Sensitivitätsuntersuchungen zur Gebietsaufteilung und Abflussbildung in der modellgestützten Starkregenvorsorge

Hendrik Janssen, Dr. Anna-Lisa Maaß, Dr. Holger Hoppe

Garching am 10.10.2023

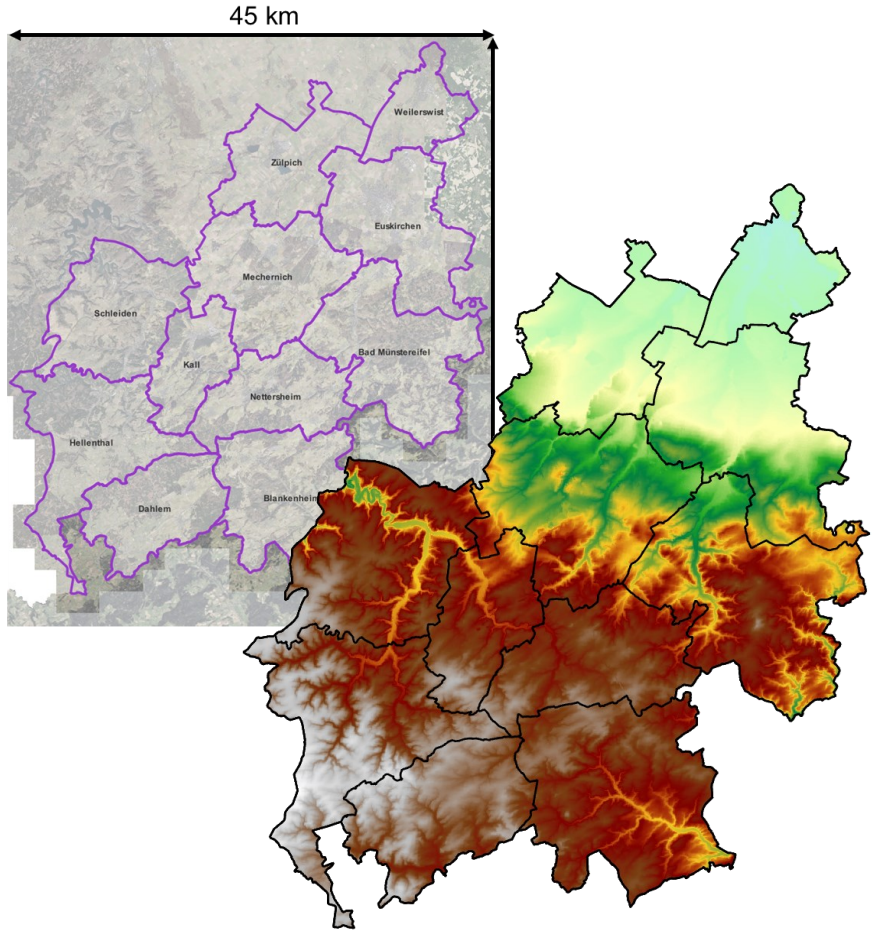
Dr. Pecher AG (2023)

Agenda

- Veranlassung im Projekt „Starkregengefahrenkarten für den Kreis Euskirchen“
  Zielsetzung der Starkregengefahrenkarte
- Grundlagen & Vorgehensweise: Untersuchungsgebiet und Untersuchungsbereiche/Modellparameter
- Ergebnisse der Sensitivitätsuntersuchungen
- Diskussion und Ausblick

Starkregengefahrenkarte Kreis Euskirchen

- Kreis Euskirchen (NRW) wurde von den Kommunen beauftragt Starkregengefahrenkarten für das Kreisgebiet erstellen zu lassen
- Bearbeitung als interkommunales Gemeinschaftsprojekt und Federführung des Kreis Euskirchens
- Bearbeitung durch die Dr. Pecher AG seit 12/22; Veröffentlichung der kreisweiten Starkregen-gefahrenkarte in 07/23
- Einzugsgebiet des Kreis Euskirchens:
  1.249 km^2 Kreisgebiet,
  1.976 km^2 Höhenmodell
- Besonderheiten: Viele Gewässer und unterschiedliche topographische Randbedingungen



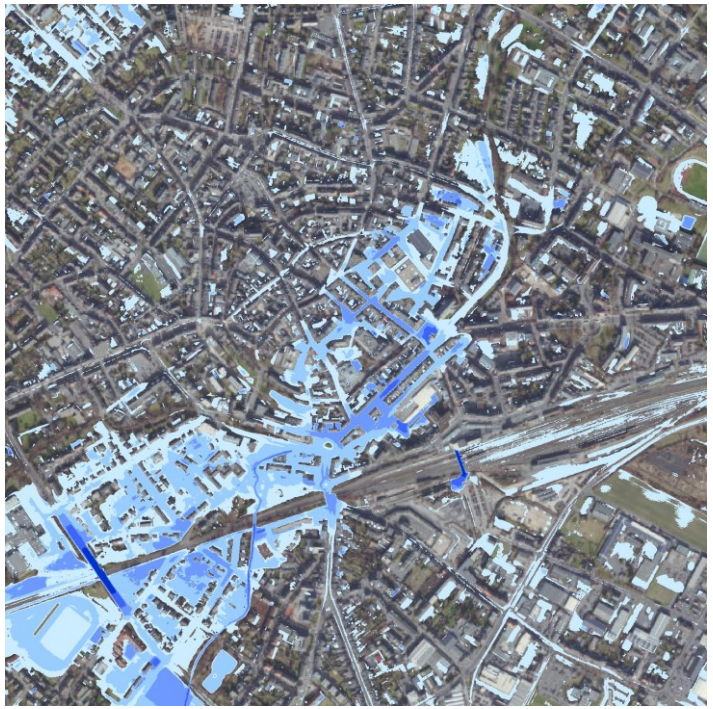
Hintergrundkarte und Digitales Geländemodell („Datenlizenz Deutschland – Zero“ https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)

Ausgangslage - Vorhandene Gefahrenkarten

Dr. Pecher AG (2023)

Hochwassergefahrenkarte
(HQ100)

Starkregengefahrenhinweiskarte
(T = 100 a)



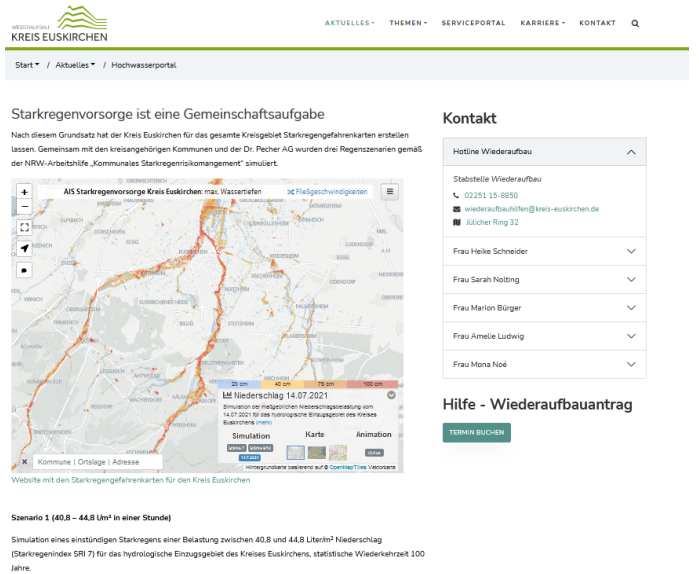
Hintergrundkarte: Digitale Orthophotos und HQ100-Ergebnisse („Datenlizenz Deutschland – Zero“ https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0);
Ergebnisse Starkregengefahrenhinweiskarte © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2021)

Ziele der Starkregengefahrenkarte und der Untersuchungen

- Erstellung einer Starkregengefahrenkarte mit einem Oberflächenabflussmodell
- Grundlage für einen resilienten Wiederaufbau (weitergehende Risikoanalysen und Maßnahmenbetrachtung)
- Mitbetrachtung des Ereignisses vom 14. und 15.07.2021
- Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarte

Anforderungen:

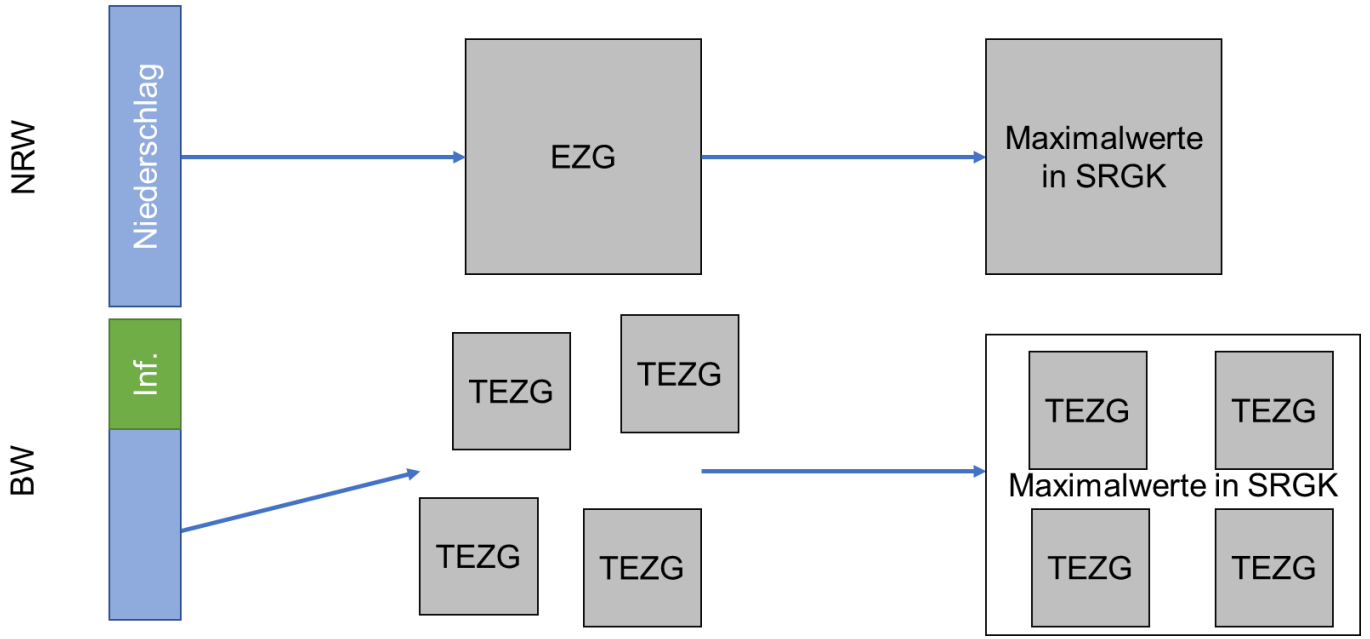
- Höherer Detailgrad als Starkregengefahren-hinweiskarte NRW
- Berücksichtigung von Hochwasserrisikogewässern



https://www.kreis-euskirchen.de/aktuelles/hochwasserportal/

Empfehlungen zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten

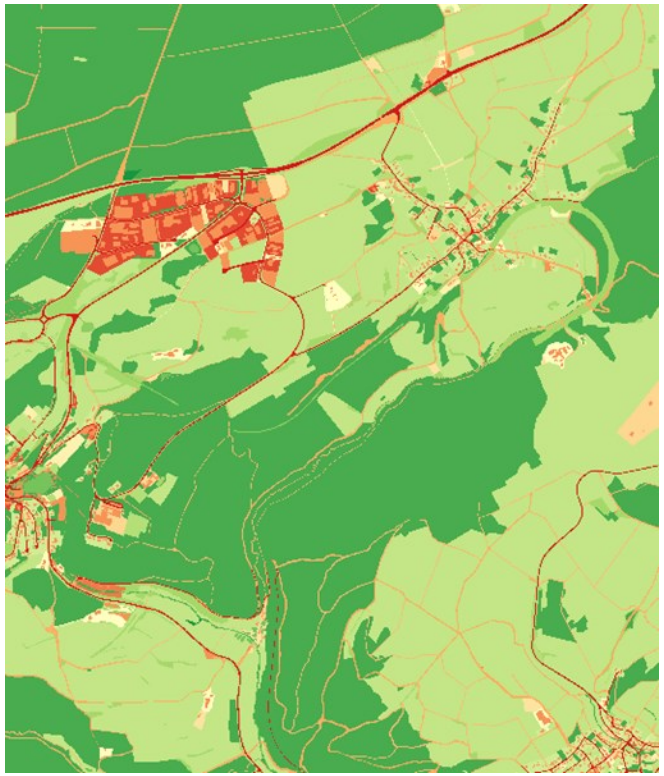
- Niederschlag (Modellregen, Naturregen)
- Berücksichtigung von Infiltrationsprozessen
- Größe der Beregnungsgebiete
- Abbildung von Hochwasserrisikogewässern
- Abbildung des Kanalnetzes
- …



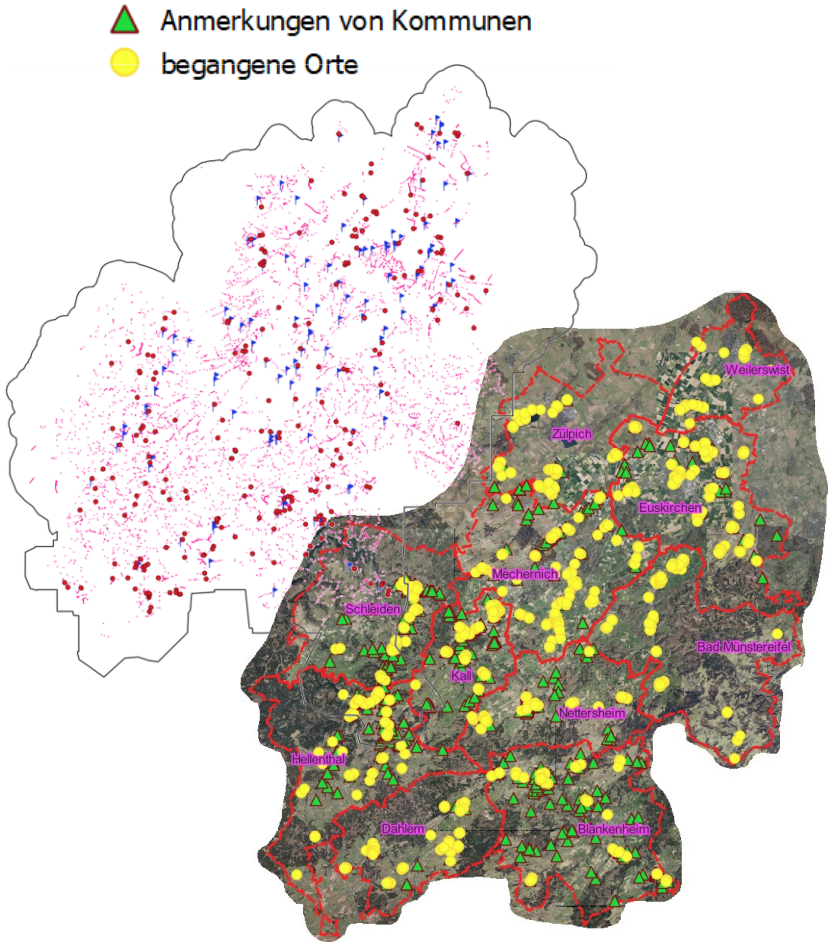
Grundlagen - Modellgrundlage

Höhenmodell

Oberflächenparameter



Modellanpassungen



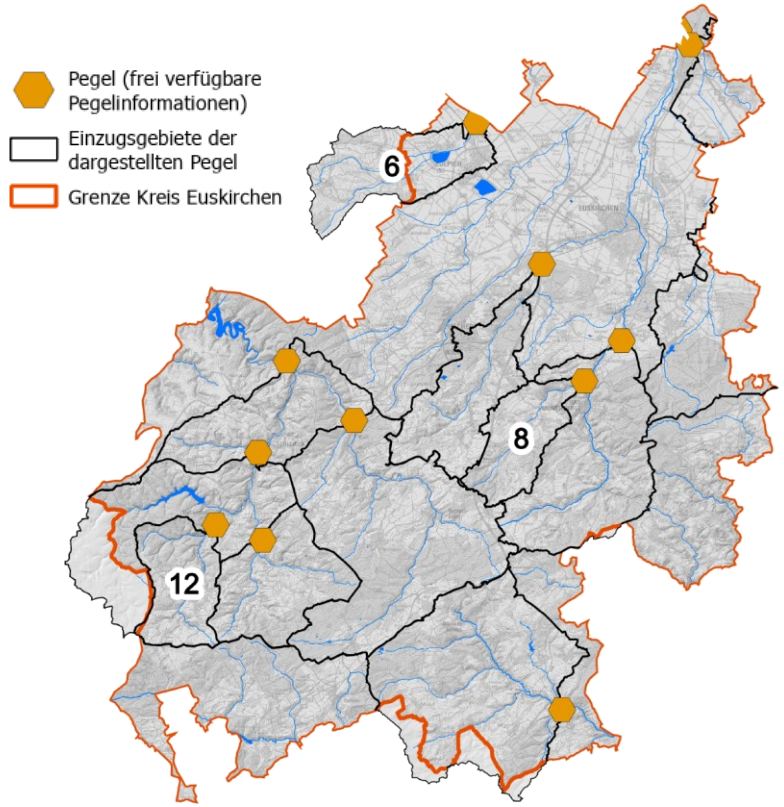
Hintergrundkarte: Digitale Orthophotos, Datengrundlage (Flächennutzung und DGM) („Datenlizenz Deutschland – Zero“ https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0);

Vorgehensweise - Parametervariation

Betrachtung von unterschiedlichen Einzugsgebieten im Kreisgebiet

Parametervariation:
- Abflussmindernde Effekte (Infiltration, Interzeption, etc.)
- Gebietsaufteilung
- Niederschlagsverteilung
- Nachlaufzeit

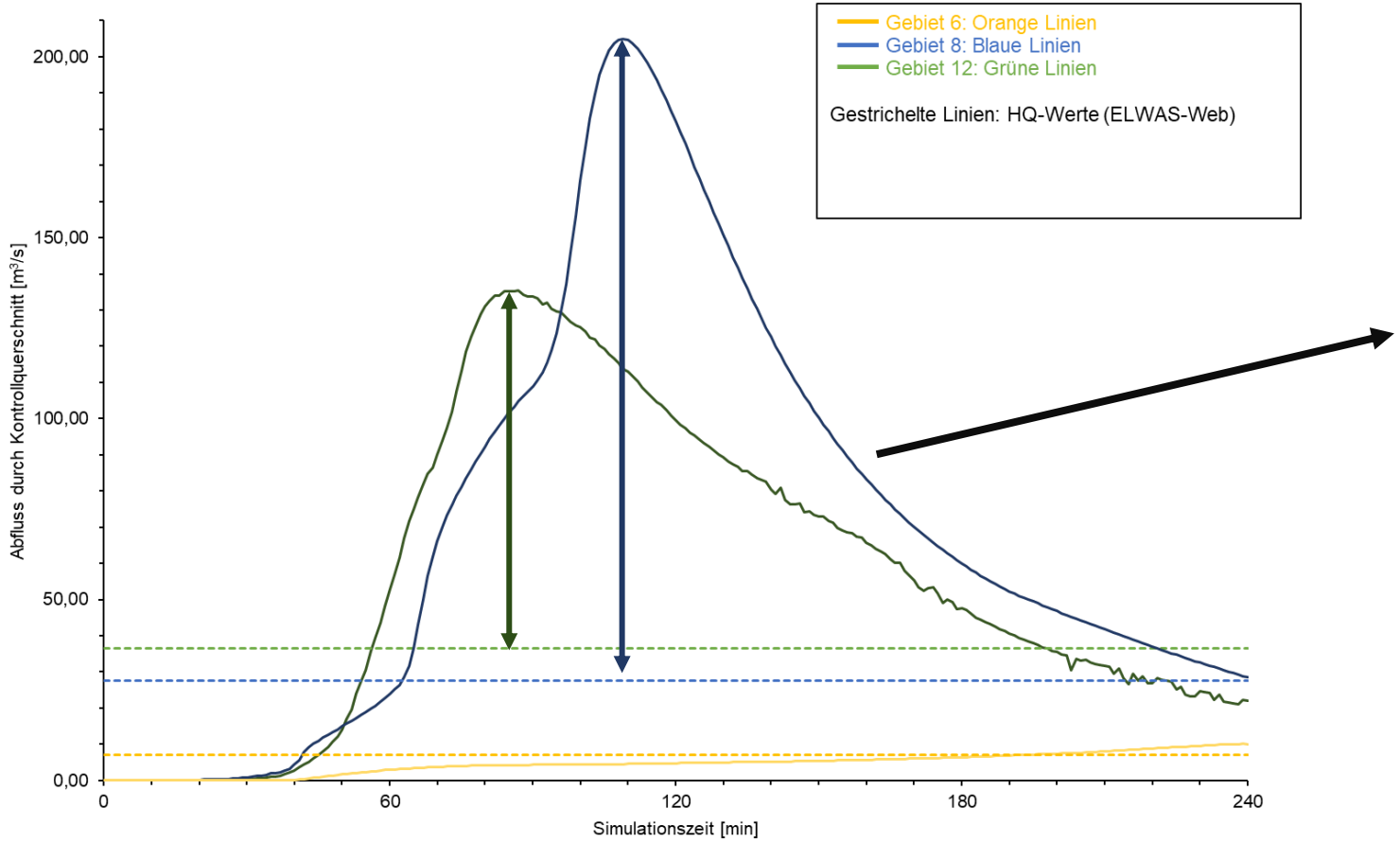
Auswertung:
- Maximale Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten (inkl. Zeitpunkte)
- Abflüsse an Kontrollquerschnitten
- Volumenbilanzen



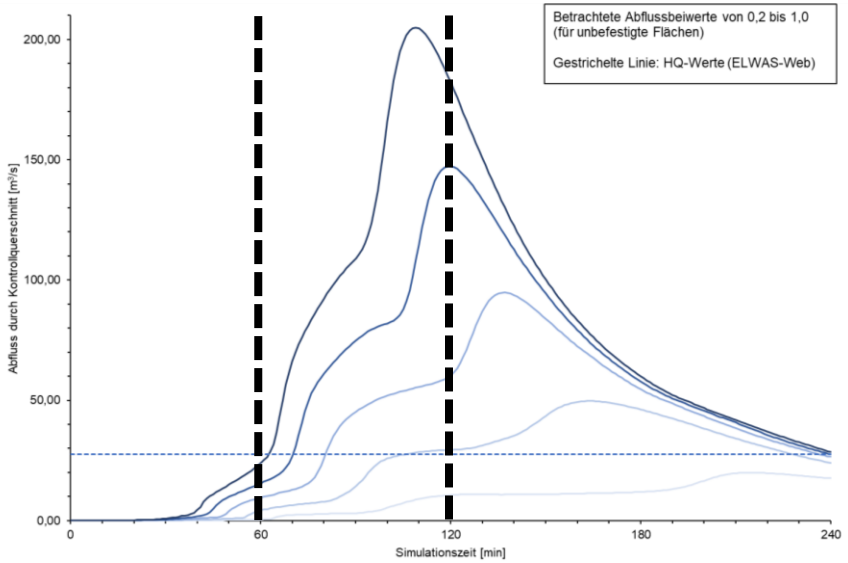
Nr.	Längster Fließ-weg [m]	Gefälle [%]	HQ [m3/s]	Einzugsgebiet [km²]	unbef. Fläche [%]	bef. Fläche [%]
6	15.812	1,26	6,98	47,4	89%	11%
8	13.647	2,24	27,50	32,0	94%	6%
12	13.236	1,76	36,55	36,4	95%	5%

Hintergrundkarte: Digitale Orthophotos („Datenlizenz Deutschland – Zero“ https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0);

Ergebnisse - Gebietsüberregnung



Abfluss am Kontrollquerschnitt (Gebietsauslass) im Vergleich zu Pegelinformationen
(© Land NRW, dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) https://www.elwasweb.nrw.de <2023>)



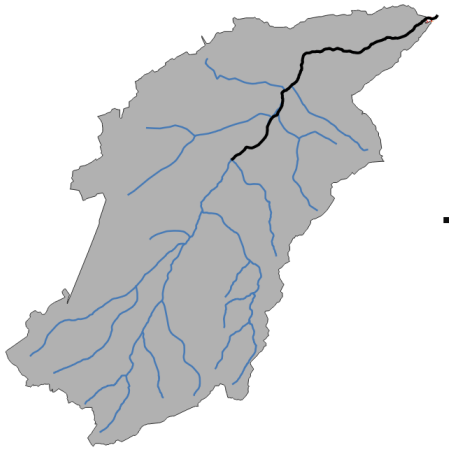
Abfluss am Kontrollquerschnitt (Gebietsauslass) für ein Einzugsgebiet und verschiedene Abflussbeiwerte für unbefestigte Flächen im Vergleich zu Pegelinformationen
(© Land NRW, dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) https://www.elwasweb.nrw.de <2023>)

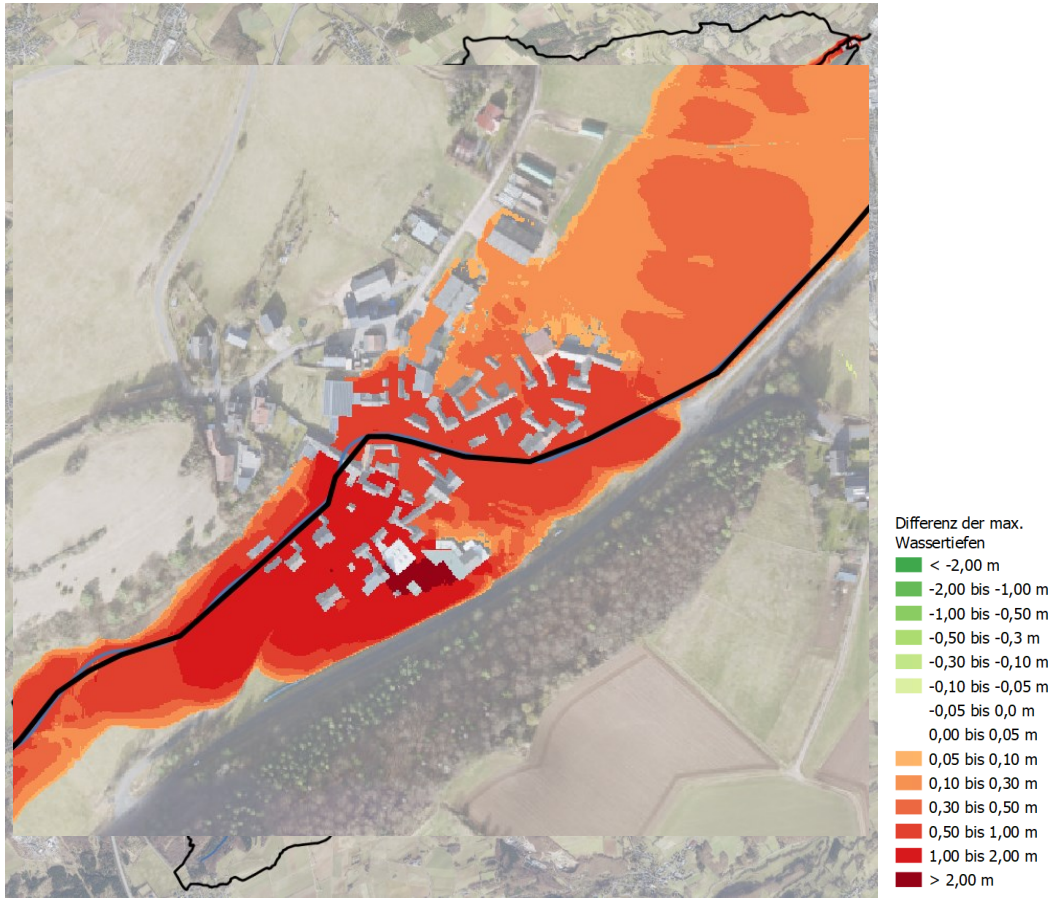
Ergebnisse - Teilgebiete

Beregnung von einzelnen Teilgebieten (mit Überlappung) und Ermittlung des Maximalwerts

Differenz der max. Wassertiefen „Gebiet minus Teilgebiete“

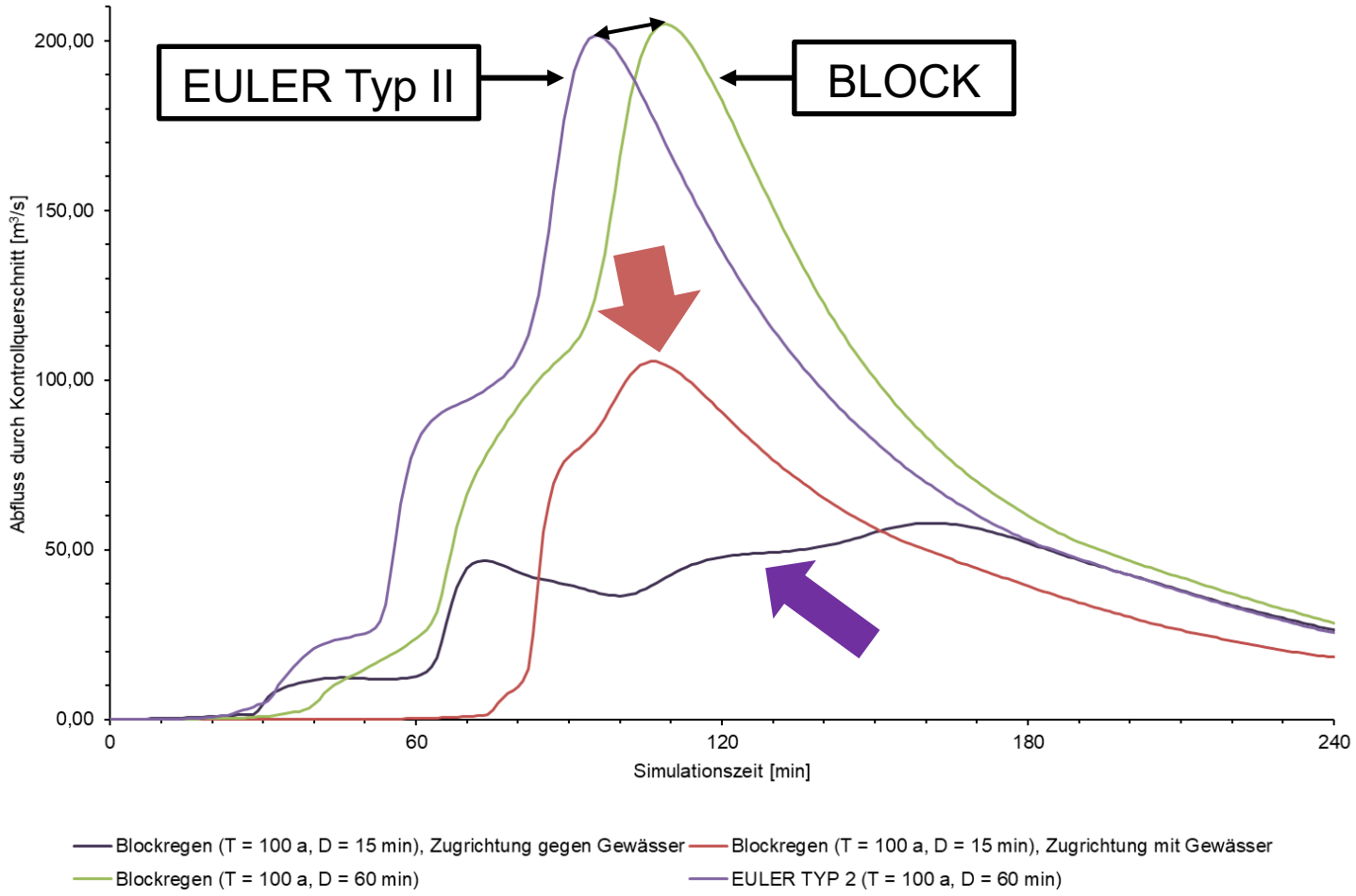
Gebietsüberegnung und Variation der Nachlaufzeit

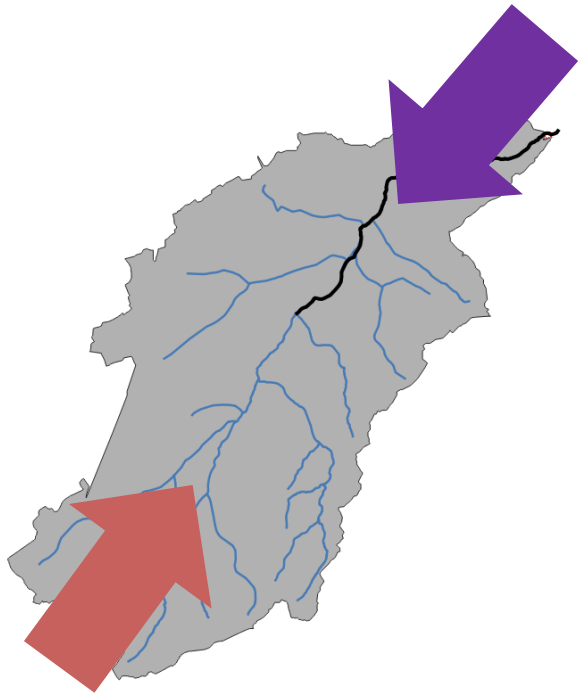




Hintergrundkarte: Digitale Orthophotos („Datenlizenz Deutschland – Zero“ https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0);

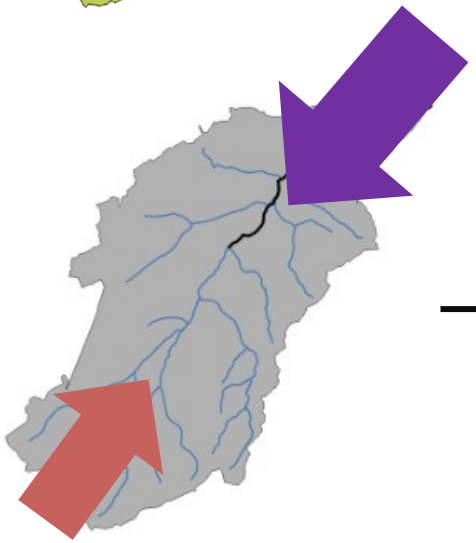
Ergebnisse – Niederschlagsbelastung





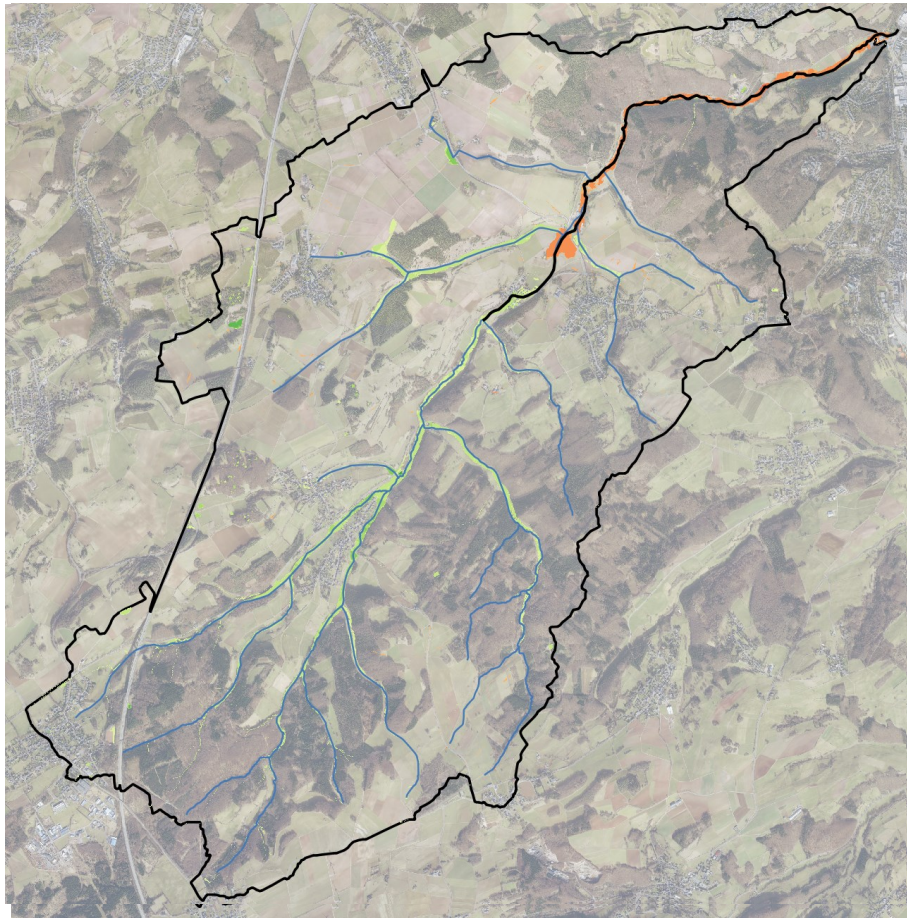
Ergebnisse – Niederschlagsbelastung/Teilgebiete

Beregnung von einzelnen Teilgebieten (mit Überlappung) und Ermittlung des Maximalwerts



Differenz der max. Wassertiefen „Verlauf minus Teilgebiete“

Zeitlicher und räumlicher Verlauf der Niederschlagsbelastung



Hintergrundkarte: Digitale Orthophotos („Datenlizenz Deutschland – Zero“ https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0);

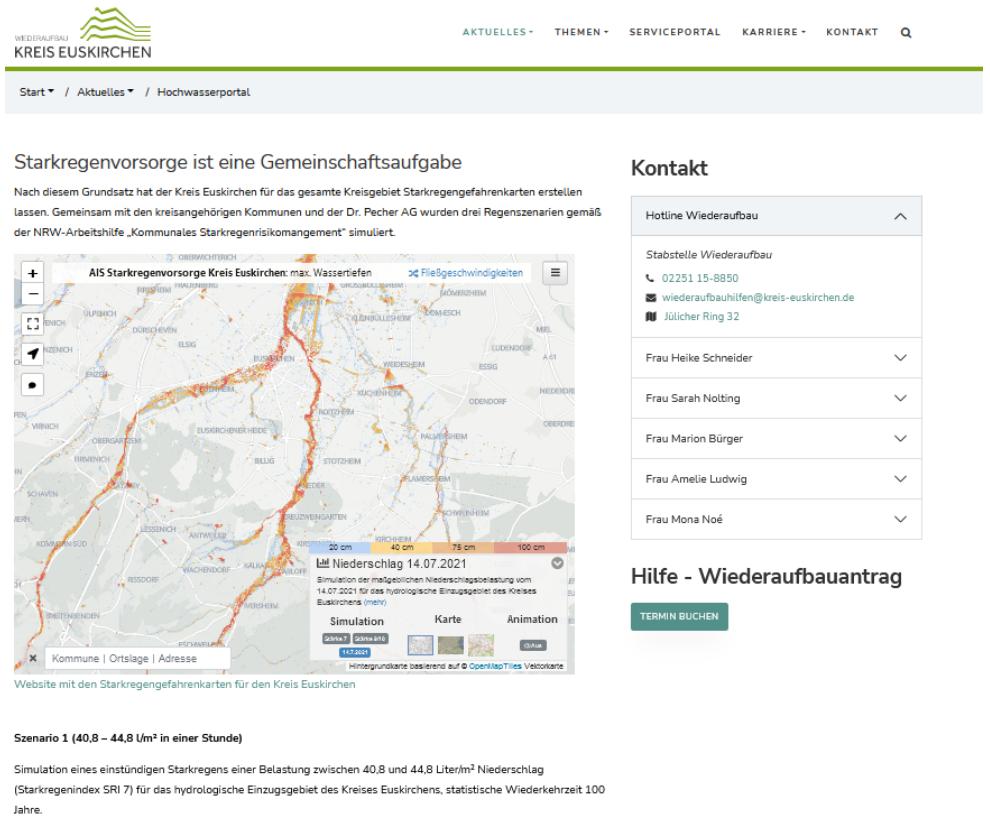
Was zeigen die Ergebnisse der Parametervariation?

- Hochwasserrisikogewässer können und sollten nicht vollständig bei der Erstellung von (Starkregen-)Gefahrenkarten unberücksichtigt bleiben.
- Wenn Gewässer (vollständig) mitbetrachtet werden, sind gesonderte Betrachtungen (Abflussbildung, Nachlaufzeit etc.) notwendig.
- Eine Betrachtung ohne abflussmindernde Effekte führt zu sehr großen Abflüssen im Modell.
- Die Gebietsstruktur hat einen deutlichen Einfluss auf den Abfluss. Nicht nur die Größe der Einzugsgebiete ist hier entscheidend.
- Die Betrachtung von (kleinen) Teileinzugsgebieten liefert deutlich unkritischere Ergebnisse, verhindert aber große Überlagerungseffekte, die in der Realität auch auftreten können.

Modellparameter Starkregengefahrenkarte Kreis Euskirchen

- Betrachtung sehr großer Einzugsgebiete
- Mitbetrachtung der Hochwasserrisikogewässer
- Begrenzung der Nachlaufzeit (60 min)
- Niederschlagsbelastung: Blockregen (KOSTRA-DWD 2020 und 90 mm)
- Berücksichtigung von abflussmindernden Effekten (Infiltration und weitere Verluste)

Zusätzlich: Weitere Szenarien gemäß den Vorgaben der Arbeitshilfe + Niederschlag 2021



https://www.kreis-euskirchen.de/aktuelles/hochwasserportal/

Zusammenfassung und Ausblick

- Insbesondere die Gebietsgröße (Beregnungsgebiet), der Umgang mit HW-Gewässern und Infiltration haben einen deutlichen Einfluss auf die Modellergebnisse.
- Besonders wichtig ist eine differenzierte Betrachtung, wenn Hochwasserrisikogewässer mitbetrachtet werden.
- Innerhalb eines Betrachtungsgebiets können die Einflüsse stark variieren.
- Bestimmte Parametervariationen können zu sehr kritischen Modellrandbedingungen führen, die Abflüsse aus beobachteten Ereignissen übertreffen. Dadurch besteht die die Gefahr einer sinkenden Akzeptanz.
- Detaillierte Untersuchung der Parameterumsetzung und Übertragung auf andere Gebietsstrukturen sinnvoll.

Mudersbach et al. (2023)

BMUV (2023)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Hendrik Janssen, M.Eng.
Dr.-Ing. Anna-Lisa Maaß
Dr.-Ing. Holger Hoppe

Dr. Pecher AG
Goldbergstraße 14, 45894 Gelsenkirchen

hendrik.janssen@pecher.de
+49 1590 4428896

„Wasser ist Leben. Eine Quelle ist Hoffnung. Die Ahr bleibt unsere Heimat.“
(Stadt Blankenheim)

Quellen

BMUV (2023): Nationale Wasserstrategie - Kabinettsbeschluss vom 15. März 2023, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Zugriff am 19.03.2023. Verfügbar unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewaesser/nationale_wasserstrategie_2023_bf.pdf

DWA (2016) DWA-M119 Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. ISBN 978-3-88721-392-3.

Hochschule RheinMain (Hrsg.) (2021): Hinweise zur Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten in Hessen. Ruiz Rodriguez, E. & Guthörl, N.; Zugriff am 19.3.2023. Verfügbar unter: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/starkregen/Ausschreibungshilfe_Starkregen-Gefahrenkarten_Juni-2021.pdf

LUBW (Hrsg.). (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg (Stand Dezember 2016.). Karlsruhe: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz.

Mudersbach, C., Buchholz, O., Hoppe, H. et al. (2023): Integrale Starkregen- und Hochwassergefahrenkarten, Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-2.8, Korrespondenz Abwasser, Abfall, Heft 10, DOI: 10.3242/kae2023.10.001

MUNLV (Hrsg.). (2018): Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement - Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Zugriff am 29.6.2021. Verfügbar unter: https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/arbeitshilfe_kommunales_starkregenrisikomanagement_2018.pdf

Hintergrundkarten und frei verfügbare Datengrundlagen:
Land NRW („Datenlizenz Deutschland – Zero“ https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0);