

Unterschiede bei der Geschiebemodellierung an flachen und steilen Fließgewässern mit Hydro_GS-2D



Anwendertreffen Hydro_AS-2D in München am 05.10.2016

*Dr. sc. techn. Roni Hunziker, Andrea Irniger, dipl. Umwelt-Ing. ETH
Dr.-Ing. Andreas Niedermayr*

Problemstellung



Beispiel für flache Flüsse: Donau Bereich Isar-Mündung

Gefälle $J=0.01-0.03\%$, Korndurchmesser $d_m=10-15\text{ mm}$, $HQ_{100}=3-4'000\text{ m}^3/\text{s}$, Fracht= $10-40'000\text{ m}^3/\text{a}$

Problemstellung

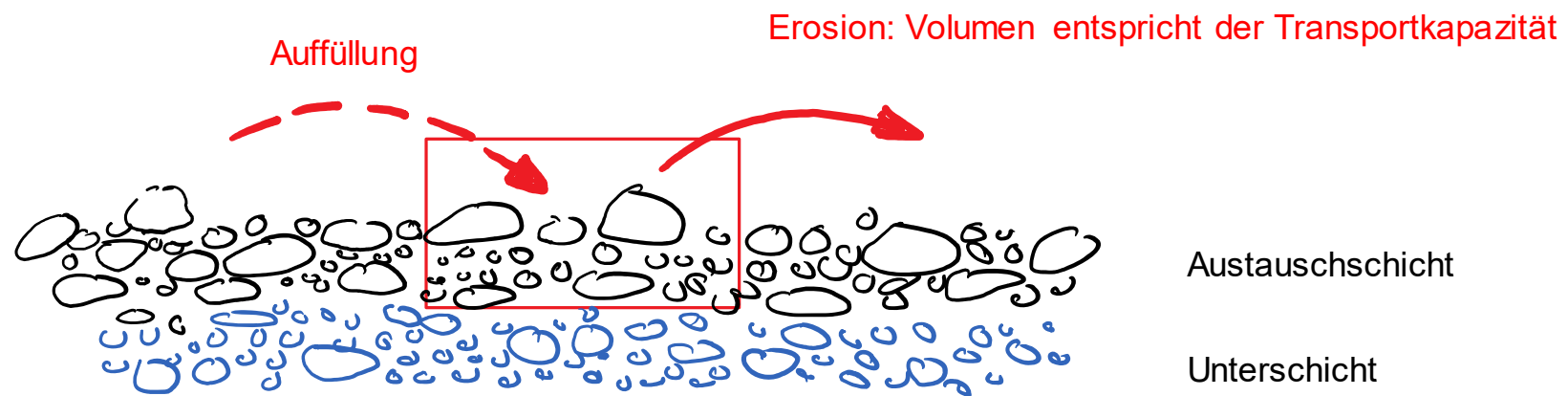


Beispiel für steile Flüsse: Ötztaler Ache bei Zwieselstein

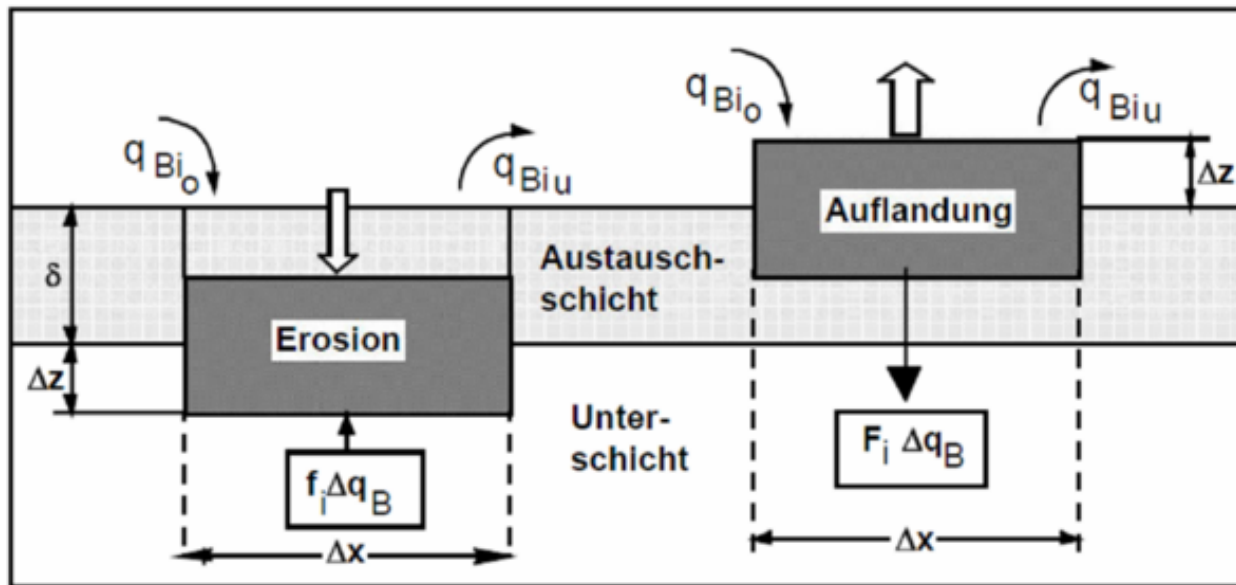
Gefälle $J=1-10\%$, Korndurchmesser $d_m=160\text{ mm}$, $HQ_{100}=3-400\text{ m}^3/\text{s}$, Fracht= $40'000\text{ m}^3/\text{a}$

- **Vorschlag zur Modellierung von flachen und steilen Gewässern**
- **Beispiel Turtmänna im Kanton Wallis (CH)**
- **Schlussfolgerung**

Transportprozesse in flachen Gewässern

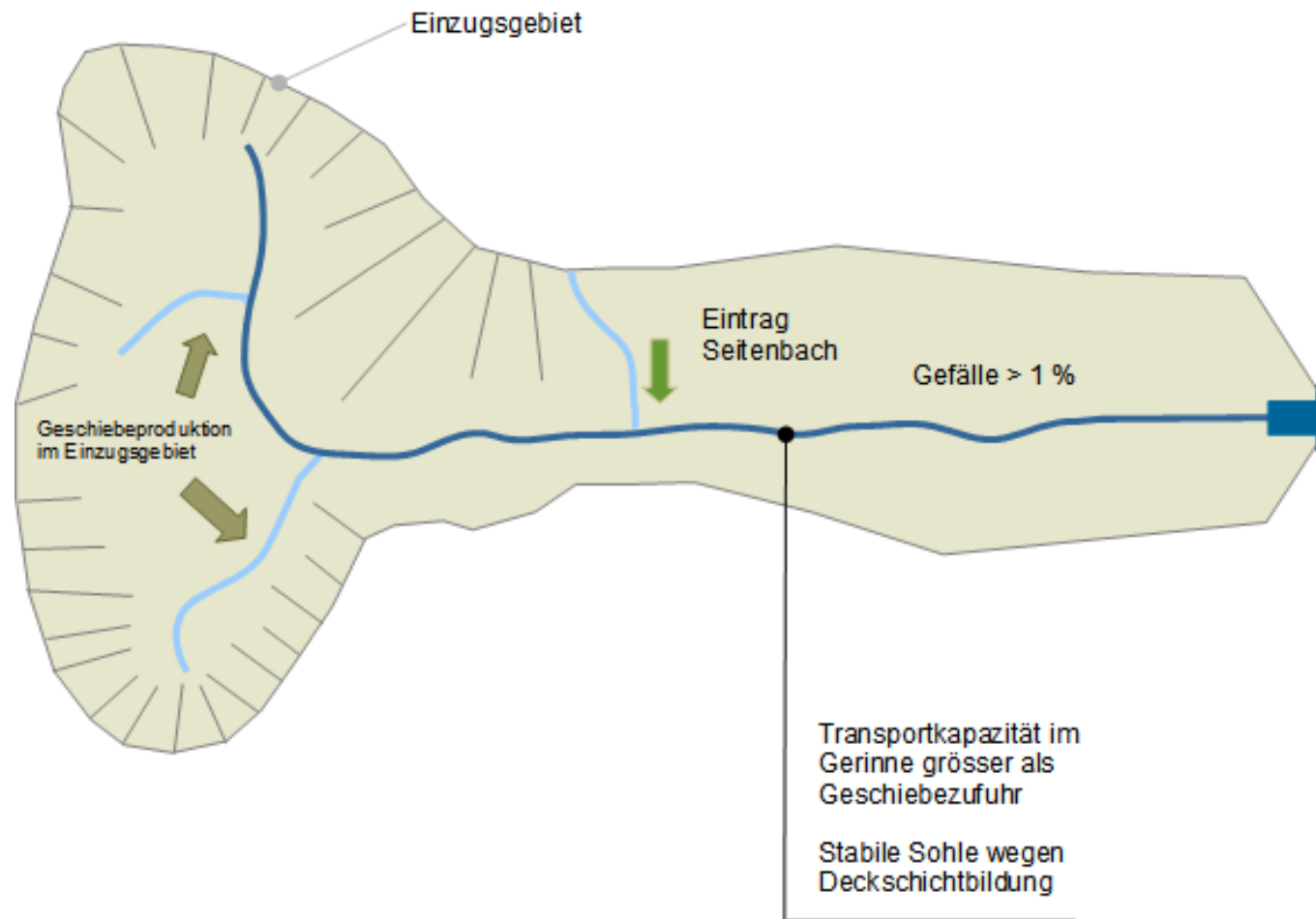


Konzept Austauschschicht nach Hirano

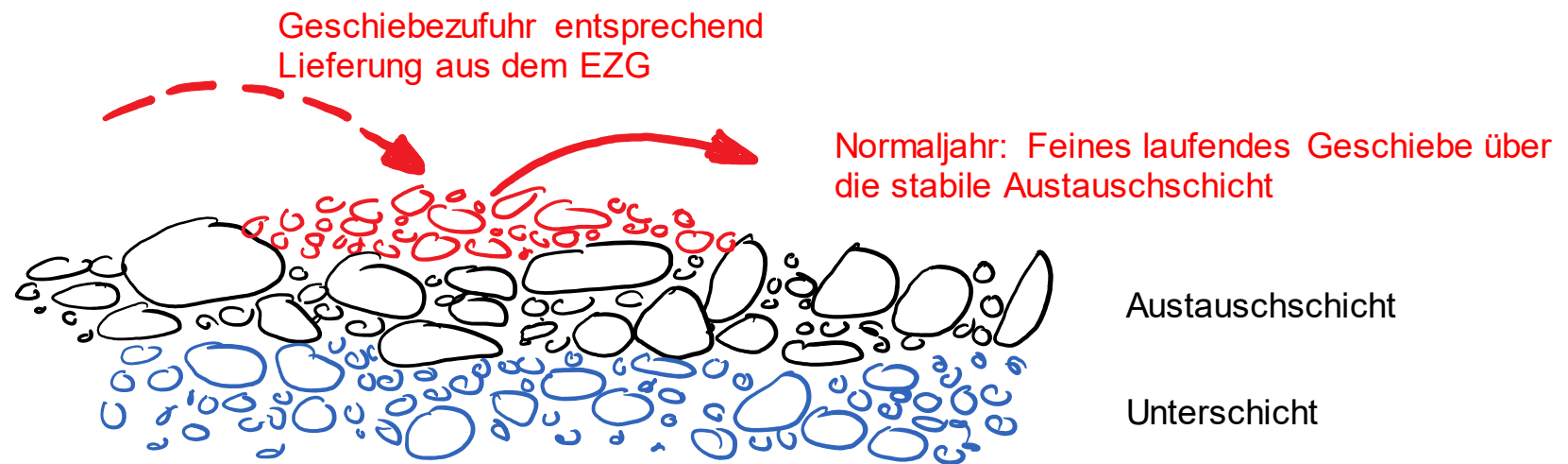


Hirano, M., River Bed Degradation with Armoring, Transactions of JSCE, Vol. 3, Part 2, 1971

Transportprozesse in steilen Gewässern



Transportprozesse in steilen Gewässern



Flache Talflüsse

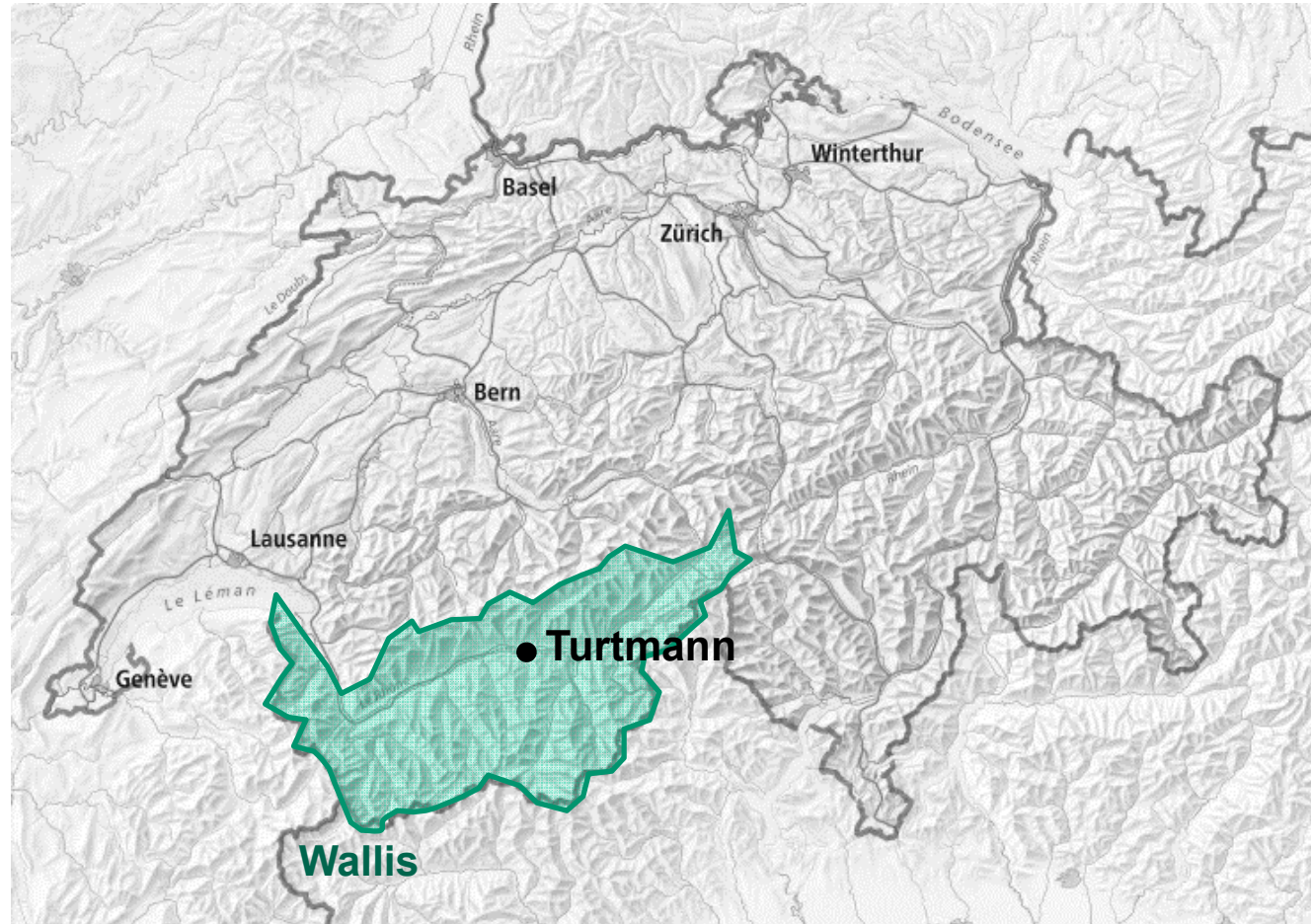
Bewegliche Sohle, Mehrkornmodell mit dem Konzept nach Hirano, Eingabe der Kornverteilung des Unterschichtmaterials

Gebirgsbäche

Fixierte Sohle, Simulation des Transportes über die Deckschicht durch Eingabe der feinen Kornverteilung des laufenden Materials

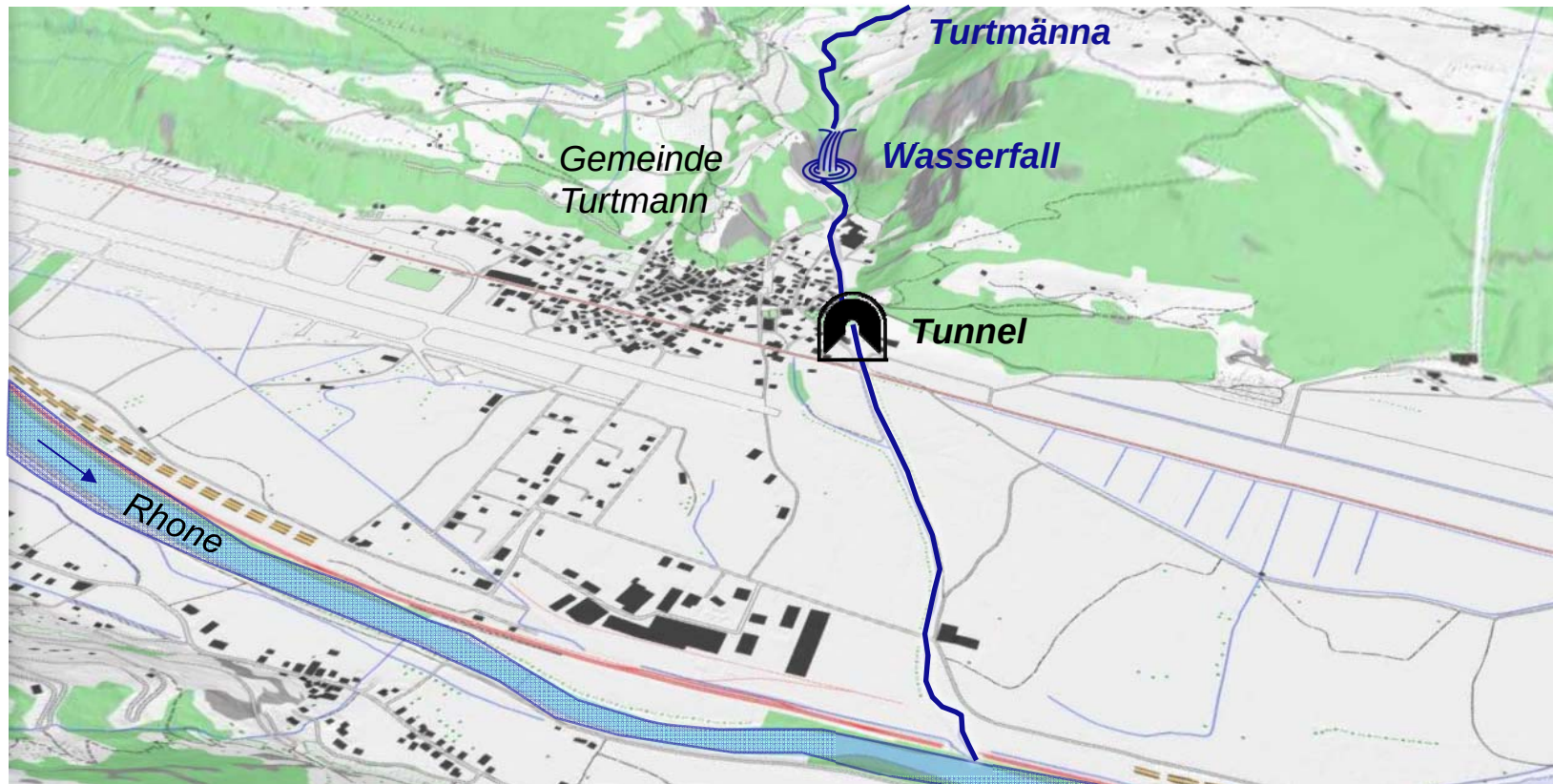
Beispiel Turtmänner

Projektgebiet



Quelle: <https://map.geo.admin.ch>

Projektgebiet



Gefälle Abschnitt oberhalb Tunnel: 4-8 %
Gefälle Abschnitt unterhalb Tunnel: 1-2 %

Blick Richtung Süden
Quelle: <https://map.geo.admin.ch>

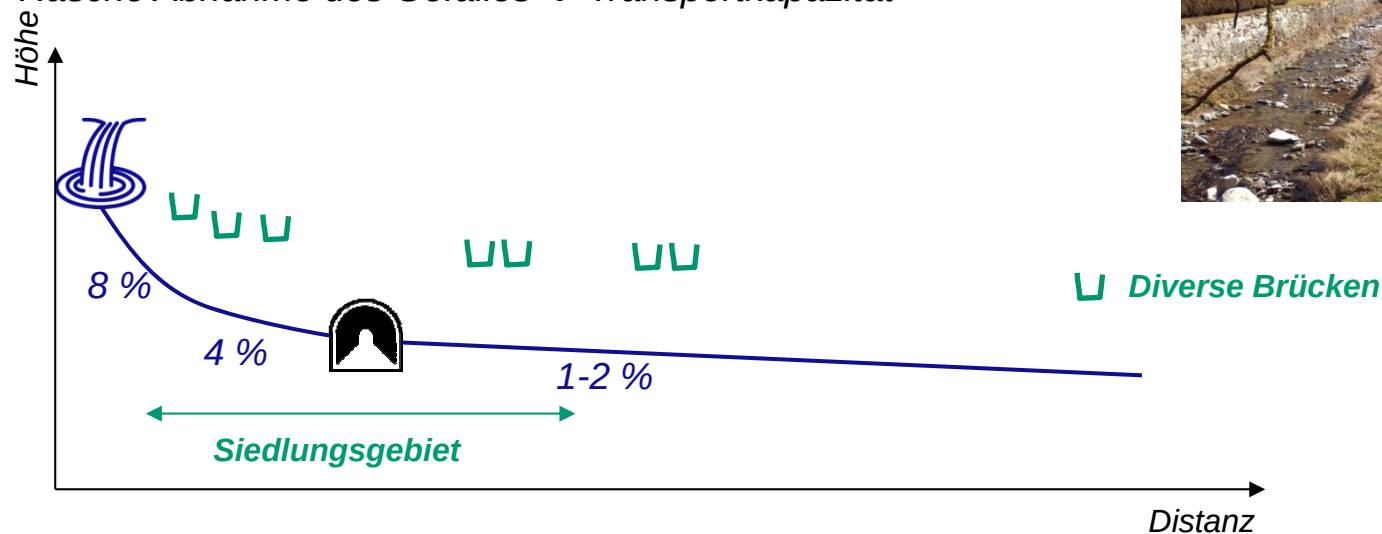
Ausgangslage

Kennwerte

- Einzugsgebietsgrösse: 110 km²
- Laufendes Material: d_m 30 mm
- Unterschichtmaterial: d_m 90 mm
- HQ100: 50 m³/s
- Geschiebeeintrag HQ100: 12'000 m³

Problematik

- Rasche Abnahme des Gefälles → Transportkapazität



Normaljahr

- Eintrag Rhone ca. 3'000-5'000 m³/Jahr
- Auflandung innerhalb und unterhalb des Tunnels
- Keine Erosionen

Hochwasser 2000

- Abfluss ca. 15-20 m³/s (< HQ30)
- Geschiebeeintrag ca. 4'000 m³
- Massive Auflandung oberhalb des Tunnels
- Kapazität der 1. Brücke erschöpft
- Keine Verklausung an den Brücken

Modellspezifikation:

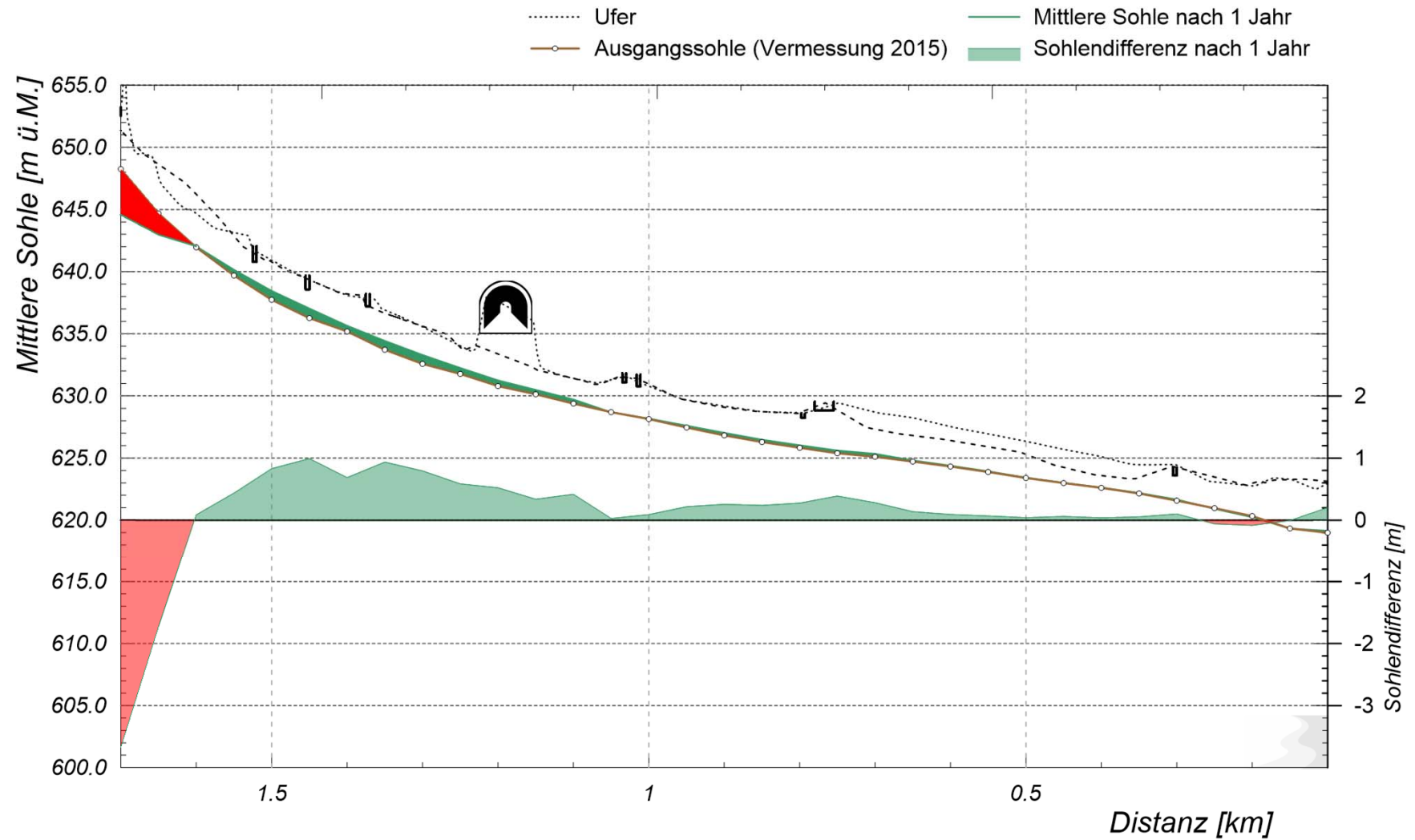
pal = 0.3 m

pul = 1.3 m

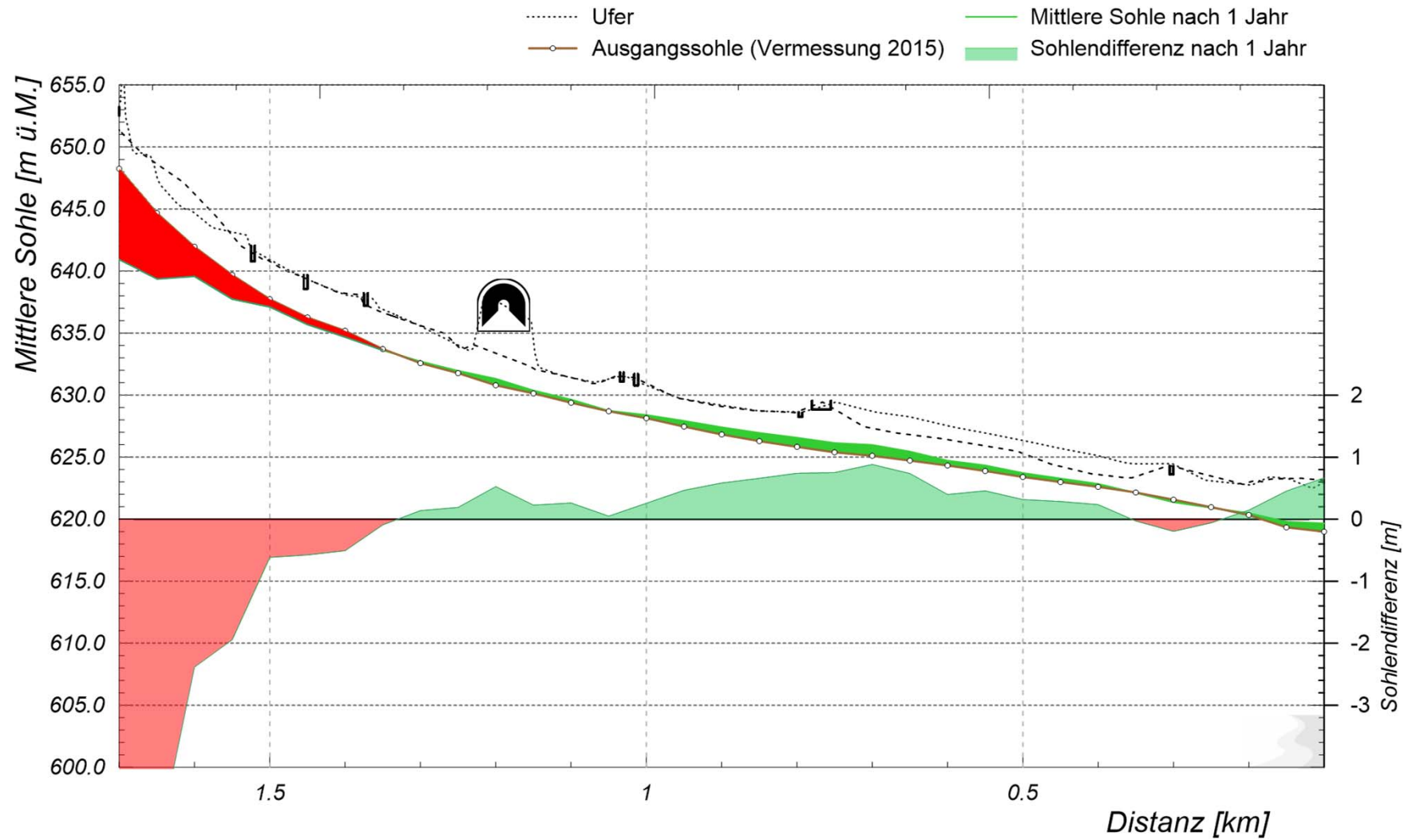
DZ_max: 0.005 m

DZG_Layer-1.dat: 0.0 m

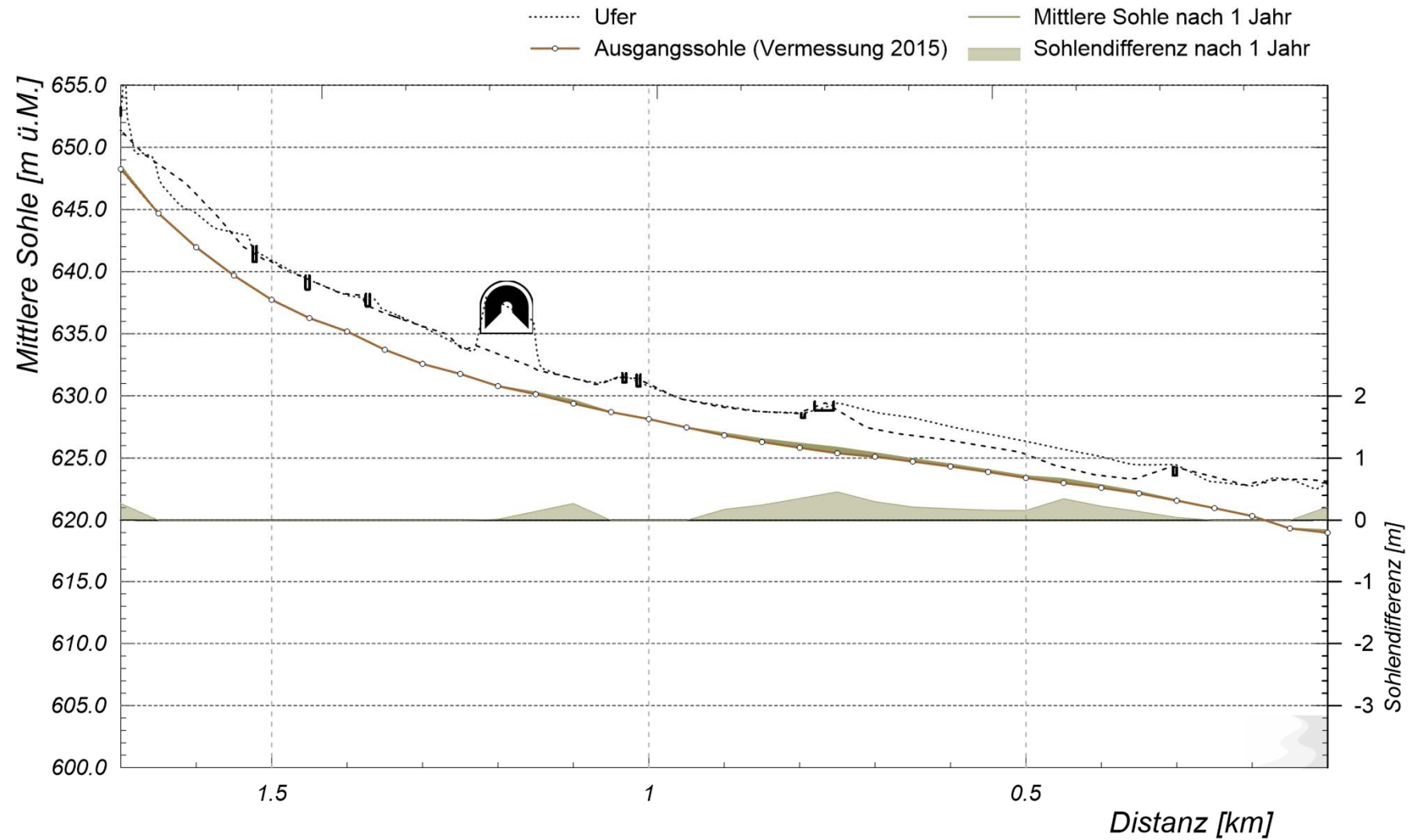
Kalibrierung Normaljahr, bewegliche Sohle, Eingabe US-Material



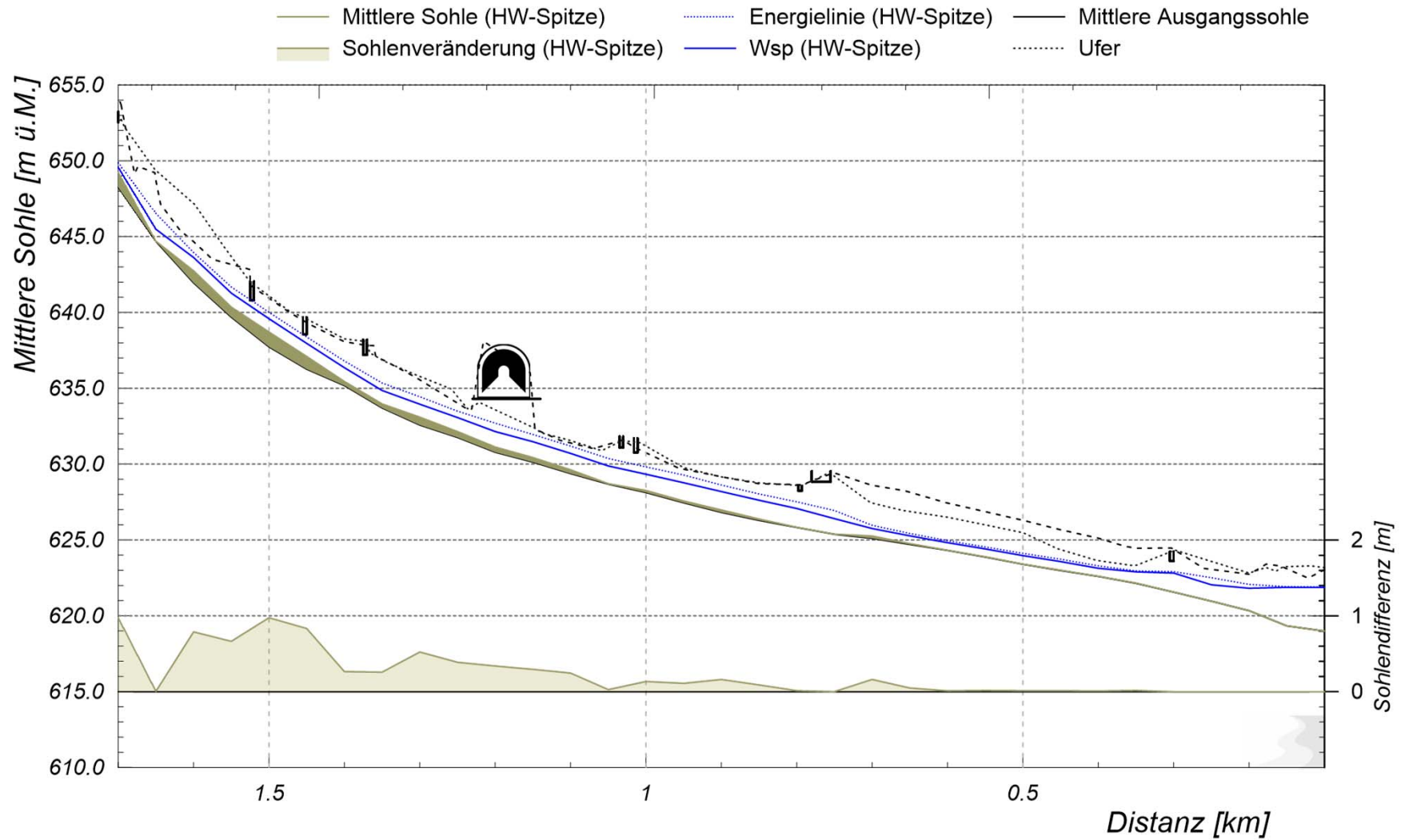
Kalibrierung Normaljahr, bewegliche Sohle, Eingabe laufendes Geschiebe



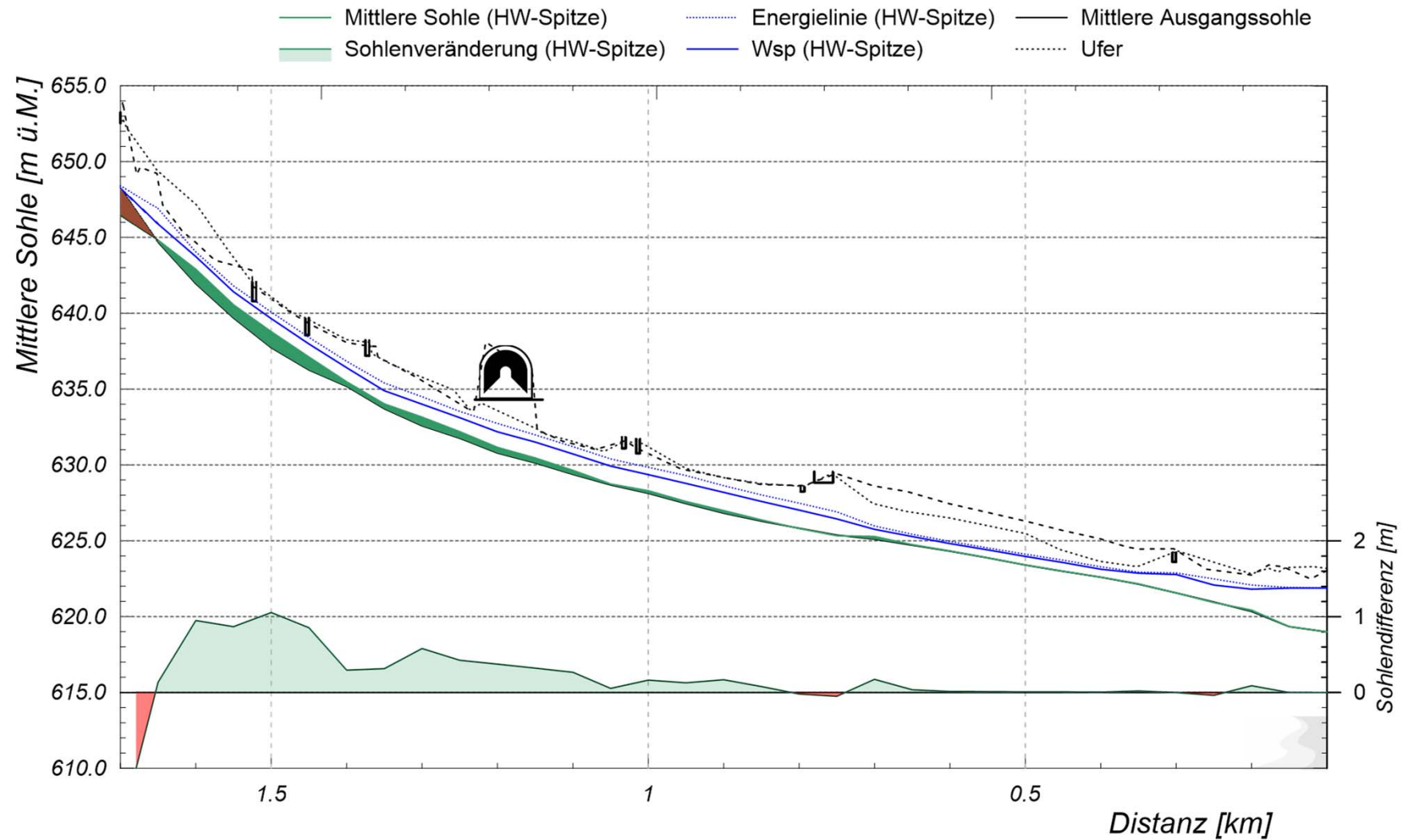
Kalibrierung Normaljahr, fixierte Sohle, Eingabe laufendes Geschiebe



Kalibrierung HW2000, fixierte Sohle, Eingabe US-Material

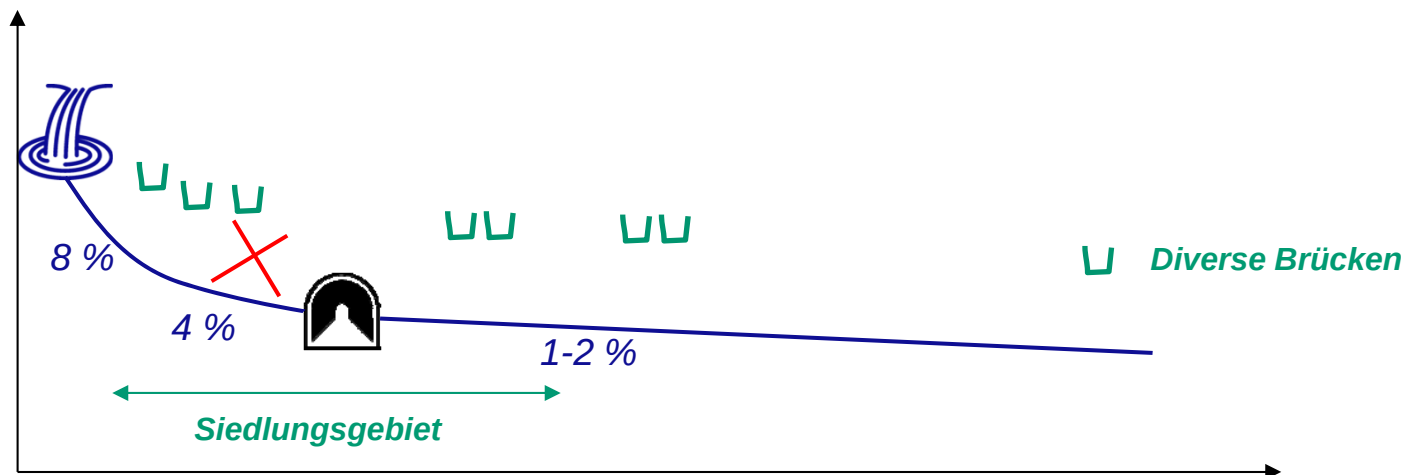


Kalibrierung HW2000, bewegliche Sohle, Eingabe US-Material

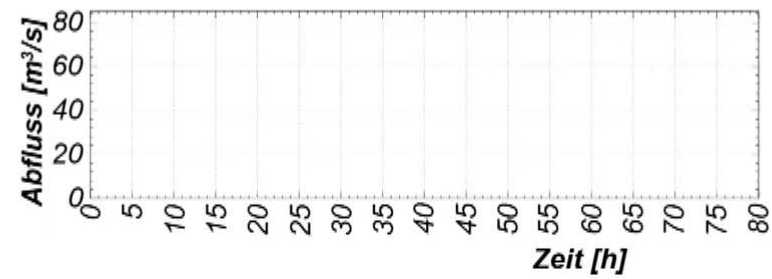
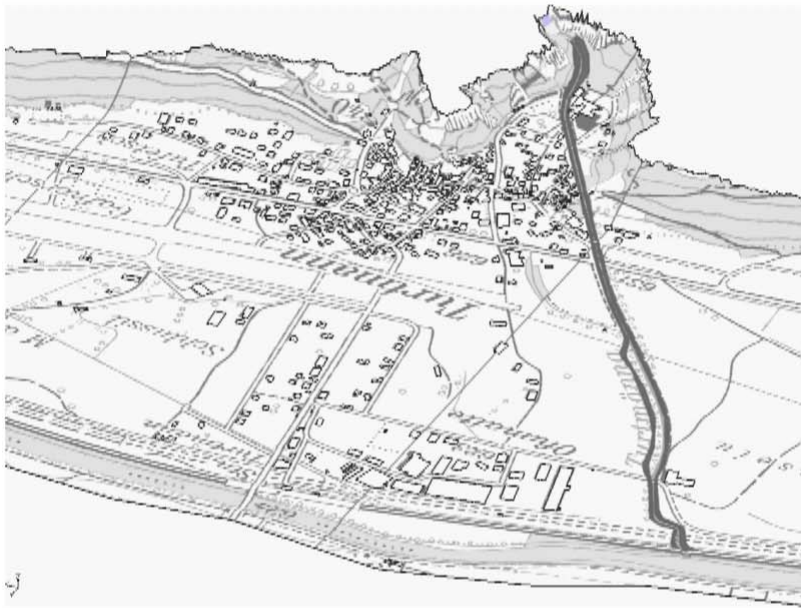
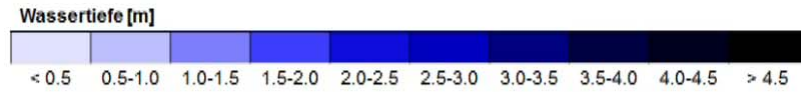


Annahmen:

- Abflussspitze: $80 \text{ m}^3/\text{s}$
- Eintrag: $40'000 \text{ m}^3$
- Verklausung der Brücke oberhalb des Tunnels



Extremereignis



Schlussfolgerung

Bei steilen Gewässern müssen die Transportprozesse genau analysiert werden, um die Art der Modellierung entscheiden zu können

Es ist zu unterscheiden, ob die Transportkapazität massgebend ist für den Geschiebehaushalt oder die Geschiebezufuhr aus dem Einzugsgebiet

Falls feines Geschiebe über eine Deckschicht transportiert wird, bietet sich eine Fixierung der Sohle an

Falls die Sohle fixiert wird, werden Sensitivitätsberechnungen empfohlen



Besten Dank