

# Geomorphologische Auswirkungen auf das Extremereignis vom Juli 2021

Rainer Bell<sup>1</sup>, Michael Dietze<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

<sup>2</sup> Georg-August-Universität Göttingen

<sup>3</sup> Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ



# Niederschlag im Einzugsgebiet

## Ahr

14.07.2021: **94,5 I/m<sup>2</sup>**

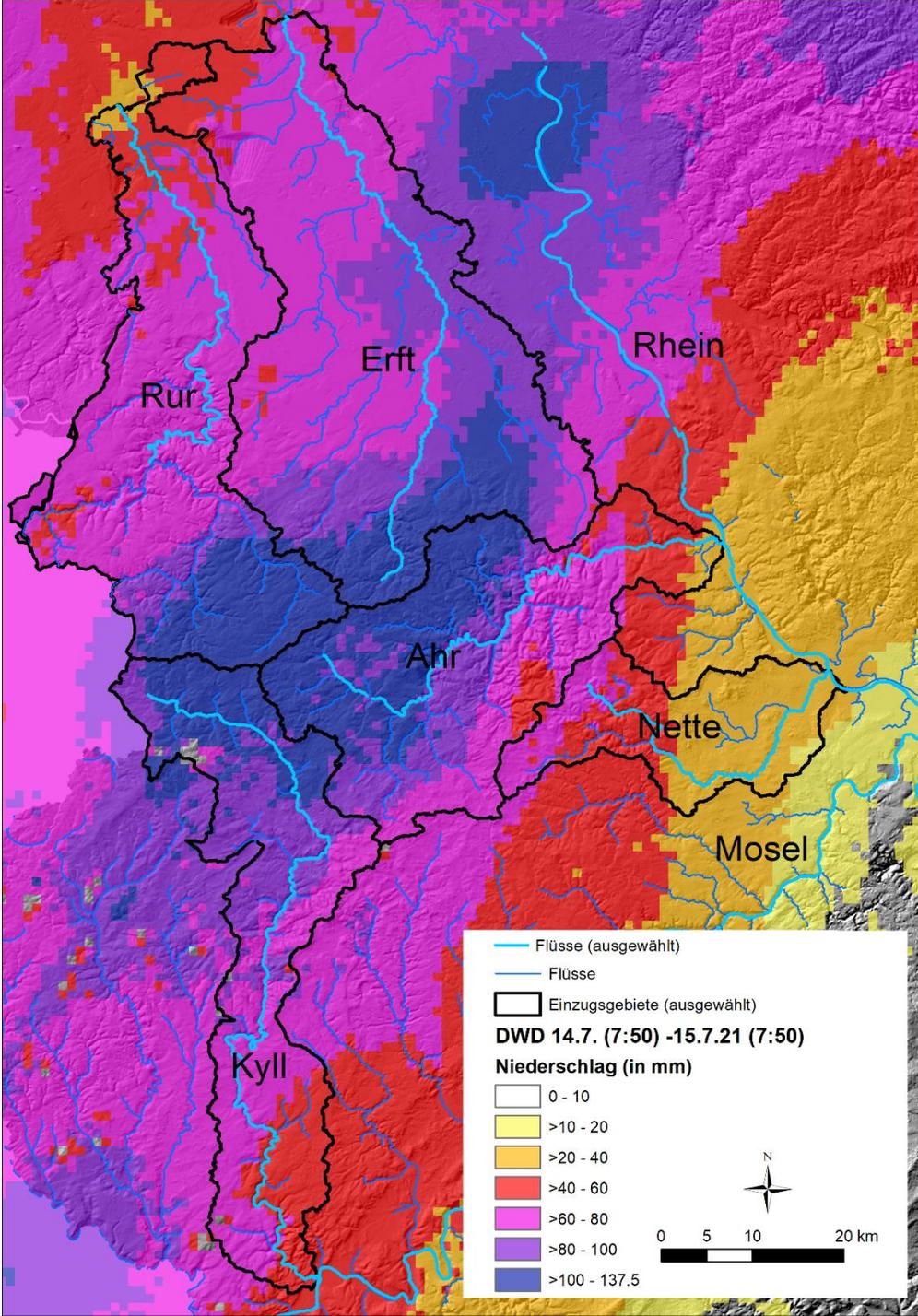
Monat Juli: 69,4 I/m<sup>2</sup>

DWD HYRAS, Junghänel et al. 2021

**NRW: 108 I/m<sup>2</sup>** (1/4 des Ahrtals)

**RLP: 78 I/m<sup>2</sup>** (3/4 des Ahrtals)

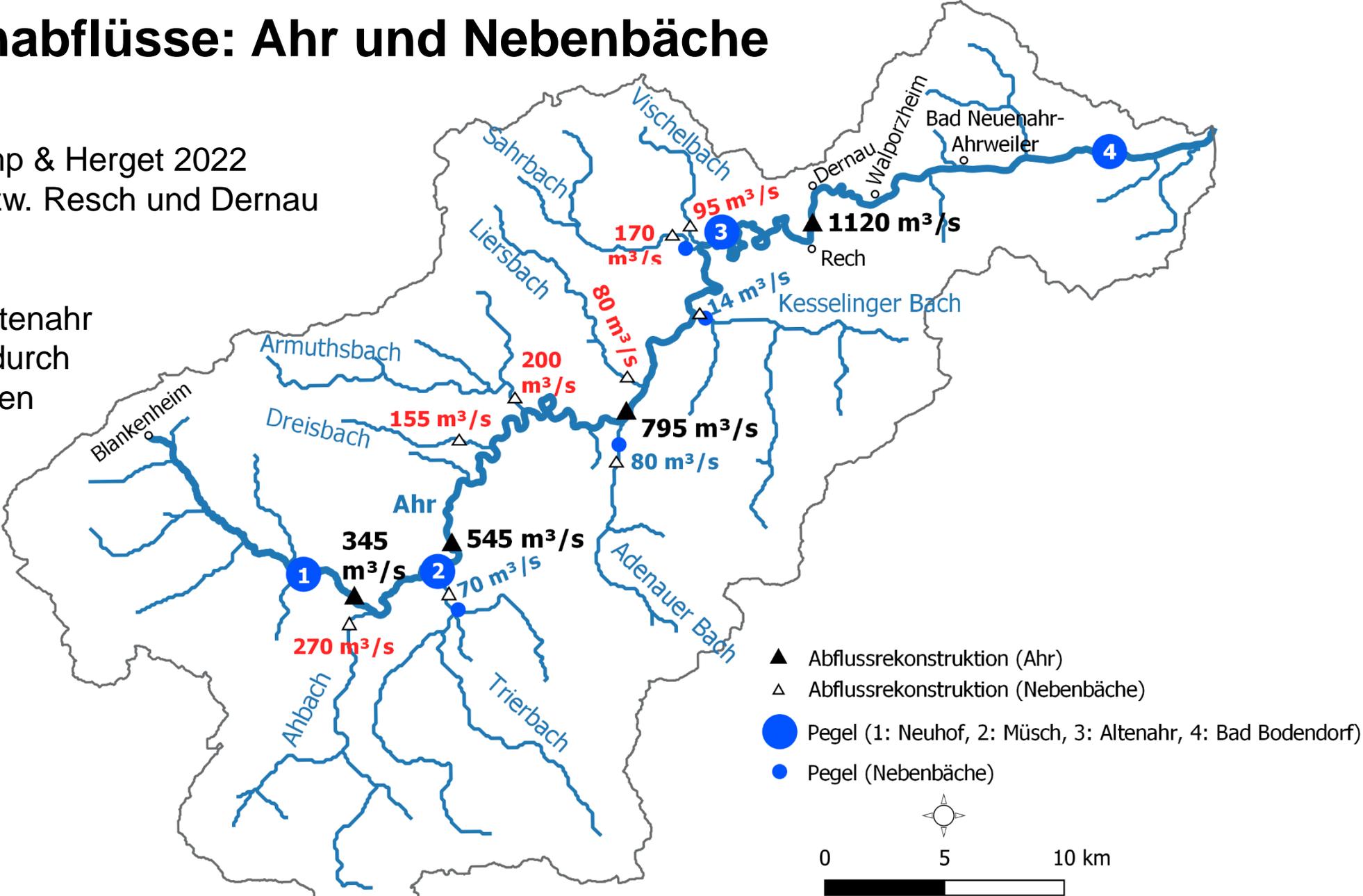
DWD RADOLAN



# Spitzenabflüsse: Ahr und Nebenbäche

Roggenkamp & Herget 2022  
**1120 m<sup>3</sup>/s** zw. Resch und Dernau

LfU RLP  
**753 m<sup>3</sup>/s** Altenahr  
**1200 m<sup>3</sup>/s** durch  
 Schwallwellen



Abflussdaten: Roggenkamp & Herget (2022)  
 DGM: Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz

# Walporzheim



## 2021: Höhere Wasserstände als vergleichbare Flut 1804

Tranchot Karte 1809/10



Orthophoto Sept. 2021

Geoviewer RLP



# Verklausungen



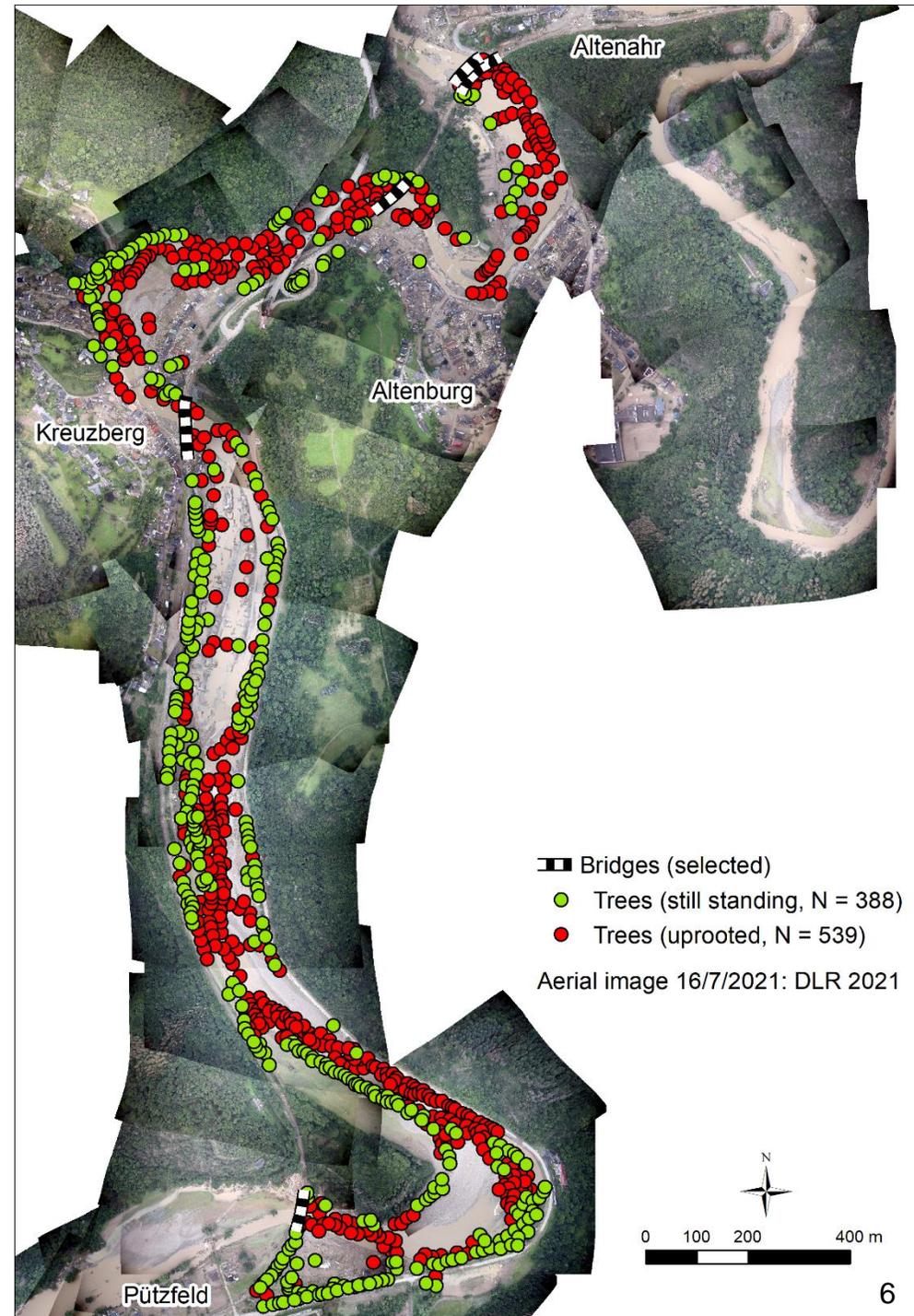
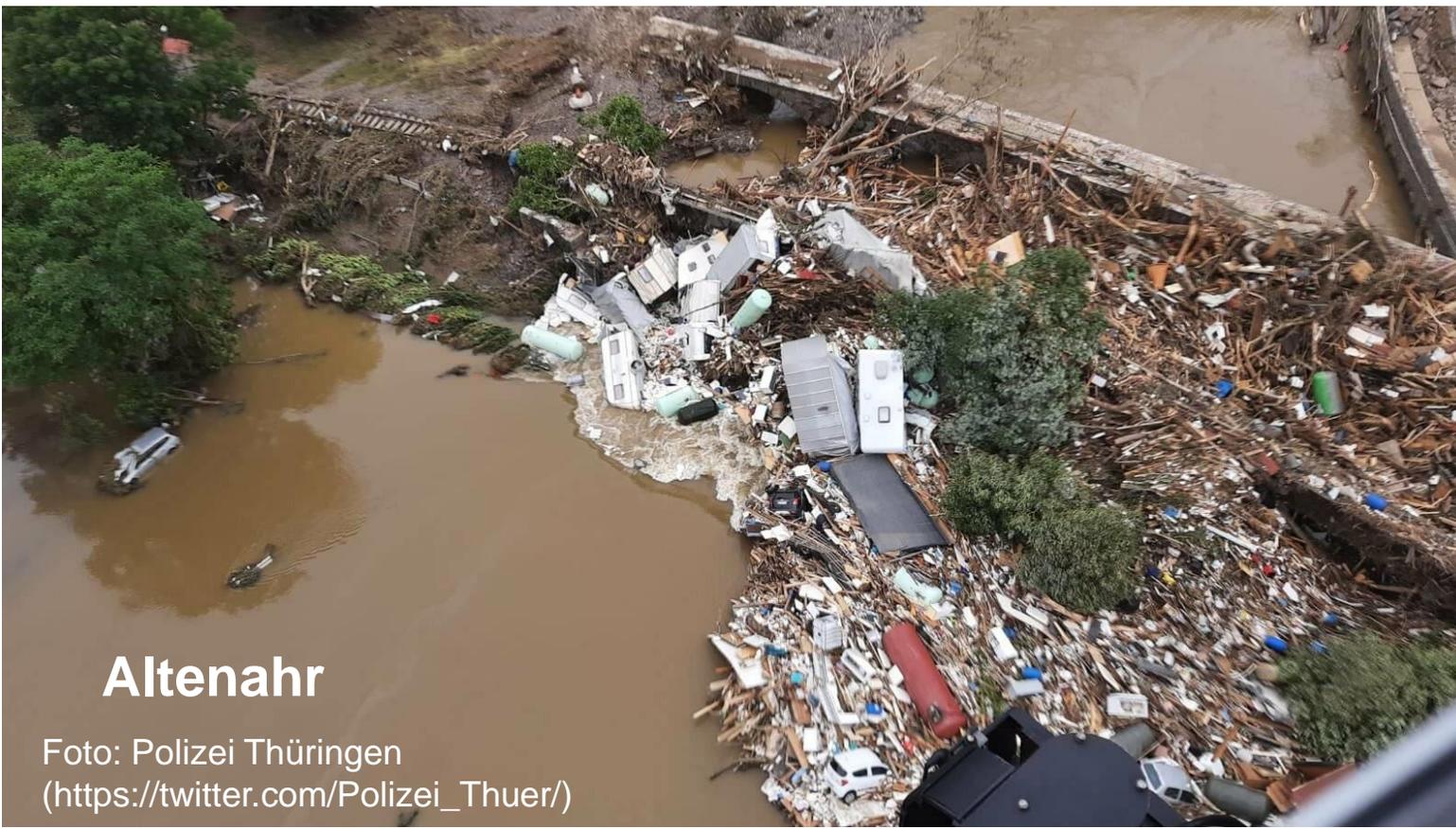
Altenahr

Foto: Polizei Thüringen ([https://twitter.com/Polizei\\_Thuer/](https://twitter.com/Polizei_Thuer/))

# Verklausungen / Entwurzelte Bäume

539 entwurzelte Bäume auf 4,2 km langer Strecke

-> 128 entwurzelte Bäume / km

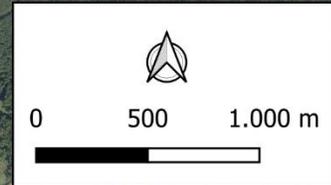


# Gefahrenkarten und Extremereignis

-  HQ extrem (alt)
-  Hochwasser 2021

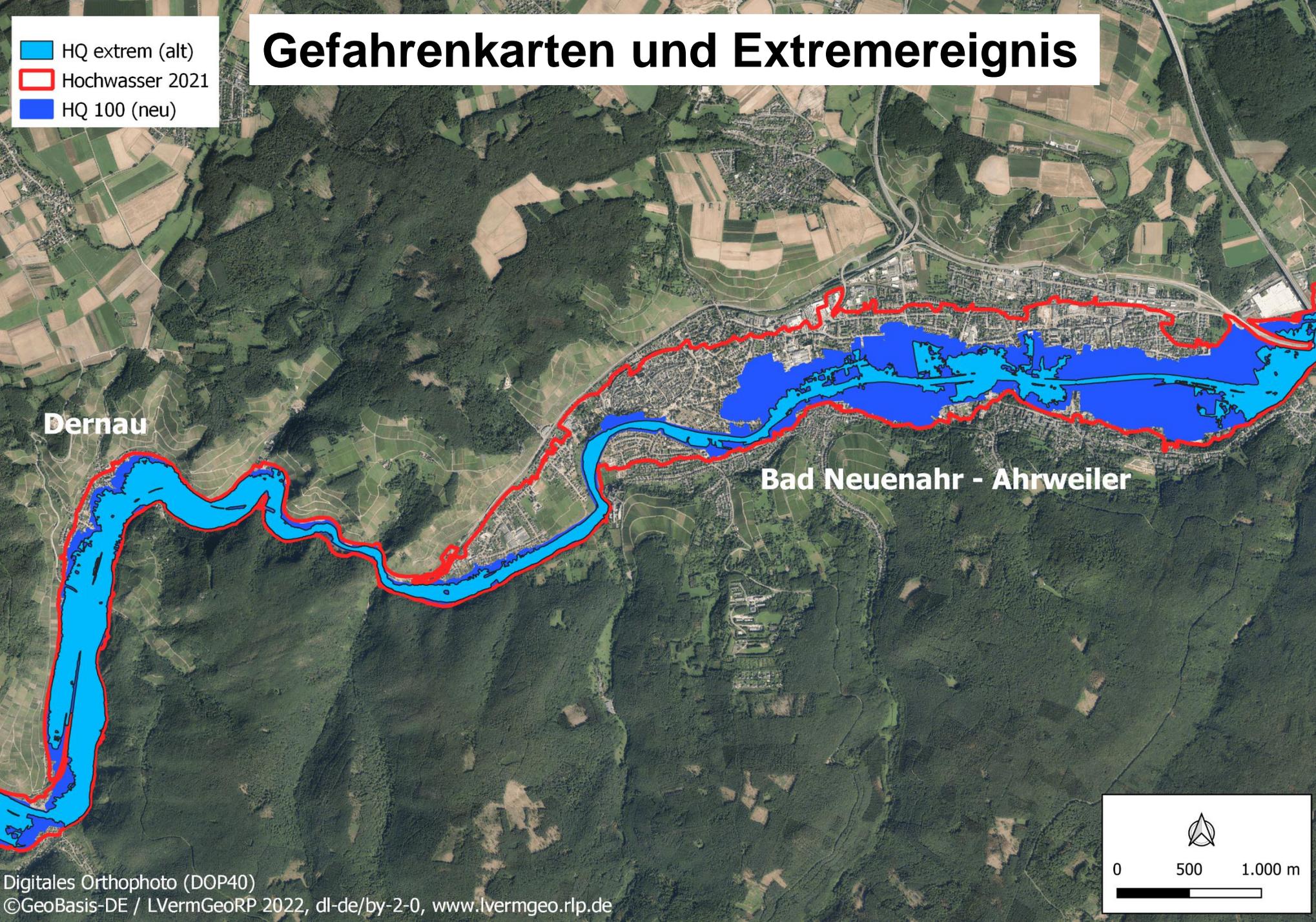


RZ, 15.07.2021



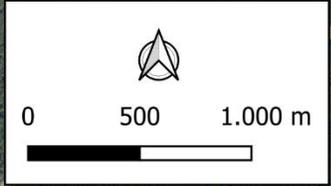
# Gefahrenkarten und Extremereignis

-  HQ extrem (alt)
-  Hochwasser 2021
-  HQ 100 (neu)



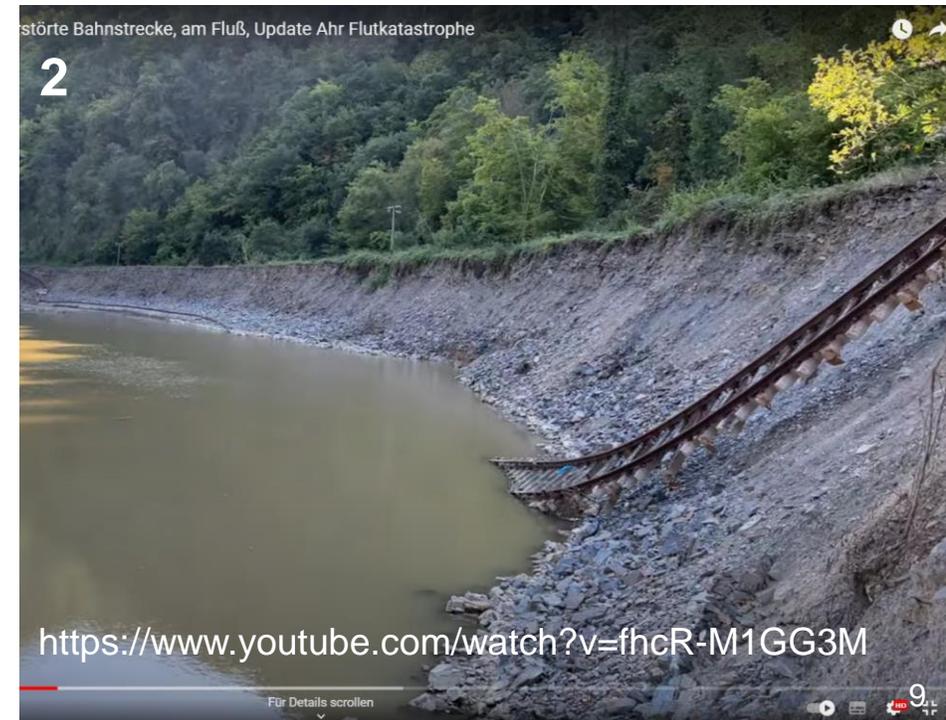
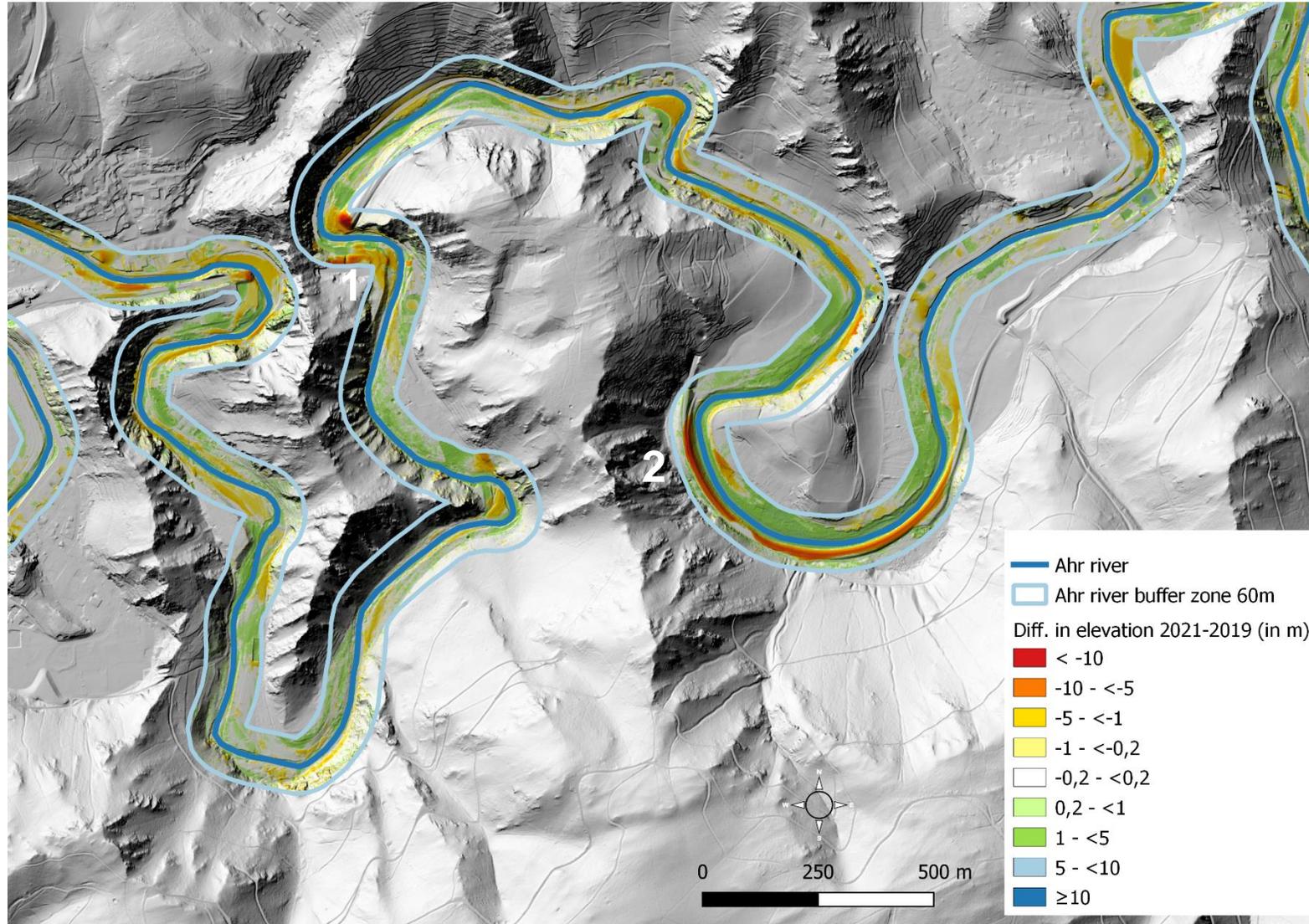
Dernau

Bad Neuenahr - Ahrweiler



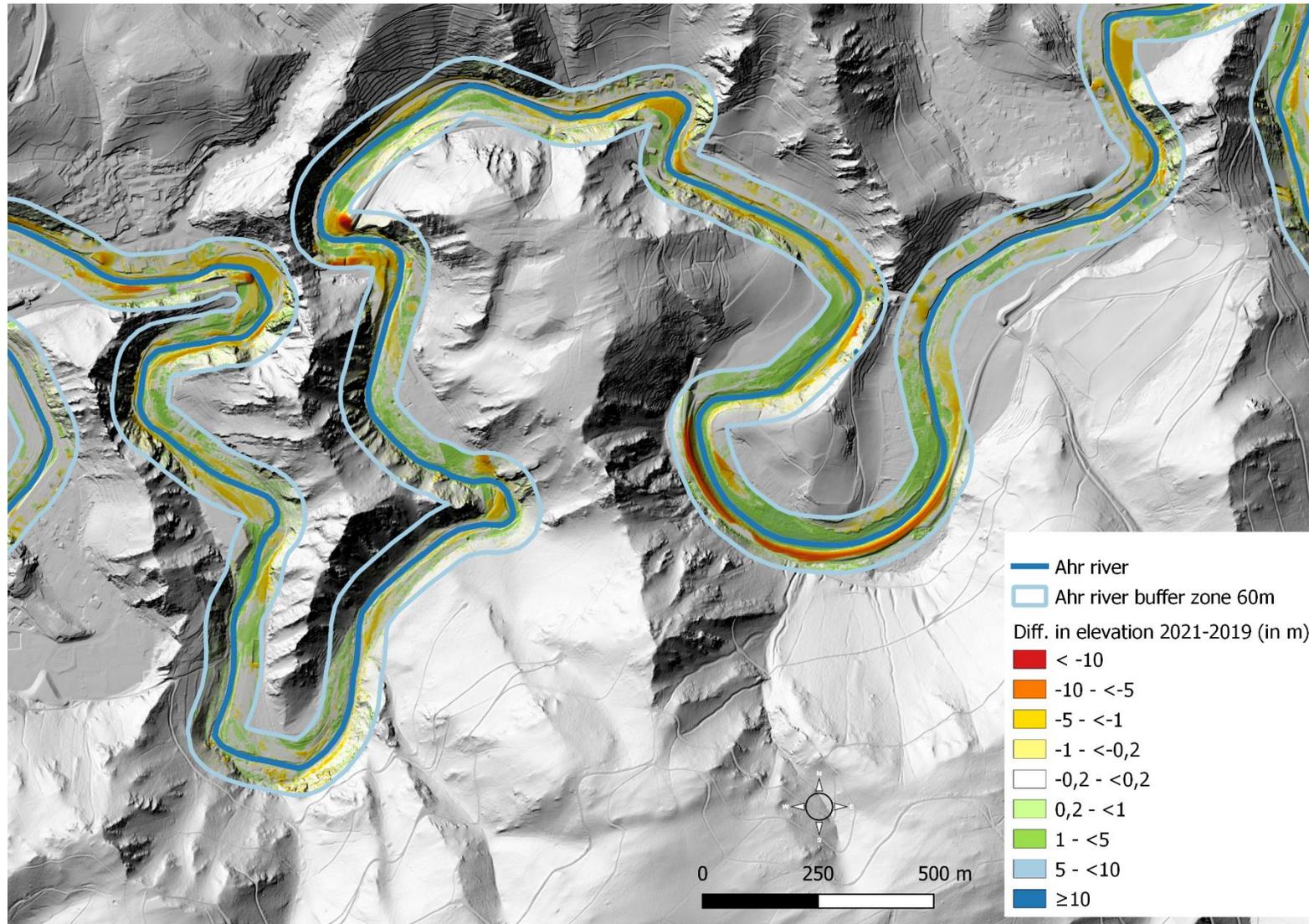
# Geomorphologische Auswirkungen: Erosion und Deposition

Zone bis zu 60m rechts und links der Ahr (Dorsel bis Mündung in Rhein)



# Geomorphologische Auswirkungen: Erosion und Deposition

Zone bis zu 60m rechts und links der Ahr (Dorsel bis Mündung in Rhein)



Erosion  
(Boden und Gesteine):  
**1,1 - 1,3 Mio. m<sup>3</sup> – an 1 Tag (!)**

**> 30.000 LKW** (37 m<sup>3</sup>  
Container)



[www.schmid-recycling.de](http://www.schmid-recycling.de)

# Erosion und Deposition

**300.000 t Sperrmüll**

(= Menge im Kreis Ahrweiler  
in > 35 Jahre)

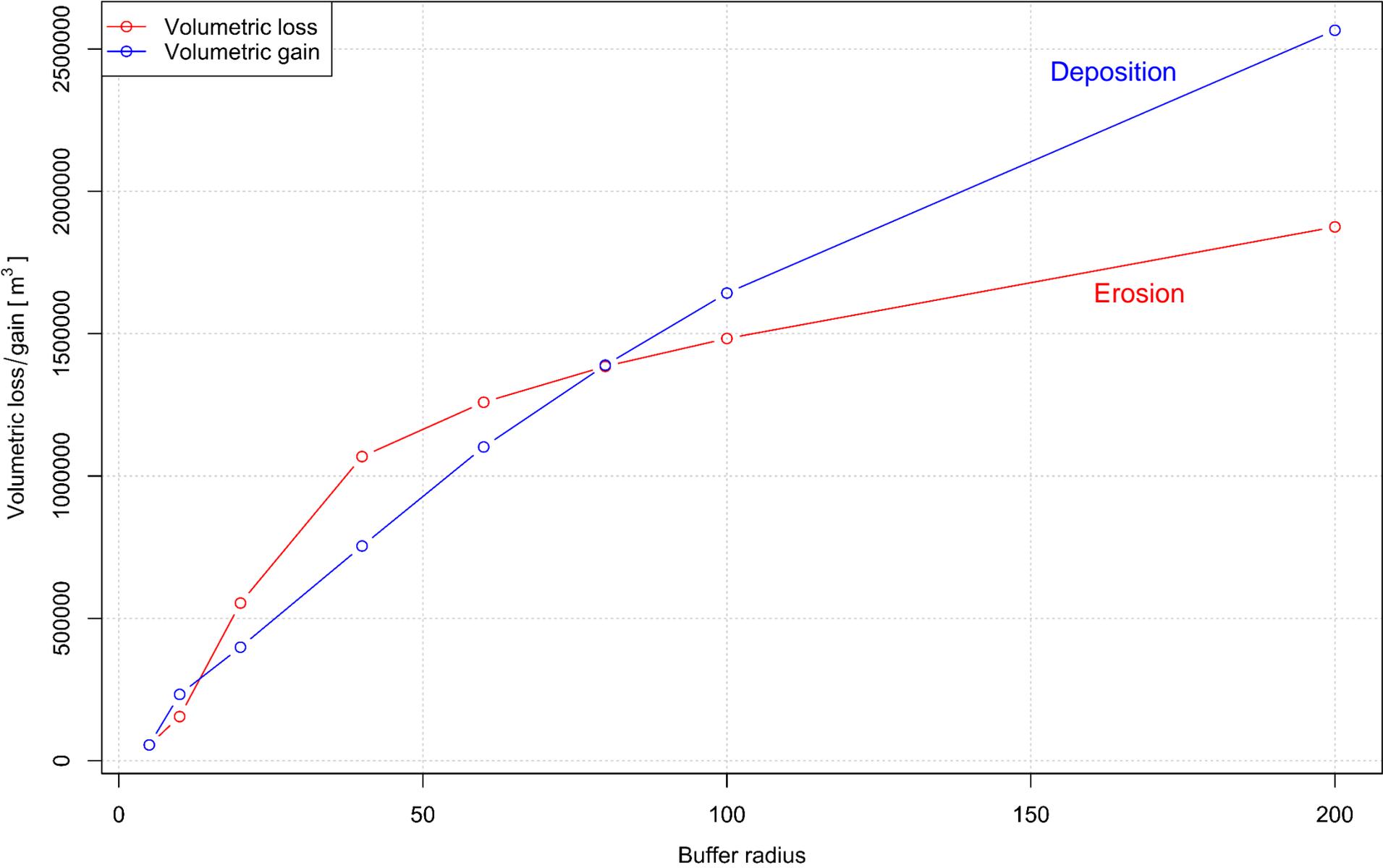
**X m<sup>3</sup> Bäume und Totholz**



Foto: Benjamin Westhoff, [www.ga.de](http://www.ga.de)

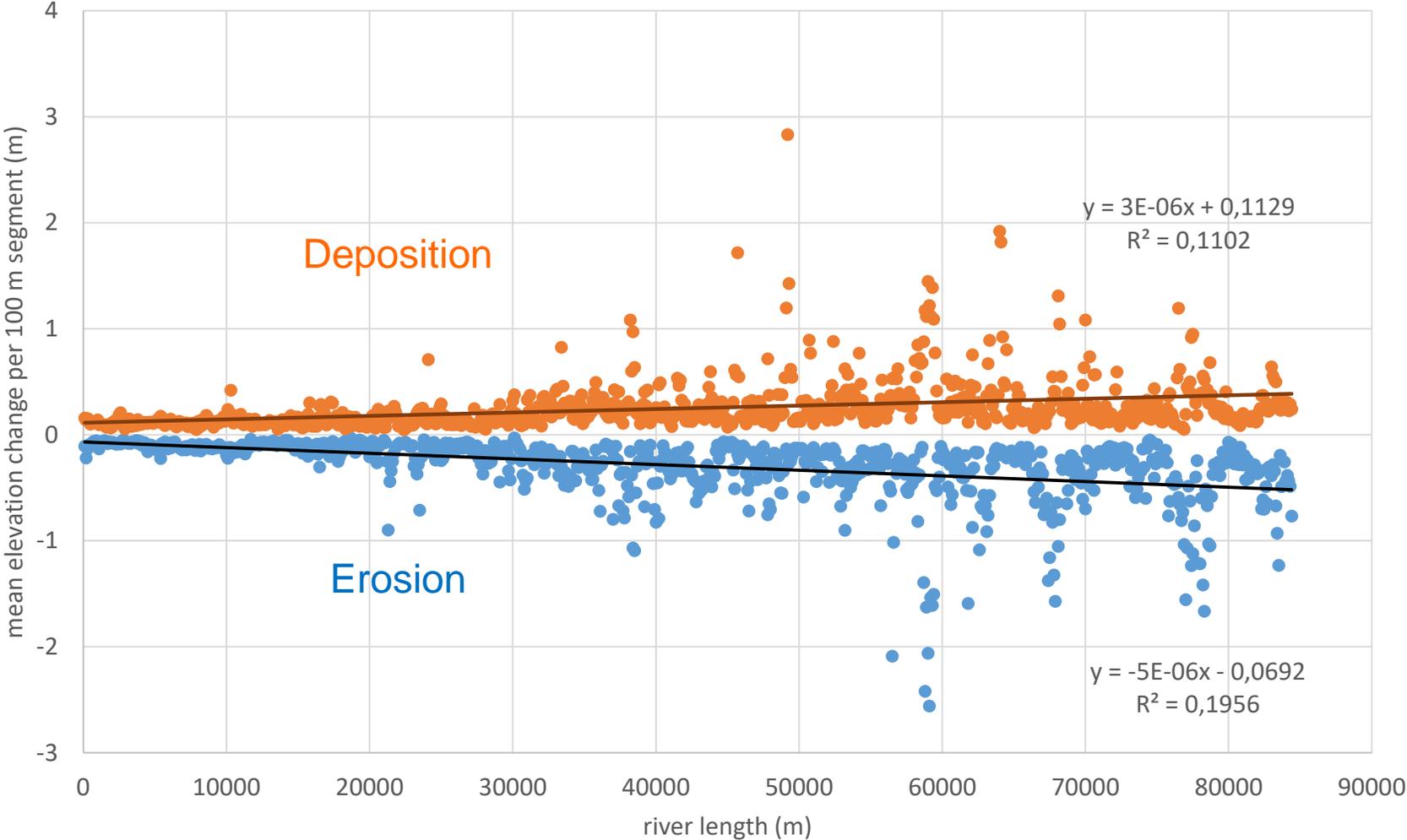
Foto: Martin Gaussmann, [www.ga.de](http://www.ga.de)

# Erosion und Deposition (Abhängigkeit von der Entfernung zur Ahr)



# Erosion und Deposition

Pro 100m Segment (Blankenheim - Ahrmündung): 2018/2019 – Sept./Okt. 2021

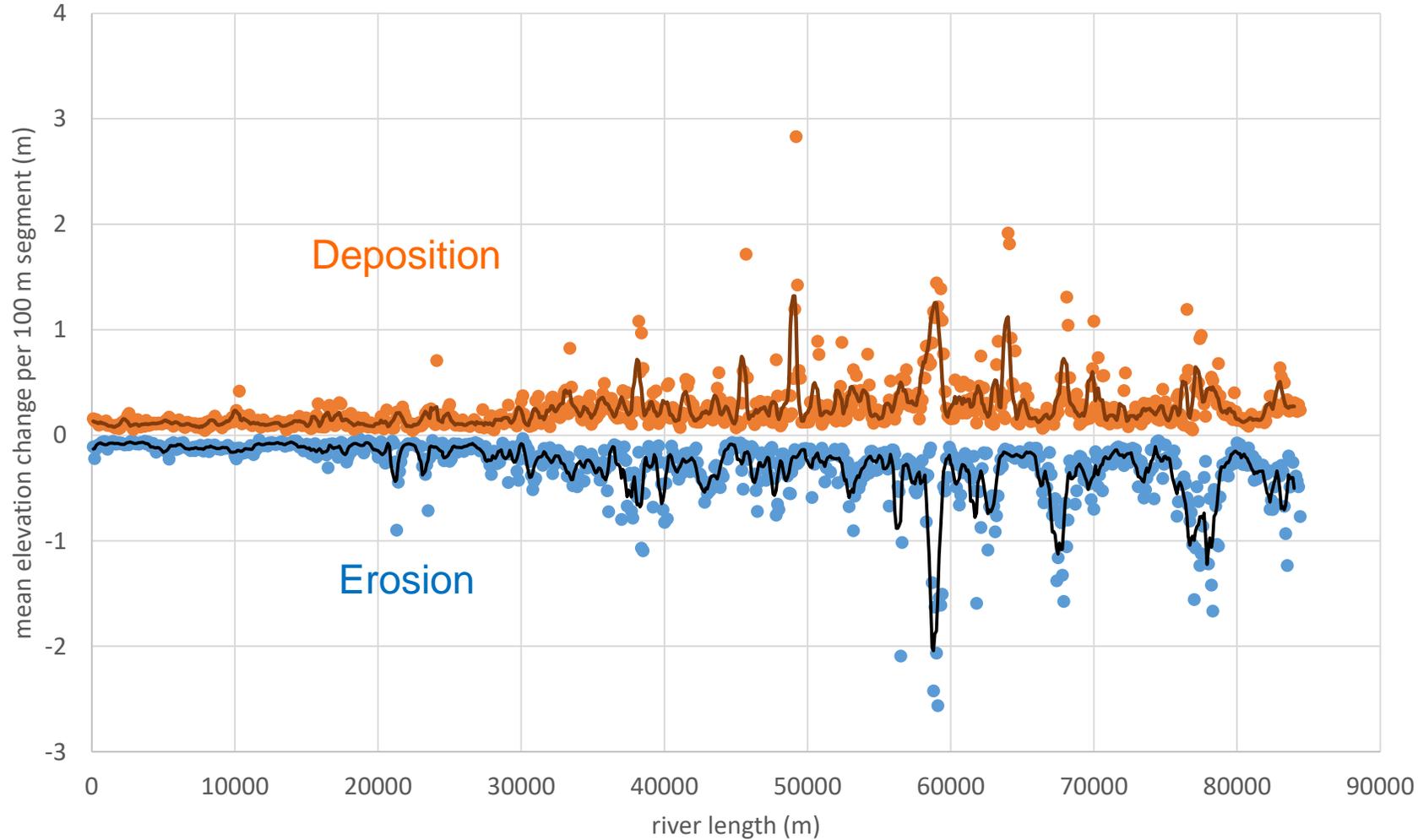


Zunahme der Erosion und Deposition mit Flusslänge / Abfluss

ABER mehr Faktoren relevant

# Erosion und Deposition

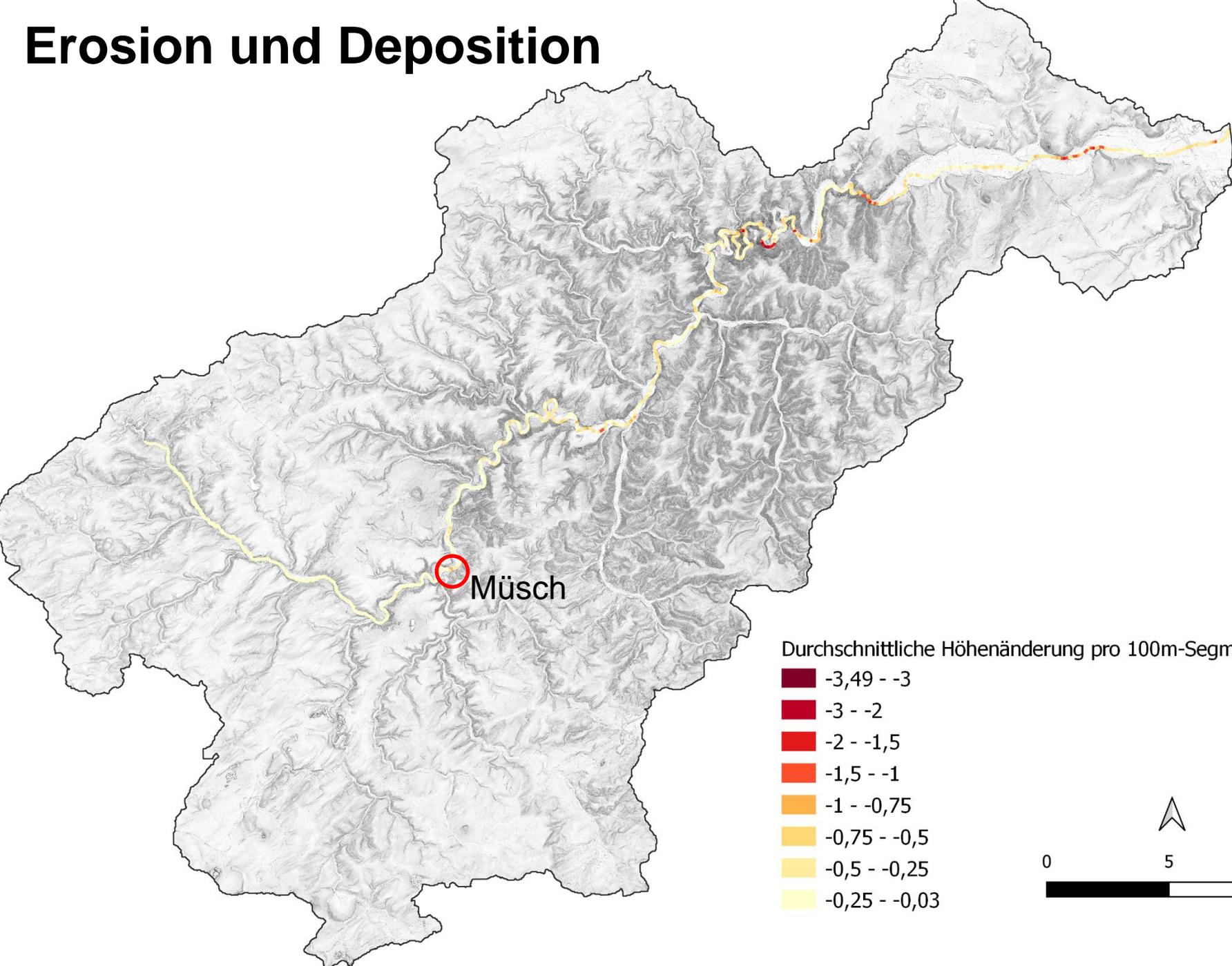
Pro 100m Segment (Blankenheim - Ahrmündung): 2018/2019 – Sept./Okt. 2021



Weitere relevante Faktoren:

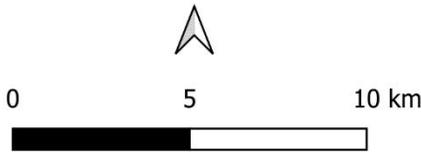
- Talbodenbreite
- Wasser- und Sedimenteintrag von Tributären
- Brücken / Schwallwellen
- Temporäre Müll- und Schutthalden
- Aufgestaute Ahr
- ...

# Erosion und Deposition

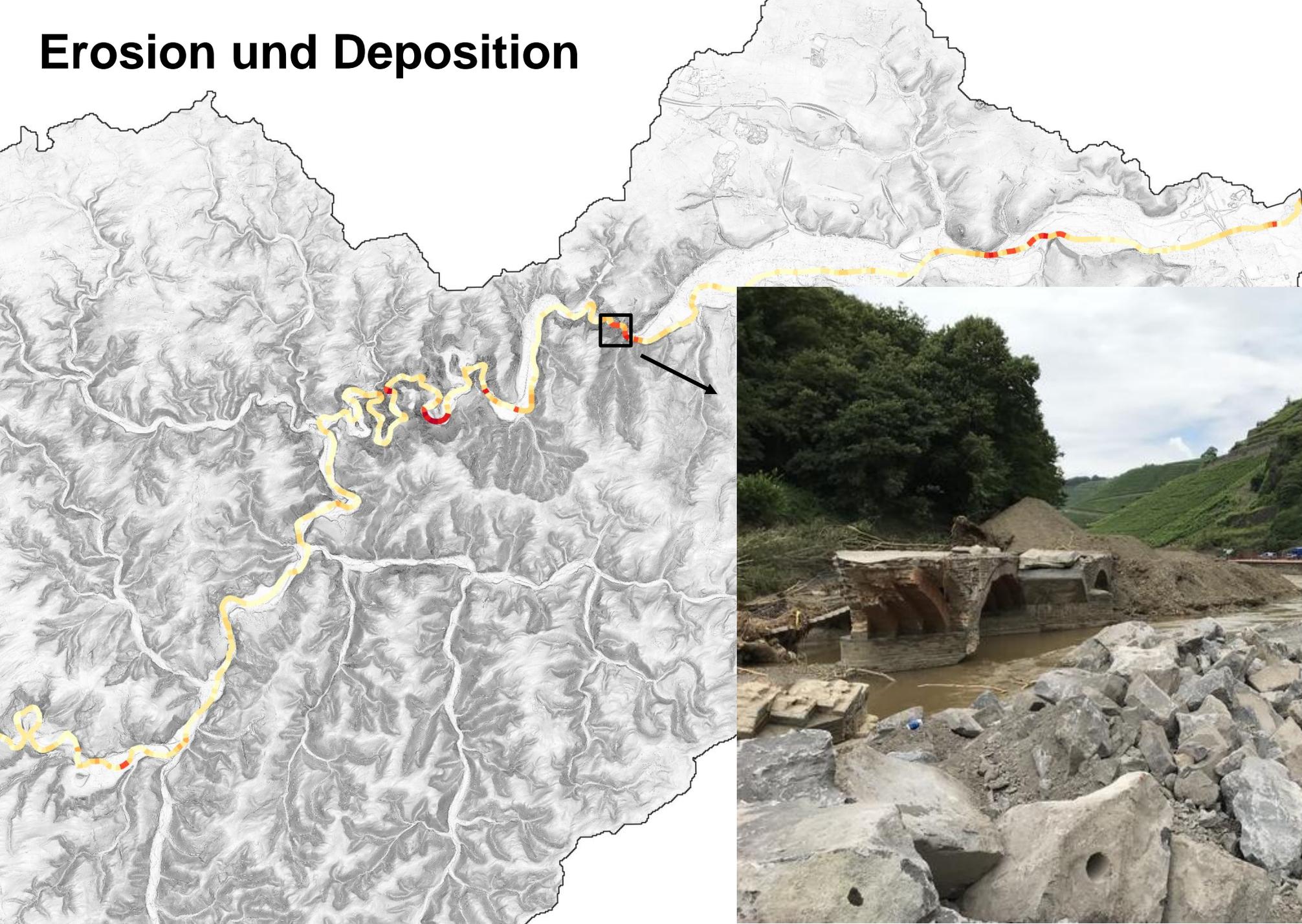


Durchschnittliche Höhenänderung pro 100m-Segment (in m)

- 3,49 - -3
- 3 - -2
- 2 - -1,5
- 1,5 - -1
- 1 - -0,75
- 0,75 - -0,5
- 0,5 - -0,25
- 0,25 - -0,03



# Erosion und Deposition



Christian Koniecki,  
RZ 26.7.21

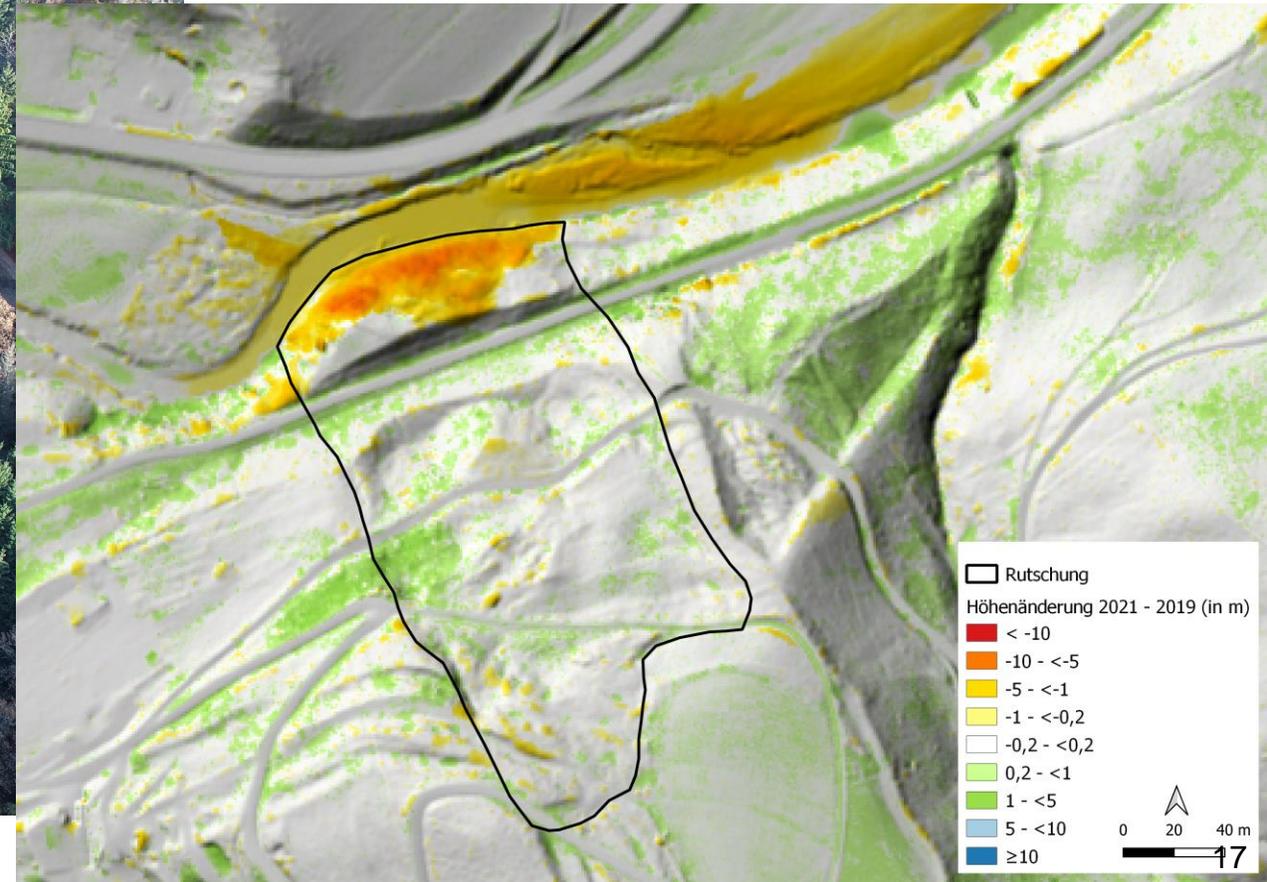


# Flut 2021 und Rutschungsrisiken



**Rutschung bei Müsch  
durch Flut reaktiviert**

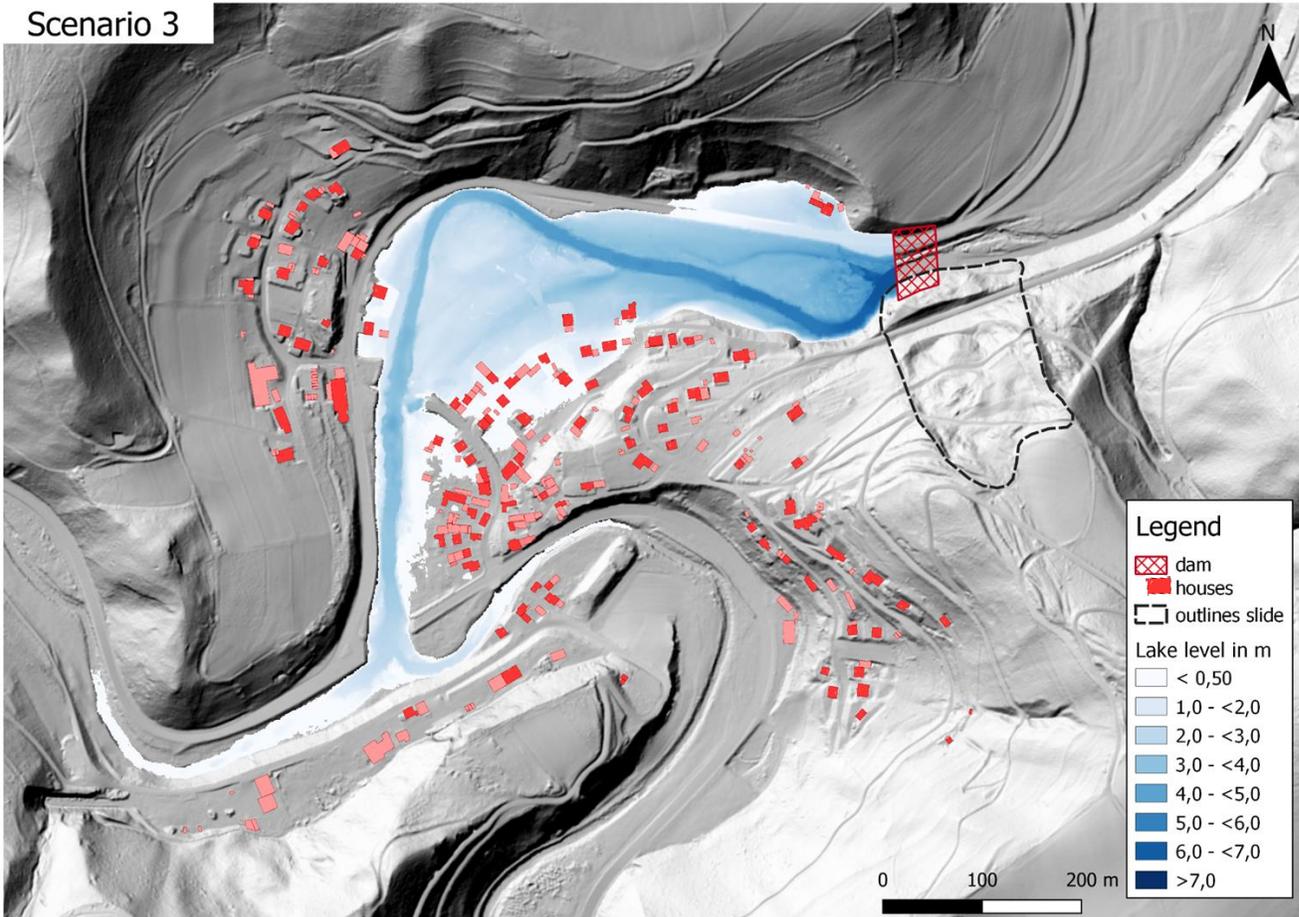
**alte Rutschung  
100 m breit, 200 m lang  
Tiefe: 20-30 m (?)**



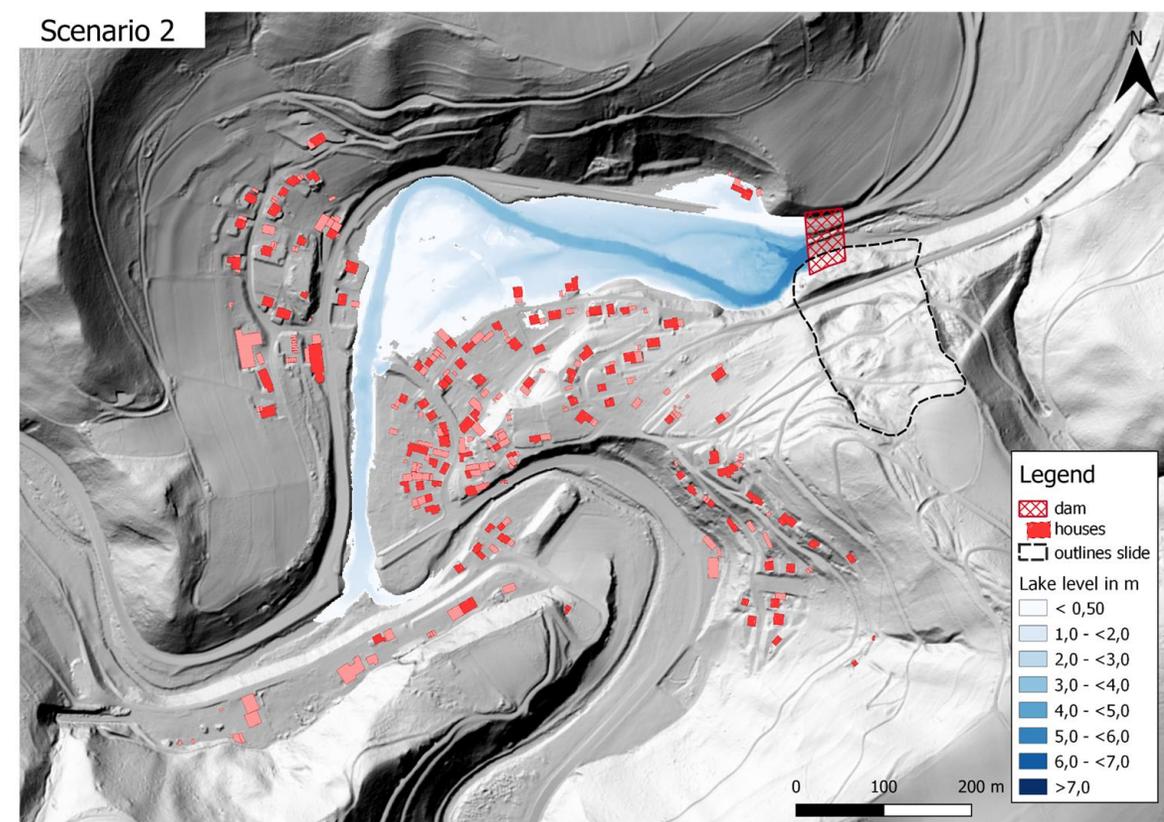
# Flut 2021 und Rutschungsrisiken

- Potenzielle Blockade der Ahr durch Rutschung
- Aufstau eines Sees (in Anhängigkeit der Größe des Damms)

Scenario 3



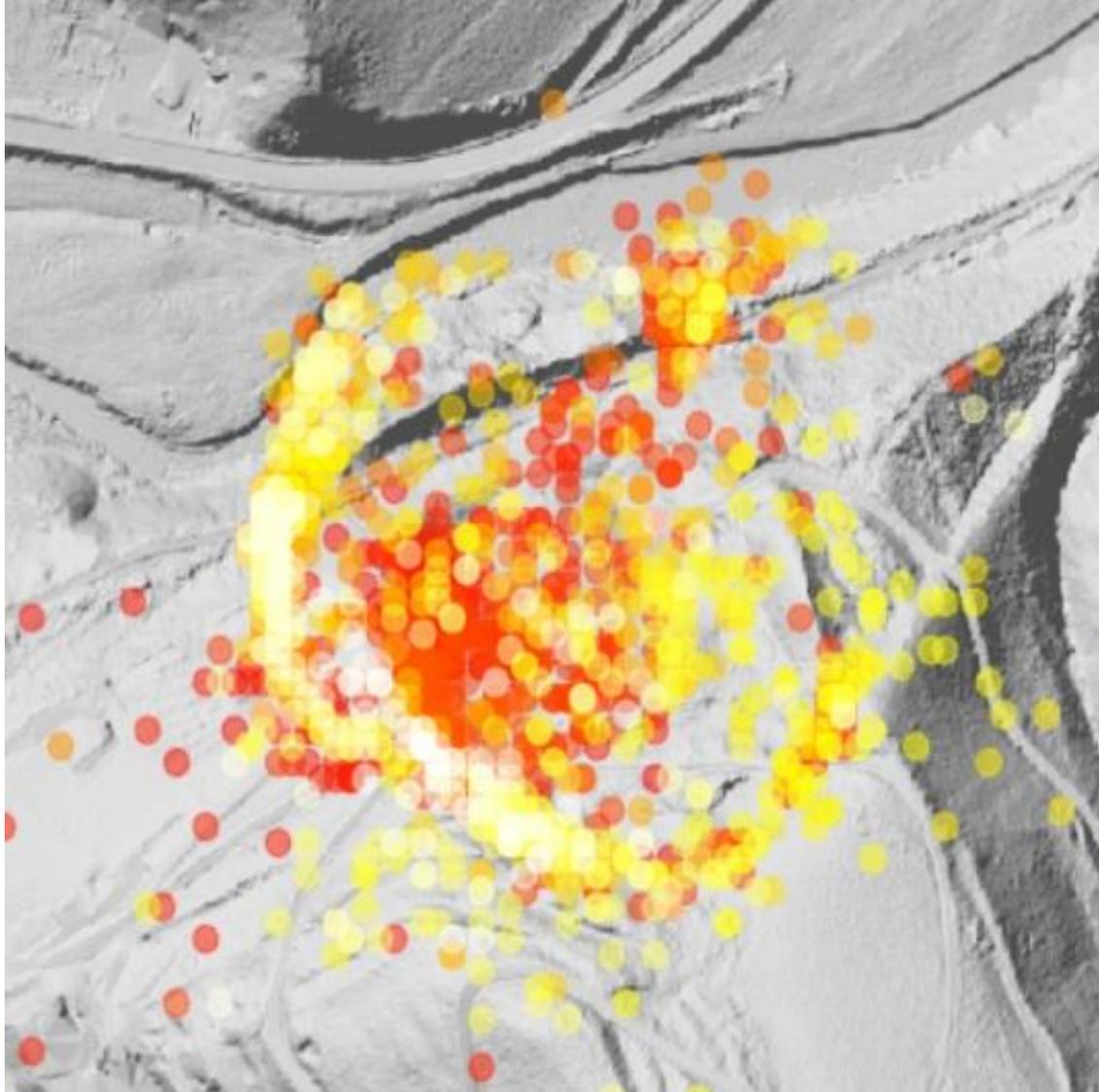
Scenario 2



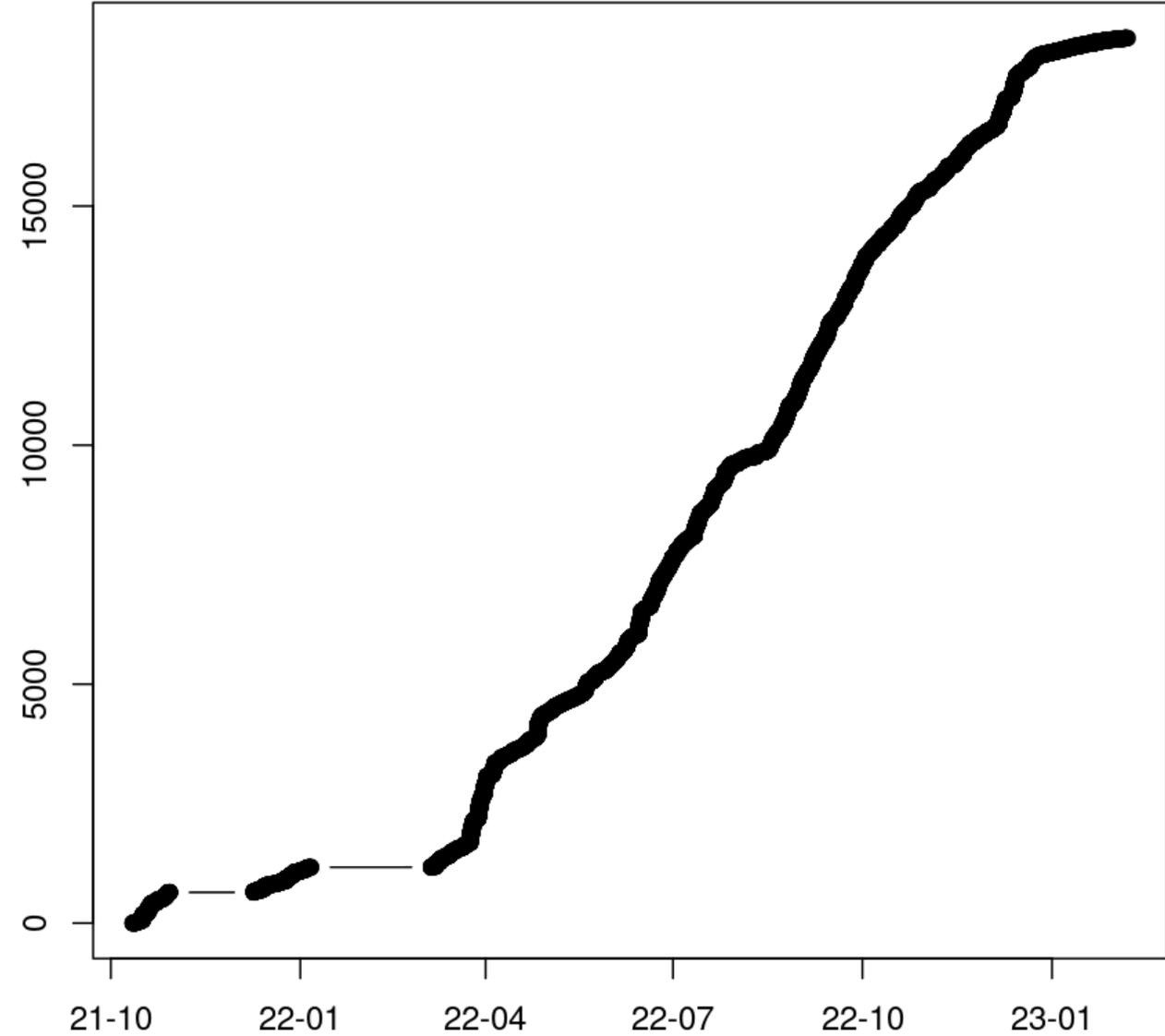
Seevolumen 117.000 m<sup>3</sup>

Seevolumen 210.000 m<sup>3</sup>

# Flut 2021 und Rutschungsrisiken



# Seismische Signale versagender Felsbrücken (im Raum und in der Zeit)



# Drainierte Wiesen oberhalb steiler Wälder (Bsp. Huhnenbach)



# Geringe Erodibilität von Wiesenböden (Ort: Hümmel)



Selbst bei 400m – 600 m langen  
Hängen

-> keine Erosionserscheinungen  
auf Wiesen

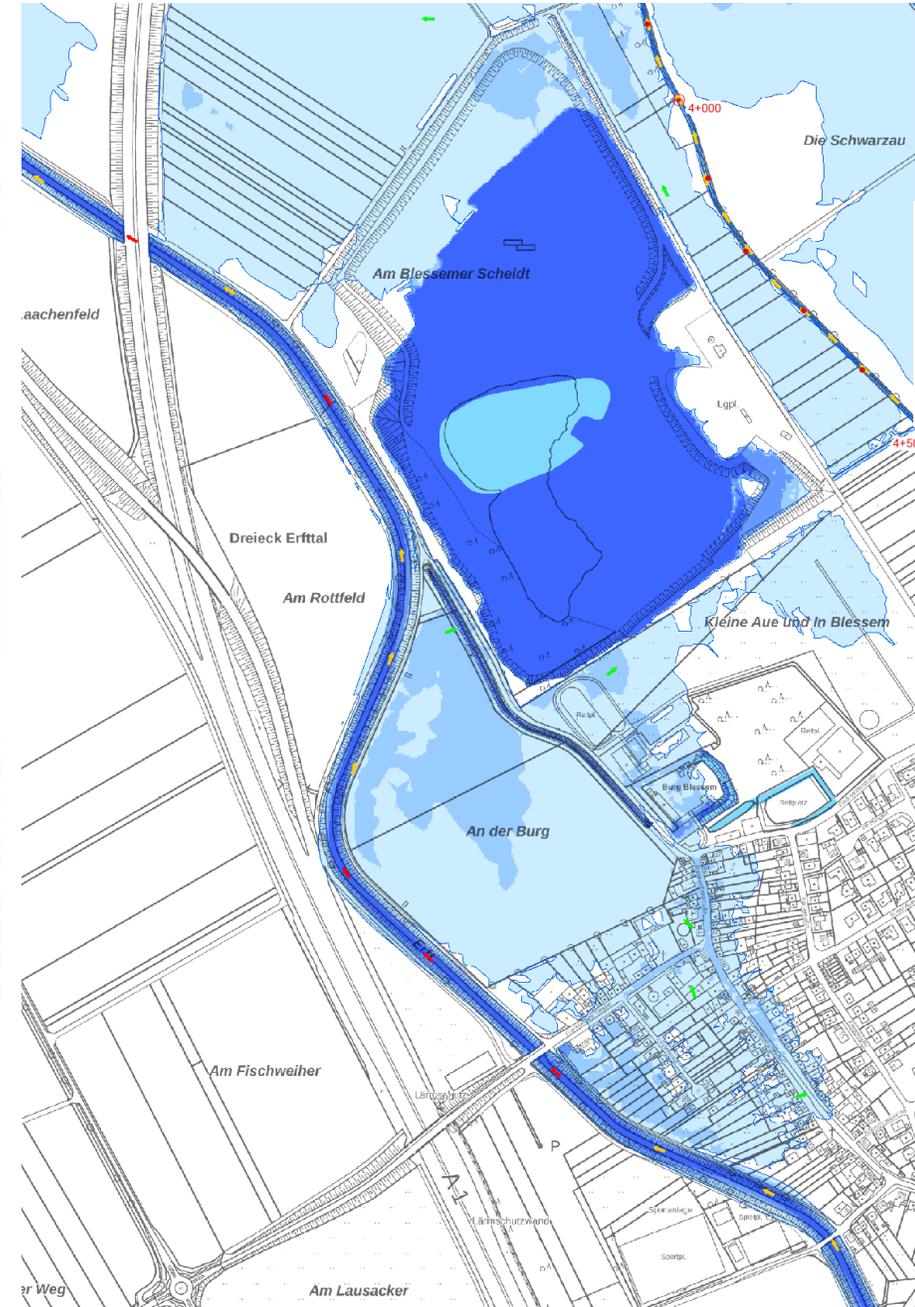
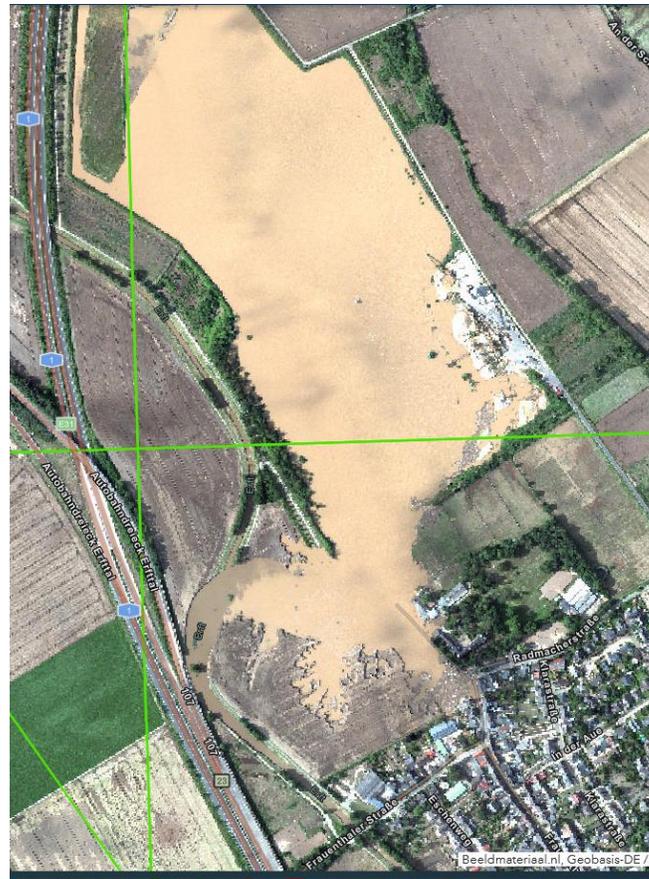
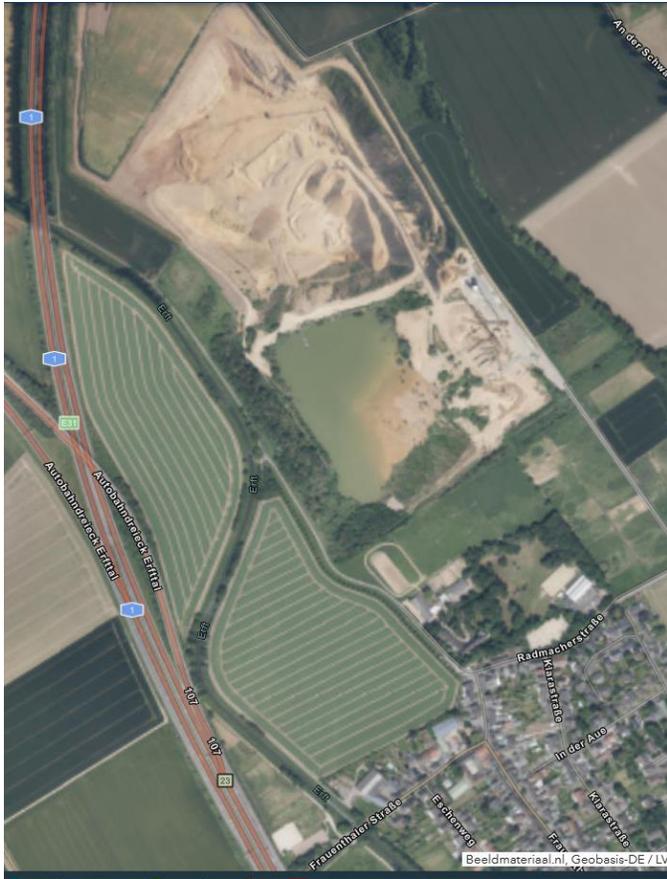
# Wasserszufuhr von Wiesen in steile Waldhänge

Erosion und Rutschungen (häufig in Kombination mit Drainagen)



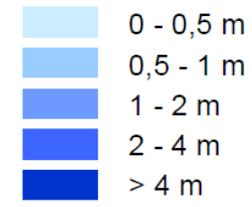
# Erosionsgefahr und Hochwassergefahrenkarten

Erosionsgefahr nicht berücksichtigt (Bsp. Erfstadt-Blessem)



HQ extrem

Wassertiefen



DLR 2021, BBK 2022

(<https://arcgis.bbk.itzbund.de/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=30835aae740e46a59df390eb6192c3bb&center=6.672,50.903>)

# Was können wir aus dem Extremereignis 2021 lernen?

- Solche Extremereignisse können in allen Tälern ähnlicher Größe auftreten
- Nicht ausreichend berücksichtigt bei Sturzfluten/Hochwasser:
  - Erosionsgefahren
  - Rutschungsgefahren und Rückkopplungen mit Sturzfluten/Hochwasser
- Wo sind Siedlungen und kritische Infrastrukturen durch extreme Erosion gefährdet?
- In welchen Regionen können Rückkopplungen zwischen unterschiedlichen Prozessen, die Risiken extrem steigern?
- Seismisches Monitoring kann sowohl Hochwasser früh erkennen als auch Spätfolgen erfassen

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bell et al. (2022): **Die Flutkatastrophe vom Juli 2021 in Deutschland.** In: DKKV, Schriftenreihe Band 62. -> [www.dkkv.org](http://www.dkkv.org)

Dietze et al. (2022): **More than heavy rain turning into fast-flowing water – a landscape perspective on the 2021 Eifel floods,** NHESS, 22, 1845–1856.

Dietze et al. (2022): **A Seismic Approach to Flood Detection and Characterization in Upland Catchments.** Geophysical Research Letters, 49, 20, e2022GL100170.

