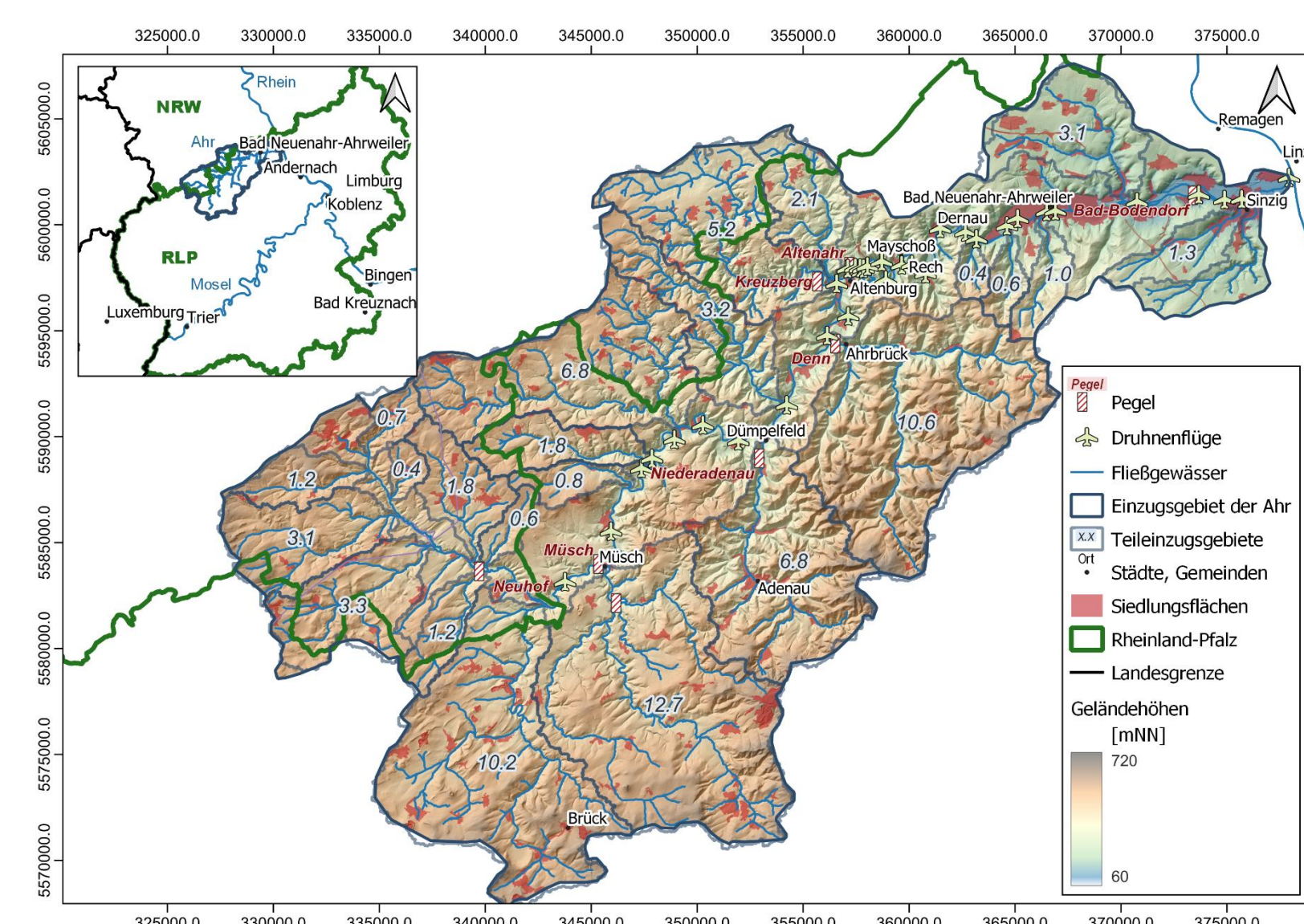


Synthese- und Vernetzungskonferenz



Retentionsraumanalyse für das Ahr-Einzugsgebiet

Ausgangslage



Das Ahr-Einzugsgebiet ist 898 km² groß. Der größte Zufluss ist der Trierbach mit 12,7% des Einzugsgebietes (Abb. 1). Wird angenommen, dass die Ortschaften gegen ein HQ₁₀₀ gewappnet sind, dann müssten rd. 30 Mio. m³ Rückhaltevolumen an geeigneter Stelle vorgehalten werden, um ein Ereignis, wie das Hochwasser Mitte Juli 2021 rückzuhalten (Abb. 2 links). Allerdings kann sich der Niederschlag beim nächsten Hochwasser räumlich anders gestalten, weswegen ein unbekanntes Vielfaches an Rückhaltevolumen benötigt wird (Abb. 2 rechts).

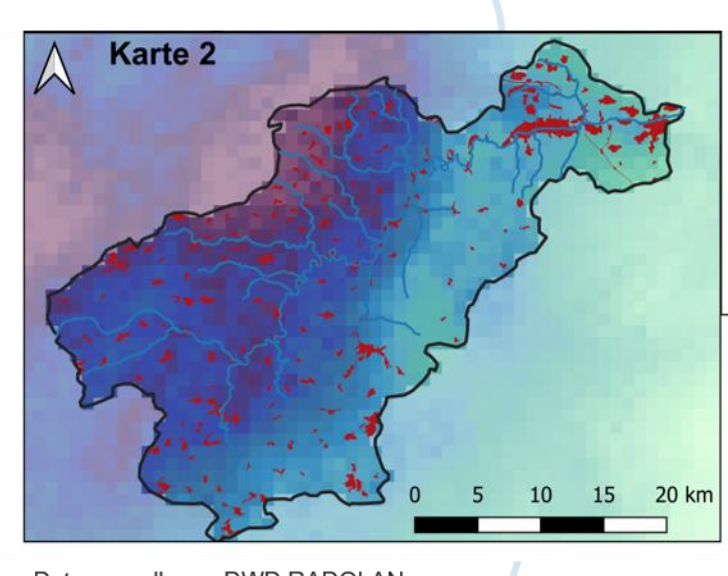
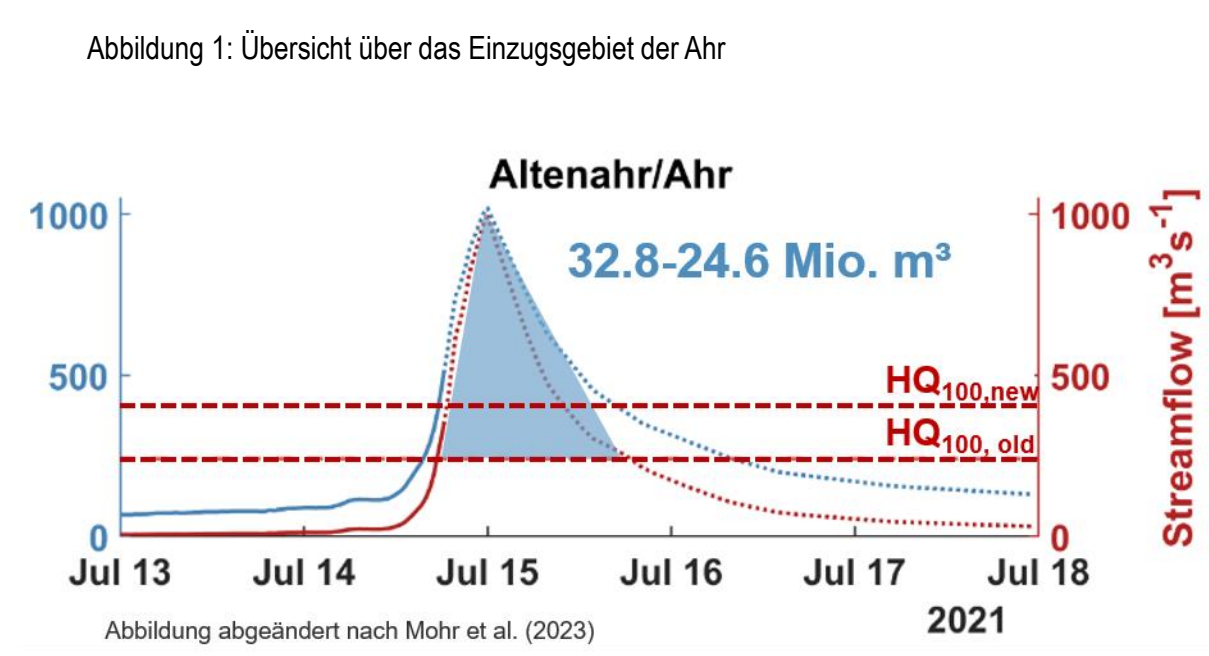


Abbildung 2: (links) Rekonstruierter Abflussverlauf des Hochwassers von Mitte Juli 2021 an der Ahr nach Mohr S., Ehret U. et al. (2023). A multi-disciplinary analysis of the exceptional flood event of July 2021 in central Europe – Part 1: Event description and analysis. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 23(2):525–551. doi:10.5194/nhess-23-525-2023 (rechts) RADOLAN Niederschlagssummen vom 12.07 bis zum 19.07 über dem Ahr-Einzugsgebiet. Quelle: DWD (2021) Freizugbare RADOLAN-Daten und deren aktuelle Visualisierung. Tagessumme SF: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/daily/radolan/. Zugriffen: 30. Dezember 2023.

Landnutzungsanalyse und mögliche Maßnahmen

Hohe Wasserstände & Fließgeschwindigkeiten und kein Platz zum Ausbreiten limitieren die flächigen Anpassungsmöglichkeiten (Abb. 3). Anders als im Flachland kann Hochwasservorsorge im Ahrtal nur bedingt mit Deichen und Hochwasserschutzwänden umgesetzt werden. Stattdessen muss Retention einzugsgebietsweit implementiert werden, idealerweise über verschiedenste technische und natürliche Maßnahmen, die bei verschiedenen Jährlichkeiten ansetzen (Abb. 5). Das Einzugsgebiet der Ahr ist heutzutage überwiegend bewaldet. Allerdings haben sich Siedlungsflächen in den Mitte Juli 2021 überschwemmten Gebieten stark ausgebreitet (Abb. 4).

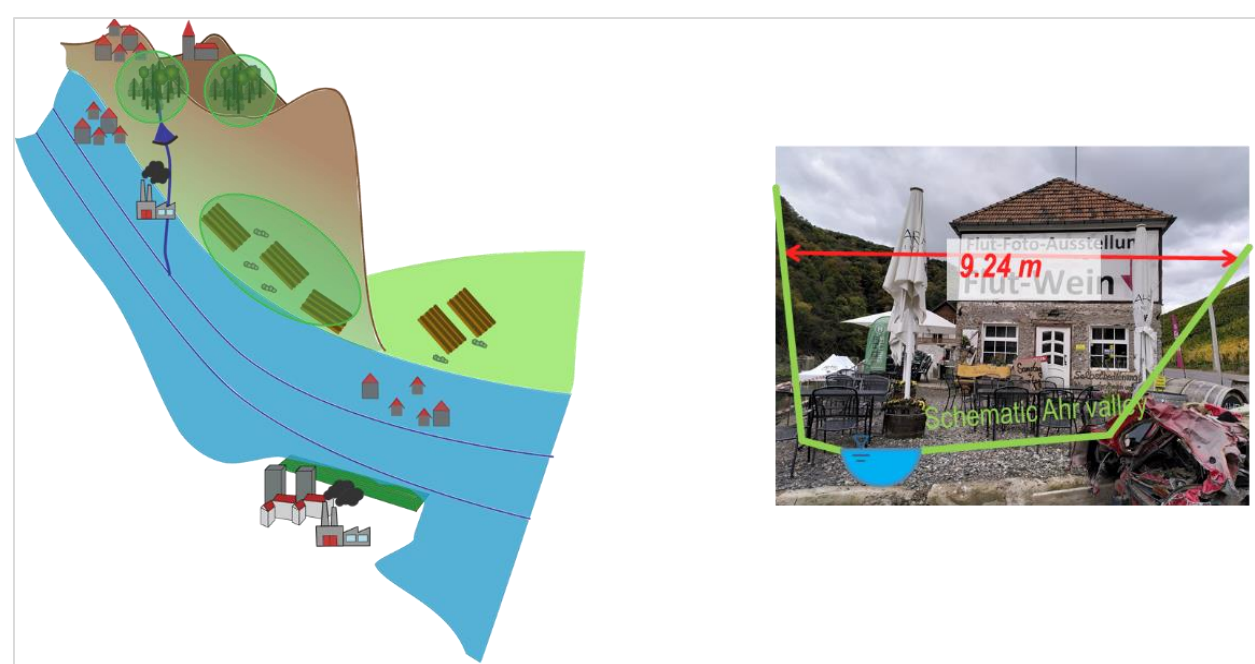


Abbildung 3: (links) Unterschiede zwischen Mittelgebirge und Flachland, (rechts) schematische Darstellung des steilen Ahrtales im Mittellauf

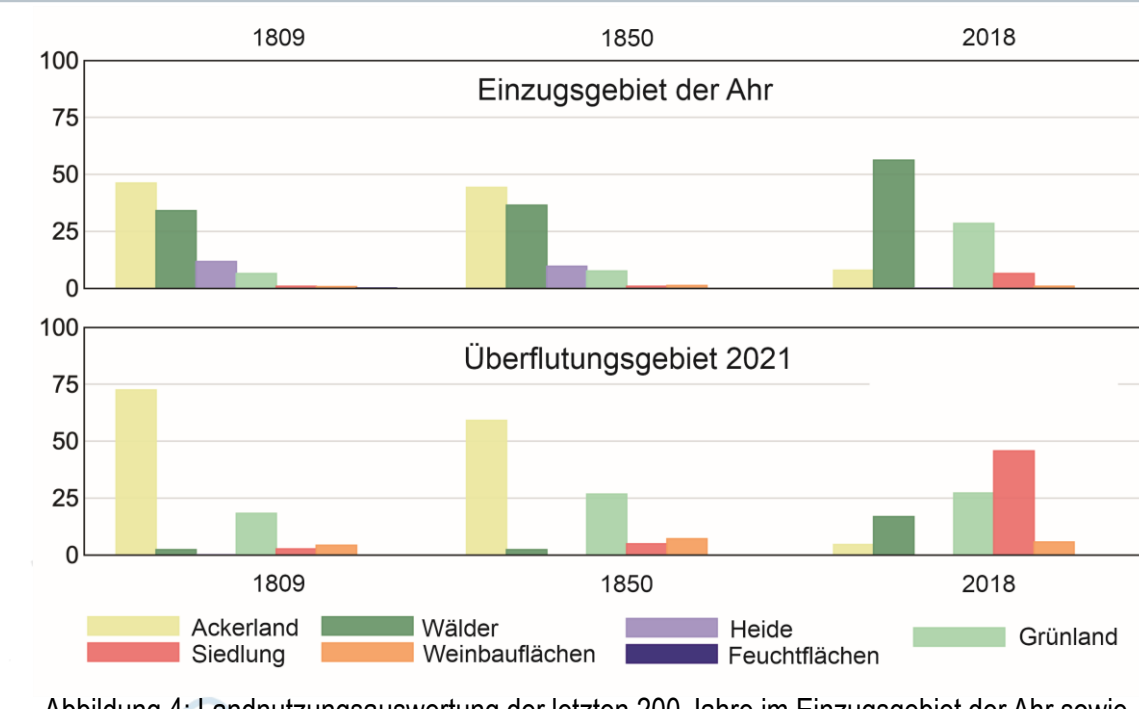
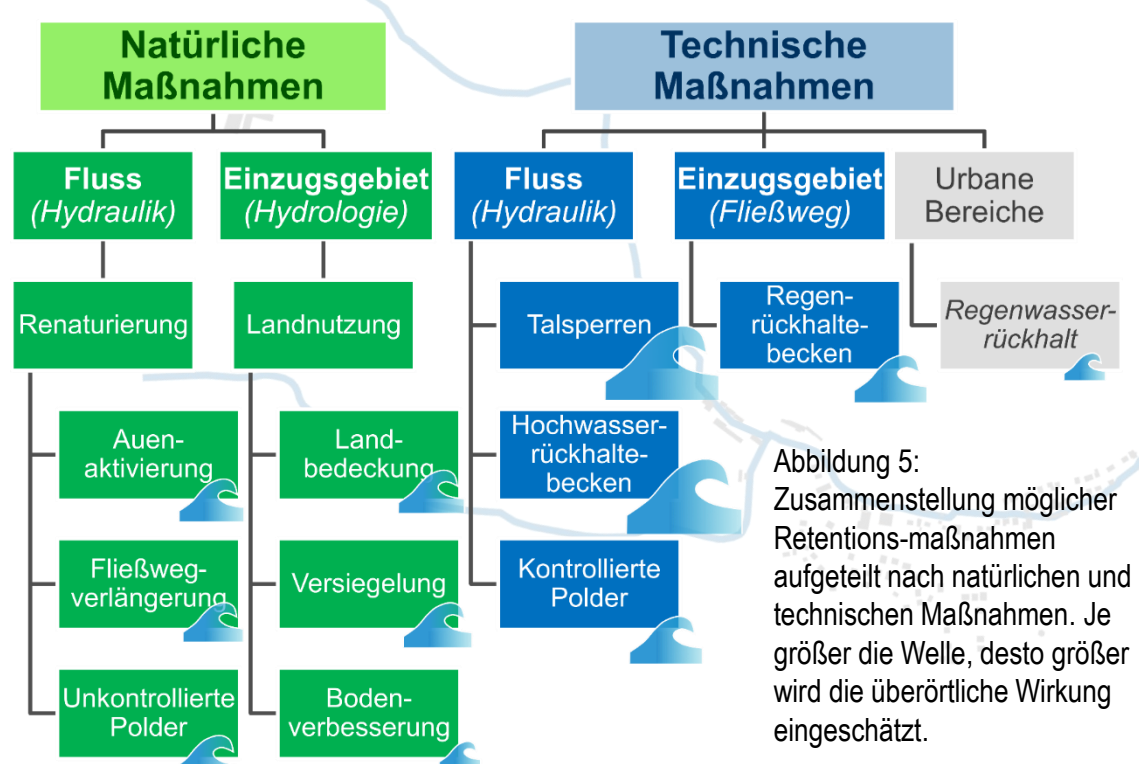


Abbildung 4: Landnutzungsänderung der letzten 200 Jahre im Einzugsgebiet der Ahr sowie in den Mitte Juli 2021 überschwemmten Gebieten. Quelle: Vélez Pérez M., Wolf S., Klopries E (2023): Quantifizierung des Einflusses der Landnutzung an der Ahr auf das Abflussverhalten. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, Band 7/23, 435-422



Ergebnisse der einzugsgebietsweiten Retentionsraumanalyse

Landnutzungsanpassung: Welche Größenordnungen sind überhaupt möglich?

Grobe erste Abschätzung über Curve-Number (CN)
Regenspende: RADOLAN, Σ(12.07.2021-19.07.2021)
Bodenart: HYSOG250m
Schätzen eines mittleren CN-Werts und eines realistischen verbesserten Werts

Waldflächen: rd. 7,3 Mio. m³ mit Aufforstung von Strauch-Wald Übergängen
Landwirtschaft: rd. 2,6 Mio. m³ (Nutzungserhalt)
Andere (Urban, Industrie, Wiesen,...) < 0,5 Mio. m³

$$A = \frac{(N-0,25)^2}{(N+0,85)} \text{ (Abfluss)} \quad \text{mit } S = \frac{1000}{CN} - 10 \text{ (Rückhalt)}$$

$$\text{mit } N > 0,25 \text{ (Niederschlag)}$$

Manuell angewendete Formeln nach Maniak, U. (2016). Niederschlag-Abfluss-Modelle für Hochwasserabläufe. In U. Maniak (Ed.), Hydrologie und Wasserwirtschaft (pp. 301-414). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49087-7_6

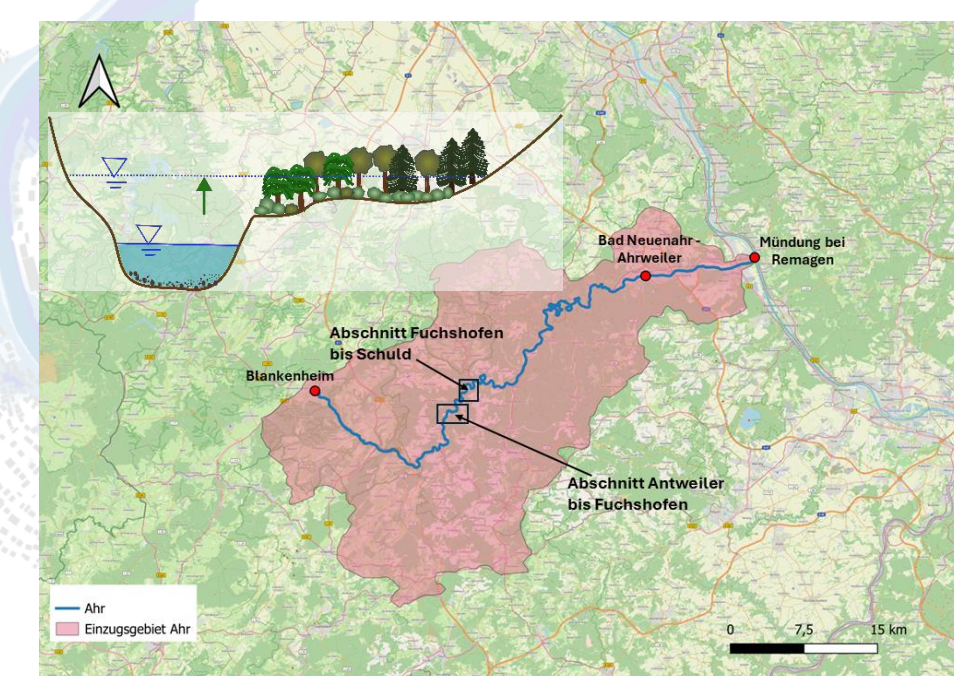


Abbildung 7: Abschätzung des Anteils verschiedener Landnutzungsarten am Gesamtfluss des Hochwassers von Mitte Juli 2021. Quelle: Masterarbeit Jannis Wilkens, 2024.

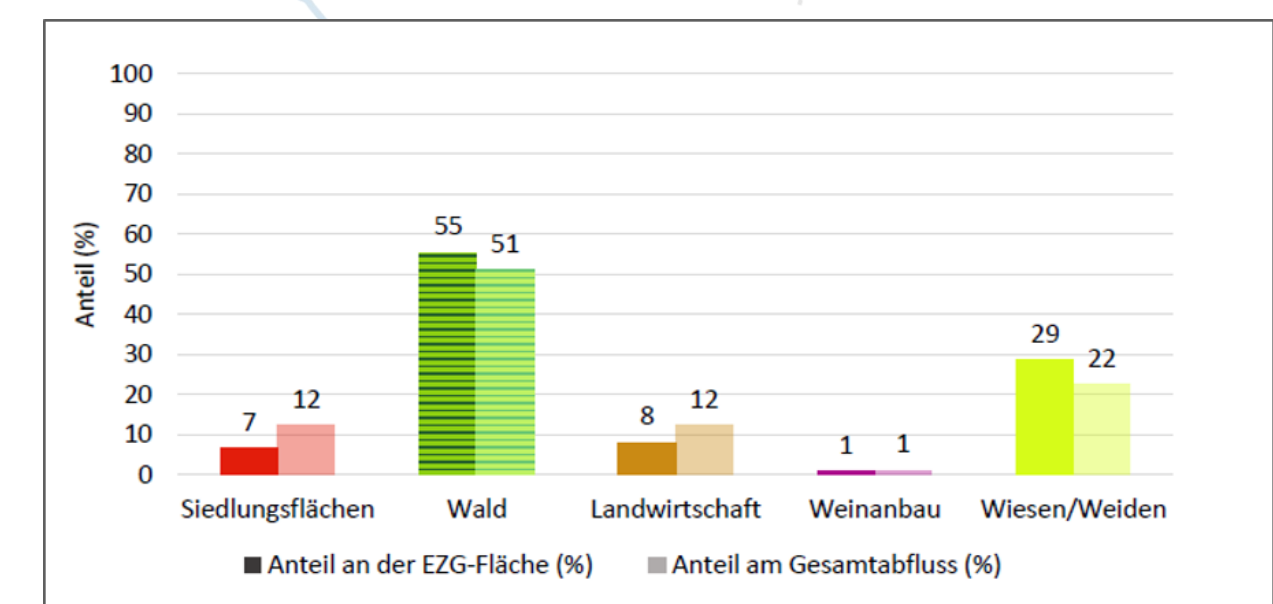


Abbildung 6: Abschätzung des Anteils verschiedener Landnutzungsarten am Gesamtfluss des Hochwassers von Mitte Juli 2021. Quelle: Masterarbeit Maika Zimmermann, 2023.

Rückhaltepotential durch Renaturierungen

Das Rückhaltepotential durch Renaturierungen lässt sich nicht überschlägig bestimmen. In hydronumerischen Simulationen zu zwei ausgewählten Abschnitten (Abb. 7) im Rahmen einer Masterarbeit wurde nachgewiesen, dass intensive Auwaldaufforstung ein HQ₁₀₀ um gut 1 Stunde verzögert. Laufverlängerungen und Geländeabsenkungen hatten eine sehr untergeordnete Wirkung.

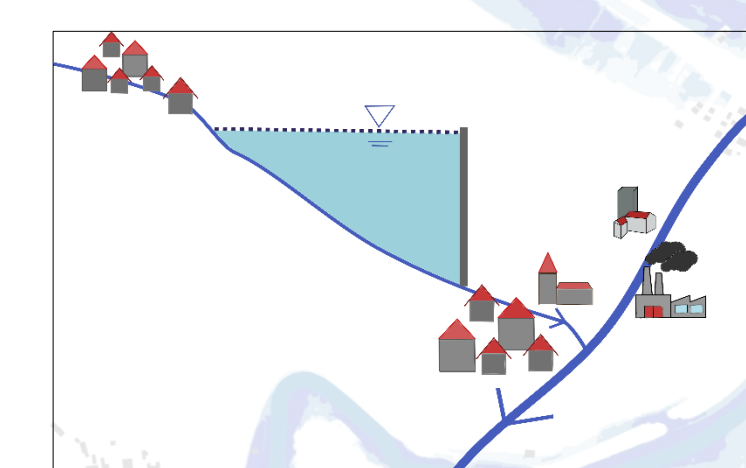


Abbildung 8: GIS-basierte einzugsgebietsweite theoretische Standortuche. Ermittlung von Potentialflächen für Hochwasserrückhaltebecken sowie Abschätzung des Volumens

Wo können wir Hochwasserrückhaltebecken bauen?

Grobanalyse in GIS: „Freie und weite Flächen“:
Auf den einzugsgebietsweiten theoretischen Potentialflächen von ca. 47 km² lassen sich bis zu 1000 Mio. m³ stauen. Allerdings werden Betroffenheit von Straßen und einzelnen Gebäuden in der theoretischen Betrachtung in Kauf genommen. Die Ergebnisse fließen in den „Plan überörtliche Maßnahmen zur Hochwasservorsorge Ahr“ ein

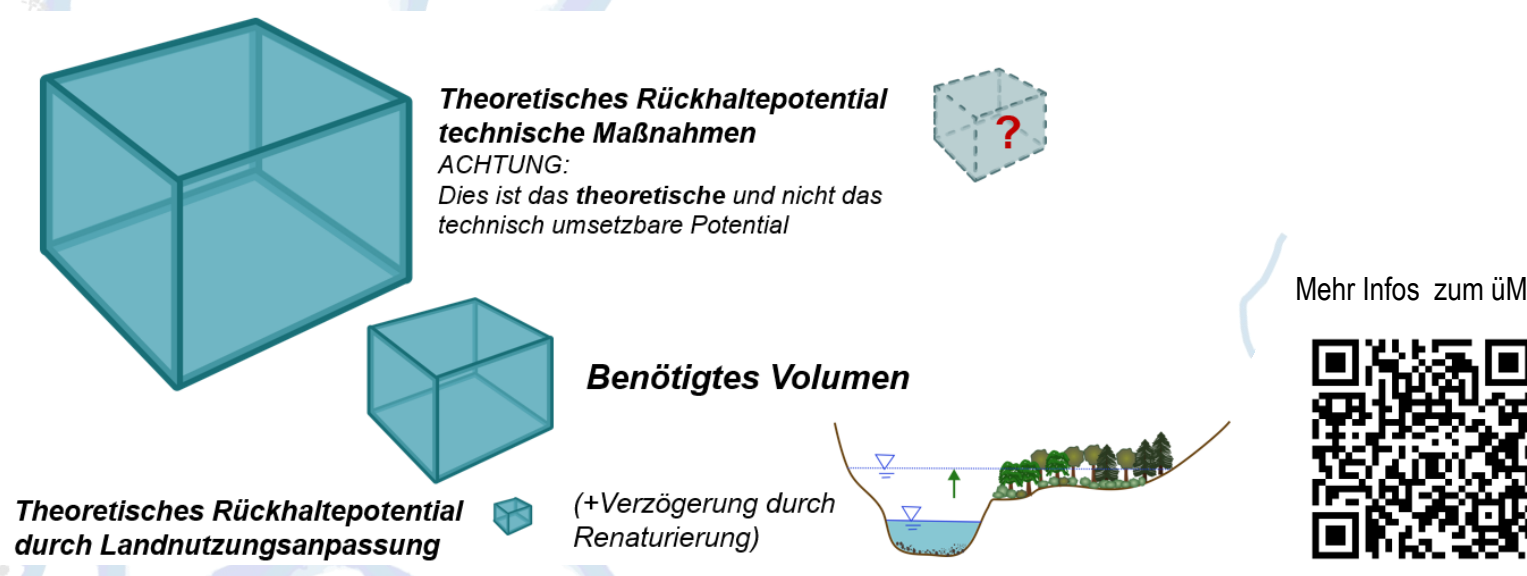
Wie geht es weiter?

Technische Maßnahmen:

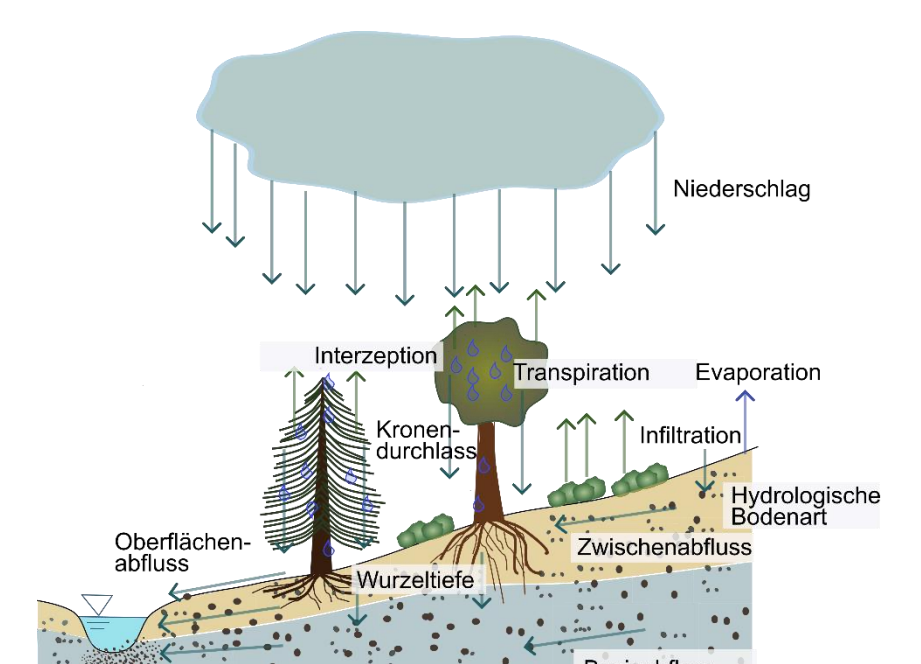
Die Potentialflächen wurden in den „Plan überörtliche Maßnahmen zur Hochwasservorsorge Ahr“ (üMP) eingespeist.

Natürliche Maßnahmen:

Das Rückhaltepotential im Wald wird systematisch im Rahmen eines PhD-Stipendiums untersucht.



Mehr Infos zum üMP



Unser Beitrag für die Region

Bibliographie

Wolf S., Steudtner F., Buchholz O., Yörük A., Schütttrumpf H. (2024) Natürlicher vs. Technischer Hochwasserschutz - Wo sind die Möglichkeiten und Grenzen? 57. Essener Tagung für Wasserwirtschaft, Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen e.V.
Wolf S., Zimmermann M., Holste I., Schütttrumpf H., Buchholz O., Yörük A. (2024) Möglichkeiten und Grenzen von natürlichem oder technischem Hochwasserschutz am Beispiel der Ahr, Wasser und Abfall, Bd 26, S 33–37
Vélez Pérez M., Wolf S., Klopries E. (2023): Quantifizierung des Einflusses der Landnutzung an der Ahr auf das Abflussverhalten. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, Band 7/23, 435-422

Beratungsangebot

- Teilnahme an der AG-Wald
- 1. Workshop Retentionsräume
- 2. Workshop Retentionsräume und Kritische Infrastrukturen

Produkt

- Retentionsraumpotentialanalyse Ahr
- Mitwirken am Positionspapier der AG-Wald



Eine Veranstaltung des Verbundprojekts KAHR | KlimaAnpassung, Hochwasser, Resilienz. Mehr Informationen unter <https://hochwasser-kehr.de>

Projekt-Konsortium KAHR:



GEFÖRDERT VOM

