
6. Berechnungsgitter
7. Resultate
8. Erkenntnisse

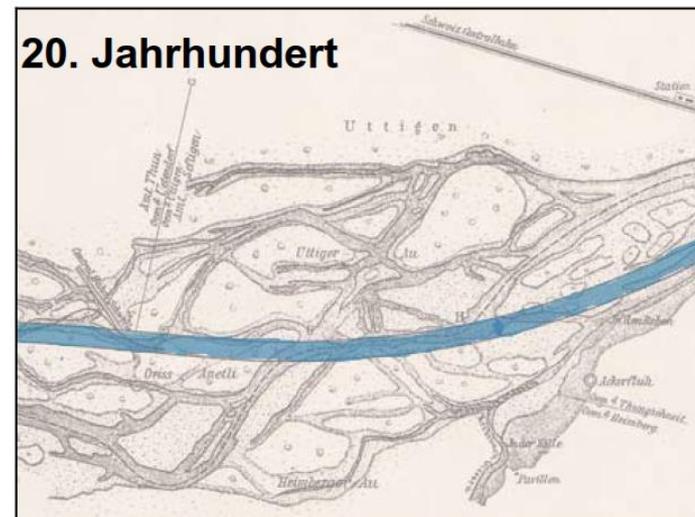
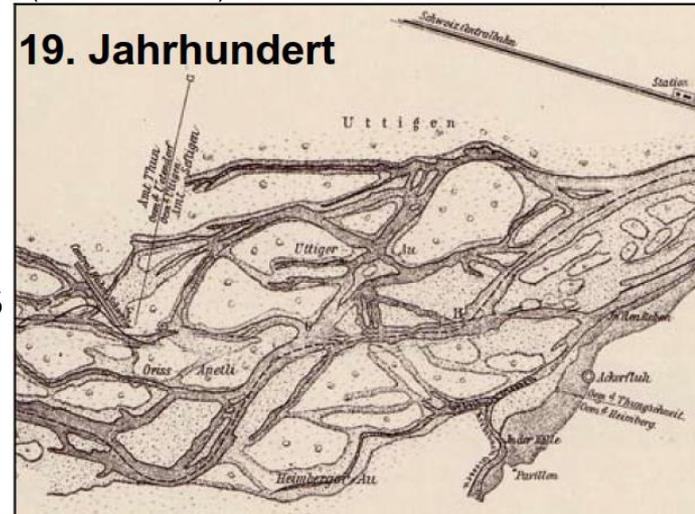
Einleitung und Übersicht



Einleitung - Verbauungsgeschichte

- 18. Jh. Kanderdurchstich: führte zu massiven Veränderungen in der Geschiebebilanz der Aare
- Aare in Erosionszustand unterhalb des Thunersees
- Kontinuierliche Sohleneintiefung
- Ausbildung eines Hauptgerinnes (Ursprünglich verzweigt)
- Weitere Korrekturen und Begradigungen im 19. Jh.

Veränderung des Aarelaufs im Bereich Uttigen
(TB aarewasser)



Projektziele

_ Hochwasserschutz	HWS-Damm
_ Aufwertung der Aare	Aufweitung
_ Erneuerung Ufersicherung	neuer Uferschutz
_ Sohlenerosion bremsen	Aufweitung
_ Sicherung der Trinkwasserreserven	Aufweitung
_ Aufwertung der Naturlandschaft	Aufweitung / Besucherlenkung
_ Erhalt Naherholungsgebiet	Aufweitung / Besucherlenkung

Projektperimeter

Abschnitt 1: Thalgut-Brücke bis Mälchplatz

HWS-Damm und Rückverlegung Aaretalleitung

Thalgut-Brücke

Uferschutz

eigendynamische Aufweitung
Rückbau Uferschutz
Initialisierungsmassnahmen (Uferanrisse)
Beurteilungs- und Interventionslinie

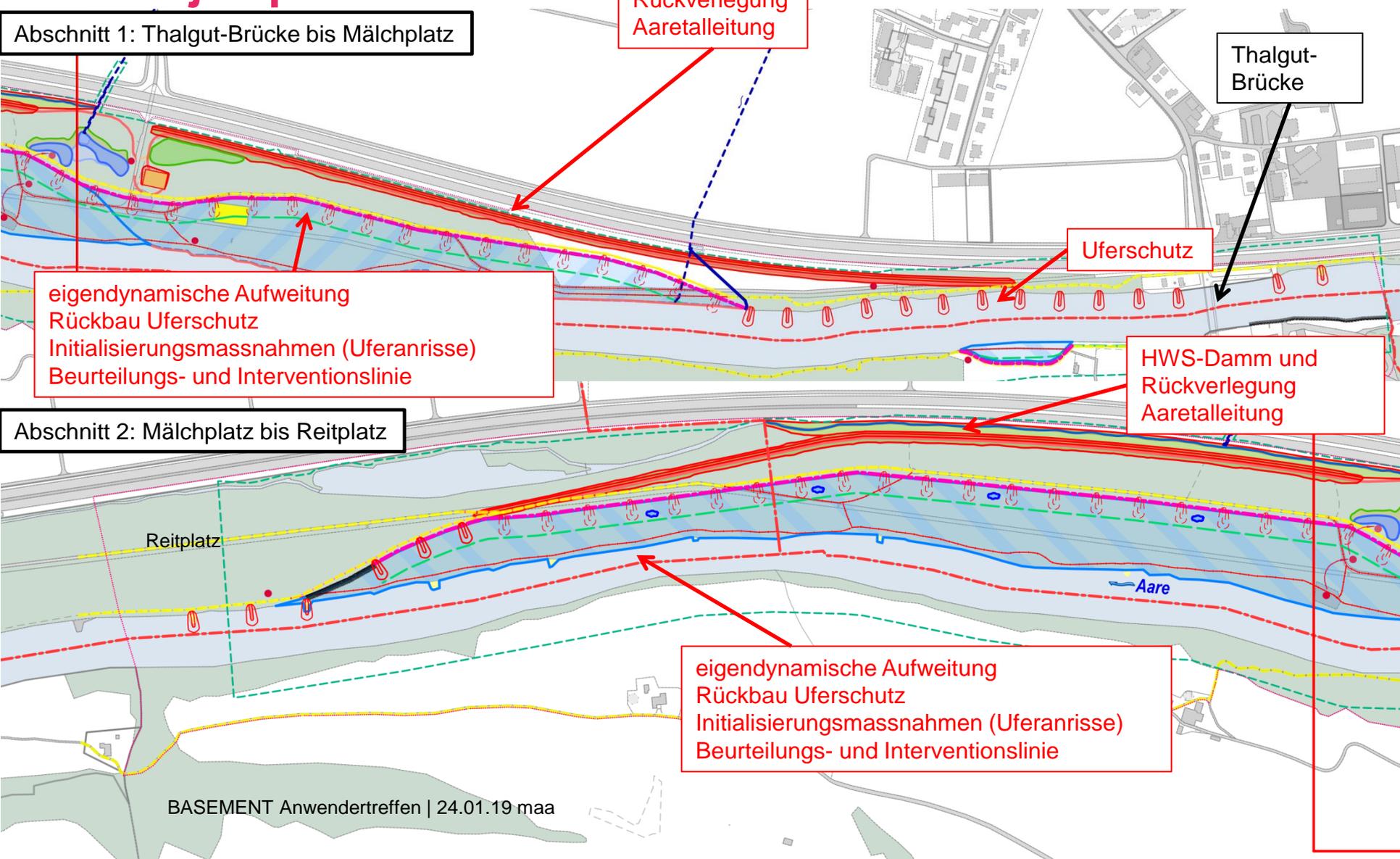
HWS-Damm und Rückverlegung Aaretalleitung

Abschnitt 2: Mälchplatz bis Reitplatz

Reitplatz

eigendynamische Aufweitung
Rückbau Uferschutz
Initialisierungsmassnahmen (Uferanrisse)
Beurteilungs- und Interventionslinie

Aare



Längsverbau bei Kurvenaussenseite



Krainerwand zur Sicherung der Uferböschung und Uferweg



Aare, Chesselau (B&H/maa)

Reste eines Längsverbaus unterhalb der Thalgut-Brücke
Abgeplästerte Sohle im Uferbereich

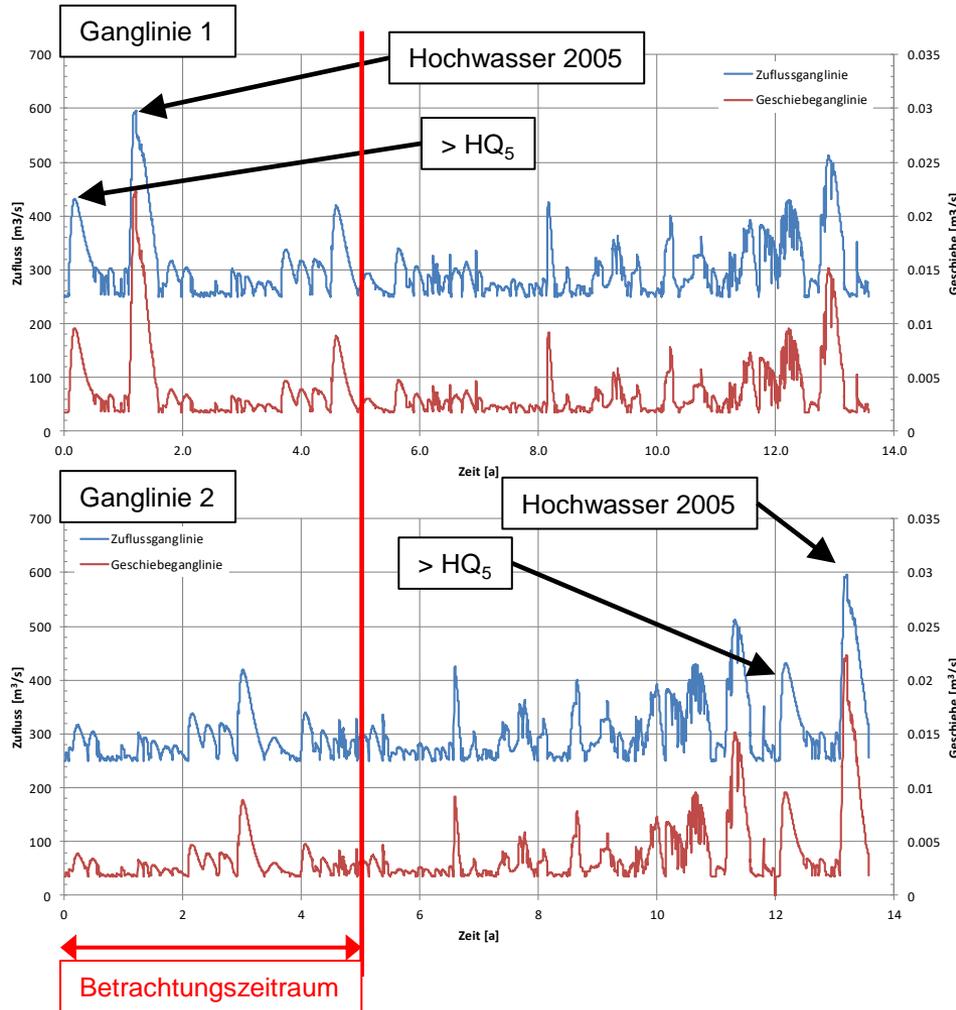


Aare, Chesselau (B&H/chm)

Ziel des morphologischen Modells

- _ Ist eine eigendynamische Aufweitung möglich?
- _ Was für eine morphologische Entwicklung ist im Abschnitt Thalgut-Chesselau zu erwarten?
- _ In welchen Abschnitten ist am ehesten mit Seitenerosionen zu rechnen?
- _ In welchen Abschnitten muss längerfristig mit dem Erreichen der Interventionslinie gerechnet werden?

Randbedingungen



— Messstation Thun

— Jahre 2004 bis 2016

— EZG mit Faktor 1.07
berücksichtigt

— Reduktion auf $Q > 250 \text{ m}^3/\text{s}$

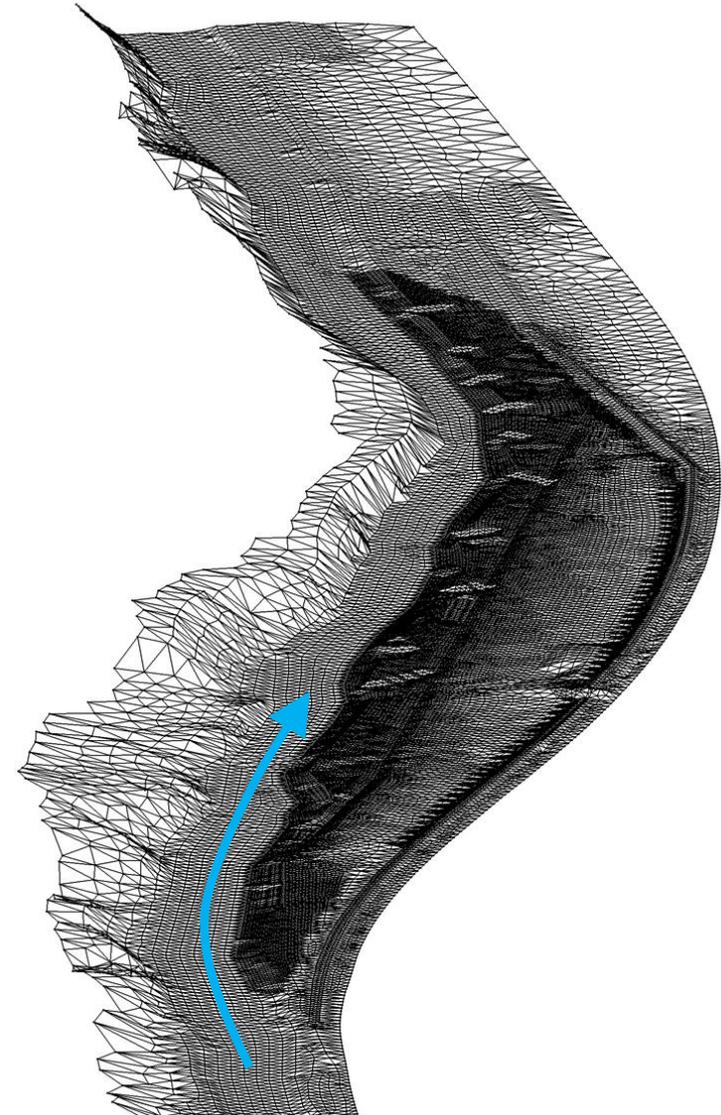
— Geschiebefunktion aus 1D-
Modell von HZP

— Kornverteilung mit 6
Kornklassen

— IODown

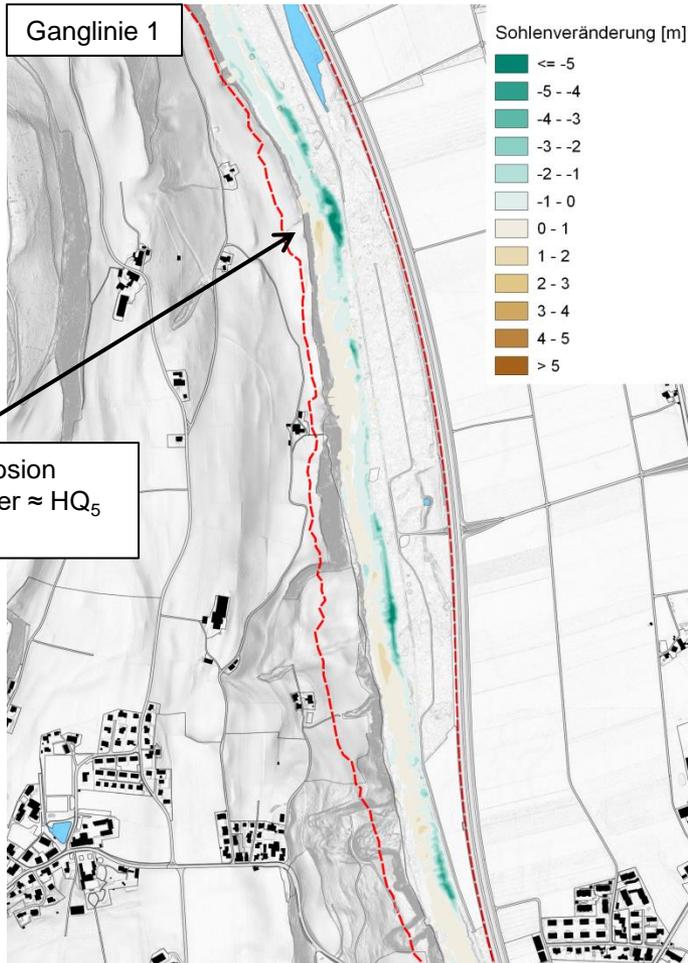
Berechnungsgitter

- Basis bildet kalibriertes hydraulisches Modell
- Kombination aus BAFU-QP, LiDAR-DTM und CAD-Daten
- Interpolation der BAFU QPs in HEC-RAS -> Flussschlauch
- Verschneiden der QPs, DTM und CAD in QGIS
- Einbau von Initialisierungsmassnahmen

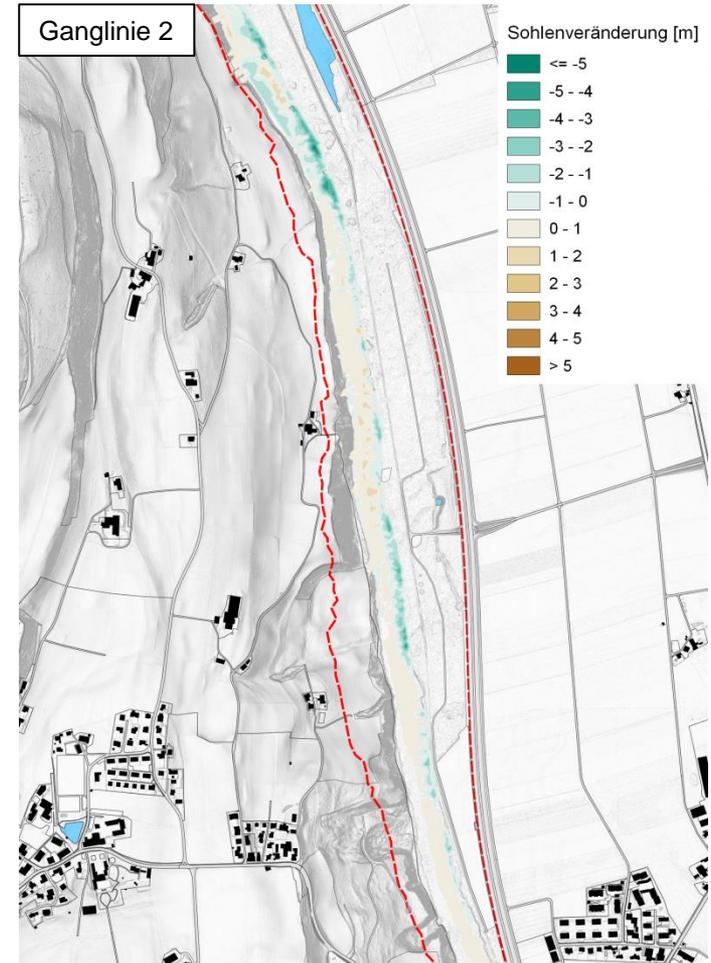


Berechnungsgitter Abschnitt Thalgut – Chesselau
29'040 Elemente

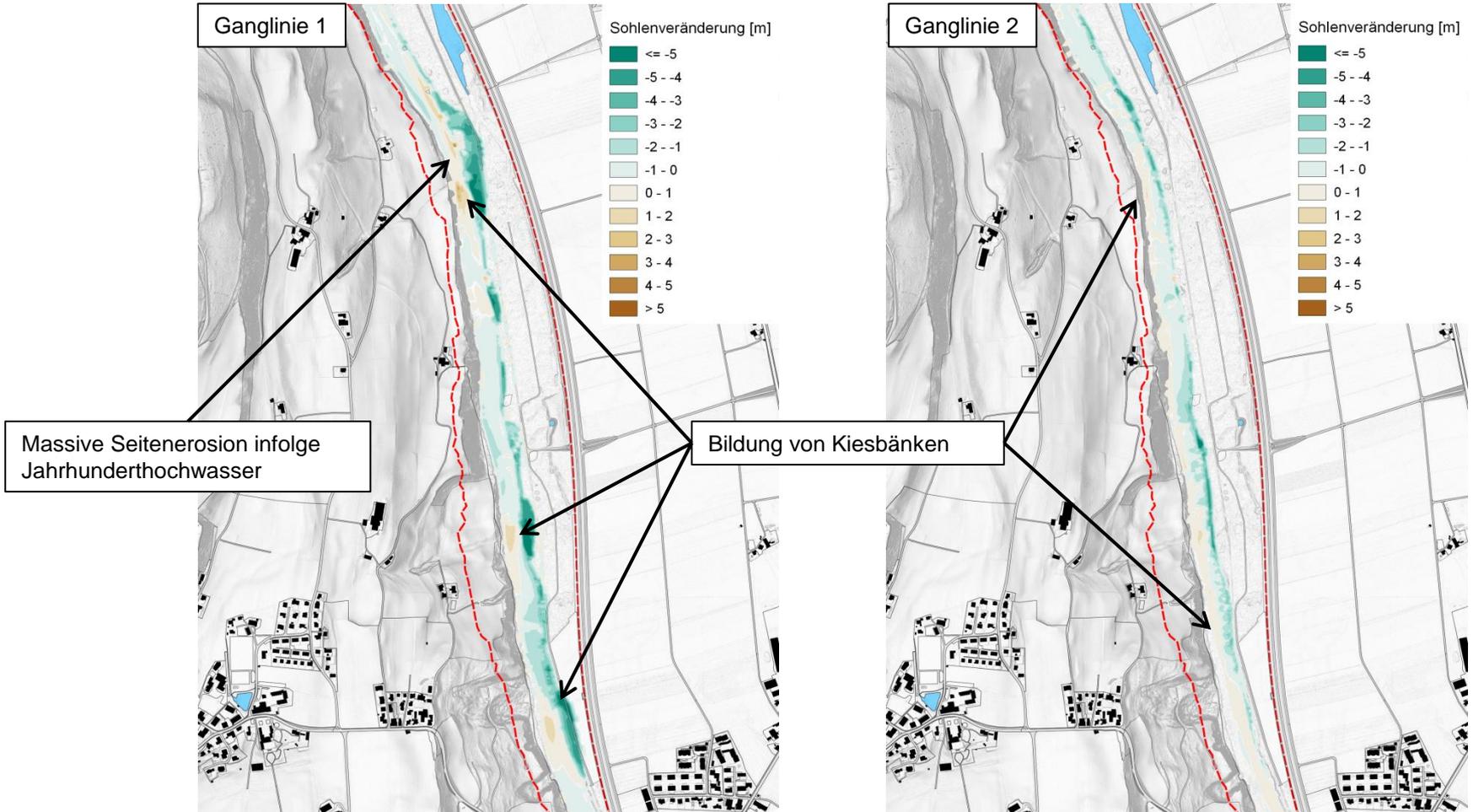
Resultate – Jahr 1



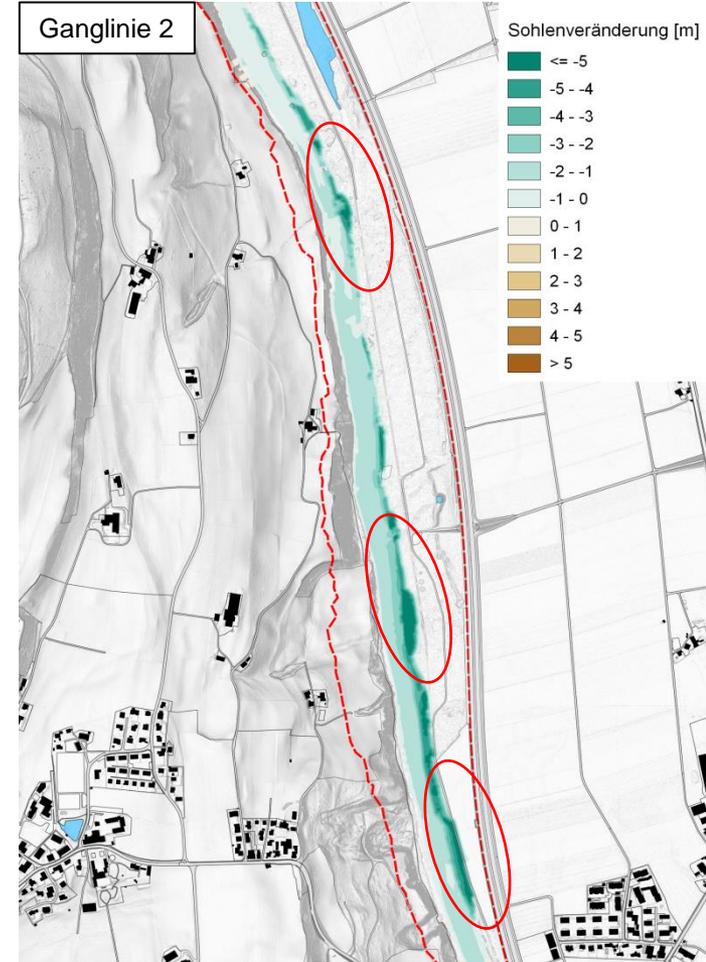
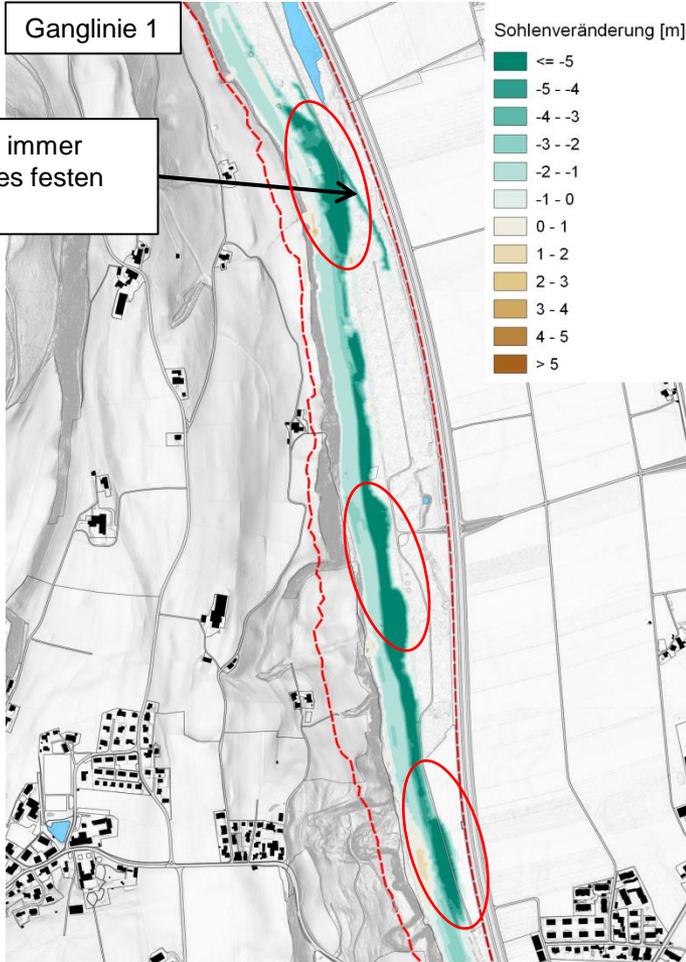
Massive Seitenerosion
infolge Hochwasser \approx HQ₅
im Kurvenbereich



Resultate – Jahr 2



Resultate – Jahr 5



Plausibilisierung

Kalibration war nicht möglich

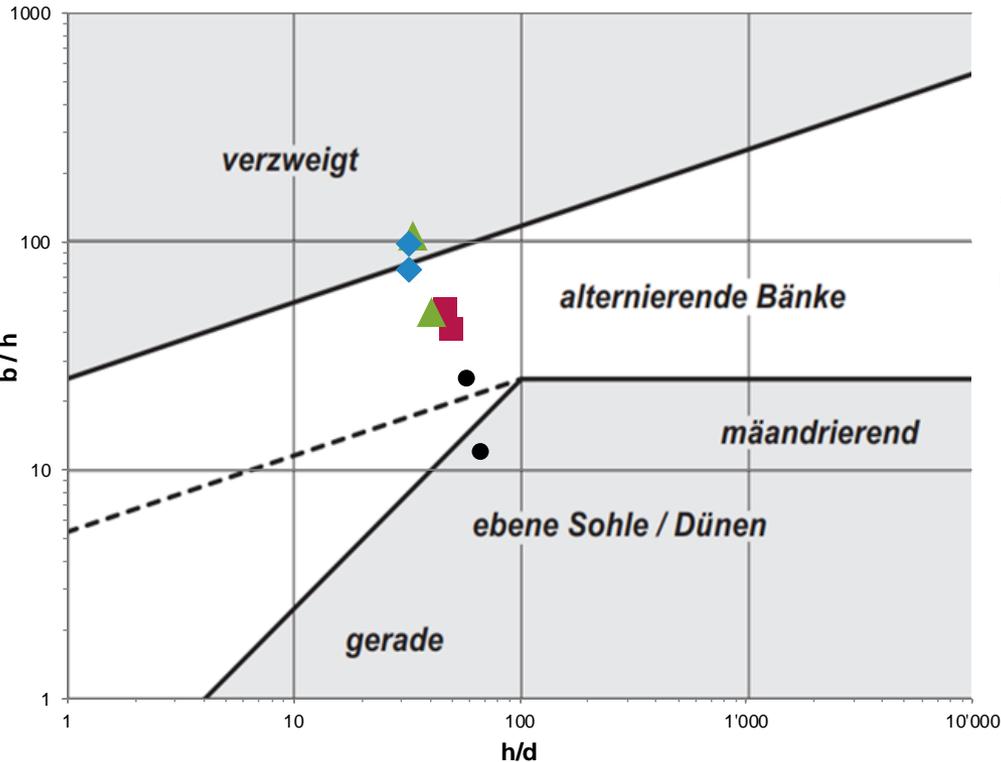
Plausi

Gleich

Ansatz

Ansatz $\frac{F}{b}$

Vergleich



- Ist- Zustand 36 - 66 m
- Regimebreite nach Parker (1988) 84 -100 m
- ▲ Aufweitung Projekt 90 - 160 m
- ◆ Ikeda et al (1988) 110 - 142 m

zen

Erkenntnisse

- _ Was für eine morphologische Entwicklung ist im Abschnitt Thalgut-Chesselau zu erwarten?
 - _ Wir gehen davon aus, dass sich das Gerinne vor allem im Kurvenbereich eigendynamisch aufweiten wird
 - _ In den übrigen Abschnitten wird die Aufweitung vermutlich kleiner ausfallen, da sich das Gerinne bereits im Bereich der Gleichgewichtsbreite nach Yalin befindet
 - _ Ufervegetation und Bildung einer Pflasterungsschicht werden Seitenerosion begrenzen oder zumindest verzögern
 - _ Falls genügend Geschiebe eingetragen wird und die Transportkapazität weiter abnimmt kann mit alternierenden Bänken gerechnet werden -> Querströmungen -> sekundäre Ufererosion

Erkenntnisse

- Modell gibt Hinweise zu Zonen wo mit Seitenerosion zu rechnen ist -> Planung von Initialisierungsmassnahmen, Massnahmen zum Halten der Interventionslinie
- Geschwindigkeit der Seitenerosion ist stark von Hochwasserereignissen abhängig
- Modellierung der Seitenerosion ist stark gitterabhängig (geometrischer Ansatz von BASEMENT)
- Kritische Böschungswinkel haben starken Einfluss auf Ausdehnung bzw. Geschwindigkeit der Seitenerosion
- Vegetation wird grossen Einfluss haben auf Seitenerosionsprozesse. Wird im Modell nicht berücksichtigt
- Definition des Übergangs zwischen Sohle und Ufer beeinflusst Seitenerosion

Literatur

- Geschiebehaushalt der Aare zwischen Thun und Bern, Martin Jäggi, HZP, 2007
- Aare Thun bis Bern, Aktualisierung Geschiebetransportmodell anhand Vermessung 2015, HZP, Februar 2018
- Sanierung des Geschiebehaushalts im Kanton Bern, Flussbau AG, 2014
- Aarewasser, Nachhaltiger Hochwasserschutz Aare Thun – Bern, 2009
- Querprofilaufnahmen der Aare, BAFU, 2016
- Flussbau, Vorlesungsmanuskript ETHZ, Gian Reto Bezzola, 2015
- VAW 199, Morphologie von verzweigten Gerinnen, Christian Marti, 2006
- VAW 200, Flussaufweitungen – Möglichkeiten und Grenzen, Workshop vom 4.10.2006
- VAW 210, Seitenerosion in kiesführenden Flüssen, Patricia Requena, 2008
- VAW 231, Numerische Modellierung von Flussaufweitungen, Thomas Berchtold, 2015
- VAW 246, Numerical Modeling of Morphological Response of Gravel-Bed Rivers to Sediment Supply, Lukas Vonwiller, 2018

A wide river flows through a lush, green forest. The water is a clear, light blue-green. Dozens of people are scattered across the river, many sitting in bright red inflatable rafts. Some are using paddles, while others are simply floating. The rafts are packed in some areas, particularly in the middle ground, and more sparsely in others. The background is a dense wall of tall, green trees, creating a sense of a secluded, natural setting. The overall atmosphere is one of a busy, recreational outdoor activity.

Vielen Dank!
Basler & Hofmann