

Hochwasserrisikomanagement im Rheinischen Revier

Univ. Prof. Dr.-Ing. Stefan Greiving
Lehrstuhl Regionalentwicklung und Risikomanagement
TU Dortmund



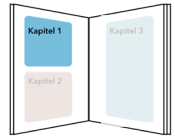
Agenda

1. Das Rheinische Revier
2. Eine Bestandsaufnahme: wo stehen wir beim Hochwasserrisikomanagement?
3. War es der Klimawandel?
4. Ein Blick auf die Kritischen Infrastrukturen
5. Vergessen wir das kulturelle Erbe nicht!
6. Was lernen wir aus der Hochwasserkatastrophe?
7. Was heißt risikobasiertes Planen konkret?
8. Der Wiederaufbau: Bleiben oder weichen?

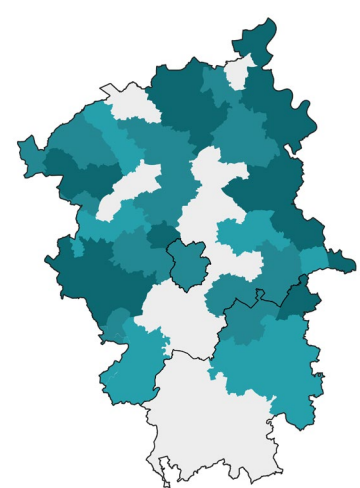
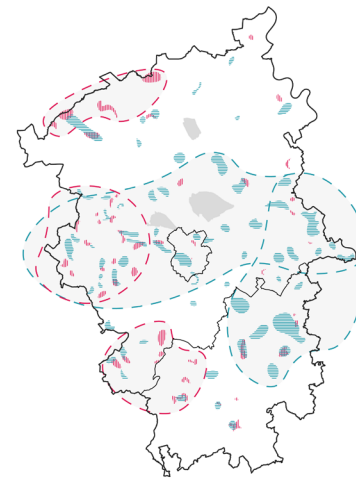
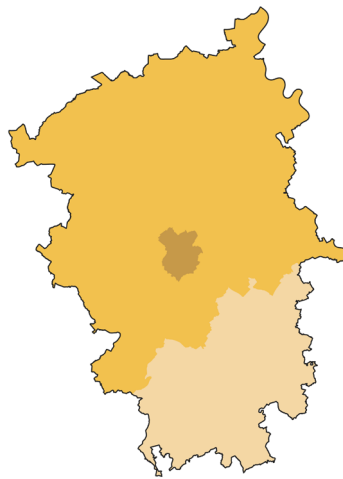
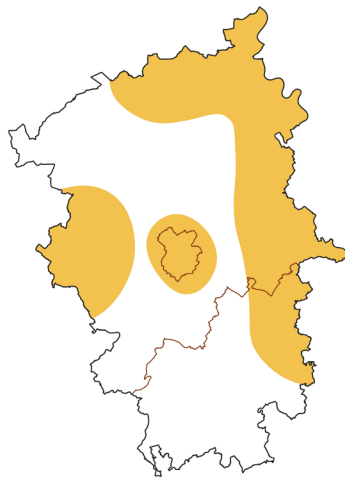


1. Das Rheinische Revier

KERNAUSSAGEN DER ANALYSEN des DAZWISCHEN-Projekt



Handlungsfeld Siedlung



Nord-Süd Gefälle

- Bevölkerung
- Siedlungsdichte (EW je km²)
- Flächeninanspruchnahme (Anteile - SuV)

Ost-West-Achse

- Bevölkerung
- Siedlungsdichte
- Flächeninanspruchnahme

Unter-/Überdurchschnitt

- Siedlungsdichte
- Flächeninanspruchnahme

Regionalplan-Vergleiche

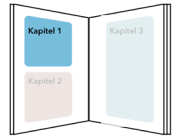
- Ansammlungen neuer bzw. bereits existierender ASB Entwicklungsflächen und ASB Abnahmen

Szenariokorridore Wohnen

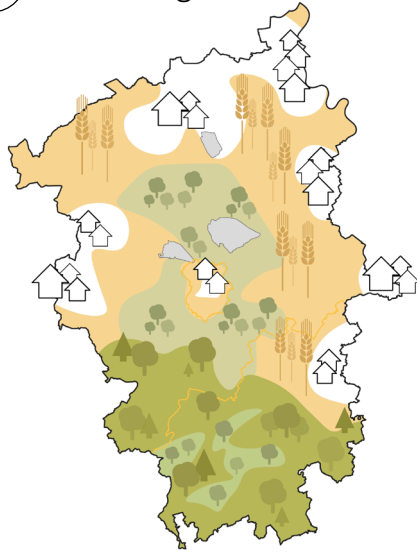
- Gemeinden mit größten Zunahmen an Wohnsiedlungsflächen

1. Das Rheinische Revier

KERNAUSSAGEN DER ANALYSEN

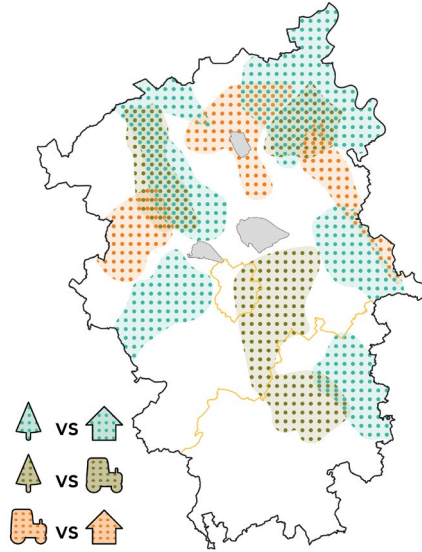


Handlungsfeld Freiraum



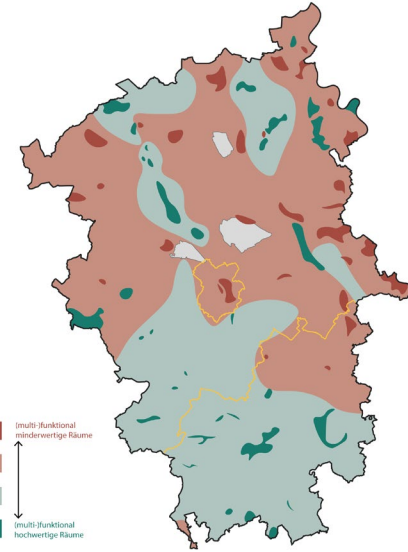
Verlauf SW-NO

aktuelle Landnutzungs-
/Landbedeckungsschwerpunkte
in der Region



Konfliktzonen

- Zonen mit Konflikten zw. Natur/Erholung, Landwirtschaft und Siedlungsentwicklung
- Basierend auf derzeitigen Nutzungen und Eignungen (u.a. ÖSD Wertigkeiten)

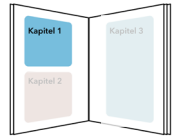


Multifunktionale Räume

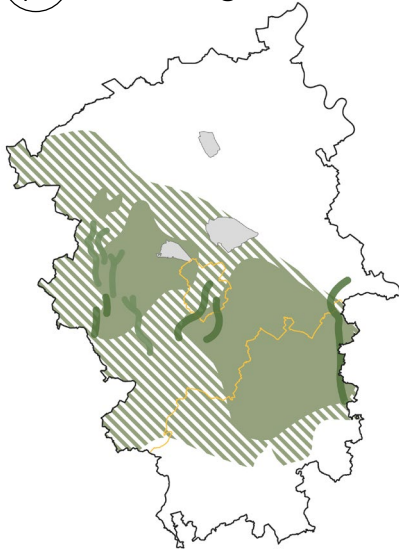
- stark und schwach multifunktionale Räume basierend auf der Kombination der erhobenen ÖSDs
- schwach oder stark je nach Ausprägung der ÖSDs an einem Ort

1. Das Rheinische Revier

KERNAUSSAGEN DER ANALYSEN

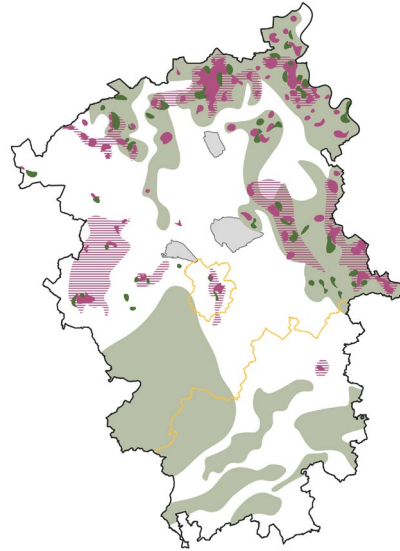


Handlungsfeld Klima



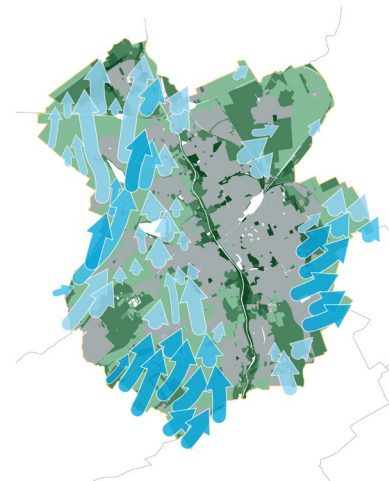
Regionale „Grüne Lunge“

- Kaltluftvolumenstrom sehr hoch und hoch
- Regionalbedeutsame Kaltluftleitbahnen



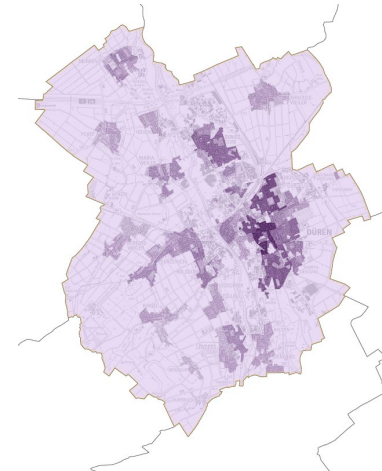
Thermische Belastung

- PET tagsüber extrem und stark
- Nächtlche Überwärmung stark
- Grünflächen mit sehr hoher bis mittlerer thermischer Ausgleichfunktion



Kaltluftleitbahnen

- Kaltluftversorgung (hellblau bis dunkelblau)
- thermische Ausgleichsfunktion Grünflächen (hellgrün bis dunkelgrün)

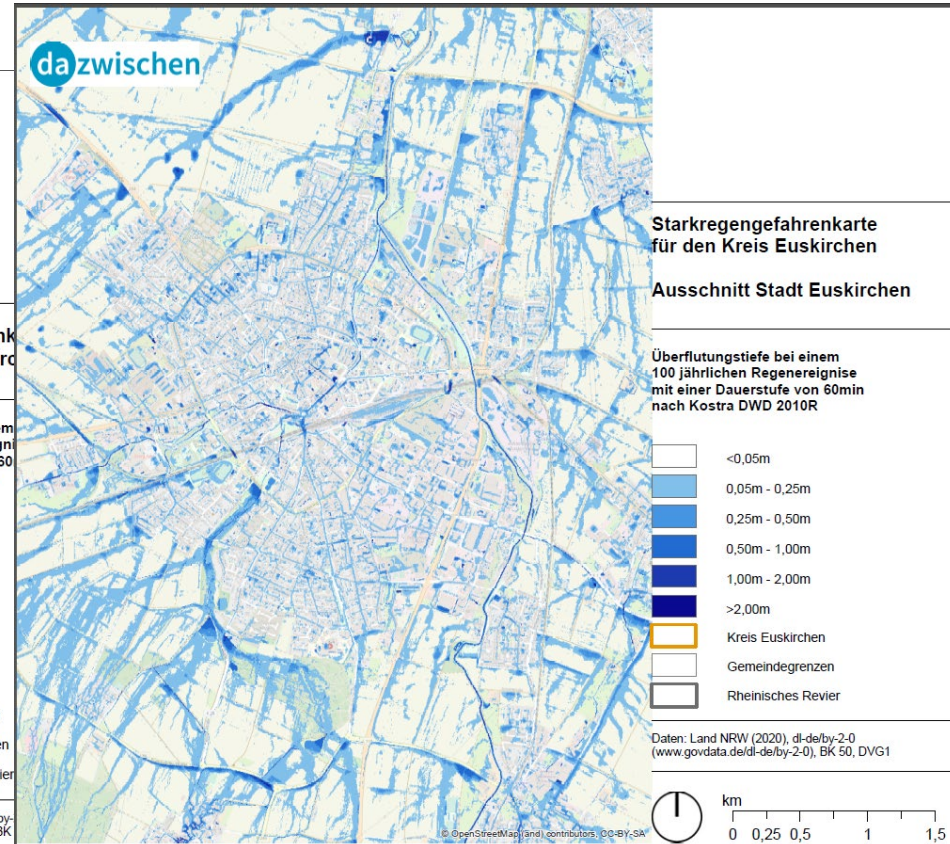
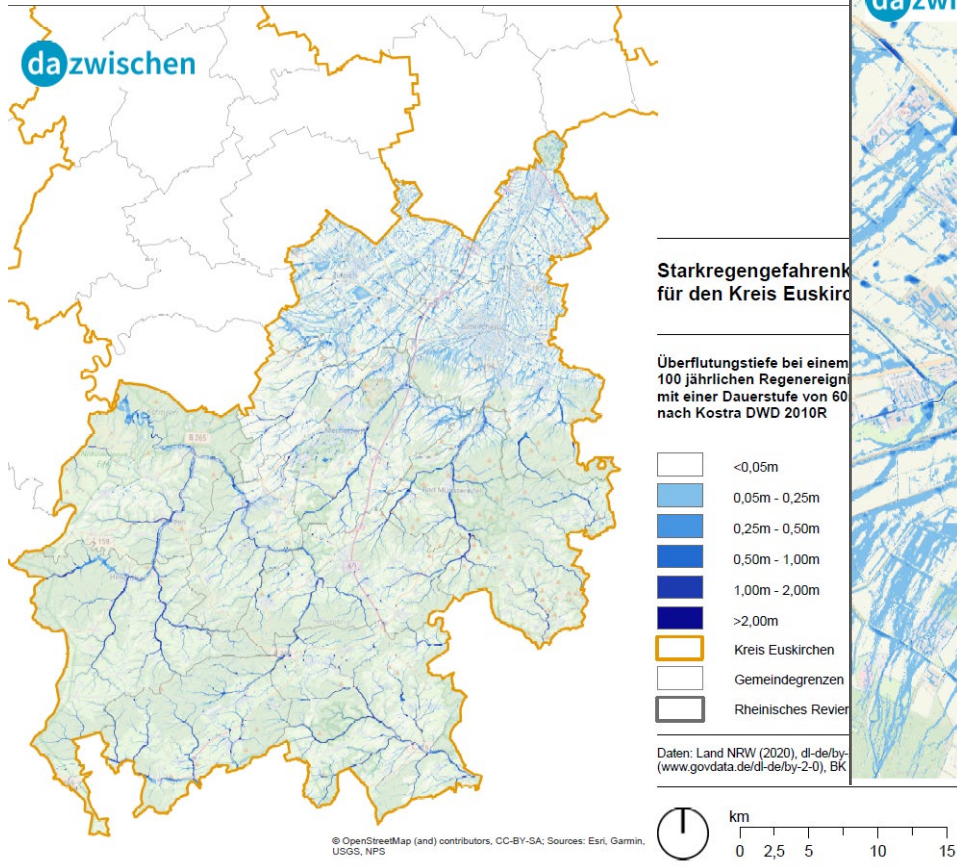


Hitzebelastung der Wohnbevölkerung

- differenzierte Betroffenheit auf Ebene der Klimatope (je dunkler desto höher die Betroffenheit)

1. Das Rheinische Revier

Starkregenmodellierung

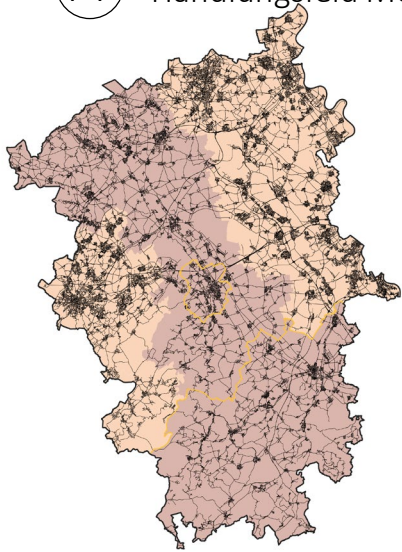


1. Das Rheinische Revier

KERNAUSSAGEN DER ANALYSEN

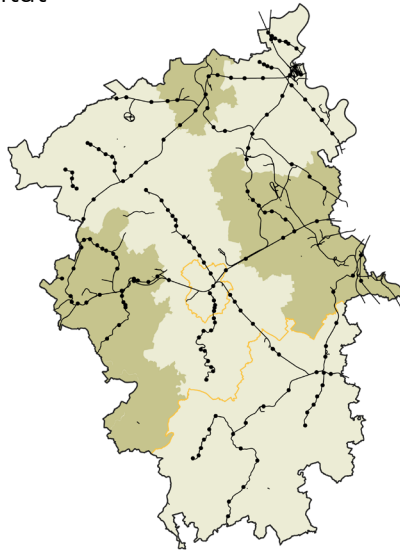


Handlungsfeld Mobilität



Modal Split MIV

- Wege mit dem Auto überwiegen vor allem in ländlichen Gebieten (Band von Nord-West bis Süd)



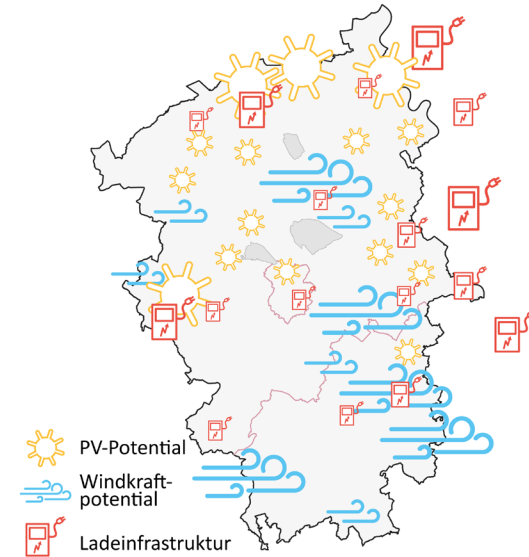
Modal Split ÖV

- Höhere Anteile an ÖV-Wegen in der Städtereion Aachen, Mönchengladbach und Richtung Köln



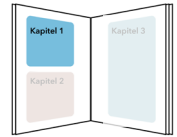
Fahrtzeit zu ÖV

- Kurze Fahrzeiten zur nächsten ÖV-Haltestelle korrespondieren mit höheren ÖV-Anteilen am Modal Split



Potentiale Erneuerbarer Energien

- Im Norden und Westen eher PV-Potential, im Süden und Osten eher Windkraft

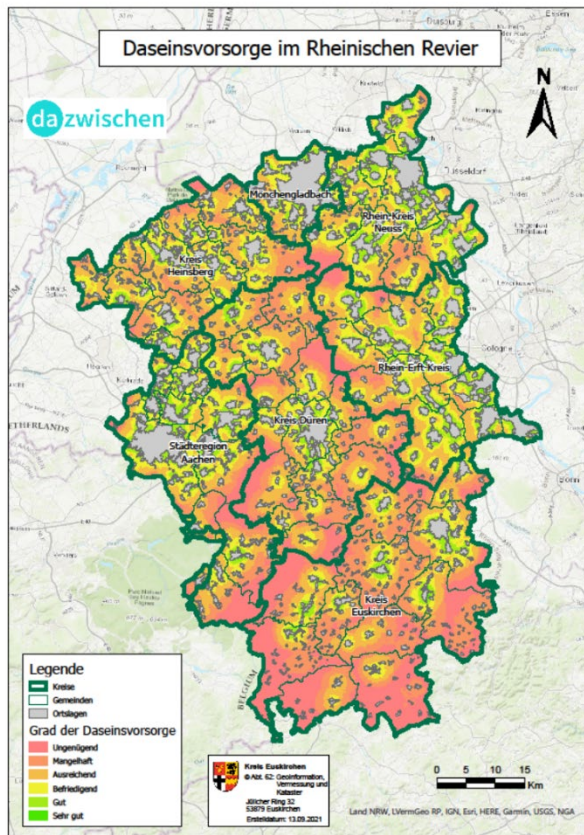
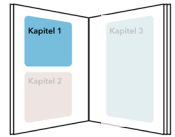


1. Das Rheinische Revier

KERNAUSSAGEN DER ANALYSEN



Handlungsfeld Daseinsvorsorge



Erreichbarkeitsgrad ver. Infrastrukturen

- Bildungsbereich
- gesundheitlichen Bereich
- Infrastrukturen zur Deckung des täglichen Bedarfs

Zusätzliche Analyse

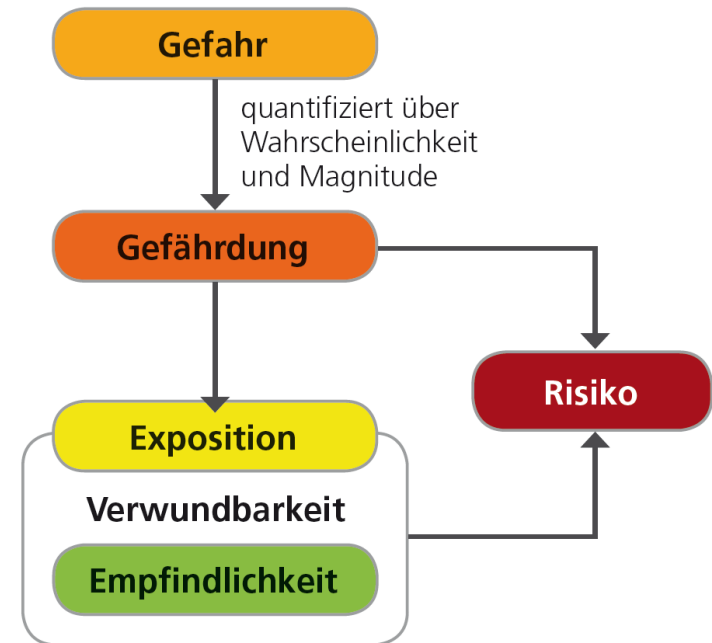
- Abdeckung des Kreisgebietes mit ambulanten Pflegedienstleistern
- Breitbandabdeckung des Kreisgebietes mit ver. Anschlussqualitäten

2. Eine Bestandsaufnahme: wo stehen wir beim Hochwasserrisikomanagement?

- Hochwasser wird im ROG (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 4) und BauGB (§ 1 Abs. 6 Nr. 12) als Gefahrenkomplex benannt.
- Klimaanpassung ist als Handlungsauftrag erkannt (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG bzw. § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB).
- Bauleitplanerisches Erfordernis „*die Auswirkungen, die aufgrund der Anfälligkeit der nach dem Bebauungsplan zulässigen Vorhaben für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind*“ in die städtebauliche Abwägung einzustellen (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 j) BauGB).
- Grundlage für raumplanerische Flächenvorsorge gegenüber Flusshochwasser bilden Überschwemmungsgebiete (§ 78 WHG) bzw. Hochwassergefahrenkarten (§ 74 WHG).
- **Allerdings:** Dominanz klassischer Gefahrenabwehr (über technische Maßnahmen und reine Flächenvorsorge). Keine etablierten Methodenstandards für Risikoanalysen in der Raumplanung.
- **Allerdings:** das Ereignis vom Juli 2021 wurde nur sehr bedingt erfasst. Daher Neuberechnungen in NRW und Rheinland-Pfalz.
- **Allerdings:** es wird weiterhin kein Hochwasserrisiko im engeren Sinne ermittelt.
- **Allerdings:** Überflutungen aus Starkregen gelten als Niederschlagswasser und fallen unter die kommunale Daseinsvorsorge (§ 54 WHG).

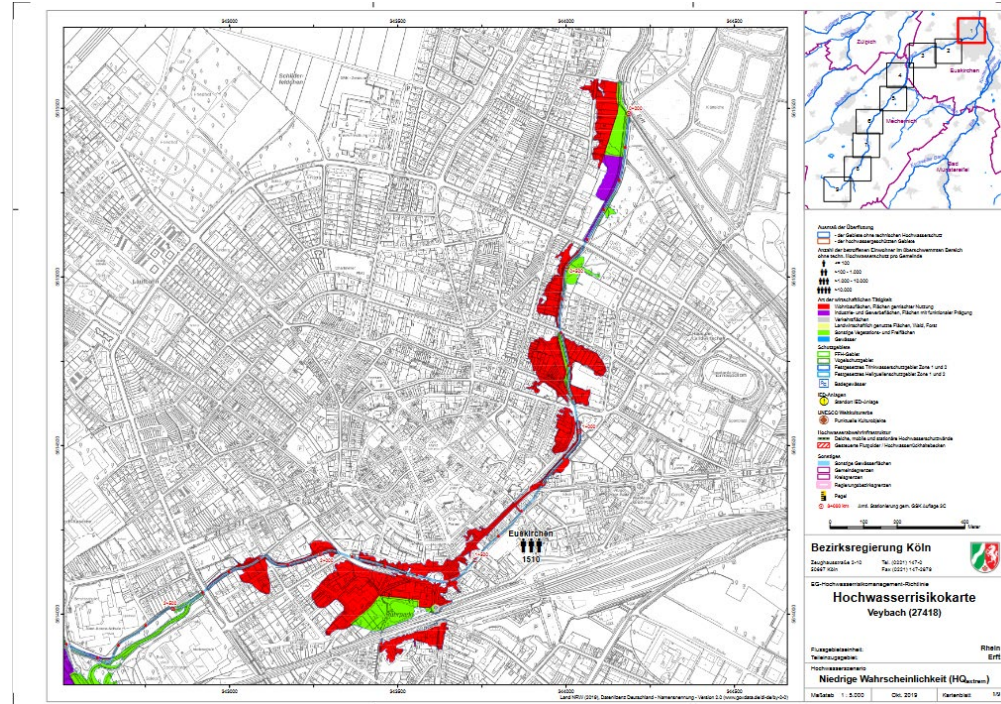
2. Eine Bestandsaufnahme: wo stehen wir?

- „Hochwasserrisiko ist die Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses mit den möglichen nachteiligen Hochwasserfolgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte“ (§ 73 Abs. 1 S. 2 WHG).
- ABER: Die Abgrenzung von Überschwemmungsgebieten nach § 78 WHG bzw. Vorranggebieten in der Regionalplanung (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 4 ROG) basiert einzig auf der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses (HQ 100), ohne die Gefährdungsintensität mit zu betrachten.
- Auch die Verwundbarkeit der exponierten Schutzgüter wird nicht betrachtet.
- Es findet keine Auseinandersetzung mit Schutzzieleen statt.
- Somit erfolgt in der Raumplanung kein Risikomanagement im eigentlichen Sinne!

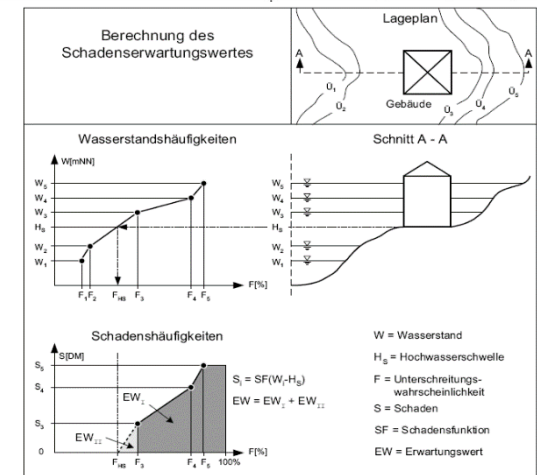


2. Eine Bestandsaufnahme: wo stehen wir?

- § 74 Abs. 4 WHG: „Risikokarten erfassen mögliche nachteilige Folgen der in Absatz 2 Satz 1 genannten Hochwasserereignisse. Sie müssen die nach Artikel 6 Absatz 5 der Richtlinie 2007/60/EG erforderlichen Angaben enthalten.“
- Sie stellen die Flächennutzungen innerhalb der gefährdeten Gebiete, spezifische Einzelobjekte und die Größenordnung der gefährdeten Personen dar.
- Allerdings:
- Keine Berücksichtigung von Einstautiefe und Fließgeschwindigkeit in den Risikokarten
- keine Aussagen zur Verwundbarkeit
- Keine Schadens erwartungswerte



Quelle: flussgebiete.nrw.de



2. Eine Bestandsaufnahme: wo stehen wir?

Paradigmenwechsel durch Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz, der am 19. August 2021 als Rechtsverordnung in Kraft getreten ist und bei Zielbindung als Planungsleitsatz **unmittelbar für alle Planungsträger** zu beachten ist:

1.1.1 (Z) „Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen einschließlich der Siedlungsentwicklung sind die Risiken von Hochwassern [...]; dies betrifft neben der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und seinem räumlichen und zeitlichen Ausmaß auch die **Wassertiefe** und die **Fließgeschwindigkeit**. Ferner sind die unterschiedlichen **Empfindlichkeiten** und **Schutzwürdigkeiten** der einzelnen Raumnutzungen und Raumfunktionen in die Prüfung von Hochwasserrisiken einzubeziehen.“

- Die Parameter Wassertiefe und die Fließgeschwindigkeit sind in den Hochwassergefahrenkarten enthalten.
- „Empfindlichkeit“ ist ein Parameter, der sich im Sinne einer Tatbestandsfeststellung durch Planungsträger ermitteln lässt.
- „Schutzwürdigkeit“ ist ein politisch-normatives Konzept, dass eine Auseinandersetzung mit Schutzzielen erforderlich macht.



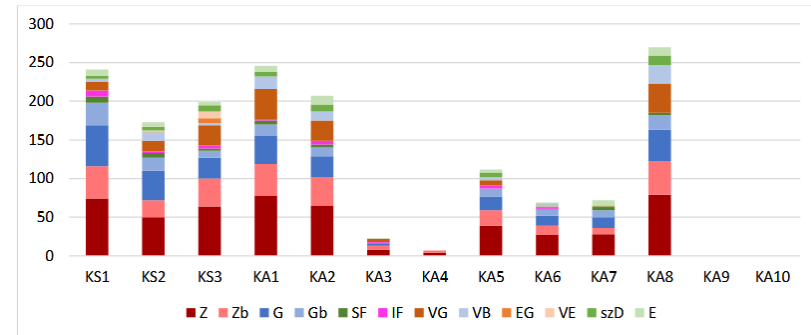
G 5702

Anlageband zum Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 57 vom 25. August 2021

Anlage
zur Verordnung über die Raumordnung
im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz
vom 19. August 2021

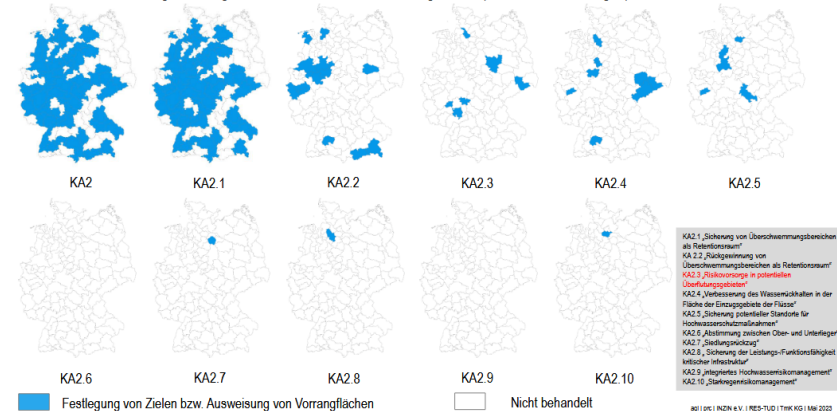
2. Eine Bestandsaufnahme: wo stehen wir?

- Vollausswertung aller Raumordnungspläne in 2024.
- Festlegungen zum Schutz vor Hitzefolgen (KA 5) bzw. Hochwasser (KA 2) treffen viele bzw. die meisten Regionalpläne, jedoch überwiegend nicht innerhalb der Siedlungskörper (insb. Rheinland-Pfalz).
- Hochwasservorsorge wird bisher kaum risikobasiert (Ziel I.1 BRPH) betrieben (KA 2.3). Auch KRITIS (2.8) spielt noch keine Rolle.
- Hochwasservorsorge an der Küste (KA 3) bleibt bislang reine Fachplanung.
- Schutz von Berggebieten (KA 4) findet praktisch nicht statt.
- Kaum Abstimmung von Indikatoren und Weiterentwicklung des Instrumentariums (KA 9 + 10).



Hochwasser

KA2: Hochwasservorsorge/Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten (mit Teilfortschreibungen)

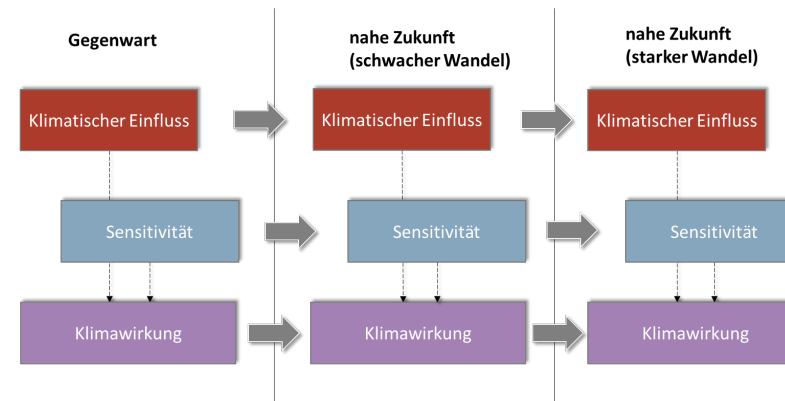


Quelle: MORO ROB24 (2024)

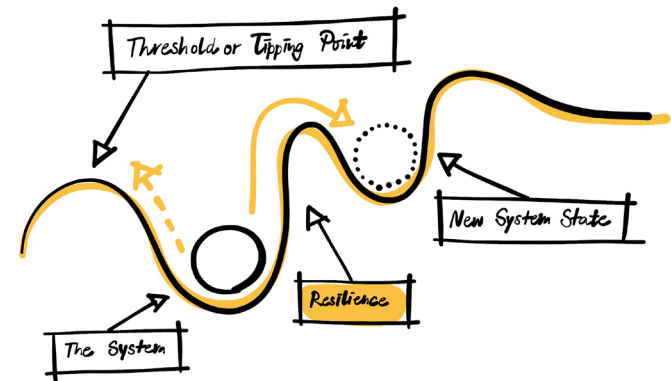
3. War es der Klimawandel?

- Beim Klimawandel sind Prozesszusammenhänge weitgehend bekannt, Wahrscheinlichkeit und Folgen aber nicht sicher bestimmbar.
- Zeitreihen vergangener Ereignisse nicht länger repräsentativ. Gilt besonders für die Entwicklung der Niederschläge.
- Ungewissheit über die sozio-ökonomischen Entwicklungen (=Input der Klimamodelle) lässt sich prinzipiell nicht auflösen.
- Verwendung von ENSEMBLES aus Klimamodellen, um Unterschiede der Modellergebnisse zu bewerten.
- Führt zu größeren Bandbreiten (Entscheidungstheoretisch: „Möglichkeitsraum“).
- Gilt auch für sozio-ökonomische Veränderung wie der demographischen Wandel, die erheblichen Einfluss auf die erwartbaren Klimawirkungen wie z.B. Oberflächenabfluss haben (Chang 2009, IPCC 2012, Zhou & Ren 2019).
- Parallele Modellierung und Einengung der Bandbreiten über Szenariokorridore (Van Ruijven et al 2014, Greiving et al 2018).

Wirkungsindikatoren zur Ermittlung einer Klimawirkung



Quelle: Greiving et al 2018



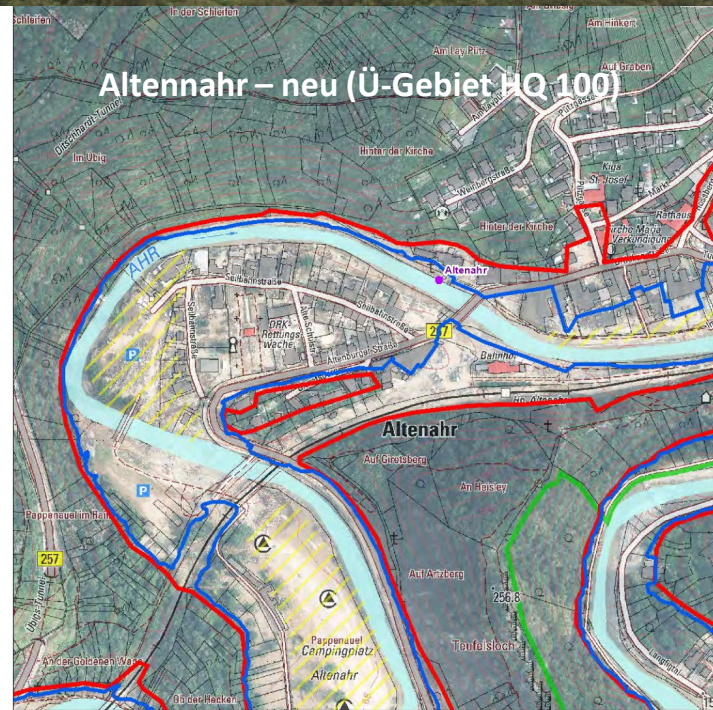
Quelle: Klanten (2021)

3. War es der Klimawandel?

- Einzelereignisse lassen sich nicht sicher den Auswirkungen des Klimawandels zuordnen.
- Wasserwirtschaftliche Statistiken operieren mit sogenannten „gleitenden Zeitreihen“. Damit kann der bereits stattgefundene Klimawandel gut abgebildet werden - nicht jedoch zukünftige klimatische Veränderungen und ihre Auswirkungen auf den Abfluss.
- Zeitreihen beziehen sich zudem nur auf die Periode, für die systematische Aufzeichnungen vorliegen! (Historische Ahrhochwasser waren tlw. nicht einbezogen!)
- KLIWA-Projekt: „So zeigt an neun Pegeln der Großteil der Projektionen für den Zeitraum 2021 bis 2050 eine Zunahme des mittleren Hochwasserabflusses (MHQ) gegenüber der Referenzperiode (1971 bis 2000)“ (KLIWA 2016).
- LAWA stellt angesichts von Modellunsicherheiten fest: „Auf dieser Grundlage ist eine belastbare statistische Einordnung extremer Hochwasserereignisse unmöglich“ (LAWA 2017: 9).
- Ungewissheiten lassen keine gesicherte Aussage über die Wahrscheinlichkeiten der klimawandelbedingten Veränderung von Durchflüssen und Pegelständen zu!
- **Folge:** Träger der Raumordnungsplanung berücksichtigen bei der Abgrenzung ihrer Vorrang- und Vorbehaltsgebiete nach § 7 Abs. 3 ROG mögliche klimawandelbedingte Veränderungen der Hochwasser nicht.



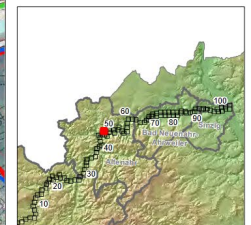
Quelle: Uwe Grützner



Hochwasser 14./15. Juli 2021
Ahr Seite 46

- Pegel
- vorläufiger besonderer Gefährdungsbereich, wird auf Grundlage neuer Datenlage fortgeschrieben
- Überschwemmungsgebiet Ahr
- Hochwasser 14.07./15.07.2021
- Überschwemmungsgebiet gemäß § 83 Abs. 2 u. 3 LWG (Rhein)
- überschwemmungsgefährdetes Gebiet (Rhein)

0 25 50 100 150 200
Meter



Stand: 24.09.2021

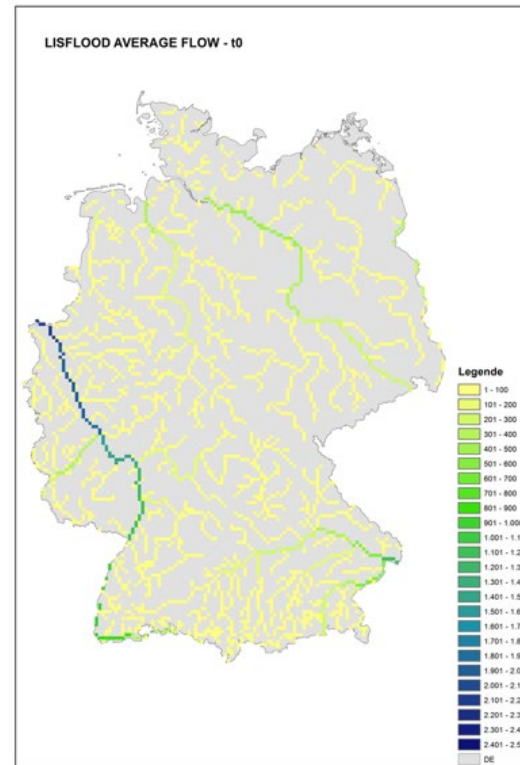
<https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/200041/>

https://sgdnord.rlp.de/fileadmin/sgdnord/Wasser/UESG/Ahr/Arbeitskarten/Ueberschwemmungsgebiet_Ahr-Arbeitskarten_Zukunftskonferenz.pdf

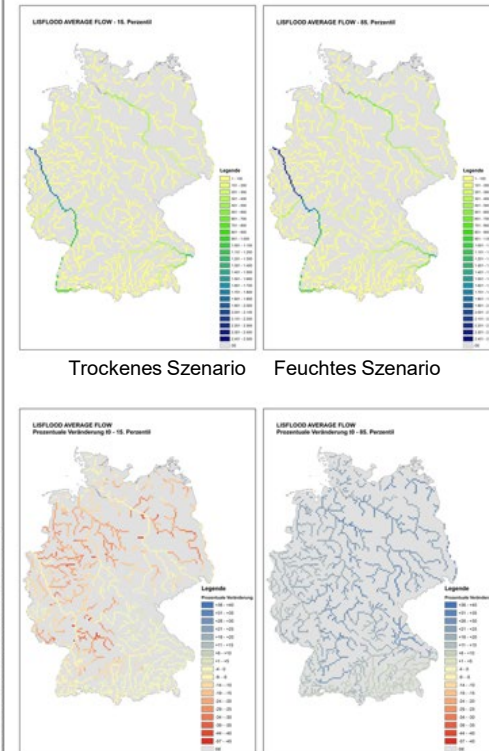
3. War es der Klimawandel?

- Nehmen (Fluss-)Hochwasser-gefahren durch den Klimawandel zu?
- Antwort hängt von Klimamodell/ Emissionsszenario und Einzugsgebiet ab.
- Bei trockenem Szenario bis zu 30% weniger Durchfluss, bei feuchtem 30% Zunahme.
- Größte Bandbreite der Durchflussänderungen bei Weser, Neckar, Ruhr sowie Spree/Havel.
- Abzugrenzen vom lokalen Starkregen, der klar zunimmt (LAWA 2018).
- BfG (2021): Der menschengemachte Klimawandel hat bereits heute die Wahrscheinlichkeit für extreme Regenereignisse (1,2- bis 9-mal höhere Wahrscheinlichkeit) und Intensität (um 3 - 19 %) in Deutschland erhöht!

Gegenwart



2071-2100

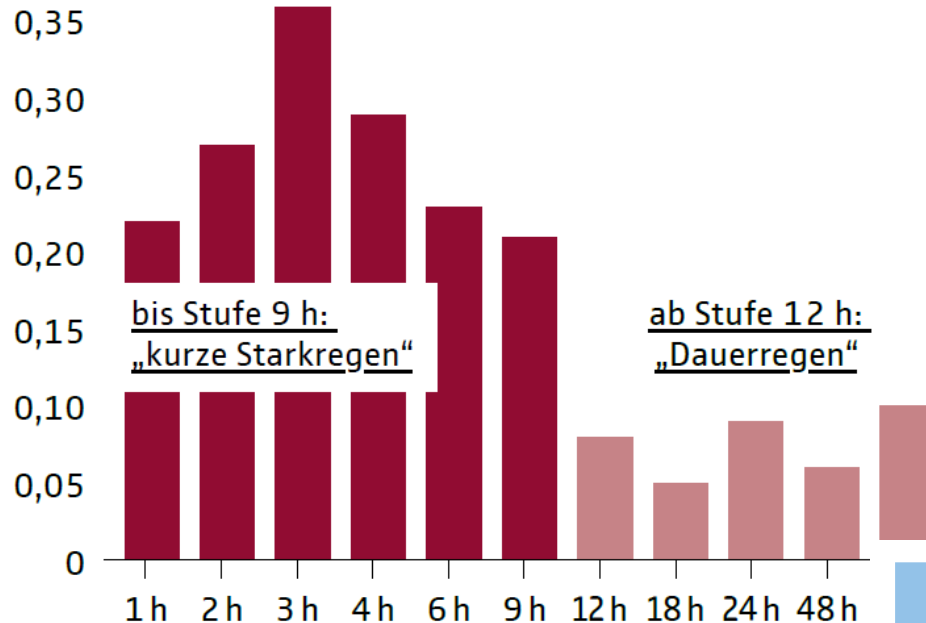


Quelle: eigene Berechnungen auf Grundlage des NA-Modells LISFLOOD und 14 Klimamodellen

3. War es der Klimawandel?

Mittlere Schadenhäufigkeit pro Dauerstufe 2002–2017

Schadenhäufigkeit
x 100

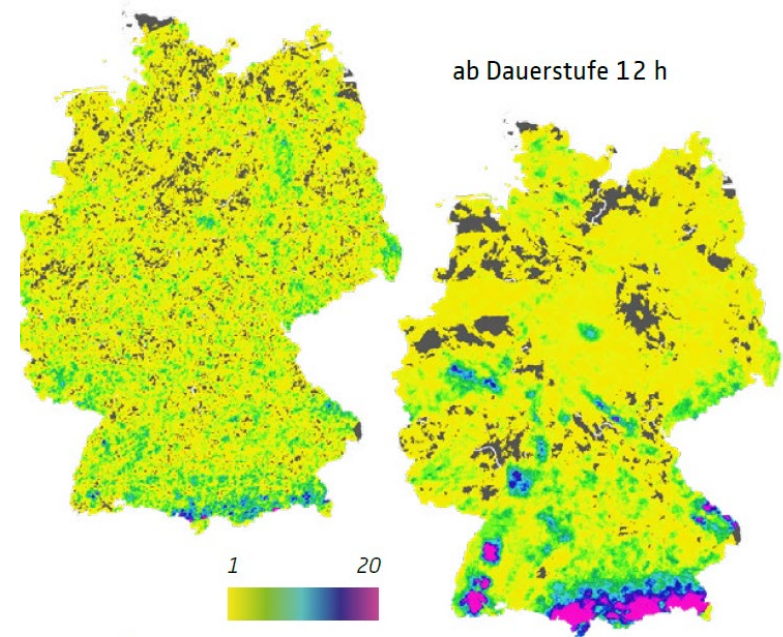


Quelle: DWD/GDV

Zum Bestimmen der Schadenhäufigkeiten wurde die Zahl der Verträge elementarschadenversicherter Wohngebäude in ZÜRS-Zone 1 dagegen geschnitten.

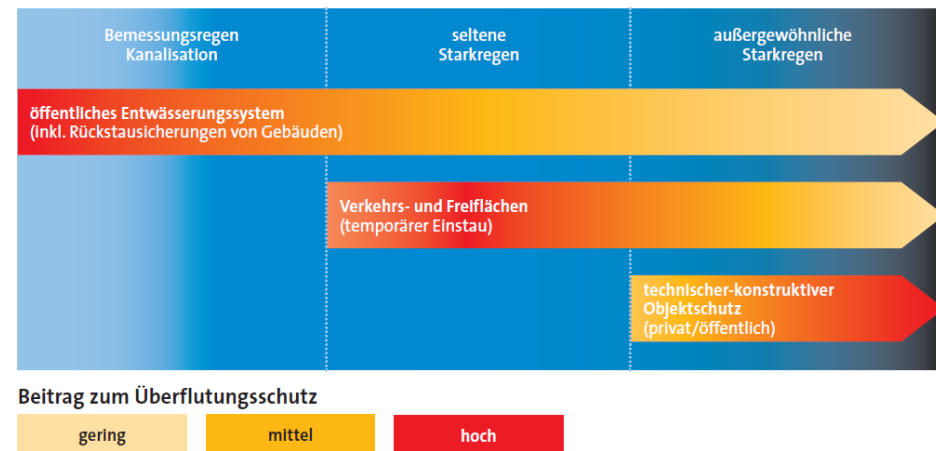
bis Dauerstufe 9 h

ab Dauerstufe 12 h



Quelle: DWD/GDV

Quelle: DWA (2008)



4. Ein Blick auf die Kritischen Infrastrukturen

- Infrastrukturen gelten als „kritisch“, wenn sie für die Funktionsfähigkeit moderner Gesellschaften von wichtiger Bedeutung sind und ihr Ausfall oder ihre Beeinträchtigung nachhaltige Störungen im Gesamtsystem zur Folge hat (BMI 2009).
- Schutzwürdigkeit ist im Gesamtkontext der Infrastrukturnetze („Kritikalität“) zu sehen und beschränkt sich nicht auf physische Elemente.
- Kaskadeneffekte sind deutlich sichtbar im Ahrtal und im Kreis Euskirchen:
 - Unterbrochene Verkehrsverbindungen
 - Strom-, Gas-, Wasser-, Abwasser-, Telekommunikation
 - Führen zu Störungen auch in anderen Sektoren (Verwaltung, Bildung, Gesundheit, Wirtschaft)
- Wesentlich ist die besondere Schutzwürdigkeit als politisch-normatives Konzept gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG („Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen“).



Quellen: Uwe Grützner

4. Ein Blick auf die Kritischen Infrastrukturen

- „Kritikalität ist das relative Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat.“ (BMI 2009)
- Risiken werden raum- und gefährdungsbezogen analysiert (place-based approach).
- Kumulative und indirekte Effekte, die außerhalb exponierter Gebiete auftreten, werden weder in Hochwasserrisikokarten noch in der Raumplanung oder in Katastrophenschutzplänen systematisch erfasst.
- Problem: Gebietshoheit. Zuständigkeit beschränkt sich auf eigenen Planungsraum.
- Ursächlich für die Konzeption eines bundesweiten BRPH, der über Einzugsgebiete hinausgeht, da so am ehesten interdependente KRITIS-Systeme erfasst werden.

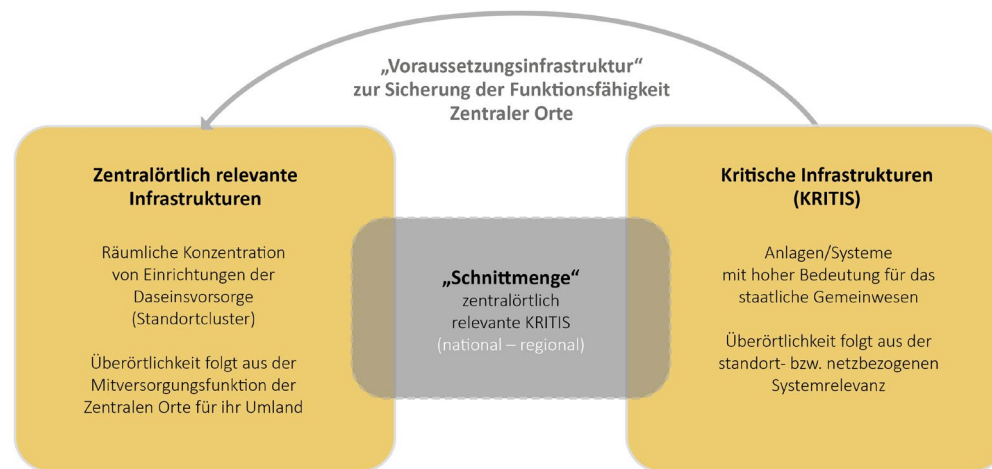
II.2.3 (Z) BRPH: „In Überschwemmungsgebieten nach § 76 Absatz 1 WHG dürfen [kritische] Infrastrukturen und Anlagen, sofern sie raumbedeutsam sind, weder geplant noch zugelassen werden, es sei denn, sie können nach § 78 Absatz 5, 6 oder 7 oder § 78a Absatz 2 WHG zugelassen werden.

II.3 (G) BRPH: In Risikogebieten außerhalb von Überschwemmungsgebieten nach § 78b WHG sollen [...] Infrastrukturen und Anlagen, sofern sie raumbedeutsam sind, weder geplant noch zugelassen werden, es sei denn, sie erfüllen die Voraussetzungen des § 78b Absatz 1 Satz 2 WHG.

4. Ein Blick auf die Kritischen Infrastrukturen

Zusammenhänge zwischen Resilienz und gleichwertigen Lebensverhältnisse

- neben physiologischen Grundbedürfnissen (Essen, Trinken, Schlafen, Wohnen) und sozialen (Wir-) Bedürfnissen (Bildung, Zusammenhalt, Erreichbarkeit) sind auch Sicherheitsbedürfnisse (Ordnung, Sicherheit, Gesundheit, Schutz vor Naturgewalten) Gegenstand von Daseinsvorsorge.
- Handlungsfelder der Daseinsvorsorge wie Gefahrenabwehr (z.B. § 1 OBG NRW), öffentliche Wasserversorgung (§ 50 Abs. 1 WHG) und Abwasserbeseitigung (Niederschlagswasser ist nach § 54 Abs. WHG „Abwasser“!) werden durch den Klimawandel berührt.
- Die Resilienz Kritischer Infrastrukturen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen sichert auch Daseinsvorsorge insb. in Zentralen Orten, da deren Ausfall Grundbedürfnisse betrifft.



5. Vergessen wir das kulturelle Erbe nicht!

- Risiken für das kulturelle Erbe oder die Umwelt (zum Beispiel durch Unfälle oder Katastrophen) sind explizit Prüfgegenstand der Umweltprüfung (Anlage 1 2. b) ee) BauGB.
- Nach § 73 Abs. 1 sind nachteilige Hochwasserfolgen für das Kulturerbe zu bewerten.
- Aber wie soll das Risiko bewertet werden? Gegenwärtig werden überflutungsgefährdete Kulturerbestätten undifferenziert in Risikokarten dargestellt.
- ABER: Praktisch jedes Bauwerk ist ein Unikat, das sich standardisierten Analysen über Schadensfunktionen entzieht. Erfordert enge Abstimmung mit Denkmalschutz.
- Häufig nimmt auch das Inventar am Kulturerbestatus teil.
- Risikoexperten und Denkmalschutz- und -pflegebehörden sprechen völlig unterschiedliche (Fach-)sprachen.
- Denkmalschutzrecht kann Hochwasserschutz be- bzw. verhindern (Fall Grimma!).
- Wichtig: Inventarisierung von Informationen über Gebäude und Inventar für den Wiederaufbau.



5. Vergessen wir das kulturelle Erbe nicht!

- Die Urbane Agenda für die EU besteht aus 14 thematischen Partnerschaften, wovon eine sich mit Kultur und kulturellem Erbe befasst (Steuerung durch BMI und BBSR gemeinsam mit Italien).
- Action 8: "Guiding Principles for Resilience and Integrated Approaches in Risk and Heritage Management in European Cities".
- BBSR-Projekt zu „Resilienz und baukulturelles Erbe – ein integrierter Ansatz zum Risikomanagement des kulturellen Erbes in der bestandsorientierten Stadtentwicklung“



Blue Papers
2024 (Vol. 3 No. 1), pp. 30–41
10.58981/bluepapers.2024.1.02

Resilience and Cultural Heritage in Urban Development: From Holistic Guidelines to Practical Approaches

Vanessa Ziegler,¹ Christa Reicher,^{1,2} Stefan Greiving,⁴ Carola Neugebauer⁴ and Christoph Klanten³

RHA Reicher Haase Assoziierte (1); UNESCO-Chair for Cultural Heritage and Urbanism, RWTH Aachen University (3); plan + risk consult (4); Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development (5)

Water plays a dual role in the context of cultural heritage: it can be of great importance, but it can also threaten the existence of built heritage. This article explores the intricate relationship between water and built heritage, focusing on the risks posed by climate change-induced events such as heavy rainfall, which can lead to flooding and surface water run-off. The research project "Resilience and Built Heritage" focused on how built heritage contributes to urban resilience and emphasizes the imperative of integrated risk management, which requires collaboration between heritage professionals and risk managers. The challenges identified include mutual understanding of the disciplines of heritage protection and risk management and a lack of clarity in defining common objectives. Hence, integrated risk management is proposed as a comprehensive concept, encompassing an all-hazards approach and analytical as well as normative steps of risk evaluation and management. Integrated risk management can help develop consistent, holistic, integrative strategies to sustainably protect our built heritage – and thus strengthen its resilience to risk.

Keywords: built heritage, integrated risk management, urban resilience, heavy rain, climate change



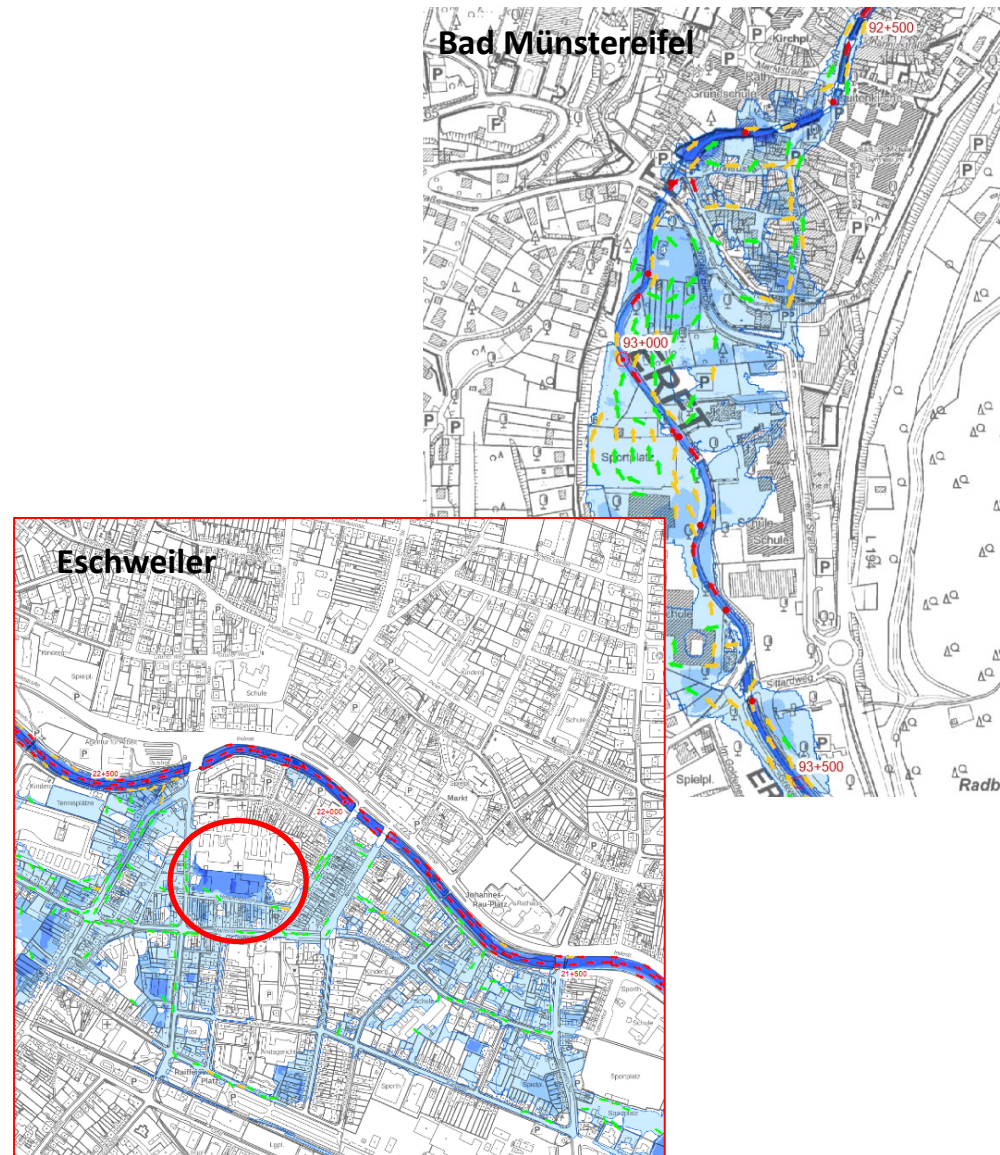
KEY THEMES



© Fig. 1 Flooding of the Danube River, Stone Bridge, Regensburg, Germany (Source: Stefan Greiving, 2021).

6. Was lernen wir aus der Hochwasserkatastrophe?

- Bauleitplanung ist im Wesentlichen auf Überschwemmungsgebiete (§ 76 Abs. 1 WHG) ausgerichtet, innerhalb derer nach § 78 Abs. 1 WHG weitgehende Bauverbote bestehen. Lastfall ist hier „nur“ das HQ 100!
- In sog. „Risikogebieten“ nach § 78b WHG (deichgeschützt bzw. nur bei HQ extrem gefährdet), ist Hochwasserschutz lediglich Abwägungsbelang in der Bauleitplanung (und das auch erst seit 2018!).
- Extremereignisse müssen stärker in den Blick genommen werden!
- Es muss über differenzierte Schutzziele diskutiert werden!



Quelle: flussgebiete.nrw.de

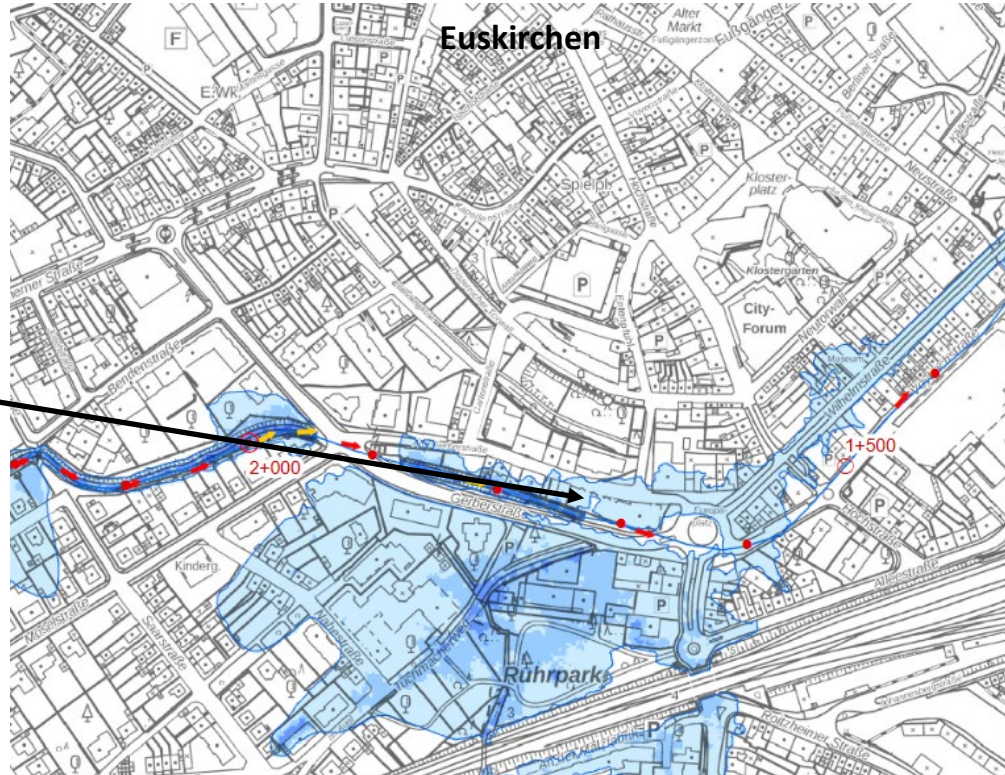
6. Was lernen wir aus der Hochwasserkatastrophe?

... für besonders verwundbare und deshalb schutzwürdige Nutzungen sollten bei Standortwahl wie auch Bauvorsorge höhere Schutzstandards gelten...

INTEGRA Seniorenpflegezentrum



Quelle: Stefan Greiving



Quelle: flussgebiete.nrw.de

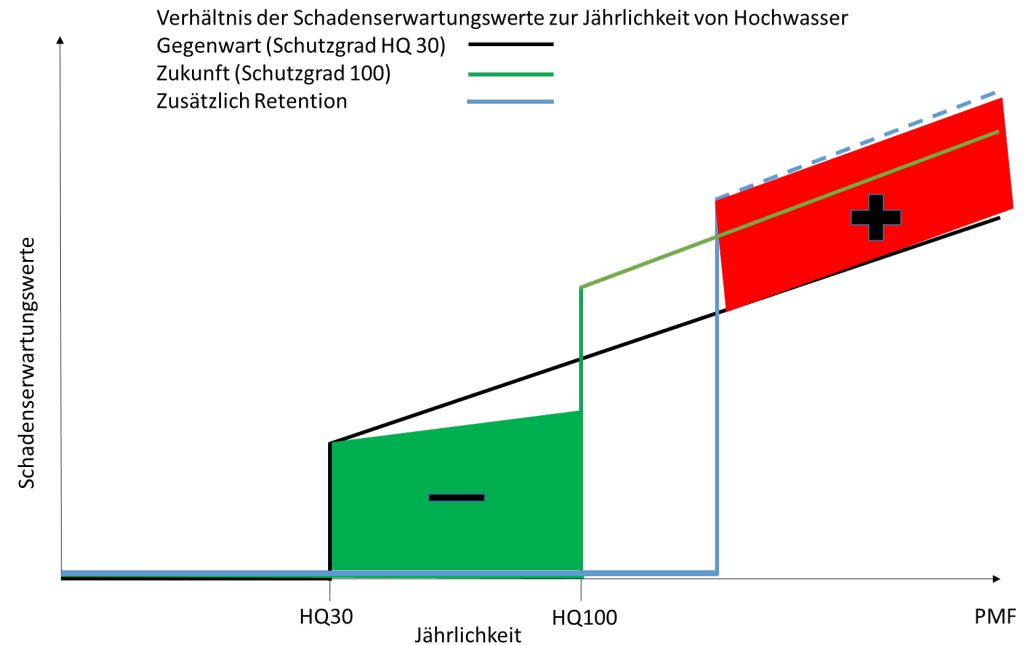
6. Was lernen wir aus der Hochwasserkatastrophe?

... wie auch für Nutzungen, von denen im Überflutungsfall zusätzliche Gefahren ausgehen können ...



6. Was lernen wir aus der Hochwasserkatastrophe?

- Verbesserter Hochwasserschutz reduziert die Hochwassergefahr – aber nur bis zum Lastfall!
- Das Hochwasserrisiko wird dadurch nicht notwendigerweise reduziert!
- Verbesserter technischer Schutz kann sogar zur Risikoerhöhung beitragen (Greiving 2016).
- Einfluss auf Risikowahrnehmung.
- u. U. Wegfall von Restriktionen bei Rücknahme von Ü-Gebieten.
- Erfordert eine Betrachtung des Integrals über alle Frequenz-Magnitude Beziehungen!
- Macht deutlich, dass verbesserter Hochwasserschutz Hand-in-Hand gehen sollte mit raumplanerischer Hochwasservorsorge hinter Deichen/Schutzbauten.
- Gilt auch für das sog. „Schwammstadtprinzip“!



Greiving (2016)

7. Was heißt risikobasiertes Planen konkret?

Gefahrenzonenplan für die HQextrem Kulisse

Grundlagen und Methode

$$HR = d \times (v + 0,5) + DF$$

HR (hazard rating) = Gefährdungseinstufung /-quotient
 (Hochwasser)
 d (depth) = Überflutungstiefe / Wassertiefe (m)
 v (velocity) = Fließgeschwindigkeit (m/s)
 DF (debris factor) = Trümmerfaktor (0 - 0,5 – 1)

Gefahrenzonen nach HR-Wert

Einstufung der Hochwasser-gefährdung (HR)	Gefahren-level	Gefahren-zone (HC)	Beschreibung
HR = 0	Übrige	0	Keine Gefahr, keine Überflutungszone
$0 < HR < 0,75$	Niedrig	1	Vorsicht: Überschwemmungsgebiet mit flachem fließendem Wasser oder tiefem stehendem Wasser
$0,75 \leq HR < 1,25$	Moderat	2	Gefahr für einige Menschen: Überschwemmungsgebiet mit tiefem oder schnell fließendem Wasser
$1,25 \leq HR < 2,5$	Signifikant	3	Gefahr für die meisten Menschen: Überschwemmungsgebiet mit tiefem, schnell fließendem Wasser
$HR \geq 2,5$	Extrem	4	Extreme Gefahr für alle Menschen: Überschwemmungsgebiet mit tiefem, schnell fließendem Wasser

(Darstellung nach Maranzoni et al. 2022)

Bewertungsmatrix

Fließgeschwindigkeit Wassertiefe	< 0,5 m/s	0,5 m – 2,0 m/s	> 2,0 m/s
10 – 50 cm	1	2	4
50 – 100 cm	2	3	4
100 – 200 cm	3	4	4
über 200 cm	4		

7. Was heißt risikobasiertes Planen konkret?

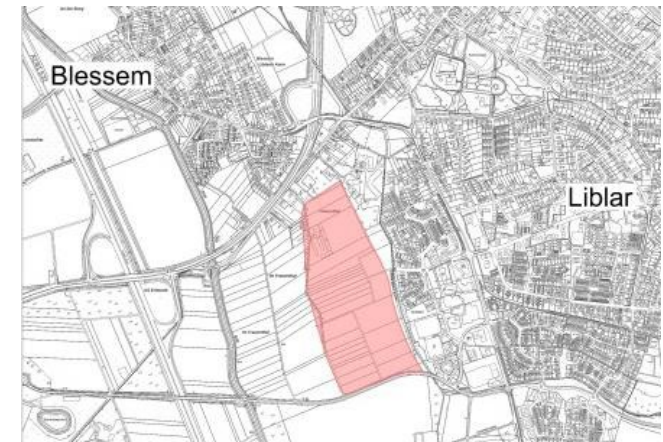
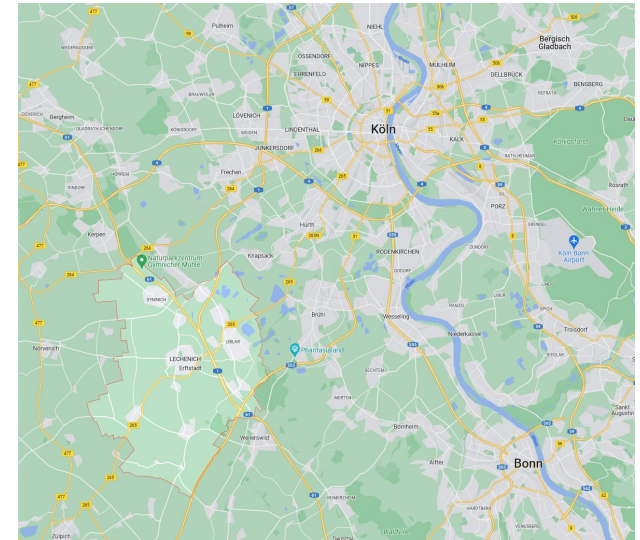
Zulässige bauliche Nutzungen in Gefahrenzonen

1 (niedrig)	Alle Arten baulicher Nutzungen können zugelassen werden. Besonders schutzwürdige Nutzungen, a. in denen sich Personengruppen aufhalten, die im Ereignisfall evakuiert werden müssten (Krankenhäuser, Seniorenheime, Kindergärten) b. es sich um Kritische Infrastrukturen handelt, die gegenüber den Folgen von Überschwemmungen empfindlich sind, c. Störfallbetriebe, von denen im Fall einer Überschwemmung Dominoeffekte ausgehen (etwa die Freisetzung umweltgefährdender Stoffe) sollen baulich so ausgeführt werden, dass das Erdgeschossniveau schadensfrei bleibt, indem adäquate Mindesthöhen über Gelände festgesetzt werden.	3 (hoch)	Die Zulässigkeit des Baus oder die Erweiterung von besonders schutzwürdigen Nutzungen der Kategorien a – c sollte im Regelfall ausgeschlossen werden, es sei denn, sie können baulich so ausgeführt werden, dass a. Risiken für Leib und Leben bzw. b. Funktionsverluste bei Kritischen Infrastrukturen c. Dominoeffekte bei Störfallbetrieben vermieden werden können. Bei der Zulassung sonstiger baulicher Nutzungen sollten adäquate Mindesthöhen über Gelände festgesetzt werden sowie Kellergeschosse im Regelfall ausgeschlossen werden.
2 (mittel)	Alle Arten baulicher Nutzungen können zugelassen werden. Besonders schutzwürdige Nutzungen, a. in denen sich Personengruppen aufhalten, die im Ereignisfall evakuiert werden müssten (Krankenhäuser, Seniorenheime, Kindergärten) b. es sich um Kritische Infrastrukturen handelt, die gegenüber den Folgen von Überschwemmungen empfindlich sind, c. Störfallbetriebe, von denen im Fall einer Überschwemmung Dominoeffekte ausgehen (etwa die Freisetzung umweltgefährdender Stoffe) sollen baulich so ausgeführt werden, dass das Erdgeschossniveau schadensfrei bleibt, indem adäquate Mindesthöhen über Gelände festgesetzt werden. Kellergeschosse sollten im Regelfall ausgeschlossen werden.	4 (sehr hoch)	Die Zulässigkeit des Baus, des Wiederaufbaus oder die Erweiterung von besonders schutzwürdigen Nutzungen der Kategorien a – c sollte im Regelfall ausgeschlossen werden, es sei denn, es bestehen a. keine Standortalternativen für die Nutzungen der Kategorie a) im gesamten Gemeindegebiet b. keine alternativen Standorte bzw. Trassenführungen im Versorgungsbereich der Einrichtungen der Kategorie b) Bei der Zulassung sonstiger baulicher Nutzungen soll die Nutzung von Erdgeschossen für Wohnzwecke im Regelfall ausgeschlossen werden. Ausnahmen sind möglich, wenn es auf dem Gemeindegebiet keine für Wohnzwecke geeigneten Standortalternativen gibt, die nicht oder weniger stark überschwemmungsgefährdet sind. In diesem Fällen ist für eine vertikale Evakuierbarkeit Sorge zu tragen.

7. Was heißt risikobasiertes Planen konkret?

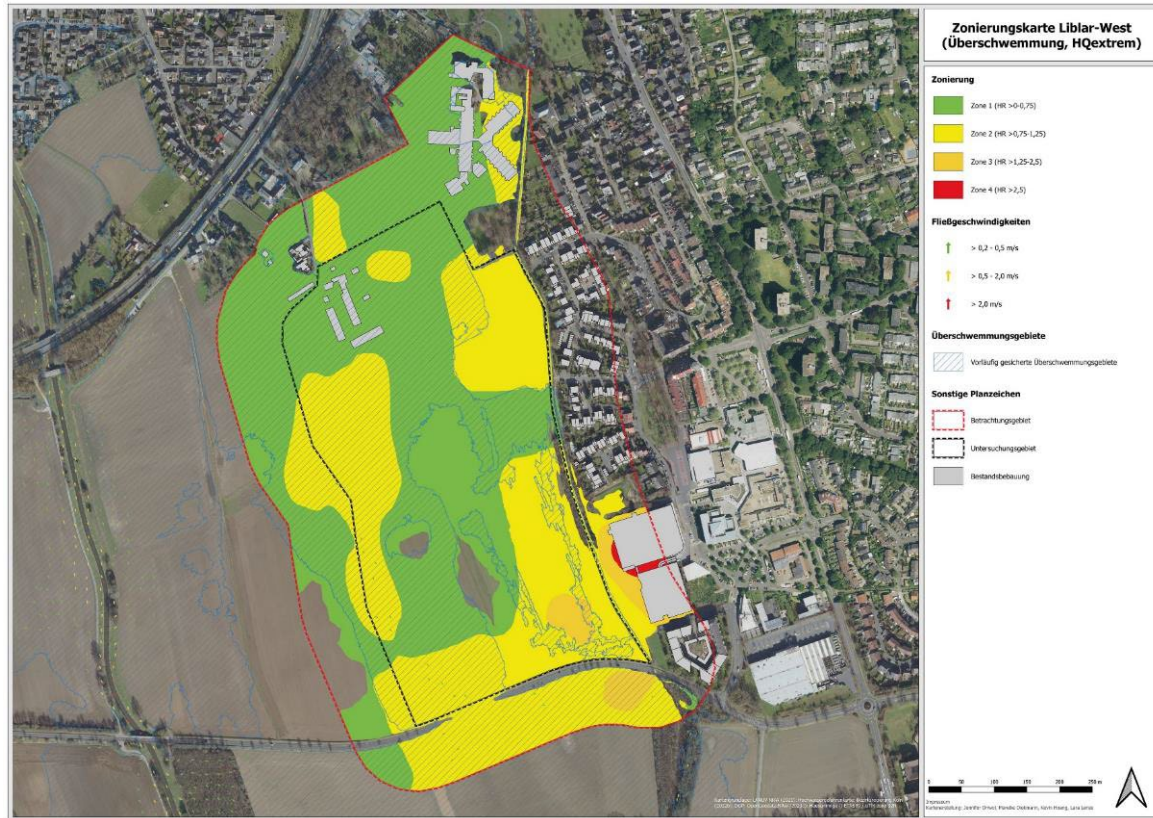
Planspiel als Methode

- Etabliertes Vorgehen zur realitätsnahen Erprobung von Innovationen in Planungsprozessen
- 12 Master-Studierende wirken in drei Gruppen mit (Hochwasserrisiko, Alternativenprüfung, B-Planentwurf)
- Simulation eines Erörterungstermins bei Planungsverfahren unter Beteiligung der realen Akteursgruppen am 25.1.2023 in Erftstadt
- Planentwurfsunterlagen gehen im Vorfeld den Planspielbeteiligten zu
- Beteiligte „spielen“ während des Erörterungstermins ihre reale Rolle
- Mündliche und schriftliche Stellungnahmen fließen in Überarbeitung der Planunterlagen ein.
- Planunterlagen können von der Planspielkommune Erftstadt für reales Verfahren verwendet werden



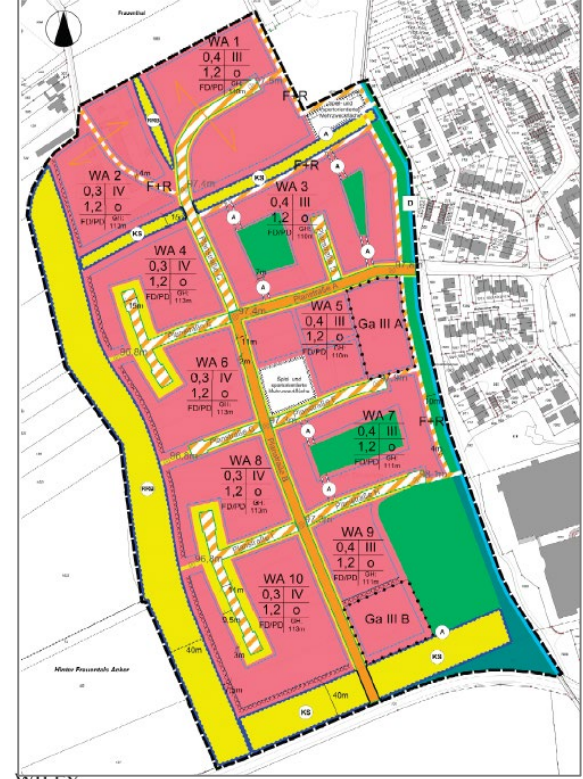
7. Was heißt risikobasiertes Planen konkret?

- Anwendung des Modells eines Gefahrenzonenplans auf das B-Plangebiet.
- Integration in Umweltbericht.



7. Was heißt risikobasiertes Planen konkret?

- Anwendung verschiedener Festsetzungen zum Überflutungs- und Hochwasserschutz.
- B-Plan-Entwurf kommt Anforderungen an hochwasserangepasstes Bauen in Form zahlreicher Festsetzungen nach, insb. durch
- Verringerung der Gefährdungsintensität (z. B. Retention, Geländemodellierung),
- Vermeidung von Schadenspotenzialen (z. B. Ausschluss vulnerabler Nutzungen, Freihalten von Flächen)
- Stärkung des Reaktionsvermögens im Ereignisfall (z. B. Höherlegung Rettungswege, bauliche Vorkehrungen an Gebäuden).
- Festsetzungen werden innerhalb des Plangebiets je nach Gefährdungsintensität – differenziert.



Journal of Flood Risk Management

WILEY

CIWEM International Commission on Water and Environmental Management

sustainability

MDPI

Implementation of Risk-Based Approaches in Urban Land Use Planning—The Example of the City of Erfurt, Germany

Stefan Grotting, Philip Krenn, Felix Ohmer, Mark Flischhausen, and Maria Fuchs

Department of Spatial Planning, TU Dortmund University, August-Schneide-Straße 10, 44227 Dortmund, Germany; philip.krenn@tu-dortmund.de (P.K.); felix.ohmer@tu-dortmund.de (F.O.); mark.flischhausen@tu-dortmund.de (M.F.); maria.fuchs@tu-dortmund.de (M.F.)

* Correspondence: stefan.grotting@tu-dortmund.de

Abstract: This article presents the testing of the principle of risk-based planning using the example of the city of Erfurt, Germany, which was affected by the devastating flood of 2021. The basis of this article was a simulated land use plan approval procedure for a flood-prone area in the urban district of Erfurt-Liblar. In the contribution, the contents of the environmental report relating to effects to be expected for disasters as well as designations of a risk-based flood-protected land use plan are presented. As a result of the gaming simulation, the hazard zone plan proves to be a suitable instrument for operationalizing the consideration of flood prevention in risk-prone areas. The simulation also provides evidence that it is possible to implement a risk-based approach within the current legal planning framework in Germany that is laid down by the Federal Building Code (BauGB). It also offers elements for the consideration of the protection worthiness of different types of infrastructure by spatially and contentually differentiated designations. The hazard zone concept, as such, and the findings of the gaming simulation will be used by the state planning authority for an amendment of the regional plan of North-Rhine Westphalia and will therefore be mandatory for the land use planning of all municipalities.

Keywords: urban land use planning; city of Erfurt; flood; heavy rain; holding land use plan; risk-based planning; simulated planning procedure

1. Introduction

Land use planning, in general, is part of the legislative frameworks in a majority of countries worldwide, although its specific instruments, procedures and binding effects considerably differ between countries [1]. Several terms are alternatively used, such as town planning, town and country planning, urban planning, spatial planning, city planning; however, the main purpose is always to guide public policy interventions related to the ordering and regulation of local land use [2].

1.1. Role of Land Use Planning in Disaster Risk Management

Land use planning comes into play for disaster risk management, since disaster exposure and vulnerability are mostly determined by a given land use and can be positively or negatively influenced by decisions on further land use [3–5]. Disaster risk management often, if not always, related to land—at least for those risks that are place-specific (such as floods that are in focus of our paper) and not spatially ubiquitous (such as pandemics).

- In general, land is either required to:
- Mitigate the effects of a hazard (e.g., by creating retention ponds, redirecting flows or protective foresting);
- Lower the exposure of vulnerable land uses, such as human settlements (e.g., by keeping hazard-prone areas free of further development or relocating existing settlements to safer areas).

SPECIAL ISSUE PAPER

Flood Risk Mitigation by Spatial Planning—Lessons Learned From Municipal Consultation

Stefan Grotting, Stefane Wolff, Daniela Michalski, Mark Flischhausen

*Chair of Regional Development and Risk Management (RRM), TU Dortmund University, Dortmund, Germany; *Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management (IWRW), RWTH Aachen University, Aachen, Germany; *German Institute of Urban Affairs (GIFA), Berlin, Germany

Correspondence: Stefan Grotting (stefan.grotting@tu-dortmund.de)

Received: 27 June 2024; Revised: 17 January 2025; Accepted: 26 April 2025

Funding: This work was supported by the Federal Government for Urban Planning and Research (BfUG 2021).

Keywords: flood risk mitigation; municipal consultation; spatial planning

ABSTRACT

The paper investigates which information on flood risk is needed for local land use planning and how a risk-based planning approach can be implemented. The article is based on the results of a municipal consultation meeting at which German municipalities presented their planning cases in flood-prone areas. These cases included the conversion of existing settlements and buildings and new developments on previously undeveloped land. The team of researchers conducted a municipal flood risk assessment based on water depth and flow velocities and analyzed the planning documents. On this basis, we advised the municipalities regarding risk-based planning. The flood event that hit the German states of Rhineland-Palatinate and North Rhine-Westphalia in mid-July 2021 increased municipal awareness for flood-sensitive planning. The consultation has confirmed that the biggest challenge is managing flood risk in existing built-up areas. The extreme event changed the flood statistics and thus the assessment basis, but municipalities seek legal certainty for decision-making. Currently, the lack of a clear planning basis creates uncertainty but also poses opportunities for change. In this context, we recommend, with reference to good examples from other European countries, an orientation towards the precautionary principle and the consideration of extreme flood scenarios.

1 | Introduction

Flood risk management to all its dimensions is often related to land—as a predominant physical or fluvial flood risk is location-specific although climate change may question the validity of existing fluvial and pluvial flood hazard maps. Exposure and vulnerability to disasters are usually determined by human activities in flood-prone areas and can be influenced by—predominantly local land use decisions (Grotting et al., 2021; Dyrka et al., 2024). In general (see Grotting et al., 2020; Strack et al., 2015; King et al., 2006; Preussner et al., 2010; World Meteorological Organization, 2004; Poljanec et al., 2017; The Australian Institute for Disaster Resilience, 2022; Der Agha et al., 2022; Probst et al., 2022; Dyrka et al., 2024), spatial planning with its formal instruments such as designations in regional plans and urban land-use plans should be responsible for at least contribute to actions that aim to

—mitigate the impact of a flood hazard (e.g., by creating retention basins, diverting run-off, or improving the rain-water infiltration capacities).

8. Der Wiederaufbau: Bleiben oder weichen?

- Verlagerung international weit verbreitet, in Deutschland weitgehend tabuisiert.
- UN ISDR (2015): „Built back better in recovery and rehabilitation“.
- Interessant vor allem beim Wiederaufbau, wo ohnehin hohe Kosten entstehen oder in Fällen, in denen die Kosteneffizienz höher ist als für einen ertüchtigten Gebietsschutz (Bayern) (UBA 2021).
- Zu trennen von der Untersagung des Wiederaufbaus aufgrund von Gefahr für Leib und Leben (34 Fälle im Ahrtal).

II.2.2 (G) BRPH: „Umplanung und Umbau vorhandener Siedlungen bzw. Siedlungsstrukturen in einem mittelfristigen Zeitraum, soweit es die räumliche Situation in den betroffenen Gemeinden und das Denkmalschutzrecht zulassen und soweit dies langfristig unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten kosteneffizienter als ein Flächen- oder Objektschutz ist.“

Rücknahme von Siedlungsbereichen als Anpassungsstrategie

Praxishilfe zur Anpassung von Siedlungsstrukturen an den Klima- und demografischen Wandel



Raumforsch Raur
<https://doi.org/10>

Für Mensch & Umwelt

Umwelt
Bundesamt

BEITRAG/ARTICLE



Siedlungsrückzug als planerische Strategie zur Reduzierung von Hochwasserrisiken

Stefan Grelving¹ · Florian Hurth¹ · Christina Gollmann¹ · Madeleine Kirstein¹ · Mark Fleischhauer¹ · Andrea Hartz² · Sascha Saad²

Eingegangen: 19. Oktober 2017 / Angenommen: 28. März 2018 / Online publiziert: 18. April 2018
© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018

Zusammenfassung

Gegenwärtig besteht der Beitrag der Raumplanung zum Hochwasserrisikomanagement primär darin, überschwemmungsgefährdete Gebiete von Bebauung frei zu halten. Damit ist jedoch keine Risikoreduzierung verbunden, da die wesentlichen Schadenspotenziale die bereits bebauten Gebiete ausmachen. Sollen Risiken also planerisch wirklich reduziert werden, kommt neben der Bauvorsorge am Objekt nur der proaktive oder reaktive Rückzug von Siedlungen und Infrastrukturen aus den gefährdeten Gebieten in Betracht. Diese Strategie wird im vorliegenden Beitrag untersucht, indem die Rolle der Raumplanung im Hochwasserrisikomanagement literaturgestützt untersucht und über eine Analyse der Regelungspraxis in der Raumordnung aller Flächenländer beleuchtet wird. Zudem werden die verschiedenen Möglichkeiten für proaktiven und reaktiven Siedlungsrückzug erläutert, wobei auf deutsche und internationale Anwendungsfälle Bezug genommen wird. Zur Erprobung wurde die Option eines proaktiven Siedlungsrückzugs im Kontext des Stadumbaus bzw. der Städtebauförderung ausgewählt. Dafür wurde ein Planspiel in Sachsen durchgeführt. Dieses hat die Machbarkeit von Siedlungsrückzug aufgezeigt, auch, dass eine koordinierte Strategie von Stadt- und Regionalplanung in Abstimmung mit der Städtebauförderung und der Wasserwirtschaft erforderlich ist.

Schlüsselwörter Hochwasser · Raumordnung · Risiko · Siedlungsrückzug

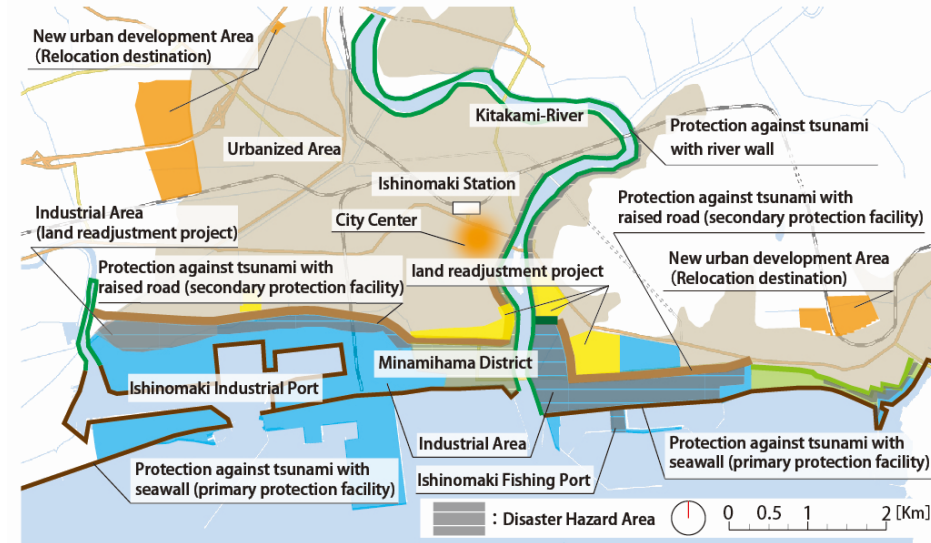
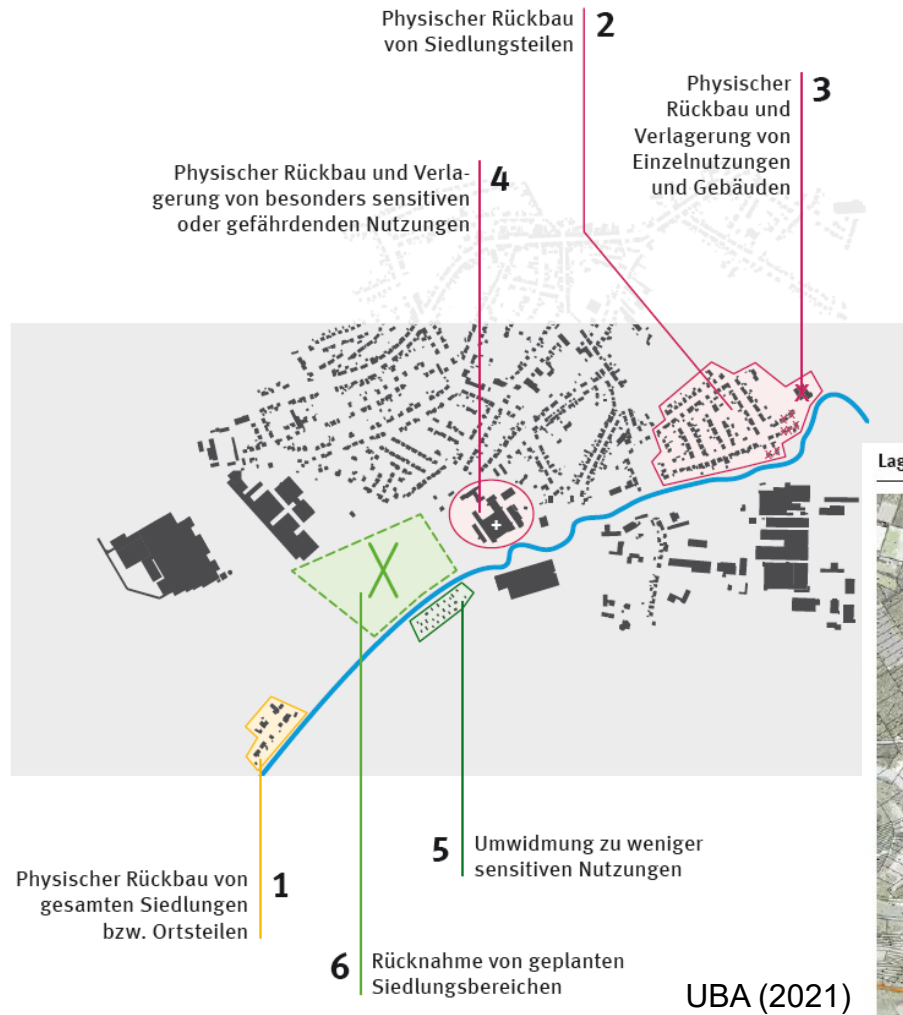
8. Der Wiederaufbau: Bleiben oder weichen?

Förderrichtlinie „Wiederaufbau Nordrhein-Westfalen“

- 7.5: Wiederaufbau technischer Anlagen zur Energie- und Wärmeversorgung:
„Technische Anlagen zur Energie- und Wärmeversorgung müssen im Rahmen der Schadensbeseitigung entweder an einem **hochwassersicheren Standort** installiert oder so ausgeführt werden, dass die Anlage oder die besonders schadensgefährdeten Anlagenteile bei einem zukünftigen Hochwasserereignis innerhalb kurzer Zeit aus- und anschließend funktionsfähig wieder eingebaut werden können.“
- 7.6: Schadensmindernde Maßnahmen an baulichen Anlagen: „Bauliche Maßnahmen sind so auszuführen, dass **Schäden bei einem erneuten Hochwasserereignis reduziert oder vermieden werden**. Ist wahrscheinlich, dass ein zukünftiges Hochwasser wiederkehrend erhebliche Schäden verursacht, werden auch Maßnahmen zum **Wiederaufbau an anderer Stelle** gefördert [...]“

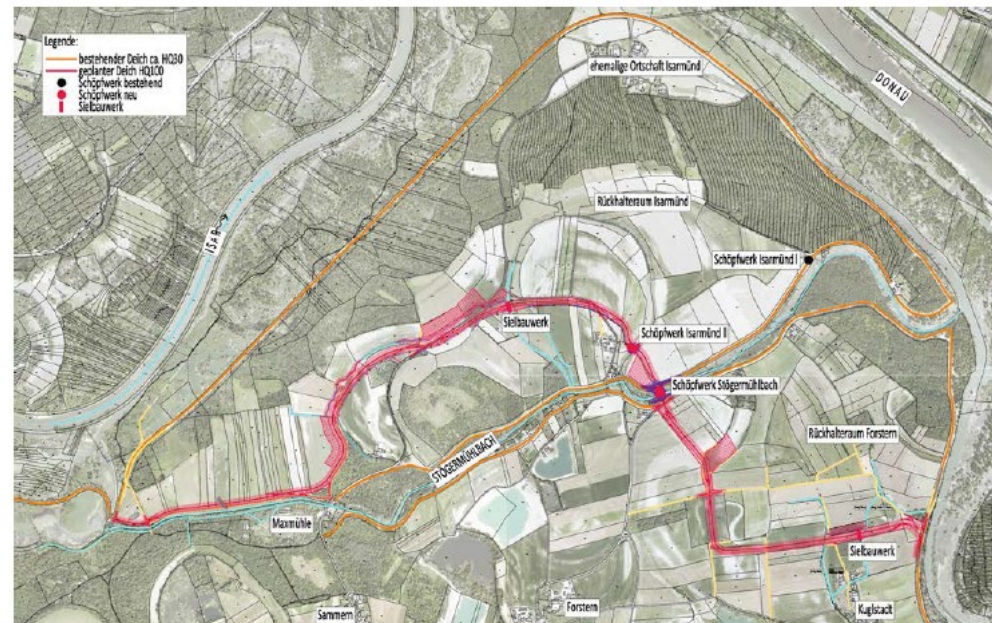
8. Der Wiederaufbau: Bleiben oder weichen?

Arten und Umgriffe einer Rücknahme von Siedlungsbereichen



Ubaura (2016)

Lageplan der Hochwasserschutzmaßnahmen Polder Isarmündung



8. Der Wiederaufbau: Bleiben oder weichen - Leitlinien

- 1) Wiederaufbau sollte von Resilienz (Widerstandsfähigkeit/Anpassungsfähigkeit) geleitet werden.
- 2) Internationale Erfahrungen zeigen, dass die Beteiligung der Zivilgesellschaft essenziell für Wiederaufbauplanung ist (Greiving et al 2016, 2018, 2020, 2021).
- 3) Berücksichtigung der Krisenfestigkeit der Standorte der Daseinsvorsorgeeinrichtungen und der ubiquitären Basisinfrastruktur bei Wiederaufbauplanung.
- 4) Gezielte Verlagerung besonders gefährlicher Anlagen bzw. Einrichtungen, in denen sich verwundbare Bevölkerungsgruppen aufhalten.
- 5) Erhöhung der baulichen Widerstandsfähigkeit beim Festhalten an Standorten (Festsetzungen in B-Plänen, Auflagen bei Baugenehmigungen, Förderung und Aufklärung).
- 6) Schaffung von Retentionsflächen im Siedlungsraum wie im Freiraum.
- 7) Überprüfung bestehender städtebaulicher Planungen und regionalplanerischer Festlegungen in gefährdeten Gebieten entlang dieser Leitlinien.
- 8) Differenzierte Festlegungen unter Berücksichtigung der Verwundbarkeit und Schutzwürdigkeit der Infrastrukturen statt unverhältnismäßiger Ausdehnung von Vorranggebieten oder komplette Rücknahme von Flächenausweisungsrechten.



BMBF-Sondermaßnahme: „KAHR - Wissenschaftliche Begleitung der Wiederaufbauprozesse nach der Flutkatastrophe in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen: Impulse für Resilienz und Klimaanpassung“

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

stefan.greiving@tu-dortmund.de