

Stellungnahme des BWK (Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau) zur Drucksache 17/14892 des Landtages Nordrhein-Westfalen Antrag der Fraktion Bündnis 90/ Die Grünen „Wiederaufbau gestalten – den Hochwasserschutz für morgen sicherstellen!“

Autoren: Daniel Bachmann, Christian Sustrath

Der vorgelegte Antrag zum Thema „Wiederaufbau gestalten – den Hochwasserschutz für morgen sicherstellen!“ ist aus Expertensicht sehr detailliert und sehr gut ausgeführt. Den meisten Punkten kann uneingeschränkt zugestimmt werden. Viele dieser Punkte finden sich auch in der Pressemitteilung des BWK vom Juli 2021 (vgl. digitale Anlage I) bzw. den „Fünf Prinzipien für klimasichere Kommunen und Städte“ - aufgestellt von einer großen, interdisziplinären Gruppe an Wissenschaftler*innen, die sich mit dem Thema Hochwasserrisikomanagement aus unterschiedlichsten Blickwinkeln auseinandersetzen (vgl. digitale Anlage II), wieder.

Es sollen nachfolgend trotzdem ein paar Punkte kommentiert bzw. ergänzt werden:

- Es ist wichtig, bei den Hochwasserursachen zu unterscheiden. Handelt es sich um lokale zeitlich begrenzte Starkregenereignisse (z. B. Münster 2017) oder um Flusshochwasser (z. B. Rhein 1993), die durch langanhaltenden regionale Niederschlagsereignisse ausgelöst werden. Das Ereignis im Sommer 2021 liegt sicherlich dazwischen aber mit einer klaren Tendenz zu einem sehr schnell ablaufenden Flusshochwasser (vgl. digitale Anlage III). Warum ist das so entscheidend?
 - Die Typen von Maßnahmen sind sehr unterschiedlich; nur wenige helfen bei beiden Ereignistypen. So kann eine Talsperre oder die Wiederaufforstung sicherlich nicht das Starkregenereignis in Wuppertal (z. B. Punkt III.11) abmildern; eine Schwammstadt an der Erft dagegen hätte das Ereignis 2021 nur geringfügig abgemindert. Umgekehrt werden aber sicherlich gute Abminderungseffekte durch die Maßnahmen erreicht.
 - Die Zuständigkeiten sind sehr unterschiedlich; bei den lokalen Starkregenereignissen sollte die Schlüsselrolle bei den Kommunen unterstützt von übergeordneten Behörden liegen; eine Kommune kann dann relativ selbstständig Maßnahmen ergreifen ohne eine besondere Koordination zwischen den Kommunen; Flusshochwasser müssen dagegen optimaler Weise einzugsgebietsbasiert (auf den hydrologischen Grenzen) analysiert und vorbeugende Maßnahmen geplant werden. Eine übergeordnete Koordination (am besten über Ländergrenzen hinweg) durch eine Behörde ist absolut notwendig; ansonsten kann es bei einem falschen Einsatz von Maßnahmen zu fatalen Folgen besonders für die Unterlieger kommen. Hier kommt den Kommunen/Städten eher eine untergeordnete Rolle zu. (z. B. Punkt III.12)

- Die Vorhersage bei lokalen Starkregenereignissen ist aus meteorologischer Sicht noch sehr schwierig. *Nowcast*-Ansätze versuchen zumindest die nächsten 2 bis 3 Stunden vorherzusagen; bei Flusshochwasser, auch bei dem Ereignis im Sommer 2021, kann durchaus meteorologisch eine gute Vorhersage geliefert (z. B. vom DWD); eine Weiterverarbeitung der meteorologischen Vorhersage durch Hydrologie und Hydrodynamik ist dann technisch machbar.
- Das Thema Hochwasservorhersage, Warnung und Umsetzung von Notfallmaßnahmen im Ereignisfall, wie der Einsatz von Sandsäcken oder Evakuierungen, also kurz gesagt, der Katastrophenschutz muss neben dem vorbeugenden Hochwasserschutz ebenfalls gestärkt werden. Der vorbeugende Hochwasserschutz ist sicherlich sehr wichtig; aber, wie auch richtigerweise geschrieben wird, kann er Ereignisse mit kleiner Wahrscheinlichkeit nicht verhindern. Funktionierende Hochwasservorhersagesysteme, Warnung und deren Umsetzung, können einen Großteil der ökonomischen Schäden nicht verhindern, aber sie können Menschenleben retten. So sind Hochwasservorhersagesysteme und Warnsysteme zu implementieren und falls vorhanden zu optimieren. Die Einführung beispielsweise des *Cell Broadcasting* und anderer alternativer Systeme ist zu prüfen um eine direkte Alarmierung der Bevölkerung sicherzustellen. Bei der Umsetzung der Warnungen spielt auch die Verhaltensvorsorge bei den Betroffenen, den Ersthelfern und den Krisenstäben eine wichtige Rolle: Informationen, Schulung und regelmäßige Übungen sind notwendig, um die Bevölkerung zu sensibilisieren und Handlungsabläufe zu optimieren. Und das auch zehn Jahre nach der Flut!
- Es wird richtigerweise geschrieben, dass seit 2007 mit der Einsetzung der Hochwasserrahmenrichtlinie in der EU sehr gute Schritte in die richtige Richtung gemacht wurden: Landesweite, eigentlich gute zugängliche Hochwassergefahren- und Risikokarten, Managementpläne bestehend aus Maßnahmen unterschiedlichsten Typs (von der Aufforstung über den Deich bis hin zum Informationsblatt) sind Beispiele dafür. Das ist gut, aber man sollte sich darauf nicht ausruhen. Folgende Punkte sollten intensiviert werden (vgl. Anlage III):
 - Hochwasserschutzmaßnahmen müssen risikobasiert, im Fall von Flusshochwasser auf Einzugsgebietsebene, priorisiert werden (z. B. IV.10).
 - Gefährdete Personen und der Ausfall von kritischen Infrastrukturen müssen stärker in die risikobasierte Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen eingehen (z. B. IV.5).
 - Es müssen auch hydrologische Ereignisse mit niedriger Eintrittswahrscheinlichkeiten, aber auch Deichversagen mit in die risikobasierte Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen eingehen (z. B. III.7); die Erweiterung der Hochwassergefahrenkarten (wie erwähnt) muss erfolgen.
- Es ist klar, dass Interessenskonflikte die Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen verhindern oder ganz verzögern können; Lösungen mit Synergieeffekten sind da sicherlich zu bevorzugen; Beispiele sind die Schwammstadt, die nicht nur im Starkregenfall wirksam wird, sondern auch Hitzeperioden abmildern und einfach ein besseres Wohngefühl liefern kann, oder Deichrückverlegungen ("Raum für den Fluss"), die sowohl positiv für den Hochwasserschutz als auch auf die Ökologie wirken. Aber auch eine aus Hochwasserschutzsicht notwendige Vorlandpflege im Flussvorland, Deichbau oder auch der Bau von Hochwasserrückhaltebecken kann gerade durch ökologische In-

teressen stark verzögert werden. Weiteres Konfliktpotential wird sich im Bereich der Bereitstellungen von einem ganzjährigen Hochwasserrückhalteraum in Talsperren ergeben. Diese Forderung ist sicherlich aus Hochwassersicht richtig; wenn wir aber an das andere hydrologische Extremereignis, das Niedrigwasser (z. B. 2018, 2019) denken, werden sich hier Konflikte ergeben. Warum ist die Talsperre leer? Kann man eine Niedrigwasseraufhöhung noch gewährleisten? Auch dafür sind politische Lösungen notwendig!

Wir hoffen, dass wir sie mit dieser Stellungnahme unterstützen können und dass sie sie im Rahmen ihrer politischen Arbeit im Bereich Hochwasserrisikomanagement weiterbringt. Denn nur eine sehr enge Zusammenarbeit von Wissenschaft, Politik, Behörden und Praxis werden zu einer Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements führen.

Wir weitere Fragen stehen wir sehr gerne zur Verfügung!

Zu den Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Daniel Bachmann
Professur Hydromechanik, hydrodynamische Modellierung und Hochwasserrisikomanagement
Hochschule Magdeburg-Stendal
E-Mail: daniel.bachmann@h2.de
Referent für Öffentlichkeitsarbeit im BWK Bundesverband e.V.
E-Mail: d.bachmann@bwk-bund.de

Dipl.-Ing. Christian Sustrath
Geschäftsführer des BWK Landesverbandes NRW e.V.
Postfach 10 01 51
47878 Kempen
E-Mail: sustrath@bwk-nrw.de

Digitale Anlagen:

I Pressemitteilung zum Hochwasser BWK-Bund
(auch verfügbar unter: <https://bwk-bund.de/presse/pressemitteilung-nr-2-2021?origin=4724>)

II Statement Klimasichere Kommune
(auch verfügbare unter: <https://www.ufz.de/index.php?de=48382>)

III Vortrag zum Hochwasser 2021 und zur Hochwasserforschung (Daniel Bachmann)

Pressemitteilung Nr. 02/2021

BWK fordert Konsequenzen aus den Hochwasserereignissen 2021

Die Hochwasserereignisse im Sommer 2021 im Westen, im Süden und im Osten Deutschlands haben uns alle direkt oder indirekt getroffen. Besonders die vielen Opfer lassen uns sprachlos zurück. Viele unserer Mitglieder sind entweder direkt vom Hochwasser betroffen, arbeiten unermüdlich in den vielen Krisenstäben, helfen direkt bei der Notfallversorgung, den Aufräumarbeiten und beim Wiederaufbau mit oder versuchen - bei den vielen aufkommenden Fragen - Antworten zu geben.

Unser Mitgefühl gilt allen, die Freunde und Angehörige verloren haben, unser Dank gilt allen Helfern!

Erste Schuldzuweisungen in den Medien kamen leider genauso schnell wie die Flutwelle: Behördenschelte auf der einen Seite, Kritik an der Sorglosigkeit bei den Betroffenen auf der anderen Seite. Um die Ursachen zu klären, muss sicherlich eine genaue, differenzierte Analyse der Ereignisse in den betroffenen Gebieten im Nachgang erfolgen. Das ist hier nicht möglich!

Fakt ist: der Auslöser der Ereignisse war kein lokal begrenztes Starkregenereignis oder Sommergewitter; es handelte sich eher um ein feststehendes Tiefdruckgebiet mit intensivem Dauerregen über Mittelgebirgen. Warum sind das meteorologische Ereignis und die Topographie so wichtig? Sie lassen Rückschlüsse zum einen über die Vorhersagbarkeit der Ereignisse, zum anderen über mögliche vorbeugende Hochwasserschutzmaßnahmen ziehen. Lokale Starkregenereignisse sind kaum vorhersagbar; da scheitert die Meteorologie an zeitlich und räumlich verlässlichen Vorhersagen. Dauerregen dagegen sind gut vorhersagbar; so auch bei diesen Ereignissen seitens des DWD geschehen.

Die Topographie in einer Mittelgebirgslage mit steilen Hängen führt dazu, dass die Abflussakkumulation sehr schnell vonstattengeht, was die Vorhersagephase verkürzt. Wir sprechen hier oft von wenigen Stunden, was die Entscheidungsfindung bei den Verantwortlichen zusätzlich erschwert. Die engen Täler führen dazu, dass wenige Ausuferungsmöglichkeiten vorhanden sind, was dann einen schnellen Wasserspiegelanstieg und hohe Fließgeschwindigkeiten zur Folge hat. Für Bewohner in diesen Gebieten ist dies eine absolut gefährliche Entwicklung, besonders, wenn Informationen und Erfahrungen fehlen.

Was kann jetzt der vorbeugende Hochwasserschutz leisten? Nicht jede Maßnahme, die teilweise auch in der Öffentlichkeit diskutiert und in den Vordergrund gestellt wurde, ist effektiv bei den vorliegenden Randbedingungen:

- Alle Klimaschutzmaßnahmen der Welt, ob Braunkohleausstieg, Emissionshandel oder E-Mobilität werden kurz- und auch mittelfristig gesehen diese extremen hydrologischen Ereignisse nicht verhindern. Die Klimaschutzmaßnahmen sind zwingend erforderlich und müssen umgesetzt werden, aber neben dem Klimaschutz ist auch die Klimaanpassung notwendig. Dabei geht es um Hochwasserschutz aber auch um das Niedrigwassermanagement, beides originäre Aufgaben der Wasserwirtschaft, die auch der BWK vertritt.

- Das „Schwammstadt“-Konzept mit der Forderung nach mehr Grünanlagen in urbanen Räumen, begrünte Dächer, Muldensystem etc., wird sicherlich einen wichtigen Beitrag gegen Starkregenereignisse liefern und allgemein das urbane Klima verbessern; aber die vergangenen Hochwasserereignisse hätte das „Schwammstadt“-Konzept in den teilweise stark bewaldeten Regionen der Eifel nicht verhindern können.

Welche Maßnahmen hätten dann helfen können? Am Ende muss es auch hier eine abgewogene Mischung aus Maßnahmen sein, die auch weitestgehend bekannt sind; graue und grüne Maßnahmen werden wir brauchen: Zentraler oder dezentraler Rückhalt, mehr Raum für die Gewässer, Schutz durch Mauern, in den Unterläufen der Gewässer auch durch Deiche, hochwasserangepasste Raumplanung, Bauvorsorge, langfristige (z. B. Gefahrenkarten, historische Hochwassermarken) und kurzfristige (z. B. Warnsysteme) Informationsvorsorge und Verhaltensschulung für Bevölkerung und Katastrophenschutz (z. B. Faltblätter zum Verhalten bei Hochwasser, Schutzübungen oder Hinweise auf Evakuierungsräume). Und schließlich muss auch ein allgemeines Umdenken stattfinden: es gibt keine 100 %-ige Sicherheit und es wird niemals eine 100%-ige Sicherheit geben! Folglich müssen wir das vorhandene Risiko akzeptieren und mit Maßnahmen wie Versicherungen oder Aufbauhilfe dafür sorgen, dass die Wiederherstellungsdauer so kurz wie möglich ist. Leider funktioniert das nur, für alle wiederherstellbaren Werte, nicht aber für Opfer, Verlust persönlicher Gegenstände oder auch psychosoziale Folgen.

Der BWK fordert, ziehen wir die richtigen Schlüsse aus den vergangenen Ereignissen:

- Kontinuierliche politische Aufmerksamkeit, finanzielle Unterstützung und Anpassung der Gesetzgebung im wasserwirtschaftlichen Bereich; denn die Herausforderungen für die Wasserwirtschaft wird mit den notwendigen Klimaanpassungsmaßnahmen immens steigen!
- Verantwortungsbewusste Raum- und Flächenplanung sowie schnellere und konsequentere Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen; Ausbau der Frühwarnsysteme, Verbesserung des Meldewesens und intensivere Verhaltensvorsorge, um den Bevölkerungsschutz zu stärken; denn effektiver Hochwasser- und Bevölkerungsschutz kann Leben retten!
- Kontinuierliche Förderung der Wissenschaft im wasserwirtschaftlichen Bereich; die Politik muss die gesetzlichen Voraussetzungen für die Umsetzung von wissenschaftlichen Entwicklungen schaffen; denn neue Technologien können unsere Zukunft wesentlich positiv beeinflussen!
- Verbesserter Austausch zwischen Forschung, Behörden, freier Wirtschaft und Politik; denn nur gemeinsam können wir die kommenden Herausforderungen meistern!

BWK - Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau

V.i.S.d.P.

Prof. Dr.-Ing. Daniel Bachmann

Referent für Öffentlichkeitsarbeit

Tel.: 0391/8864772

pressestelle@bwk-bund.de

www.bwk-bund.de

Im BWK haben sich rund 3500 Ingenieure und Naturwissenschaftler organisiert, um den Umweltschutz auf den Gebieten der Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und des Bodenschutzes durch regelmäßigen Informations- und Erfahrungsaustausch aber auch durch die Erarbeitung und Veröffentlichung von technischen Vorschriften und Arbeitshilfen voranzubringen. Hierbei kommt es darauf an, die Nutzungsansprüche der Menschen und der gewerblichen Wirtschaft durch technische Maßnahmen mit den ökologischen Anforderungen in Einklang zu bringen.

Medien/Presse (index.php?de=34290) > Im Fokus (index.php?de=40406)
> Fünf Prinzipien für klimasichere Kommunen und Städte (index.php?de=48382)

Im Fokus – Juli 2021

Fünf Prinzipien für klimasichere Kommunen und Städte



Prof. Dr. Christian Kuhlicke^{1 17}, Prof. Dr. Christian Albert², Prof. Dr. Daniel Bachmann³, Prof. Dr. Jörn Birkmann⁴, Prof. Dr. Dietrich Borchardt⁵, Prof. Dr. Alexander Fekete⁶, Prof. Dr. Stefan Greiving⁷, Prof. Dr. Thomas Hartmann⁷, Prof. Dr. Bernd Hansjürgens⁸, Prof. Dr. Robert Jüpner⁹, Prof. Dr. Sigrun Kabisch¹, Prof. Dr. Kerstin Krellenberg¹⁰, Prof. Dr. Bruno Merz¹¹, Prof. Dr. Roland Müller¹², Prof. Dr. Dieter Rink¹, Dr. Karsten Rinke¹³, Prof. Dr. Holger Schüttrumpf¹⁴, Prof. Dr. Reimund Schwarze¹⁵, Prof. Dr. Georg Teutsch¹⁶, Prof. Dr. Annegret Thieken¹⁷, Dr. Maximilian Ueberham¹², Prof. Dr. Martin Voss¹⁸

Einleitung

Die jüngsten Ereignisse verdeutlichen es drastisch: Die Wetter-Ausschläge werden extremer. Im Juli 2021 führten starke und langanhaltende Niederschläge in den deutschen Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Bayern und Sachsen zu Zerstörungen an Infrastrukturen und Gebäuden sowie Verletzten,

Vermissten und Toten in bisher unvorstellbarem Ausmaß. In den Jahren 2018 und 2019 dagegen litten Landwirtschaft, Wälder, Oberflächengewässer und Grundwasser, aber auch Menschen und Ökosysteme unter den enormen Folgen von langanhaltender Trockenheit und Hitze. Jüngere Klimastudien zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit für beide Extreme zunehmen wird.

Jedes extreme Wetterereignis für sich kann existenzbedrohend sein, und gerade die jüngsten Überflutungsereignisse sind mit nicht tragbaren Schäden an Leib und Leben, mit dem Verlust an materiellen, ideellen und nicht ersetzbaren kulturellen Werten verbunden. Umso wichtiger ist es, die richtigen Lehren zu ziehen. Für umfassende Schlussfolgerungen aus diesem speziellen Ereignis ist es zu früh: Es bedarf genauerer Daten und Analysen, um die Mechanismen und Faktoren, die zu diesen enormen humanitären und finanziellen Auswirkungen von Extremereignissen führen, besser zu verstehen, u.a. hydrologische Prozesse, Fragen der Frühwarnung und Risikoversorge, der Landnutzung sowie der Verletzlichkeit von Menschen. Erst auf dieser Basis können fundierte Ziele und Handlungserfordernisse für eine bessere und zukunftssichere Entwicklung von Kommunen und Städten abgeleitet werden.

Die jüngsten Ereignisse sind Anlass für dieses Statement, mit dem wir einen gemeinsamen Diskussionsprozess anstoßen wollen. Der Klimawandel stellt gerade Gemeinden und Städte vor gewaltige Aufgaben. Daher gilt es, den Umbau von Städten und Gemeinden, von Gebäuden und Infrastrukturen sowie Ökosystemen gemeinsam voranzutreiben und uns auf eine neue Wetterdynamik einzustellen.

Es ist an der Zeit, ähnlich wie beim Klimaschutz, ein groß angelegtes Klimaanpassungsprogramm auf den Weg zu bringen. Es gilt, Risikomanagement von Wetterextremen und den Bevölkerungsschutz sowie die strategische Planung in Kommunen und Städten weiter zu stärken. Ziel muss es sein, die Klimasicherheit von Gemeinden und Städten auf ein neues Fundament zu stellen. Dafür bedarf es der weiteren Verbesserung unserer Wissensgrundlagen, aber auch der Kooperation aller Akteure, inklusive der Politik und der Behörden von Bund und Ländern, privater Unternehmen, Vereine sowie der einzelnen Menschen vor Ort.

Fünf Prinzipien für klimasichere Städte und Kommunen

Im Folgenden stellen wir wesentliche Prinzipien vor, an denen sich der Umbau von Städten und Gemeinden orientieren sollte, um ihre Klimasicherheit zu erhöhen. Die hier vorgeschlagenen Prinzipien sind in der Fach-Community etabliert. Viele der Forderungen wurden bereits nach den großen Hochwassern 1993 und 1995¹⁹ am Rhein bzw. im Nachgang der zerstörerischen Hochwasser 2002²⁰ und 2013²¹ öffentlich gemacht. Mit diesem Statement soll auch ihre Bedeutung nochmals unterstrichen werden. Die Prinzipien gehen über die Gemeinde- und Stadtgrenzen hinaus, da viele Maßnahmen zwar in Städten wirken, aber auf anderer räumlicher oder föderaler Ebene entschieden und umgesetzt werden müssen. Die Prinzipien sollen helfen, die Klimasicherheit von Städten und Gemeinden stärker zu priorisieren. Die Lösungen müssen allerdings immer im jeweiligen Kontext entwickelt werden. Die Herausforderungen in den Mittelgebirgen mit seinen vielen kleinen Flusseinzugsgebieten sind andere als im Flachland. Während einige Prinzipien unmittelbar angegangen und zeitnah umgesetzt werden sollten (z.B. Frühwarnung und Bevölkerungsschutz), sind andere nur längerfristig umsetzbar (Umbau von Infrastruktursystemen, Steigerung der Speicherfähigkeit von Landschaften). Allerdings gilt: auch für längerfristige Transformationsprozesse sind die Grundlagen zeitnah zu legen. Es ist jetzt Zeit, um zu handeln.

1. **Frühwarnsysteme verbessern und den Bevölkerungsschutz stärken:** Auch für kleinere Flusseinzugsgebiete gilt es, die Vorhersage von Hochwasserwellen zu verbessern und zuverlässige Warnsysteme aufzubauen. Neben der Entwicklung von robusten Vorhersage-Modellen ist die Etablierung einer dauerhaften und verlässlichen Kommunikation mit Vertretern*innen von Städten und

Gemeinden sowie den Bürger*innen vor Ort unerlässlich. Nur eine Warnung, die Menschen verstehen und der sie vertrauen, wird zu den gewünschten Handlungen führen.

2. **Schwammfähigkeit und Speicherfähigkeit steigern:** Neben etablierten Schutzlösungen, wie Deichen, Mauern und Poldern, gilt es vermehrt, Gemeinden, Städte und Landschaften wie Schwämme zu konzipieren und den Wasserrückhalt in der Landschaft zu verbessern. Jeder Kubikmeter Wasser, der nicht über die Kanalisation in Bäche und Flüsse eingeleitet wird, trägt zur Abflachung von Hochwasserwellen bei, kann diese aber, wie bei den Ereignissen 2021, nicht verhindern. Daher gilt es, den Wasserrückhalt und das Speichervermögen von Flussauen, Wald- und Agrarlandschaften, aber auch in den dichter besiedelten Bereichen durch zusätzliche Grün- und Freiflächen zu steigern. Gerade für extreme Niederschläge sind zusätzliche Speicherräume und grüne Infrastrukturen so zu konzipieren, dass diese auch als Notwasserwege im Fall der Fälle vorbereitet sind. Ein hohes Speichervermögen für Wasser hilft nicht nur in Hochwasser-, sondern auch in Trockenzeiten.
3. **Klimaprüfung von kritischen Infrastrukturen durchsetzen:** Bei der Sanierung, dem Wiederaufbau nach Katastrophen und dem Neubau von öffentlichen Infrastrukturen und Gebäuden – insbesondere sogenannten kritischen Infrastrukturen – gilt es, die Folgen des Klimawandels abzuschätzen und Bemessungswerte entsprechend zu erneuern. Dies schließt auch die Berücksichtigung von Kaskadeneffekten durch die Unterbrechung von Versorgungsleistungen in Infrastruktursystemen ein. Infrastrukturen (Versorgung mit Wasser, Strom etc.), das Rückgrat unserer modernen Gesellschaft, müssen so konzipiert werden, dass sie auch in extremen Wetterlagen funktionieren oder entsprechende Rückfalloptionen erlauben. Es ist nicht hinnehmbar, wenn gerade während einer Krise notwendige Kommunikationsnetze, medizinische Dienstleistungen und Einrichtungen ausfallen, da sie nicht hinreichend auf solche Extremereignisse vorbereitet sind.
4. **Klimasicherheit von Gebäuden fördern:*** Bei dem Neubau bzw. der Sanierung im Bestand gilt es, die Klimasicherheit von Gebäuden von Anfang an mitzudenken und den Schutzstandard zu erhöhen, insbesondere auch von Einrichtungen, die besonders vulnerable Gruppen wie Kinder, Senioren oder behinderte Menschen beherbergen. Dafür bedarf es, ähnlich wie bei der energieeffizienten Sanierung, finanzieller Förder- und Anreizinstrumente sowie der Etablierung vorsorgeorientierter Versicherungsprämien. Auch bei Bauanträgen und Immobilienverkäufen sollten systematisch entsprechende Informationen über Starkregen- oder Hochwassergefahren bereitgestellt und abgefragt werden. Zukunftsherausforderungen im Gebäudebestand allein appellativ bzw. reaktiv meistern zu wollen, wird nicht ausreichen.
5. **Gestaltungs- und Durchsetzungswille ist ebenso notwendig wie Kooperation und Solidarität:** Für den Umbau bedarf es des Innovations- und Gestaltungswillens auf Seiten von Städten, Gemeinden, Investoren und Privatpersonen ebenso wie des Einsatzes von Finanzierungs- und Anreizinstrumenten auf Seiten des Bundes bzw. der Länder. Es braucht durchsetzungsstarke Instrumente in der Planung und kohärente und standardisierte Rahmenwerke und Vorgehensweisen. Des Weiteren sind Nutzen und Lasten des Umbaus hin zu klimasicheren Städten und Gemeinden solidarisch zu verteilen. Um nur ein Beispiel zu nennen: Gemeinden, die im Oberlauf von Flüssen mehr Raum für Wasser schaffen, werden davon nur indirekt profitieren; Gemeinden im Unterlauf aber unmittelbar, da das Überflutungsrisiko reduziert wird.

* Prinzip 4 aktualisiert am 22.07.2021, 09:00 Uhr

Referenzen

- [1] Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Department Stadt- und Umweltsoziologie, Leipzig
- [2] Ruhr-Universität Bochum, Geographisches Institut, Bochum
- [3] Hochschule Magdeburg-Stendal, Arbeitsgruppe Hochwasserrisikomanagement, Magdeburg
- [4] Universität Stuttgart, Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung, Stuttgart
- [5] Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Department Aquatische Ökosystemanalyse und Management, Magdeburg
- [6] Fachhochschule Köln, Institut für Rettungswesen und Gefahrenabwehr, Köln
- [7] Technische Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, Dortmund
- [8] Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Department Ökonomie, Leipzig
- [9] Technische Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Wasserbau, Kaiserslautern
- [10] Universität Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung, Wien
- [11] Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches Geoforschungszentrum (GFZ), Sektion Hydrologe, Potsdam
- [12] Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Department Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum, Leipzig
- [13] Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Department Seenforschung, Magdeburg
- [14] RWTH Aachen University, Fakultät für Bauingenieurwesen, Aachen
- [15] Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Department Ökonomie, Leipzig
- [16] Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Geschäftsführer, Leipzig
- [17] Universität Potsdam, Institut für Umweltwissenschaften und Geographie, Potsdam
- [18] Freie Universität Berlin, Katastrophenforschungsstelle, Berlin
- [19]  https://www.lawa.de/documents/leitlinien_1552299715.pdf (https://www.lawa.de/documents/leitlinien_1552299715.pdf)
- [20]  https://www.dkkv.org/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen/Publikationen/DKKV_29_Lessons_Learned_Kurzfassung.pdf (https://www.dkkv.org/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen/Publikationen/DKKV_29_Lessons_Learned_Kurzfassung.pdf)
- [21]  https://www.dkkv.org/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen/Publikationen/DKKV_53_Hochwasser_Juni_2013.pdf (https://www.dkkv.org/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen/Publikationen/DKKV_53_Hochwasser_Juni_2013.pdf)

Prinzip 1 - Frühwarnsysteme verbessern und Bevölkerungsschutz stärken

Vorhersage- und Frühwarnsysteme sind wichtige Investitionen zum Schutz von Leben, Eigentum und Existenzgrundlagen. Frühwarnsysteme werden eingesetzt, um das Ausmaß, den Ort und den Zeitpunkt potenzieller Schadensereignisse vorherzusagen. Frühwarnung soll prioritär Menschenleben retten und sekundär Sachschäden vermeiden. Wenn beides gelingt, sind sie sehr erfolgreich. Frühwarnsysteme sind komplex und anfällig, da viele Akteure zusammenarbeiten und Abläufe entlang der Warnkette schnell und

reibungslos funktionieren müssen. Auch für kleinere Flusseinzugsgebiete gilt es, die Vorhersage von Hochwasserwellen zu verbessern und zuverlässige Warnsysteme aufzubauen. Ebenso wichtig ist die Etablierung einer dauerhaften und verlässlichen Kommunikation entlang der gesamten Warnkette, also inklusive der Städte, Gemeinden und Bürger*innen vor Ort.

- Extremwetterlagen werden in Zukunft auch in Deutschland häufiger auftreten. Bisher wird in der Regel die Niederschlagsintensität vorhergesagt. Entscheidend für die Auswirkungen auf Menschen, Gebäude und Infrastrukturen ist aber das Entstehen großer, zerstörerischer Abflussmengen sowohl als Oberflächenabfluss als auch im Fließgewässer.
- Es bedarf daher einerseits der Kopplung von Wettermodellen mit hydrologischen Modellen. Andererseits gilt es, die möglichen sozio-ökonomischen Auswirkungen stärker in Frühwarnsysteme zu integrieren. Etablierte Warnsysteme liefern in Deutschland keine Abschätzungen der Auswirkungen, wie das erwartete Ausmaß und die Verteilung der physischen Schäden exponierter Gebäude, der Unterbrechung von Infrastrukturen oder der finanziellen Verluste²². Solche auswirkungsbasierte Vorhersagen können eine wichtige Grundlage sein, um besonders gefährdete Bereiche (z.B. besonders exponierte Siedlungen) oder besonders vulnerable Gruppen (z.B. Bewohner*innen von Alten- und Pflegeheimen, Krankenhäuser) früher und effektiver zu warnen und ggf. zu evakuieren. Handlungserfordernisse werden so deutlicher. Dies kann unmittelbar Leben retten und die Zahl von Verletzten reduzieren.
- Neben der modelltechnischen Weiterentwicklung ist eine übergreifende Kommunikation entlang der gesamten Warnkette unerlässlich. Dies beinhaltet nicht nur die Fachbehörden, sondern auch Landkreise, Städte und Gemeinden, Betreibende kritischer Infrastrukturen (inkl. Krankenhäuser), besonders exponierte Siedlungen und Räume sowie generell die gesamte Bevölkerung. Studien im Nachgang der großen Hochwasser im Jahr 2013 zeigen, dass sich die Situation im Vergleich zum Hochwasser 2002 deutlich verbessert hat²³, allerdings ist die Situation in kleineren Einzugsgebieten deutlich kritischer zu betrachten, da die Abflussprozesse schneller vonstattengehen. Zudem spielt der Zeitpunkt des Unwetters (tagsüber oder nachts) eine entscheidende Rolle für die Erreichbarkeit von Personen.
- Die Kommunikationswege sollten regelmäßig überprüft und in Managementplänen explizit festgehalten werden. Es gilt, Redundanzen in den Kommunikationswegen zu implementieren (z.B. wurde die Warnung auch erhalten), so dass die Informationsweitergabe auch dann funktioniert, wenn einzelne Infrastruktursysteme (z.B. Strom, Mobilfunknetze) ausfallen bzw. die Unterbrechung einer Warnkette frühzeitig bemerkt wird. Zwischen den Ereignissen sind Kampagnen zu unternehmen (Training und Verhaltensschulung), um die Kompetenz und Handlungsfähigkeit der Betroffenen aufrechtzuerhalten.
- Warninformationen gilt es viel stärker als bisher adressatengerecht aufzubereiten und mit Handlungshinweisen zu versehen („Bereiten Sie sich auf eine mögliche Evakuierung vor“, „Meiden Sie Keller, Unterführungen etc.“, „Informieren Sie sich regelmäßig über den weiteren Verlauf“). Zwischen den Ereignissen sind Kampagnen zu unternehmen, um die Kompetenz und Handlungsfähigkeit der Betroffenen aufrechtzuerhalten. Um alle Teil der Bevölkerung zu erreichen, sind alle verfügbaren Kommunikationswege zu nutzen. Insbesondere die Medien (Radio, Fernsehen, Presse) sind in Kommunikationskonzepte einzubinden.

[22] <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2020RG000704>
(<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2020RG000704>)

[23] https://www.dkkv.org/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen/Publikationen/DKKV_53_Hochwasser_Juni_2013.pdf (https://www.dkkv.org/fileadmin/user_upload/Veroeffentlichungen/Publikationen/DKKV_53_Hochwasser_Juni_2013.pdf)

Prinzip 2: Den Rückhalt und die Schwammfähigkeit von Landschaften, Städten, Gemeinden und Quartieren steigern

Neben etablierten Schutzlösungen wie Deichen, Mauern und Poldern gilt es vermehrt, Gemeinden, Städte und Landschaften wie Schwämme zu konzipieren und den Wasserrückhalt in der Landschaft zu verbessern. Dazu müssen auch die Planung und der Schutz oder die Wiederherstellung grüner und blauer Infrastrukturen ein höheres Gewicht erhalten. Die Erhöhung des Speichervermögens für Wasser hilft sowohl in Trocken- als auch in Hochwasserzeiten bzw. im Kontext von Starkregen. Neben Talsperren und Rückhaltebecken in den Oberläufen von Flüssen und der Rückverlegung von Deichen entlang der großen Flüsse gilt es, das Prinzip der Schwammstadt in der Planungspraxis zu etablieren. Der Verbund dieser Maßnahmen kann die negativen Folgen extremer Starkregenereignisse zwar keineswegs gänzlich verhindern, aber die Maßnahmen können dazu beitragen, die extremen Abflussmengen zu reduzieren bzw. zeitlich zu strecken. Es ist hierbei wichtig hervorzuheben, dass die zerstörerischen Hochwasserereignisse in der Regel nicht im urbanen Raum selbst entstehen, sondern im oberhalb liegenden Einzugsgebiet. Deshalb sind dort Maßnahmen am effektivsten. Urbane Schwammstrukturen leisten dafür wichtige Funktionen zu Dürrezeiten, in denen das aufgefangene Regenwasser nutzbar gemacht wird.

- Grundsätzlich gilt es, die schnellen Abflusspfade (z.B. Oberflächenabfluss, Entwässerungsstrukturen) zu minimieren und die langsamen Abflusspfade (d.h. mit Infiltration und längerer Bodenpassage) zu intensivieren. Hierfür müssen nicht nur verschiedene Maßnahmen im urbanen und ländlichen Raum umgesetzt werden, sondern insbesondere auch in den letzten Jahrzehnten aufgebaute Strukturen zur großräumigen Entwässerung revidiert werden (z.B. Meliorationsmaßnahmen, Drainagen, Regenwassermanagement). Das Grundwasser als größter Wasserspeicher in der Landschaft ist nur in der Lage, längere Dürreperioden zu überbrücken, wenn es während feuchter Perioden maximal aufgeladen wird (d.h. Erhöhung der Infiltration).
- Außerhalb von Gemeinden und Städten gilt es, in Flussauen, Wald- und Agrarlandschaften den Rückhalt und das Speichervermögen zu verbessern und damit auch einen wichtigen Beitrag zur Grundwasserneubildung zu leisten. Entlang der größeren Flüsse sind rund zwei Drittel der ehemaligen Überschwemmungsgebiete verloren gegangen. Den Flüssen wieder mehr Raum zu geben, ist daher eine zentrale Aufgabe, denn nur funktionsfähige Auen halten Wassermassen zurück und kappen Hochwasserspitzen.
- Die vorhandenen Rückhaltebecken, Polder und Talsperren sind häufig nach den Gesichtspunkten des

Hochwasserschutzes optimiert, bedürfen aber einer differenzierten Betrachtung. Das Potenzial von Talsperren ist weitestgehend ausgeschöpft und ein weiterer Ausbau kann mit vielen problematischen Seiteneffekten wie z.B. Flächenverlust, hohen Kosten, Naturdegradation verbunden sein. Außerdem erfordern die multiplen Nutzungen von Talsperren Kompromisse. „Grüne Becken“, d.h. Polder und Rückhaltebecken, die nur im Hochwasserfall genutzt werden, sind hier vorteilhafter und können zur dezentralen Speicherung durchaus regional wichtige Funktionen erfüllen. Besonders günstig sind Polderwirtschaften, die hinsichtlich Habitatstruktur und Sekundärnutzung auch durchaus durch die Landwirtschaft genutzt werden können. Sehr wirksame Maßnahmen im ländlichen Raum umfassen die Schaffung von natürlichen Retentionsräumen durch Gewässerrenaturierung, Wiederbelebung von Feuchtgebieten sowie Deichrückverlegungen.

- In urbanen Räumen können multifunktionale Blau-grüne Infrastrukturen bzw. naturbasierte Lösungen²⁴ entscheidend dazu beitragen, die Folgen des Klimawandels für die Städte und deren Bewohner abzupuffern. Sie führen zu einer Abflachung der extremen Abflussspitzen; so können bis zu 80 Prozent der Oberflächenabflüsse lokal zurückgehalten werden. Das gespeicherte Wasser kann auch für die Bereitstellung von Bewässerungswasser für trockene Sommer genutzt werden, was für den Erhalt des Stadtgrüns und zur Verbesserung des Stadtklimas essenziell ist. Die technischen Möglichkeiten für den Umgang mit dem Oberflächenwasser sind vielfältig. Sie reichen von großflächigen Versickerungsmulden über kleinskaligere Rigolen wie Baumrigolen bis hin zu Speichermöglichkeiten in Zisternen oder Gründächern. So können z.B. Gründächer (auch mit Retentionsfunktion), bessere Versickerungsmöglichkeiten auf offenen Flächen (Mulden-Rigolen-Systeme), dezentrale Speichermöglichkeiten (Zisternen, Retentionsboxen) und die Schaffung von naturnahen Rückhaltezone eine multifunktionale Flächennutzung unterstützen. Temporär befüllte Speicherräume in Siedlungen und Parks bilden auch eine Aufwertung der Habitate und fördern Biodiversität und Strukturvielfalt.
- Insgesamt brauchen die skizzierten naturbasierte Ansätze²⁵ häufig mehr Platz, längere Planungszeiträume und ein größeres Maß an Kooperation unterschiedlicher Akteure. Solche Flächen sind meist in privatem Eigentum und werden intensiv genutzt. Ein besseres Wassermanagement ist daher unvermeidbar auch eine Frage der Bodenpolitik. Es bedarf daher eines verlässlichen gesetzlichen Rahmens und eines klaren Regelwerkes, das wesentlich dazu beiträgt, die Speicherfähigkeit von Kommunen, Städten und Landschaften zu steigern. Neue Förder- und Anreizinstrumente sind ebenso notwendig wie ein Innovations- und Gestaltungswillen aufseiten der Städte, Kommunen und Investoren. Erforderlich sind dafür fachübergreifende schnelle und klare Planungs- und Entscheidungsstrukturen mit aktiver Beteiligung der Öffentlichkeit. Akteure aus Verwaltung, (Landschafts-)Planung, Architektur, Baugewerbe, Wasserwirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft müssen stärker gemeinsam das Ziel einer wasserbewussten Regional- und Stadtplanung verfolgen.

[24] <https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe>
(<https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe>)

[25] Sarabi, S., Han, Q., Romme, A. G. L., de Vries, B., Valkenburg, R., & den Ouden, E. (2020). Uptake and implementation of Nature-Based Solutions: An analysis of barriers using Interpretive Structural Modeling. *Journal of Environmental Management*, 270, 110749. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110749> (<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110749>)

/j.jenvman.2020.110749)

Prinzip 3: Klimaprüfung von kritischen Infrastrukturen durchsetzen

Kritische Infrastrukturen sind das Rückgrat unserer modernen Gesellschaft. Ihr Ausfall ist häufig mit negativen Domino-Effekten in anderen Bereichen verbunden und legt das öffentliche Leben lahm bzw. kann zu besonders kritischen und lebensgefährlichen Situationen führen (z. B. Ausfall lebenserhaltender Geräte in Krankenhäusern). Klimasichere Infrastrukturen müssen daher so konzipiert werden, dass sie auch in extremen Wetter- und Gefahrensituationen funktionieren. Katastrophen sind mit viel Leid verbunden und sollten verhindert werden. Gleichzeitig bieten sie im Kern die Möglichkeit, Veränderungen für eine bessere Klimasicherheit zu beschleunigen, d.h. im aktuellen Wiederaufbau sind nicht die gleichen, sondern verbesserte Vorsorgestandards erforderlich.

- Kritische Infrastrukturen sind tief in den Alltag integriert. Sie umfassen in Deutschland neun Sektoren (Energie, Gesundheit, IT und TIK, Transport und Verkehr, Medien und Kultur, Wasserver- und -entsorgung, Finanz und Versicherungswesen, Ernährung sowie Staat und Verwaltung) und insgesamt 31 Branchen, wobei die Verantwortung für den Unterhalt und die Ausgestaltung sowohl in privater als auch öffentlicher Hand liegt. Viele der Infrastrukturen sind interdependent bzw. aufeinander angewiesen. Insbesondere die Digitalisierung bietet neue Chancen der Vernetzung und Optimierung, verstärkt jedoch auch die Anfälligkeit von Systemen. Das heißt, dass der großflächige Ausfall einzelner Infrastrukturen, wie Stromversorgung oder Verkehr, negative Auswirkungen auf viele andere Bereiche des öffentlichen Lebens hat. Daher ist die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit essenziell für die Versorgungssicherheit in Deutschland.
- Erste Studien geben einen umfassenden Überblick zu den zu erwartenden Klimawirkungen in Bezug auf verschiedene Sektoren und zeigen Handlungsbedarf, aber auch Anpassungsmöglichkeiten auf²⁶.
- Der Wiederaufbau nach Katastrophen erfordert einerseits eine schnelle Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit kritischer und wichtiger Infrastrukturen. Andererseits ist auch abzusichern, dass der Wiederaufbau höhere Schutzstandards und die bessere strategische Planung solcher Infrastrukturen umfasst, um sie mittel- und langfristig weniger verwundbar zu machen. Konkret sind es vor allem besonders exponierte und kritische Infrastrukturen, die es zu identifizieren und zu kartieren gilt. Dies kann eine wichtige Verkehrsader sein, Umspannwerke, Kommunikationsknotenpunkte oder Brücken ebenso wie Krankenhäuser, Energieversorger, Gas- und Wasserleitungen etc. Die Kartierung ist nicht nur die Grundlage für eine Veränderung unserer Infrastrukturen; sie ist auch die Voraussetzung, um zukünftig gezielter und im Ernstfall früher warnen (Krankenhäuser) bzw. sichern zu können (neuralgische Punkte). Zudem sollten höhere Vorsorgestandards auch mit einem erhöhten Fördermittelanteil als Anreiz begleitet werden.
- Kaskaden-Effekte stellen eine weitere Herausforderung dar; wenn ein Hochwasser eine Trinkwasserleitung zerstört, kann auch ein Krankenhaus nicht weiterbetrieben werden. Hier fehlt es vor

allem an den Bewertungsgrundlagen. Es bedarf einer robusteren Methodik, mit der Kaskaden-Effekte frühzeitig abgeschätzt werden und im Umkehrschluss Systeme trotz Vernetzung unabhängig (dezentral) gesteuert werden können. Es sind Modellierungswerkzeuge notwendig, mit denen die Ausfälle von kritischen Infrastrukturen in der Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen, aber auch im Katastrophenfall (z.B. in der Vorhersage) abgeschätzt werden können. Eine Berücksichtigung kritischer Infrastrukturen in relevanten Management- und Planungsdokumenten ist notwendig²⁷.

[26] <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-4-Cluster-Infrastruktur>
(<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-4-Cluster-Infrastruktur>)

[27] [https://www.researchgate.net/publication/351450220_Einbindung kritischer Infrastrukturen in das Hochwasserrisikomanagement](https://www.researchgate.net/publication/351450220_Einbindung_kritischer_Infrastrukturen_in_das_Hochwasserrisikomanagement) (https://www.researchgate.net/publication/351450220_Einbindung_kritischer_Infrastrukturen_in_das_Hochwasserrisikomanagement)

Prinzip 4: Klimasicherheit von Gebäuden fördern und Durchsetzung vorsorgeorientierter Versicherungslösungen

Es gilt verstärkt die Klimasicherheit von Gebäuden selbst in den Blick zu nehmen. Während energieeffizientes Bauen und Sanieren mittlerweile breit gefördert wird, bleibt klimasicheres Bauen und Sanieren in der Verantwortung des Einzelnen. Dabei kann durch Gebäudevorsorge die Schadenssumme deutlich reduziert werden. Dazu müssen Klimaschutzmaterialien allerdings auch auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Einwirkungen von Hagel, Überflutungen etc. geprüft werden. Eine risikodifferenzierte Versicherungslösung sollte Vorsorgemaßnahmen am Gebäude honorieren; sie trägt dazu bei, im Schadenfall die finanziellen Folgen besser zu verkraften. Die Möglichkeit einer Versicherungspflicht gilt es im politischen Raum nochmals zu diskutieren.

- Gerade bei Starkregenereignissen wird der Schutz von Gebäuden nicht über Deiche oder Mauern herzustellen sein. Daher ist Gebäude- und Risikovorsorge wichtig. Jede Person ist jetzt schon angehalten, „geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor Hochwassergefahren und zur Schadensminderung zu treffen“ (WHG § 5.2). Die Wirksamkeit von Gebäudevorsorge wird in Meta-Studien unterstrichen. Die Schäden lassen sich dadurch um 20 bis 65 % reduzieren²⁸. Dort, wo möglich (z. B. Sanierung oder Neubau) und sinnvoll, (nicht in allen Gefahrenlagen können Schäden durch Gebäudevorsorge reduziert werden), gilt es Wasser durch bauliche Maßnahmen am Eindringen zu hindern. Rückstauklappen, druckdichte Fenster, Dammbalkensysteme an Türen sind effektive Mittel. Genauso wichtig ist eine angepasste Innennutzung, also Verbauung relativ hochwasserresistenter Materialien und ein flexibles und schnell verräumbares Mobiliar in unteren Stockwerken. Wichtige Versorgungsanlagen (Stromverteiler, Heizung) sollten in höheren Stockwerken installiert oder hochwassersicher gemacht werden. Zudem sind auch die Bereiche um Gebäude oder in Wohnsiedlungen möglichst so zu gestalten, dass Starkregen oder Hochwasser möglichst ohne große

Folgeschäden abgeleitet werden kann.

- Fachliche unabhängige Beratung wird mittlerweile angeboten. Jeder Hauseigentümer kann eine individuelle Risikoabschätzung vornehmen und bewerten lassen, wie wirksam verschiedene Maßnahmen zur Risikoreduktion sind (u.a. Hochwasser-Pass²⁹ bzw. Hochwasser-Vorsorgeausweis³⁰). Diese Initiativen sind wichtig und bieten fachliche Unterstützung. Studien belegen, dass die Anzahl der Haushalte und Unternehmen, die bauliche Maßnahmen ergreifen, zunimmt. Allerdings ist die Gesamtzahl der Haushalte, die ihr Gebäude sichern, noch immer relativ gering. Es sind vor allem Haushalte, die mehrfach von Hochwasser oder Starkregen betroffen sind, die Maßnahmen umsetzen³¹. Ohne Erfahrung erfolgt oft nur wenig Vorsorge am Gebäude. Diesen Zusammenhang gilt es zu durchbrechen.
- Es ist an der Zeit, ähnlich wie beim Klimaschutz (Stichwort Energieeffizienz) im Gebäudestand, ein groß angelegtes Programm auf den Weg zu bringen, das die Klimasicherheit von Gebäuden sichert bzw. steigert. Appelle werden nicht ausreichen. Es bedarf konkreter finanzieller Unterstützung, z. B. durch zinsgünstige Kredite, die an klimasichere Bauweise bzw. Sanierung gebunden ist. Außerdem sollten finanzielle Anreize für kombinierte Vorhaben von Klimaschutz und Klimaanpassung bei Gebäudeumbauten entwickelt werden.
- Die Möglichkeit einer Versicherungspflicht gilt es verfassungsrechtswissenschaftlich zu prüfen. Starkregen und damit verbundene Sturzfluten gehören in Deutschland mittlerweile zum allgemeinen Lebensrisiko, das Jede und Jeden treffen kann. Daher müssen kollektive Lösungen gefunden werden, so dass alle Haus- und Grundbesitzer*innen eine umfassende Elementarschadenversicherung zu zumutbaren Bedingungen abschließen können. Versicherungsbedingungen sind so auszugestalten, dass sie Anreize für Vorsorge geben (risikodifferenzierte Tarife).

[28] <https://link.springer.com/article/10.1007/s11027-014-9629-5> (<https://link.springer.com/article/10.1007/s11027-014-9629-5>)

[29] <https://www.hochwasser-pass.com/> (<https://www.hochwasser-pass.com/>)

[30] <https://www.bdz-hochwassereigenvorsorge.de/de/was-bieten-wir-an/hochwasservorsorgeausweis.html> (<https://www.bdz-hochwassereigenvorsorge.de/de/was-bieten-wir-an/hochwasservorsorgeausweis.html>)

[31] https://gfzpublic.gfz-potsdam.de/rest/items/item_5000380_3/component/file_5000984/content (https://gfzpublic.gfz-potsdam.de/rest/items/item_5000380_3/component/file_5000984/content)

Prinzip 5: Gestaltungs- und Durchsetzungswille ist ebenso notwendig wie Kooperation und Solidarität

Für den Umbau bedarf es des Innovations- und Gestaltungswillens auf Seiten von Städten, Gemeinden, Investoren und Privatpersonen ebenso wie des Einsatzes von Finanzierungs- und Anreizinstrumenten auf Seiten des Bundes bzw. der Länder. Es bedarf durchsetzungsstarker Instrumente in der Planung. Des Weiteren sind Nutzen und Lasten des Umbaus hin zu klimasicheren Städten und Gemeinden solidarisch zu verteilen.

- Während Bund und Länder vor allem den gesetzlichen bzw. regulativen Rahmen justieren und Finanzierungsmöglichkeiten für die anstehenden Transformationsprozesse entwickeln sollten, sind es die Gemeinden und Städte, die gemeinsam mit der Zivilgesellschaft, Unternehmen und den Bürger*innen vor Ort kreative und zukunftsfähige Lösungen finden sollten.
- Es bedarf in allen Bereichen des Managements von Extremereignissen und der Katastrophenvorsorge einer stärkeren Standardisierung und Kohärenz. Dies betrifft beispielsweise geteilte Frühwarnstufen und wesentliche Referenzgrößen, auf die sich verschiedene Akteure zu beziehen haben. Eine stärkere Kohärenz ist horizontal, also zwischen den Sektoren und den verschiedenen Planungs- und Managementbereichen herzustellen. Es gilt sie aber auch horizontal von der Bundes- über die Landes- bis hin zur kommunalen Ebene zu etablieren.
- Es gilt, die Wissensgrundlagen für klimasichere Kommunen und Städte weiter zu verbessern. Die Forschung im Bereich der Klimaanpassung, des Risikomanagements von Wetterextremen und Bevölkerungsschutzes sowie der Planung gilt es weiter zu stärken. Dies beinhaltet u.a. die Berücksichtigung in den relevanten Forschungsförderprogrammen sowie in den Förderprogrammen für Städte und ländliche Räume. Kommunen, die bereits erfolgreich Klimaanpassung planen und umsetzen, haben eine wichtige Vorbildfunktion. Gute Praxisbeispiele sind systematisch aufzubereiten und zu verbreiten, um Hürden in der Klimaanpassung zu überwinden. Analysen³² zeigen, dass kleinere Städte im Klimaschutz und in der Klimaanpassung hinter Großstädten zurückbleiben, da sie weniger Ressourcen und Know-how haben. Daher sind kleinere und mittlere Städte und Gemeinden bei diesen Aufgaben gezielt zu unterstützen (z.B. kooperative Tandem-Programme mit anderen Städten). Die interkommunale Kooperation zwischen den Gemeinden und Städten sollte einen höheren Stellenwert erhalten, da Lösungsansätze sowohl beim Hochwasser als auch vielfach bei Starkregen und Hitzestress eine interkommunale Kooperation erfordern.
- Viele Aspekte, die wir beschrieben haben, sind Bestandteil einer integrierten Stadt- und Raumentwicklung, bei der unterschiedliche sektorale Handlungsfelder in die Planung einbezogen werden sowie Synergien zwischen einzelnen Bereichen und Disziplinen aufgezeigt und genutzt werden. Eine starke Ausrichtung der zukünftigen Stadtentwicklung am Gemeinwohl, wie in der Neuen Leipzig Charta für europäische Städte der Zukunft postuliert, erfordert die gemeinsame Arbeit aller Stadtakteure zu einer Transformation von Städten und Gemeinden hin zu mehr Nachhaltigkeit. Die Bedeutung der strategischen Planung sollte in diesem Zusammenhang gestärkt werden, da eine Sammlung von Einzelprojekten vielfach den komplexen Problemen nicht allein Rechnung tragen kann. Wir brauchen also einen Umbau unserer Städte und Gemeinden, um extremen Wetterereignissen zukünftig besser begegnen zu können, um Menschenleben zu retten und Sachschäden zu reduzieren.

[32] Otto et al. (2021): <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-021-03142-9>

(<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-021-03142-9>)

Kontakt

Pressestelle

Susanne Hufe

Telefon: +49 341 235-1630

✉ presse@ufz.de (mailto:presse@ufz.de)

Sekretariat

Jeannette Hortig

Telefon: +49 341 235-1269

✉ info@ufz.de (mailto:info@ufz.de)

Leitung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Doris Wolst

✉ doris.wolst@ufz.de (mailto:doris.wolst@ufz.de)

Pressemitteilungen

[Aktuelle Pressemitteilungen \(index.php?de=36336\)](index.php?de=36336)

Presseverteiler

Um die aktuellen Pressemitteilungen des UFZ automatisch per E-Mail zu erhalten, melden Sie sich bitte hier dafür an:

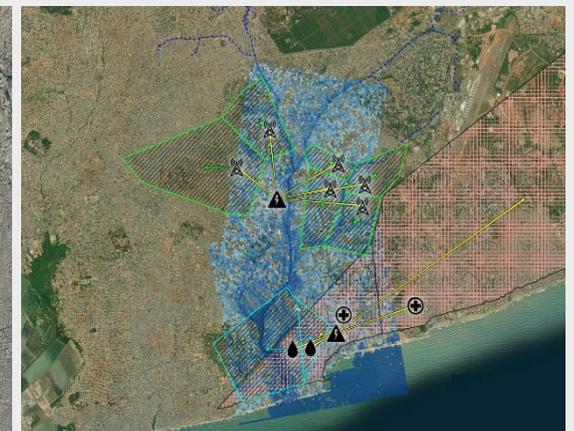
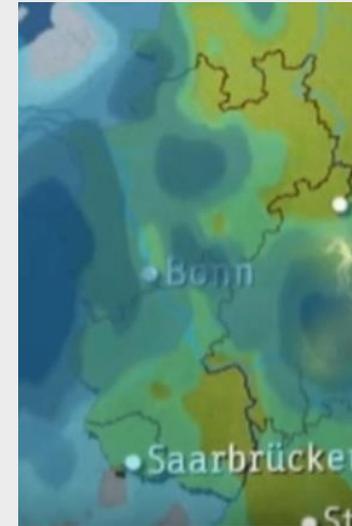
[Anmeldung \(index.php?de=34850\)](index.php?de=34850)

Aachener Straßenbau- und Verkehrstage, 2021

Hochwasserereignis 2021: Mehr Forschung in die Praxis

[Bachmann, D.](#)

Forschungsgruppe Hochwasserrisikomanagement (AG-FRM)
Hochschule Magdeburg-Stendal (HS-M)



Teil I: Hochwasserereignis 2021 - Aus der Beobachterperspektive



1. Hochwasserereignis 2021

Gründe

Wettervorhersage 12. Juli

<	Juli	>	<	2021	>	☉	
Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	
26	28	29	30	1	2	3	4
27	5	6	7	8	9	10	11
28	12	13	14	15	16	17	18
29	19	20	21	22	23	24	25
30	26	27	28	29	30	31	1
31	2	3	4	5	6	7	8

- Tiefdruckgebiet Bernd bringt **intensive** Regenfälle
- Für die **ganze Woche!**
- **Regional** nicht lokal!

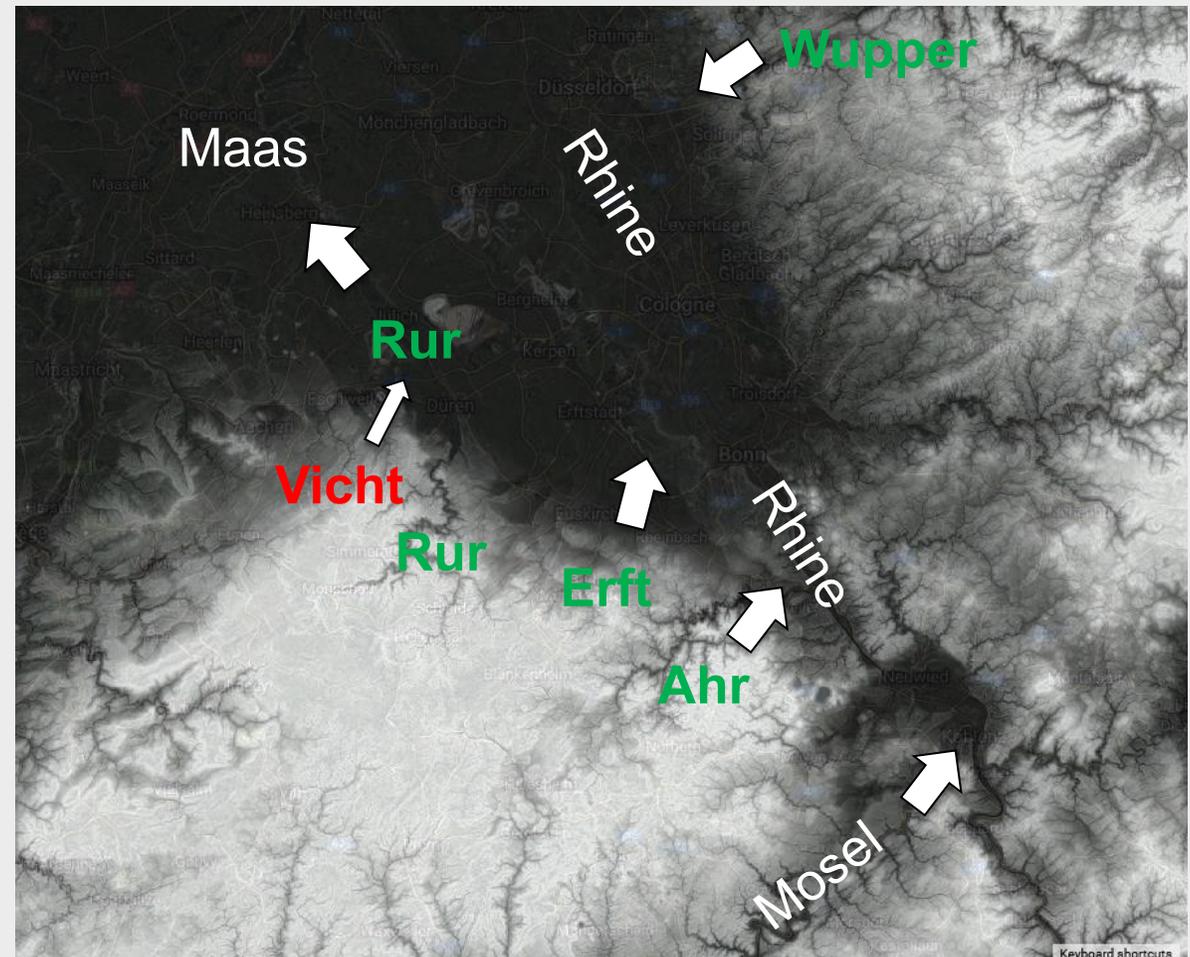


1. Hochwasserereignis 2021

Gründe

Topographie

- **Kleine** und **mittlere** Flüsse mit Ursprung im Mittelgebirge (z. B. Eifel)
- **Steile** Hänge, **enge** Täler
- Flacher und breiter werdend in Richtung Rhein / Maas (große Flüsse)



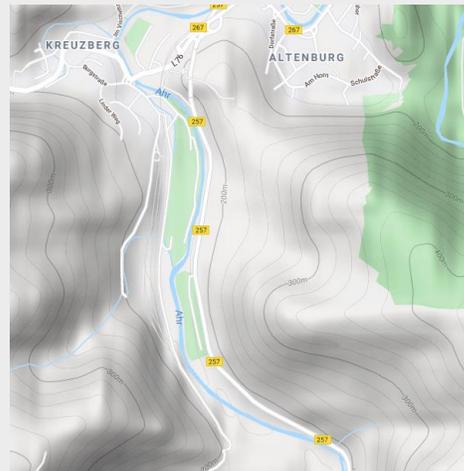
1. Hochwasserereignis 2021

Konsequenzen (kleine / mittlere Flüsse)

Hydrologie + Hydrodynamik

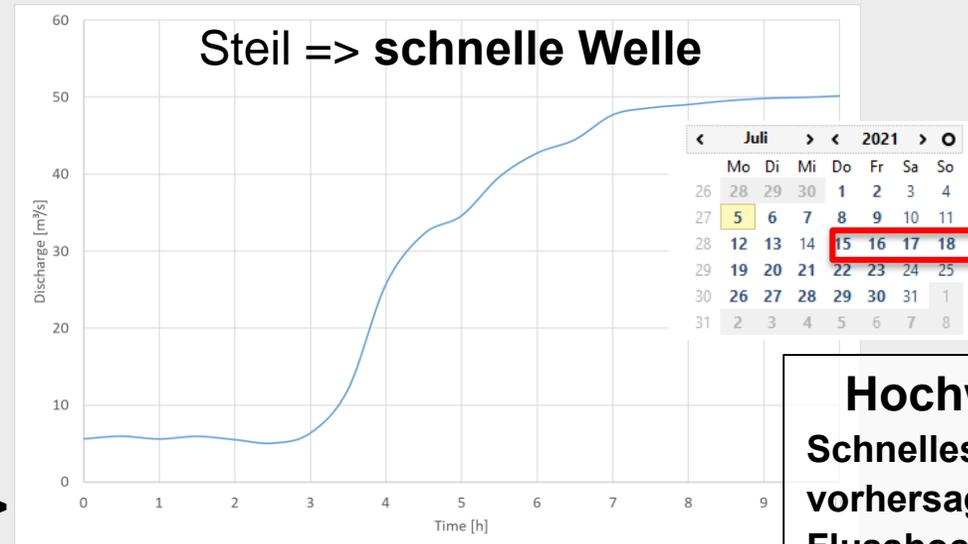


+



Steile, enge Täler

=>



Intensiver, regionaler, lang anhaltender Regen (über 150 mm / 24 h)



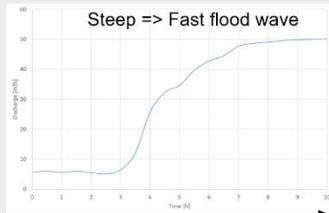
Eng => hohe Wasserstände
in kleiner Fläche
Steil => schnelle
Geschwindigkeiten

Hochwassertyp
Schnelles, aber vorhersagbares Flusshochwasser
gemischt mit starken (schwer vorhersagbarem) lokalem Flächenabfluss

1. Hochwasserereignis 2021

Konsequenzen (kleine / mittlere Flüsse)

Ökonomie, Bevölkerung, kritische Infrastrukturen, Ökologie



Opfer durch Hochwasser

DER SPIEGEL Abo

Forscher bitten um Mithilfe: Was zeigt Ihnen YouTube vor der Bundestagswahl? Vor weniger als 1 Min

+++ Unwetter-Update +++

Tote durch Hochwasser, Dutzende Menschen vermisst

Quelle: Spiegel, 2021

Ausfall kritischer Infrastrukturen

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Das BBK Themen Warnung & Vorsorge Infothek

Startseite Infothek Fokusthemen Hochwasserlage in Hochwasser Ausfälle der Wasser- und ...

BBK

Ausfälle der Wasser- und Stromversorgung

Quelle: BBK, 2021



Ökologie



Ökonomie und Bevölkerung (psychosozial)

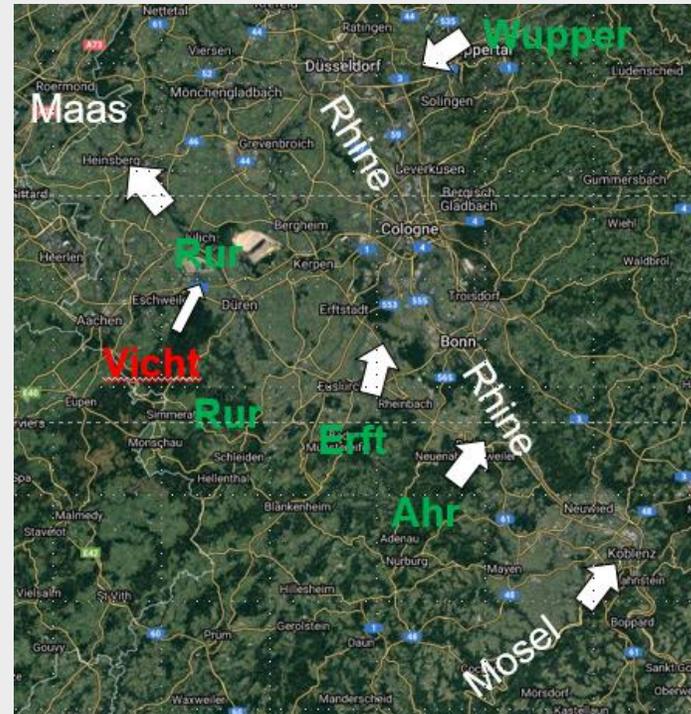
1. Hochwasserereignis 2021

Retrospektive Modellierung mit OpenData

Hydrodynamik und Schadensmodell



Vicht (klein)



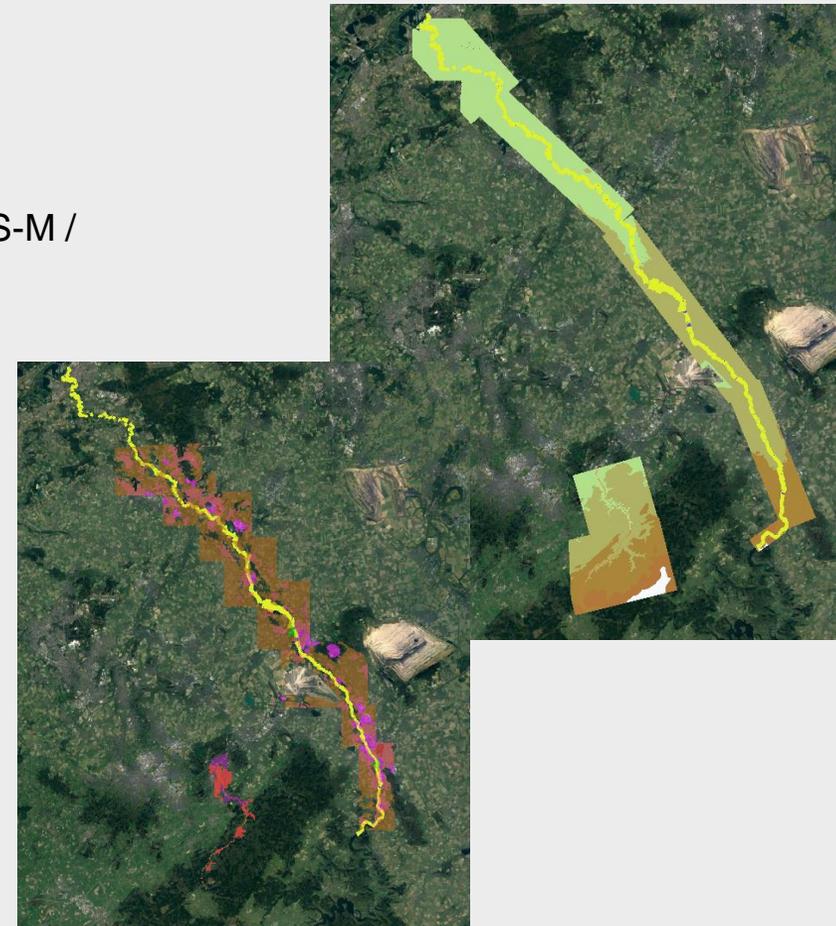
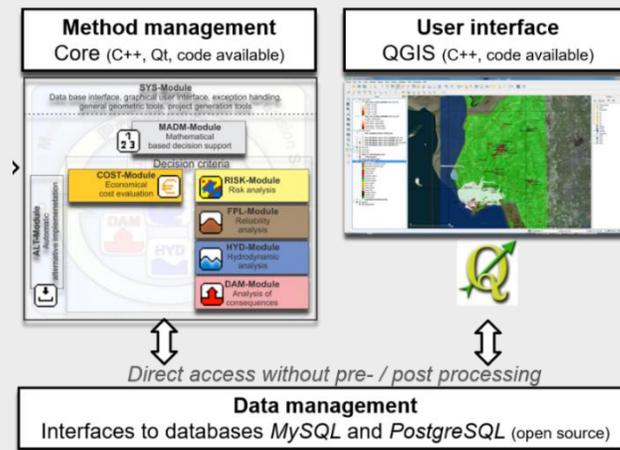
Rur (mittel)

1. Hochwasserereignis 2021

Retrospektive Modellierung mit OpenData

Modellierung hier (Hydraulik, Konsequenzen):

- **OpenData**
- **Frei verfügbare Werkzeuge:** PROMAIDES (AG-FRM HS-M / IWW RWTH) und QGIS
<https://promaides.h2.de>
- Schneller Modellaufbau



1. Hochwasserereignis 2021

Retrospektive Modellierung mit OpenData

Hydrodynamisches Modell: Vicht (klein)

Aachener Zeitung

LOKALES REGION SPORT PANORAMA POLITIK WIRTSCHAFT KULTUR LEBEN

Partner von Aachener Nachrichten

Lokales / Stolberg / Hochwasser in Stolberg und Eschweiler

EXKLUSIV FÜR ABONNEMENTEN Dauerregen

Evakuierungen in Stolberg, „dramatische Lage“ in Eschweiler

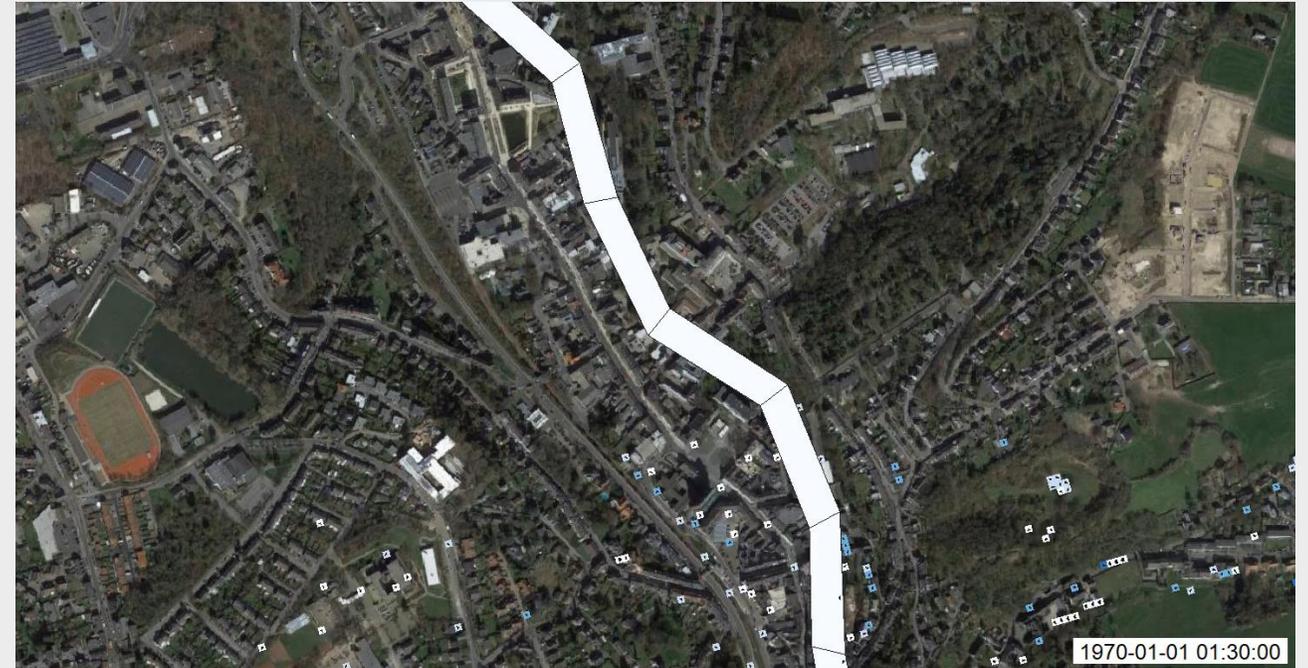
14. JULI 2021 UM 21:10 UHR | Lesedauer: 5 Minuten



Rathausstraße

Quelle: Stadt Stolberg, 2021

Die Stolberger Innenstadt gleicht am Abend einem reißenden Fluss. Foto: Stadt Stolberg



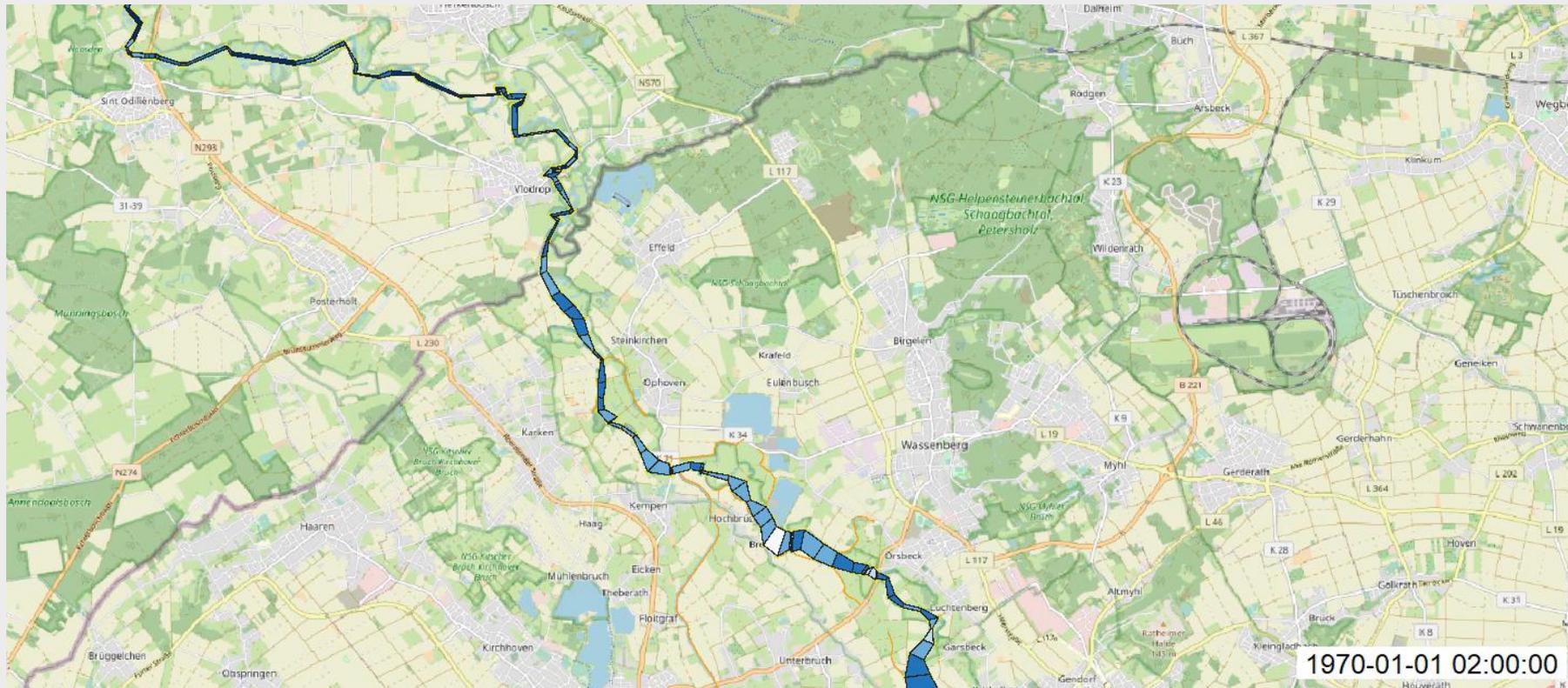
- Ca. **130!** m³/s (normaler Abfluss 1 m³/s)
- Ca. **1000!** jährliches Ereignis

<https://www.youtube.com/watch?v=i1ULtuOOzcE>

1. Hochwasserereignis 2021

Retrospektive Modellierung mit OpenData

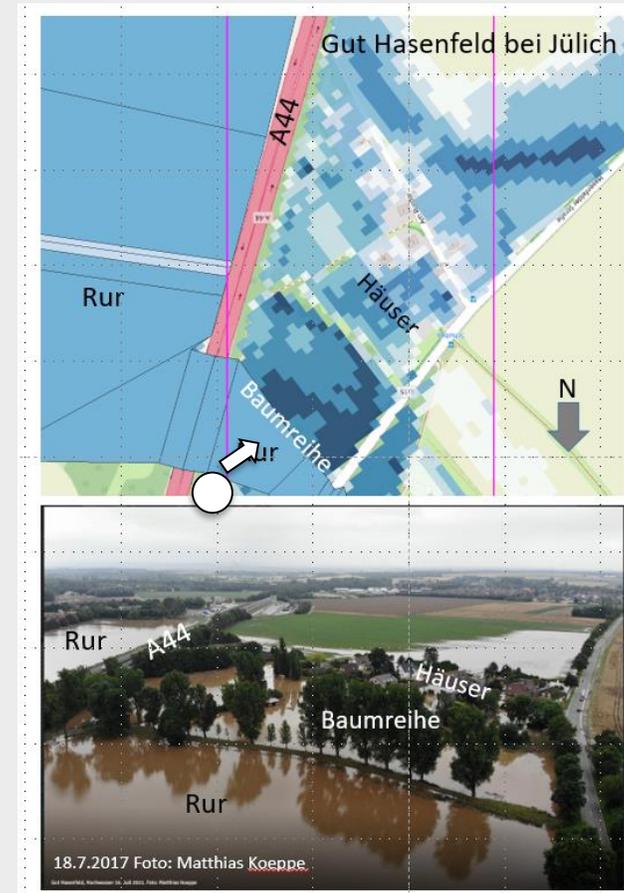
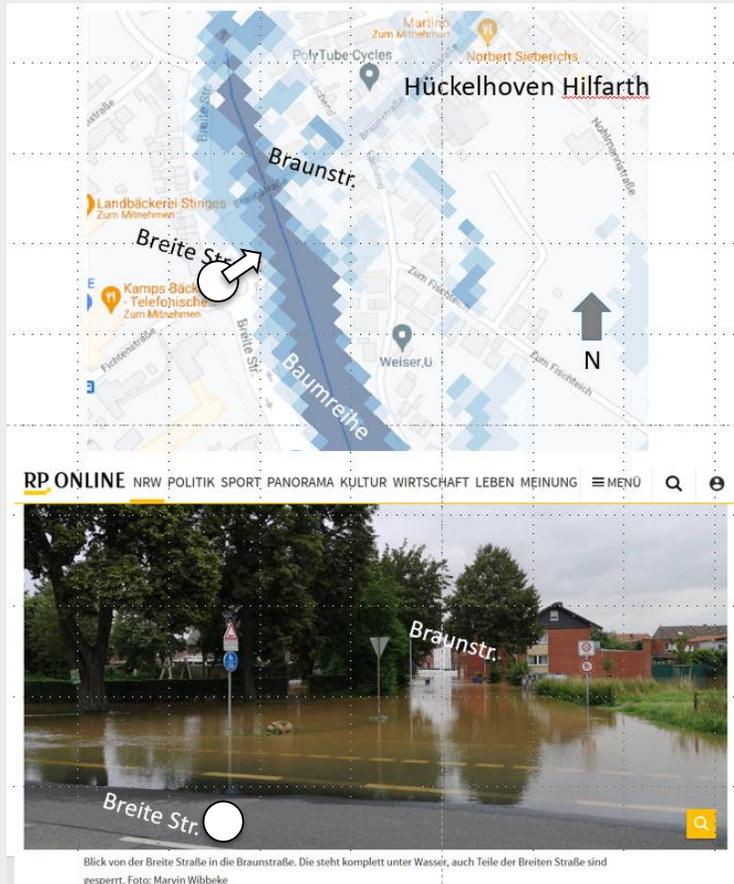
Hydrodynamisches Modell: Rur (mittel) (<https://www.youtube.com/watch?v=xvhj1XDFHE>)



1. Hochwasserereignis 2021

Retrospektive Modellierung mit OpenData

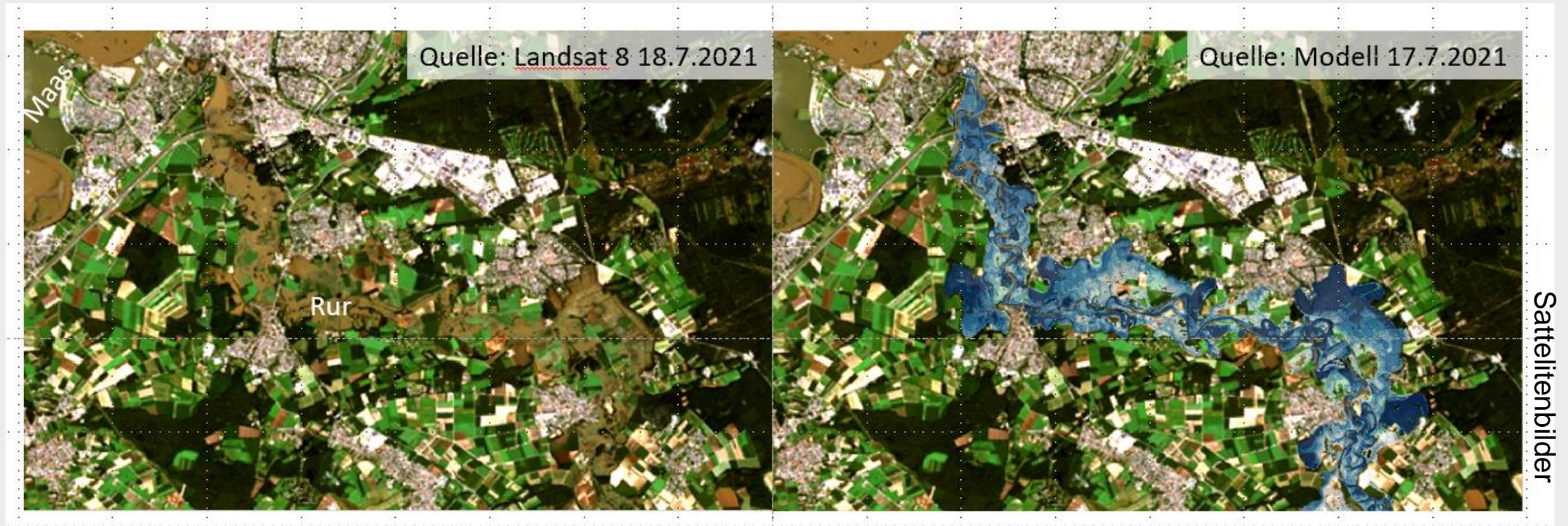
Hydrodynamisches Modell: Validierung Rur



1. Hochwasserereignis 2021

Retrospektive Modellierung mit OpenData

Hydrodynamisches Modell: Validierung Rur



1. Hochwasserereignis 2021

Retrospektive Modellierung mit OpenData

Schadensmodellierung

- Direkt ökonomisch (Wohnen, Industrie, Landwirtschaft); betroffene und gefährdete Personen
- Grobe Schätzungen, da Datenqualität (OpenData)!
- **Es zeigt für dieses Ereignis:**
 - Kleine Flüsse → Hohe Schäden
 - Große Flüsse → geringe Schäden
- **Schlussfolgerung für Wiederaufbau :**
 - Vorhersage, Warnung und Umsetzung (Verhaltensvorsorge) wichtig!
 - Hochwasserangepasste Bauweise sinnvoll und wirksam?



Rur (mittel)

- Ökonomie: 25 – 35 Mio. €
- Betroffen: 2000 P
- Gefährdet: 2 P

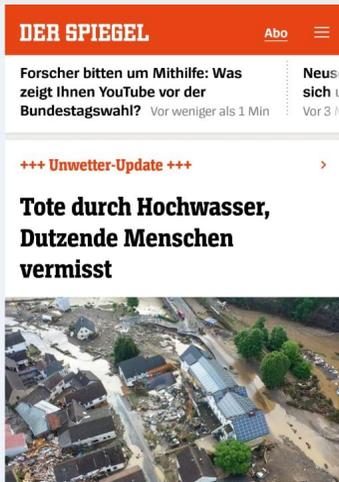
Vicht (klein)

- Ökonomie: 30 – 50 Mio. €
- Betroffen: 4500 P
- Gefährdet: **13 P**

**Steil, schnell,
hohe
Wasserstände**

Teil II: Mehr Forschung in die Praxis

Opfer durch Hochwasser



Ökonomie und
Bevölkerung
(psychosozial)



Strategische (langfristige) Planung (Vorbeugender Hochwasserschutz)



2. Strategische (langfristige) Planung

Frage

1. Was sind effektive, nachhaltige und zukunftssichere Hochwasserschutzmaßnahmen?



2. Strategische (langfristige) Planung

Maßnahmenvielfalt

Dezentrale Speicherung



Flussbau



Sperrwerke



Angepasstes Bauen



100%-Schutz nicht möglich!

Aufforstung



Talsperren



he



R...ung



Objektschutz



Informationen



Angepasste Landwirtschaft



Reaktivierung von Auen



Mobile Systeme



Ausweichen



Diese Maßnahmentypen sollten **rational** und **nicht emotional** diskutiert und bewertet werden!

Vorhersage



2. Strategische (langfristige) Planung

Was wird gemacht?

Hochwasserrisikomanagementpläne

- Umfangreicher Katalog mit Maßnahmen verschiedenen Typs pro Einzugsgebiet
- Geregelt bei der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie → WHG → LWG

EU-Aspekte des HWRM	HWRM-Zyklus		Grundlegende Ziele					Schutzgüter		
	EU-Maßnahmenart [EU-Maßnahmen-Nummer] (LAWA-Handlungsbereich)	LAWA-Handlungsfeld (Maßnahmen-Nr. gem. LAWA 2014a)	Verminderung neuer Risiken	Reduktion bestehender Risiken	Reduktion nachhaltiger Folgen während eines Hochwasserereignisses	Reduktion nachhaltiger Folgen nach einem Hochwasserereignis	menschliche Gesundheit	Umwelt	Kulturerbe	wirtschaftliche Tätigkeiten
Vermeidung	Vermeidung [M21] (Flächenvorsorge)	Raumordnungs- und Regionalplanung (301)	x				x	x	x	x
		Festsetzung von Überschwemmungsgebieten (302)	x				x	x	x	x
		Bauleitplanung (303)	x				x	x	x	x
		Angepasste Flächennutzungen (304)	x				x	x	x	x
	Entfernung/ Verlegung [M22] (Flächenvorsorge)	Entfernung/Verlegung (305)		x				x	x	x
		Hochwasserangepasstes Planen, Bauen, Sanieren (306)		x	x			x	x	x
	Verringerung [M23] (Bauvorsorge)	Objektschutz (307)			x			x	x	x
Hochwasserangepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (308)				x			x	x	x	
sonstige Vorbeugungsmaßnahmen [M24]	Sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (309)		x	x			x	x	x	
Schutz	Management natürlicher Überschwemmungen/Abfluss und Einzugsgebietsmanagement [M31] (Natürlicher Wasserrückhalt)	Natürlicher Wasserrückhalt im Einzugsgebiet (310)		x			x	x	x	
		Natürlicher Wasserrückhalt in der Gewässeraue (311)		x			x	x	x	
		Minderung der Flächenversiegelung (312)		x			x	x	x	
		Natürlicher Wasserrückhalt in Siedlungsgebieten (313)		x			x	x	x	
		Wiedergewinnung von Überschwemmungsgebieten (314)		x			x	x	x	
Regulierung Wasserabfluss	Planung und Bau von Hochwasserrückhaltmaßnahmen (315)		x			x	x	x		

Verbesserung des Talsperrenmanagements
⇒ Reduktion des Spitzenabflusses xx m³/s

Flussaufweitung
⇒ Wasserstands-senkung um xy cm

Deichsanierung
⇒ Änderung des Sicherheitsfaktors xy -

Vergleichbar?

- i.d.R. qualitative oder typspezifische Evaluation

2. Strategische (langfristige) Planung

Lösung

Umfassende, einzugsgebietsbasierte Hochwasserrisikoanalyse

- HWS-Maßnahmen werden **direkt, transparent bewertet** und sind **direkt, transparent vergleichbar**
(Was ist die **effektivste Maßnahme**?)
- Was ist der **Wert** meiner **Maßnahmen** (Akzeptanz / Image)?
(Hochwasserschutz spart jährlich Geld und rettet jährlich Menschen (statistisch)!)
- **Klimawandel** und **sozioökonomischer Wandel** können analog und vergleichbar bewertet werden
(**Nachhaltige, zukunftssichere** Maßnahmenplanung)

Verbesserung des Talsperren-managements
⇒ Reduktion des Hochwasserrisikos um xx €/a



Flussaufweitung
⇒ Reduktion des Hochwasserrisikos um xx €/a



Deichsanierung
⇒ Reduktion des Hochwasserrisikos um xx €/a



Sozio-ökonomischer Wandel
z. B. Neubaugelände
⇒ Erhöhung des Hochwasserrisikos um xx €/a



Klimawandel
⇒ Erhöhung des Hochwasserrisikos um xx €/a



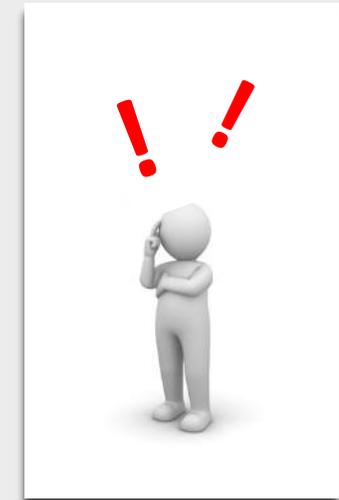
2. Strategische (langfristige) Planung

Beispiel

Risikobasierte Maßnahmenplanung (seit 2009)



Alternative	Entscheidungskriterium				
	Hochwasserabhängig (Risikoreduktion)				Hochwasserunabhängig
	Ökonomisch, direkt [€/a]	Ökologisch [€/a]	Betroffene Personen [Person/a]	Gefährdete Personen [Person/a]	Kosten [€]
1	57.307	1.327	7	0,008	1
2	115.991	74	21	0,011	447.052
3	3.497	8	3	0,001	40.407
4	55.692	0	0	0,000	100.000



[Mehr Info](#)

2. Strategische (langfristige) Planung

Frage

1. Was sind effektive, nachhaltige und zukunftssichere Hochwasserschutzmaßnahmen?
- 2. Wie gut sind wir bei sehr hohen Ereignissen oder Deichbrüchen vorbereitet?**



Alte Rekord-Pegelstände werden "pulverisiert"

Diese Entwicklung sei laut Schwanke auch ein Problem für die Vorbereitung und den Katastrophenschutz: Die Pegelstände seien derart in die Höhe geschossen, dass die Pegel an den Flüssen aufgehört haben, ihre Daten zu melden. Wahrscheinlich wurden sie deutlich übertroffen, vom Wasser mitgerissen oder zerstört.

Quelle: swr aktuell, 2021



2. Strategische (langfristige) Planung

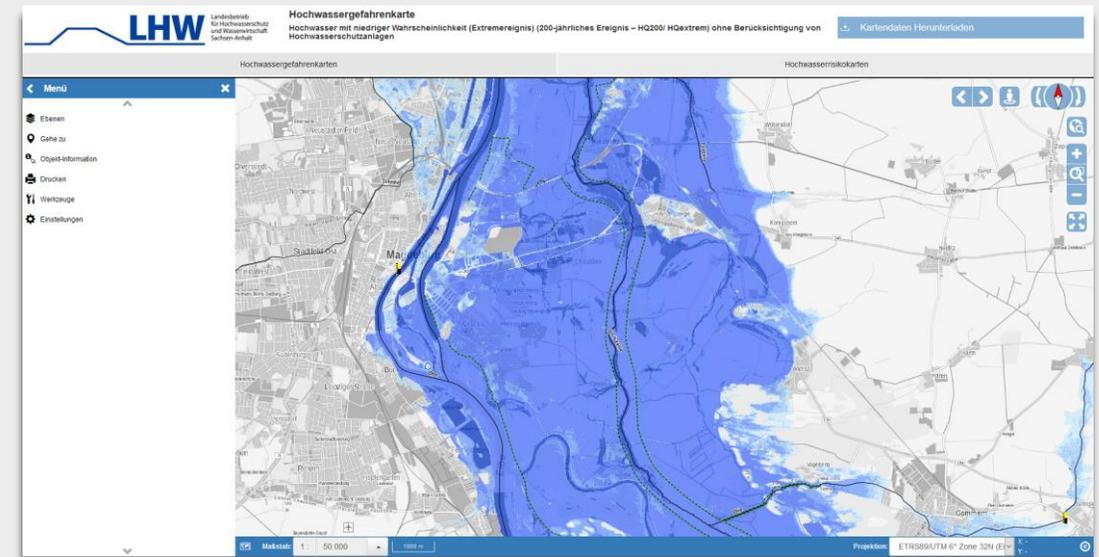
Was wird gemacht?

Hochwassergefahrenkarten

- Geregelt bei der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
→ WHG → LWG
- Wichtig für **Kommunikation**; öffentlich für alle
- Festlegung **Überschwemmungsgebiete**

- 3 hydrologische Szenarien (10 a, 100 a, extreme (variabel))

- **Deichversagen: i.d.R. nicht**

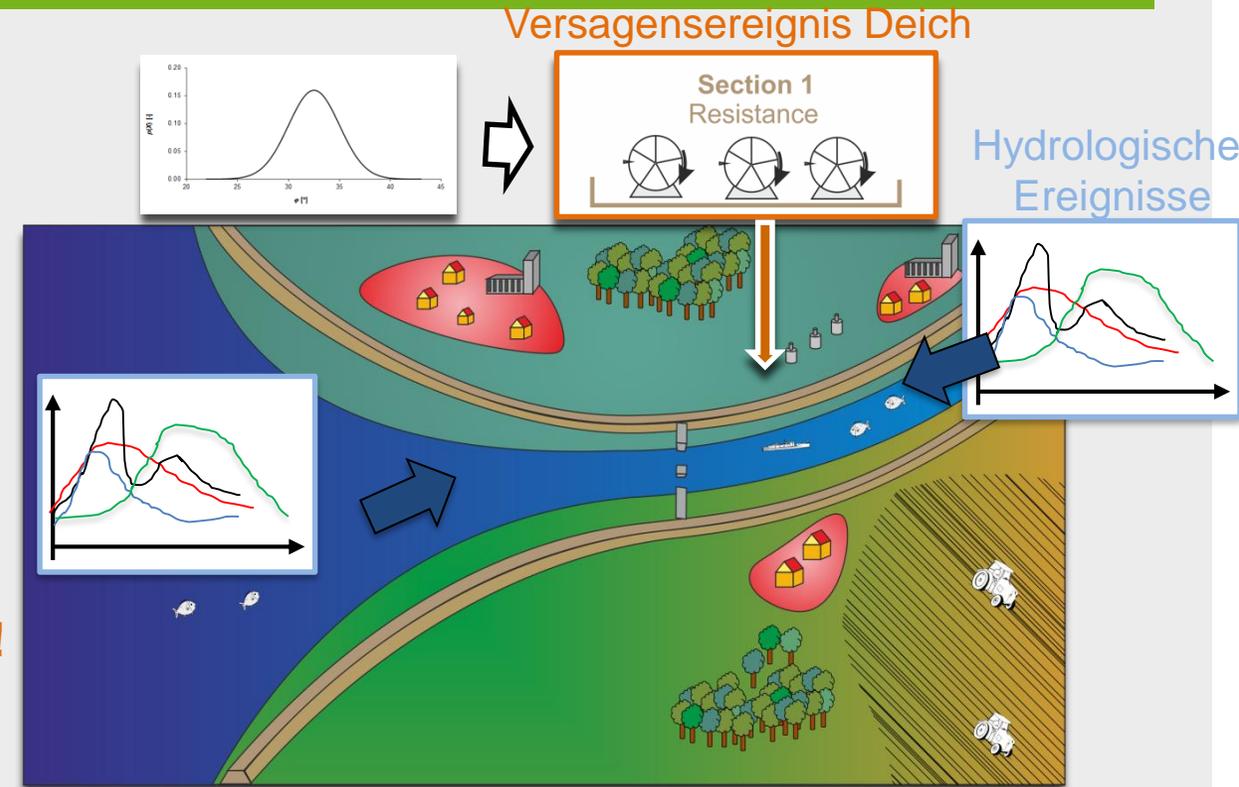


2. Strategische (langfristige) Planung

Lösung

Erfassung des gesamten Gefahrenspektrums

- z. B. auch mit $HQ_{10.000}$ rechnen/planen!
(Hydrologische Ereignisse)
- z. B. auch mit **Deichbrüchen** rechnen/planen!
Versagensereignisse in der
Hochwasserschutzlinie



2. Strategische Planung (Zukunft)

Beispiel

Hochwasserszenarien für Teheran (Iran, seit 2020)



Alte Rekord-Pegelstände werden "pulverisiert"

Diese Entwicklung sei laut Schwanke auch ein Problem für die Vorbereitung und den Katastrophenschutz: Die Pegelstände seien derart in die Höhe geschossen, dass die Pegel an den Flüssen aufgehört haben, ihre Daten zu melden. Wahrscheinlich wurden sie deutlich übertroffen, vom Wasser mitgerissen oder zerstört.



[Mehr Info](#)

HQ_{10.000} (184 mm / 24 h)*Vergleich zu HW2021 ca. 150 mm / 24 h

2. Strategische (langfristige) Planung

Frage

1. Was sind effektive, nachhaltige und zukunftssichere Hochwasserschutzmaßnahmen?
2. Wie gut sind wir bei sehr hohen Ereignissen oder Deichbrüchen vorbereitet?
3. **Wie gut sind Personen und kritische Infrastrukturen geschützt?**

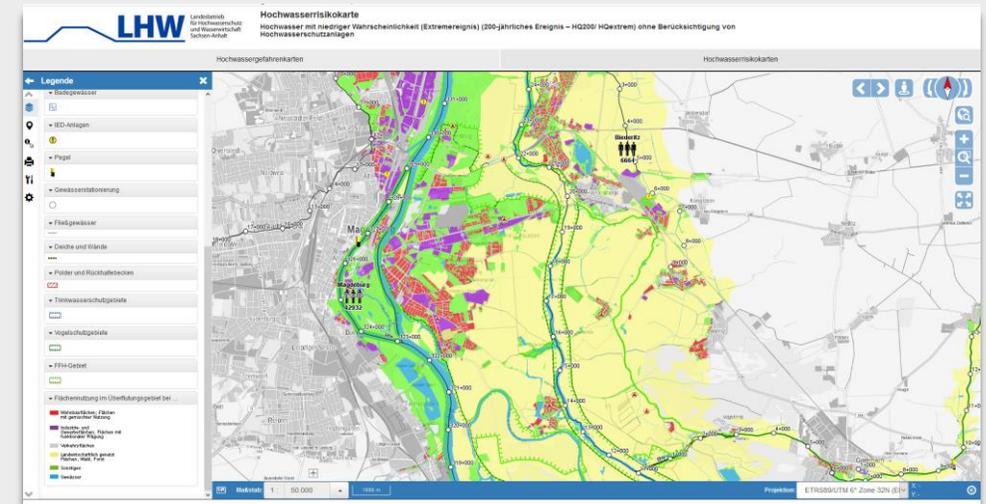


2. Strategische (langfristige) Planung

Was wird gemacht?

Hochwasser-“Risiko“-Karten

- Geregelt bei der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
→ WHG → LWG
- Wichtig für **Kommunikation**; öffentlich für alle
- Landnutzung wird mit Hochwassergefahrenkarten überschritten
- Schätzung betroffener Personen

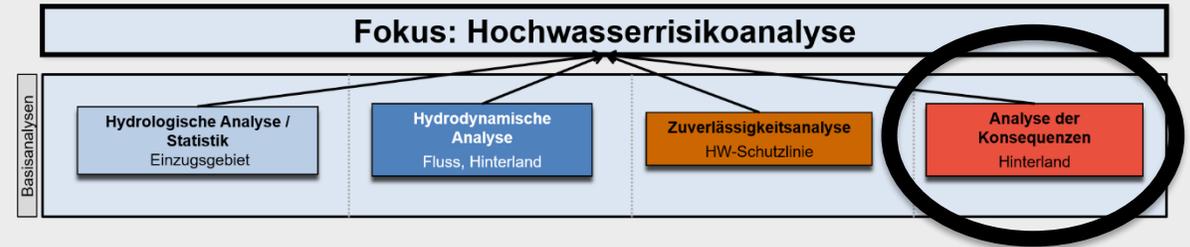


2. Strategische (langfristige) Planung

Lösung

Erfassung des gesamten Spektrums an Hochwasserkonsequenzen

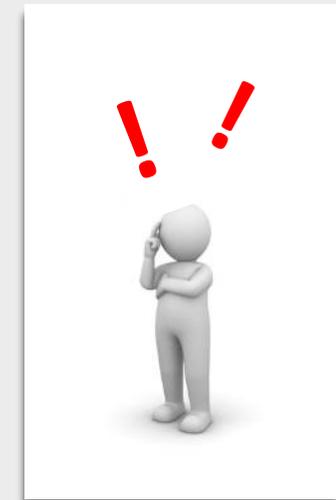
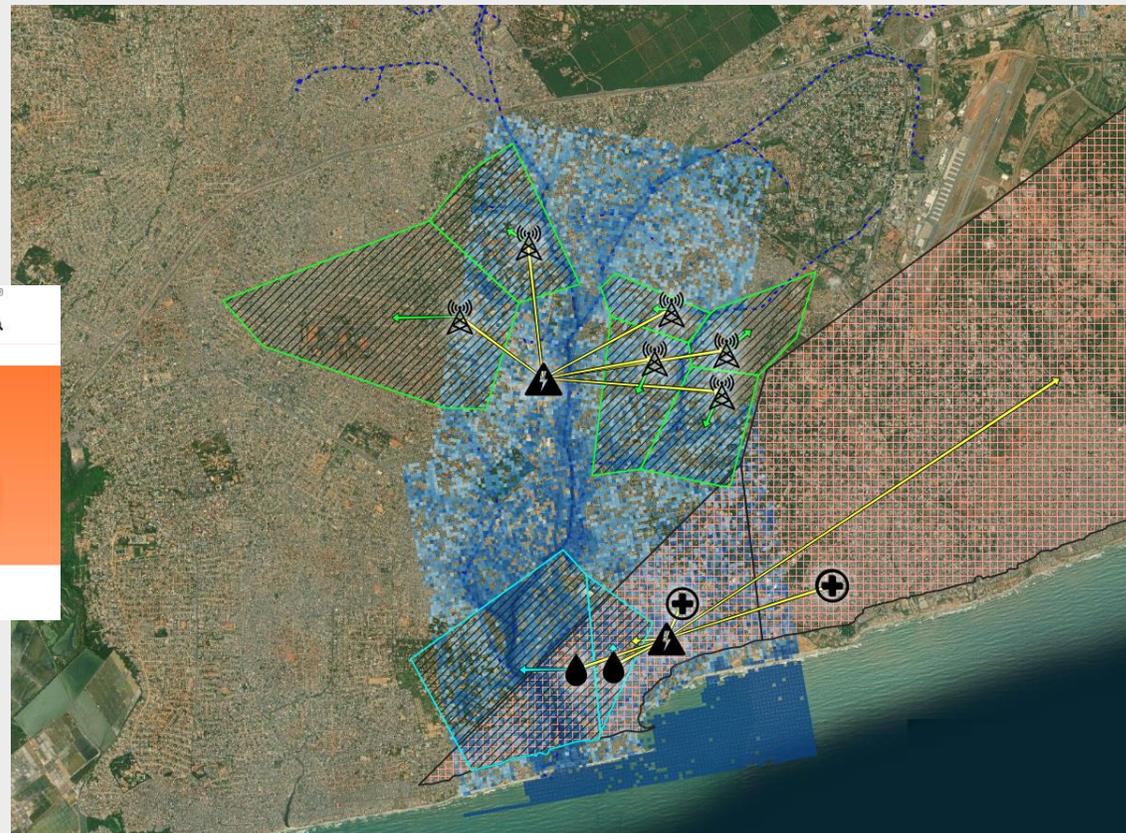
- Betroffene und **gefährdete** Personen
- **Kritische Infrastrukturen (CI)** und kaskadierende Effekte



2. Strategische (langfristige) Planung

Beispiel

Ausfall kritischer Infrastrukturen in Accra (Ghana, seit 2020)



[Mehr Infos](#)

Operationelle / kurzfristige Hochwasservorhersage (kurz vor / im Hochwasserereignis)

The collage consists of four images:

- Top-left:** Emergency vehicles (THW) at night with flashing lights. Source: THW.
- Bottom-left:** A large crowd of people. Source: Bez. Reg. Duesseldorf.
- Bottom-right:** A crisis room with several people working at computers. Source: Bez. Reg. Duesseldorf.
- Right:** A flood forecast map showing a river network with colored areas indicating predicted water levels. A legend on the right shows levels: >= 1 (green), >= 25 (yellow), >= 50 (orange), >= 75 (red), >= 100 (dark red). The map is dated 29-12-2015 13:00:00 GMT.

A large red banner with the word **Warnung** (Warning) is overlaid diagonally across the crowd image.

3. Operationelle (kurzfristige) Vorhersage

Frage

1. Welche Informationen sind im Krisenfall notwendig?

Quelle: FAZ, 2021

Die Kreisverwaltung wurde direkt informiert

Am frühen Abend prognostizierte das Landesamt zwischenzeitlich einen etwas reduzierten Pegelstand. Auf diese kurzzeitige Korrektur hatte sich zuletzt der für den **Katastrophenschutz** verantwortliche Landrat des Kreises Ahrweiler, Jürgen Pföhler (CDU), berufen als Erklärung dafür, warum es zunächst keine Evakuierung gab. Allerdings hob das Landesamt kurz danach die Prognose wieder an. Auch informierte es, wie die F.A.Z. nun erfuhr, um 21:26 Uhr die Kreisverwaltung direkt darüber, dass in **Altenahr ein Pegel von 6,9 Metern zu erwarten sei** - was später in etwa zutraf. Trotzdem wurde erst nach



3. Operationelle (kurzfristige) Vorhersage

Was wird getan?

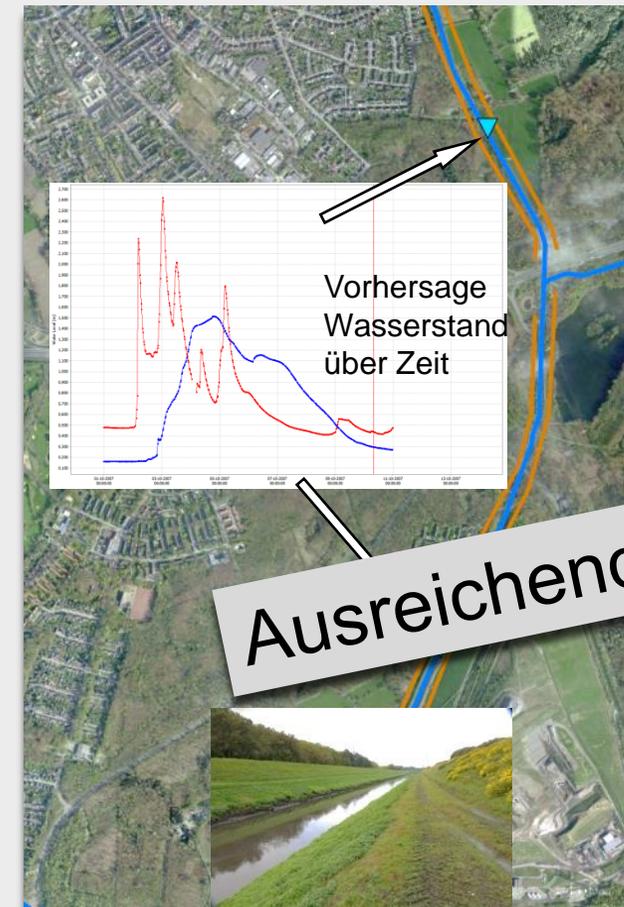
- Klassische Hochwasservorhersage mit Vorhersage von Abflüssen/Wasserständen 24 bis 48 h im voraus
- Warnung werden gegeben wie „Abfluss bei xy wird z m³/s groß“ „Wasserstand am Pegel xy wird z m hoch werden“ etc.

Quelle: FAZ

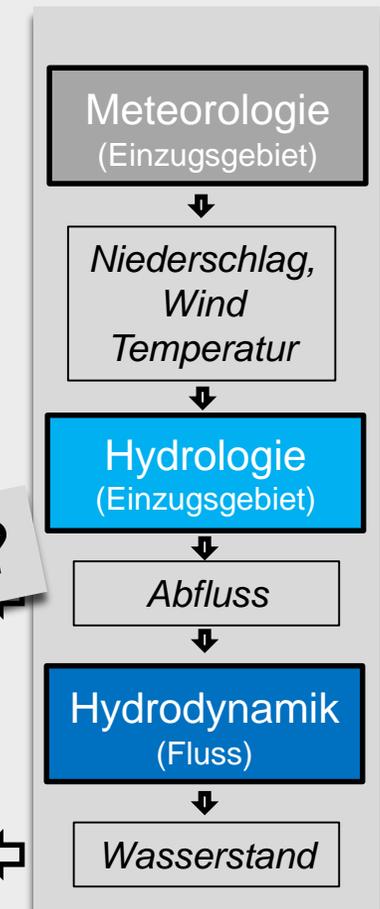
Die Kreisverwaltung wurde direkt informiert

Am frühen Abend prognostizierte das Landesamt zwischenzeitlich einen etwas reduzierten Pegelstand. Auf diese kurzzeitige Korrektur hatte sich zuletzt der für den **Katastrophenschutz** verantwortliche Landrat des Kreises Ahrweiler, Jürgen Pföhler (CDU), berufen als Erklärung dafür, warum es zunächst keine Evakuierung gab. Allerdings hob das Landesamt kurz danach die Prognose wieder an. Auch informierte es, wie die F.A.Z. nun erfuh, um 21:26 Uhr die Kreisverwaltung direkt darüber, dass in **Altenahr ein Pegel von 6,9 Metern zu erwarten sei** – was später in etwa zutraf. Trotzdem wurde erst nach

System Fluss



Vorhersagekette



3. Operationelle (kurzfristige) Vorhersage

Lösung

Vorhersage von Information weit über Pegelinformationen hinaus



Bevölkerung



Quelle: THW

Ersthelfer



Quelle: Bez. Reg. Düsseldorf

Krisenstab

- Wann, wie viel, wie schnell und wohin wird das **Wasser fließen**?
- Wann und wo ist die größte Gefahr für **Personen** und **kritischen Infrastrukturen** zu erwarten?
- Wo muss ich **sperr**en? Muss ich **evakuieren**, wenn ja, wo zuerst? Bis wann kann ich evakuieren?
- **Bin ich** / ist mein Haus **gefährdet**?

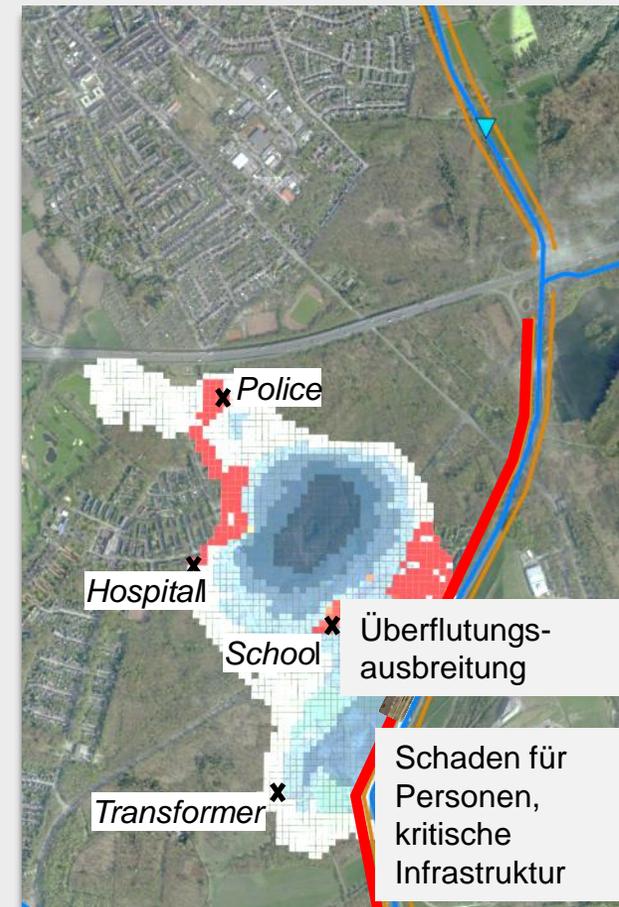


3. Operationelle (kurzfristige) Vorhersage

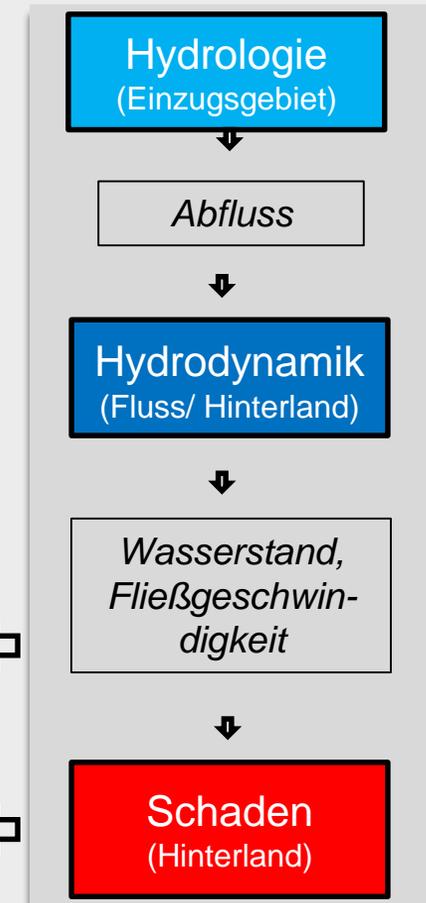
Lösung

- **Erweiterung** der klassischen Hochwasservorhersage
- **Vorhersage Überflutungsausbreitung** und **Schäden an Personen, kritischen Infrastrukturen** und **Ökonomie 24 bis 48 h** im voraus
- **Warnungen** können verständlicher gegeben werden:
 - „Straße xy ist in 5 h nicht mehr befahrbar“
 - „Krankenhaus xy muss in 4 h evakuiert sein“
 - „Transformer xy wird in 5 h überflutet; dann kein Strom mehr in Gebieten 1,3,6“
 - etc.

System Fluss



Vorhersagekette



3. Operationelle (kurzfristige) Vorhersage

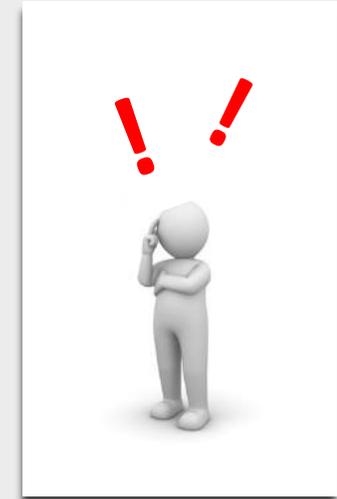
Beispiel

Prototyp *impact based forecasting* für Dumfries (Schottland, seit 2016)

Quelle: Faz

Die Kreisverwaltung wurde direkt informiert

Am frühen Abend prognostizierte das Landesamt zwischenzeitlich einen etwas reduzierten Pegelstand. Auf diese kurzzeitige Korrektur hatte sich zuletzt der für den **Katastrophenschutz** verantwortliche Landrat des Kreises Altrweiler, Jürgen Pfohlner (CDU), berufen als Erklärung dafür, warum es zunächst keine Evakuierung gab. Allerdings hob das Landesamt kurz danach die Prognose wieder an. Auch informierte es, wie die F.A.Z. nun erfuh, um 21:26 Uhr die Kreisverwaltung direkt darüber, dass in **Altenahr ein Pegel von 6,2 Metern zu erwarten sei** – was später in etwa zutraf. Trotzdem wurde erst nach



[Mehr Infos](#)

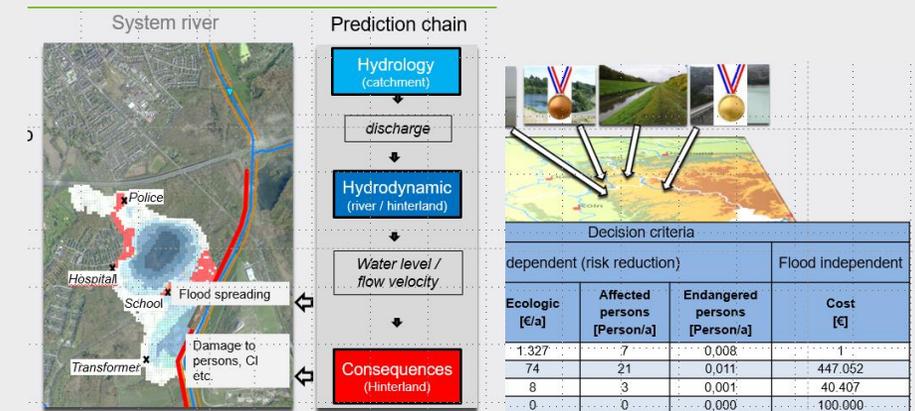
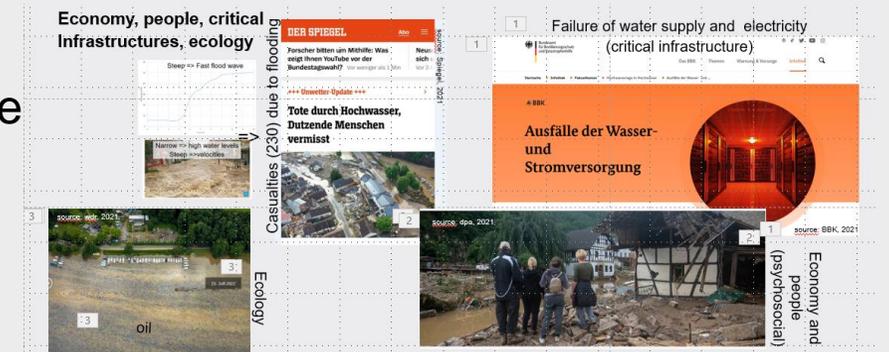
4. Zusammenfassung

- **Teil I: Hochwasser 2021**

- Intensive, regionale und lang anhaltende Niederschläge in steilen, engen Tälern
- Schnelles Flusshochwasser (ca. 1000 a Ereignis)
- Hohe Schäden in kleinen und mittleren Flüssen
- Hohe Opferzahl und viele Ausfälle von kritischen Infrastrukturen

- **Teil II: Mehr Forschung in die Praxis**

- Ansätze hätten das Ereignis nicht verhindert: risiko-basierte strategische Planung /risikobasierte Vorhersage, aber...
- Vorbereitung wäre besser gewesen
- Weniger Tote und weniger unerwartete CI-Ausfälle



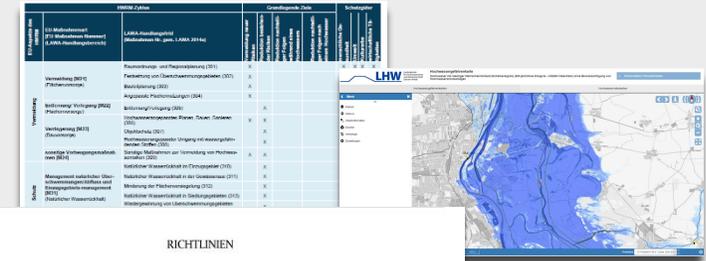
4. Zusammenfassung

Was braucht es dafür?

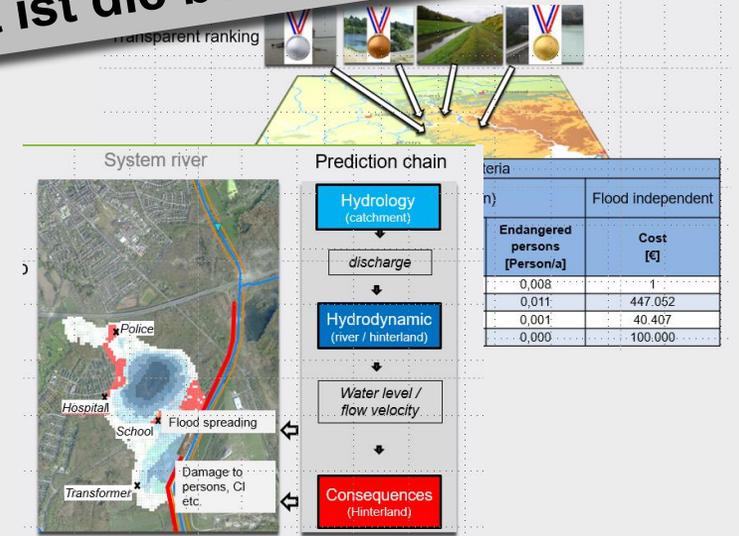
- Den **Paradigmenwechsel**, den man 2007 mit der EU-HWRM-Richtlinie begonnen hat, **weitergehen**....
- Es gibt schon viele **gute Fortschritte**, Vielfalt an Maßnahmen, Gefahrenkarten etc., aber...
- ...man darf sich darauf **nicht ausruhen** (das wurde auf tragische Weise gezeigt)! **Es geht besser!**

Deshalb: Mehr Forschung in die Praxis...

- Gute **digitale Werkzeuge** ansonsten Überforderung (F & E)
- Übergang in die Ingenieurbüros
- **Politik** muss **Vorgaben** machen
- **Politischer Wille** muss da sein!



Jetzt ist die beste Zeit dazu....



Aachener Straßenbau- und Verkehrstage, 2021

Hochwasserereignis 2021: Mehr Forschung in die Praxis

[Bachmann, D.](#)

Forschungsgruppe Hochwasserrisikomanagement (AG-FRM)
Hochschule Magdeburg-Stendal (HS-M)

**Danke für ihre
Aufmerksamkeit!**

